

**ANALISIS JARINGAN KOMUNIKASI MATEMATIKA
PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN
KOOPERATIF TIPE JIGSAW MENGGUNAKAN
REPRESENTASI GRAF**

SKRIPSI

Oleh :

SUPRAYITNO
NIM. D94214089



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JULI 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suprayitno
NIM : D94214089
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan
Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 4 Juni 2018
Yang membuat pernyataan



Suprayitno
NIM D94214089

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

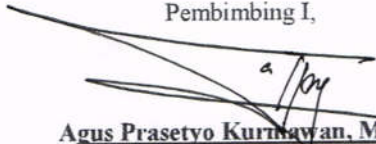
Nama : SUPRAYITNO

NIM : D94214089

Judul : ANALISIS JARINGAN KOMUNIKASI MATEMATIKA
PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN
KOOPERATIF TIPE JIGSAW MENGGUNAKAN
REPRESENTASI GRAF

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I,



Agus Prasetyo Kurniawan, M. Pd.
NIP. 198308212011011009

Surabaya, 4 Juni 2018

Pembimbing II,



Dr. H. A. Saepul Hamdani, M. Pd.
NIP. 196507312000031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh **Suprayitno** ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Skripsi

Surabaya, 7 Juni 2018

Mengesahkan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dekan,

Prof. Dr. H. Ah. Mudlokr, M. Ag.

NIP. 196311181989031003

Tim Penguji

Penguji I,

Ahmad Lubab, M. Si.

NIP. 198111182009121003

Penguji II,

Lisanul Uswah Sadieda, S. Si., M. Pd.

NIP. 198309262006042002

Penguji III,

Agus Prasetyo Kurniawan, M. Pd.

NIP. 19830821201011009

Penguji IV,

Dr. H. A. Saepul Hamdani, M. Pd.

NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Suprayitno
NIM : 094214089
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Matematika
E-mail address : syitno59@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam
Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Menggunakan Representasi Graf

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 1 Agustus 2018

Penulis

(Suprayitno)
nama terang dan tanda tangan

ANALISIS JARINGAN KOMUNIKASI MATEMATIKA PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW MENGGUNAKAN REPRESENTASI GRAF

**Oleh :
SUPRAYITNO**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw melalui representasi graf. Peneliti merepresentasikan data komunikasi matematika yang diperoleh dalam bentuk graf. Berikutnya, peneliti menganalisis data yang diperoleh berdasarkan aspek-aspek dari jaringan komunikasi matematika tersebut dalam representasi grafnya, yaitu derajat titik (keaktifan peserta didik), densitas (intensitas komunikasi matematika), derajat sentralitas (seberapa menonjol peserta didik), sentralitas keperantaraan (seberapa besar peran peserta didik), sentralitas kedekatan (seberapa dekat peserta didik dengan semua peserta didik lain), dan kualitas pesannya.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi terhadap komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw. Data hasil observasi diuji keabsahan datanya dengan melakukan triangulasi berdasarkan video pembelajaran Jigsaw tersebut. Subjek penelitian ini adalah semua peserta didik di kelas VIII A MTs Negeri 1 Surabaya tahun ajaran 2017/2018.

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa : (1) dalam pembelajaran Jigsaw sebagian besar peserta didik (lebih dari 58%) cukup aktif dalam komunikasi matematika; (2) intensitas dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah sebesar 47% dari intensitas dan potensi komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan; (3) persentase peserta didik yang menonjol, cukup menonjol, dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika, berturut-turut adalah 12,90%, 67,74%, dan 19,36%; (4) dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, semua peserta didik berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain, meskipun besar peranannya berbeda; (5) dalam pembelajaran Jigsaw setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang relatif sama dalam komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan ide matematika kepada peserta didik lain maupun dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain; dan (6) dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya dalam bentuk pernyataan dengan kualitas pesan sedang.

Kata kunci : Jaringan Komunikasi Matematika, Jigsaw, Representasi Graf

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	13
C. Tujuan Penelitian.....	13
D. Manfaat Penelitian.....	14
E. Definisi Operasional.....	14
 BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	 18
A. Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe Jigsaw.....	18
B. Jaringan Komunikasi Matematika.....	37
C. Jaringan Komunikasi Matematika dalam Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe Jigsaw.....	51
D. Kecerdasan Sosial.....	56
E. Konsep Dasar Teori Graf.....	57
F. Aplikasi Teori Graf dalam Analisis Jaringan Komunikasi.....	60

BAB III METODE PENELITIAN.....	70
A. Jenis Penelitian.....	70
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	70
C. Subjek dan Objek Penelitian.....	70
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	70
E. Keabsahan Data.....	71
F. Teknik Analisis Data.....	71
G. Prosedur Penelitian.....	75
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	77
A. Data Derajat Setiap Titik.....	82
B. Data Densitas Jaringan.....	122
C. Data Derajat Sentralitas.....	127
D. Data Sentralitas Keperantaraan.....	147
E. Data Sentralitas Kedekatan.....	156
F. Data Kualitas Pesan.....	171
BAB V PEMBAHASAN.....	178
A. Derajat Setiap Titik.....	180
B. Densitas Jaringan.....	186
C. Derajat Sentralitas.....	189
D. Sentralitas Keperantaraan.....	193
E. Sentralitas Kedekatan.....	195
F. Kualitas Pesan.....	197
BAB VI PENUTUP.....	201
A. Simpulan.....	201
B. Saran.....	202
DAFTAR PUSTAKA.....	204
LAMPIRAN.....	211

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jaringan komunikasi merupakan suatu jaringan yang terdiri atas individu-individu yang saling berhubungan, yang dihubungkan oleh arus komunikasi yang terpola. Jaringan komunikasi menggambarkan hubungan komunikasi yang dilakukan oleh individu-individu dalam suatu kelompok¹. Sehingga, dalam konteks komunikasi matematika yang berlangsung dalam pembelajaran, jaringan komunikasi matematika dapat diartikan sebagai jaringan yang terdiri atas individu-individu, yaitu peserta didik dan guru, yang dihubungkan oleh arus komunikasi matematika. Jaringan komunikasi matematika tersebut terbentuk ketika ada hubungan antar individu yang terlibat di dalamnya dalam bentuk komunikasi matematika.

Komunikasi matematika dapat terjalin dengan baik ketika individu-individu yang terlibat di dalamnya mempunyai kemampuan komunikasi matematika yang baik pula. Oleh karena itu, komunikasi matematika dan kemampuan peserta didik dalam komunikasi matematika merupakan salah satu aspek dan tujuan pembelajaran matematika yang penting.

Secara umum, tujuan pembelajaran matematika di Indonesia mengacu pada Kurikulum 2013 yang kini berlaku. Tujuan tersebut mengacu pada 4 kompetensi inti, yang meliputi kompetensi inti sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Dalam Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016, disebutkan bahwa salah satu kompetensi inti yang harus dimiliki dan dicapai peserta didik kelas VII, VIII, dan IX dalam pembelajaran matematika, yang dalam hal ini adalah kompetensi inti keterampilan, adalah mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di

¹Rogers dan Kincaid, *Communication Network: Toward A New Paradigm for Research* (London: Collier Macmillan Publisher, 1981), 63.

sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori². Adapun untuk tingkat SMA, baik matematika wajib maupun peminatan, kompetensi inti keterampilan yang harus dicapai peserta didik pada dasarnya sama, yaitu mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret maupun abstrak terkait dengan apa yang dipelajarinya. Berdasarkan uraian tersebut, salah satu kompetensi yang harus dimiliki peserta didik sebagai hasil dari proses pembelajaran matematika adalah kemampuan menyajikan. Peserta didik diharapkan mampu menyajikan apa yang dipahaminya, apa yang diperolehnya dalam pembelajaran kepada guru dan peserta didik lainnya. Dengan kata lain, peserta didik harus dapat mengkomunikasikan ide-idenya dari apa yang sudah dia pelajari kepada teman maupun gurunya.

Senada dengan penjelasan di atas, *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) menyatakan bahwa salah satu standar proses yang harus diperhatikan dalam pembelajaran matematika adalah aspek komunikasi matematika. NCTM mengungkapkan bahwa dalam prosesnya, pembelajaran matematika harus mengacu pada beberapa standar proses, yang antara lain yaitu: *problem solving* (pemecahan masalah), *reasoning and proof* (penalaran dan pembuktian), *communication* (komunikasi matematika), *connections* (koneksi matematika), dan *representation* (representasi matematika)³. Oleh karena itu, proses pembelajaran matematika yang dilakukan harus dapat memfasilitasi peserta didik untuk dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, serta kemampuan dalam mengkomunikasikan, mengkoneksikan, dan merepresentasikan ide-ide matematika. Artinya, dalam konteks komunikasi matematika, pembelajaran yang diselenggarakan guru harus dapat mendukung berlangsungnya komunikasi matematika yang efektif, baik antar peserta didik maupun antara guru dengan peserta didik.

Hal itu sesuai dengan pendapat Lim dan Pugalee yang menyatakan bahwa, bahasa (komunikasi) merupakan komponen

²Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Kompetensi Dasar untuk Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah* (Jakarta: Kemendikbud, 2013), 47.

³National Council of Teacher of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics* (United States of America: Key Curriculum Press, 2000), 29.

penting dalam pemahaman konsep matematika peserta didik⁴. Sehingga, salah satu aspek yang sangat diperhatikan dalam upaya tercapainya tujuan pembelajaran matematika adalah kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Oleh karena itu, dalam pembelajaran matematika, hendaknya dapat mendukung peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya dalam mengkomunikasikan ide-ide yang dimilikinya.

Komunikasi merupakan bagian yang sangat esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Komunikasi matematika merupakan cara untuk menjelaskan, mengemukakan, dan memaparkan ide-ide matematika serta untuk memastikan apakah peserta didik benar-benar paham dengan konsep atau materi matematika yang diajarkan⁵. Dengan mengkomunikasikan ide-ide matematika, maka dapat peserta didik memiliki kesempatan untuk mendiskusikan ide-ide tersebut lebih lanjut dengan yang lainnya, termasuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis, menganalisis dan mengevaluasi strategi, serta mengeksplorasi ide-ide matematika lebih mendalam. Sehingga nantinya dapat menguatkan pemahaman mereka terhadap konsep maupun ide-ide matematika tersebut.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa komunikasi matematika merupakan aspek yang sangat penting dan esensial yang harus diperhatikan keberlangsungannya dalam pembelajaran matematika. Sehingga, kemampuan komunikasi matematika peserta didik sangat penting diperhatikan ketercapaiannya dalam pembelajaran untuk dapat menciptakan komunikasi matematika yang efektif yang pada akhirnya dapat membentuk jaringan komunikasi matematika yang merata dan tidak hanya berpusat pada satu atau beberapa peserta didik saja.

Meskipun kemampuan komunikasi matematika adalah aspek yang penting dan esensial dalam pembelajaran, tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematika peserta didik masih rendah dan belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal itu terlihat dari hasil penilaian (survei)

⁴Lim, L dan Pugalee, D.K., “*Using Journal Writing to Explore “They Communicate to Learn Mathematics and They Learn to Communicate Mathematically”*”, diakses dari <http://oar.nipissingu.ca/pdfs/v722.pdf>, pada tanggal 19 Oktober 2017.

⁵National Council of Teacher of Mathematics, Op. Cit., hal. 60.

Programme Internationale for Student Assesment (PISA) tahun 2015.

PISA adalah penilaian kemampuan peserta didik dalam bidang matematika dan sains tingkat internasional yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD). Peserta didik yang dinilai dalam PISA adalah peserta didik yang duduk di akhir tahun pendidikan dasar (SMP). Kemampuan dalam bidang matematika yang dinilai dalam PISA adalah kemampuan literasi matematika yang meliputi tiga komponen utama, yaitu konten, proses, dan konteks⁶.

Komponen proses yang dinilai dalam PISA meliputi tiga kemampuan yang masing-masing memiliki proporsi skor penilaian tersendiri. Ketiga kemampuan tersebut beserta proporsi skor penilaiannya yaitu: (1) Kemampuan merumuskan masalah secara matematis (25 %), (2) Kemampuan menggunakan konsep, fakta, prosedur dan penalaran dalam matematika (50 %), (3) Kemampuan menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil dari suatu proses matematika (25 %). Ketiga kemampuan proses tersebut melibatkan tujuh hal penting, yang meliputi: (1) *Communication* (kemampuan komunikasi matematika), (2) *Mathematising* (kemampuan matematisasi), (3) *Representation* (kemampuan representasi matematika), (4) *Reasoning and argument* (penalaran matematika), (5) *Devising strategies for solving problems* (kemampuan menemukan strategi pemecahan masalah), (6) *Using symbolic, formal and technical language and operation* (kemampuan menggunakan bahasa, simbol, notasi, dan operasi matematika), dan (7) *Using mathematics tools* (kemampuan menggunakan alat-alat matematika)⁷. Berdasarkan uraian di atas, kemampuan komunikasi matematika merupakan salah satu kemampuan yang dinilai dalam PISA. Sehingga, secara tidak langsung hasil PISA juga merepresentasikan kemampuan komunikasi matematika peserta didik.

Adapun hasil PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan matematika peserta didik Indonesia masih dibawah

⁶Sri Wardhani dan Rumati, *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS* (Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika Kementerian Pendidikan Nasional, 2011), 15.

⁷Ibid., 16-17.

standar. Dari 70 negara yang diteliti, Indonesia berada di urutan 62 dengan rata-rata skor kemampuan matematika 386, sedangkan acuannya, yaitu rata-rata dari OECD sebesar 490⁸. Hal itu mengindikasikan masih rendahnya kemampuan matematika peserta didik di Indonesia, termasuk kemampuan komunikasi matematikanya.

Kemampuan komunikasi matematika dibutuhkan peserta didik untuk menyampaikan ide-ide matematika yang dimilikinya kepada teman atau gurunya. Sesuai dengan model pembelajaran yang diterapkan, maka selama pembelajaran matematika berlangsung, ada waktu di mana guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya, berdiskusi dengan teman, atau menyampaikan ide atau gagasannya terkait konsep atau materi matematika yang dipelajari kepada guru atau temannya. Kemudian guru atau peserta didik yang lain dapat memberikan tanggapan atas ide atau gagasan yang disampaikan peserta didik sebelumnya. Jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi, maka ketika mendiskusikan tentang suatu permasalahan matematika akan terjadi komunikasi matematika antara peserta didik satu dengan peserta didik lainnya dalam setiap kelompok diskusi. Komunikasi matematika tersebut terjadi selama proses pembelajaran berlangsung, baik antar peserta didik maupun antara peserta didik dengan guru.

Komunikasi matematika yang terjadi selama pembelajaran berlangsung, akan membentuk sebuah jaringan komunikasi matematika. Jaringan komunikasi adalah saluran yang terbentuk ketika seseorang atau sekelompok orang saling menyampaikan atau meneruskan pesan dari satu pihak ke pihak lainnya⁹. Jaringan komunikasi terbentuk melalui sebuah proses yang kemudian bisa saja memunculkan individu-individu yang menjadi pusat dalam proses komunikasi tersebut¹⁰. Demikian pula proses komunikasi matematika yang terjadi dalam pembelajaran. Proses komunikasi matematika tersebut akan membentuk jaringan komunikasi

⁸Organisation for Economic Cooperation and Development, *PISA-2015-Results-In-Focus* (Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 2016), 5.

⁹Farikhah Yawiendha 'Ainy, Skripsi Sarjana: "*Pola Jaringan Komunikasi pada Organisasi Jaringan Radio Komunitas Yogyakarta*" (Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2014), 23.

¹⁰Ibid., 24.

matematika, yang merupakan saluran-saluran yang terbentuk ketika peserta didik menyampaikan ide-ide matematikanya kepada guru peserta didik lain.

Dalam sebuah jaringan komunikasi, ada kemungkinan muncul individu-individu yang menonjol dan menjadi pusat dalam komunikasi tersebut. Tetapi, dimungkinkan juga semua individu yang terlibat dalam komunikasi tersebut mempunyai frekuensi komunikasi yang merata atau hampir sama sehingga tidak ada individu yang terlalu menonjol dalam komunikasi tersebut. Demikian pula pada jaringan komunikasi matematika yang terbentuk selama pembelajaran berlangsung, ada kemungkinan terdapat peserta didik yang menonjol dan menjadi pusat dalam komunikasi matematika yang berlangsung. Tetapi, dimungkinkan pula dalam jaringan komunikasi matematika tersebut setiap peserta didik mampu melakukan komunikasi matematika dengan baik dan mempunyai frekuensi komunikasi matematika yang hampir sama, sehingga tidak ada peserta didik yang terlalu menonjol dan menjadi pusat komunikasi matematika.

Salah satu prinsip dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dalam kurikulum 2013 adalah partisipasi aktif peserta didik¹¹. Sehingga pembelajaran yang dirancang harus mampu mendorong setiap peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, termasuk dalam komunikasi matematika dan tidak hanya satu atau beberapa peserta didik saja yang aktif dalam pembelajaran, khususnya dalam komunikasi matematika. Oleh karena itu, dalam rangka melaksanakan pembelajaran matematika yang mampu mendorong setiap peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam jaringan komunikasi matematika yang terbentuk selama pembelajaran berlangsung, maka salah satu langkah awalnya adalah dengan menganalisis jaringan komunikasi matematika tersebut.

Dengan menganalisis jaringan komunikasi matematika yang terbentuk selama proses pembelajaran, maka dapat diketahui apakah komunikasi matematika tersebut terpusat pada satu atau beberapa peserta didik saja atau tidak. Jika jaringan komunikasi

¹¹Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Lampiran Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah* (Jakarta: Kemendikbud, 2016), 7.

matematika yang terbentuk hanya berpusat pada salah satu atau beberapa peserta didik saja, maka pembelajaran berikutnya dapat dirancang sedemikian hingga setiap peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam jaringan komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung. Dengan terciptanya pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif di dalamnya, khususnya dalam komunikasi matematika, maka hal itu sekaligus dapat menjadi upaya peningkatan kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Hal ini perlu dilakukan mengingat hasil PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa kemampuan matematika peserta didik di Indonesia masih rendah, termasuk kemampuan komunikasi matematika.

Sejauh ini, peneliti belum menemukan penelitian tentang analisis jaringan komunikasi yang secara khusus mengkaji jaringan komunikasi matematika. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Pangestu yang meneliti jaringan komunikasi di sekolah musik *The Piano Institute Surabaya*¹². Adriana juga melakukan penelitian sejenis yang menganalisis jaringan komunikasi informal guru dan staff SMK Yayasan Pendidikan (YASPEN) Waskito Pamulang Ciputat Tangerang¹³. Sedangkan Haris melakukan penelitian terhadap pola komunikasi antara guru dan murid dalam kegiatan ekstrakurikuler di panti asuhan yatim piatu Al-Andalusia Mampang Prapatan Jakarta Selatan¹⁴. Selain dalam bidang pendidikan, penelitian tentang jaringan komunikasi secara umum juga banyak dilakukan dalam bidang-bidang lainnya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati yang menganalisis jaringan komunikasi dalam diseminasi informasi produksi dan pemasaran jeruk pamel¹⁵. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Bulkis yang menganalisis jaringan komunikasi petani sayuran di

¹²Michelle Pangestu, "Jaringan Komunikasi di The Piano Institute Surabaya", *Jurnal E-Komunikasi Program Studi Ilmu Komunikasi Universitas Kristen Petra Surabaya*, 3: 2, (2015), 1.

¹³Vidyanita Adriana, Skripsi Sarjana: "*Analisis Jaringan Komunikasi Informal Guru Staff SMK Yayasan Pendidikan (YASPEN) Waskito Pamulang, Ciputat-Tangerang*" (Jakarta: Universitas Mercubuana, 2008), 8.

¹⁴Muhammad Haris, Skripsi Sarjana: "*Pola Komunikasi Antara Guru Dan Murid Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Di Panti Asuhan Yatim Piatu Al-Andalusia Mampang Prapatan Jakarta Selatan*" (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2008), 5.

¹⁵Alfi Rahmawati, Tesis: "*Analisis Jaringan Komunikasi Dalam Diseminasi Informasi Produksi Dan Pemasaran Jeruk Pamel*" (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2016), 5.

Desa Egon, Kecamatan Waigette, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur¹⁶.

Adapun penelitian terkait komunikasi matematika, peneliti menemukan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak mengkaji tentang penerapan suatu model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Sedangkan penelitian tentang jaringan komunikasi matematika sejauh ini belum ada. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Isrok'atun yang menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik¹⁷. Azizah melakukan penelitian sejenis dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Dari hasil penelitiannya, Azizah menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematika peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematika peserta didik yang diajar dengan pembelajaran konvensional¹⁸. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Heryani yang menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan komunikasi matematika peserta didik. Dalam penelitiannya, Heryani menemukan bahwa peningkatan kemampuan koneksi dan komunikasi matematika peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw lebih baik dari peserta didik yang mengikuti pembelajaran langsung¹⁹.

¹⁶Bulkis, "Jaringan Komunikasi Petani Tanaman Sayuran (Kasus Petani Sayuran Di Desa Egon, Kecamatan Waigette, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur)" *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*, 16: 2, (September 2015), 28.

¹⁷Isrok'atun, "Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa", *Jurnal Pendidikan Dasar UPI*, No. 12, (Oktober, 2009), 10.

¹⁸Siti Maryam Noer Azizah, Skripsi Sarjana: "*Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik (Kuasi Eksperimen Di Smpn 3 Tangerang Selatan)*" (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2011), 66.

¹⁹Yeni Heryani, "Peningkatan Kemampuan Koneksi Dan Komunikasi Matematik Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Peserta Didik SMK Negeri Di Kabupaten Kuningan" *Jurnal Pendidikan dan Keguruan Universitas Terbuka*, 1: 1, (2014), 1.

Dari uraian di atas, terlihat bahwa kebanyakan penelitian-penelitian sebelumnya dengan topik penelitian yang sejenis dengan penelitian ini adalah tentang analisis jaringan komunikasi secara umum dalam berbagai bidang, dan tentang upaya peningkatan kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Sedangkan penelitian tentang analisis jaringan komunikasi matematika dalam pembelajaran sejauh ini belum ditemukan. Oleh karena itu, selain sebagai upaya menciptakan pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif setiap peserta didik dalam komunikasi matematika dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik, peneliti merasa perlu menganalisis jaringan komunikasi matematika dalam pembelajaran karena sejauh ini peneliti belum menemukan penelitian yang sejenis.

Pada kenyataannya, komunikasi matematika yang terjadi selama proses pembelajaran sangat ditentukan oleh kegiatan dan interaksi yang dilakukan peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang sintaks-sintaksnya memungkinkan peserta didik untuk aktif berinteraksi dan berkomunikasi antara satu dengan lainnya adalah model pembelajaran kooperatif. Dengan menerapkan pembelajaran kooperatif, guru dapat mendorong peserta didik untuk aktif dalam komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung²⁰. Dalam pembelajaran kooperatif, terdapat pembentukan kelompok-kelompok yang memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif berinteraksi dan berdiskusi dengan teman sebayanya. Dengan adanya pembentukan kelompok tersebut, peserta didik akan mendapatkan kesempatan untuk lebih aktif dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam komunikasi matematika.

Ciri khas dari pembelajaran kooperatif yaitu adanya pembentukan kelompok-kelompok belajar. Tipe-tipe dari pembelajaran kooperatif pun juga bermacam-macam. Di antaranya yaitu: *Student Teams Achievement Divisions* (STAD), *Teams Games Tournament* (TGT), *Think Pair Share* (TPS), *Numbered Heads Together* (NHT), Jigsaw, dan tipe-tipe lainnya. Masing-masing tipe pembelajaran kooperatif tersebut memiliki ciri khas tersendiri. Perbedaan ciri khas dan karakteristik tersebut memungkinkan penerapan masing-masing tipe untuk disesuaikan

²⁰Isrok'atun, Loc. Cit., 3.

dengan tujuan dan materi yang akan diajarkan sehingga dapat mempermudah guru dan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan²¹. Dengan adanya perbedaan karakteristik dari masing-masing tipe pembelajaran kooperatif, terutama dalam hal pembentukan kelompoknya, maka kegiatan dan interaksi yang dilakukan peserta didik juga akan berbeda untuk setiap tipe pembelajaran kooperatif.

Pada pembelajaran kooperatif tipe STAD, pembentukan kelompoknya masih sederhana, yaitu beranggotakan 4 sampai 5 orang yang heterogen untuk kemudian berdiskusi sesuai dengan materi yang diberikan. Setelah diskusi, dalam pembelajaran STAD peserta didik akan diberikan kuis untuk mengecek pemahaman mereka²². Pada pembelajaran kooperatif tipe TGT, ciri khasnya yaitu adanya kompetisi berbentuk turnamen yang mengharuskan setiap kelompok untuk bersaing menjadi kelompok yang terbaik²³. Adapun dalam pembelajaran kooperatif tipe TPS, karakteristik pembentukan kelompoknya yaitu peserta didik berpasangan dengan temannya. Sebelumnya, peserta didik akan diminta berpikir terlebih dahulu, kemudian berpasangan dengan teman sebelumnya dan bertukar jawaban, dan diakhir beberapa peserta didik akan memaparkan hasil pemikirannya²⁴. Ciri khas pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu adanya penomoran dalam proses pembentukan kelompok²⁵. Setiap peserta didik akan mendapat label sendiri-sendiri untuk kemudian setelah diskusi kelompok selesai, akan diundi dalam penentuan siapa yang mendapatkan kesempatan untuk maju menjelaskan hasil diskusinya. Sedangkan dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, karakteristiknya yaitu adanya pembentukan kelompok asal dan kelompok ahli²⁶. Di kelompok asal, masing-masing peserta didik dalam satu kelompok akan mendapatkan materi yang berbeda-beda. Kemudian sesuai dengan materi yang didapat, masing-masing peserta didik akan

²¹Agus Prasetyo Kurniawan, *Strategi Pembelajaran Matematika* (Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2014), 65.

²²Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2012), 215.

²³Ibid., hal. 224.

²⁴Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 77

²⁵Ibid., 78.

²⁶Ibid., 75.

berkumpul dengan peserta didik anggota kelompok lain dengan materi yang sama dalam kelompok ahli. Dalam kelompok ahli ini, peserta didik akan mendiskusikan materi yang sama sampai setiap peserta didik benar-benar paham. Kemudian setelah kembali ke kelompok asal, setiap peserta didik harus menjelaskan ke temannya, apa yang sudah didiskusikan dalam kelompok ahli. Di akhir juga akan ada kuis seperti pembelajaran kooperatif lainnya.

Dilihat dari sintaks-sintaks dan karakteristiknya, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw memberikan kesempatan yang lebih banyak bagi peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika. Karena selain melalui diskusi dalam kelompok ahli, setiap peserta didik juga diharuskan mengkomunikasikan hasil diskusinya saat kembali ke kelompok asal. Selain itu, di luar kelompok asal dan kelompok ahli, peserta didik juga bisa menyampaikan pendapat atau pertanyaan terkait materi yang dipelajari kepada guru atau temannya. Dengan kesempatan komunikasi matematika yang lebih banyak, maka dapat terbentuk jaringan komunikasi matematika yang kompleks dan menarik untuk dianalisis. Jaringan komunikasi matematika yang terbentuk dalam pembelajaran Jigsaw lebih kompleks dan menarik untuk dianalisis karena terbagi dalam empat segmen, yaitu sebelum diskusi kelompok (di awal pembelajaran), ketika peserta didik berdiskusi di kelompok ahli, ketika peserta didik berdiskusi di kelompok asal, dan sesudah diskusi kelompok. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk menganalisis lebih lanjut jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terjadi dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw.

Dalam menganalisis jaringan komunikasi matematika peserta didik pada pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, peneliti menggunakan representasi graf. Peneliti merepresentasikan jaringan komunikasi matematika dalam bentuk graf, Kemudian jaringan komunikasi matematika tersebut dianalisis secara mendalam terkait properti-properti dari jaringan tersebut sesuai dengan teori graf. Teori graf sendiri memang banyak digunakan untuk merepresentasikan dan menganalisis pola jaringan komunikasi secara umum. Seperti yang dilakukan oleh Aswad dan Husain yang meneliti representasi graf dari jaringan komunikasi

mahasiswa di asrama putri IAIN Palopo²⁷. Selain itu, Deswal dan Singhrova juga meneliti tentang aplikasi dari teori graf dalam jaringan komunikasi secara umum²⁸.

Penelitian lainnya yang juga berfokus pada penerapan teori graf dalam menganalisis jaringan sosial adalah penelitian yang dilakukan oleh Insani dan Waryanto. Dalam penelitiannya, mereka menerapkan teori graf untuk menganalisis jaringan sosial kepengurusan Dekanat FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) menggunakan menggunakan Microsoft NodeXL²⁹. Selain itu, penelitian sejenis juga dilakukan oleh Indrihapsari yang meneliti tentang penerapan teori graf untuk menganalisis masalah grup Gelanggang-UGM di Facebook³⁰. Jonathan Webb dkk. juga melakukan penelitian sejenis, yaitu tentang aplikasi teori graf dalam jaringan keamanan³¹.

Dari beberapa penelitian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa belum ada penelitian yang menerapkan (menggunakan) teori (representasi) graf untuk menganalisis jaringan komunikasi matematika dalam pembelajaran. Oleh karena itu dipandang perlu untuk menganalisis jaringan komunikasi matematika peserta didik, khususnya dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, menggunakan representasi graf.

Berdasarkan uraian di atas, maka layak dikaji secara lebih dalam permasalahan tersebut dengan melakukan penelitian berjudul **“Analisis Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Menggunakan Representasi Graf”**.

²⁷Muhammad Hajarul Aswad dan Wahyuni Husain, “Representation of Graph Theory in Students’ Communication Network at Female Students’ Dormitory of State Islamic Institute of Palopo”, *Cauchy - Journal of Pure and Applied Mathematics*, 4: 2, (2016), 95-99.

²⁸Suman Deswal and Anita Singhrova, “Application Of Graph Theory In Communication Networks” *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAEM)*, 1: 2, (October 2012).

²⁹Nur Insani dan Nur Hadi Waryanto, “Penerapan Teori Graf Pada Analisis Jejaring Sosial Dengan Menggunakan Microsoft NodeXL”, *Jurnal Pendidikan Matematika UNY*.

³⁰Yuniar Indrihapsari, “Penerapan Teori Graph Untuk Analisis Masalah Pada Grup Gelanggang-UGM di Facebook”, *Transmisi*, 15, (1), 2013, 47-53.

³¹Jonathan Webb, Fernando Docemmilli, dan Mikhail Bonin, “*Graph Theory Applications in Network Security*”, Theory Lab - Central Queensland University.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana derajat dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf?
2. Bagaimana densitas (*density*) dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf?
3. Bagaimana derajat sentralitas (*degree centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf?
4. Bagaimana sentralitas keperantaraan (*betweenness centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf?
5. Bagaimana sentralitas kedekatan (*closeness centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf?
6. Bagaimana kualitas pesan yang disampaikan peserta didik pada jaringan komunikasi matematika dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendeskripsikan derajat dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf.
2. Untuk mendeskripsikan densitas (*density*) dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf.
3. Untuk mendeskripsikan derajat sentralitas (*degree centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf.

4. Untuk mendeskripsikan sentralitas keberantaraan (*betweenness centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf.
5. Untuk mendeskripsikan sentralitas kedekatan (*closeness centrality*) dari setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw yang direpresentasikan dalam bentuk graf.
6. Untuk mendeskripsikan kualitas pesan yang disampaikan peserta didik pada jaringan komunikasi matematika dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru
Guru dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai panduan untuk merancang pembelajaran berikutnya yang lebih baik yang dapat meningkatkan intensitas komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran dan mendorong setiap peserta didik untuk lebih aktif dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran.
2. Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk menganalisis jaringan komunikasi matematika pada model-model pembelajaran lainnya. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk menganalisis jaringan-jaringan lainnya yang berkaitan dengan pembelajaran matematika dengan menggunakan representasi graf.

E. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, definisi variabel dan istilah yang digunakan di dalamnya mengacu pada uraian berikut:

1. Komunikasi matematika adalah proses mengekspresikan atau menyampaikan ide-ide matematika dan memahaminya, baik secara lisan maupun tertulis, dengan menggunakan angka, gambar, grafik, diagram, kata-kata, atau simbol matematik lainnya.

2. Ide matematika adalah hasil pemikiran individu (dalam hal ini adalah peserta didik) atau kelompok terkait dengan matematika, baik fakta, konsep, prinsip, maupun prosedur, yang pengungkapannya dapat berupa pernyataan ataupun pertanyaan.
3. Jaringan komunikasi matematika adalah struktur yang menggambarkan proses komunikasi matematika dalam suatu kelompok atau kelas, yang terdiri atas individu-individu yang ada di kelompok atau kelas tersebut dan hubungan komunikasi matematika yang terjadi di dalamnya yang digambarkan sebagai saluran-saluran atau garis-garis komunikasi yang menghubungkan setiap dua individu yang melakukan komunikasi matematika.
4. Pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw adalah pembelajaran kooperatif yang ciri khasnya adalah adanya pembentukan kelompok asal dan kelompok ahli, serta adanya pembagian materi menjadi beberapa topik materi yang setara yang nantinya setiap peserta didik dalam 1 kelompok asal akan mendapatkan topik yang berbeda untuk dibahas di kelompok ahli.
5. Jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli adalah jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk selama proses diskusi di kelompok ahli berlangsung.
6. Jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal adalah jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk selama proses diskusi di kelompok asal berlangsung.
7. Jaringan komunikasi matematika peserta didik di luar diskusi kelompok adalah jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk sebelum dan sesudah diskusi berlangsung, baik diskusi kelompok asal maupun kelompok ahli.
8. Jaringan komunikasi matematika peserta didik selama proses pembelajaran (keseluruhan) adalah jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk mulai dari awal hingga akhir pembelajaran, termasuk di dalamnya jaringan komunikasi matematika yang terbentuk dalam diskusi kelompok ahli, dalam diskusi kelompok asal, dan di luar diskusi kelompok.

9. Representasi graf adalah penyajian suatu objek dalam bentuk graf yang berisikan 2 himpunan, yaitu himpunan berhingga $V(G)$ yang tidak mungkin kosong yang anggotanya adalah titik (*vertex*), dan himpunan berhingga $E(G)$ yang mungkin saja kosong yang anggotanya adalah sisi (*edge*), sedemikian hingga setiap sisi di $E(G)$ adalah pasangan 2 titik tak berurutan dari titik-titik di $V(G)$. Graf yang digunakan untuk merepresentasikan jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam penelitian ini adalah graf berarah dan berbobot. Arah dari sisi-sisi pada representasi grafnya menunjukkan arah komunikasi matematika yang dilakukan, sedangkan bobot dari setiap sisi pada representasi graf menunjukkan frekuensi komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik.
10. Analisis jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw menggunakan representasi graf adalah proses penelaahan jaringan komunikasi matematika peserta didik yang terbentuk dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, baik jaringannya secara keseluruhan maupun bagian-bagian yang ada di dalamnya, seperti titik yang merepresentasikan peserta didik dan busur (sisi berarah) yang merepresentasikan proses komunikasi matematika antara dua peserta didik, di mana yang ditelaah adalah properti-properti (sifat) dari jaringan tersebut dan bagian-bagiannya, yang dalam proses penelaahannya menggunakan representasi graf yang kemudian dilakukan pemaknaan (interpretasi) secara mendalam atas sifat-sifat jaringan dan bagian-bagiannya yang telah diperoleh untuk mendapatkan pengertian yang tepat dan pemahaman arti secara keseluruhan.
11. Derajat titik adalah jumlah sisi yang terkait dengan titik tersebut. Dalam penelitian ini, derajat setiap titik menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung, baik dalam menyampaikan ide ataupun menerima penyampaian ide dari peserta didik lain.
12. Densitas (*density*) adalah perbandingan dari banyak sisi yang ada pada suatu graf dengan jumlah maksimum sisi yang mungkin ada pada graf tersebut. Dalam penelitian ini, densitas menyatakan intensitas komunikasi matematika yang terjadi

antar peserta didik dalam proses pembelajaran secara keseluruhan.

13. Derajat sentralitas (*centrality degree*) suatu titik didefinisikan sebagai perbandingan jumlah sisi yang terkait dengan titik tersebut dengan banyaknya titik selain titik tersebut. Dalam penelitian ini, derajat sentralitas suatu titik merepresentasikan seberapa menonjol seorang peserta didik dalam komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung. Jika ada satu atau beberapa peserta didik dengan derajat sentralitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan peserta didik lain, maka dapat dikatakan bahwa komunikasi matematika yang terjadi dalam pembelajaran tersebut terpusat pada satu atau beberapa peserta didik saja
14. Sentralitas keperantaraan (*betweenness centrality*) mengukur banyaknya hubungan dari suatu titik yang menandai pentingnya titik tersebut berdasarkan jumlah lintasan terpendek (*shortest path*) yang melaluinya. Dalam penelitian ini, sentralitas keperantaraan suatu titik menggambarkan pentingnya seorang peserta didik sebagai perantara dalam komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik lainnya.
15. Sentralitas kedekatan (*closeness centrality*) adalah tingkat kedekatan suatu titik dengan titik-titik lainnya dalam jaringan yang dihitung berdasarkan jarak terdekat antara titik tersebut dengan titik-titik lainnya. Dalam penelitian ini, sentralitas kedekatan suatu titik menggambarkan seberapa dekat seorang peserta didik dengan peserta didik lainnya dalam proses komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe Jigsaw

1. Matematika

Matematika merupakan ilmu yang digunakan hampir di semua bidang kehidupan. Secara sadar maupun tidak sadar, setiap orang pasti pernah bersinggungan, mendengar, atau menggunakan ilmu matematika dalam kehidupannya. Misalnya, seorang pedagang yang menghitung harga barang yang dijualnya, seorang penjahit yang mengukur kain yang akan dijadikan pakaian, dan lain sebagainya.

Ada yang mengatakan matematika adalah ilmu tentang bilangan. Pada kenyataannya, kajian dalam ilmu matematika sangat luas dan tidak hanya membahas tentang bilangan. Dari beberapa definisi matematika, ada yang mengemukakan bahwa matematika adalah ilmu yang membahas tentang angka dan perhitungannya serta penalaran logis, dan merupakan ilmu eksak yang terorganisir. Ismail dkk. mengemukakan bahwa matematika adalah ilmu yang cakupan bahasannya meliputi angka-angka dan perhitungannya, masalah-masalah numerik, pola-pola dan struktur, kuantitas, dan besaran¹. Definisi matematika memang tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut pandang saja, mengingat banyaknya fungsi, peran, dan penerapan ilmu matematika di ilmu-ilmu pengetahuan yang lain.

Sebagaimana yang dikemukakan sebelumnya, bahwa kajian dalam ilmu matematika sangat luas. Sehingga harus ada pembagian yang jelas terkait materi matematika yang diberikan di tingkat sekolah dengan yang diberikan di tingkat yang lebih tinggi. Matematika yang diajarkan di pendidikan dasar dan pendidikan menengah disebut matematika sekolah. Matematika sekolah mempunyai peranan yang sangat penting bagi peserta didik, terutama bagi perkembangan mereka berikutnya. Oleh karena itu, pembelajaran matematika haruslah memperhatikan aspek psikologis peserta didik.

¹Ali Hamzah dan Muhlisrarini, *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika* (Jakarta: Rajawali Pers, 2014), 48.

Pada dasarnya objek kajian matematika adalah sesuatu yang abstrak. Kurniawan menyebutkan bahwa salah satu karakteristik matematika yaitu objek kajiannya yang bersifat abstrak². Membelajarkan matematika kepada peserta didik di awal pendidikan matematikanya, dapat dilakukan dengan menyajikan dan menyampaikan materi atau konsep matematika dalam konteks yang nyata/konkret agar mudah dipahami oleh peserta didik. Kemudian seiring dengan perkembangan kognitif dan emosional peserta didik, maka potensi dalam dirinya pun juga akan semakin berkembang dari tingkat rendah ke tingkat yang tinggi, dari sederhana ke kompleks, dan dari konkret menuju abstrak. Sehingga pembelajaran matematika pun dapat sedikit demi sedikit diarahkan menuju konsep-konsep yang abstrak yang harus dipahami oleh peserta didik.

Selain objek kajiannya yang abstrak, karakteristik matematika lainnya yaitu: (1) pembentukan teori-teori maupun dalil-dalilnya didasarkan pada pola pikir deduktif; (2) penggunaan simbol-simbol; (3) memperhatikan semesta pembicaraan; (4) selalu konsisten dalam sistemnya; dan (5) dibangun di atas kesepakatan-kesepakatan³. Dengan karakteristik-karakteristik yang seperti itu, matematika menjadi satu ilmu pengetahuan yang unik dan berbeda dengan ilmu pengetahuan lainnya.

2. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika memiliki karakteristik-karakteristik tertentu yang harus diperhatikan oleh seorang guru ketika membelajarkannya kepada peserta didik. Karakteristik pembelajaran matematika yang pertama yaitu berjenjang⁴. Artinya pemberian materi ajar kepada peserta didik harus dilakukan secara bertahap sesuai dengan tingkatan kelas dan kemampuan peserta didik. Karena sebagaimana yang kita ketahui, bahwa objek-objek kajian matematika bersifat abstrak.

²Agus Prasetyo Kurniawan, *Strategi Pembelajaran Matematika* (Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2014), 5.

³Ibid.

⁴Siti Maryam Noer Azizah, Skripsi Sarjana: “*Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik (Kuasi Eksperimen Di Smpn 3 Tangerang Selatan)*” (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2011), 14.

Dengan objek kajian yang abstrak, peserta didik yang masih di tingkatan sekolah dasar akan sangat kesulitan ketika mempelajarinya secara langsung dalam penyajian yang juga abstrak. Oleh karenanya, di awal pendidikan matematika yang dijalani peserta didik, guru harus berusaha menyajikan konsep-konsep matematika yang abstrak ke dalam bentuk yang konkret sehingga peserta didik dapat memahami konsep tersebut dengan baik. Kemudian seiring perkembangan kognitif dan emosinya, penyajian materi dan konsep-konsep matematika dapat ditingkatkan sampai akhirnya peserta didik dapat memahami konsep matematika meskipun disajikan secara langsung dalam bentuk simbol-simbol yang abstrak.

Selain itu, pembelajaran matematika juga dijalankan dengan mengikuti metode spiral⁵. Metode spiral adalah metode dalam membelajarkan materi atau konsep-konsep matematika dengan untuk mengaitkan konsep yang akan disampaikan dengan pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik. Sehingga dengan bekal pengetahuan yang dikuasai sebelumnya, peserta didik akan lebih mudah menyerap dan memahami materi yang disampaikan.

Karakteristik pembelajaran matematika selanjutnya adalah menekankan pola pikir deduktif⁶. Pada dasarnya matematika memang merupakan ilmu deduktif. Akan tetapi yang perlu diperhatikan juga adalah apakah kondisi dan kemampuan peserta didik memungkinkan untuk membelajarkan matematika dengan pendekatan deduktif. Karena terkadang peserta didik mengalami kesulitan ketika harus memahami suatu konsep matematika secara deduktif. Sehingga terkadang guru harus menyajikan atau memberikan konsep matematika dengan pendekatan induktif, yaitu dengan menyajikan contoh-contaoh konkretnya terlebih dahulu, baru kemudian masuk ke kesimpulan dari konsep matematikanya. Setelah peserta didik memahami konsep tersebut, jika memungkinkan peserta didik dapat dibimbing untuk menelaah konsep tersebut secara deduktif.

⁵Ibid.

⁶Ibid.

Pembelajaran matematika juga menganut kebenaran konsistensi. Kebenaran konsistensi artinya bahwa konsep-konsep yang ada di dalamnya, termasuk aksioma, definisi, teorema atau dalil, dan konsep-konsep lainnya, didasarkan kepada kebenaran-kebenaran terdahulu yang telah disepakati bersama. Kebenaran yang digunakan dalam matematika diperoleh secara deduktif⁷. Meskipun pada kenyataannya, banyak yang dimulai dengan pembuktian secara induktif, tetapi berikutnya harus bisa dibuktikan secara deduktif.

Dalam suatu pembelajaran pasti terdapat tujuan pembelajaran yang harus dicapai, termasuk dalam pembelajaran matematika. Sebagaimana yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014, tujuan pembelajaran matematika di tingkat SMP/MTs adalah: (1) memahami konsep matematika, yang merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma dalam pemecahan masalah secara luwes, akurat, efisien, dan tepat; (2) menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada; (3) menggunakan penalaran matematika, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan maupun menganalisa komponen yang ada dalam penyelesaian masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika (kehidupan nyata, ilmu, dan teknologi) yang meliputi kemampuan memahami masalah, membangun model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh, termasuk dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari; (4) mengomunikasikan gagasan, penalaran, serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah; (6) memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan

⁷Ibid.

pembelajarannya, seperti taat azas, konsisten, menjunjung tinggi kesepakatan, toleran, menghargai pendapat orang lain, santun, demokrasi, ulet, tangguh, kreatif, menghargai kesemestaan (konteks, lingkungan), kerjasama, adil, jujur, teliti, cermat, bersikap luwes dan terbuka, dan memiliki kemauan berbagi rasa dengan orang lain; (7) melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika; dan (8) menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan-kegiatan matematika⁸.

Menurut Jihad tujuan peserta didik mempelajari matematika yaitu: (1) menggunakan algoritma; (2) melakukan manipulasi secara matematika; (3) mengorganisasi data; (4) memanfaatkan simbol, tabel, diagram, dan grafik; (4) mengenal dan menemukan pola; (5) menarik kesimpulan; (6) membuat model atau kalimat matematika; (7) membuat interpretasi bangun dalam bidang dan ruang; (8) memahami pengukuran dan satuan-satuannya; dan (9) menggunakan alat hitung dan alat bantu matematika⁹. Tujuan-tujuan tersebut dapat tercapai jika terdapat kerja sama yang baik antara peserta didik, guru, dan semua komponen yang terlibat.

3. Pembelajaran Matematika Model Kooperatif

a. Pengertian Pembelajaran Kooperatif

Slavin mendefinisikan pembelajaran kooperatif sebagai suatu model pembelajaran di mana peserta didik bekerja dalam suatu kelompok yang heterogen yang anggotanya terdiri atas 4-6 orang¹⁰. Sedangkan Kurniawan mendefinisikan pembelajaran kooperatif sebagai suatu bentuk pembelajaran yang dalam prosesnya peserta didik belajar, berdiskusi, dan bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil dengan tingkat kemampuan, jenis kelamin, ras, dan latar belakang yang berbeda-beda untuk

⁸Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah* (Jakarta: Kemendikbud, 2014), 325-327.

⁹Latifah, Skripsi Sarjana: “*Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Match Mine Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta didik (Quasi Eksperimen di SMP Islam Al Azhar I)*” (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011), 8-9.

¹⁰Ali Hamzah dan Muhlisrarini, Op. Cit., 160.

mempelajari suatu materi¹¹. Pada pembelajaran kooperatif, kerja sama dan tanggung jawab bersama merupakan aspek yang sangat ditekankan di dalamnya. Dalam pembelajaran koopearif, setiap kelompok harus memastikan bahwa semua anggota kelompoknya memahami materi yang didiskusikan.

Menurut Siregar dan Nara, pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) merupakan model pembelajaran yang menekankan aktivitas kolaboratif peserta didik dalam belajar yang berbentuk kelompok, mempelajari materi ajar, dan memecahkan masalah secara kolektif kooperatif¹². Pembelajaran kooperatif dapat membantu peserta didik dalam menumbuhkan kemitraan dan kerja sama antar teman yang bersifat kolaboratif sehingga setiap anggota dalam kelompok dapat saling membantu satu sama lain dalam memahami suatu materi.

Senada dengan pendapat-pendapat sebelumnya, Rusman menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) merupakan bentuk pembelajaran yang dalam prosesnya, peserta didik belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang beranggotakan empat sampai enam orang dengan struktur kelompok yang heterogen¹³. Pembelajaran kooperatif berbeda dengan belajar kelompok biasa. Karena ada prinsip-prinsip tertentu dalam merancang pembelajaran kooperatif yang terkadang tidak ada dalam belajar kelompok biasa.

Dari beberapa pendapat di atas, peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang dalam pelaksanaannya peserta didik dibentuk dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen, untuk belajar dan bekerja sama dalam kelompok tersebut secara kolaboratif untuk mencapai tujuan bersama.

¹¹ Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 51.

¹² Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2011), 115.

¹³ Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2012), 202.

b. Karakteristik Pembelajaran Kooperatif

Siregar dan Nara menyatakan bahwa ada 5 karakteristik utama dalam pembelajaran kooperatif, yaitu¹⁴:

1) Saling Ketergantungan Positif

Saling ketergantungan positif artinya dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, setiap anggota kelompok saling tergantung satu sama lain dan harus saling membantu dan bekerja sama agar semua anggota kelompok dapat memahami materi atau menyelesaikan masalah yang diberikan. Guru harus menekankan kepada peserta didik bahwa mereka tidak boleh hanya mementingkan diri sendiri tanpa memperhatikan dan membantu anggota kelompoknya yang mengalami kesulitan. Setiap permasalahan yang diberikan harus diselesaikan bersama oleh semua anggota kelompok dengan berdiskusi dan saling membantu satu sama lain..

2) Tanggung Jawab Perseorangan

Setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas dirinya sendiri dan kelompoknya. Setiap peserta didik harus berusaha memahami materi atau masalah yang didiskusikan dan memastikan bahwa dirinya benar-benar menguasai materi atau masalah tersebut. Selain itu, sebagai anggota dalam sebuah kelompok, setiap peserta didik juga bertanggung jawab untuk memastikan bahwa semua anggota kelompoknya memahami materi atau masalah yang disajikan. Untuk melaksanakan tanggung jawab tersebut, dibutuhkan kerja sama dan komunikasi yang baik antar peserta didik dalam suatu kelompok.

3) Interaksi Tatap Muka

Dalam pembelajaran kooperatif terjadi interaksi tatap muka secara langsung antar anggota kelompok untuk mendiskusikan materi atau permasalahan yang diberikan. Dengan adanya interaksi tatap muka secara langsung, hal ini dapat mempermudah peserta didik untuk mendiskusikan materi atau masalah yang

¹⁴Eveline Siregar dan Hartini Nara, Op. Cit., 114-115.

disajikan serta memahaminya bersama-sama dengan anggota kelompoknya.

4) Komunikasi Antar Anggota

Dalam menyelesaikan tugas yang diberikan, setiap anggota kelompok harus memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Kemampuan ini sangat dibutuhkan saat proses diskusi dalam kelompok terjadi. Oleh karena itu, agar diskusi dapat berjalan dengan baik dan dapat memecahkan masalah yang diberikan, komunikasi antar anggota dalam setiap kelompok harus dibangun dengan baik.

5) Evaluasi Proses Secara Kelompok

Guru dapat memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mengevaluasi cara kerja sama mereka dan hasil yang mereka peroleh. Kesempatan ini dapat diberikan setelah proses diskusi selesai. Evaluasi ini dapat dijadikan acuan agar diskusi berikutnya dapat berjalan lebih baik lagi.

Pembelajaran kooperatif memiliki karakteristik-karakteristik tertentu yang membedakannya dengan model pembelajaran lainnya. Rusman menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mempunyai 4 karakteristik sebagai berikut: (1) pembelajaran secara tim; (2) didasarkan pada manajemen kooperatif; (3) kemauan untuk bekerja sama; dan (4) keterampilan bekerja sama¹⁵.

Karakteristik pembelajaran kooperatif yang pertama adalah adanya pembelajaran secara tim. Ciri khas pembelajaran kooperatif yaitu adanya pembentukan tim atau kelompok belajar. Tim atau kelompok belajar yang dibentuk harus mampu membuat setiap peserta didik belajar. Setiap anggota tim harus saling membantu untuk mencapai tujuan bersama.

Karakteristik pembelajaran kooperatif berikutnya adalah didasarkan pada manajemen kooperatif. Salah satu acuan dalam pelaksanaan pembelajaran kooperatif ini adalah adanya manajemen atau pengaturan yang baik. Fungsi manajemen dalam pembelajaran kooperatif adalah :

¹⁵Rusman, Op. Cit., 207.

(1) untuk menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran kooperatif sudah sesuai dengan perencanaan; (2) untuk menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif memerlukan perencanaan yang matang agar dapat berjalan efektif; dan (3) untuk menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif perlu ditentukan kriteria keberhasilannya baik melalui tes atau non tes, sehingga pembelajaran berikutnya dapat lebih baik lagi.

Selain itu, karakteristik pembelajaran kooperatif lainnya adalah adanya kemauan peserta didik untuk bekerja sama. Dalam pembelajaran kooperatif, harus ditekankan prinsip kebersamaan atau kerja sama kepada setiap peserta didik dalam setiap kelompok. Setiap anggota kelompok harus mau bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk mencapai tujuan bersama.

Sedangkan karakteristik yang keempat dari pembelajaran kooperatif adalah dibutuhkan keterampilan bekerja sama dalam diri peserta didik. Keterampilan ini dibutuhkan saat proses diskusi dalam kelompok. Dengan keterampilan kerja sama yang baik, diskusi dalam kelompok juga dapat berjalan dengan baik.

Rusman juga menyatakan bahwa ciri-ciri pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran kooperatif yaitu: (1) peserta didik bekerja dalam kelompok secara kolaboratif untuk menuntaskan materi belajarnya; (2) kelompok dibentuk secara heterogen dari segi kemampuannya; (3) bila memungkinkan, dapat dibentuk kelompok yang heterogen dari segi ras, budaya, suku, dan jenis kelamin yang berbeda; dan (4) adanya penghargaan yang lebih berorientasi kelompok dari pada individu¹⁶. Sehingga, dalam pembelajaran kooperatif harus ada pembentukan kelompok-kelompok belajar yang heterogen yang mendukung setiap peserta didik untuk belajar. Selain itu, di akhir pembelajaran kooperatif juga ada pemberian penghargaan kepada kelompok-kelompok terbaik sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

¹⁶Ibid., hal. 208.

c. Tujuan Pembelajaran Kooperatif

Tujuan dari pembelajaran kooperatif ada 3, yaitu¹⁷:

1) Prestasi Akademik

Belajar kooperatif sangat menguntungkan bagi semua peserta didik yang terlibat di dalamnya. Peserta didik yang berkemampuan tinggi dapat memperdalam dan meningkatkan pengetahuan dan pemahamannya dengan menjadi tutor sebaya bagi peserta didik yang berkemampuan rendah untuk membantu mereka memahami materi yang diberikan. Sedangkan peserta didik yang berkemampuan rendah dapat meningkatkan kemampuan dan pemahamannya melalui diskusi kelompok.

2) Toleransi atau Penerimaan akan Keanekaragaman

Kelompok-kelompok belajar yang dibentuk dalam pembelajaran kooperatif bersifat heterogen. Artinya anggota-anggota dalam satu kelompok memiliki karakter, kemampuan, jenis kelamin, ras, dan latar belakang yang berbeda. Hal ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk saling berbau dan berinteraksi, bekerjasama dan saling bergantung pada tugas-tugas rutin. Selain itu, dengan adanya penghargaan dalam pembelajaran kooperatif, peserta didik juga dapat belajar menghargai satu sama lain.

3) Pengembangan Sikap Kooperatif dan Keterampilan Sosial Lainnya

Dalam pembelajaran kooperatif, terdapat kerja sama dan diskusi antar peserta didik dalam kelompok-kelompok belajar. Ketika berdiskusi dan bekerja sama dalam kelompok, peserta didik sekaligus dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan sosialnya, seperti keterampilan bersosialisasi dan berkomunikasi, yang nantinya keterampilan ini akan sangat berguna ketika berada di tengah-tengah masyarakat.

¹⁷Richard I. Arends, *Belajar untuk Mengajar: Learning to Teach* (Jakarta: Salemba Humanika, 2013), 68-71.

d. Sintaks Pembelajaran Kooperatif

Setiap model pembelajaran memiliki sintaks-sintaks tertentu yang harus dilaksanakan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, termasuk pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif terdiri atas 6 sintaks, yaitu : (1) menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik; (2) menyajikan informasi; (3) mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar; (4) membimbing kelompok dalam bekerja dan belajar; (5) evaluasi; dan (6) memberikan penghargaan¹⁸.

1) Menyampaikan Tujuan dan Memotivasi Peserta Didik

Di fase pertama, guru terlebih dahulu menyampaikan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Hal ini dilakukan sesudah guru mengucapkan salam dan mengecek kehadiran peserta didik. Setelah tujuan pembelajaran tersampaikan, berikutnya guru memotivasi peserta didik terkait dengan materi yang akan dipelajari saat itu agar mereka lebih semangat dan antusias dalam belajar.

2) Menyajikan Informasi

Pada fase ini, guru menjelaskan dan memaparkan informasi atau materi ajar kepada peserta didik. Penyampaian materi dapat dilakukan secara langsung atau dengan menggunakan media-media pembelajaran yang sesuai. Materi yang disampaikan biasanya hanya materi pengantar sebelum peserta didik dihadapkan pada materi atau masalah yang harus didiskusikan dalam kelompok.

3) Mengorganisasikan Peserta Didik ke dalam Kelompok-Kelompok Belajar

Di fase ketiga, guru mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar dengan memperhatikan kemampuan akademik, jenis kelamin, ras, dan latar belakangnya. Selain itu, guru juga membantu setiap kelompok agar melakukan transisi

¹⁸Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., hal. 60.

secara efisien. Transisi yang efisien sangat penting untuk menghemat waktu agar tidak banyak yang terbuang dalam proses pembentukan kelompok.

4) Membimbing Kelompok dalam Bekerja dan Belajar

Pada fase ini guru membimbing diskusi peserta didik dalam kelompok. Bimbingan dilakukan dengan cara guru aktif berkeliling dan menengok ke kelompok-kelompok untuk memantau perkembangan diskusi di masing-masing kelompok. Jika ada kelompok atau peserta didik yang mengalami kesulitan, guru dapat memberikan arahan kepada mereka untuk menyelesaikan kesulitan tersebut.

5) Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari. Hal ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya yaitu dengan meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Selain itu, guru juga dapat memberikan kuis secara individu untuk menguji pemahaman setiap peserta didik atas materi yang telah dipelajari.

6) Memberikan Penghargaan

Pada fase ini, guru memberikan penghargaan kepada kelompok atau individu yang hasil kerjanya terbaik atau terunik atau sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh guru. Pemberian penghargaan ini didasarkan pada skor yang diperoleh peserta didik, baik secara individu maupun kelompok.

Dari uraian di atas, terlihat ciri khas pembelajaran kooperatif adalah adanya pengorganisasian peserta didik dalam kelompok-kelompok belajar dan penghargaan yang diberikan di akhir pembelajaran. Dengan adanya pengorganisasian peserta didik dalam kelompok, hal ini akan sangat membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan dan pemahamannya terhadap materi ajar, termasuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematikanya.

Pembelajaran kooperatif ini dapat diterapkan untuk melatih kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan menuntut setiap peserta didik untuk aktif dalam proses

pembelajaran. Setiap peserta didik di masing-masing kelompok harus benar-benar memahami materi yang didiskusikan dalam kelompok. Sehingga dalam pembelajaran ini tidak hanya satu dua orang peserta didik yang aktif, tetapi juga akan membuat peserta didik yang lain turut aktif dalam pembelajaran.

Pembelajaran kooperatif membutuhkan waktu yang lama agar proses diskusi di dalamnya dapat berjalan dengan baik. Sehingga untuk mendukung terlaksananya pembelajaran kooperatif secara efektif, maka penting sekali bagi guru untuk merencanakan materi ajar dan skenario pembelajarannya. Untuk menciptakan pembelajaran kooperatif yang bervariasi, dalam penerapannya ada beberapa tipe dari model pembelajaran kooperatif yang karakteristiknya berbeda-beda. Perbedaan masing-masing tipe erat kaitannya dengan pengelompokan peserta didik yang terlibat di dalamnya.

Beragamnya tipe pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan bagi guru untuk menyajikan materi matematika dengan bervariasi dan memilih tipe pembelajaran yang cocok untuk melatih suatu kemampuan atau keterampilan tertentu. Beberapa macam tipe pembelajaran kooperatif, di antaranya adalah *Student Teams Achievement Divisions* (STAD), *Jigsaw*, *Teams Games Tournament* (TGT), *Team Accelerated Instruction* (TAI), *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC), *Numbered Head Together* (NHT), dan *Think Pair Share* (TPS)¹⁹. Setiap tipe pembelajaran kooperatif memiliki ciri khas masing-masing, khususnya dalam pembentukan kelompok.

Pada pembelajaran kooperatif tipe STAD, pembentukan kelompoknya masih sederhana, yaitu beranggotakan 4 sampai 5 orang yang heterogen untuk kemudian berdiskusi sesuai dengan materi yang diberikan²⁰. Pada pembelajaran kooperatif tipe TGT, ciri khasnya yaitu adanya kompetisi berbentuk turnamen yang mengharuskan setiap kelompok untuk bersaing menjadi kelompok yang

¹⁹Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 71.

²⁰Rusman, Op. Cit., 215.

terbaik²¹. Adapun dalam pembelajaran kooperatif tipe TPS, karakteristik pembentukan kelompoknya adalah dengan cara berpasangan²². Sementara ciri khas pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu adanya penomoran dalam proses pembentukan kelompok²³. Sedangkan dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, karakteristiknya yaitu adanya pembentukan kelompok asal dan kelompok ahli²⁴. Di kelompok asal, masing-masing peserta didik dalam satu kelompok akan mendapatkan materi yang berbeda-beda. Kemudian sesuai dengan materi yang didapat, masing-masing peserta didik akan berkumpul dengan peserta didik anggota kelompok lain dengan materi yang sama dalam suatu kelompok yang disebut kelompok ahli. Dalam kelompok ahli, peserta didik dalam satu kelompok akan mendiskusikan materi yang sama sampai setiap peserta didik benar-benar memahami materi tersebut. Kemudian setelah kembali ke kelompok asal, setiap peserta didik harus menjelaskan ke temannya, apa yang dipahaminya dari diskusi di kelompok ahli.

4. Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe Jigsaw

Arti *jigsaw* dalam bahasa Inggris adalah gergaji ukir. Ada beberapa yang menyebutnya dengan istilah *puzzle*, yaitu teka-teki untuk menyusun gambar²⁵. Sesuai dengan asal katanya, cara kerja pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw hampir sama seperti gergaji (zig-zag), yaitu peserta didik bekerja sama dengan peserta didik lain di kelompok asal (awal), kemudian ke kelompok ahli untuk mendiskusikan topik materi yang didapat, lalu kembali ke kelompok asal untuk menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahli sebelumnya. Diskusi di kelompok asal maupun kelompok ahli dilakukan untuk mencapai tujuan bersama, termasuk untuk memahami keseluruhan materi yang diberikan saat itu.

Jigsaw telah dikembangkan dan diuji coba oleh Elliot Aronson di Universitas Texas yang kemudian juga diadaptasi

²¹Ibid., hal. 224.

²²Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 77

²³Ibid., 78.

²⁴Ibid., 75.

²⁵Rusman, Op. Cit., 217.

oleh Slavin dan teman-teman di Universitas John Hopkins. Pada dasarnya pembelajaran Jigsaw hampir sama dengan pembelajaran kooperatif lainnya. Ciri khas dari tipe Jigsaw ini yaitu terletak pada pembentukan kelompok asal dan kelompok ahli.

Dalam penerapan Jigsaw, peserta didik dibagi dalam kelompok-kelompok belajar beranggotakan 3-6 orang yang bersifat heterogen (kelompok ini disebut kelompok asal). Kemudian materi ajar dibagikan kepada peserta didik dalam bentuk teks. Setiap anggota kelompok bertanggung jawab untuk mempelajari bagian tertentu dari bahan yang diberikan guru²⁶.

Anggota dari kelompok lain yang mendapat topik yang sama berkumpul dan berdiskusi tentang topik tersebut. Kelompok ini disebut dengan kelompok ahli. Setelah diskusi dengan kelompok ahli selesai, peserta didik kembali ke kelompok asal. Di kelompok asal setiap peserta didik diharuskan menjelaskan hasil diskusinya di kelompok ahli ke anggota kelompok asal yang lain. Setelah diskusi di kelompok asal selesai, peserta didik diberi kuis secara individual untuk mengetahui dan menguji pemahaman peserta didik atas materi yang telah dipelajari.

Prinsip-prinsip pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw menurut Stahl adalah sebagai berikut: (1) perumusan tujuan belajar peserta didik harus jelas; (2) penerimaan yang menyeluruh oleh peserta didik tentang tujuan belajar; (3) ketergantungan yang bersifat positif; (4) interaksi yang bersifat terbuka; (5) tanggung jawab individu; (6) kelompok bersifat heterogen; (7) interaksi sikap dan perilaku sosial yang positif; (8) tindak lanjut; dan (9) kepuasan dalam belajar²⁷. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw sangat ditentukan oleh penerapan dari prinsip-prinsip tersebut.

Adapun langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw merupakan bagian dari sintaks-sintaks pembelajaran kooperatif itu sendiri. Langkah-langkah pembelajaran

²⁶Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 74.

²⁷Ahmad Syarifuddin, "Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Jigsaw Dalam Pembelajaran", *TA'DIB*, Vol. XVI: No. 02 (Nopember, 2011), 215 – 217.

kooperatif tipe Jigsaw terdiri atas 3 langkah, yaitu: (1) presentasi kelas; (2) peserta didik bekerja di kelompok ahli; (3) peserta didik bekerja di kelompok asal; (4) kuis; (5) penghitungan skor kemajuan individual; dan (6) pemberian penghargaan kelompok²⁸.

a. Presentasi Kelas

Guru menjelaskan materi pengantar kepada peserta didik. Kemudian peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok dengan jumlah anggota yang disesuaikan dengan pembagian materinya. Jika materi ajar dibagi dalam 5 topik, maka setiap kelompok beranggotakan 5 orang. Kelompok ini disebut kelompok asal. Setelah itu, guru menjelaskan pembagian materi pelajaran menjadi beberapa topik materi yang setara dan memberikan topik yang berbeda-beda untuk setiap peserta didik di kelompok asal yang sama.

b. Bekerja di Kelompok Ahli

Anggota dari masing-masing kelompok asal yang mendapat topik materi yang sama berkumpul kelompok yang baru. Kelompok ini disebut kelompok ahli. Di kelompok ahli, peserta didik mendiskusikan topik materi yang diperoleh masing-masing kelompok. Setiap anggota kelompok ahli harus memastikan bahwa dirinya memahami topik materi yang didiskusikan. Hal ini penting karena difase berikutnya setiap peserta didik diharuskan mengajarkan kepada temannya apa yang dipahaminya dari topik materi yang diperoleh.

c. Bekerja di Kelompok Asal

Setelah diskusi di kelompok ahli selesai, anggota kelompok ahli kembali ke kelompok asal. Di kelompok asal, setiap peserta didik diharuskan mengajarkan kepada temannya apa yang telah dipelajari di kelompok ahli. Sehingga di akhir diskusi kelompok asal ini, setiap anggota kelompok asal harus memahami semua materi secara keseluruhan.

d. Kuis

Sebelum pemberian kuis, guru harus memastikan pemahaman peserta didik atas materi yang diberikan benar.

²⁸Agus Prasetyo Kurniawan, Op. Cit., 75.

Hal ini dapat dilakukan dengan membahas materi secara bersama-sama secara singkat. Guru juga dapat meminta setiap kelompok ahli untuk mempresentasikan hasil diskusinya agar pemahaman peserta didik yang kurang tepat dapat diluruskan. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan kuis atau tugas lain secara individual yang berisi semua materi yang telah dipelajari saat itu.

e. Skor Kemajuan Individual

Pada langkah ini, guru menghitung skor perkembangan yang didapatkan oleh setiap peserta didik dengan cara membandingkan skor dasar dengan skor kuis sebagaimana pada pembelajaran STAD. Langkah-langkah penskorannya yaitu²⁹:

- 1) Menetapkan Skor Dasar
Setiap peserta didik diberikan skor dasar berdasarkan skor kuis-kuis sebelumnya. Skor dasar juga dapat ditetapkan dengan mengacu pada nilai hasil ulangan atau tugas sebelumnya.
- 2) Menghitung Skor Kuis Terkini
Skor kuis terkini adalah skor yang diperoleh peserta didik dari hasil pengerjaan kuis yang diberikan di akhir pembelajaran.
- 3) Menghitung Skor Perkembangan
Peserta didik mendapatkan skor perkembangan yang besarnya ditentukan dengan membandingkan skor kuis terkini dengan skor dasar, yaitu apakah skor kuis terkini mereka kurang, menyamai, atau melampaui skor dasar mereka. Hal ini dilakukan dengan menggunakan skala tertentu yang telah ditetapkan. Contoh penentuan skor perkembangan disajikan dalam tabel berikut:

²⁹Isrok'atun, Loc. Cit., hal. 4-6.

Tabel 2.1
Skala Penentuan Skor Perkembangan

Skor Kuis Terkini	Skor Perkembangan
Lebih dari 10 poin di bawah skor dasar	0 poin
10 poin sampai 1 poin di bawah skor dasar	10 poin
Sama dengan skor dasar sampai 10 poin di atas skor dasar	20 poin
Lebih dari 10 poin di atas skor dasar	30 poin
Pekerjaan sempurna (tanpa memperhatikan skor dasar)	30 poin

f. Penghargaan Kelompok

Setelah skor kelompok dihitung, kelompok dengan kriteria tertentu akan mendapatkan penghargaan. Penghitungan skor kelompok pada pembelajaran Jigsaw sama dengan penskoran kelompok pada pembelajaran STAD, yaitu dengan cara menambahkan skor perkembangan setiap peserta didik anggota kelompok dan membagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut. Sedangkan penghargaan yang diberikan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Contoh kriteria dalam penghargaan kelompok yaitu³⁰:

Tabel 2.2
Kriteria Penghargaan Kelompok

No.	Rata-Rata Skor	Kualifikasi
1	$0 \leq \text{rata-rata} \leq 5$	-
2	$6 \leq \text{rata-rata} \leq 15$	Tim yang baik (<i>Good Team</i>)
3	$16 \leq \text{rata-rata} \leq 20$	Tim yang baik sekali (<i>Great Team</i>)

³⁰Rusman, Op. Cit., 216.

No.	Rata-Rata Skor	Kualifikasi
4	$21 \leq \text{rata-rata} \leq 30$	Tim yang istimewa (<i>Super Team</i>)

Interaksi antar peserta didik yang terjadi dalam pembelajaran kooperatif Jigsaw ini memiliki pengaruh positif bagi peserta didik itu sendiri. Pengaruh-pengaruh positif tersebut antara lain³¹: (1) meningkatkan hasil belajar; (2) meningkatkan daya ingat; (3) dapat digunakan untuk mencapai tingkat penalaran yang tinggi; (4) mendorong tumbuhnya motivasi intrinsik; (5) menumbuhkan sikap positif dalam diri peserta didik terhadap asekolah maupun guru; (6) meningkatkan harga diri anak; (7) meningkatkan perilaku penyesuaian sosial yang positif; dan (8) meningkatkan keterampilan hidup bergotong royong.

Selain itu, dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, setiap peserta didik memiliki tanggung jawab masing-masing untuk memahami materi yang menjadi bagiannya saat berdiskusi di kelompok ahli. Demikian pula ketika kembali ke kelompok asal, setiap peserta didik memiliki tanggung jawab dan kewajiban untuk mengajarkan dan menyampaikan apa yang diperolehnya dalam diskusi kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Dengan begitu, maka setiap peserta didik akan memiliki kesempatan yang sama untuk dapat mengembangkan pemahamannya terhadap materi yang diajarkan dan mengembangkan kemampuan mereka dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika yang mereka pahami.

Dari uraian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw memberikan kesempatan yang lebih luas dan banyak kepada setiap peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika dibandingkan model pembelajaran lainnya. Dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, setiap peserta didik dapat mengkomunikasikan ide-ide matematikanya di empat segmen selama pembelajaran berlangsung, yaitu sebelum diskusi berlangsung, saat diskusi di kelompok ahli, diskusi di kelompok asal, dan sesudah diskusi kelompok selesai.

³¹Ibid., 219.

B. Jaringan Komunikasi Matematika

1. Komunikasi Matematika

a. Pengertian Komunikasi

Secara bahasa, kata komunikasi atau dalam bahasa Inggris *communication* berasal dari bahasa Latin, *communicatio* yang akar katanya adalah *communis* yang berarti sama³². Hal ini berarti dalam komunikasi, antara pihak-pihak yang berkomunikasi harus memiliki pemaknaan yang sama atas pesan yang dikomunikasikan, sehingga tidak terjadi kesalahpahaman. Definisi di atas merupakan definisi yang masih sangat mendasar. Karena pada kenyataannya, komunikasi yang terjadi dalam kehidupan bisa mengambil bentuk yang bermacam-macam. Misalnya, komunikasi persuasif, yang mana pihak yang satu berusaha mempengaruhi pihak yang lain. Dalam komunikasi ini, belum tentu pihak yang menerima pesan dari pihak pertama memiliki pemaknaan yang sama atas pesan tersebut yang membuatnya terpengaruh oleh pesan yang disampaikan. Adapun dalam Kamus Bahasa Indonesia, dinyatakan bahwa komunikasi merupakan pengiriman atau penerimaan pesan, informasi, atau berita antara dua orang atau lebih³³. Dari definisi ini, jelas bahwa dalam komunikasi ada 3 unsur pokok yang terlibat, yaitu pesan atau informasi yang disampaikan, penyampai pesan, dan penerima pesan.

Sementara itu, Nurdin dkk. mendefinisikan komunikasi sebagai sebuah proses saling membagi ide, gagasan, atau informasi lainnya antar dua orang atau lebih dan semua yang terlibat di dalamnya mendapatkan saling pengertian atas pesan atau informasi yang disampaikan³⁴. Dalam komunikasi, hal yang sangat penting adalah adanya saling pengertian antara pihak-pihak yang berkomunikasi atas pesan yang dikomunikasikan. Dengan begitu, tidak

³²Onong Uchjana Effendy, *Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek* (Bandung: Remaja Roesda Karya, 1990), 9.

³³Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Kamus Bahasa Indonesia untuk Pelajar Edisi 1* (Jakarta : Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2011), 241.

³⁴Ali Nurdin dkk, *Pengantar Ilmu Komunikasi* (Surabaya: IAIN SA Press, 2013), 9.

akan terjadi kesalahpahaman atas makna dari pesan yang disampaikan.

Ruben dan Stewart juga mengemukakan pendapatnya tentang definisi komunikasi. Menurut keduanya, komunikasi adalah suatu proses, yang dengan proses tersebut individu-individu dalam sebuah organisasi, masyarakat, kelompok atau lingkungan tertentu dapat membuat, menggunakan, dan menyampaikan informasi untuk berhubungan dengan individu lainnya dalam lingkungan tersebut³⁵. Sejalan dengan pendapat-pendapat di atas, Hadiati juga menyatakan bahwa pada hakikatnya, proses komunikasi adalah proses penyampaian pesan atau perasaan dari pengirim pesan untuk kemudian diterima oleh penerima pesan³⁶.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah sebuah proses penyampaian pesan atau informasi antara dua pihak atau lebih. Komunikasi dikatakan berhasil jika kedua pihak yang berkomunikasi mendapatkan pemaknaan yang sama dan saling memahami atas pesan yang dikomunikasikan. Berdasarkan definisi di atas, secara umum ada 5 komponen (unsur) dalam komunikasi, yaitu: (1) komunikator (pengirim pesan); (2) pesan; (3) media; (4) komunikan (penerima pesan); dan (5) efek (pengaruh)³⁷. Dalam penyampaian suatu pesan terkadang seseorang membutuhkan media-media tertentu agar pesannya dapat tersampaikan dengan baik. Demikian pula ketika pesan telah disampaikan, maka sangat mungkin ada pengaruh atau efek yang muncul atas penyampaian pesan tersebut.

b. Fungsi Komunikasi

Komunikasi merupakan hal yang sangat fundamental bagi manusia. Setiap orang pasti dan harus melakukan komunikasi dengan orang-orang di sekitarnya, termasuk kepada Tuhannya, agar dia dapat menjalani kehidupannya

³⁵Brent D. Ruben - Lea P. Stewart, *Komunikasi dan Perilaku Manusia Edisi Kelima* (Jakarta: Rajawali Pers, 2013), 19.

³⁶Nikmah Hadiati, *Ilmu Komunikasi Sebuah Pengantar* (Pasuruan: Lunar Media, 2012), 26.

³⁷Onong Uchjana Effendy, Op. Cit., 10.

dengan baik. Karena memang manusia adalah makhluk sosial. Manusia tidak akan dapat hidup sendiri tanpa ada hubungan, komunikasi, dan bantuan dari orang lain.

Hadiati menyatakan bahwa fungsi komunikasi antara lain: (1) menyampaikan informasi (*to inform*); (2) mendidik (*to educate*); (3) menghibur (*to entertain*); dan (4) mempengaruhi (*to influence*)³⁸. Sedangkan berdasarkan kerangka teori yang dikemukakan oleh Gorden dalam bukunya, *Communication: Personal and Public*, Nurdin dkk. menyatakan bahwa komunikasi mempunyai 4 fungsi utama, yaitu³⁹: (1) fungsi komunikasi sosial; (2) fungsi komunikasi ekspresif; (3) fungsi komunikasi ritual; dan (4) fungsi komunikasi instrumental. Fungsi komunikasi sosial erat kaitannya dengan kelangsungan hidup manusia dalam kehidupan sosial, yaitu berfungsi sebagai sarana dalam membentuk konsep diri, mengaktualisasikan diri, menyatakan eksistensi diri, dan untuk kelangsungan hidup serta memperoleh kebahagiaan. Fungsi komunikasi ekspresif adalah fungsi komunikasi sebagai alat atau sarana bagi setiap orang untuk mengekspresikan perasaannya. Misalnya, seseorang mengekspresikan perasaan rindunya kepada seseorang dengan mengiriminya bunga atau puisi. Adapun fungsi komunikasi ritual berarti komunikasi difungsikan sebagai sarana untuk menyelenggarakan ritual, upacara, atau adat-adat tertentu oleh suatu kelompok masyarakat di suatu daerah. Misalnya, upacara kelahiran, sunatan, *walimatul ursy*, pertunangan (lamaran), dan lain-lain. Dalam acara-acara tersebut, komunikasi terjadi ketika orang-orang yang terlibat di dalamnya mengucapkan kata-kata tertentu atau melakukan prosesi-prosesi adat secara simbolik. Sedangkan fungsi komunikasi instrumental sangat beragam, seperti komunikasi berfungsi untuk menginformasikan atau mengajarkan sesuatu hal, membentuk sikap seseorang, dan juga untuk menghibur.

³⁸Nikmah Hadiati., Op. Cit., 24.

³⁹Ali Nurdin dkk., Op. Cit., 87 – 94.

c. Bentuk-Bentuk Komunikasi

Setiap manusia pasti butuh melakukan komunikasi di manapun dia berada. Dalam berkomunikasi, setiap orang harus dapat menyesuaikan dengan lingkungannya dan orang-orang yang ada di lingkungan tersebut. Oleh karenanya, ada beberapa bentuk komunikasi yang dapat terjadi sebagaimana yang diuraikan berikut:

1) Komunikasi Personal

a) Komunikasi Interpersonal (Antar Pribadi)

Komunikasi interpersonal adalah komunikasi antara orang-orang yang dilakukan melalui tatap muka secara langsung, sehingga masing-masing dapat menangkap reaksi dari yang lainnya secara langsung⁴⁰. Dalam komunikasi ini, pihak-pihak yang berkomunikasi bertemu secara langsung.

b) Komunikasi Intrapersonal

Komunikasi ini merupakan komunikasi yang terjadi dalam diri seseorang⁴¹. Proses komunikasi ini dilakukan oleh seseorang dengan dirinya sendiri. Misalnya, ketika merenungkan atau memikirkan suatu kejadian dan memaknainya.

2) Komunikasi Kelompok

Sesuai dengan namanya, komunikasi kelompok adalah komunikasi yang terjadi dalam suatu kelompok atau dilakukan oleh sekelompok orang. Komunikasi ini dapat terjadi dalam berbagai situasi, termasuk dalam pembelajaran. Dalam sebuah pembelajaran, terkadang guru mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok-kelompok belajar untuk berdiskusi. Komunikasi yang terjadi dalam proses diskusi kelompok inilah yang termasuk komunikasi kelompok.

3) Komunikasi Massa

Menurut Effendy, komunikasi massa adalah komunikasi yang dilakukan melalui media massa, seperti surat kabar, televisi, radio, dan sejenisnya yang

⁴⁰Ali Nurdin dkk., Op. Cit., 120.

⁴¹Ibid., 121.

ditujukan kepada masyarakat umum⁴². Komunikasi jenis ini biasanya berisi pesan-pesan publik, yang memang harus diinformasikan ke masyarakat.

Adapun jenis pesan yang dikomunikasikan terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu pesan komunikasi verbal dan pesan komunikasi non verbal⁴³. Pesan komunikasi verbal adalah pesan yang disampaikan dalam bentuk bahasa lisan maupun tulisan. Sedangkan pesan komunikasi non verbal yaitu pesan yang disampaikan dalam wujud ekspresi wajah, gerakan tangan, pakaian, musik, dan lain-lain di luar bahasa lisan dan tulisan.

d. Pengertian Komunikasi Matematika

Komunikasi matematika merupakan salah satu proses yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Komunikasi merupakan satu dari 5 standar proses pembelajaran matematika yang ditetapkan oleh *National Council of Teacher of Mathematic* (NCTM). Dalam bukunya *Principles and Standards for School Mathematics*, NCTM menyatakan⁴⁴:

Communication is an essential part of mathematics and mathematics education. It is a way of sharing ideas and clarifying understanding. Through communication, ideas become objects of reflection, refinement, discussion, and amendment. The communication process also helps build meaning and permanence for ideas and makes them public. When students are challenged to think and reason about mathematics and to communicate the results of their thinking to others orally or in writing, they learn to be clear and convincing. Listening to others' explanations gives students opportunities to develop their own understandings. Conversations in which mathematical ideas are explored from multiple

⁴²Onong Uchjana Effendy, Op. Cit., 20.

⁴³Ali Nurdin dkk., Op. Cit., 142.

⁴⁴National Council of Teacher of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics* (United States of America: Key Curriculum Press, 2000), 60.

perspectives help the participants sharpen their thinking and make connections.

Dari kutipan di atas, diperoleh arti bahwa komunikasi merupakan bagian yang sangat penting dan esensial dalam matematika dan pembelajaran matematika. Komunikasi didefinisikan sebagai cara untuk menyampaikan ide-ide dan mengklarifikasi pemahaman terhadap ide-ide tersebut. Melalui komunikasi, ide-ide yang dikemukakan dapat menjadi objek pemikiran dan diskusi bagi peserta didik. Ketika peserta didik diberi kesempatan untuk berpikir dan bernalar tentang matematika, misalnya dalam menyelesaikan suatu masalah matematika, lalu mengkomunikasikannya secara lisan atau tertulis, maka peserta didik akan belajar untuk mengungkapkan ide secara jelas dan meyakinkan. Begitu pula peserta didik yang mendengarkan penjelasan dari peserta didik lainnya, maka peserta didik tersebut dapat memperluas dan memperdalam pemahamannya terkait materi yang dijelaskan. Percakapan di mana ide-ide matematika disampaikan dari berbagai sudut pandang (perspektif) akan membantu peserta didik untuk mempertajam pemikiran mereka dan membantu menghubungkan ide satu dengan ide lainnya yang saling terkait.

Lebih lanjut, NCTM menyatakan bahwa komunikasi yang dibahas dalam bukunya adalah komunikasi tentang ide-ide matematika. Hal itu dapat dilihat dari kutipan “*Communicating about mathematical ideas is a way for students to articulate, clarify, organize, and consolidate their thinking*”⁴⁵. Mengkomunikasikan ide-ide matematika adalah cara peserta didik untuk mengartikulasi, mengklarifikasi, mengorganisasikan, dan mengkonsolidasi pemikiran mereka.

Selain pendapat di atas, Kennedy dkk. juga menyatakan bahwa⁴⁶:

Communication is as fundamental to learning mathematics as it is to reading and language arts. In every lesson, children share their thinking and

⁴⁵National Council of Teacher of Mathematics, Op. Cit., 128.

⁴⁶Leonard M. Kennedy, Steve Tipps, dan Art Johnson, *Guiding Children's Learning of Mathematics Eleventh Edition* (United States of America: Thomson Wadsworth, 2008), 21.

improve their reasoning through oral discussions, written descriptions, journals, tables, charts, and graphs.

Kennedy dkk. menyatakan bahwa komunikasi merupakan aspek yang fundamental untuk mempelajari matematika. Dalam setiap materi yang disampaikan, peserta didik dapat mengungkapkan pemikiran mereka dan memperkaya penalaran mereka melalui diskusi lisan, deskripsi tertulis, jurnal, tabel, diagram, dan grafik.

Ontario Ministry of Education menyatakan bahwa 7 proses matematika yang mendukung terciptanya pembelajaran matematika yang efektif adalah: (1) penyelesaian masalah (*problem solving*); (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proving*); (3) refleksi (*reflecting*); (4) pemilihan alat dan strategi komputasi (*selecting tools and computational strategies*); (5) koneksi (*connecting*); (6) representasi (*representing*); dan (7) komunikasi (*communicating*)⁴⁷. Ontario Ministry of Education juga menyatakan bahwa⁴⁸:

Communication is the process of expressing mathematical ideas and understanding orally, visually, and in writing, using numbers, symbols, pictures, graphs, diagrams, and words. Students communicate for various purposes and for different audiences, such as the teacher, a peer, a group of students, or the whole class.

Dari kutipan di atas diperoleh makna bahwa komunikasi adalah sebuah proses mengekspresikan ide-ide matematika dan memahaminya, baik secara lisan, visual, atau melalui tulisan, menggunakan angka, simbol, gambar, grafik, diagram, atau kata-kata. Peserta didik melakukan komunikasi matematika dengan berbagai tujuan, misalnya untuk mendiskusikan idenya dalam menyelesaikan masalah, untuk mengungkapkan tanggapannya atas ide temannya, untuk meminta tanggapan temannya atas penyelesaiannya terhadap suatu masalah, dan lain-lain. Sehingga sasaran komunikasinya pun juga beragam.

⁴⁷Ontario Ministry of Education, *The Ontario Curriculum Grades 1-8 Mathematics* (Ontario: Queen's Printer for Ontario, 2005), 11.

⁴⁸Ibid., 17.

Terkadang peserta didik berkomunikasi dengan gurunya, dengan temannya secara berpasangan atau dalam kelompok, dan bisa juga berkomunikasi dengan seluruh peserta didik dalam kelas.

Mengutip dari Bishop, *Ontario Ministry of Education* menyatakan bahwa inti dari matematika adalah proses melihat hubungan-hubungan yang ada dan mencoba membuktikan hubungan-hubungan tersebut secara matematis untuk kemudian dikomunikasikan dengan yang lain⁴⁹. Belajar matematika tidak hanya memahami bagaimana hubungan-hubungan dan konsep-konsep yang ada di dalamnya, tetapi juga mengkomunikasikannya kepada orang lain.

Berkaitan dengan istilah komunikasi matematika, Latifah mengutip pendapat Sumarmo, bahwa komunikasi matematika merupakan aktivitas yang melibatkan fisik dan mental dalam mendengarkan, membaca, menulis, berbicara, merefleksikan, mendemonstrasikan, menerapkan bahasa dan simbol untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika⁵⁰. Sehingga yang menjadi inti dari komunikasi matematika adalah penyampaian ide-ide matematika yang dapat disampaikan secara lisan maupun tertulis, melalui gambar, simbol, diagram, grafik, dan lain-lain.

Sedangkan Sunanti dkk. mengutip pendapat Susanto bahwa komunikasi matematika merupakan suatu peristiwa dialog atau saling hubungan yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan dan pesan yang dialihkan berisikan tentang materi matematika yang dipelajari siswa, misalnya berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian suatu masalah⁵¹. Sebagaimana penjelasan sebelumnya, komunikasi matematika tersebut dapat dilakukan secara lisan maupun tertulis.

Sementara menurut Asikin, yang pendapatnya dikutip oleh Son, dinyatakan bahwa komunikasi matematika adalah

⁴⁹The Expert Panel, *Teaching and Learning Mathematics: The Report of the Expert Panel on Mathematics in Grades 4 – 6 in Ontario* (Ontario: Ontario Ministry of Education, 2004), 3.

⁵⁰Latifah, Op. Cit., 12-13.

⁵¹Titis Sunanti, Laela Sagita, dan Ikana Dwi Rahmat Saputra, “Knisley untuk Komunikasi Matematika”, *Aksioma*, 8: 2, (November 2017), 92.

suatu peristiwa saling hubungan atau dialog yang terjadi dalam lingkungan kelas sehingga terjadi pengalihan pesan, di mana pesan yang dialihkan berisi tentang materi matematika yang dipelajari dikelas secara evaluasi maupun lisan⁵². Son juga menegaskan dengan mengutip pendapat *Ontario Ministry of Education* bahwa komunikasi matematika adalah proses mengekspresikan ide-ide dan pemahaman matematika secara lisan, visual, dan tertulis, menggunakan angka, simbol, gambar, grafik, diagram, dan kata-kata.

Pesan yang disampaikan peserta didik dalam komunikasi matematika berupa ide-ide matematika. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, ide adalah rancangan yang tersusun di dalam pikiran⁵³. Sehingga, ide matematika dapat didefinisikan sebagai hasil pemikiran individu atau kelompok terkait dengan matematika yang pengungkapannya dapat berupa pernyataan ataupun pertanyaan secara lisan atau tertulis.

Berdasarkan uraian di atas, istilah komunikasi yang dijelaskan oleh NCTM, Kennedy dkk., dan *Ontario Ministry of Education* mempunyai definisi yang intinya sama dengan definisi komunikasi matematika yang diungkapkan oleh Latifah, Sunanti dkk., dan Son. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti menggunakan istilah komunikasi matematika dengan menyimpulkan bahwa komunikasi matematika adalah proses mengekspresikan atau menyampaikan ide-ide matematika dan memahaminya, baik secara lisan maupun tertulis, dengan menggunakan angka, gambar, grafik, diagram, kata-kata, atau simbol matematik lainnya. Mengacu pada definisi komunikasi secara umum, maka dalam komunikasi matematika pun, ada yang berperan sebagai pemberi pesan, penerima pesan, dan pesan yang disampaikan yang berupa ide-ide matematika.

⁵²Aloisius L. Son, "Pentingnya Kemampuan Komunikasi Matematika bagi Mahasiswa Calon Guru Matematika", *Gema Wiralodra*, 7: 1, (Juni 2015), 5.

⁵³Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, "Kamus versi Online/Daring", *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, diakses dari <https://kbbi.web.id/ide> pada tanggal 24 April 2018.

e. Bentuk-Bentuk Komunikasi Matematika

Terkait bentuk-bentuk komunikasi matematika, NCTM menyatakan bahwa⁵⁴:

Communicating about mathematical ideas is a way for students to articulate, clarify, organize, and consolidate their thinking. Students, like adults, exchange thoughts and ideas in many ways—orally; with gestures; and with pictures, objects, and symbols. By listening carefully to others, students can become aware of alternative perspectives and strategies. By writing and talking with others, they learn to use more-precise mathematical language and, gradually, conventional symbols to express their mathematical ideas. Communication makes mathematical thinking observable and therefore facilitates further development of that thought. It encourages students to reflect on their own knowledge and their own ways of solving problems.

Peserta didik dapat saling bertukar pikiran dan ide-idenya melalui banyak cara, baik secara lisan, menggunakan gestur tubuh, melalui gambar, objek, dan simbol. Dengan mendengarkan penjelasan dari yang lain secara seksama, peserta didik dapat mengetahui perspektif dan strategi yang lebih baik. Dengan menulis dan berbicara dengan yang lain, mereka belajar menggunakan bahasa matematika secara sederhana, dan berangsur-angsur akan mampu menggunakan simbol-simbol matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematikanya. Melalui komunikasi, pemikiran matematika peserta didik dapat diamati dan dapat dibantu agar bisa berkembang lebih baik. Hal itu mendorong peserta didik untuk merefleksikan pengetahuan dan cara mereka dalam menyelesaikan masalah.

Baroody menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang diterapkan haruslah dapat membantu peserta didik mengkomunikasikan ide matematika. Dalam

⁵⁴National Council of Teacher of Mathematics, Op. Cit., 128.

mengkomunikasikan ide-ide tersebut dapat dilakukan melalui lima aspek komunikasi yang meliputi⁵⁵:

1) Representasi (*Representing*)

Representasi merujuk pada kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan ide-ide matematika ke dalam bentuk-bentuk visual, seperti diagram, grafik, atau gambar. Merepresentasikan ide-ide matematika akan membantu peserta didik dalam menjelaskan konsep atau ide matematikanya serta menemukan strategi yang tepat dalam pemecahan suatu masalah matematika.

2) Mendengar (*Listening*)

Mendengarkan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam diskusi. Kemampuan peserta didik dalam mendengarkan topik atau masalah yang didiskusikan akan mempengaruhi kemampuan peserta didik tersebut dalam memahami dan menanggapi ide-ide yang muncul dalam diskusi. Setiap peserta didik harus mendengarkan pemaparan pendapat atau pertanyaan dari temannya dengan baik ketika diskusi berlangsung agar dapat mengikuti dan memahami topik dan alur pembicaraannya serta dapat memberikan tanggapan yang tepat. Kemampuan mendengarkan yang baik akan membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan atau konsep matematika serta strategi-strategi pemecahan masalah matematika yang efektif secara lengkap.

3) Membaca (*Reading*)

Membaca merupakan kemampuan yang sangat penting dan dasar bagi peserta didik. Prosesnya pun tidak hanya sekedar membaca saja, tetapi meliputi beberapa aspek yang kompleks, seperti aspek kemampuan peserta didik dalam mengingat, memahami, membandingkan, menganalisis, dan mengorganisasikan apa yang terkandung dalam sebuah teks. Pentingnya kemampuan membaca ini sejalan dengan ajaran dalam Islam. Ayat Al-Qur'an pertama yang turun

⁵⁵ Abd. Qohar, "Mathematical Communication: What And How To Develop It In Mathematics Learning?" (Dipresentasikan di International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education 2011 "Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education". Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University, Yogyakarta, 2011), 4-5.

mengandung perintah untuk kita membaca. Karena dengan membaca kita dapat memahami segala hal.

4) Diskusi (*Discussing*)

Diskusi merupakan kegiatan peserta didik dalam mengkomunikasikan pemahamannya dari hasil proses membaca kepada teman-temannya dalam sebuah kelompok. Dalam diskusi, peserta didik dapat menyampaikan dan merefleksikan pemikirannya terhadap suatu topik yang sedang dipelajari. Peserta didik juga dapat bertanya tentang sesuatu yang belum dipahaminya. Dalam diskusi peserta didik diarahkan untuk menemukan bagaimana mendapatkan solusi dari suatu masalah, bukan hanya menemukan apa solusi dari masalah tersebut.

5) Menulis (*Writing*)

Menulis artinya mengungkapkan dan merefleksikan pikiran/ide kedalam bentuk tulisan, baik melalui media kertas, computer, maupun media yang lain yang dilakukan dengan sadar. Dengan menulis, peserta didik akan mendapatkan pengalaman matematika sebagai akitifitas kreatif, yaitu ketika menuangkan pengetahuan yang dipahaminya ke dalam bentuk tulisan. Dengan menuliskan konsep-konsep matematika juga dapat membantu peserta didik menemukan konsep yang benar-benar jelas dan memantapkan pemahaman peserta didik atas konsep tersebut.

Menurut *Los Angeles County Office of Education* (LACOE) bentuk-bentuk komunikasi matematika adalah⁵⁶: (1) merefleksi dan mengklarifikasi pemikiran tentang ide-ide matematika; (2) menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa matematika yang menggunakan simbol-simbol; (3) menggunakan keterampilan membaca, mendengarkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika; dan (4) menggunakan ide-ide matematika untuk membuat dugaan (*conjecture*) dan membuat argumen yang meyakinkan.

⁵⁶Ali Mahmudi, “Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta didik Melalui Pembelajaran Matematika” (Dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006 dengan tema “Trend Penelitian dan Pembelajaran Matematika di Era ICT”), 176-177.

LACOE juga menyatakan bahwa komunikasi matematika mencakup komunikasi secara lisan maupun tertulis⁵⁷. Komunikasi matematika secara lisan yaitu penyampaian ide-ide matematika dengan mengungkapkannya secara verbal. Misalnya saat peserta didik menjelaskan alur penyelesaian suatu masalah matematika di depan kelas. Sedangkan komunikasi matematika secara tertulis, dapat dilakukan melalui kata-kata (tertulis), gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan ide-ide matematika atau proses berpikir peserta didik.

2. Jaringan Komunikasi Matematika

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, jaringan (berasal dari kata dasar *jaring*) adalah bagan yang menggambarkan tali-temali kegiatan di dalam suatu proyek dan sebagainya. Sedangkan jaringan komunikasi merupakan susunan komponen komunikasi yang terhubung secara fungsional sehingga jelas awal dan akhirnya, serta faktor yang berpengaruh terhadap proses berlangsungnya komunikasi⁵⁸. Sehingga, melalui jaringan komunikasi dapat dilihat individu-individu yang terlibat di dalamnya serta hubungan komunikasi di antara individu-individu tersebut.

Morrisan menyatakan bahwa jaringan atau *network* didefinisikan sebagai struktur sosial yang diciptakan melalui komunikasi di antara beberapa individu dan kelompok⁵⁹. Ketika seseorang berkomunikasi dengan orang lain, maka tercipta hubungan berupa garis-garis komunikasi yang menghubungkan keduanya. Jika sejumlah orang yang tergabung dalam suatu kelompok saling berkomunikasi satu sama lain, maka akan terbentuk garis-garis komunikasi yang menghubungkan setiap dua orang yang berkomunikasi dalam kelompok tersebut. Sehingga secara keseluruhan akan membentuk jaringan komunikasi.

Adapun ‘Ainy mendefinisikan jaringan komunikasi sebagai saluran yang digunakan oleh seseorang atau

⁵⁷Ibid., 177.

⁵⁸Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, “Kamus versi Online/Daring”, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, diakses dari <https://kbbi.web.id/jaring>, pada tanggal 24 Oktober 2017.

⁵⁹Morrisan, *Teori Komunikasi Organisasi* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2009), 50.

sekelompok orang untuk menyampaikan atau meneruskan pesan dari satu pihak ke pihak lainnya⁶⁰. Ketika seseorang berkomunikasi dengan orang lain akan terbentuk saluran yang menghubungkan keduanya. Sehingga komunikasi yang terjadi dalam suatu kelompok akan membentuk saluran-saluran yang merupakan garis komunikasi yang menandakan bahwa dua individu yang terhubung saluran atau garis tersebut telah melakukan komunikasi.

Rogers dan Kincaid menyatakan bahwa "*Communication networks consist of interconnected individuals who are linked by patterned flows of information*"⁶¹. Jaringan komunikasi merupakan suatu jaringan yang terdiri atas individu-individu yang saling berhubungan, yang dihubungkan oleh arus komunikasi yang terpola. Jaringan komunikasi menggambarkan hubungan komunikasi yang dilakukan oleh individu-individu dalam suatu kelompok.

Gagasan dasar yang sangat penting berkaitan dengan jaringan komunikasi adalah keterhubungan atau keterkaitan antara dua individu. Keterhubungan atau keterkaitan ini diartikan bahwa terdapat jalur komunikasi yang relatif stabil di antara individu-individu dalam suatu kelompok⁶². Oleh karena itu, terbentuknya jaringan komunikasi adalah melalui proses komunikasi yang terjadi di antara individu-individu yang ada di suatu kelompok. Proses komunikasi tersebut memungkinkan munculnya individu-individu yang menjadi pusat dalam proses komunikasi tersebut.

Dari uraian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa jaringan komunikasi merupakan struktur yang menggambarkan proses komunikasi dalam suatu kelompok, yang terdiri atas individu-individu yang ada di kelompok tersebut dan hubungan komunikasi yang terjadi di dalamnya yang digambarkan sebagai saluran-saluran atau garis-garis komunikasi yang menghubungkan setiap dua individu yang berkomunikasi.

⁶⁰Farikhah Yawiendha 'Ainy, Skripsi Sarjana: "*Pola Jaringan Komunikasi pada Organisasi Jaringan Radio Komunitas Yogyakarta*" (Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2014), 23.

⁶¹Rogers dan Kincaid, *Communication Network: Toward A New Paradigm for Research* (London: Collier Macmillan Publisher, 1981), 63.

⁶²Morrisan, Op. Cit., 51.

Sehingga, berdasarkan definisi komunikasi matematika di pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan juga bahwa jaringan komunikasi matematika adalah struktur yang menggambarkan proses komunikasi matematika dalam suatu kelompok atau kelas, yang terdiri atas individu-individu yang ada di kelompok atau kelas tersebut dan hubungan komunikasi matematika yang terjadi di dalamnya yang digambarkan sebagai saluran-saluran atau garis-garis komunikasi yang menghubungkan setiap dua individu yang melakukan komunikasi matematika.

C. Jaringan Komunikasi Matematika dalam Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe Jigsaw

Jaringan komunikasi matematika adalah struktur yang menggambarkan proses komunikasi matematika dalam suatu kelompok atau kelas, yang terdiri atas individu-individu yang ada di kelompok atau kelas tersebut dan hubungan komunikasi matematika yang terjadi di dalamnya yang digambarkan sebagai saluran-saluran atau garis-garis komunikasi yang menghubungkan setiap dua individu yang melakukan komunikasi matematika. Sedangkan komunikasi matematika adalah proses mengekspresikan atau menyampaikan ide-ide matematika dan memahaminya, baik secara lisan maupun tertulis, dengan menggunakan angka, gambar, grafik, diagram, kata-kata, atau simbol matematik lainnya.

Dalam sebuah pembelajaran matematika, guru terkadang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan ide, pendapat, pemahaman, atau pertanyaan mereka terkait materi yang dipelajari. Dengan kata lain, peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan komunikasi matematika. Pemberian kesempatan ini sangat tergantung pada sintaks-sintaks model pembelajaran yang diterapkan. Sehingga dalam rangka memberikan kesempatan yang cukup kepada peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika agar dapat mengembangkan kemampuan matematikanya secara optimal, khususnya kemampuan komunikasi matematika, guru harus selektif dalam memilih model pembelajaran yang akan diterapkan untuk disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajarannya.

Dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw pun, ada langkah-langkah pembelajaran yang di dalamnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika. Bahkan, dari hasil kajian pustaka peneliti terhadap model-model pembelajaran, khususnya tipe-tipe model pembelajaran kooperatif, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw memberikan kesempatan yang lebih banyak kepada peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika dibandingkan model pembelajaran yang lain. Meskipun pada penerapannya, hal itu sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kepribadian peserta didik, kemampuan guru dalam membawakan materi ajar, dan faktor-faktor lainnya. Oleh karenanya, dalam melaksanakan pembelajaran matematika, guru sebagai pendidik harus mampu mengolah faktor-faktor tersebut sehingga peserta didik dapat melakukan komunikasi matematika dengan baik dan maksimal.

Komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw dapat dibagi dalam empat segmen (waktu), yaitu sebelum diskusi kelompok (di awal pembelajaran), saat diskusi di kelompok ahli, diskusi di kelompok asal, dan sesudah diskusi kelompok. Sehingga, jaringan komunikasi matematika yang terbentuk dari proses komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik selama pembelajaran Jigsaw berlangsung adalah kombinasi atau gabungan dari jaringan komunikasi matematika yang terbentuk dalam empat waktu tersebut. Berikut ini sintaks-sintaks pembelajaran kooperatif kooperatif tipe Jigsaw mulai dari awal hingga akhir serta kemungkinan komunikasi matematika yang dapat terjadi di dalamnya:

1. Menyampaikan Tujuan dan Memotivasi Peserta Didik

Saat menyampaikan tujuan pembelajaran maupun memotivasi peserta didik, guru dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang tujuan yang belum dipahami dan motivasi yang diberikan kaitannya dengan materi matematika yang akan diajarkan. Tanpa diberikan instruksi oleh guru secara langsung untuk bertanya, bisa saja peserta didik secara mandiri bertanya langsung kepada guru atau kepada temannya. Komunikasi matematika yang terjadi pada fase ini belum terlalu intens karena guru hanya menjelaskan

tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi serta peserta didik belum dihadapkan pada materi atau masalah matematika.

2. Menyajikan Informasi (Presentasi Kelas)

Pada fase ini, guru menjelaskan dan memaparkan informasi atau materi ajar kepada peserta didik. Biasanya, materi yang disampaikan guru masih berupa materi pengantar sebelum masuk ke masalah matematika yang akan didiskusikan oleh peserta didik di fase berikutnya. Di fase ini, guru dapat memberikan kesempatan yang lebih banyak kepada peserta didik untuk melakukan komunikasi matematika. Peserta didik dapat bertanya maupun menyampaikan ide-ide atau pemahamannya atas apa yang disampaikan guru. Sehingga komunikasi matematika yang terjadi di fase ini bisa lebih intens dibandingkan fase sebelumnya.

3. Mengorganisasikan Peserta Didik ke dalam Kelompok-Kelompok Belajar

Guru mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar dengan memperhatikan kemampuan akademik, jenis kelamin, ras, dan latar belakang, serta membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien. Jumlah anggota setiap kelompok disesuaikan dengan pembagian materi ajarnya. Jika materi ajar dibagi dalam 5 topik, maka jumlah anggota di setiap kelompok adalah 5 orang. Kelompok ini disebut kelompok asal. Setelah itu, guru menjelaskan kepada siswa tentang pembagian materi pelajaran menjadi beberapa topik yang setara dan memberikan topik yang berbeda kepada setiap peserta didik dalam kelompok asal yang sama. Sehingga setiap orang dalam kelompok asal akan mendapatkan materi yang berbeda. Di fase ini, komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik sangat sedikit, karena fase ini merupakan fase transisi untuk membentuk kelompok-kelompok diskusi.

4. Membimbing Kelompok Bekerja dan Belajar

Dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, ada 2 jenis kelompok yang terbentuk, yaitu kelompok asal dan kelompok ahli. Oleh karenanya, kegiatan peserta didik dalam kelompok selama pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berlangsung terbagi dalam 2 segmen, yaitu ketika bekerja di kelompok ahli dan di kelompok asal.

a. Bekerja di Kelompok Ahli

Peserta didik di setiap kelompok asal yang mendapat topik materi yang sama berkumpul membentuk kelompok baru yang disebut kelompok ahli. Di kelompok ahli, peserta didik mendiskusikan topik materi yang diperoleh. Pada fase ini, peserta didik mendapatkan kesempatan yang luas untuk melakukan komunikasi matematika. Selama diskusi berlangsung, setiap anggota kelompok ahli dapat menyampaikan pendapat, ide, maupun argumen mereka dalam rangka memahami topik materi atau menyelesaikan masalah yang diberikan. Tetapi, bisa juga dimungkinkan adanya peserta didik yang hanya mendengarkan temannya berdiskusi dan tidak menyampaikan ide-idenya. Hal ini dapat disebabkan karena peserta didik tersebut belum memahami materi pengantar yang diberikan, peserta didik tidak terbiasa berdiskusi dalam kelompok, atau karena faktor lainnya. Sehingga peran guru dalam membimbing diskusi kelompok agar setiap anggota kelompok dapat aktif dalam diskusi sangatlah penting.

b. Bekerja di Kelompok Asal

Setelah diskusi di kelompok ahli selesai, setiap anggota kelompok ahli kembali ke kelompok asalnya masing-masing. Di kelompok asal, setiap peserta didik diharuskan menyampaikan dan mengajarkan apa yang telah didiskusikannya di kelompok ahli kepada anggota kelompok asal yang lain. Jika ada peserta didik yang belum memahami hasil diskusinya di kelompok ahli, maka dia dapat mendiskusikannya di kelompok asal agar semuanya memahami hal tersebut. Di fase ini, karena setiap peserta didik berkewajiban menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli, maka secara teoritis pasti terbentuk jaringan komunikasi matematika yang menghubungkan setiap peserta didik yang tergabung dalam kelompok asal yang sama.

Adapun bimbingan oleh guru dapat dilakukan dengan cara guru aktif berkeliling dan menengok ke kelompok-kelompok untuk memantau perkembangan diskusi di masing-masing kelompok. Guru dapat membantu dan memberikan arahan jika ada kelompok atau peserta didik yang mengalami kesulitan.

5. Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar peserta didik. Hal ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, evaluasi dapat dilakukan dengan meminta setiap kelompok ahli mempresentasikan hasil diskusinya. Kemudian peserta didik diminta mengerjakan kuis atau tugas lain secara individual tentang semua materi yang telah dipelajari saat itu. Pada fase ini, komunikasi matematika dapat terjadi ketika kelompok ahli menyampaikan hasil diskusinya dan guru memberikan penguatan atau meluruskan hal-hal yang kurang tepat. Sedangkan ketika pengerjaan kuis secara individu, komunikasi matematika yang mungkin terjadi adalah peserta didik bertanya tentang maksud soal yang diberikan di kuis yang belum dipahaminya. Sedangkan komunikasi matematika antar peserta didik tidak terjadi, kecuali jika ada peserta didik yang tidak mematuhi aturan guru yang mengharuskan peserta didik mengerjakan soal kuis secara mandiri.

6. Memberikan Penghargaan

Sebelum memberikan penghargaan, guru menghitung skor perkembangan yang didapatkan dengan cara membandingkan skor dasar dengan skor kuis, sebagaimana pada pembelajaran STAD. Setelah didapatkan skor masing-masing kelompok, guru memberikan penghargaan kepada kelompok atau individu yang hasil kerjanya terbaik atau terunik atau sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh guru. Setelah, pemberian penghargaan selesai, guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan hasil belajar yang diperoleh di pertemuan tersebut. Pada fase ini, komunikasi matematika dapat terjadi ketika peserta didik menyampaikan kesimpulannya atas apa yang dipelajari di pertemuan itu. Guru juga dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi dan kesimpulan yang belum dipahami.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa hampir di setiap sintaks pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, dimungkinkan terjadi komunikasi matematika oleh peserta didik. Bahkan, saat diskusi di kelompok asal, setiap peserta didik diharuskan melakukan komunikasi matematika dengan menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Sehingga

dari proses komunikasi matematika yang terjadi mulai dari awal hingga akhir pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, akan terbentuk jaringan komunikasi matematika yang unik dan menarik untuk dianalisis lebih lanjut.

D. Kecerdasan Sosial

Kecerdasan sosial (kecerdasan interpersonal) adalah kemampuan untuk bisa memahami dan berkomunikasi dengan orang lain, serta mampu membentuk dan menjaga hubungan, dan mengetahui berbagai peran yang terdapat dalam suatu lingkungan sosial⁶³. Kecerdasan sosial merupakan salah satu aspek kemampuan peserta didik yang dikembangkan dalam pembelajaran kooperatif, termasuk pembelajaran Jigsaw.

Kecerdasan sosial terdiri atas tiga aspek (dimensi) utama yang saling terkait satu sama lain. Ketiga aspek tersebut adalah⁶⁴ :

1. *Social Sensitivity* (Sensitivitas Sosial)

Sensitivitas sosial adalah kemampuan untuk merasakan dan mengamati reaksi-reaksi atau perubahan orang lain yang ditunjukkannya baik secara verbal maupun non verbal. Indikator dari aspek ini meliputi sikap empati dan sikap prososial.

2. *Social Insight*

Social insight adalah kemampuan seseorang untuk memahami dan mencari pemecahan masalah yang efektif dalam satu interaksi sosial, sehingga masalah-masalah tersebut tidak menghambat apalagi menghancurkan relasi sosial yang telah dibangun. Indikator dari aspek ini meliputi kesadaran diri, pemahaman situasi dan etika sosial, serta keterampilan pemecahan masalah.

3. *Social Communication*

Social communication adalah kemampuan individu untuk menggunakan proses komunikasi dalam menjalin dan membangun hubungan interpersonal yang hangat. Indikator dari aspek ini meliputi keterampilan-keterampilan sosial tertentu, di antaranya : keterampilan mendengarkan efektif,

⁶³Kadek Suarca, Soetjiningsih, dan IGA Endah Ardjana, "Kecerdasan Majemuk pada Anak", *Sari Pediatri*, 7: 2, (September, 2005), 85 – 92.

⁶⁴Fitri Oviyanti, "Urgensi Kecerdasan Interpersonal Bagi Guru", *Tadrib*, 3: 1, (Juni, 2017), 75-97.

keterampilan berbicara efektif, keterampilan *public speaking*, dan keterampilan menulis secara efektif.

Dari uraian singkat terkait teori kecerdasan sosial di atas, maka keterampilan komunikasi matematika peserta didik merupakan salah satu aspek yang termasuk dalam aspek-aspek kecerdasan sosial. Keterampilan komunikasi matematika dalam penelitian ini meliputi keterampilan menyampaikan ide-ide matematika dan keterampilan mendengarkan, memperhatikan, dan memahami ide-ide matematika yang dibahas dalam diskusi atau pembelajaran. Pembelajaran kooperatif Jigsaw secara teoritis mampu mendorong peserta didik untuk aktif dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan.

E. Konsep Dasar Teori Graf

1. Definisi Graf

Budayasa menyatakan bahwa sebuah graf G berisikan 2 himpunan, yaitu himpunan berhingga $V(G)$ yang tak kosong dari objek-objek yang disebut titik (*vertex*), dan himpunan berhingga (mungkin kosong) $E(G)$ yang anggota-anggotanya disebut sisi (*edge*) sedemikian hingga setiap elemen e dalam $E(G)$ merupakan pasangan tak berurutan dari titik-titik di $V(G)$ ⁶⁵. Sementara itu, Bondy dan Murty mendefinisikan graf sebagai berikut⁶⁶:

A graph G is an ordered triple $(V(G), E(G), \psi_G)$ consisting of a nonempty set $V(G)$ of vertices, a set $E(G)$, disjoint from $V(G)$, of edges, and an incidence function ψ_G that associates with each edge of G an unordered pair of (not necessarily distinct) vertices of G .

Secara jelas didefinisikan bahwa sebuah graf terdiri dari himpunan verteks $V(G)$ yang tidak kosong, himpunan sisi $E(G)$ yang mungkin kosong, dan fungsi ψ_G yang menyatakan setiap sisi di $E(G)$ adalah pasangan tak berurutan dari 2 titik pada $V(G)$. Sedangkan Diestel mengungkapkan bahwa graf G

⁶⁵I Ketut Budayasa, *Teori Graf dan Aplikasinya* (Surabaya: Unesa University Press, 2007), 1.

⁶⁶J. A. Bondy dan U. S. R. Murty, *Graph Theory with Applications* (New York: Elsevier Science, 1982), 1.

adalah sebuah pasangan anggota dari V (himpunan titik), dan E (himpunan sisi), sehingga dapat ditulis $G = (V, E)$, yang memenuhi $E \subseteq [V]^2$, artinya anggota dari himpunan E adalah himpunan bagian dari V yang beranggotakan 2 titik⁶⁷.

Dari pendapat-pendapat di atas, secara sederhana dapat disimpulkan bahwa sebuah graf G selalu berisikan 2 himpunan, yaitu himpunan berhingga $V(G)$ yang tidak mungkin kosong yang anggotanya berupa titik, dan himpunan berhingga $E(G)$ yang mungkin saja kosong yang anggotanya berupa sisi, sedemikian hingga setiap elemen e dalam $E(G)$ merupakan pasangan tak berurutan dari titik-titik di $V(G)$. Sehingga, dalam sebuah graf minimal harus ada 1 titik meskipun tanpa ada sisi satu pun.

2. Istilah-Istilah Dasar dalam Teori Graf

Beberapa istilah yang perlu diperhatikan dalam teori graf⁶⁸:

- a. Jalan (*walk*)
Jika u dan v adalah dua titik dalam graf G , maka sebuah jalan $u - v$ adalah urutan bolak-balik titik dan sisi dimulai dari u dan berakhir di simpul v .
- b. Jejak (*trail*)
Jejak dalam graf adalah sebuah jalan yang sisinya tidak diulang (semua sisinya berbeda).
- c. Lintasan (*path*)
Lintasan yang panjangnya n dari titik awal v_0 ke titik tujuan v_n di dalam graf G ialah barisan berselang-seling titik-titik dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$, sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1)$, $e_2 = (v_1, v_2)$, ..., $e_n = (v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graf G . Jika graf yang ditinjau adalah graf sederhana, maka kita cukup menuliskan lintasan sebagai barisan titik-titiknya saja: $v_0, v_1, v_2, \dots, v_{n-1}, v_n$, karena antara dua buah titik berurutan di dalam lintasan tersebut hanya ada satu sisi.

⁶⁷Reinhard Diestel, *Graph Theory : Electronic Edition 2000* (New York: Springer-Verlag, 1997), 2.

⁶⁸I Ketut Budayasa, Op. Cit., 6.

d. Siklus atau Sirkuit

Lintasan yang berawal dan berakhir pada titik yang sama disebut sirkuit atau siklus.

3. Jenis-Jenis Graf

Berdasarkan berarah tidaknya sisi yang menghubungkan 2 buah titik pada sebuah graf, graf dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu graf berarah dan graf tak berarah⁶⁹. Sebuah graf berarah D adalah suatu pasangan berurutan dari dua himpunan, yaitu himpunan titik $V(D)$ yang tak kosong dan himpunan busur $\Gamma(D)$ yang mungkin kosong, sedemikian hingga setiap busur merupakan pasangan berurutan dari dua titik di $V(D)$. Misalkan v_1 dan v_2 adalah 2 titik pada graf berarah D dan $b = (v_1, v_2)$ adalah sebuah busur di graf D , maka b disebut busur-keluar dari titik v_1 dan disebut juga busur-menuju v_2 . Sedangkan definisi graf tak berarah mengacu pada definisi graf secara umum, yaitu bahwa sebuah graf G selalu berisikan 2 himpunan, yaitu himpunan titik $V(G)$ yang tidak mungkin kosong, dan himpunan sisi $E(G)$ yang mungkin saja kosong, sedemikian hingga setiap sisi di $E(G)$ adalah pasangan 2 titik tak berurutan dari titik-titik pada $V(G)$.

Adapun berdasarkan terhubung tidaknya semua titik yang ada pada sebuah graf, graf dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu graf terhubung dan graf tak terhubung⁷⁰. Graf terhubung adalah graf yang untuk setiap 2 titik yang berbeda pada graf tersebut selalu terdapat sebuah lintasan yang menghubungkannya. Sedangkan sebuah graf G dikatakan tak terhubung jika ada 2 titik berbeda pada graf tersebut yang tidak terhubung dengan satu pun lintasan.

Jika dilihat dari berbobot atau tidaknya sisi-sisi pada sebuah graf, graf dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu graf berbobot dan graf tak berbobot. Sebuah graph $G = (V, E)$ disebut graf berbobot (*weight graph*), apabila terdapat sebuah fungsi bobot bernilai real W pada himpunan sisi $E(G)$,

$$W : E(G) \rightarrow \mathbb{R}$$

Nilai $W(e)$ disebut bobot untuk sisi e , $\forall e \in E(G)$. Graf berbobot tersebut dapat dinyatakan sebagai $G = (V, E, W)$.

⁶⁹Ibid., 214.

⁷⁰Ibid., 8.

Dengan kata lain graf berbobot adalah graf yang sisinya mempunyai bobot dengan nilai tertentu. Sedangkan graf tidak berbobot adalah graf yang semua sisinya tidak mempunyai bobot dengan nilai tertentu. Bobot ini dapat merepresentasikan banyak hal, tergantung konteks yang direpresentasikan. Dalam penelitian ini, bobot dari setiap sisi pada representasi grafnya menunjukkan frekuensi komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik.

Selain pembagian di atas, masih ada jenis graf-graf khusus yang lain. Di antaranya yaitu graf komplit dan graf kosong. Sebuah graf G dengan n titik dikatakan komplit jika untuk setiap 2 titik berbeda di G dihubungkan dengan sebuah sisi⁷¹. Sedangkan graf kosong adalah graf yang tidak memiliki sisi⁷².

F. Aplikasi Teori Graf dalam Analisis Jaringan Komunikasi

Metode analisis jaringan bersifat multidisiplin⁷³. Artinya perkembangan dan penggunaan metode ini mencakup banyak disiplin ilmu, mulai dari psikologi, sosiologi, antropologi, hingga komunikasi. Metode analisis jaringan ini juga dikenal sebagai analisis jaringan sosial (*social network analysis*). Adapun dalam bidang komunikasi, analisis ini lebih dikenal sebagai analisis jaringan komunikasi.

Analisis jaringan sosial mulai berkembang sekitar tahun 1920-an dan berfokus pada hubungan antara entitas sosial, misalnya komunikasi antara anggota suatu organisasi, komunikasi antar individu di suatu lingkungan tertentu, dan lain sebagainya⁷⁴. Analisis jaringan sosial adalah sebuah metode untuk menggambarkan pola hubungan yang menghubungkan anggota-anggota dalam jaringan sosial tersebut dan menggunakan deskripsi jaringan untuk mempelajari bagaimana struktur jaringan membatasi perilaku sosial dan perubahan sosial⁷⁵.

⁷¹Reinhard Diestel., Op. Cit., 3.

⁷²I Ketut Budayasa, Op. Cit., 3.

⁷³Eriyanto, *Analisis Jaringan Komunikasi : Strategi Baru dalam Penelitian Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya* (Jakarta: Kencana, 2014), 35.

⁷⁴Monalisa BR Sembiring, Tesis Magister: "*Pola Analisis Jaringan Sosial Dinamis*" (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2013), 4.

⁷⁵Eriyanto, Op. Cit., 13.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis jaringan sosial adalah proses penelaahan suatu jaringan sosial, baik secara keseluruhan maupun bagian-bagian yang ada di dalamnya yang kemudian dilakukan pemaknaan (interpretasi) secara mendalam untuk mendapatkan pengertian yang tepat dan pemahaman arti secara keseluruhan atas jaringan tersebut. Analisis jaringan sosial dapat dilakukan dengan menggunakan teori graf. Beberapa jaringan seperti jaringan internet, *World Wide Web* (www), jaringan koneksi atau komunikasi antar individu, relasi bisnis, dan jaringan organisasi dapat dianalisis menggunakan teori graf.

Analisis jaringan komunikasi matematika merupakan salah satu penerapan analisis jaringan sosial (*social networks analysis*). Termasuk komunikasi peserta didik dalam sebuah pembelajaran yang membentuk jaringan komunikasi matematika.

1. Representasi Jaringan

Jaringan dapat direpresentasikan dengan dua cara yaitu sebagai matriks dan graf. Keduanya mempunyai cara representasi yang berbeda.

a. Representasi Jaringan Menggunakan Matriks

Di dalam matriks baris dan kolom berkorespondensi dengan aktor/entitas atau individu yang terlibat dalam jaringan tersebut. Nilai-nilai dalam matriks merupakan nilai sisi (hubungan) yang menghubungkan aktor/entitas yang direpresentasikan sebagai titik. Jadi, sel yang ke (i, j) pada matriks tersebut merepresentasikan hubungan dari aktor i ke aktor j . Matriks ini disebut matriks adjacency⁷⁶.

Misalkan diasumsikan terdapat n titik dalam jaringan, yang terhubung satu sama lain dengan m sisi yang tidak berarah. Dapat dispesifikasikan secara lengkap struktur hubungan dalam jaringan dengan matriks A dengan ordo $n \times n$ yang elemen-elemennya:

$$A_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{jika terdapat suatu sisi menghubungkan } i, j \\ 0 & \text{jika tidak ada sisi menghubungkan } i, j \end{cases}$$

b. Representasi Jaringan Menggunakan Graf

Sebuah jaringan juga dapat dimodelkan dalam bentuk graf. Suatu graf $G = (V, E)$ adalah suatu objek yang terdiri

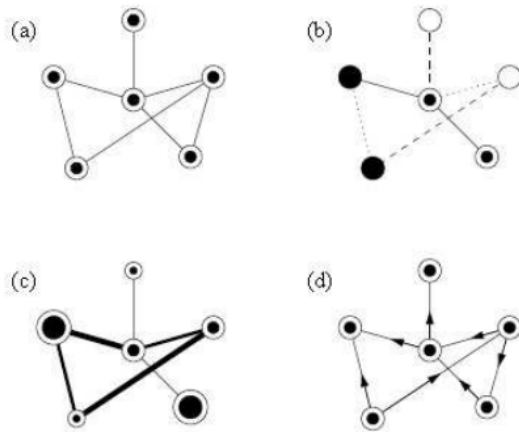
⁷⁶Monalisa BR Sembiring, Loc. Cit., hal. 6.

atas himpunan titik $V(G)$, himpunan sisi $E(G)$ yang menghubungkan pasangan titik. Sisi yang menghubungkan titik $u, v \in V$ dinotasikan dengan (u, v) . Dalam ilmu jaringan, titik (*verteks*) disebut dengan *node* atau *actor*. Sedangkan sisi (*edge*) disebut dengan *link*. Akan tetapi, dalam penyebutan berikutnya, peneliti hanya menggunakan istilah titik dan sisi saja. Titik melambangkan subjek yang terdapat dalam jaringan tersebut. Sedangkan sisi melambangkan hubungan antara 2 subjek dalam jaringan itu⁷⁷.

Relasi dalam suatu jaringan dapat merupakan relasi berarah, misalnya pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw. Komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik selama pembelajaran berlangsung dapat direpresentasikan dengan graf berarah (*directed graph*) yang biasa disebut dengan digraf (*digraph*). Suatu digraf G umumnya didefinisikan sebagai $G = (V, A)$ dimana V adalah himpunan berhingga titik dan A adalah himpunan busur yang menghubungkan dua titik yang berbeda. Dalam representasi graf dari jaringan komunikasi matematika yang terbentuk selama proses pembelajaran berlangsung, peserta didik direpresentasikan sebagai titik. Sedangkan komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik beserta arah komunikasinya direpresentasikan sebagai sisi-sisi berarah (busur) yang menghubungkan dua titik. Contoh representasi beberapa tipe jaringan dalam bentuk graf⁷⁸:

⁷⁷Ibid.

⁷⁸Ibid.



Gambar 2.1
Contoh Representasi Graf dari Jaringan

2. Properti Jaringan

Suatu jaringan mempunyai properti-properti tertentu yang menunjukkan sifat dari jaringan tersebut. Beberapa properti jaringan yang umumnya diukur dalam analisis jaringan sosial adalah: (1) derajat titik; (2) densitas jaringan; (3) derajat sentralitas titik; (4) sentralitas keperantaraan titik; dan (5) sentralitas kedekatan titik⁷⁹.

a. Derajat Titik dan Derajat Rata-Rata (*Average Degree*)

Properti yang paling penting dari setiap titik dalam jaringan adalah derajatnya. Derajat dari sebuah titik ke- i , dinotasikan sebagai k_i (derajat titik ke- i dalam jaringan) adalah jumlah sisi yang insiden (terkait) dengan titik tersebut. Misalkan terdapat n titik dalam suatu jaringan tak berarah, maka jumlah total dari sisi L dapat dinyatakan sebagai setengah dari jumlah derajat titik-titiknya dengan persamaan⁸⁰:

⁷⁹Marhadiasha Kusumawardhana, Makalah: “Aplikasi Teori Graf Pada Analisis Jejaring Sosial” (Bandung: ITB, 2009), 2.

⁸⁰Monalisa BR Sembiring, Loc. Cit., 8.

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n k_i$$

Sedangkan pada jaringan yang berarah, ada dua jenis derajat titik, yaitu *in-degree* dan *out-degree*. *In-degree* (derajat masuk) k_i^{in} menyatakan banyaknya sisi berarah yang menuju suatu titik. Sedangkan *out-degree* (derajat keluar) k_i^{out} menyatakan banyaknya sisi berarah yang keluar dari titik tersebut. Total sisi dalam jaringan berarah adalah:

$$L = \sum_{i=1}^n k_i^{\text{in}} = \sum_{i=1}^n k_i^{\text{out}}$$

Derajat rata-rata titik $\langle k \rangle$ dalam suatu jaringan (*average degree*) dinyatakan dengan:⁸¹

$$\langle k \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i$$

Dalam penelitian ini, derajat setiap titik menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika, baik menyampaikan ataupun mendengarkan. Sehingga secara derajat titik juga merepresentasikan keaktifan peserta didik dalam komunikasi matematika.

b. Jarak (*Distance*) dan Diameter

Dalam sistem fisik komponen dikategorikan berdasarkan jarak yang jelas, seperti jarak antara orang di dalam kelas, dan lain-lain. Dalam analisis jaringan, jarak fisik tidak lagi relevan. Misalnya, dua halaman web terhubung satu sama lain mungkin oleh dua orang yang berada di belahan dunia yang berbeda atau mungkin bisa jadi oleh dua orang yang berada di gedung yang sama tapi tidak saling mengenal satu sama lain. Dalam jaringan, jarak

⁸¹Ibid.

fisik digantikan dengan panjang lintasan (*path length*), dimana panjang lintasan adalah banyaknya link yang dimiliki lintasan tersebut.

Lintasan terpendek (*shortest path* atau *geodesic path*) antara titik i dan j adalah lintasan dengan jumlah sisi yang paling sedikit. Lintasan terpendek (*shortest path*) sering juga disebut sebagai jarak antara titik i dan j yang disimbolkan dengan $d(i, j)$. Jika tidak ada lintasan antara 2 titik, jarak antara mereka adalah tak terhingga⁸².

Adapun, diameter ($d_{\max}$) adalah lintasan terpendek maksimum antara dua titik dalam jaringan. Artinya, ketika panjang semua lintasan terpendek dari setiap titik ke semua titik lain sudah dihitung, maka diameter adalah lintasan terpendek yang paling panjang⁸³.

c. Densitas atau Kepadatan (*Density*)

Densitas adalah tingkat kesalingterhubungan anggota-anggota dalam suatu jaringan. Dengan kata lain, kepadatan menunjukkan sejauh mana semua anggota suatu jaringan sosial saling mengenal (terhubung) satu sama lain dalam jaringan tersebut. Jaringan yang padat memiliki jumlah sisi yang mendekati jumlah sisi maksimum yang memungkinkan dalam jaringan tersebut⁸⁴. Densitas adalah perbandingan dari banyak sisi yang ada pada suatu graf (L) dengan jumlah maksimum sisi yang mungkin ada pada graf tersebut. Jika densitas dilambangkan dengan Δ maka nilai densitas dapat dihitung sebagai⁸⁵:

$$\Delta = \frac{L}{n(n-1)/2} = \frac{2L}{n(n-1)}$$

Densitas bernilai terendah 0 yaitu jika $L = 0$ dan tertinggi bernilai 1 yaitu jika banyaknya sisi/garis yang ada sama dengan banyaknya maksimum yang mungkin. Selain itu, karena jumlah derajat sama dengan $2L$ maka diperoleh:

⁸²Ibid., 9.

⁸³Ibid.

⁸⁴Marhadiasha Kusumawardhana, Loc. Cit., 2.

⁸⁵Monalisa BR Sembiring, Loc. Cit., 10.

$$\Delta = \frac{d}{n-1}$$

Berdasarkan teori di atas, maka dalam penelitian ini, densitas menyatakan seberapa besar persentase intensitas komunikasi matematika yang terjadi antar peserta didik dalam proses pembelajaran secara keseluruhan dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, lebih lanjut densitas juga merepresentasikan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dimunculkan dari potensi yang seharusnya dapat dimaksimalkan.

d. Sentralitas (*Centrality*)

Konsep sentralitas adalah tentang menonjol atau tidaknya suatu titik dalam suatu jaringan. Sentralitas adalah ukuran dalam graf yang digunakan dalam analisis jaringan untuk menemukan struktur penting dari titik dan sisi. Ada beberapa ukuran dalam sentralitas yang digunakan secara luas dalam analisis jaringan. Di antaranya yaitu: derajat sentralitas (*degree centrality*), sentralitas keperantaraan (*betweenness centrality*), dan sentralitas kedekatan (*closeness centrality*)⁸⁶.

1) Derajat Sentralitas (*Degree Centrality*)

Derajat sentralitas suatu titik didefinisikan sebagai perbandingan jumlah sisi yang insiden (terkait) dengan titik tersebut dengan banyaknya titik selain titik tersebut. Derajat sentralitas dinyatakan oleh⁸⁷:

$$c_d(v) = \frac{\deg(v)}{n-1}$$

dengan:

- a) $c_d(v)$ = derajat sentralitas titik v ;
- b) $\deg(v)$ = derajat total titik v ;
- c) n = jumlah titik dalam jaringan.

Dalam penelitian ini, derajat sentralitas suatu titik merepresentasikan popularitas atau seberapa menonjol seorang peserta didik dalam komunikasi matematika

⁸⁶Ibid., 11.

⁸⁷Ibid.

selama pembelajaran berlangsung⁸⁸. Jika ada satu atau beberapa peserta didik dengan derajat sentralitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan peserta didik lain, maka dapat dikatakan bahwa komunikasi matematika yang terjadi dalam pembelajaran tersebut terpusat pada satu atau beberapa peserta didik saja.

2) Sentralitas Keperantaraan (*Betweenness Centrality*)

Sentralitas keperantaraan titik mengukur banyaknya hubungan dari suatu titik yang menandai pentingnya titik tersebut berdasarkan jumlah lintasan terpendek yang melaluinya⁸⁹. Sentralitas keperantaraan dinyatakan oleh⁹⁰:

$$c_B(u) = \sum_{s \in V} \sum_{t \in V} \frac{\sigma_{st}(u)}{\sigma_{st}}$$

dengan:

- a) $c_B(u)$ = sentralitas keperantaraan titik u ;
- b) σ_{st} = lintasan terpendek antara titik s dan titik t ;
- c) $\sigma_{st}(u)$ = lintasan terpendek antara titik s dan titik t dimana terdapat titik u di dalamnya.

Berdasarkan definisi sentralitas keperantaraan di atas, maka dalam penelitian ini, sentralitas keperantaraan suatu titik menggambarkan pentingnya seorang peserta didik sebagai perantara dalam komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik lainnya.

3) Sentralitas Kedekatan (*Closeness Centrality*)

Sentralitas kedekatan adalah tingkat kedekatan suatu titik dengan titik-titik lainnya dalam jaringan yang dihitung berdasarkan jarak terdekat antara titik tersebut dengan titik-titik lainnya⁹¹. Sentralitas kedekatan titik u dinyatakan oleh⁹²:

$$c_C(u) = \frac{n - 1}{\sum_{v \in V} d(v, u)}$$

dengan:

⁸⁸Eriyanto, Op. Cit., 170.

⁸⁹Marhadiasha Kusumawardhana, Loc. Cit., 2.

⁹⁰Monalisa BR Sembiring, Loc. Cit., 12.

⁹¹Marhadiasha Kusumawardhana, Loc. Cit., 2.

⁹²Monalisa BR Sembiring, Loc. Cit.

- a) $c_C(u)$ = sentralitas kedekatan titik u ;
- b) $d(v, u)$ = panjang lintasan terpendek antara titik u dengan titik v .

Berdasarkan definisi sentralitas kedekatan di atas, maka dalam penelitian ini, sentralitas kedekatan suatu titik menggambarkan seberapa dekat seorang peserta didik dengan peserta didik lainnya dalam proses komunikasi matematika selama pembelajaran berlangsung.

3. Penggunaan Aplikasi UCINET Dalam Analisis Jaringan Sosial

UCINET merupakan salah satu program pengolah data jaringan sosial. Program ini dibuat oleh *Analytic Technologies*, perusahaan *software* yang berpusat di Lexington, Amerika Serikat. Program ini pertama kali diperkenalkan oleh Lin Freeman, Martin Everett, dan Steve Borgatti. Versi pertama program ini dibuat oleh Freeman pada tahun 1980 dengan bahasa pemrograman BASIC⁹³. UCINET terus dikembangkan oleh para ahli hingga versi terbarunya kini, yaitu UCINET versi 6.0. UCINET versi ini dipakai pada perangkat Windows, lebih mudah dipakai, dan dapat diintegrasikan ke program *office* Windows, seperti Microsoft Excel.

Secara umum, pengolahan data analisis jaringan komunikasi menggunakan *software* UCINET bisa dibagi ke dalam tiga bagian⁹⁴. Pertama, proses penginputan data⁹⁵. Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil penelitian dimasukkan ke dalam program UCINET. Cara penginputan data ini dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas yang disediakan dalam program UCINET atau bisa juga dilakukan melalui *software* lain, seperti Microsoft Excel untuk kemudian disalin ke dalam program UCINET. Kedua, membuat gambar sosiometri⁹⁶. Pada penelitian ini, di tahap kedua data yang sudah diinput akan direpresentasikan dalam bentuk graf. UCINET menyediakan fasilitas *software* NetDraw untuk menggambarkan sosiometri dari jaringan yang diteliti. Tahap

⁹³Eriyanto, Op. Cit., 290.

⁹⁴Ibid., 292.

⁹⁵Ibid.

⁹⁶Ibid.

ketiga, yaitu analisis data⁹⁷. UCINET dapat digunakan untuk menganalisis aspek-aspek atau properti dari suatu jaringan. Adapun terkait dengan penelitian ini, properti jaringan yang dianalisis adalah derajat, densitas, derajat sentralitas, sentralitas keperantaraan, dan sentralitas kedekatan. Akan tetapi, tidak semua properti jaringan tersebut dianalisis peneliti menggunakan UCINET. Peneliti menganalisis properti-properti yang bisa dianalisis secara langsung tanpa menggunakan UCINET. Sedangkan untuk sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan, peneliti menganalisis menggunakan UCINET untuk efisiensi analisis.

⁹⁷Ibid.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dikatakan penelitian deskriptif kuantitatif karena bertujuan untuk menganalisis jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw menggunakan representasi graf, yang hasil analisis awalnya adalah berupa angka-angka yang menunjukkan nilai dari 6 aspek yang dianalisis. Adapun 6 aspek yang dianalisis tersebut yaitu : (1) derajat setiap titik, (2) densitas jaringan, (3) derajat sentralitas setiap titik, (4) sentralitas keperantaraan (*betweenness centrality*) setiap titik, (5) sentralitas kedekatan (*closeness centrality*) setiap titik, dan (6) kualitas pesan yang tersampaikan. Sehingga, setelah diperoleh data kuantitatif dari keenam aspek tersebut, peneliti menginterpretasikan nilai dari masing-masing aspek tersebut ke dalam konteks komunikasi matematika dan mendeskripsikannya secara kualitatif.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada 15 Februari 2018, di semester genap tahun ajaran 2017/2018. Penelitian ini dilakukan di MTs Negeri 1 Surabaya.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah semua peserta didik di kelas VIII A MTs Negeri 1 Surabaya. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposed random sampling*, yaitu dengan memilih 1 kelas dari 7 kelas VIII yang ada di MTs Negeri 1 Surabaya dengan mempertimbangkan masukan dan saran dari guru mata pelajaran matematika terkait kemampuan peserta didik dalam setiap kelas yang mendukung untuk dilakukannya penelitian ini. Adapun objek yang diteliti adalah jaringan komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi. Observasi merupakan pengamatan atau

penginderaan secara khusus dengan penuh perhatian dan keuletan, sehingga objek yang tanpa observasi tidak bisa terungkap datanya menjadi terungkap datanya¹. Dalam penelitian ini, peneliti mengamati dan mencermati proses pembelajaran yang berlangsung di kelas yang diteliti, khususnya proses komunikasi matematika yang terjadi di dalamnya, dan mendata setiap proses komunikasi matematika yang dilakukan oleh peserta didik.

Selain diobservasi secara langsung, peneliti juga melakukan dokumentasi (perekaman) video berlangsungnya pembelajaran Jigsaw tersebut. Peneliti menggunakan video hasil dokumentasi itu sebagai bahan pembandingan untuk melakukan triangulasi data.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Observasi Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik. Lembar observasi ini disusun dalam bentuk tabel yang digunakan untuk mendata komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik. Peserta didik yang melakukan komunikasi matematika akan diberi tanda pada tabel tersebut yang juga menandakan dengan siapa dia melakukan komunikasi matematika.

E. Keabsahan Data

Agar diperoleh temuan dan interpretasi yang absah, data yang diperoleh perlu diteliti kredibilitasnya. Dalam penelitian ini, peneliti memastikan keabsahan data yang diperoleh dengan melakukan triangulasi. Triangulasi yang dilakukan peneliti adalah triangulasi sumber data. Peneliti mengecek kesahihan data yang diperoleh dari hasil observasi langsung di kelas, dengan cara membandingkan data yang diperoleh tersebut dengan video pembelajarannya.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh, baik dari hasil observasi, wawancara, tes, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain agar dapat dikomunikasikan dan dipahami dengan baik. Tujuan utama analisis data adalah untuk membuat data yang diperoleh dapat dimengerti sehingga penemuan yang dihasilkan bisa dikomunikasikan kepada

¹Mohammad Ali dan Muhammad Asrori, *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), 255.

orang lain². Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah :

1. Mereduksi data

Dalam tahap ini, peneliti menyederhanakan data yang diperoleh, membuang keterangan atau data yang tidak diperlukan, dan memberikan keterangan tambahan bila diperlukan. Selain itu, peneliti juga memfokuskan data yang diperoleh ke arah topik yang diteliti, yaitu tentang jaringan komunikasi matematika.

2. Menyajikan data

Selanjutnya, peneliti menyajikan data yang telah direduksi dalam bentuk tabel. Tabel tersebut berisi data mentah tentang peserta didik dan komunikasi matematika yang dilakukannya dengan peserta didik lain beserta frekuensi komunikasi matematika yang dilakukan (berapa kali komunikasi matematika tersebut dilakukan). Setelah disajikan dalam bentuk tabel, berikutnya peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk representasi graf. Peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran direpresentasikan sebagai titik, sedangkan komunikasi matematika yang dilakukan direpresentasikan dalam bentuk sisi-sisi berarah (busur) yang menghubungkan titik-titik tersebut sesuai dengan arah komunikasinya. Adapun frekuensi komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik, direpresentasikan sebagai bobot dari busur-busurnya.

Setelah disajikan dalam bentuk representasi graf, peneliti melakukan penghitungan lebih lanjut untuk mendapatkan data yang lebih spesifik mengarah ke setiap aspek dari 6 aspek yang akan dianalisis, yaitu data derajat titik, densitas jaringan, derajat sentralitas titik, sentralitas keperantaraan titik, sentralitas kedekatan titik, dan kualitas pesan. Data-data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau gambar dan dideskripsikan dengan jelas.

Terkait data derajat dan derajat sentralitas titik, untuk keperluan deskripsi data yang lebih efektif, peneliti melakukan pengkategorian data menggunakan teknik norma statistik empirik. Dalam pengkategorian tersebut, diperlukan nilai dari simpangan baku (S) dan rata-rata ($\bar{x}$) untuk setiap jenis data

²Ibid., 129.

nilai derajat dan derajat sentralitas. Pengkategorian data dengan teknik norma statistik empirik akan membentuk 3 kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah dengan kriteria sebagai berikut³ :

- Rendah jika nilai data a memenuhi $a \leq \bar{x} - S$.
- Sedang jika nilai data a memenuhi $\bar{x} - S < a \leq \bar{x} + S$.
- Tinggi jika nilai data a memenuhi $a > \bar{x} + S$

Nilai rata-rata dihitung menggunakan rumus sebagai berikut⁴ :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

dengan : x_i = data ke- i $\sum x_i$ = jumlah data
 $i = 1, 2, 3, \dots$ n = ukuran data (banyaknya data)

Sedangkan nilai simpangan baku diperoleh dengan menggunakan rumus berikut⁵ :

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}}$$

dengan :

$\bar{x}$ = rata-rata

S = simpangan baku

x_i = nilai dari data ke- i

n = banyaknya data

Selain itu, untuk memperoleh data sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan setiap titik, peneliti menggunakan aplikasi (*software*) UCINET 6. Untuk memperoleh data sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan tersebut, peneliti membutuhkan data lintasan terpendek yang menghubungkan setiap pasangan 2 titik berbeda dari 31 titik yang merepresentasikan peserta didik. Dari 31 titik (tanpa melibatkan guru), terdapat 930 lintasan terpendek yang menghubungkan setiap 2 titik berbeda dengan bentuk lintasan

³Wahyu Widhiarso, "Pengkategorian Data dengan Menggunakan Statistik Hipotetik dan Statistik Empirik", *Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada*, (2010).

⁴Nata Wirawan, *Cara Mudah Memahami Statistika Ekonomi dan Bisnis (Statistika Deskriptif)* (Denpasar: Keraras Emas, 2014), 57.

⁵Rumus Statistik, "Pembuktian Standar Deviasi (Simpangan Baku)" *Statistik Deskriptif*, diakses dari <https://www.rumusstatistik.com/2014/02/pembuktian-standar-deviasi-simpangan-baku.html>, pada tanggal 27 April 2018.

yang berarah. Sedangkan untuk mengetahui satu lintasan terpendek dari setiap pasang titik, harus diketahui terlebih dahulu semua lintasan yang mungkin dari setiap pasangan titik. Sehingga akan sangat tidak efektif jika dihitung secara manual. Oleh karenanya, peneliti menggunakan *software* UCINET 6 untuk mengetahui nilai sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan setiap titik, baik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw.

Sebelum melakukan penghitungan sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan, peneliti membalik nilai dari bobot setiap sisi. Hal ini penting untuk dilakukan karena pada dasarnya pemilihan lintasan terpendek adalah pemilihan lintasan yang terbaik atau lintasan yang memberikan keuntungan yang maksimal sesuai dengan konteks representasinya. Sehingga dalam jaringan komunikasi matematika yang bobot sisinya menyatakan frekuensi seringnya peserta didik melakukan komunikasi matematika, nilai bobot perlu dibalik agar lintasan terpendek yang nanti dipilih atau diidentifikasi oleh UCINET 6 adalah lintasan dengan frekuensi seringnya komunikasi matematika yang paling tinggi.

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut, peneliti memutuskan untuk menggunakan *software* UCINET 6 dalam rangka mendapatkan data sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik, baik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan. Data yang diperoleh disajikan peneliti dalam bentuk gambar yang menampilkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6 tersebut.

3. Melakukan triangulasi data

Triangulasi adalah proses validasi yang harus dilakukan dalam riset atau penelitian untuk menguji kesahihan antara sumber data yang satu dengan sumber data yang lain atau metode satu dengan metode yang lain⁶. Dalam pelaksanaannya, triangulasi dibedakan menjadi empat jenis, yaitu triangulasi

⁶Mohammad Ali dan Muhammad Asrori, *Op. Cit.*, 137.

sumber data, metode, investigator, dan teori. Dalam penelitian ini, triangulasi yang dilakukan peneliti adalah triangulasi sumber data. Peneliti mengecek kesahihan data yang diperoleh, dengan cara membandingkan data yang diperoleh dari hasil observasi langsung dengan video hasil dokumentasi pembelajaran Jigsaw tersebut.

4. Menganalisis jaringan komunikasi matematika

Setelah diperoleh data dari 6 aspek yang akan dianalisis, peneliti melakukan analisis berdasarkan deskripsi data yang disajikan ditahap sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis dengan cara menginterpretasikan data yang diperoleh terkait derajat titik, densitas jaringan, derajat sentralitas titik, sentralitas keperantaraan, sentralitas kedekatan, dan kualitas pesan. Nilai dari setiap aspek diinterpretasikan, dimaknai, dan dijelaskan dalam konteks komunikasi matematika dengan sejelas mungkin.

5. Menarik kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan peneliti, berikutnya peneliti merumuskan kesimpulan yang mengarah pada jawaban atas rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya. Dari kesimpulan yang diperoleh untuk setiap aspek, peneliti melakukan pengecekan dengan mengacu pada teori-teori yang terkait untuk kemudian dibahas lebih lanjut apakah sesuai atau tidak dengan teori tersebut.

G. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan penelitian dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan kesepakatan dengan kepala sekolah dan guru bidang studi matematika di sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian, yaitu meliputi:
 - 1) Kelas yang akan digunakan dalam penelitian
 - 2) Waktu yang akan digunakan untuk penelitian
 - 3) Materi yang akan digunakan dalam penelitian
 - 4) Pengamat yang akan ikut serta dalam proses penelitian

- b. Penyusunan perangkat pembelajaran yang terdiri atas:
 - 1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk 1 kali pertemuan
 - 2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk 1 kali pertemuan
 - 3) Media pembelajaran bila dibutuhkan
 - c. Penyusunan instrumen penelitian, yaitu Lembar Observasi Komunikasi Matematika Peserta Didik.
 - d. Mengkonsultasikan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang telah disusun kepada dosen pembimbing.
 - e. Validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian kepada validator
2. Tahap Pelaksanaan
- Kegiatan penelitian dalam tahap ini dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun. Guru bidang studi mengajar sesuai dengan panduan di RPP, sedangkan peneliti bersama beberapa pengamat yang lain mengobservasi komunikasi matematika yang dilakukan setiap siswa selama pembelajaran berlangsung. Setiap pengamat akan bertugas mengamati satu atau dua kelompok siswa tertentu. Selain itu, ada 1 orang yang bertugas mendokumentasikan proses pembelajaran yang berlangsung.
3. Tahap Analisis Data
- Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- a. Mereduksi data
 - b. Menyajikan data
 - c. Melakukan triangulasi data
 - d. Menganalisis jaringan komunikasi matematika
 - e. Menarik kesimpulan
4. Tahap Penyusunan Laporan Penelitian
- Pada tahap ini, peneliti menyusun laporan hasil penelitian yang telah dilakukan secara lengkap.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada BAB IV ini, peneliti akan mendeskripsikan data yang diperoleh tentang jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran matematika kooperatif tipe Jigsaw. Setelah diperoleh deskripsi datanya, berikutnya peneliti menganalisis data tersebut dengan memaknai data yang telah dideskripsikan dalam konteks komunikasi matematika. Jaringan komunikasi matematika yang akan dideskripsikan dan dianalisis terbagi dalam 3 bagian, yaitu jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal, dan jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran.

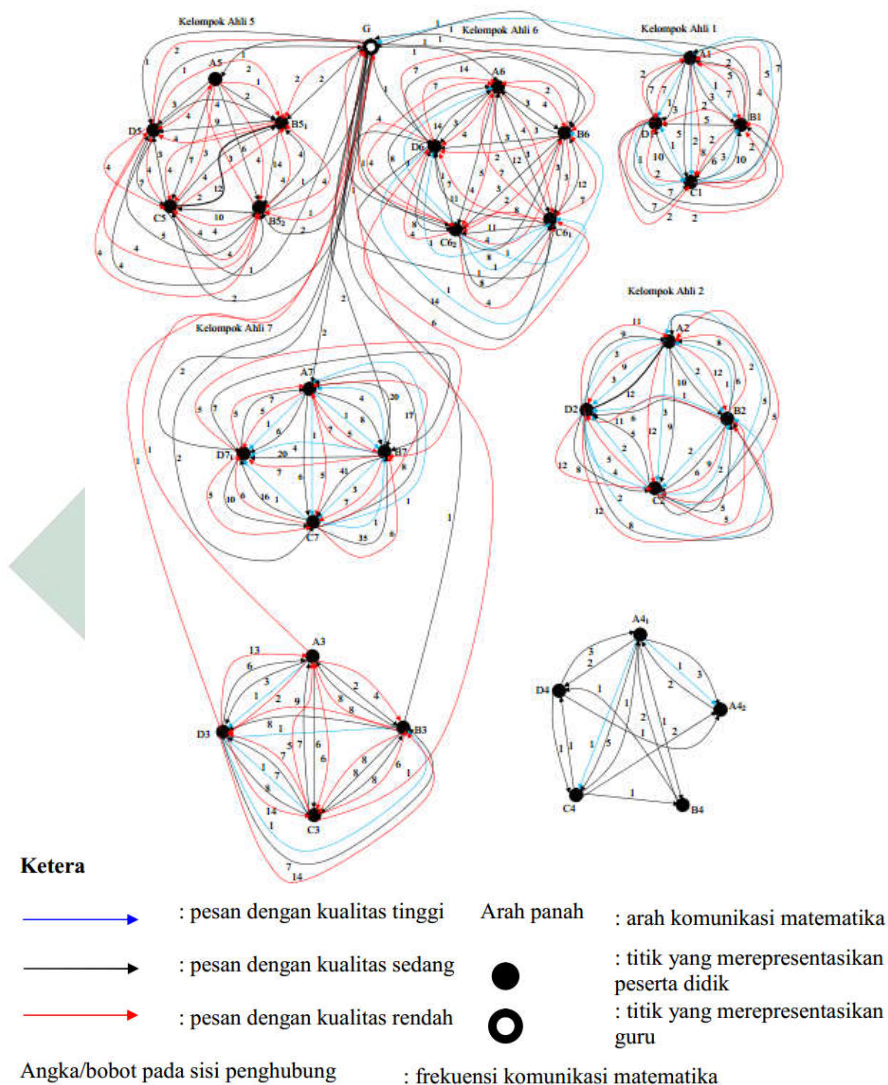
Data primer dalam penelitian ini adalah data hasil observasi jaringan komunikasi matematika peserta didik. Sedangkan data sekunder yang digunakan peneliti untuk melakukan triangulasi adalah data hasil dokumentasi (video). Adapun data yang dideskripsikan dan dianalisis peneliti di BAB IV ini merupakan data hasil observasi jaringan komunikasi matematika peserta didik yang telah dilakukan triangulasi oleh peneliti menggunakan data sekunder. Selain itu, data tersebut juga merupakan data yang telah diolah sesuai dengan variabel yang dijadikan rumusan masalah, sedangkan data mentah yang diperoleh dilampirkan peneliti di Lampiran 1.

Dalam menyajikan deskripsi dan analisis data, peneliti menggunakan simbol (label) untuk setiap titik dalam jaringan komunikasi matematika yang dianalisis. Titik-titik tersebut merupakan representasi dari guru dan peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran Jigsaw.

Simbol yang digunakan untuk titik yang merupakan representasi peserta didik secara umum dinotasikan dengan XK, dengan X merupakan kelompok asal peserta didik dan K adalah kelompok ahli peserta didik. Dalam pembelajaran Jigsaw ini, 31 peserta didik dibagi dalam 4 kelompok asal, yaitu kelompok asal A, B, C, dan D beranggotakan 7 – 8 orang. Masing-masing peserta didik di kelompok asal yang sama mendapat topik berbeda (kecuali topik 4, 5, dan 6), sehingga terbentuk 7 kelompok ahli beranggotakan 4 – 5 orang sesuai dengan topiknya, yaitu kelompok ahli 1 untuk topik 1 (prisma segitiga), kelompok ahli 1 untuk topik 2 (balok), kelompok ahli 3 untuk topik 3

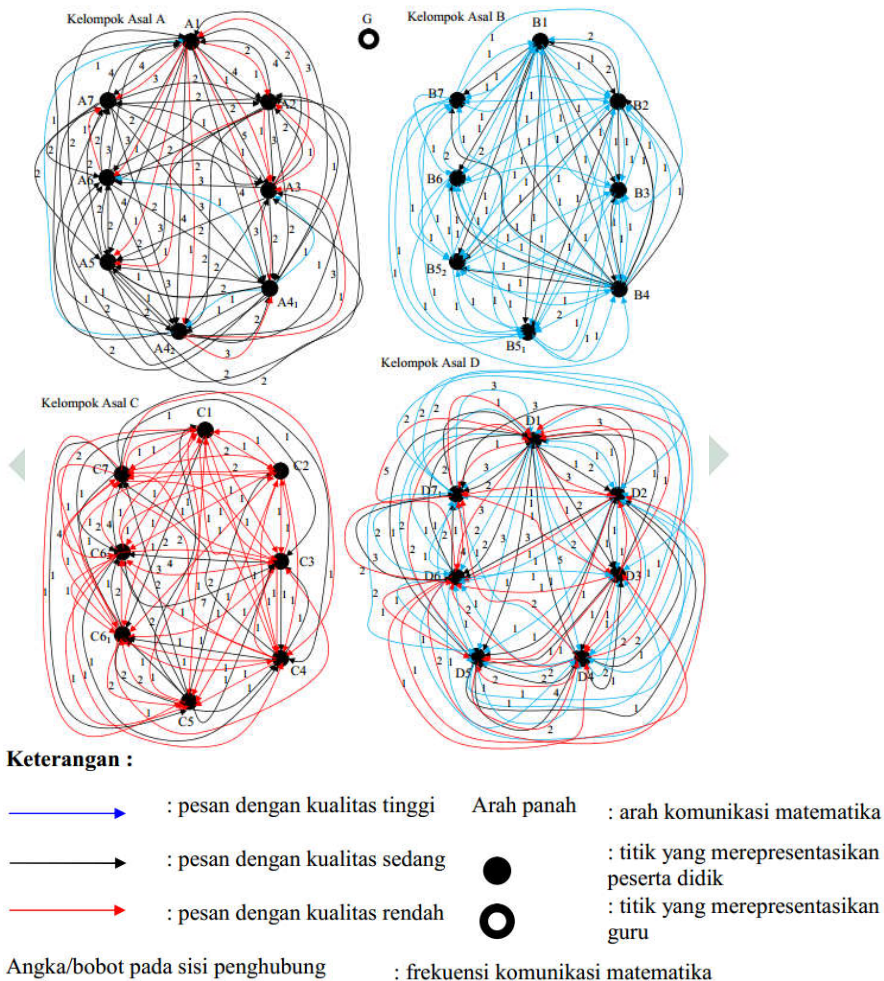
(kubus), kelompok ahli 4 untuk topik 4 (prisma jajargenjang), kelompok ahli 5 untuk topik 5 (prisma belahketupat), kelompok ahli 6 untuk topik 6 (prisma layang-layang), dan kelompok ahli 7 untuk topik 7 (prisma trapesium). Untuk peserta didik dalam satu kelompok asal yang mendapatkan topik yang sama, maka simbolnya diberi tambahan indeks 1 atau 2. Contoh simbolnya yaitu A_1 adalah simbol untuk titik yang merepresentasikan peserta didik anggota kelompok asal A dan kelompok ahli 1, A_{4_1} dan A_{4_2} adalah simbol untuk titik-titik yang merepresentasikan 2 peserta didik anggota kelompok asal A dan kelompok ahli 4 (di kelompok asal A, topik 4 diberikan kepada 2 peserta didik), dst. Adapun simbol untuk titik yang merupakan representasi dari guru adalah G.

Sebelum menyajikan deskripsi data dari setiap variabel dan menganalisisnya, berdasarkan data penelitian yang diperoleh, peneliti terlebih dahulu menyajikan representasi graf dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, dalam diskusi kelompok asal, dan dalam pembelajaran secara keseluruhan. Representasi graf dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli disajikan pada Gambar 4.1 berikut :



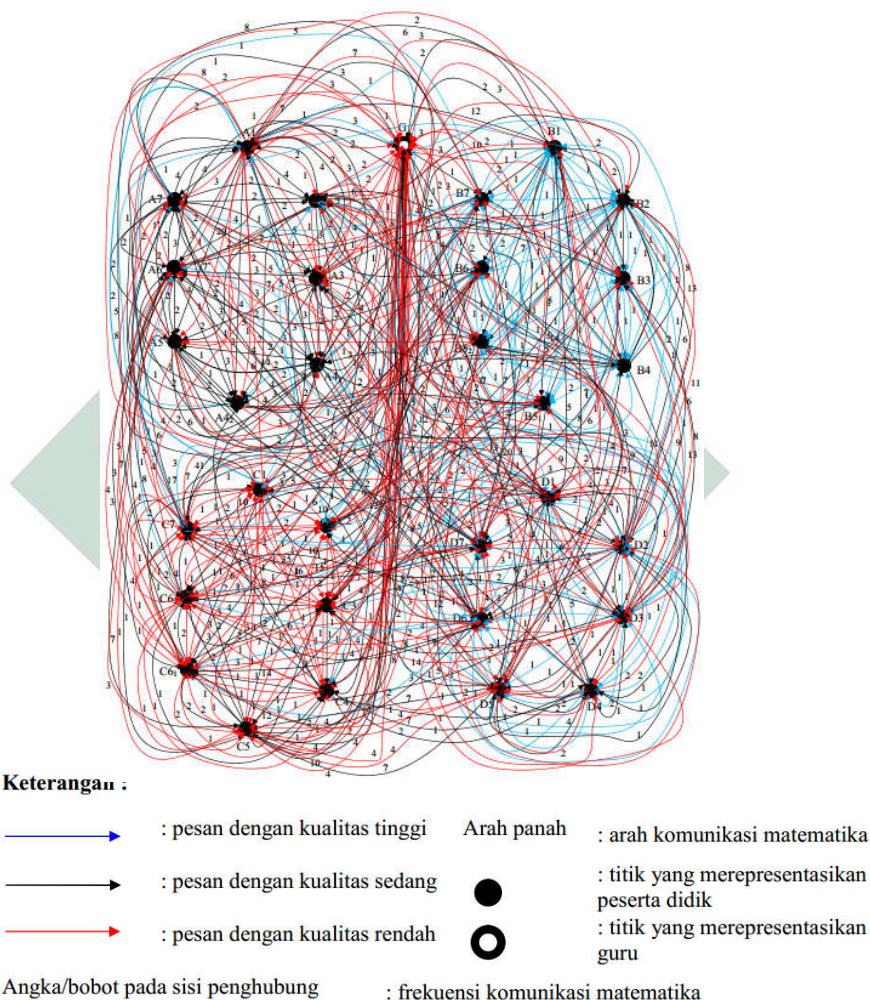
Gambar 4.1
Representasi Graf Jaringan Komunikasi Matematika
Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Sedangkan representasi graf dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal disajikan pada Gambar 4.2 berikut ini :



Gambar 4.2
Representasi Graf Jaringan Komunikasi Matematika
Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Adapun representasi graf dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan adalah :



Gambar 4.3
Representasi Graf Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Setelah diperoleh representasi grafnya, peneliti mendeskripsikan dan menganalisis data sesuai dengan variabel yang diteliti dalam rumusan masalah.

A. Data Derajat Setiap Titik

1. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Graf yang digunakan peneliti untuk merepresentasikan jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam penelitian ini adalah graf berarah dan berbobot. Sehingga derajat dari setiap titiknya, baik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan terdiri atas derajat masuk, derajat keluar, dan derajat total. Adapun nilai dari derajatnya tidak hanya dihitung dari jumlah sisi yang terkait, tetapi juga dihitung berdasarkan bobot dari sisi-sisi yang terkait dari titik yang bersangkutan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh data derajat setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli adalah sebagaimana disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4.1
Derajat Setiap Titik di Jaringan
Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
1	G	17	10	27	66,25
2	A1	39	32	71	
3	B1	23	35	58	
4	C1	44	33	77	
5	D1	28	31	59	
6	A2	72	50	122	114

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
7	B2	50	59	109	
8	C2	36	65	101	
9	D2	70	54	124	
10	A3	25	48	73	91
11	B3	51	43	94	
12	C3	42	51	93	
13	D3	64	40	104	
14	A4 ₁	13	9	22	11,40
15	A4 ₂	2	7	9	
16	B4	3	2	5	
17	C4	5	7	12	
18	D4	5	4	9	
19	A5	30	3	33	65
20	B5 ₁	47	26	73	
21	B5 ₂	35	46	81	
22	C5	22	52	74	
23	D5	26	38	64	
24	A6	30	58	88	98,80
25	B6	21	60	81	
26	C6 ₁	76	47	123	
27	C6 ₂	52	38	90	
28	D6	68	44	112	
29	A7	38	70	108	141,50
30	B7	113	69	182	
31	C7	91	79	170	
32	D7 ₁	39	67	106	
Total		1277	1277	2554	
Rata-Rata		40.64	40.87	81.52	

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
Derajat Tertinggi		113	79	182	
Derajat Terendah		2	2	5	

Derajat setiap titik dalam penelitian ini menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika, baik menyampaikan ataupun mendengarkan. Sehingga secara tidak langsung juga dapat merepresentasikan keaktifan peserta didik dalam komunikasi matematika. Derajat keluar merepresentasikan keaktifan peserta didik dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain. Sedangkan derajat masuk merepresentasikan keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain. Sehingga derajat total yang merupakan penjumlahan dari derajat keluar dan derajat masuk merupakan representasi dari tingkat keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika dengan peserta didik lain.

Untuk mendeskripsikan dan menganalisis data di atas, peneliti melakukan pengkategorian data dengan menggunakan menggunakan teknik norma statistik empirik. Pengkategorian menggunakan teknik norma statistik empirik membutuhkan nilai rata-rata dan simpangan baku dari data yang akan dikategorikan. Oleh karena itu, pengkategorian data derajat titik dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan penghitungan rata-rata dan simpangan baku dari data derajat titik sebagaimana tersaji dalam tabel berikut :

Tabel 4.2
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Titik di Jaringan Komunikasi Matematika
Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

No.	Titik (i)	x_i	x_i^2	y_i	y_i^2	z_i	z_i^2
1	A1	39	1521	32	1024	71	5041
2	B1	23	529	35	1225	58	3364
3	C1	44	1936	33	1089	77	5929
4	D1	28	784	31	961	59	3481
5	A2	72	5184	50	2500	122	14884
6	B2	50	2500	59	3481	109	11881
7	C2	36	1296	65	4225	101	10201
8	D2	70	4900	54	2916	124	15376
9	A3	25	625	48	2304	73	5329
10	B3	51	2601	43	1849	94	8836
11	C3	42	1764	51	2601	93	8649
12	D3	64	4096	40	1600	104	10816
13	A4 ₁	13	169	9	81	22	484
14	A4 ₂	2	4	7	49	9	81
15	B4	3	9	2	4	5	25
16	C4	5	25	7	49	12	144
17	D4	5	25	4	16	9	81
18	A5	30	900	3	9	33	1089
19	B5 ₁	47	2209	26	676	73	5329
20	B5 ₂	35	1225	46	2116	81	6561
21	C5	22	484	52	2704	74	5476
22	D5	26	676	38	1444	64	4096
23	A6	30	900	58	3364	88	7744
24	B6	21	441	60	3600	81	6561
25	C6 ₁	76	5776	47	2209	123	15129
26	C6 ₂	52	2704	38	1444	90	8100

No.	Titik (i)	x_i	x_i^2	y_i	y_i^2	z_i	z_i^2
27	D6	68	4624	44	1936	112	12544
28	A7	38	1444	70	4900	108	11664
29	B7	113	12769	69	4761	182	33124
30	C7	91	8281	79	6241	170	28900
31	D7 ₁	39	1521	67	4489	106	11236
Total		1260	71922	1267	65867	2527	262155
Rata-Rata		40,64		40,87		81,52	
Simpangan Baku		26,27		21,67		43,27	

Keterangan : x_i = derajat keluar
 y_i = derajat masuk
 z_i = derajat total

Simpangan baku dari data derajat keluar peserta didik (S_k) diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S_k &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (71922) - (1260)^2}{31(31-1)}} \\
 &= 26,27362224 \\
 &= 26,27
 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat masuk peserta didik (S_m) diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S_m &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (65867) - (1267)^2}{31(31-1)}} \\
 &= 21,66678246 \\
 &= 21,67
 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat total peserta didik (S_t) diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S_t &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (262155) - (2527)^2}{31(31-1)}} \\
 &= 43,26805671 \\
 &= 43,27
 \end{aligned}$$

Sehingga dilakukan pengkategorian data sebagai berikut :

1) Pengkategorian Derajat Keluar

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat keluar x memenuhi :

$$\begin{aligned}
 x &\leq (40,64 - 26,27) \\
 &\Leftrightarrow x \leq 14,37 \\
 &\Leftrightarrow x \leq 14
 \end{aligned}$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat keluar x memenuhi :

$$\begin{aligned}
 (40,64 - 26,27) &< x \leq (40,64 + 26,27) \\
 &\Leftrightarrow 14,37 < x \leq 66,91 \\
 &\Leftrightarrow 14 < x \leq 67
 \end{aligned}$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat keluar x memenuhi:

$$\begin{aligned}
 x &> (40,64 + 26,27) \\
 &\Leftrightarrow x > 66,91 \\
 &\Leftrightarrow x > 67
 \end{aligned}$$

2) Pengkategorian Derajat Masuk

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat masuk y memenuhi :

$$\begin{aligned}
 y &\leq (40,87 - 21,67) \\
 &\Leftrightarrow y \leq 19,20 \\
 &\Leftrightarrow y \leq 19
 \end{aligned}$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat masuk y memenuhi :

$$\begin{aligned}
 (40,87 - 21,67) &< y \leq (40,87 + 21,67) \\
 &\Leftrightarrow 19,20 < y \leq 62,54 \\
 &\Leftrightarrow 19 < y \leq 62
 \end{aligned}$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat masuk y memenuhi:

$$y > (40,87 + 21,67)$$

$$\Leftrightarrow y > 62,54$$

$$\Leftrightarrow y > 62$$

3) Pengkategorian Derajat Total

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$z \leq (81,52 - 43,27)$$

$$\Leftrightarrow z \leq 38,25$$

$$\Leftrightarrow z \leq 38$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$(81,52 - 43,27) < z \leq (81,52 + 43,27)$$

$$\Leftrightarrow 38,25 < z \leq 124,79$$

$$\Leftrightarrow 38 < z \leq 125$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$z > (81,52 + 43,27)$$

$$\Leftrightarrow z > 124,79$$

$$\Leftrightarrow z > 125$$

Berdasarkan hasil penghitungan di atas, hasil pengkategorian data derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total dari setiap titik sebagaimana disajikan dalam Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.3
Pengkategorian Derajat Keluar Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$x \leq 14$	Kurang aktif
Sedang	$14 < x \leq 67$	Cukup aktif
Tinggi	$x > 67$	Aktif

Keterangan : x = nilai derajat keluar

Tabel 4.4
Pengkategorian Derajat Masuk Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$y \leq 19$	Kurang aktif
Sedang	$19 < y \leq 62$	Cukup aktif
Tinggi	$y > 62$	Aktif

Keterangan : y = nilai derajat masuk

Tabel 4.5
Pengkategorian Derajat Total Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

Kategori	Kriteria	Tingkat Keterlibatan
Rendah	$z \leq 38$	Rendah
Sedang	$38 < z \leq 125$	Sedang
Tinggi	$z > 125$	Tinggi

Keterangan : z = nilai derajat total

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.3, titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori tinggi yaitu titik A2, D2, C6₁, D6, B7, dan C7. Dari 6 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C7, C6₁, A2, D2, dan D6. Sedangkan titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 20, yaitu titik A1, B1, C1, D1, B2, C2, A3, B3, C3, D3, A5, B5₁, B5₂, C5, D5, A6, B6, C6₂, A7, dan D7₁. Dari 20 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik

D3, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, B3, B2, B5₁, C1, C3, D7₁, A1, A7, C2, B5₂, A6, A5, D1, D5, A3, B1, C5, dan B6. Adapun titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4. Dari 5 titik tersebut, titik yang derajat keluarnya paling tinggi adalah titik A4₁, kemudian berturut-turut diikuti oleh C4, D4, B4, dan A4₂.

Sedangkan berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.4, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik C2, A7, B7, C7, dan D7₁. Dari 5 titik tersebut, dapat diketahui bahwa titik yang mempunyai derajat masuk paling tinggi adalah titik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A7, B7, D7₁, dan C2. Sedangkan titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 20 titik yaitu titik A1, B1, C1, D1, A2, B2, D2, A3, B3, C3, D3, B5₁, B5₂, C5, D5, A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6. Dari 20 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat masuk paling tinggi adalah titik B6, kemudian berturut-turut diikuti oleh B2, A6, D2, C5, C3, A2, A3, C6₁, B5₂, D6, B3, D3, C6₂, D5, B1, C1, A1, D1, dan B5₁. Adapun titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat masuknya paling tinggi yaitu titik A4₁, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₂, C4, D4, A5, dan B4.

Adapun berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.5, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik B7 dan C7. Titik yang derajat totalnya paling tinggi adalah titik B7. Sedangkan titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 23 titik, yaitu titik A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2, A3, B3, C3, D3, B5₁, B5₂, C5, D5, A6, B6, C6₁, C6₂, D6, A7, dan D7₁. Dari 23 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat total paling tinggi adalah titik D2, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₁, A2, D6, B2, A7, D7₁, D3, C2, B3, C3, C6₂, A6, B5₂, B6, C1, C5, A3, B5₁, A1, D5, D1, dan B1. Adapun titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori rendah adalah titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5. Dari 6 titik tersebut, titik yang mempunyai

derajat total paling tinggi selama diskusi di kelompok ahli adalah titik A5, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₁, C4, A4₂, D4, dan B4.

Jika dilihat dari rata-rata derajat total dari titik-titik di jaringan komunikasi matematika setiap kelompok ahli, diperoleh bahwa kelompok ahli dengan rata-rata derajat total paling tinggi adalah kelompok ahli 7 dengan rata-rata derajat total 141,5. Kemudian berturut-turut diikuti oleh kelompok ahli 2, kelompok ahli 6, kelompok ahli 3, kelompok ahli 1, kelompok ahli 5, dan kelompok ahli 4.

Selain pendeskripsian data berdasarkan pengkategorian data, peneliti juga menyajikan deskripsi data derajat titik berdasarkan selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk. Titik-titik yang mempunyai derajat keluar lebih besar dibandingkan derajat masuknya adalah titik A1, C1, A2, D2, B3, D3, A4₁, B4, D4, A5, B5₁, C6₁, C6₂, D6, B7, dan C7. Dari 16 titik tersebut, titik yang mempunyai perbedaan yang besar (lebih dari 20) antara derajat keluar dengan derajat masuknya, secara terurut dari yang selisihnya paling besar adalah titik B7, C6₁, A5, D6, D3, dan A2. Adapun titik yang mempunyai derajat masuk lebih besar dibandingkan derajat keluarnya adalah titik B1, D1, B2, C2, A3, C3, A4₂, C4, B5₂, C5, D5, A6, B6, A7, dan D7₁. Dari 15 titik tersebut, titik yang mempunyai perbedaan yang besar (lebih dari 20) antara derajat masuk dengan derajat keluarnya, secara terurut dari yang selisihnya paling besar adalah titik B6, A7, C5, C2, A6, D7₁, dan A3.

b. Analisis Data

Dalam penelitian ini, derajat setiap titik menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika, baik menyampaikan ataupun mendengarkan. Sehingga dalam representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, derajat setiap titiknya menggambarkan keaktifan dan keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli berlangsung.

Analisis data dilakukan berdasarkan deskripsi data di bagian sebelumnya, baik data derajat keluar, derajat masuk,

maupun derajat total. Dalam analisis data derajat keluar, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa dalam diskusi kelompok ahli, peserta didik A2, D2, C6₁, D6, B7, dan C7 termasuk peserta didik yang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama diskusi berlangsung. Peserta didik yang paling aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C7, C6₁, A2, D2, dan D6.

Sedangkan 20 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, B1, C1, D1, B2, C2, A3, B3, C3, D3, A5, B5₁, B5₂, C5, D5, A6, B6, C6₂, A7, dan D7₁ merupakan peserta didik yang cukup aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Dari 20 peserta didik tersebut, yang paling aktif dalam mengkomunikasikan ide matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik D3, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, B3, B2, B5₁, C1, C3, D7₁, A1, A7, C2, B5₂, A6, A5, D1, D5, A3, B1, C5, dan B6.

Adapun peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4 tersebut merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama proses diskusi di kelompok ahli. Dari 5 peserta didik tersebut, yang paling kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama proses diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik A4₂.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat masuk. Dalam analisis data derajat masuk, berdasarkan deskripsi datanya, peneliti memperoleh bahwa peserta didik yang direpresentasikan oleh titik C2, A7, B7, C7, dan D7₁ merupakan peserta didik yang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi di kelompok ahli. Peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah peserta didik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A7, B7, D7₁, dan C2.

Sedangkan 20 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, B1, C1, D1, A2, B2, D2, A3, B3, C3, D3, B5₁, B5₂, C5, D5 A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6 adalah peserta didik yang cukup aktif memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Dari 20 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah B6, kemudian berturut-turut diikuti oleh B2, A6, D2, C5, C3, A2, A3, C6₁, B5₂, D6, B3, D3, C6₂, D5, B1, C1, A1, D1, dan B5₁.

Adapun peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5 merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi di kelompok ahli. Dari 6 peserta didik tersebut, yang paling aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik A4₁, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A4₂, C4, D4, A5, dan B4. Peserta didik B4 adalah peserta didik yang paling kurang aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari temannya. Tampak bahwa di kelompok ahli 4, anggota-anggotanya kurang aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari sesama anggota kelompoknya.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat total. Dalam analisis data derajat total, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa terdapat 2 peserta didik yang mempunyai keterlibatan yang tinggi dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, yaitu peserta didik B7 dan C7. Peserta didik yang tingkat keterlibatannya dalam komunikasi matematika paling tinggi adalah peserta didik B7.

Sedangkan 23 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2, A3, B3, C3, D3, B5₁, B5₂, C5, D5, A6, B6, C6₁, C6₂, D6, A7, dan D7₁ mempunyai keterlibatan dalam tingkatan sedang, meskipun

beberapa ada yang keterlibatannya mendekati tingkatan yang tinggi. Dari 23 peserta didik tersebut, yang mempunyai tingkat keterlibatan komunikasi matematika paling tinggi adalah peserta didik D2, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₁, A2, D6, B2, A7, D7₁, D3, C2, B3, C3, C6₂, A6, B5₂, B6, C1, C5, A3, B5₁, A1, D5, D1, dan B1.

Adapun 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5 mempunyai tingkat keterlibatan yang rendah dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Dari 6 peserta didik tersebut, peserta didik yang mempunyai keterlibatan dalam komunikasi matematika paling tinggi selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik A5, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₁, C4, A4₂, D4, dan B4. Ini sejalan dengan analisis sebelumnya yang diperoleh bahwa peserta didik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4 memang kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain. Sedangkan peserta didik A5 sebenarnya termasuk peserta didik yang cukup aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Tetapi A5 kurang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi berlangsung. Sehingga tingkat keterlibatannya dalam komunikasi matematika pun termasuk rendah.

Berdasarkan deskripsi data derajat total rata-rata setiap kelompok, diperoleh bahwa kelompok yang anggotanya paling aktif dan terlibat dalam komunikasi matematika selama diskusi kelompok ahli adalah kelompok ahli 7. Kemudian secara berturut-turut diikuti oleh kelompok ahli 2, kelompok ahli 6, kelompok ahli 3, kelompok ahli 1, kelompok ahli 5, dan kelompok ahli 4.

Selain itu, berdasarkan deskripsi data terkait selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk dari setiap titik, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa peserta didik yang lebih banyak menyampaikan ide-ide matematika dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok

ahli adalah peserta didik A1, C1, A2, D2, B3, D3, A4₁, B4, D4, A5, B5₁, C6₁, C6₂, D6, B7, dan C7. Dari 16 peserta didik tersebut, peserta didik yang frekuensinya dalam menyampaikan ide matematika jauh lebih banyak dibandingkan frekuensinya dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain, secara berurutan adalah peserta didik B7, C6₁, A5, D6, D3, dan A2. Adapun peserta didik yang lebih banyak menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik B1, D1, B2, C2, A3, C3, A4₂, C4, B5₂, C5, D5, A6, B6, A7, dan D7₁. Dari 15 peserta didik tersebut, peserta didik yang frekuensinya dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain jauh lebih banyak dibandingkan frekuensinya dalam menyampaikan ide matematika, secara berurutan adalah peserta didik B6, A7, C5, C2, A6, D7₁, dan A3.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, dari 31 peserta didik sebanyak 19,35% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 16,13 % termasuk kurang aktif. Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 16,13% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 19,35 % termasuk kurang aktif. Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika secara menyeluruh, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 6,45% mempunyai keterlibatan tinggi, 74,19% mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,36 % mempunyai keterlibatan rendah. Dari 3 aspek keaktifan komunikasi matematika peserta didik di atas, baik dalam menyampaikan ide matematika, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide

matematika dari peserta didik lain, maupun keterlibatannya dalam komunikasi matematika, peserta didik yang termasuk kurang dalam ketiga aspek tersebut selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik yang berasal dari kelompok ahli 4 saja dan satu peserta didik dari kelompok ahli 5 yang kurang dalam 2 aspek terakhir. Selama diskusi kelompok ahli, terdapat 6 peserta didik yang jauh lebih banyak (cenderung) menyampaikan ide matematika dibandingkan menerima penyampaian ide matematika, yaitu peserta didik B7, C6₁, A5, D6, D3, dan A2. Selain itu, juga terdapat 7 peserta didik yang lebih banyak (cenderung) menerima penyampaian ide matematika dibandingkan menyampaikan ide matematika, yaitu peserta didik B6, A7, C5, C2, A6, D7₁, dan A3.

2. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Sebagaimana dalam diskusi kelompok ahli, derajat setiap titik pada representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal menggambarkan keaktifan peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh data derajat setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal sebagai berikut :

Tabel 4.6
Derajat Setiap Titik di Jaringan
Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
1	A1	37	20	57	38,5
2	A2	18	17	35	
3	A3	20	24	44	
4	A4 ₁	16	21	37	

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
5	A4 ₂	15	18	33	
6	A5	14	17	31	
7	A6	16	17	33	
8	A7	19	19	38	
9	B1	15	12	27	19,75
10	B2	12	10	22	
11	B3	7	10	17	
12	B4	14	10	24	
13	B5 ₁	8	10	18	
14	B5 ₂	8	10	18	
15	B6	7	9	16	
16	B7	7	9	16	
17	C1	9	12	21	26,50
18	C2	8	8	16	
19	C3	14	16	30	
20	C4	12	10	22	
21	C5	14	11	25	
22	C6 ₁	14	12	26	
23	C6 ₂	20	20	40	
24	C7	15	17	32	
25	D1	34	28	62	42
26	D2	22	17	39	
27	D3	9	16	25	
28	D4	22	21	43	
29	D5	17	19	36	
30	D6	22	24	46	
31	D7 ₁	21	22	43	
Total		486	486	972	

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Rata-Rata Kelompok
Rata-Rata		15,68	15,68	31,36	
Derajat Tertinggi		37	28	972	
Derajat Terendah		7	8	16	

Untuk mendeskripsikan dan menganalisis data di atas, peneliti melakukan pengkategorian data dengan menggunakan teknik norma statistik empirik. Pengkategorian data dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung rata-rata dan simpangan baku data derajat titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal sebagaimana berikut :

Tabel 4.7
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Titik di Jaringan Komunikasi Matematika
Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

No.	Titik (i)	x_i	x_i^2	y_i	y_i^2	z_i	z_i^2
1	A1	37	1369	20	400	57	3249
2	A2	18	324	17	289	35	1225
3	A3	20	400	24	576	44	1936
4	A4 ₁	16	256	21	441	37	1369
5	A4 ₂	15	225	18	324	33	1089
6	A5	14	196	17	289	31	961
7	A6	16	256	17	289	33	1089
8	A7	19	361	19	361	38	1444
9	B1	15	225	12	144	27	729
10	B2	12	144	10	100	22	484
11	B3	7	49	10	100	17	289
12	B4	14	196	10	100	24	576

No.	Titik (i)	x_i	x_i^2	y_i	y_i^2	z_i	z_i^2
13	B5 ₁	8	64	10	100	18	324
14	B5 ₂	8	64	10	100	18	324
15	B6	7	49	9	81	16	256
16	B7	7	49	9	81	16	256
17	C1	9	81	12	144	21	441
18	C2	8	64	8	64	16	256
19	C3	14	196	16	256	30	900
20	C4	12	144	10	100	22	484
21	C5	14	196	11	121	25	625
22	C6 ₁	14	196	12	144	26	676
23	C6 ₂	20	400	20	400	40	1600
24	C7	15	225	17	289	32	1024
25	D1	34	1156	28	784	62	3844
26	D2	22	484	17	289	39	1521
27	D3	9	81	16	256	25	625
28	D4	22	484	21	441	43	1849
29	D5	17	289	19	361	36	1296
30	D6	22	484	24	576	46	2116
31	D7 ₁	21	441	22	484	43	1849
Total		486	9148	486	8484	972	34706
Rata-Rata		15,68		15,68		31,36	
Simpangan Baku		7,14		5,37		11,87	

Keterangan : x_i = derajat keluar
 y_i = derajat masuk
 z_i = derajat total

Simpangan baku dari data derajat keluar peserta didik (S_k) diperoleh dari:

$$\begin{aligned} S_k &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (9148) - (486)^2}{31(31-1)}} \\ &= 7,138567068 \\ &= 7,14 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat masuk peserta didik (S_m) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} S_m &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (8484) - (486)^2}{31(31-1)}} \\ &= 5,368966982 \\ &= 5,37 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat total peserta didik (S_t) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} S_t &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (34706) - (972)^2}{31(31-1)}} \\ &= 11,87307426 \\ &= 11,87 \end{aligned}$$

Sehingga dilakukan pengkategorian data sebagai berikut :

1) Pengkategorian Derajat Keluar

a) Kategori rendah, jika nilai derajat keluar x memenuhi :

$$\begin{aligned} x &\leq (15,68 - 7,14) \\ &\Leftrightarrow x \leq 8,54 \\ &\Leftrightarrow x \leq 8 \end{aligned}$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat keluar x memenuhi :

$$(15,68 - 7,14) < x \leq (15,68 + 7,14)$$

$$\Leftrightarrow 8,54 < x \leq 22,82$$

$$\Leftrightarrow 8 < x \leq 23$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat keluar x memenuhi:

$$x > (15,68 + 7,14)$$

$$\Leftrightarrow x > 22,82$$

$$\Leftrightarrow x > 23$$

2) Pengkategorian Derajat Masuk

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat masuk y memenuhi :

$$y \leq (15,68 - 5,37)$$

$$\Leftrightarrow y \leq 10,31$$

$$\Leftrightarrow y \leq 10$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat masuk y memenuhi :

$$(15,68 - 5,37) < y \leq (15,68 + 5,37)$$

$$\Leftrightarrow 10,31 < y \leq 21,05$$

$$\Leftrightarrow 10 < y \leq 21$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat masuk y memenuhi:

$$y > (15,68 + 5,37)$$

$$\Leftrightarrow y > 21,05$$

$$\Leftrightarrow y > 21$$

3) Pengkategorian Derajat Total

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$z \leq (31,36 - 11,87)$$

$$\Leftrightarrow z \leq 19,49$$

$$\Leftrightarrow z \leq 20$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$(31,36 - 11,87) < z \leq (31,36 + 11,87)$$

$$\Leftrightarrow 19,49 < z \leq 43,23$$

$$\Leftrightarrow 20 < z \leq 43$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat total z memenuhi :

$$z > (31,36 + 11,87)$$

$$\Leftrightarrow z > 43,23$$

$$\Leftrightarrow z > 43$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh pengkategorian data derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total dari setiap titiknya dalam Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.8
Pengkategorian Derajat Keluar Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$x \leq 8$	Kurang aktif
Sedang	$.8 < x \leq 23$	Cukup aktif
Tinggi	$x > 23$	Aktif

Keterangan : x = nilai derajat keluar

Tabel 4.9
Pengkategorian Derajat Masuk Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$y \leq 10$	Kurang aktif
Sedang	$10 < y \leq 21$	Cukup aktif
Tinggi	$y > 21$	Aktif

Keterangan : y = nilai derajat masuk

Tabel 4.10
Pengkategorian Derajat Total Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

Kategori	Kriteria	Tingkat Keterlibatan
Rendah	$z \leq 20$	Rendah
Sedang	$20 < z \leq 43$	Sedang
Tinggi	$z > 43$	Tinggi

Keterangan : z = nilai derajat total

Berdasarkan Tabel 4.6 dan Tabel 4.8, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A1 dan D1. Titik yang derajat keluarnya paling tinggi adalah titik D1. Sedangkan titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 23, yaitu titik A2, A3, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, B2, B4, C1, C3, C4, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, D5, D6, dan D7₁. Dari 23 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik D2, D4, dan D6 dengan derajat keluar yang sama. Kemudian berturut-turut diikuti oleh D7₁, A3, C6₂, A7, A2, D5, A4₁, A6, A4₂, B1, C7, A5, B4, C3, C5, C6₁, B2, C4, C1 dan D3. Adapun titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2. Dari 6 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik B5₁, B5₂, dan C2 yang ketiganya mempunyai derajat keluar yang sama. Berikutnya, berturut-turut diikuti oleh peserta didik B3, B6, dan B7

Sedangkan berdasarkan Tabel 4.6 dan Tabel 4.9, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A3, D1, D6, dan D7₁. Titik yang mempunyai derajat masuk paling tinggi adalah titik D1, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik A3, D6, dan D7₁. Sedangkan titik-titik yang derajat masuknya

termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 18 titik, yaitu titik A1, A2, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, C1, C3, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, dan D5. Dari 18 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat masuk tertinggi adalah titik A4₁ dan D4 dengan nilai derajat masuk yang sama, kemudian berturut-turut diikuti oleh A1, C6₂, A7, D5, A4₂, A2, A5, A6, C7, D2, C3, D3, B1, C1, C6₁, dan C5. Adapun titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori rendah ada sebanyak 9 titik, yaitu titik B2, B3, B4, B5₁, B5₂, B6, B7, C2, dan C4. Dari 9 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat masuk paling tinggi yaitu titik B2, B3, B4, B5₁, B5₂, dan C4 yang semuanya mempunyai derajat masuk yang sama. Kemudian berturut-turut diikuti oleh titik B6, B7, dan B8.

Adapun berdasarkan Tabel 4.6 dan Tabel 4.10, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A1, A3, D1, dan D6. Dari 4 titik tersebut, titik dengan derajat total paling tinggi adalah titik D1, kemudian berturut-turut diikuti oleh A1, D6, dan A3. Sedangkan titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 21 titik, yaitu titik A2, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, B2, B4, C1, C3, C4, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, D5, dan D7₁. Dari 21 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat total paling tinggi adalah titik D4 dan D7₁ dengan derajat total yang sama, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, D2, A7, A4₁, D5, A2, A4₂, A6, C7, A5, C3, B1, C6₁, C5, D3, B4, B2, C3, dan C1. Adapun titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori rendah adalah titik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2.

Jika dilihat dari rata-rata derajat total dari jaringan komunikasi matematika setiap kelompok ahli, diperoleh bahwa kelompok ahli dengan rata-rata derajat total paling tinggi adalah kelompok asal D dengan rata-rata derajat total 42. Kemudian berturut-turut diikuti oleh kelompok asal A, kelompok asal C, dan kelompok asal B.

Selain pendeskripsian data berdasarkan pengkategorian data, peneliti juga menyajikan deskripsi data derajat titik berdasarkan selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk. Titik-titik yang mempunyai derajat

keluar lebih besar dibandingkan derajat masuknya adalah titik A1, A2, B1, B2, B4, C4, C5, C6₁, D1, D2, dan D4. Adapun titik yang mempunyai derajat masuk lebih besar dibandingkan derajat keluarnya adalah titik A3, A4₁, A4₂, A5, A6, B3, B5₁, B5₂, B6, B7, C1, C3, C7, D3, D5, D6, dan D7₁. Selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk dari 2 kelompok titik tersebut sebenarnya tidak besar. Selisih terbesar hanya 7, kecuali titik A1, yang derajat keluarnya 17 lebih banyak dibandingkan derajat masuknya. Bahkan titik A7, C2, dan C6₂ mempunyai derajat keluar yang sama dengan derajat masuknya.

b. Analisis Data

Dalam penelitian ini, derajat setiap titik menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika, baik menyampaikan ataupun mendengarkan. Sehingga dalam representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, derajat setiap titiknya menggambarkan keaktifan dan keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal berlangsung.

Analisis data derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total dilakukan berdasarkan deskripsi data di bagian sebelumnya. Dalam analisis data derajat keluar, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa dalam diskusi kelompok asal, peserta didik A1 dan D1 merupakan peserta didik yang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama diskusi berlangsung. Peserta didik yang paling aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya adalah peserta didik D1.

Sedangkan peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A2, A3, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, B2, B4, C1, C3, C4, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, D5, D6, dan D7₁ merupakan peserta didik yang cukup aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Dari 23 peserta didik tersebut, yang paling aktif dalam mengkomunikasikan ide matematika selama diskusi di kelompok asal adalah peserta didik D2, D4, dan D6 dengan derajat keluar yang

sama, kemudian berturut-turut diikuti oleh D7₁, A3, C6₂, A7, A2, D5, A4₁, A6, A4₂, B1, C7, A5, B4, C3, C5, C6₁, B2, C4, C1 dan D3.

Adapun peserta didik yang direpresentasikan oleh titik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2 merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama proses diskusi di kelompok asal berlangsung. Dari 6 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama proses diskusi di kelompok asal berlangsung adalah peserta didik B5₁, B5₂, dan C2 yang ketiganya mempunyai derajat keluar yang sama. Berikutnya, berturut-turut diikuti oleh peserta didik B3, B6, dan B7.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat masuk. Dalam analisis data derajat masuk, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A3, D1, D6, dan D7₁ merupakan peserta didik yang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi di kelompok asal. Dari 4 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain dalam diskusi kelompok asal adalah peserta didik D1, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A3, D6, dan D7₁.

Sedangkan 18 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, A2, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, C1, C3, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, dan D5 adalah peserta didik yang cukup aktif memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Dari 18 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah A4₁ dan D4 dengan nilai derajat masuk yang sama, kemudian berturut-turut diikuti oleh A1, C6₂, A7, D5, A4₂, A2, A5, A6, C7, D2, C3, D3, B1, C1, C6₁, dan C5.

Adapun 9 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik B2, B3, B4, B5₁, B5₂, B6, B7, C2, dan C4 merupakan

peserta didik yang kurang aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama diskusi di kelompok asal. Dari 9 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah peserta didik B2, B3, B4, B5₁, B5₂, dan C4 dengan nilai derajat masuk yang sama, kemudian diikuti oleh peserta didik B6, B7, dan yang paling kurang aktif adalah C2.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat total. Dalam analisis data derajat total, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa terdapat 4 peserta didik yang mempunyai keterlibatan yang tinggi dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, yaitu peserta didik A1, A3, D1, dan D6. Peserta didik yang tingkat keterlibatannya dalam komunikasi matematika paling tinggi selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik D1, kemudian berturut-turut diikuti oleh A1, D6, dan A3.

Sedangkan 21 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A2, A4₁, A4₂, A5, A6, A7, B1, B2, B4, C1, C3, C4, C5, C6₁, C6₂, C7, D2, D3, D4, D5, dan D7₁ adalah peserta didik yang mempunyai keterlibatan dalam komunikasi matematika dalam tingkatan sedang, meskipun beberapa ada yang keterlibatannya mendekati tingkatan yang tinggi. Dari 21 peserta didik tersebut, yang mempunyai tingkat keterlibatan dalam komunikasi matematika paling tinggi selama diskusi di kelompok asal adalah peserta didik D4 dan D7₁ dengan nilai derajat total yang sama, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, D2, A7, A4₁, D5, A2, A4₂, A6, C7, A5, C3, B1, C6₁, C5, D3, B4, B2, C3, dan C1.

Adapun 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2 adalah peserta didik yang mempunyai tingkat keterlibatan yang rendah dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Ini sejalan dengan analisis sebelumnya yang diperoleh bahwa peserta didik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2 memang kurang aktif. Ada di antaranya yang kurang

aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya dan ada pula yang kurang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain.

Selain itu, berdasarkan derajat total rata-rata setiap kelompok, diperoleh bahwa kelompok yang anggotanya paling aktif dan terlibat dalam komunikasi matematika selama diskusi kelompok asal adalah kelompok asal D. Kemudian secara berturut-turut diikuti oleh kelompok asal A, kelompok asal C, dan kelompok asal B.

Selain itu, berdasarkan deskripsi data terkait selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk dari setiap titik, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa peserta didik yang lebih banyak menyampaikan ide-ide matematika dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik A1, A2, B1, B2, B4, C4, C5 C6₁, D1, D2, dan D4. Adapun peserta didik yang lebih banyak menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik A3, A4₁, A4₂, A5, A6, B3, B5₁, B5₂, B6, B7, C1, C3, C7, D3, D5, D6, dan D7₁. Akan tetapi, karena selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk tidak besar (signifikan), maka peneliti menyimpulkan bahwa dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal, peserta didik mampu lebih menyeimbangkan diri dalam melakukan komunikasi matematika, antara menyampaikan ide matematika dengan menerima penyampaian ide matematika, kecuali peserta didik A1 yang cenderung lebih banyak menyampaikan ide matematika dari pada menerima penyampaian ide matematika dari yang lain. Bahkan beberapa peserta didik mempunyai frekuensi menyampaikan ide matematika yang sama dengan frekuensi menerima penyampaian ide matematika, yaitu peserta didik A7, C2, dan C6₂.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, dari 31 peserta didik sebanyak 6,45% termasuk aktif, 74,19% termasuk cukup aktif, dan 19,36 % termasuk kurang aktif. Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam

memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% termasuk aktif, 58,06 % termasuk cukup aktif, dan 29,03% termasuk kurang aktif. Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% mempunyai keterlibatan tinggi, 67,74% mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,35% mempunyai keterlibatan rendah. Selama diskusi kelompok asal, semua peserta didik mampu lebih menyeimbangkan diri dalam melakukan komunikasi matematika, antara menyampaikan ide matematika dengan menerima penyampaian ide matematika, kecuali peserta didik A1 yang cenderung lebih banyak menyampaikan ide matematika dari pada menerima penyampaian ide matematika dari yang lain.

3. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh data derajat setiap titik pada jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11
Derajat Setiap Titik di Jaringan
Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total
1	A1	79	55	134
2	A2	92	67	159
3	A3	48	72	120
4	A4 ₁	31	30	61

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total
5	A4 ₂	20	25	45
6	A5	46	20	66
7	A6	49	66	115
8	A7	60	89	149
9	B1	42	47	89
10	B2	66	69	135
11	B3	62	51	113
12	B4	20	12	32
13	B5 ₁	57	36	93
14	B5 ₂	48	56	104
15	B6	32	60	92
16	B7	123	76	199
17	C1	56	44	100
18	C2	46	73	119
19	C3	59	67	126
20	C4	20	17	37
21	C5	42	63	105
22	C6 ₁	59	59	118
23	C6 ₂	75	49	124
24	C7	109	96	205
25	D1	65	59	124
26	D2	94	71	165
27	D3	74	56	130
28	D4	29	25	54
29	D5	46	61	107
30	D6	94	59	153
31	D7 ₁	62	89	151
Total		1822	1822	3524
Rata-Rata		58,23	55,45	113,68

No.	Titik	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total
Derajat Tertinggi		123	96	205
Derajat Terendah		20	12	32

Untuk mendeskripsikan dan menganalisis data di atas, peneliti melakukan pengkategorian data dengan menggunakan teknik norma statistik empirik. Pengkategorian data tersebut memerlukan nilai rata-rata dan simpangan baku untuk setiap jenis data nilai derajat. Sehingga dilakukan proses penghitungan sebagaimana disajikan dalam tabel di bawah ini :

Tabel 4.12
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Titik di Jaringan Komunikasi Matematika
Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses
Pembelajaran Jigsaw

No.	Titik (i)	x_i	$(x_i)^2$	y_i	$(y_i)^2$	z_i	$(z_i)^2$
1	A1	79	6241	55	3025	134	17956
2	A2	92	8464	67	4489	159	25281
3	A3	48	2304	72	5184	120	14400
4	A4 ₁	31	961	30	900	61	3721
5	A4 ₂	20	400	25	625	45	2025
6	A5	46	2116	20	400	66	4356
7	A6	49	2401	66	4356	115	13225
8	A7	60	3600	89	7921	149	22201
9	B1	42	1764	47	2209	89	7921
10	B2	66	4356	69	4761	135	18225
11	B3	62	3844	51	2601	113	12769
12	B4	20	400	12	144	32	1024
13	B5 ₁	57	3249	36	1296	93	8649

No.	Titik (i)	x_i	$(x_i)^2$	y_i	$(y_i)^2$	z_i	$(z_i)^2$
14	B5 ₂	48	2304	56	3136	104	10816
15	B6	32	1024	60	3600	92	8464
16	B7	123	15129	76	5776	199	39601
17	C1	56	3136	44	1936	100	10000
18	C2	46	2116	73	5329	119	14161
19	C3	59	3481	67	4489	126	15876
20	C4	20	400	17	289	37	1369
21	C5	42	1764	63	3969	105	11025
22	C6 ₁	59	3481	59	3481	118	13924
23	C6 ₂	75	5625	49	2401	124	15376
24	C7	109	11881	96	9216	205	42025
25	D1	65	4225	59	3481	124	15376
26	D2	94	8836	71	5041	165	27225
27	D3	74	5476	56	3136	130	16900
28	D4	29	841	25	625	54	2916
29	D5	46	2116	61	3721	107	11449
30	D6	94	8836	59	3481	153	23409
31	D7 ₁	62	3844	89	7921	151	22801
Total		1805	124615	1719	108939	3524	454466
Rata-Rata		58,23		55,45		113,68	
Simpangan Baku		25,51		21,31		42,37	

Keterangan : x_i = derajat keluar
 y_i = derajat masuk
 z_i = derajat total

Simpangan baku dari data derajat keluar peserta didik (S_k) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} S_k &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (124615) - (1805)^2}{31(31-1)}} \\ &= 25,50648241 \\ &= 25,51 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat masuk peserta didik (S_m) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} S_m &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (108939) - (1719)^2}{31(31-1)}} \\ &= 21,30545894 \\ &= 21,31 \end{aligned}$$

Simpangan baku dari data derajat total peserta didik (S_t) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} S_t &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (454466) - (3524)^2}{31(31-1)}} \\ &= 42,37404 \\ &= 42,37 \end{aligned}$$

Sehingga dilakukan pengkategorian data sebagai berikut :

1) Pengkategorian Derajat Keluar

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat keluar x memenuhi:

$$\begin{aligned} x &\leq (58,23 - 25,51) \\ &\Leftrightarrow x \leq 32,72 \\ &\Leftrightarrow x \leq 33 \end{aligned}$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat keluar x memenuhi:

$$(58,23 - 25,51) < x \leq (58,23 + 25,51)$$

$$\Leftrightarrow 32,72 < x \leq 83,74$$

$$\Leftrightarrow 33 < x \leq 84$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat keluar x memenuhi:

$$x > (58,23 + 25,51)$$

$$\Leftrightarrow x > 83,74$$

$$\Leftrightarrow x > 84$$

2) Pengkategorian Derajat Masuk

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat masuk y memenuhi:

$$y \leq (55,45 - 21,31)$$

$$\Leftrightarrow y \leq 34,14$$

$$\Leftrightarrow y \leq 34$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat masuk y memenuhi:

$$(55,45 - 21,31) < y \leq (55,45 + 21,31)$$

$$\Leftrightarrow 34,14 < y \leq 76,76$$

$$\Leftrightarrow 34 < y \leq 77$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat masuk y memenuhi:

$$y > (55,45 + 21,31)$$

$$\Leftrightarrow y > 76,76$$

$$\Leftrightarrow y > 77$$

3) Pengkategorian Derajat Total

- a) Kategori rendah, jika nilai derajat total z memenuhi:

$$z \leq (113,68 - 42,37)$$

$$\Leftrightarrow z \leq 71,31$$

$$\Leftrightarrow z \leq 71$$

- b) Kategori sedang, jika nilai derajat total z memenuhi:

$$(113,68 - 42,37) < z \leq (113,68 + 42,37)$$

$$\Leftrightarrow 71,31 < z \leq 156,05$$

$$\Leftrightarrow 71 < z \leq 156$$

- c) Kategori tinggi, jika nilai derajat total z memenuhi:

$$z > (113,68 + 42,37)$$

$$\Leftrightarrow z > 156,05$$

$$\Leftrightarrow z > 156$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil pengkategorian data derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total dari setiap titiknya dalam Tabel 4.13, Tabel 4.14, dan Tabel 4.15 berikut :

Tabel 4.13
Pengkategorian Derajat Keluar Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$x \leq 33$	Kurang aktif
Sedang	$33 < x \leq 84$	Cukup aktif
Tinggi	$x > 84$	Aktif

Keterangan : x = nilai derajat keluar

Tabel 4.14
Pengkategorian Derajat Masuk Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Kategori	Kriteria	Tingkat Keaktifan
Rendah	$y \leq 34$	Kurang aktif
Sedang	$34 < y \leq 77$	Cukup aktif
Tinggi	$y > 77$	Aktif

Keterangan : y = nilai derajat masuk

Tabel 4.15
Pengkategorian Derajat Total Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Kategori	Kriteria	Tingkat Keterlibatan
Rendah	$z \leq 71$	Rendah
Sedang	$71 < z \leq 156$	Sedang
Tinggi	$z > 156$	Tinggi

Keterangan : z = nilai derajat total

Berdasarkan Tabel 4.11 dan Tabel 4.13, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A2, B7, C7, D2, dan D6. Dari 5 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C7, D2, D6, dan A2. Sedangkan titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 20, yaitu titik A1, A3, A5, A6, A7, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D3, D5, dan D7₁. Dari 20 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat keluar paling tinggi adalah titik A1, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, D3, B2, D1, B3, D7₁, A7, C3, C6₁, B5₁, C1, A6, A3, B5₂, A5, C2, D5, B1, dan C5. Adapun titik-titik yang derajat keluarnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, B4, B6, C4, dan D4. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat keluarnya paling tinggi adalah titik B6, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₁, D4, A4₂, B4, dan C4.

Sedangkan berdasarkan Tabel 4.11 dan Tabel 4.14, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A7, C7, dan D7₁. Titik yang derajat masuknya paling tinggi adalah titik C7, kemudian diikuti oleh A7 dan D7₁ yang derajat masuknya sama. Sedangkan titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 22 titik, yaitu titik A1,

A2, A3, A6, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, B6, B7, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D2, D3, D5, dan D6. Dari 22 titik, titik yang derajat masuknya paling tinggi adalah titik B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C2, A3, D2, B2, A2, C3, A6, C5, D5, B6, C6₁, D1, D6, B5₂, D3, A1, B3, C6₂, B1, C1, dan B5₁. Adapun titik-titik yang derajat masuknya termasuk dalam kategori rendah ada sebanyak 6 titik, yaitu titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat masuknya paling tinggi adalah titik A4₁, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₂, D4, A5, dan yang paling rendah adalah B4.

Adapun berdasarkan Tabel 4.11 dan Tabel 4.15, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A2, B7, C7, dan D2. Di antara 4 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat total paling tinggi adalah titik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik B7, D2, dan A2. Sedangkan titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 21 titik, yaitu titik A1, A3, A6, A7, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, B6, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D3, D5, D6, dan D7. Dari 21 titik tersebut, titik yang mempunyai derajat total paling tinggi adalah titik D6, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik D7₁, A7, B2, A1, D3, C3, C6₂, D1, A3, C2, C6₁, A6, B3, D5, C5, B5₂, C1, B5₁, B6, dan B1. Adapun titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori rendah adalah titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat totalnya paling tinggi adalah titik A5, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik A4₁, D4, A4₂, C4, dan B4.

Selain pendeskripsian data berdasarkan pengkategorian data, peneliti juga menyajikan deskripsi data derajat titik berdasarkan selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk. Titik-titik yang mempunyai derajat keluar lebih besar dibandingkan derajat masuknya adalah titik A1, A2, A4₁, A5, B3, B4, B5₁, B7, C1, C4, C6₂, C7, D1, D2, D3, D4, dan D6. Dari 17 titik tersebut, titik yang mempunyai perbedaan yang besar (lebih dari 20) antara derajat keluar dengan derajat masuknya, secara terurut dari yang selisihnya paling besar adalah titik B7, D6, A5, C6₂,

A2, A1, D2, dan B5₁. Adapun titik yang mempunyai derajat masuk lebih besar dibandingkan derajat keluarnya adalah titik A3, A4₂, A6, A7, B1, B2, B5₂, B6, C2, C3, C5, D5, dan D7₁. Dari 13 titik tersebut, titik yang mempunyai perbedaan yang besar (lebih dari 20) antara derajat masuk dengan derajat keluarnya, secara terurut dari yang selisihnya paling besar adalah titik A7, B6, C2, D7₁, A3, dan C5. Sedangkan titik C6₁ mempunyai derajat keluar yang sama dengan derajat masuknya.

b. Analisis Data

Dalam penelitian ini, derajat setiap titik menggambarkan frekuensi peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika, baik menyampaikan ataupun mendengarkan. Sehingga derajat setiap titik dalam representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran menggambarkan keaktifan peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran, mulai dari awal hingga akhir.

Peneliti melakukan analisis data derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total berdasarkan deskripsi data di bagian sebelumnya. Dalam analisis derajat keluar, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, 5 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A2, B7, C7, D2, dan D6, termasuk peserta didik yang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya. Dari 5 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya adalah peserta didik B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C7, D2, D6, dan A2.

Sedangkan 20 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, A3, A5, A6, A7, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D3, D5, dan D7₁ merupakan peserta didik yang cukup aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Dari 20 peserta didik tersebut, yang paling aktif dalam mengkomunikasikan ide matematika selama berlangsungnya pembelajaran adalah peserta didik A1, kemudian berturut-turut diikuti oleh C6₂, D3, B2, D1, B3,

D7₁, A7, C3, C6₁, B5₁, C1, A6, A3, B5₂, A5, C2, D5, B1, dan C5.

Adapun 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, B4, B6, C4, dan D4 merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama pembelajaran Jigsaw berlangsung. Dari 6 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya selama pembelajaran Jigsaw berlangsung adalah peserta didik B6, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₁, D4, A4₂, B4, dan yang paling kurang adalah peserta didik C4.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat masuk. Dalam analisis data derajat masuk, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A7, C7, dan D7₁ merupakan peserta didik yang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah peserta didik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A7 dan D7₁ yang keduanya mempunyai tingkat keaktifan yang sama.

Sedangkan 22 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, A2, A3, A6, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, B6, B7, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D2, D3, D5, dan D6 adalah peserta didik yang cukup aktif memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Peserta didik yang paling aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain adalah B7, kemudian berturut-turut diikuti oleh C2, A3, D2, B2, A2, C3, A6, C5, D5, B6, C6₁, D1, D6, B5₂, D3, A1, B3, C6₂, B1, C1, dan B5₁.

Adapun 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4 merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Dari 6

peserta didik tersebut, peserta didik yang paling aktif dalam memperhatikan dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik A4₁, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₂, D4, A5, dan yang paling kurang aktif adalah B4.

Analisis data berikutnya adalah analisis data derajat total. Dalam analisis data derajat total, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa terdapat 4 peserta didik yang mempunyai keterlibatan yang tinggi dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, yaitu peserta didik A2, B7, C7, dan D2. Peserta didik yang tingkat keterlibatannya dalam komunikasi matematika paling tinggi selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh B7, D2, dan A2.

Sedangkan 21 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, A3, A6, A7, B1, B2, B3, B5₁, B5₂, B6, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, D1, D3, D5, D6, dan D7₁ mempunyai keterlibatan dalam tingkatan sedang, meskipun beberapa ada yang keterlibatannya mendekati tingkatan yang tinggi. Dari 21 peserta didik tersebut, yang mempunyai tingkat keterlibatan dalam komunikasi matematika paling tinggi selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik D6, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik D7₁, A7, B2, A1, D3, C3, C6₂, D1, A3, C2, C6₁, A6, B3, D5, C5, B5₂, C1, B5₁, B6, dan B1.

Adapun titik-titik yang derajat totalnya termasuk dalam kategori rendah adalah titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4. Hal ini menunjukkan bahwa 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4 mempunyai tingkat keterlibatan yang rendah dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Dari 6 peserta didik tersebut, peserta didik yang tingkat keterlibatannya dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw paling tinggi adalah peserta didik A5, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A4₁, D4, A4₂, C4, dan yang

paling rendah adalah B4. Ini sejalan dengan analisis sebelumnya yang diperoleh bahwa peserta didik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4 memang kurang aktif. Ada di antaranya yang kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematikanya dan ada pula yang kurang aktif memperhatikan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain.

Selain itu, berdasarkan deskripsi data terkait selisih antara derajat keluar dengan derajat masuk dari setiap titik, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa peserta didik yang lebih banyak menyampaikan ide-ide matematika dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan adalah peserta didik A1, A2, A4₁, A5, B3, B4, B5₁, B7, C1, C4, C6₂, C7, D1, D2, D3, D4, dan D6. Dari 17 peserta didik tersebut, peserta didik yang frekuensinya dalam menyampaikan ide matematika jauh lebih banyak dibandingkan frekuensinya dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain, secara berurutan adalah peserta didik B7, D6, A5, C6₂, A2, A1, D2, dan B5₁. Adapun peserta didik yang lebih banyak menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan adalah peserta didik A3, A4₂, A6, A7, B1, B2, B5₂, B6, C2, C3, C5, D5, dan D7₁. Dari 13 peserta didik tersebut, peserta didik yang frekuensinya dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain jauh lebih banyak dibandingkan frekuensinya dalam menyampaikan ide matematika, secara berurutan adalah peserta didik A7, B6, C2, D7₁, A3, dan C5. Peserta didik C6₁ merupakan satu-satunya peserta didik yang seimbang dalam melakukan komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, antara menyampaikan ide matematika dengan menerima penyampaian ide matematika.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika

selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, dari 31 peserta didik sebanyak 16,13% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 19,36% termasuk kurang aktif. Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, dari 31 peserta didik sebanyak 9,68% termasuk aktif, 70,97% termasuk cukup aktif, dan 19,36% termasuk kurang aktif. Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% mempunyai keterlibatan tinggi, 67,74% mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,36% mempunyai keterlibatan rendah. Selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, terdapat 8 peserta didik yang jauh lebih banyak (cenderung) menyampaikan ide matematika dibandingkan menerima penyampaian ide matematika, yaitu peserta didik B7, D6, A5, C6₂, A2, A1, D2, dan B5₁. Selain itu, juga terdapat 6 peserta didik yang lebih banyak (cenderung) menerima penyampaian ide matematika dibandingkan menyampaikan ide matematika, yaitu peserta didik A7, B6, C2, D7₁, A3, dan C5. Sedangkan peserta didik yang seimbang dalam melakukan komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik C6₁.

B. Data Densitas Jaringan

1. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Densitas adalah perbandingan dari banyak sisi yang ada pada suatu graf dengan jumlah maksimum sisi yang mungkin ada pada graf tersebut. Nilai densitas terendah adalah 0, sedangkan nilai densitas tertinggi adalah 1.

Dalam penelitian ini, sisi yang dihitung adalah sisi yang terkait dengan titik-titik yang merepresentasikan peserta didik, baik sisi yang keluar dari atau menuju ke

titik-titik tersebut. Pada dasarnya, banyaknya sisi yang muncul pada suatu graf sama dengan jumlah derajat dari semua titik pada graf tersebut. Sehingga berdasarkan Tabel 4.1, diperoleh banyaknya sisi yang muncul adalah sebanyak 1277. Sedangkan sisi terbanyak yang keluar dari atau masuk ke satu titik adalah 113. Sehingga kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul dari 31 titik adalah sebanyak 3503. Dengan demikian, diperoleh nilai densitas dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli adalah :

$$\begin{aligned}\text{Densitas jaringan} &= \frac{\text{Banyak sisi yang muncul}}{\text{Kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul}} \\ &= \frac{1260}{3503} = 0,3596916 = 0,36\end{aligned}$$

b. Analisis Data

Dalam konteks komunikasi matematika, nilai densitas sebesar 0,36 menunjukkan bahwa intensitas komunikasi matematika di kelas tersebut selama diskusi kelompok ahli berlangsung adalah sebesar 36% dari intensitas komunikasi matematika yang dapat dimaksimalkan. Dengan nilai densitas tertinggi 1, nilai sebesar 0,36 termasuk rendah. Artinya, komunikasi matematika yang terjadi antar peserta didik selama diskusi di kelompok ahli secara keseluruhan masih rendah. Nilai densitas sebesar 0,36 juga dapat diartikan bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama diskusi di kelompok ahli berlangsung adalah sekitar 36% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli adalah sebesar 36% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama diskusi di kelompok ahli

berlangsung adalah sebesar 36% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan.

2. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh bahwa banyaknya sisi yang muncul adalah sebanyak 486. Sedangkan sisi terbanyak yang keluar dari atau masuk ke satu titik adalah sebanyak 37. Jumlah titik yang merepresentasikan peserta didik ada sebanyak 31, sehingga kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul dalam jaringan komunikasi matematika peserta didik selama diskusi kelompok asal adalah sebanyak 1147.

Dengan demikian, diperoleh nilai densitas dari jaringan komunikasi matematika peserta didik selama diskusi kelompok asal adalah :

Densitas jaringan =

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Banyak sisi yang muncul}}{\text{Kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul}} \\ &= \frac{486}{1147} = 0,423714036617 = 0,42 \end{aligned}$$

b. Analisis Data

Dalam konteks komunikasi matematika, nilai densitas sebesar 0,42 menunjukkan bahwa intensitas komunikasi matematika di kelas tersebut selama diskusi di kelompok asal berlangsung adalah sebesar 42% dari intensitas komunikasi matematika yang dapat dimaksimalkan. Dalam ilmu graf, densitas merupakan perbandingan antara banyaknya sisi yang muncul dengan sisi maksimal yang mungkin bisa muncul dalam sebuah jaringan. Sehingga nilai densitas sebesar 0,42 di atas juga dapat dimaknai bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dikeluarkan selama diskusi di kelompok asal adalah sebesar 42% dari potensi komunikasi matematika yang dapat dimaksimalkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa komunikasi matematika yang terjadi antar peserta didik selama diskusi di kelompok asal secara keseluruhan cukup

baik, dan juga mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi dalam kelompok ahli.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal adalah sebesar 42% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama diskusi di kelompok asal berlangsung adalah sebesar 42% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dikeluarkan selama diskusi di kelompok asal mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi dalam kelompok ahli.

3. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Berdasarkan Tabel 4.11, diperoleh bahwa dalam jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, banyaknya sisi yang muncul sebanyak 1805. Sedangkan sisi terbanyak yang keluar dari atau masuk ke satu titik adalah sebanyak 123. Dengan jumlah titik yang merupakan representasi peserta didik adalah 31, maka kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul adalah sebanyak 3813. Sehingga diperoleh densitas dari jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw sebesar :

Densitas jaringan =

$$\frac{\text{Banyak sisi yang muncul}}{\text{Kemungkinan sisi terbanyak yang bisa muncul}}$$

$$= \frac{1805}{3813} = 0,47338054025 = 0,47$$

b. Analisis Data

Dalam konteks komunikasi matematika, nilai densitas sebesar 0,47 menunjukkan bahwa intensitas komunikasi matematika di kelas tersebut selama berlangsungnya pembelajaran, mulai dari awal hingga akhir adalah sebesar 47% dari intensitas komunikasi matematika yang dapat dimaksimalkan. Artinya, komunikasi matematika yang terjadi antar peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan cukup baik. Densitas merupakan perbandingan antara banyaknya sisi yang muncul dengan sisi maksimal yang mungkin bisa muncul dalam sebuah jaringan. Sehingga nilai densitas sebesar 0,47 juga dapat dimaknai bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dikeluarkan selama diskusi di kelompok asal adalah sebesar 47% dari potensi komunikasi matematika yang dapat dimaksimalkan. Intensitas komunikasi matematika antar peserta didik dan potensi komunikasi matematika yang dapat dikeluarkan selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan merupakan yang tertinggi jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi saja, baik dalam kelompok ahli maupun kelompok asal.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, mulai dari awal hingga akhir adalah sebesar 47% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama pembelajaran Jigsaw berlangsung adalah sebesar 47% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik dan potensi komunikasi matematika yang dapat dikeluarkan selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan merupakan yang tertinggi jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi saja, baik dalam kelompok ahli maupun kelompok asal.

C. Data Derajat Sentralitas

1. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Derajat sentralitas suatu titik didefinisikan sebagai perbandingan jumlah sisi (link) yang insiden (terkait) dengan titik (node) tersebut dengan banyaknya titik selain titik tersebut. Adapun makna dalam komunikasi matematika adalah tentang seberapa menonjol peserta didik dalam komunikasi matematika. Derajat sentralitas dinyatakan oleh:

$$c_d(v) = \frac{\deg(v)}{n - 1}$$

dengan:

- 1) $c_d(v)$ = derajat sentralitas titik v ;
- 2) $\deg(v)$ = derajat total titik v ;
- 3) n = jumlah titik dalam jaringan.

Dalam penelitian ini jumlah titik dalam jaringan adalah 31, karena yang dianalisis adalah jaringan komunikasi peserta didik. Sehingga titik-titik yang dianalisis dalam jaringan tersebut adalah titik-titik yang merupakan representasi dari peserta didik saja, yaitu sebanyak 31. Data derajat sentralitas dari setiap titik disajikan dalam hasil penghitungan pada Tabel 4.16 berikut ini :

Tabel 4.16
Derajat Sentralitas Setiap Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
1	A1	39	32	71	2,37
2	B1	23	35	58	1,93
3	C1	44	33	77	2,57
4	D1	28	31	59	1,97
5	A2	72	50	122	4,07

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
6	B2	50	59	109	3,63
7	C2	36	65	101	3,37
8	D2	70	54	124	4,13
90	A3	25	48	73	2,43
10	B3	51	43	94	3,13
11	C3	42	51	93	3,10
12	D3	64	40	104	3,47
13	A4 ₁	13	9	22	0,73
14	A4 ₂	2	7	9	0,30
15	B4	3	2	5	0,17
16	C4	5	7	12	0,40
17	D4	5	4	9	0,30
18	A5	30	3	33	1,10
19	B5 ₁	47	26	73	2,43
20	B5 ₂	35	46	81	2,70
21	C5	22	52	74	2,47
22	D5	26	38	64	2,13
23	A6	30	58	88	2,93
24	B6	21	60	81	2,70
25	C6 ₁	76	47	123	4,10
26	C6 ₂	52	38	90	3
27	D6	68	44	112	3,73
28	A7	38	70	108	3,60
29	B7	113	69	182	6,07
30	C7	91	79	170	5,67
31	D7 ₁	39	67	106	3,53
Total					84,23
Derajat Sentralitas Rata-Rata					2,72

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
Derajat Sentralitas Tertinggi					6,07
Derajat Sentralitas Terendah					0,17

Untuk mendeskripsikan lebih lanjut data derajat sentralitas di atas, peneliti terlebih dahulu melakukan pengkategorian data menggunakan teknik norma statistik empirik. Peneliti membutuhkan nilai rata-rata dan simpangan baku dari data yang terkait untuk melakukan pengkategorian data tersebut. Berikut disajikan Tabel 4.17 tentang penghitungan rata-rata dan simpangan baku data derajat sentralitas titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli yang dilanjutkan dengan proses pengkategorian datanya.

Tabel 4.17
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Sentralitas Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	$(c_d(v))^2$
1	A1	2,37	5,6169
2	B1	1,93	3,7249
3	C1	2,57	6,6049
4	D1	1,97	3,8809
5	A2	4,07	16,5649
6	B2	3,63	13,1769
7	C2	3,37	11,3569
8	D2	4,13	17,0569
9	A3	2,43	5,9049
10	B3	3,13	9,7969
11	C3	3,10	9,61
12	D3	3,47	12,0409

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	$(c_d(v))^2$
13	A4 ₁	0,73	0,5329
14	A4 ₂	0,30	0,09
15	B4	0,17	0,0289
16	C4	0,40	0,16
17	D4	0,30	0,09
18	A5	1,10	1,21
19	B5 ₁	2,43	5,9049
20	B5 ₂	2,70	7,29
21	C5	2,47	6,1009
22	D5	2,13	4,5369
23	A6	2,93	8,5849
24	B6	2,70	7,29
25	C6 ₁	4,10	16,81
26	C6 ₂	3	9
27	D6	3,73	13,9129
28	A7	3,60	12,96
29	B7	6,07	36,8449
30	C7	5,67	32,1489
31	D7 ₁	3,53	12,4609
Total		84,23	291,2929
Rata-Rata		2,72	
Simpangan Baku		1,44	

Simpangan baku dari data derajat sentralitas peserta didik diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n ((c_d(v))^2) - (\sum_{i=1}^n (c_d(v)))^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (291,2929) - (84,23)^2}{31(31-1)}}
 \end{aligned}$$

$$= 1,442588$$

$$= 1,44$$

Sehingga dilakukan pengkategorian data sebagai berikut :

- 1) Kategori rendah, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi:

$$c_d(v) \leq (2,72 - 1,44)$$

$$\Leftrightarrow c_d(v) \leq 1,28$$

- 2) Kategori sedang, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi:

$$(2,72 - 1,44) < c_d(v) \leq (2,72 + 1,44)$$

$$\Leftrightarrow 1,28 < c_d(v) \leq 4,16$$

- 3) Kategori tinggi, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi :

$$c_d(v) > (2,717204301 + 1,442268557)$$

$$\Leftrightarrow c_d(v) > 4,16$$

Berdasarkan penghitungan dan pengkategorian di atas, diperoleh hasil pengkategorian data derajat sentralitas titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli sebagai berikut :

Tabel 4.18
Pengkategorian Derajat Sentralitas Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli

Kategori	Kriteria	Keterangan
Rendah	$c_d(v) \leq 1,28$	Kurang menonjol
Sedang	$1,28 < c_d(v) \leq 4,16$	Cukup menonjol
Tinggi	$c_d(v) > 4,16$	Menonjol

Keterangan : $c_d(v)$ = nilai derajat sentralitas titik

Berdasarkan Tabel 4.16, diperoleh bahwa titik yang mempunyai nilai derajat sentralitas paling tinggi adalah titik B7. Jika dilihat derajat sentralitas anggota dari setiap kelompok ahli, diperoleh bahwa di jaringan komunikasi matematika kelompok 1, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik C1 dengan derajat sentralitas 2,57.

Di jaringan komunikasi matematika kelompok 2, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D2 dengan derajat sentralitas sebesar 4,13. Di jaringan komunikasi matematika kelompok 3, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D3 dengan derajat sentralitas 3,47. Di jaringan komunikasi matematika kelompok 4, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik A4₁ dengan derajat sentralitas sebesar 0,73. Di jaringan komunikasi matematika kelompok 5, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik B5₂ dengan derajat sentralitas sebesar 2,70. Di jaringan komunikasi matematika kelompok 6, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik C6₁ dengan derajat sentralitas sebesar 4,10. Sedangkan titik B7 adalah titik yang mempunyai derajat sentralitas paling tinggi di jaringan komunikasi matematika kelompok 7 dengan derajat sentralitas sebesar 6,07.

Adapun berdasarkan Tabel 4.16 dan Tabel 4.18, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik B7 dan C7. Sedangkan titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 23 titik. Dari 23 titik tersebut urutan derajat sentralitasnya dari yang paling tinggi yaitu D2, C6₁, A2, D6, B2, A7, D7₁, D3, C2, B3, C3, C6₂, A6, B5₂, B6, C1, C5, A3, B5₁, A1, D5, D1, dan B1. Adapun titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5. Titik dengan derajat sentralitas yang paling rendah yaitu titik B4.

b. Analisis Data

Berdasarkan deskripsi data di atas, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam diskusi kelompok ahli adalah peserta didik B7. Adapun jika dianalisis jaringan komunikasi matematika di setiap kelompok, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol di kelompok 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 berturut-turut adalah peserta didik C1, D2, D3, A4₁, B5₂, C6₁, dan B7.

Selain itu, berdasarkan deskripsi data di atas, diperoleh juga bahwa B7 dan C7 adalah peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama proses

diskusi di kelompok ahli. Hal ini sejalan dengan analisis derajat sebelumnya yang juga diperoleh bahwa peserta didik B7 dan C7 adalah peserta didik yang paling aktif dan terlibat dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli. Sedangkan peserta didik yang cukup menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli ada sebanyak 23 titik peserta didik. Dari 23 peserta didik tersebut, urutan dari peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi kelompok ahli yaitu peserta didik D2, C6₁, A2, D6, B2, A7, D7₁, D3, C2, B3, C3, C6₂, A6, B5₂, B6, C1, C5, A3, B5₁, A1, D5, D1, dan B1. Adapun 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A4₁, A4₂, B4, C4, D4, dan A5 merupakan peserta didik yang kurang menonjol di kelas tersebut dalam hal komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi kelompok ahli. Peserta didik yang paling tidak menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik B4.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dari 31 peserta didik, sebanyak 6,45% peserta didik adalah termasuk yang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Sedangkan yang cukup menonjol dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi dikelompok ahli berlangsung berturut-turut ada sebanyak 74,19% dan 19,36% dari 31 peserta didik. Peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika adalah peserta didik B7. Peserta didik yang paling terasing (tidak menonjol) dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik B4. Sedangkan jika dilihat berdasarkan kelompok ahlinya, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli di kelompok 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 berturut-turut adalah peserta didik C1, D2, D3, A4₁, B5₂, C6₁ dan B7 yang sekaligus juga merupakan yang paling menonjol secara keseluruhan.

2. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Sebagaimana yang dijelaskan sebelumnya, derajat sentralitas suatu titik didefinisikan sebagai perbandingan jumlah sisi yang terkait dengan titik tersebut dengan banyaknya titik selain titik tersebut. Adapun makna dalam komunikasi matematika adalah tentang seberapa menonjol peserta didik dalam komunikasi matematika. Derajat sentralitas dinyatakan oleh:

$$c_d(v) = \frac{\deg(v)}{n - 1}$$

dengan:

- 1) $c_d(v)$ = derajat sentralitas titik v ;
- 2) $\deg(v)$ = derajat total titik v ;
- 3) n = jumlah titik (node) dalam jaringan.

Dalam penelitian ini jumlah titik yang dianalisis adalah sebanyak 31, yaitu titik-titik yang merupakan representasi peserta didik. Data derajat sentralitas dari setiap titik disajikan dalam hasil penghitungan di tabel berikut ini :

Tabel 4.19
Derajat Sentralitas Setiap Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total ($\deg(v)$)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
1	A1	37	20	57	1,90
2	A2	18	17	35	1,17
3	A3	20	24	44	1,47
4	A4 ₁	16	21	37	1,23
5	A4 ₂	15	18	33	1,10
6	A5	14	17	31	1,03
7	A6	16	17	33	1,10
8	A7	19	19	38	1,27

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total (deg(v))	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
9	B1	15	12	27	0,90
10	B2	12	10	22	0,73
11	B3	7	10	17	0,57
12	B4	14	10	24	0,80
13	B5 ₁	8	10	18	0,60
14	B5 ₂	8	10	18	0,60
15	B6	7	9	16	0,53
16	B7	7	9	16	0,53
17	C1	9	12	21	0,70
18	C2	8	8	16	0,53
19	C3	14	16	30	1
20	C4	12	10	22	0,73
21	C5	14	11	25	0,83
22	C6 ₁	14	12	26	0,87
23	C6 ₂	20	20	40	1,33
24	C7	15	17	32	1,07
25	D1	34	28	62	2,07
26	D2	22	17	39	1,30
27	D3	9	16	25	0,83
28	D4	22	21	43	1,43
29	D5	17	19	36	1,20
30	D6	22	24	46	1,53
31	D7 ₁	21	22	43	1,43
Total					32,38
Derajat Sentralitas Rata-Rata					1,04
Derajat Sentralitas Tertinggi					2,07
Derajat Sentralitas Terendah					0,53

Untuk mendeskripsikan lanjut data derajat sentralitas di atas, peneliti melakukan pengkategorian data terlebih dahulu dengan teknik norma statistik empirik. Pengkategorian data ini membutuhkan nilai rata-rata dan simpangan baku dari data yang akan dikategorikan. Sehingga peneliti melakukan penghitungan rata-rata dan simpangan baku dari data di atas sebagaimana disajikan dalam Tabel 4.20 dibawah ini :

Tabel 4.20
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Sentralitas Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	$(c_d(v))^2$
1	A1	1,9	3,61
2	A2	1,17	1,3689
3	A3	1,47	2,1609
4	A4 ₁	1,23	1,5129
5	A4 ₂	1,10	1,21
6	A5	1,03	1,0609
7	A6	1,10	1,21
8	A7	1,27	1,6129
9	B1	0,90	0,81
10	B2	0,73	0,5329
11	B3	0,57	0,3249
12	B4	0,80	0,64
13	B5 ₁	0,60	0,36
14	B5 ₂	0,60	0,36
15	B6	0,53	0,2809
16	B7	0,53	0,2809
17	C1	0,70	0,49
18	C2	0,53	0,2809

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	$(c_d(v))^2$
19	C3	1	1
20	C4	0,73	0,5329
21	C5	0,83	0,6889
22	C6 ₁	0,87	0,7569
23	C6 ₂	1,33	1,7689
24	C7	1,07	1,1449
25	D1	2,07	4,2849
26	D2	1,30	1,69
27	D3	0,83	0,6889
28	D4	1,43	2,0449
29	D5	1,20	1,44
30	D6	1,53	2,3409
31	D7 ₁	1,43	2,0449
Total		32,38	38,534
Rata-Rata		1,04	
Simpangan Baku		0,40	

Simpangan baku dari data derajat sentralitas peserta didik di atas diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (38,534) - (32,38)^2}{31(31-1)}} \\
 &= 0,39634 \\
 &= 0,40
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh kriteria setiap kategori data derajat sentralitas sebagai berikut :

- 1) Kategori rendah, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi :

$$c_d(v) \leq (1,04 - 0,40)$$

$$\Leftrightarrow c_d(v) \leq 0,64$$

- 2) Kategori sedang, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi:

$$(1,04 - 0,40) < c_d(v) \leq (1,04 + 0,40)$$

$$\Leftrightarrow 0,64 < c_d(v) \leq 1,44$$

- 3) Kategori tinggi, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi :

$$c_d(v) > (1,04 + 0,40)$$

$$\Leftrightarrow c_d(v) > 1,44$$

Sehingga diperoleh hasil pengkategorian data dalam Tabel 4.21 berikut :

Tabel 4.21
Pengkategorian Derajat Sentralitas Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal

Kategori	Kriteria	Keterangan
Rendah	$c_d(v) \leq 0,64$	Kurang menonjol
Sedang	$0,64 < c_d(v) \leq 1,44$	Cukup menonjol
Tinggi	$c_d(v) > 1,44$	Menonjol

Keterangan : $c_d(v)$ = nilai derajat sentralitas titik

Berdasarkan Tabel 4.19, diperoleh titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D1. Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal A, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik A1 dengan derajat sentralitas sebesar 1,9. Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal B, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik B1 dengan derajat sentralitas sebesar 0,9. Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal C, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik C6₂ dengan derajat sentralitas sebesar 1,33. Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal D, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D1 dengan derajat sentralitas sebesar 2,067, yang sekaligus juga titik dengan

derajat sentralitas tertinggi secara keseluruhan dalam diskusi kelompok asal.

Adapun berdasarkan Tabel 4.19 dan Tabel 4.21, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A1, A3, D6, dan D1. Dari 4 titik tersebut, titik dengan derajat sentralitas paling tinggi adalah titik D1, kemudian beturut-turut diikuti oleh titik A1, D6, dan A3. Sedangkan titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 21 titik. Dari 21 titik tersebut, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D4 dan D7₁ dengan nilai derajat sentralitas yang sama, yaitu sebesar 1,43. Kemudian berturut-turut diikuti oleh titik C6₂, D2, A7, A4₁, D5, A2, A4₂, A6, C7, A5, C3, B1, C6₁, C5, D3, B4, B2, C4, dan C1. Adapun titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat sentralitasnya paling rendah adalah titik B6, B7, dan C2 yang ketiganya mempunyai derajat sentralitas sebesar 0,53.

b. Analisis Data

Derajat sentralitas merepresentasikan seberapa menonjol suatu titik dalam jaringan. Berdasarkan deskripsi data di atas, diperoleh makna bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal adalah peserta didik D1. Jika dilihat dari derajat sentralitas di jaringan komunikasi setiap kelompok asal, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika di kelompok asal A, B, C, dan D berturut-turut adalah peserta didik A1, B1, C6₂, dan D1.

Selain itu, berdasarkan deskripsi data di atas, juga diperoleh bahwa peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A1, A3, D6, dan D1 merupakan peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Hal ini sejalan dengan analisis derajat sebelumnya yang juga diperoleh bahwa peserta didik A1, A3, D6, dan D1 adalah peserta didik yang paling aktif dan terlibat dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal. Dari 4 peserta

didik tersebut, peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal adalah peserta didik D1, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik A1, D6, dan A3.

Sedangkan peserta didik yang termasuk cukup menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal ada sebanyak 21 peserta didik. Dari 21 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi kelompok asal adalah peserta didik D4 dan D7₁ dengan nilai derajat sentralitas yang sama. Kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik C6₂, D2, A7, A4₁, D5, A2, A4₂, A6, C7, A5, C3, B1, C6₁, C5, D3, B4, B2, C4, dan C1.

Adapun peserta didik yang termasuk kurang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal ada sebanyak 6 peserta didik, yaitu peserta didik B3, B5₁, B5₂, B6, B7, dan C2. Dari 6 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling terasing (tidak menonjol) dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal adalah peserta didik B6, B7, dan C2 yang ketiganya mempunyai derajat sentralitas yang sama yaitu sebesar 0,53.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dari 31 peserta didik, peserta didik yang termasuk menonjol, cukup menonjol, dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal berturut-turut sebanyak 12,90%, 67,74%, dan 19,36%. di Peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika secara keseluruhan adalah peserta didik D1. Adapun jika dilihat di setiap kelompok asal, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal A, B, C, dan D berturut-turut adalah peserta didik A1, B1, C6₂, dan D1.

3. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Derajat sentralitas merupakan perbandingan jumlah sisi yang terkait dengan titik tersebut dengan banyaknya titik selain titik tersebut. Sehingga dapat dinyatakan dengan:

$$c_d(v) = \frac{\deg(v)}{n - 1}$$

dengan:

- 1) $c_d(v)$ = derajat sentralitas titik v ;
- 2) $\deg(v)$ = derajat total titik v ;
- 3) n = jumlah titik (node) dalam jaringan.

Adapun makna dalam komunikasi matematika adalah tentan seberapa menonjol peserta didik dalam komunikasi matematika. Sebagaimana analisis derajat sentralitas sebelumnya, titik yang dianalisis pada bagian ini adalah sebanyak 31, yaitu titik-titik yang merupakan representasi dari peserta didik. Data derajat sentralitas titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal disajikan dalam hasil penghitungan pada Tabel 4.22 berikut ini :

Tabel 4.22
Derajat Sentralitas Setiap Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
1	A1	79	55	134	4,47
2	A2	92	67	159	5,30
3	A3	48	72	120	4
4	A4 ₁	31	30	61	2,03
5	A4 ₂	20	25	45	1,50
6	A5	46	20	66	2,20
7	A6	49	66	115	3,83

No.	Titik (v)	Derajat Keluar	Derajat Masuk	Derajat Total	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)
8	A7	60	89	149	4,97
9	B1	42	47	89	2,97
10	B2	66	69	135	4,50
11	B3	62	51	113	3,77
12	B4	20	12	32	1,07
13	B5 ₁	57	36	93	3,10
14	B5 ₂	48	56	104	3,47
15	B6	32	60	92	3,07
16	B7	123	76	199	6,63
17	C1	56	44	100	3,33
18	C2	46	73	119	3,97
19	C3	59	67	126	4,20
20	C4	20	17	37	1,23
21	C5	42	63	105	3,50
22	C6 ₁	59	59	118	3,93
23	C6 ₂	75	49	124	4,13
24	C7	109	96	205	6,83
25	D1	65	59	124	4,13
26	D2	94	71	165	5,50
27	D3	74	56	130	4,33
28	D4	29	25	54	1,80
29	D5	46	61	107	3,57
30	D6	94	59	153	5,10
31	D7 ₁	62	89	151	5,03
Total					117,46
Derajat Sentralitas Rata-Rata					3,79
Derajat Sentralitas Tertinggi					6,83
Derajat Sentralitas Terendah					1,07

Untuk mendeskripsikan lebih lanjut terkait data derajat sentralitas di atas, peneliti melakukan pengkategorian data dengan teknik norma statistik empiric, dengan terlebih dahulu melakukan penghitungan rata-rata dan simpangan baku sebagaimana yang disajikan pada Tabel 4.23 berikut :

Tabel 4.23
Penghitungan Rata-Rata dan Simpangan Baku
Data Derajat Sentralitas Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	($c_d(v)$) ²
1	A1	4,47	19,9809
2	A2	5,30	28,09
3	A3	4	16
4	A4 ₁	2,03	4,1209
5	A4 ₂	1,50	2,25
6	A5	2,20	4,84
7	A6	3,83	14,6689
8	A7	4,97	24,7009
9	B1	2,97	8,8209
10	B2	4,50	20,25
11	B3	3,77	14,2129
12	B4	1,07	1,1449
13	B5 ₁	3,10	9,61
14	B5 ₂	3,47	12,0409
15	B6	3,07	9,4249
16	B7	6,63	44,9569
17	C1	3,33	11,0889
18	C2	3,97	15,7609
19	C3	4,20	17,64
20	C4	1,23	1,5129

No.	Titik (v)	Derajat Sentralitas ($c_d(v)$)	($c_d(v)$) ²
21	C5	3,50	12,25
22	C6 ₁	3,93	15,4449
23	C6 ₂	4,13	17,0569
24	C7	6,83	46,6489
25	D1	4,13	17,0569
26	D2	5,50	30,25
27	D3	4,33	18,7489
28	D4	1,80	3,24
29	D5	3,57	12,7449
30	D6	5,10	26,01
31	D7 ₁	5,03	25,3009
Total		117,46	504,868
Rata-Rata		3,79	
Simpangan Baku		1,41	

Simpangan baku dari data derajat sentralitas peserta didik di atas diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(31) \cdot (504,868) - (117,46)^2}{31(31-1)}} \\
 &= 1.411952 \\
 &= 1,41
 \end{aligned}$$

Sehingga dilakukan pengkategorian data sebagai berikut :

- 1) Kategori rendah, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi :

$$\begin{aligned}
 c_d(v) &\leq (3,79 - 1,41) \\
 &\Leftrightarrow c_d(v) \leq 2,38
 \end{aligned}$$

- 2) Kategori sedang, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi:

$$(3,79 - 1,41) < c_d(v) \leq (3,79 + 1,41) \\ \Leftrightarrow 2,38 < c_d(v) \leq 5,2$$

- 3) Kategori tinggi, jika nilai derajat sentralitas $c_d(v)$ memenuhi :

$$c_d(v) > (3,79 + 1,41) \\ \Leftrightarrow c_d(v) > 5,2$$

Berdasarkan penghitungan dan pengkategorian di atas, diperoleh hasil pengkategorian sebagai berikut :

Tabel 4.24
Pengkategorian Derajat Total Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Kategori	Kriteria	Keterangan
Rendah	$c_d(v) \leq 2,38$	Kurang menonjol
Sedang	$2,38 < c_d(v) \leq 5,2$	Cukup menonjol
Tinggi	$c_d(v) > 5,2$	Menonjol

Keterangan : $c_d(v)$ = nilai derajat sentralitas titik

Berdasarkan Tabel 4.22 dan Tabel 4.24, diperoleh bahwa titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori tinggi adalah titik A2, B7, C7, dan D2. Titik dengan derajat sentralitas tertinggi yaitu titik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik B7, D2, dan A2. Sedangkan titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori sedang ada sebanyak 21 titik. Dari 21 titik tersebut, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah titik D6, kemudian berturut-turut diikuti oleh titik D7₁, A7, B2, A1, D3, C3, C6₂, D1, A3, C2, C6₁, A6, B3, D5, C5, B5₂, C1, B5₁, B6, dan B1. Adapun titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4. Dari 6 titik tersebut, titik yang derajat sentralitasnya paling tinggi adalah A5, kemudian berturut-turut diikuti oleh A4₁, D4, A4₂, , C4, dan

titik yang derajat sentralitasnya paling rendah, yaitu titik B4 dengan derajat sentralitas sebesar 1,07.

b. Analisis Data

Derajat sentralitas merupakan representasi dari seberapa menonjol suatu titik dalam jaringan. Berdasarkan deskripsi data di atas, diperoleh makna bahwa peserta didik yang termasuk yang paling menonjol dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik yang direpresentasikan oleh titik A2, B7, C7, dan D2. Peserta didik yang paling menonjol adalah peserta didik C7, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik B7, D2, dan A2. Hal ini sejalan dengan analisis derajat sebelumnya yang juga diperoleh bahwa peserta didik A2, B7, C7, dan D2 adalah peserta didik yang paling aktif dan terlibat dalam komunikasi matematika selama pembelajaran Jigsaw berlangsung.

Sedangkan peserta didik yang cukup menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik yang direpresentasikan oleh titik-titik dengan derajat sentralitas kategori sedang yang ada sebanyak 21 peserta didik. Dari 21 peserta didik tersebut, peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika mulai awal pembelajaran hingga akhir adalah peserta didik D6, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik D7₁, A7, B2, A1, D3, C3, C6₂, D1, A3, C2, C6₁, A6, B3, D5, C5, B5₂, C1, B5₁, B6, dan B1.

Adapun peserta didik yang kurang menonjol dalam komunikasi matematika adalah 6 peserta didik yang direpresentasikan oleh titik-titik yang derajat sentralitasnya termasuk dalam kategori rendah yaitu titik A4₁, A4₂, A5, B4, C4, dan D4. Peserta didik yang paling tidak menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik B4.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dari total 31 peserta didik, persentase peserta didik yang menonjol, cukup menonjol, dan kurang menonjol dalam

komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw berturut-turut adalah 12,90%, 67,74%, dan 19,36%. Peserta didik yang paling menonjol adalah peserta didik C7, sedangkan peserta didik yang paling terasing (tidak menonjol) dalam komunikasi matematika adalah peserta didik B4.

D. Data Sentralitas Keperantaraan

1. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, diperoleh data sentralitas keperantaraan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli adalah sebagaimana yang tersaji pada gambar berikut :

betwenss - Notepad

File Edit Format View Help

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: ahlibener_GT_0

Important note: This routine cannot handle valued data,
It DOES handle directed (non-symmetric)

Un-normalized centralization: 5843.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
32	G	193.000	20.753
4	A41	60.500	6.505
14	B52	21.333	2.294
1	A1	19.000	2.043
9	B1	19.000	2.043
21	C5	9.333	1.004
29	D5	9.333	1.004
28	D4	1.000	0.108
20	C4	0.500	0.054
3	A3	0.000	0.000
7	A6	0.000	0.000
2	A2	0.000	0.000
11	B3	0.000	0.000
10	B2	0.000	0.000
15	B6	0.000	0.000
6	A5	0.000	0.000
17	C1	0.000	0.000
18	C2	0.000	0.000
19	C3	0.000	0.000
8	A7	0.000	0.000
5	A42	0.000	0.000
22	C61	0.000	0.000
23	C62	0.000	0.000
24	C7	0.000	0.000
25	D1	0.000	0.000
26	D2	0.000	0.000
27	D3	0.000	0.000
12	B4	0.000	0.000
13	B51	0.000	0.000
30	D6	0.000	0.000

Gambar 4.4
Hasil Penghitungan Sentralitas Keperantaraan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli Menggunakan UCINET 6

Berdasarkan hasil penghitungan sentralitas keperantaraan menggunakan UCINET 6, diperoleh bahwa dari 31 titik yang merepresentasikan peserta didik, hanya 7 titik yang sentralitas keperantaraannya tidak sama dengan 0. Titik dengan sentralitas keperantaraan tertinggi adalah titik $A4_1$, kemudian berturut-turut diikuti oleh $B5_2$, $A1$, $B1$, $C5$, $D5$, dan $D4$. Adapun nilai sentralitas keperantaraan titik $A4_1$, $B5_2$, $A1$, $B1$, $C5$, $D5$, dan $D4$ berturut-turut adalah sebesar 60,5, 21,333, 19, 19, 9,333, 19,333, dan 1. Selain 7 tersebut, semuanya memiliki nilai sentralitas keperantaraan sama dengan 0.

b. Analisis Data

Berdasarkan deskripsi data di atas, diperoleh makna bahwa terdapat 7 peserta didik yang mempunyai peran sebagai sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, yaitu peserta didik $A4_1$, $B5_2$, $A1$, $B1$, $C5$, $D5$, dan $D4$. Peserta didik yang mempunyai peran paling penting sebagai perantara dalam komunikasi matematika tersebut adalah peserta didik $A4_1$, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik $B5_2$, $A1$, $B1$, $C5$, $D5$, dan $D4$.

Nilai sentralitas keperantaraan dari titik $A4_1$, $B5_2$, $A1$, $B1$, $C5$, $D5$, dan $D4$ berturut-turut adalah sebesar 60,5, 21,333, 19, 19, 9,333, 19,333, dan 1. Karena bobot dari sisi graf merepresentasikan frekuensi seringnya komunikasi matematika dilakukan, maka nilai sentralitas keperantaraan $A4_1$ sebesar 60,5 dapat dimaknai bahwa rata-rata peserta didik $A4_1$ terlibat sebagai perantara dalam 60,5 kali komunikasi matematika yang melibatkan 2 peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Adapun makna dari nilai sentralitas peserta didik yang lain mengikuti pemaknaan tersebut. Semakin kecil nilai sentralitas keperantaraan dari peserta didik, maka semakin kecil pula perannya sebagai perantara dalam penyampaian pesan ide-ide matematika antara peserta didik satu dengan peserta didik lain.

Selain 7 peserta didik di atas, peserta didik lainnya mempunyai nilai sentralitas keperantaraan sama dengan 0. Artinya, selain 7 peserta didik tersebut, semuanya tidak

berperan sebagai perantara atau penghubung dalam komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Peserta didik tidak perlu melewati selain 7 peserta didik di atas untuk mengkomunikasikan ide matematikanya kepada yang lain.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dari 31 peserta didik, hanya ada 7 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Peserta didik yang mempunyai peran paling penting dalam komunikasi matematika tersebut adalah peserta didik A4₁.

2. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Sebagaimana penjelasan di bagian awal deskripsi data sentralitas keperantaraan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, peneliti juga menggunakan *software* UCINET 6 untuk memperoleh data sentralitas keperantaraan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal. Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, diperoleh data sentralitas keperantaraan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi di kelompok asal sebagai berikut :

betwensness - Notepad

File Edit Format View Help

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: asal_GT_0 (C:\

Important note: This routine cannot handle valued data
It DOES handle directed (non-symmetric

Un-normalized centralization: 15.600

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
11	B3	0.600	0.069
9	B1	0.600	0.069
13	B51	0.600	0.069
14	B52	0.600	0.069
12	B4	0.600	0.069
3	A3	0.000	0.000
1	A1	0.000	0.000
8	A7	0.000	0.000
2	A2	0.000	0.000
10	B2	0.000	0.000
4	A41	0.000	0.000
5	A42	0.000	0.000
6	A5	0.000	0.000
7	A6	0.000	0.000
15	B6	0.000	0.000
16	B7	0.000	0.000
17	C1	0.000	0.000
18	C2	0.000	0.000
19	C3	0.000	0.000
20	C4	0.000	0.000
21	C5	0.000	0.000
22	C61	0.000	0.000
23	C62	0.000	0.000
24	C7	0.000	0.000
25	D1	0.000	0.000
26	D2	0.000	0.000
27	D3	0.000	0.000
28	D4	0.000	0.000
29	D5	0.000	0.000
30	D6	0.000	0.000
31	D71	0.000	0.000

Gambar 4.5
Hasil Penghitungan Sentralitas Keperantaraan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal Menggunakan UCINET 6

Berdasarkan hasil penghitungan sentralitas keperantaraan menggunakan UCINET 6, diperoleh bahwa dari 31 titik yang merepresentasikan peserta didik dalam jaringan komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal, hanya 5 titik yang sentralitas keperantaraannya tidak sama dengan 0. Kelima titik tersebut adalah titik B3, B1, B5₁, B5₂, dan B4 yang kesemuanya memiliki nilai sentralitas keperantaraan yang sama, yaitu sebesar 0,6. Adapun selain 5 titik tersebut, semuanya memiliki nilai sentralitas keperantaraan sama dengan 0.

b. Analisis Data

Berdasarkan deskripsi data di atas, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, terdapat 5 peserta didik yang mempunyai peran sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain, yaitu peserta didik B3, B1, B5₁, B5₂, dan B4. Kelima peserta didik tersebut mempunyai nilai sentralitas keperantaraan yang sama, yaitu sebesar 0,6. Artinya, kelima peserta didik tersebut mempunyai peran yang sama pentingnya sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Kelimanya sama-sama terlibat sebagai perantara dalam rata-rata 0,6 kali komunikasi matematika antar peserta didik yang lain.

Selain 5 peserta didik di atas, peserta didik lainnya mempunyai nilai sentralitas keperantaraan sama dengan 0. Artinya, selain 5 peserta didik tersebut, semuanya tidak berperan sebagai perantara atau penghubung dalam komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Peserta didik tidak perlu melewati selain 5 peserta didik di atas untuk mengkomunikasikan ide matematikanya kepada yang lain dalam diskusi di kelompok asalnya masing-masing.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dari 31 peserta didik, hanya terdapat 5 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Kelima peserta didik tersebut berasal dari

kelompok asal yang sama dan mempunyai peran yang setara sebagai perantara dalam komunikasi matematika tersebut.

3. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Sebagaimana penjelasan di bagian awal deskripsi data sentralitas keperantaraan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, peneliti juga menggunakan *software* UCINET 6 untuk memperoleh data sentralitas keperantaraan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw. Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, diperoleh data sentralitas keperantaraan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw sebagai berikut :



keantaraan - Notepad

File Edit Format View Help

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: keseluruhan_GT_0

Important note: This routine cannot handle valued data, so
It DOES handle directed (non-symmetric) data

Un-normalized centralization: 2274.118

		1 Betweenness	2 nBetweenness
		-----	-----
32	G	91.347	9.822
7	A6	30.577	3.288
15	B6	24.077	2.589
30	D6	23.250	2.500
2	A2	22.744	2.446
21	C5	22.327	2.401
4	A41	22.187	2.386
1	A1	22.077	2.374
18	C2	21.250	2.285
9	B1	20.777	2.234
8	A7	20.237	2.176
17	C1	20.083	2.159
20	C4	19.910	2.141
3	A3	19.904	2.140
24	C7	19.000	2.043
19	C3	18.500	1.989
11	B3	18.144	1.951
29	D5	18.077	1.944
10	B2	17.910	1.926
26	D2	17.417	1.873
28	D4	16.904	1.818
25	D1	16.750	1.801
14	B52	16.427	1.766
16	B7	15.694	1.687
31	D71	15.417	1.658
27	D3	15.083	1.622
6	A5	13.494	1.451
12	B4	12.187	1.310
23	C62	11.617	1.249
22	C61	11.617	1.249
13	B51	10.100	1.086
5	A42	3.917	0.421

Gambar 4.6
Hasil Penghitungan Sentralitas Keperantaraan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
Selama Pembelajaran Jigsaw Menggunakan UCINET 6

Berdasarkan hasil penghitungan sentralitas keperantaraan menggunakan UCINET 6, diperoleh bahwa dari 31 titik yang merepresentasikan peserta didik, semuanya mempunyai nilai sentralitas keperantaraan yang tidak sama dengan 0. Hal ini berbeda dengan sentralitas keperantaraan yang dianalisis dari jaringan komunikasi matematika peserta didik saat diskusi di kelompok ahli maupun di kelompok asal. Dalam jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, titik yang mempunyai sentralitas keperantaraan paling tinggi adalah titik A6 dengan sentralitas keperantaraan sebesar 30,577. Kemudian berturut-turut diikuti oleh titik B6, D6, A2, C5, A4₁, A1, C2, B1, A7, C1, C4, A3, C7, C3, B3, D5, B2, D2, D4, D1, B5₂, B7, D7₁, D3, A5, B4, C6₂, C6₁, B5₁, dan yang paling rendah adalah titik A4₂ dengan sentralitas keperantaraan sebesar 3,917.

b. Analisis Data

Berdasarkan deskripsi data di atas, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw semua peserta didik mempunyai peran sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain. Meskipun peranannya tidak sama besar, tetapi semuanya menjalankan peran yang sama, yaitu sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw. Peserta didik yang mempunyai peranan paling besar sebagai perantara dalam komunikasi matematika tersebut adalah peserta didik A6, kemudian berturut-turut diikuti oleh peserta didik B6, D6, A2, C5, A4₁, A1, C2, B1, A7, C1, C4, A3, C7, C3, B3, D5, B2, D2, D4, D1, B5₂, B7, D7₁, D3, A5, B4, C6₂, C6₁, B5₁, dan A4₂.

Nilai sentralitas keperantaraan titik A6 sebesar 30,577. Artinya, peserta didik A6 terlibat dalam perannya sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw sebanyak rata-rata 30,577 kali komunikasi matematika antar peserta didik lain. Adapun nilai sentralitas keperantaraan dari peserta didik lain dapat dimaknai sebagaimana

pemaknaan sentralitas keperantaraan dari peserta didik A6 di atas.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, mulai dari awal hingga akhir, semua peserta didik berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain. Meskipun besar peranannya berbeda, tetapi tidak ada yang tidak berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran.

E. Data Sentralitas Kedekatan

1. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Secara teoritis, untuk menghitung sentralitas kedekatan dapat menggunakan rumus :

$$c_c(u) = \frac{n - 1}{\sum_{v \in V} d(v, u)}$$

dengan:

- 1) $c_c(u)$ = sentralitas kedekatan titik u ;
- 2) $d(v, u)$ = panjang lintasan terpendek antara titik u dengan v .

Tetapi, sebagaimana penjelasan di bagian awal deskripsi data sentralitas keperantaraan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, untuk efektifitas penghitungan sentralitas kedekatan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw, peneliti juga menggunakan *software* UCINET 6 untuk memperoleh datanya. Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, diperoleh data sentralitas kedekatan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli sebagaimana yang tersaji pada gambar berikut :

closeness - Notepad

File Edit Format View Help

CLOSENESS CENTRALITY MEASURES

Input network dataset: ahlibener (C:\User
 Output measures: ahlibener-Clo (C:\
 (Freeman) Set undefined distances to: Max observed dista
 (Freeman) Output options: Divide totals into
 (valente-Forman) Handle undefined distances: Set reverse d
 (valente-Forman) Output options: Divide averages by
 (Reciprocal) Handle undefined distances: Set reciprocal di
 (Reciprocal) Output options: Averages

		1	2	3	4	5	6
		OutFr	InFre	Outva	Inval	outRe	InRec
		eeClo	eclo	lclo	clo	cipcl	ipclo
1	A1	0.344	0.217	0.686	0.097	0.392	0.097
2	A2	0.217	0.217	0.097	0.097	0.097	0.097
3	A3	0.304	0.267	0.561	0.406	0.328	0.253
4	A41	0.223	0.310	0.129	0.564	0.129	0.349
5	A42	0.218	0.270	0.126	0.548	0.081	0.258
6	A5	0.272	0.248	0.549	0.397	0.274	0.177
7	A6	0.223	0.223	0.129	0.129	0.129	0.129
8	A7	0.217	0.298	0.097	0.531	0.097	0.317
9	B1	0.344	0.217	0.686	0.097	0.392	0.097
10	B2	0.217	0.217	0.097	0.097	0.097	0.097
11	B3	0.304	0.267	0.561	0.406	0.328	0.253
12	B4	0.220	0.267	0.127	0.547	0.097	0.242
13	B51	0.270	0.274	0.548	0.409	0.258	0.280
14	B52	0.310	0.274	0.564	0.409	0.349	0.280
15	B6	0.223	0.223	0.129	0.129	0.129	0.129
16	B7	0.217	0.298	0.097	0.531	0.097	0.317
17	C1	0.284	0.217	0.667	0.097	0.293	0.097
18	C2	0.217	0.217	0.097	0.097	0.097	0.097
19	C3	0.304	0.267	0.561	0.406	0.328	0.253
20	C4	0.223	0.267	0.129	0.547	0.129	0.242
21	C5	0.307	0.274	0.563	0.409	0.333	0.280
22	C61	0.223	0.223	0.129	0.129	0.129	0.129
23	C62	0.223	0.223	0.129	0.129	0.129	0.129
24	C7	0.217	0.298	0.097	0.531	0.097	0.317
25	D1	0.284	0.217	0.667	0.097	0.293	0.097
26	D2	0.217	0.217	0.097	0.097	0.097	0.097
27	D3	0.304	0.267	0.561	0.406	0.328	0.253
28	D4	0.221	0.270	0.128	0.548	0.113	0.258
29	D5	0.307	0.274	0.563	0.409	0.333	0.280
30	D6	0.223	0.223	0.129	0.129	0.129	0.129
31	D71	0.217	0.298	0.097	0.531	0.097	0.317

Gambar 4.7
Hasil Penghitungan Sentralitas Kedekatan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Ahli Menggunakan UCINET 6

Hasil penghitungan sentralitas kedekatan menggunakan UCINET 6 terdiri atas sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) dan sentralitas kedekatan ke dalam (*in closeness*). Pada gambar di atas, nilai sentralitas kedekatan yang ditampilkan terdiri dari 6 jenis, yaitu *OutFreeClo*, *InFreeClo*, *OutValClo*, *InValClo*, *OutRecipClo*, dan *InRecipClo*. Dari 6 jenis nilai sentralitas kedekatan tersebut, peneliti hanya menganalisis *OutFreeClo* dan *InFreeClo* saja. Hal itu dikarenakan nilai dari *OutFreeClo* dan *InFreeClo* merupakan nilai sentralitas kedekatan keluar dan ke dalam yang dihitung dengan pendekatan atau metode Freeman. Sedangkan metode Freeman merupakan metode penghitungan sentralitas kedekatan yang menggunakan rumus yang sama dengan yang diuraikan peneliti di BAB II dan di bagian deskripsi data, yaitu :

$$c_c(u) = \frac{n - 1}{\sum_{v \in V} d(v, u)}$$

Sehingga dalam analisis sentralitas kedekatan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw, peneliti hanya menganalisis nilai sentralitas kedekatan *OutFreeClo* dan *InFreeClo*.

Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6 di atas, diperoleh bahwa nilai sentralitas kedekatan keluar antara peserta didik satu dengan peserta didik lain tidak terpaut jauh, terutama yang berasal dari kelompok ahli yang sama. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 1, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A1, B1, C1, dan D1 beturut-turut adalah sebesar 0,344; 0,344; 0,284; dan 0,284. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 2, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A2, B2, C2, dan D2 sama, yaitu sebesar 0,217. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 3, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A3, B3, C3, dan D3 sama, yaitu sebesar 0,304. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 4, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4

berturut-turut adalah 0,223; 0,218; 0,220; 0,223; dan 0,221. Terlihat bahwa nilai sentralitas kedekatan keluar dari setiap titik di kelompok ahli 4 tidak berselisih terlalu jauh. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 5, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A5, B5₁, B5₂, C5, dan D5 berturut-turut adalah sebesar 0,272; 0,270; 0,310; 0,307; dan 0,307. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 6, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6 sama, yaitu sebesar 0,223. Adapun di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 7, nilai sentralitas kedekatan keluar dari titik A7, B7, C7, dan D7₁ sama, yaitu sebesar 0,217.

Demikian pula dengan sentralitas kedekatan ke dalam dari setiap titik yang nilainya juga tidak terpaut jauh, terutama titik-titik yang merepresentasikan peserta didik yang tergabung dalam kelompok ahli yang sama. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 1 dan kelompok ahli 2, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, dan D2 sama, yaitu sebesar 0,217. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 3, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A3, B3, C3, dan D3 sama, yaitu sebesar 0,304. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 4, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4 berturut-turut adalah sebesar 0,310; 0,270; 0,267; 0,267; dan 0,270. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 5, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A5, B5₁, B5₂, C5, dan D5 berturut-turut adalah sebesar 0,248; 0,274; 0,274; 0,274; dan 0,274. Di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 6, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6 sama, yaitu sebesar 0,223. Adapun di jaringan komunikasi matematika kelompok ahli 7, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari titik A7, B7, C7, dan D7₁ sama, yaitu sebesar 0,298.

Berdasarkan uraian di atas, jaringan komunikasi matematika kelompok ahli yang titik-titik dalam satu kelompoknya mempunyai sentralitas kedekatan keluar yang sama adalah kelompok ahli 2, 3, 6, dan 7. Sedangkan

kelompok ahli yang lain ada beberapa titiknya yang sentralitas kedekatan keluarnya tidak sama meskipun selisihnya tidak berbeda jauh. Adapun terkait sentralitas kedekatan ke dalam, jaringan komunikasi matematika kelompok ahli yang titik-titik dalam satu kelompoknya mempunyai sentralitas kedekatan ke dalam yang sama adalah kelompok ahli 1, 2, 3, 6, dan 7. Sedangkan kelompok ahli yang lain ada beberapa titiknya yang mempunyai sentralitas kedekatan ke dalam yang tidak sama, meskipun tidak berbeda jauh.

b. Analisis Data

Nilai sentralitas kedekatan yang ditampilkan pada hasil penghitungan dengan menggunakan UCINET 6 di atas adalah nilai yang telah dinormalisasikan, yaitu nilai sentralitas yang berkisar antara 0 sampai 1. Semakin besar nilai sentralitas kedekatan dari seorang peserta didik, maka semakin baik. Artinya semakin besar nilai sentralitas kedekatan dari seorang peserta didik, maka semakin dekat peserta didik tersebut dengan semua peserta didik lainnya. Sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam hal menyampaikan ide-ide matematikanya. Sedangkan sentralitas kedekatan masuk (*in closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam menerima penyampaian ide-ide matematika dari yang lain.

Berdasarkan deskripsi data di atas, peneliti dapat menginterpretasikan bahwa kedekatan setiap peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika dengan peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi kelompok ahli hampir sama, terutama yang peserta didik yang berasal dari kelompok ahli yang sama. Di kelompok ahli 1, peserta didik A1 dan B1 mempunyai kedekatan dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain sebesar 0,344, sedangkan peserta didik C1 dan D1 mempunyai kedekatan dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain sebesar 0,284. Peserta didik A1 dan B1 lebih dekat dengan peserta didik lain dalam komunikasi matematika saat diskusi di kelompok ahli

dibandingkan peserta didik C1 dan D1, meskipun nilai kedekatannya tidak berbeda terlalu jauh. Di kelompok ahli 2, setiap peserta didik di dalam kelompok mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,217. Di kelompok ahli 3, peserta didik A3, B3, C3, dan D3 masing-masing juga mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,304.

Di kelompok ahli 4, peserta didik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4 mempunyai kedekatan yang hampir sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli dengan nilai sentralitas kedekatannya berturut-turut sebesar 0,223; 0,218; 0,220; 0,223; dan 0,221. Di kelompok ahli 5, peserta didik A5, B5₁, B5₂, C5, dan D5 juga mempunyai kedekatan yang hampir sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu berturut-turut sebesar 0,272; 0,270; 0,310; 0,307; dan 0,307.

Di kelompok ahli 6, peserta didik A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6 mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,223. Demikian pula di kelompok ahli 7, peserta didik A7, B7, C7, dan D7₁ juga mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,217.

Sejalan dengan sentralitas kedekatan keluar, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari setiap titik nilainya juga tidak terpaut jauh, terutama titik-titik yang merepresentasikan peserta didik yang tergabung dalam kelompok ahli yang sama. Di kelompok ahli 1, peserta didik A1, B1, C1, dan D1 mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,217. Di kelompok ahli 2, peserta didik A2, B2, C2, dan D2 juga mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik

lain, yaitu sebesar 0,217. Di kelompok ahli 3 pun, peserta didik A3, B3, C3, dan D3 juga mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,304.

Di kelompok ahli 4, peserta didik A4₁, A4₂, B4, C4, dan D4 mempunyai kedekatan yang hampir sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu berturut-turut sebesar 0,310; 0,270; 0,267; 0,267; dan 0,270. Di kelompok ahli 5, peserta didik B5₁, B5₂, C5, dan D5 mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,274. Sedangkan peserta didik A5 mempunyai kedekatan sedikit lebih besar dibandingkan anggota kelompok ahli 5 lainnya, yaitu sebesar 0,248.

Di kelompok ahli 6, peserta didik A6, B6, C6₁, C6₂, dan D6 mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,233. Adapun di kelompok ahli 7, peserta didik A7, B7, C7, dan D7₁ juga mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,298.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang hampir sama dalam melakukan komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan maupun mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain. Bahkan beberapa di antaranya mempunyai kedekatan yang sama. Peserta didik di kelompok ahli 2, 3, 6, dan 7, mempunyai kedekatan yang sama (di lingkup kelompok ahlinya masing-masing) dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain di kelompoknya. Sedangkan peserta didik di kelompok ahli 1, 2, 3, 6, dan 7 juga memiliki kedekatan yang sama (di lingkup kelompok

ahlinya masing-masing) dengan peserta didik lain dalam perannya sebagai penerima pesan ide-ide matematika. Sehingga dari segi kedekatannya, komunikasi matematika yang terjadi selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli tidak hanya memusat pada satu atau beberapa peserta didik saja, tetapi merata ke semua peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran.

2. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Sebagaimana di bagian deskripsi dan analisis data sebelumnya, peneliti juga menggunakan *software* UCINET 6 untuk memperoleh data sentralitas kedekatan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal. Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6 didapatkan data sentralitas kedekatan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal sebagai berikut :

closeness - Notepad

File Edit Format View Help

CLOSENESS CENTRALITY MEASURES

Input network dataset: asal (C:\Users\SK\...)
 Output measures: asal-clo (C:\Users\...)
 (Freeman) Set undefined distances to: Max observed dista
 (Freeman) Output options: Divide totals into
 (Valente-Forman) Handle undefined distances: Set reverse d
 (Valente-Forman) output options: Divide averages by
 (Reciprocal) Handle undefined distances: Set reciprocal di
 (Reciprocal) output options: Averages

		1	2	3	4	5	6
		OutFr	InFre	OutVa	InVal	OutRe	InRec
		eecl	eclo	lclo	clo	cipcl	ipclo
						o	
1	A1	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
2	A2	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
3	A3	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
4	A41	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
5	A42	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
6	A5	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
7	A6	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
8	A7	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
9	B1	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
10	B2	0.385	0.395	0.231	0.233	0.200	0.233
11	B3	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
12	B4	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
13	B51	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
14	B52	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
15	B6	0.390	0.390	0.232	0.232	0.217	0.217
16	B7	0.395	0.385	0.233	0.231	0.233	0.200
17	C1	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
18	C2	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
19	C3	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
20	C4	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
21	C5	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
22	C61	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
23	C62	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
24	C7	0.395	0.395	0.233	0.233	0.233	0.233
25	D1	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
26	D2	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
27	D3	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
28	D4	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
29	D5	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
30	D6	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200
31	D71	0.385	0.385	0.200	0.200	0.200	0.200

Gambar 4.8
Hasil Penghitungan Sentralitas Kedekatan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
dalam Diskusi Kelompok Asal Menggunakan UCINET 6

Sebagaimana yang diuraikan di bagian sebelumnya, hasil penghitungan sentralitas kedekatan menggunakan UCINET 6 terdiri atas sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) dan sentralitas kedekatan ke dalam (*in closeness*). Dari 6 jenis nilai sentralitas kedekatan yang muncul dari hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, peneliti juga hanya mendeskripsikan dan menganalisis nilai sentralitas kedekatan *OutFreeClo* dan *InFreeClo*.

Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan UCINET 6 di atas, diperoleh bahwa nilai sentralitas kedekatan keluar antara peserta didik satu dengan peserta didik lain hampir sama, terutama yang berasal dari kelompok asal yang sama. Bahkan nilai sentralitas kedekatan keluar yang muncul hanya 0,395 dan 0,385.

Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal A, B, dan C, nilai sentralitas kedekatan keluar dari semua titiknya sama, yaitu sebesar 0,395, kecuali titik B2 dan B6 yang masing-masing mempunyai nilai sentralitas kedekatan keluar sebesar 0,385 dan 0,390. Adapun di jaringan komunikasi matematika kelompok asal D, nilai sentralitas kedekatan keluar dari semua titiknya sama, yaitu sebesar 0,385. Dari uraian di atas tampak kelompok satu dengan kelompok lain mempunyai nilai sentralitas kedekatan keluar yang hampir sama.

Demikian pula dengan sentralitas kedekatan ke dalam dari setiap titik yang nilainya juga hampir sama. Di jaringan komunikasi matematika kelompok asal A, B, dan C, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari semua titiknya sama, yaitu sebesar 0,395, kecuali titik B6 dan B7 yang masing-masing mempunyai nilai sentralitas kedekatan ke dalam sebesar 0,390 dan 0,385. Adapun di jaringan komunikasi matematika kelompok asal D, nilai sentralitas kedekatan ke dalam dari semua titiknya juga sama, yaitu sebesar 0,385. Artinya semua peserta didik di kelompok asal D mempunyai kedekatan yang sama dengan semua peserta didik lain dalam perannya sebagai penerima pesan ide-ide matematika, yaitu sebesar 0,385.

b. Analisis Data

Sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam hal menyampaikan ide-ide matematikanya. Sedangkan sentralitas kedekatan masuk (*in closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam menerima penyampaian ide-ide matematika dari yang lain.

Berdasarkan deskripsi data di atas, dapat diinterpretasikan bahwa kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain, selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal hampir sama. Di kelompok asal A, B, dan C, setiap peserta didik di dalamnya mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,395, kecuali peserta didik B2 dan B6 mempunyai kedekatan sedikit lebih rendah dari yang lain, yaitu berturut-turut sebesar 0,385 dan 0,390. Adapun di kelompok asal D, semua peserta didik di dalamnya juga mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,385.

Sejalan dengan analisis sentralitas kedekatan keluar di atas, kedekatan setiap peserta didik dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide matematika dari peserta didik lain juga hampir sama. Di kelompok asal A, B, dan C, setiap peserta didik di dalamnya mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,395, kecuali peserta didik B6 dan B7 yang masing-masing mempunyai kedekatan sedikit lebih rendah dibandingkan yang lain, yaitu berturut-turut sebesar 0,390 dan 0,385. Adapun di kelompok asal D, setiap peserta didik di dalamnya mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima

penyampaian pesan ide-ide matematika dari peserta didik lain, yaitu sebesar 0,385.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika dengan peserta didik lain di kelompok asal hampir sama. Hal ini sejalan dengan apa yang ditemukan peneliti terkait kedekatan peserta didik dalam komunikasi matematika saat diskusi di kelompok ahli. Kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal lebih beragam dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli. Kisaran nilainya juga tidak berbeda jauh. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi matematika peserta didik saat diskusi di kelompok asal lebih merata bila dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli sebelumnya.

3. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Sebagaimana sebelumnya, peneliti juga menggunakan aplikasi UCINET 6 untuk melakukan penghitungan guna memperoleh data sentralitas kedekatan titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw. Berdasarkan penghitungan menggunakan *software* UCINET 6 tersebut, diperoleh data sentralitas kedekatan setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw sebagai berikut :

kedekatan - Notepad

File Edit Format View Help

-----CLOSNESS CENTRALITY MEASURES-----

Input network dataset: keseluruhan (C:\U...
 Output measures: keseluruhan-Clo (C...
 (Freeman) Set undefined distances to: Max observed dista...
 (Freeman) Output options: Divide totals into...
 (Valente-Forman) Handle undefined distances: Set reverse d...
 (Valente-Forman) Output options: Divide averages by...
 (Reciprocal) Handle undefined distances: Set reciprocal di...
 (Reciprocal) Output options: Averages

		1	2	3	4	5	6
		OutFr	InFre	OutVa	Inval	OutRe	InRec
		eeClo	eClo	lclo	clo	cipcl	ipclo
1	A1	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
2	A2	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
3	A3	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
4	A41	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
5	A42	0.574	0.574	0.753	0.753	0.629	0.640
6	A5	0.620	0.574	0.796	0.753	0.694	0.629
7	A6	0.620	0.608	0.796	0.785	0.694	0.677
8	A7	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
9	B1	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
10	B2	0.585	0.596	0.763	0.774	0.645	0.661
11	B3	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
12	B4	0.596	0.585	0.774	0.763	0.661	0.645
13	B51	0.585	0.608	0.763	0.785	0.656	0.677
14	B52	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
15	B6	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
16	B7	0.608	0.585	0.785	0.763	0.677	0.645
17	C1	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
18	C2	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
19	C3	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
20	C4	0.620	0.585	0.796	0.763	0.694	0.645
21	C5	0.608	0.620	0.785	0.796	0.677	0.694
22	C61	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
23	C62	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
24	C7	0.608	0.608	0.785	0.785	0.677	0.677
25	D1	0.596	0.585	0.774	0.763	0.661	0.645
26	D2	0.596	0.585	0.774	0.763	0.661	0.645
27	D3	0.596	0.596	0.774	0.774	0.661	0.661
28	D4	0.596	0.585	0.774	0.763	0.661	0.645
29	D5	0.596	0.608	0.774	0.785	0.661	0.677
30	D6	0.608	0.596	0.785	0.774	0.677	0.661
31	D71	0.596	0.596	0.774	0.774	0.661	0.661
32	G	0.633	1.000	0.806	1.000	0.710	1.000

Gambar 4.9
Hasil Penghitungan Sentralitas Keperantaraan Titik
di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik
Selama Pembelajaran Jigsaw Menggunakan UCINET 6

Sebagaimana yang diuraikan di bagian sebelumnya, hasil penghitungan sentralitas kedekatan menggunakan UCINET 6 terdiri atas sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) dan sentralitas kedekatan ke dalam (*in closeness*). Dari 6 jenis nilai sentralitas kedekatan yang muncul dari hasil penghitungan menggunakan UCINET 6, peneliti juga hanya mendeskripsikan dan menganalisis nilai sentralitas kedekatan.

Berdasarkan hasil penghitungan yang tersaji pada gambar di atas, diperoleh bahwa nilai sentralitas kedekatan (*OutFreeClo* dan *InFreeClo*) setiap titik di jaringan komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw hampir sama. Bahkan jika dilakukan pembulatan sampai 1 angka dibelakang koma, nilainya sama, yaitu 0,6.

Titik A5, A6, dan C4 mempunyai sentralitas kedekatan keluar tertinggi yaitu masing-masing sebesar 0,620. Titik A1, A2, A3, A4₁, A7, B1, B3, B5₂, B6, B7, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, C7, dan D6 mempunyai sentralitas kedekatan keluar yang sama, yaitu sebesar 0,608. Titik B4, D1, D2, D3, D4, D5, dan D7₁ juga mempunyai sentralitas kedekatan keluar yang sama, yaitu sebesar 0,596. Sedangkan titik B2 dan B5₁ mempunyai sentralitas kedekatan keluar masing-masing 0,585. Adapun titik A4₂ mempunyai sentralitas kedekatan keluar sebesar 0,574.

Adapun untuk sentralitas kedekatan ke dalam, titik A3, A4₁, A6, A7, B3, B5₁, B5₂, C3, C7, dan D5 mempunyai yang nilai sama, yaitu sebesar 0,608. Titik A1, A2, B1, B2, B6, C1, C2, C6₁, C6₂, D3, D6, dan D7₁ juga mempunyai sentralitas kedekatan ke dalam yang sama, yaitu sebesar 0,596. Sedangkan titik B4, B7, C4, D1, D2, dan D4 juga mempunyai sentralitas kedekatan ke dalam yang sama, yaitu sebesar 0,585. Adapun titik A4₂ dan A5 juga mempunyai sentralitas kedekatan ke dalam yang sama, yaitu sebesar 0,574.

b. Analisis Data

Sentralitas kedekatan keluar (*out closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam hal menyampaikan ide-ide

matematikanya. Sedangkan sentralitas kedekatan masuk (*in closeness*) merepresentasikan seberapa dekat peserta didik dengan peserta didik lain dalam menerima penyampaian ide-ide matematika dari yang lain.

Berdasarkan deskripsi data di atas, dapat diinterpretasikan bahwa kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain, selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw hampir sama. Hal itu didasarkan pada nilai sentralitas kedekatannya yang berada di sekitar angka 0,6. Artinya jika dilakukan pembulatan sampai 1 angka dibelakang koma, nilainya sama, yaitu 0,6.

Peserta didik A5, A6, dan C4 mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,620. Peserta didik A1, A2, A3, A4₁, A7, B1, B3, B5₂, B6, B7, C1, C2, C3, C5, C6₁, C6₂, C7, dan D6 juga mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,608. Demikian pula dengan peserta didik B4, D1, D2, D3, D4, D5, dan D7₁ yang juga mempunyai kedekatan yang sama dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,596. Sedangkan peserta didik B2 dan B5₁ mempunyai kedekatan yang dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain sebesar 0,585. Adapun peserta didik A4₂ mempunyai kedekatan dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain, yaitu sebesar 0,574.

Adapun dalam analisis sentralitas kedekatan ke dalam, berdasarkan deskripsi datanya, diperoleh bahwa peserta didik A3, A4₁, A6, A7, B3, B5₁, B5₂, C3, C7, dan D5 mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, yaitu sebesar 0,608. Peserta didik A1, A2, B1, B2, B6, C1, C2, C6₁, C6₂, D3, D6, dan D7₁ juga mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain

selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, yaitu sebesar 0,596. Sedangkan peserta didik B4, B7, C4, D1, D2, dan D4 juga mempunyai kedekatan yang sama dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, yaitu sebesar 0,585. Adapun peserta didik A4₂ dan A5 mempunyai kedekatan dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw sebesar 0,574.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam keseluruhan pembelajaran Jigsaw, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang relatif sama dalam komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan ide matematika kepada peserta didik lain maupun dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain. Kedekatan peserta didik dalam komunikasi matematika lebih besar bila dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli saja atau di kelompok asal saja.

F. Data Kualitas Pesan

1. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

a. Deskripsi Data

Dalam pengumpulan data, peneliti mengelompokkan pesan matematika yang disampaikan peserta didik dalam 2 jenis, yaitu pesan yang berupa pernyataan dan pesan yang berupa pertanyaan. Masing-masing jenis pesan dikategorikan dalam 3 kualitas pesan, yaitu pesan dengan kualitas tinggi, sedang, dan rendah dengan indikator tertentu untuk setiap kategori. Berdasarkan hasil observasi, diperoleh data kualitas pesan sebagaimana yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.25
Frekuensi Kualitas Pesan yang Tersampaikan
dalam Diskusi Kelompok Ahli

Jenis Pesan	Frekuensi
Pernyataan Kualitas Tinggi	70
Pernyataan Kualitas Sedang	596
Pernyataan Kualitas Rendah	377
Total Pesan Pernyataan	1043
Pertanyaan Kualitas Tinggi	1
Pertanyaan Kualitas Sedang	115
Pertanyaan Kualitas Rendah	101
Total Pesan Petanyaan	217
Total pesan yang disampaikan peserta didik	1260

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa dalam diskusi kelompok ahli, total pesan yang tersampaikan yang melibatkan peserta didik di dalamnya ada sebanyak 1260. Pesan tersebut terdiri atas 1043 pesan berupa pernyataan dan 217 pesan berupa pertanyaan. Pesan pernyataan yang tersampaikan selama diskusi kelompok ahli terdiri atas 70 pesan dengan kualitas tinggi, 596 pesan dengan kualitas sedang, dan 377 pesan dengan kualitas rendah. Adapun untuk pesan berupa pertanyaan, terdiri atas 1 pesan berkualitas tinggi, 115 pesan berkualitas sedang, dan 101 pesan berkualitas rendah.

b. Analisis Data

Jika dilakukan analisis secara menyeluruh dengan acuan adalah jumlah pesan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa persentase pesan yang berupa pernyataan adalah sebesar 84,78% dari total semua pesan, sedangkan persentase pesan yang berupa pertanyaan adalah sebesar 17,22% dari total semua pesan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan pendapat-pendapatnya terkait ide-ide matematikanya dalam

menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan.

Selain itu, dengan acuan jumlah pesan secara keseluruhan, juga diperoleh bahwa persentase pesan yang berkualitas tinggi, sedang, dan rendah berturut-turut adalah sebesar 5,63%, 56,43%, dan 37,94% dari total pesan secara keseluruhan. Dalam diskusi kelompok ahli, lebih dari setengah dari jumlah total pesan yang disampaikan peserta didik adalah pesan dengan kualitas yang sedang. Rinciannya yaitu terdiri atas 47,30% pesan pernyataan dan hanya 9,13% pesan yang berupa pertanyaan. Sedangkan pesan dengan kualitas yang tinggi masih sebesar 5,63%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang berlangsung belum mampu secara maksimal untuk mengajak peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan dibandingkan dalam bentuk pertanyaan. Dari segi kualitas, pesan yang disampaikan peserta didik lebih dari setengahnya masih dalam kualitas sedang, sedangkan untuk kualitas tinggi, masih kurang.

2. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

a. Deskripsi Data

Dalam diskusi kelompok asal, peneliti juga mengelompokkan pesan matematika yang disampaikan peserta didik dalam 2 jenis, yaitu pesan yang berupa pernyataan dan pesan yang berupa pertanyaan. Masing-masing jenis pesan dikategorikan dalam 3 kualitas pesan, yaitu pesan dengan kualitas tinggi, sedang, dan rendah dengan indikator tertentu untuk setiap kategori. Berdasarkan hasil observasi, diperoleh data kualitas pesan selama diskusi kelompok asal sebagai berikut :

Tabel 4.26
Frekuensi Kualitas Pesan yang Tersampaikan
dalam Diskusi Kelompok Asal

Jenis Pesan	Frekuensi
Pernyataan Kualitas Tinggi	121
Pernyataan Kualitas Sedang	213
Pernyataan Kualitas Rendah	110
Total Pesan Pernyataan	444
Pertanyaan Kualitas Tinggi	6
Pertanyaan Kualitas Sedang	15
Pertanyaan Kualitas Rendah	21
Total Pesan Pertanyaan	42
Total pesan yang disampaikan peserta didik	486

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa dalam diskusi kelompok asal, total pesan yang tersampaikan yang melibatkan peserta didik di dalamnya ada sebanyak 486. Pesan tersebut terdiri atas 444 pesan berupa pernyataan dan 42 pesan berupa pertanyaan. Pesan pernyataan yang tersampaikan selama diskusi kelompok asal terdiri atas 121 pesan dengan kualitas tinggi, 213 pesan dengan kualitas sedang, dan 110 pesan dengan kualitas rendah. Adapun untuk pesan berupa pertanyaan, terdiri atas 6 pesan berkualitas tinggi, 15 pesan berkualitas sedang, dan 21 pesan berkualitas rendah.

b. Analisis Data

Jika dilakukan analisis secara menyeluruh dengan acuan adalah jumlah pesan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa dalam diskusi kelompok asal, persentase pesan yang berupa pernyataan adalah sebesar 91,36% dari total semua pesan, sedangkan persentase pesan yang berupa pertanyaan adalah sebesar 8,64% dari total semua pesan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam diskusi kelompok asal, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan pendapat-pendapatnya terkait ide-ide

matematikanya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Bahkan jika dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli, terjadi peningkatan dari 84,78% menjadi 91,36%. Adapun pesan yang berupa pertanyaan, mengalami penurunan dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli.

Selain itu, dengan acuan jumlah pesan secara keseluruhan, juga diperoleh bahwa persentase pesan yang berkualitas tinggi, sedang, dan rendah berturut-turut adalah sebesar 26,13%, 46,92%, dan 26,95% dari total pesan secara keseluruhan. Dalam diskusi kelompok asal, terjadi peningkatan pesan berkualitas tinggi yang disampaikan peserta didik dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli. Dalam diskusi kelompok ahli, pesan berkualitas tinggi hanya sebesar 5,63% dari total pesan secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa saat menyampaikan hasil diskusi kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal, peserta didik mampu menguraikan dan menjelaskan pesan dengan sangat baik.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam diskusi kelompok asal, peserta didik tetap lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan pendapat-pendapatnya terkait ide-ide matematikanya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Bahkan jika dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli, persentase pesan pernyataan saat diskusi di kelompok asal mengalami peningkatan, sedangkan pesan pertanyaan mengalami penurunan. Dalam diskusi kelompok asal juga terjadi peningkatan pesan berkualitas tinggi yang disampaikan peserta didik dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli.

3. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw, diperoleh data kualitas pesan yang disampaikan peserta didik adalah sebagai berikut :

Tabel 4.27
Frekuensi Kualitas Pesan yang Tersampaikan
dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Jenis Pesan	Frekuensi
Pernyataan Kualitas Tinggi	191
Pernyataan Kualitas Sedang	784
Pernyataan Kualitas Rendah	570
Total Pesan Pernyataan	1545
Pertanyaan Kualitas Tinggi	7
Pertanyaan Kualitas Sedang	134
Pertanyaan Kualitas Rendah	119
Total Pesan Petanyaan	260
Total pesan yang disampaikan peserta didik	1805

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw, total pesan yang tersampaikan yang melibatkan peserta didik di dalamnya ada sebanyak 1805. Pesan tersebut terdiri atas 1545 pesan berupa pernyataan dan 260 pesan berupa pertanyaan. Pesan pernyataan yang tersampaikan selama pembelajaran Jigsaw terdiri atas 191 pesan dengan kualitas tinggi, 784 pesan dengan kualitas sedang, dan 570 pesan dengan kualitas rendah. Adapun untuk pesan berupa pertanyaan, terdiri atas 7 pesan berkualitas tinggi, 134 pesan berkualitas sedang, dan 119 pesan berkualitas rendah.

b. Analisis Data

Jika dilakukan analisis secara menyeluruh dengan acuan adalah jumlah pesan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa dalam keseluruhan proses pembelajaran Jigsaw, persentase pesan yang berupa pernyataan adalah sebesar 85,59% dari total semua pesan, sedangkan persentase pesan yang berupa pertanyaan adalah sebesar 14,40% dari total semua pesan. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, peserta didik lebih banyak

mengungkapkan dan mengkomunikasikan pendapat-pendapatnya terkait ide-ide matematikanya dalam bentuk pernyataan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru. Adapun pesan yang berupa pertanyaan, persentasenya hampir sama dengan saat diskusi di kelompok ahli. Meskipun persentase pesan pertanyaan mengalami penurunan saat diskusi di kelompok asal, ternyata secara keseluruhan persentasenya hampir sama dengan persentase pesan pertanyaan saat peserta didik berdiskusi di kelompok ahli. Hal ini menunjukkan bahwa di luar diskusi, peserta didik cukup aktif bertanya terkait materi yang diajarkan.

Selain itu, dengan acuan jumlah pesan secara keseluruhan, juga diperoleh bahwa persentase pesan yang berkualitas tinggi, sedang, dan rendah berturut-turut adalah sebesar 10,97%, 50,85%, dan 38,17% dari total pesan secara keseluruhan. Sehingga secara keseluruhan, ide-ide matematika yang disampaikan peserta didik memang lebih banyak dengan kualitas sedang. Adapun untuk kualitas tinggi, masih perlu untuk ditingkatkan lagi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Selain itu, dari segi kualitas, ide-ide matematika yang disampaikan peserta didik memang lebih banyak dengan kualitas sedang. Adapun untuk kualitas tinggi, masih perlu untuk ditingkatkan lagi.

BAB V

PEMBAHASAN

Pada BAB V ini, peneliti membahas kesimpulan dari hasil analisis data di BAB IV. Pembahasan dilakukan dengan melakukan konfirmasi hasil penelitian dengan teori yang sudah ada untuk kemudian dibahas lebih lanjut. Sebelum peneliti membahas hasil penelitian berdasarkan rumusan masalah di BAB I, terlebih dahulu peneliti membahas hal-hal menarik yang terlihat dari representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik, baik dalam diskusi kelompok ahli, kelompok asal, maupun dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan.

Representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli disajikan di Gambar 4.1. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa jaringan komunikasi matematika di kelompok ahli 2 dan 4 tidak terhubung sama sekali dengan titik G. Artinya, selama berlangsungnya diskusi kelompok ahli, tidak terjadi komunikasi matematika secara khusus antara guru dengan kelompok ahli 2 dan 4. Hal itu terjadi karena komunikasi matematika yang berlangsung saat itu adalah guru menyampaikan pesan-pesannya secara umum kepada seluruh kelompok dan peserta didik di dalamnya, sehingga peneliti tidak memasukkannya ke dalam data penelitian. Sedangkan komunikasi kepada kelompok atau peserta didik secara khusus hanya terjadi antara guru dengan beberapa peserta didik yang berada di kelompok ahli 1, 3, 5, 6, dan 7. Adapun peserta didik yang berada di kelompok ahli 2 dan 4 dapat menyelesaikan masalah yang disajikan secara mandiri bersama dengan kelompoknya. Sehingga mereka cukup mendengarkan instruksi dan arahan yang diberikan guru secara umum dan menyelesaikan masalah yang diberikan bersama dengan kelompoknya. Hal itu juga dapat disebabkan karena faktor banyaknya observer dan pendokumentasi yang terlibat dalam penelitian ini. Sehingga terkadang peserta didik langsung bertanya kepada observer atau pendokumentasi yang bertugas mengamati dan mendokumentasi komunikasi matematika yang berlangsung di kelompoknya.

Sedangkan representasi jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok asal tersaji di Gambar 4.2. Dari gambar tersebut, terlihat bahwa tidak ada sisi berarah yang menghubungkan titik G dengan titik-titik lainnya. Artinya, antara guru dengan peserta

didik di semua kelompok asal tidak terjadi komunikasi matematika secara khusus. Hal tersebut dapat terjadi karena guru hanya memberikan arahan dan menyampaikan materi secara langsung kepada seluruh peserta didik. Sehingga peneliti tidak memasukkannya ke dalam data penelitian dan tidak digambarkan sebagai sisi berarah dalam representasi grafnya.

Selain itu, dari representasi graf di Gambar 4.2, terlihat bahwa sisi berarah yang menghubungkan titik-titik di kelompok asal B lebih banyak yang berwarna biru dan sebagian kecil hitam tanpa ada satu pun yang berwarna merah. Sedangkan di kelompok asal C, sisi berarah yang menghubungkan titik-titik di dalamnya berwarna merah dan hitam saja tanpa satu pun yang berwarna biru. Adapun di kelompok asal A dan D, sisi berarah yang menjadi penghubung antar titik di dalamnya ada yang berwarna merah, hitam, dan biru dengan cukup merata. Artinya, peserta didik di kelompok asal B mengkomunikasikan pesan-pesannya terkait ide matematika dengan kualitas tinggi dan sedang. Sedangkan peserta didik di kelompok asal C mengkomunikasikan pesan-pesannya terkait ide matematika dengan kualitas rendah dan sedang. Adapun peserta didik di kelompok asal A dan D, kualitas pesan yang disampaikan lebih merata. Ketidakmerataan kualitas pesan yang disampaikan di beberapa kelompok asal disebabkan karena adanya ketidaksamaan persepsi antara observer satu dengan observer lainnya dalam membedakan kualitas pesan yang disampaikan peserta didik. Meskipun peneliti telah memberikan pedoman indikator kualitas pesan untuk membedakan pesan dengan kualitas tinggi, sedang, dan rendah, karena keterbatasan waktu dan kemampuan, masih terdapat sedikit ketidaksamaan persepsi antar observer.

Adapun representasi graf dari jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan disajikan di Gambar 4.3. Representasi tersebut merupakan penggabungan dari representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam diskusi kelompok ahli dan kelompok asal dengan ditambahkan komunikasi matematika yang terjadi di luar diskusi kelompok. Karena merupakan penggabungan dari 2 representasi sebelumnya dengan sedikit penambahan, peneliti masih belum menemukan hal menarik lain dari representasi graf jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan ini. Berikutnya, peneliti membahas kesimpulan hasil analisis data di BAB IV berdasarkan rumusan masalah yang diberikan di BAB I sebagai berikut

A. Derajat Setiap Titik

1. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan hasil analisis data di BAB IV, diperoleh simpulan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, dari 31 peserta didik sebanyak 19,35% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 16,13% termasuk kurang aktif. Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 16,13% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 19,35% termasuk kurang aktif. Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika secara menyeluruh, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 6,45% mempunyai keterlibatan tinggi, 74,19 % mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,36 % mempunyai keterlibatan rendah.

Dari simpulan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa pembelajaran Jigsaw yang diselenggarakan mampu membuat sebagian besar peserta didik cukup aktif dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika kepada peserta didik lain, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, maupun dalam keterlibatan secara keseluruhan dalam komunikasi matematika tersebut. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran kooperatif, di mana Jigsaw adalah salah satu di antara tipe-tipenya. Tujuan pembelajaran kooperatif yang dimaksud adalah pengembangan sikap kooperatif dan keterampilan sosial lainnya. Salah satu keterampilan sosial peserta didik yang dikembangkan dalam pembelajaran kooperatif adalah keterampilan dalam berkomunikasi, termasuk komunikasi matematika.

Selain itu, dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, setiap peserta didik diberi kewajiban untuk menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahlinya masing-masing kepada

teman-teman di kelompok asalnya. Karena adanya kewajiban ini, peserta didik berusaha untuk aktif dalam komunikasi matematika saat diskusi di kelompok ahli agar dapat benar-benar memahami topik yang dibahas di kelompok ahlinya dan dapat menyampaikannya saat di kelompok asal nantinya.

Akan tetapi, dari hasil analisis datanya, disimpulkan juga bahwa dari 3 aspek keaktifan komunikasi matematika peserta didik di atas, baik dalam menyampaikan ide matematika, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain, maupun keterlibatannya dalam komunikasi matematika, peserta didik yang termasuk kurang dalam ketiga aspek tersebut selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik yang berasal dari kelompok ahli 4 saja dan satu peserta didik dari kelompok ahli 5 yang kurang dalam 2 aspek terakhir. Hal ini dapat disebabkan karena banyak faktor. Peneliti menduga salah satu faktor penyebabnya adalah rendahnya heterogenitas kemampuan peserta didik yang tergabung dalam kelompok ahli yang sama. Salah satu karakteristik pembelajaran Jigsaw adalah dalam struktur pembentukan kelompoknya, yang terdiri atas 4 sampai 6 peserta didik dengan kemampuan yang heterogen. Dengan tingkat heterogenitas yang baik, maka peserta didik dengan kemampuan yang lebih tinggi dapat memotivasi dan mendorong peserta didik lain untuk sama-sama aktif terlibat dalam diskusi. Dengan kenyataan bahwa di kelompok ahli 4 semua anggotanya termasuk kurang aktif dalam komunikasi matematika, peneliti menduga bahwa kemampuan matematika, khususnya komunikasi matematika setiap peserta didik di kelompok ahli 4 hampir sama dan berada di tingkat yang rendah.

Selain itu, ditemukan pula bahwa selama diskusi kelompok ahli, terdapat 6 peserta didik yang jauh lebih banyak (cenderung) menyampaikan ide matematika dibandingkan menerima penyampaian ide matematika, yaitu peserta didik B7, C6₁, A5, D6, D3, dan A2. Selain itu, juga terdapat 7 peserta didik yang lebih banyak (cenderung) menerima penyampaian ide matematika dibandingkan menyampaikan ide matematika, yaitu peserta didik B6, A7, C5, C2, A6, D7₁, dan A3.

Dalam teori kecerdasan sosial, salah satu dimensinya adalah *social communication* (komunikasi sosial), yang di dalamnya terdapat beberapa keterampilan yang harus dikuasai individu untuk dapat mempunyai keterampilan komunikasi sosial yang baik. Beberapa keterampilan tersebut di antaranya adalah keterampilan mendengarkan, keterampilan berbicara, keterampilan public speaking, dan keterampilan menulis. Berdasarkan teori tersebut, maka hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli terdapat peserta didik yang keterampilan komunikasi sosialnya, khususnya komunikasi matematika, lebih mengarah kepada keterampilan berbicara, yaitu menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain. Peserta didik tersebut adalah B7, C6₁, A5, D6, D3, dan A2. Dengan kecenderungannya dalam menyampaikan ide-ide matematika, maka 6 peserta didik ini kemungkinan menjadi inisiator dalam komunikasi matematika di kelompoknya. Selain itu, juga terdapat peserta didik yang keterampilan komunikasi sosialnya, khususnya komunikasi matematika, lebih cenderung kepada keterampilan mendengarkan, yaitu mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain. Peserta didik tersebut adalah B6, A7, C5, C2, A6, D7₁, dan A3.

2. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, dari 31 peserta didik sebanyak 6,45% termasuk aktif, 74,19% termasuk cukup aktif, dan 19,36% termasuk kurang aktif. Jika dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli, dalam diskusi di kelompok asal, peserta didik yang termasuk cukup aktif dan kurang aktif dalam menyampaikan ide-ide matematika mengalami peningkatan. Tetapi, peserta didik yang termasuk aktif justru mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan karena dalam diskusi kelompok asal saat pembelajaran Jigsaw, terdapat pembagian waktu tertentu untuk memberikan kesempatan kepada setiap peserta didik dalam menyampaikan hasil diskusinya masing-masing saat diskusi di kelompok ahli sebelumnya. Karena memang dalam pembelajaran kooperatif

tipe Jigsaw, saat berada di fase diskusi kelompok asal, peserta didik diharuskan untuk menyampaikan hasil diskusinya bersama kelompok ahli sebelumnya kepada teman-temannya di kelompok asal. Sehingga, peserta didik diberi batas waktu untuk menyampaikan ide-ide matematikanya saat diskusi di kelompok asal yang mungkin membatasi mereka untuk lebih aktif menyampaikan ide-idenya.

Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% termasuk aktif, 58,06% termasuk cukup aktif, dan 29,03 % termasuk kurang aktif. Jika dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli, peserta didik yang termasuk aktif dan cukup aktif dalam mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika selama diskusi di kelompok asal mengalami peningkatan. Hal itu dapat disebabkan karena dalam pembelajaran Jigsaw, terdapat keharusan bagi setiap peserta didik untuk memahami semua topik yang dibahas. Sehingga mereka harus mendengarkan dan memperhatikan penyampaian hasil diskusi dari temannya agar dapat memahami topik yang sedang dijelaskan.

Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% mempunyai keterlibatan tinggi, 67,74% mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,35% mempunyai keterlibatan rendah. Jika dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli, terjadi peningkatan peserta didik yang mempunyai keterlibatan tinggi dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal. Hal ini dapat disebabkan karena dalam diskusi di kelompok asal, peserta didik diberi kewajiban untuk menyampaikan topiknya masing-masing dan memahami semua topik yang dibahas dalam pembelajaran Jigsaw. Sehingga mereka harus terlibat aktif dalam komunikasi matematika agar dapat mencapai tujuan tersebut.

Secara keseluruhan, dapat dilihat bahwa pembelajaran Jigsaw yang diselenggarakan juga mampu membuat peserta didik cukup aktif dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika kepada peserta didik lain, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, maupun dalam keterlibatan secara keseluruhan dalam komunikasi matematika tersebut. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran kooperatif, di mana Jigsaw adalah salah satu di antara tipe-tipenya. Tujuan pembelajaran kooperatif yang dimaksud adalah pengembangan sikap kooperatif dan keterampilan sosial lainnya. Salah satu keterampilan sosial peserta didik yang dikembangkan dalam pembelajaran kooperatif adalah keterampilan dalam berkomunikasi, termasuk komunikasi matematika yang dalam hal ini ternyata cukup berhasil selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal.

Selain itu, dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, setiap peserta didik diberi kewajiban untuk menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahlinya masing-masing kepada teman-teman di kelompok asalnya. Karena adanya kewajiban ini, peserta didik berusaha untuk aktif dalam komunikasi matematika saat diskusi di kelompok asal dalam rangka menyampaikan hasil diskusinya dan mendengarkan serta memperhatikan penyampaian dari peserta didik lain.

Selain itu, Selama diskusi kelompok asal, semua peserta didik mampu lebih menyeimbangkan diri dalam melakukan komunikasi matematika, antara menyampaikan ide matematika dengan menerima penyampaian ide matematika, kecuali peserta didik A1 yang cenderung lebih banyak menyampaikan ide matematika dari pada menerima penyampaian ide matematika dari yang lain. Berdasarkan teori kecerdasan sosial, dapat dikatakan bahwa hampir semua peserta didik dalam diskusi di kelompok asal mempunyai keterampilan komunikasi sosial yang seimbang, antara keterampilan berbicara dengan keterampilan mendengarkan. Hal ini penting agar dapat memahami dan menghubungkan apa yang disampaikan dan apa yang didengarkan hingga muncul pemahaman dan konstruksi pemahaman konsep yang benar.

3. Derajat Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis data di bagian sebelumnya, diperoleh simpulan bahwa dalam hal keaktifan menyampaikan ide-ide matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, dari 31 peserta didik sebanyak 16,13% termasuk aktif, 64,52% termasuk cukup aktif, dan 19,36% termasuk kurang aktif. Berikutnya, terkait keaktifan peserta didik dalam memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, dari 31 peserta didik sebanyak 9,68% termasuk aktif, 70,97% termasuk cukup aktif, dan 19,36% termasuk kurang aktif. Adapun terkait keterlibatan peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika maupun memperhatikan dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dari 31 peserta didik sebanyak 12,90% mempunyai keterlibatan tinggi, 67,74% mempunyai keterlibatan sedang, dan 19,36% mempunyai keterlibatan rendah. Selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, terdapat 8 peserta didik yang jauh lebih banyak (cenderung) menyampaikan ide matematika dibandingkan menerima penyampaian ide matematika, yaitu peserta didik B7, D6, A5, C6₂, A2, A1, D2, dan B5₁. Selain itu, juga terdapat 6 peserta didik yang lebih banyak (cenderung) menerima penyampaian ide matematika dibandingkan menyampaikan ide matematika, yaitu peserta didik A7, B6, C2, D7₁, A3, dan C5. Sedangkan peserta didik yang seimbang dalam melakukan komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah peserta didik C6₁.

Dari simpulan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa pembelajaran Jigsaw yang diselenggarakan mampu membuat sebagian besar peserta didik cukup aktif dalam komunikasi matematika mulai dari awal pembelajaran hingga akhir pembelajaran, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika kepada peserta didik lain, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik

lain, maupun dalam keterlibatan secara keseluruhan dalam komunikasi matematika tersebut. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran kooperatif, di mana Jigsaw adalah salah satu di antara tipe-tipenya. Tujuan pembelajaran kooperatif yang dimaksud adalah pengembangan sikap kooperatif dan keterampilan sosial lainnya. Salah satu keterampilan sosial peserta didik yang dikembangkan dalam pembelajaran kooperatif adalah keterampilan dalam berkomunikasi, termasuk komunikasi matematika.

Selain dari segi tujuannya, dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, setiap peserta didik diberi kewajiban untuk menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahlinya masing-masing kepada teman-teman di kelompok asalnya dan tidak hanya memahami topiknya sendiri saja, melainkan semua topik yang dibahas dalam pembelajaran Jigsaw, mulai dari awal hingga akhir. Karena adanya kewajiban ini, peserta didik berusaha untuk aktif dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan ide-ide matematika, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, dan terlibat dalam komunikasi matematika secara menyeluruh, saat diskusi di kelompok ahli, di kelompok asal, dan di luar diskusi kelompok agar dapat benar-benar memahami topik yang dibahas di kelompok ahlinya, dapat menyampaikannya saat di kelompok asalnya, dan memahami semua topik yang dibahas dalam pembelajaran tersebut.

B. Densitas Jaringan

1. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan hasil analisis data di bagian sebelumnya, diperoleh simpulan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli adalah sebesar 36% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama diskusi di kelompok ahli berlangsung adalah sebesar 36% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan.

Kurangnya intensitas dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dimaksimalkan saat diskusi di kelompok ahli dalam pembelajaran Jigsaw dapat disebabkan karena kurang maksimalnya peran guru dan peran peserta didik dalam pembelajaran tersebut, khususnya saat diskusi di kelompok ahli. Peran guru dalam pembelajaran di antaranya adalah : 1) sebagai fasilitator; 2) sebagai motivator; 3) sebagai pemacu; 4) sebagai perekayasa pembelajaran; dan 5) sebagai inspirator pembelajaran. Sedangkan peserta didik adalah sebagai pemeran utama dalam pembelajaran. Artinya peserta didik harus aktif terlibat dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran, kedua komponen tersebut harus dapat menjalankan perannya masing-masing mulai dari awal hingga akhir pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran Jigsaw. Dalam diskusi di kelompok ahli, guru harus memberikan stimulus, motivasi, dan dorongan agar peserta didik lebih aktif dalam diskusi.

Dalam diskusi kelompok ahli, ada kemungkinan guru hanya mengandalkan lembar kerja yang diberikan sebagai pemandu peserta didik dalam diskusi, sedangkan perannya sebagai fasilitator dan motivator serta pendorong dalam terjalannya komunikasi matematika yang aktif masih kurang dijalankan dengan baik. Dengan kurangnya arahan dan dorongan langsung dari guru secara kontinu, maka peserta didik pun hanya beberapa yang secara mandiri berusaha aktif dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli, sehingga dapat lebih memaksimalkan potensi komunikasi matematikanya. Sedangkan peserta didik yang lain kurang terdorong untuk lebih aktif dalam komunikasi matematika tersebut, sehingga kurang mampu memaksimalkan potensi komunikasi matematika yang dimilikinya. Pada akhirnya hal ini berimplikasi pada rendahnya intensitas komunikasi matematika peserta didik selama diskusi kelompok ahli berlangsung.

2. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal adalah sebesar

42% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama diskusi di kelompok asal berlangsung adalah sebesar 42% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dikeluarkan selama diskusi di kelompok asal mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi dalam kelompok ahli.

Adanya peningkatan intensitas dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dimaksimalkan dalam diskusi di kelompok asal dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli menunjukkan bahwa guru dan peserta didik mampu menjalankan perannya masing-masing dengan lebih baik. Guru cukup memberikan instruksi kepada peserta didik secara keseluruhan untuk menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Guru juga memberikan dorongan, motivasi, dan penekanan bahwa setiap peserta didik harus menyampaikan hasil diskusi tentang topiknya masing-masing dan harus memahami semua topik yang dibahas. Sehingga karena adanya penekanan dan dorongan dari guru tersebut, peserta didik menjadi lebih terdorong untuk lebih memaksimalkan potensi mereka dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Pada akhirnya, hal itu mampu meningkatkan intensitas komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal.

3. Densitas Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis datanya di BAB IV, diperoleh simpulan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, mulai dari awal hingga akhir adalah sebesar 47% dari intensitas komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Selain itu, diperoleh juga bahwa potensi komunikasi matematika peserta didik yang mampu dimunculkan selama

pembelajaran Jigsaw berlangsung adalah sebesar 47% dari total potensi yang bisa dimaksimalkan.

Berdasarkan simpulan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa intensitas komunikasi matematika antar peserta didik dan potensi komunikasi matematika yang dapat dikeluarkan selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan merupakan yang tertinggi jika dibandingkan dengan saat peserta didik berdiskusi saja, baik dalam kelompok ahli maupun kelompok asal. Artinya, intensitas dan potensi komunikasi matematika peserta didik secara keseluruhan yang dapat dimaksimalkan melalui pembelajaran Jigsaw tersebut lebih tinggi jika hanya melalui diskusi di kelompok ahli saja atau melalui diskusi di kelompok asal saja. Peran guru dan peserta didik dapat dijalankan oleh masing-masing komponen dengan lebih baik lagi selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan jika dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli saja atau di kelompok asal saja. Oleh karena itu, keseluruhan tahap dalam pembelajaran Jigsaw penting sekali untuk diperhatikan keterlaksanaanya dalam rangka memaksimalkan peran guru dan peserta didik dalam pembelajaran, sehingga peserta didik secara keseluruhan dapat terdorong untuk lebih aktif dalam komunikasi matematika. Peserta didik dapat lebih maksimal dalam mengeluarkan potensi komunikasi matematikanya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan intensitas komunikasi matematika peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw mulai dari awal hingga akhir.

C. Derajat Sentralitas

1. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh simpulan bahwa dari 31 peserta didik, sebanyak 6,45% peserta didik adalah termasuk yang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Sedangkan yang cukup menonjol dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi dikelompok ahli berlangsung berturut-turut ada sebanyak 74,19% dan 19,36% dari 31 peserta didik. Peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi

matematika adalah peserta didik B7. Peserta didik yang paling terasing (tidak menonjol) dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli adalah peserta didik B4. Sedangkan jika dilihat berdasarkan kelompok ahlinya, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok ahli di kelompok 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 berturut-turut adalah peserta didik C1, D2, D3, A4₁, B5₂, C6₁ dan B7 yang sekaligus juga merupakan yang paling menonjol secara keseluruhan.

Pembelajaran kooperatif Jigsaw merupakan salah satu pembelajaran yang menekankan adanya kerja sama (kolaborasi) kelompok serta peran keterlibatan setiap peserta didik di dalamnya. Dari simpulan di atas, peserta didik yang termasuk cukup menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli mencapai 74,19% dari jumlah totalnya. Hal ini menunjukkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, peserta didik mampu berperan dan berusaha terlibat dalam komunikasi matematika. Akan tetapi, karena adanya heterogenitas kemampuan peserta didik dalam pembelajaran Jigsaw tersebut, maka hal ini menyebabkan munculnya individu-individu yang menonjol dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli.

Tetapi tidak bisa dikatakan secara langsung bahwa peserta didik B7 menjadi pusat dari komunikasi matematika berlangsung selama diskusi kelompok ahli. Karena setelah dicermati lebih dalam, derajat sentralitas setiap peserta didik dalam kelompok yang sama mempunyai selisih yang tidak terlalu jauh. Sedangkan derajat sentralitas antara kelompok satu dengan kelompok lain ada yang memang cukup jauh dan pada kenyataannya saat diskusi kelompok ahli berlangsung, tidak terjadi komunikasi matematika antar peserta didik yang berasal dari kelompok ahli berbeda. Artinya peserta didik tersebut dikatakan menonjol hanya pada lingkup kelompoknya saja.

2. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis data di bab sebelumnya, diperoleh simpulan bahwa dari 31 peserta didik, peserta didik yang termasuk menonjol, cukup menonjol, dan kurang

menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal berturut-turut sebanyak 12,90%, 67,74%, dan 19,36%. Peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika secara keseluruhan adalah peserta didik D1. Adapun jika dilihat di setiap kelompok asal, diperoleh bahwa peserta didik yang paling menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal A, B, C, dan D berturut-turut adalah peserta didik A1, B1, C6₂, dan D1.

Dari simpulan hasil analisis data di atas, dapat dilihat adanya peningkatan persentase peserta didik yang menonjol dalam komunikasi matematika. Hal ini dapat disebabkan karena dalam pembelajaran Jigsaw, saat diskusi di kelompok asal, setiap peserta didik diberikan kesempatan yang sama untuk menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli sebelumnya. Dengan adanya kesempatan yang sama ini, meskipun kemampuan matematika dan kemampuan komunikasi matematika setiap peserta didik berbeda, kesempatan untuk lebih aktif dalam komunikasi matematika menjadi lebih merata. Sehingga individu-individu yang menonjol dalam komunikasi matematika selama diskusi di kelompok asal lebih banyak bila dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli.

Sebagaimana di kelompok ahli, meskipun secara penghitungan derajat sentralitas D1 adalah peserta didik yang paling menonjol secara keseluruhan, tetapi tidak bisa dikatakan peserta didik D1 menjadi pusat dari komunikasi matematika yang berlangsung secara keseluruhan. Karena setelah dicermati lebih dalam, derajat sentralitas setiap peserta didik dalam kelompok yang sama mempunyai selisih yang tidak terlalu jauh. Sedangkan derajat sentralitas antara kelompok satu dengan kelompok lain ada yang memang cukup jauh. Kelompok asal yang satu dengan kelompok asal yang lain juga tidak melakukan komunikasi matematika. Artinya peserta didik tersebut dikatakan menonjol hanya pada lingkup kelompok asalnya saja. Di kelompok asal A, peserta didik yang paling menonjol adalah A1.. Di kelompok asal B, peserta didik yang paling menonjol adalah B1. Di kelompok asal C, peserta didik yang paling menonjol adalah C6₂. Di kelompok asal D, peserta didik yang paling menonjol adalah D1.

3. Derajat Sentralitas Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh simpulan bahwa dari 31 peserta didik, persentase peserta didik yang menonjol, cukup menonjol, dan kurang menonjol dalam komunikasi matematika, baik menyampaikan maupun mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw berturut-turut adalah 12,90%, 67,74%, dan 19,36%. Peserta didik yang paling menonjol adalah peserta didik C7, sedangkan peserta didik yang paling terasing (tidak menonjol) dalam komunikasi matematika adalah peserta didik B4.

Dari simpulan di atas, dapat dilihat bahwa persentase peserta didik yang menonjol dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw sama dengan saat diskusi di kelompok asal saja. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran Jigsaw, pada dasarnya kesempatan peserta didik untuk aktif dalam komunikasi matematika adalah sama, mulai dari awal hingga akhir pembelajaran. Akan tetapi, saat diskusi di kelompok ahli guru tidak dapat mengontrol secara terus menerus komunikasi matematika di setiap kelompok agar peserta didik sama-sama aktif di dalamnya. Sedangkan saat diskusi di kelompok asal, kesempatan yang sama dalam komunikasi matematika adalah karena adanya keharusan bagi setiap peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Adapun di luar diskusi kelompok, guru dapat mengontrol komunikasi matematika yang terjadi dengan lebih baik, meskipun perbedaan kemampuan setiap peserta didik tetap berpengaruh terhadap siapa-siapa yang menonjol dalam komunikasi matematika. Sehingga hasil penelitian di atas sesuai dengan teori pembelajaran Jigsaw yang memang pada dasarnya memberikan kesempatan yang sama kepada setiap peserta didik untuk aktif dalam komunikasi matematika, meskipun tetap dipengaruhi oleh heterogenitas kemampuan setiap peserta didik tersebut.

D. Sentralitas Keperantaraan

1. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dari 31 peserta didik, hanya ada 7 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Peserta didik yang mempunyai peran paling penting dalam komunikasi matematika tersebut adalah peserta didik A4₁.

Dalam diskusi kelompok ahli, jumlah anggota setiap kelompok berkisar antara 4 – 5 peserta didik saja. Sehingga komunikasi matematika yang berlangsung antara 2 peserta didik atau lebih di dalamnya seharusnya dapat dilakukan secara langsung dan tidak perlu melewati peserta didik lain dalam kelompok tersebut. Oleh karenanya, hampir semuanya tidak berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli. Hanya ada 7 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika. Hal itu dapat disebabkan karena ada peserta didik anggota kelompoknya yang tidak mampu menyampaikan pendapatnya kepada semua anggota kelompoknya saat diskusi berlangsung karena merasa kurang dekat dengan anggota kelompoknya atau karena takut salah dalam menyampaikan ide-idenya. Peserta didik tersebut hanya berani menyampaikan kepada satu atau beberapa yang dekat dengan dia. Sehingga dibutuhkan perantara dalam komunikasi matematika tersebut.

2. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dari 31 peserta didik, hanya terdapat 5 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik yang lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal. Kelima peserta didik tersebut berasal dari kelompok asal yang sama dan mempunyai peran yang setara sebagai perantara dalam komunikasi matematika tersebut.

Dalam pembelajaran Jigsaw ini, jumlah anggota kelompok asal berkisar antara 7 – 8 peserta didik. Sehingga komunikasi matematika yang berlangsung antara 2 peserta didik atau lebih di dalamnya seharusnya dapat dilakukan secara langsung dan tidak perlu melewati peserta didik lain dalam kelompok tersebut. Dalam diskusi kelompok asal pun, setiap peserta didik juga diharuskan menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Oleh karenanya, hampir semuanya tidak berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli.

Akan tetapi, masih ada 5 peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika. Hal itu dapat disebabkan karena proses penghitungan derajat keperantaraan memang tidak hanya dilihat dari ya atau tidaknya peserta didik melakukan komunikasi matematika dengan peserta didik lain. Tetapi juga dilihat dari bobot seringnya komunikasi matematika yang dilakukan. Penghitungannya didasarkan pada lintasan dengan bobot terkecil yang dalam konteks komunikasi matematika adalah hubungan komunikasi matematika yang paling sering antara 2 peserta didik. Sehingga meskipun pada kenyataannya semua peserta didik melakukan komunikasi secara langsung, tetapi jika komunikasi matematika antara 2 peserta didik yang paling sering adalah melalui perantara temannya, maka tetap akan muncul peserta didik yang berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika tersebut.

3. Sentralitas Keperantaraan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis data di BAB IV, diperoleh simpulan bahwa selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw, mulai dari awal hingga akhir, semua peserta didik berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain. Meskipun besar peranannya berbeda, tetapi tidak ada yang tidak berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain selama berlangsungnya pembelajaran.

Hal ini sesuai dengan teori pembelajaran Jigsaw. Dalam pembelajaran Jigsaw, peserta didik diharuskan menyampaikan

hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-teman anggota kelompok asalnya. Sehingga setiap peserta didik dipastikan menjadi perantara komunikasi matematika antara teman-temannya di kelompok ahli dengan teman-temannya di kelompok asal. Adapun besar peranannya yang berbeda adalah disebabkan karena berbeda-bedanya tingkat keserangan komunikasi matematika yang dilakukan peserta didik, baik saat diskusi di kelompok ahli maupun di kelompok asal. Sehingga ketika direpresentasikan dalam bentuk graf, bobot sisi-sisi penghubungnya juga akan berbeda, yang akan berakibat pada berbedanya nilai sentralitas keperantaraan setiap titiknya (meskipun tetap ada kemungkinan sama).

E. Sentralitas Kedekatan

1. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang hampir sama dalam melakukan komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan maupun mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain. Bahkan beberapa di antaranya mempunyai kedekatan yang sama. Peserta didik di kelompok ahli 2, 3, 6, dan 7, mempunyai kedekatan yang sama (di lingkup kelompok ahlinya masing-masing) dalam menyampaikan ide-ide matematikanya kepada peserta didik lain di kelompoknya. Sedangkan peserta didik di kelompok ahli 1, 2, 3, 6, dan 7 juga memiliki kedekatan yang sama (di lingkup kelompok ahlinya masing-masing) dengan peserta didik lain dalam perannya sebagai penerima pesan ide-ide matematika. Sehingga dari segi kedekatannya, komunikasi matematika yang terjadi selama berlangsungnya diskusi di kelompok ahli tidak hanya memusat pada satu atau beberapa peserta didik saja, tetapi merata ke semua peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran.

Hal itu sesuai dengan teori pembelajaran Jigsaw. Dalam pembelajaran Jigsaw peserta didik diharuskan menyampaikan hasil diskusi di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal di fase berikutnya. Hal itu membuat peserta

didik berusaha untuk sedekat mungkin dengan semua peserta didik di kelompok asalnya, dalam arti berusaha menjangkau semua anggota kelompok ahlinya, baik ketika menyampaikan ide-ide matematikanya, maupun ketika mendengarkan penyampaian ide matematika dari temannya. Hal tersebut sebagai bentuk upaya mereka agar dapat memahami topik yang dibahas di kelompok ahlinya agar nantinya dapat menyampaikannya di kelompok asal dengan baik dan benar.

2. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam melakukan komunikasi matematika dengan peserta didik lain di kelompok asal hampir sama. Hal ini sejalan dengan apa yang ditemukan peneliti terkait kedekatan peserta didik dalam komunikasi matematika saat diskusi di kelompok ahli. Kedekatan yang dimiliki setiap peserta didik dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal lebih seragam dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli. Kisaran nilainya juga tidak berbeda jauh. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi matematika peserta didik saat diskusi di kelompok asal lebih merata bila dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli sebelumnya.

Dalam diskusi kelompok asal, peserta didik menyampaikan hasil diskusinya masing-masing saat di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal. Di awal pembelajaran Jigsaw guru memberikan penekanan bahwa selain harus menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal, setiap peserta didik juga harus memahami semua topik yang dibahas dalam pembelajaran. Karena keharusan dan keinginan untuk benar-benar memahami materi secara keeluruhan, hal ini mendorong setiap peserta didik untuk sedekat mungkin dengan peserta didik lain di kelompok asal masing-masing agar dapat mendengarkan dan memahami secara langsung hasil diskusi untuk setiap topik yang diberikan di awal. Adapun lebih seragamnya nilai kedekatan antara peserta didik satu dengan peserta didik lain dalam komunikasi matematika selama berlangsungnya diskusi di kelompok asal dapat disebabkan

karena adanya kesempatan yang sama dengan diharuskannya setiap peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal.

3. Sentralitas Kedekatan Setiap Titik di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dalam keseluruhan pembelajaran Jigsaw, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang relatif sama dalam komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan ide matematika kepada peserta didik lain maupun dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain. Kedekatan peserta didik dalam komunikasi matematika lebih besar bila dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli saja atau di kelompok asal saja.

Hal ini sesuai dengan hasil temuan peneliti terkait kedekatan peserta didik dalam komunikasi matematika dengan peserta didik lain saat diskusi di kelompok ahli dan di kelompok asal. Dalam pembelajaran Jigsaw secara keseluruhan, mulai dari awal hingga akhir, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang sama dengan peserta didik lainnya dalam komunikasi matematika. Artinya, peserta didik tidak hanya fokus dan berusaha sedekat mungkin dengan peserta didik lain dalam komunikasi matematika selama diskusi saja, melainkan juga di luar diskusi. Hal itu sebagai bentuk usaha mereka untuk dapat memahami topik-topik yang diberikan secara keseluruhan, baik sebelum berlangsungnya diskusi maupun sesudahnya.

F. Kualitas Pesan

1. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Ahli

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam diskusi kelompok ahli, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan dibandingkan dalam bentuk pertanyaan. Dari segi kualitas, pesan yang disampaikan peserta

didik lebih dari setengahnya masih dalam kualitas sedang, sedangkan untuk kualitas tinggi masih kurang.

Dalam pembelajaran Jigsaw ini, selain diberikan lembar kerja, peserta didik juga telah mempunyai buku pegangan yang berisi materi terkait. Sehingga dengan membaca buku yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah yang diberikan di lembar kerja, peserta didik menjadi lebih banyak mengkomunikasikan ide-ide matematikanya dalam bentuk pernyataan karena mungkin sudah sedikit memahami terkait materi yang disajikan melalui buku yang dibacanya. Adapun pesan yang berupa pertanyaan, hanya muncul ketika peserta didik membacakan pertanyaan yang tercantum di lembar kerja kepada temannya. Sedangkan di luar pertanyaan yang disediakan, peserta didik kurang memunculkan pertanyaan-pertanyaan baru yang lebih kritis. Adapun dari segi kualitas, peserta didik lebih banyak menyampaikan pesan dengan kualitas sedang selama berlangsungnya diskusi kelompok ahli. Hal itu dapat disebabkan karena stimulus yang diberikan dalam diskusi kelompok ahli yang berupa masalah matematika di lembar kerja masih belum mampu menggerakkan peserta didik untuk lebih berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah tersebut, sehingga perlu dilakukan upaya tertentu untuk memunculkan pemikiran-pemikiran yang lebih kritis dari peserta didik.

2. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Diskusi Kelompok Asal

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa dalam diskusi kelompok asal, peserta didik tetap lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan pendapat-pendapatnya terkait ide-ide matematikanya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Bahkan jika dibandingkan saat diskusi di kelompok ahli, persentase pesan pernyataan saat diskusi di kelompok asal mengalami peningkatan, sedangkan pesan pertanyaan mengalami penurunan. Dalam diskusi kelompok asal juga terjadi peningkatan pesan berkualitas tinggi yang disampaikan peserta didik dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli.

Sebagaimana dalam diskusi kelompok ahli, dalam diskusi kelompok asal, peserta didik juga jauh lebih banyak menyatakan ide-ide matematikanya dalam bentuk pernyataan dibandingkan dalam bentuk pertanyaan. Perbedaan yang besar mengindikasikan bahwa dalam diskusi di kelompok asal, hanya sedikit peserta didik yang bertanya kepada temannya setelah temannya menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli. Sehingga dalam diskusi kelompok asal, peserta didik cenderung hanya menyampaikan apa yang dipahaminya dari diskusi di kelompok asal, sedangkan yang lain memperhatikan tanpa ada banyak komentar atau pertanyaan.

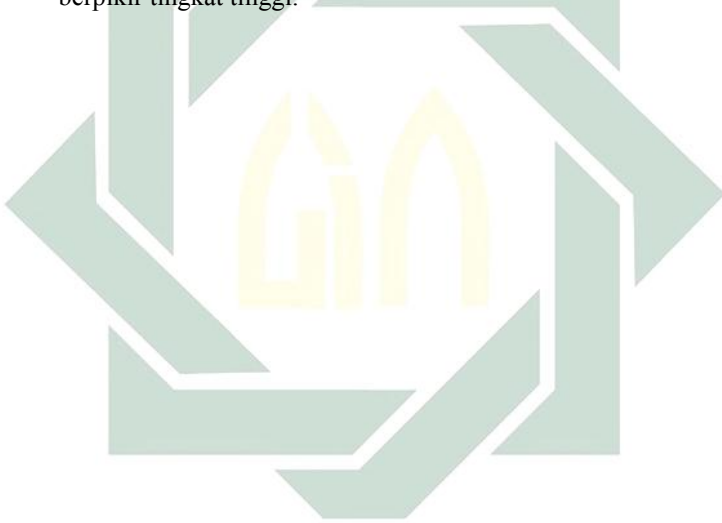
Dari segi kualitas, jika dibandingkan dengan saat diskusi di kelompok ahli, terdapat peningkatan pesan dengan kualitas tinggi yang disampaikan oleh peserta didik. Hal ini dapat disebabkan karena saat menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada teman-temannya di kelompok asal peserta didik telah memahami topiknyanya masing-masing.

3. Kualitas Pesan di Jaringan Komunikasi Matematika Peserta Didik dalam Keseluruhan Proses Pembelajaran Jigsaw

Berdasarkan hasil analisis datanya, diperoleh simpulan bahwa secara keseluruhan, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Selain itu, dari segi kualitas, ide-ide matematika yang disampaikan peserta didik memang lebih banyak dengan kualitas sedang. Adapun untuk kualitas tinggi, masih perlu untuk ditingkatkan lagi.

Kualitas pesan yang disampaikan dalam komunikasi matematika selama pembelajaran sangat bergantung pada materi ajar yang disajikan dalam pembelajaran tersebut. Komunikasi matematika merupakan salah satu keterampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran Jigsaw. Akan tetapi, terkait isi materi dan pelaksanaannya sangat tergantung pada guru dan peserta didik sebagai pelaku pembelajaran tersebut. Guru dan peserta didik harus mampu menjalankan peran masing-masing sebagaimana yang dijelaskan di pembahasan awal. Guru juga harus mampu menyediakan materi ajar yang menarik, membuat peserta didik ingin tahu, dan mampu

memancing peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. Sehingga hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan, mungkin disebabkan karena materi ajar yang kurang membuat peserta didik penasaran dan bertanya-tanya. Selain itu, dari segi kualitas, ide-ide matematika yang disampaikan peserta didik memang lebih banyak dengan kualitas sedang. Hal itu menunjukkan bahwa pembelajaran Jigsaw yang diselenggarakan masih belum mampu memaksimalkan dan memancing peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.



BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa jaringan komunikasi matematika peserta didik dalam pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw melalui representasi graf yang dilihat berdasarkan aspek-aspek jaringan komunikasi matematika adalah sebagai berikut :

1. Dilihat dari aspek derajat setiap titiknya, diperoleh bahwa lebih dari 58% titiknya mempunyai derajat keluar, derajat masuk, dan derajat total dalam kategori sedang. Artinya, dalam pembelajaran Jigsaw sebagian besar peserta didik (lebih dari 58%) cukup aktif dalam komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan ide-ide matematika kepada peserta didik lain, mendengarkan, memperhatikan, dan menerima penyampaian ide-ide matematika dari peserta didik lain, maupun dalam keterlibatan secara keseluruhan dalam komunikasi matematika tersebut.
2. Dilihat dari aspek densitas jaringannya, diperoleh bahwa densitas jaringannya sebesar 47%. Artinya, intensitas dan potensi komunikasi matematika peserta didik yang dapat dimaksimalkan selama berlangsungnya pembelajaran Jigsaw adalah sebesar 47% dari intensitas dan potensi komunikasi matematika yang seharusnya dapat dimaksimalkan.
3. Dilihat dari aspek derajat sentralitasnya, diperoleh bahwa titik yang mempunyai derajat sentralitas tinggi, sedang, dan rendah adalah berturut-turut sebanyak 12,90%, 67,74%, dan 19,36% dari total peserta didik. Artinya dalam komunikasi matematika di pembelajaran Jigsaw, dari 31 peserta didik, 12,90% di antaranya termasuk menonjol, 67,74% di antaranya cukup menonjol, dan 19,36% di antaranya kurang menonjol.
4. Dilihat dari aspek sentralitas keperantaraannya, diperoleh bahwa semua titik mempunyai nilai sentralitas keperantaraan yang tidak sama dengan 0 dan berbeda-beda. Artinya, dalam pembelajaran Jigsaw, semua peserta didik berperan sebagai perantara dalam komunikasi matematika antar peserta didik lain, meskipun besar peranannya berbeda-beda, terutama saat

peserta didik menyampaikan hasil diskusinya di kelompok ahli kepada temannya di kelompok asal.

5. Dilihat dari aspek sentralitas kedekatannya, diperoleh bahwa setiap titik mempunyai sentralitas kedekatan yang hampir sama nilainya, baik sentralitas kedekatan ke dalam maupun keluar. Artinya, dalam pembelajaran Jigsaw, setiap peserta didik mempunyai kedekatan yang relatif sama dalam komunikasi matematika, baik dalam menyampaikan ide matematika kepada peserta didik lain maupun dalam mendengarkan dan menerima penyampaian ide matematika dari peserta didik lain.
6. Dilihat dari aspek kualitas pesan yang tersampaikan dalam komunikasi matematika, diperoleh bahwa dalam pembelajaran Jigsaw, peserta didik lebih banyak mengungkapkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematikanya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru dalam bentuk pernyataan. Selain itu, dari segi kualitas, ide-ide matematika yang disampaikan peserta didik memang lebih banyak dengan kualitas sedang. Adapun untuk kualitas tinggi, masih perlu untuk ditingkatkan lagi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, berikut saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Bagi guru, peneliti menyarankan agar guru mampu membuat suasana belajar yang mendorong peserta didik untuk saling membantu dan memotivasi temannya untuk turut aktif dan terlibat dalam kegiatan belajar, khususnya dalam komunikasi matematika. Sehingga komunikasi matematikanya tidak hanya memusat pada satu atau beberapa peserta didik saja, tetapi dapat menjangkau semua peserta didik, dan dapat membantu setiap peserta didik untuk memahami materi yang diajarkan. Selain itu, peneliti juga menyarankan agar guru tidak hanya mengandalkan lembar kerja saja, tetapi juga harus maksimal menjalankan perannya sebagai fasilitator dan motivator dalam pembelajaran agar peserta didik lebih terdorong untuk aktif dalam kegiatan belajar, khususnya dalam komunikasi matematika.
2. Bagi penelitian selanjutnya yang sejenis, peneliti menyarankan agar dapat dilakukan analisis yang lebih mendalam. Dengan

analisis yang lebih mendalam, hasil penelitian dapat memberikan makna dan manfaat yang lebih luas. Selain itu, peneliti juga menyarankan agar peneliti untuk penelitian selanjutnya yang sejenis dapat merumuskan indikator kualitas pesan yang lebih spesifik dan dapat dipahami dengan pemahaman yang sama serta tidak menimbulkan penafsiran ganda, sehingga data kualitas pesan yang diperoleh menjadi lebih valid. Di samping itu, disarankan juga bahwa untuk penelitian selanjutnya yang sejenis, peneliti harus dapat lebih meminimalkan pengaruh adanya banyak observer dan pendokumentasi yang membuat peserta didik terkadang langsung bertanya kepada observer atau pendokumentasi dan tidak bertanya langsung kepada guru, sehingga komunikasi matematikanya tidak berjalan sebagaimana yang seharusnya. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian berikutnya dapat lebih menekankan kepada peserta didik untuk mengabaikan adanya observer dan pendokumentasi serta mengikuti pembelajaran yang berlangsung sebagaimana biasanya. Selain itu, penelitian berikutnya juga dapat menggunakan teknik pengumpulan data selain teknik observasi yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga dapat diperoleh data yang lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- ‘Ainy, Farikhah Yawiendha. Skripsi Sarjana: “Pola Jaringan Komunikasi pada Organisasi Jaringan Radio Komunitas Yogyakarta”. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2014.
- Adriana, Vidyanita. Skripsi Sarjana: “Analisis Jaringan Komunikasi Informal Guru Staff SMK Yayasan Pendidikan (YASPEN) Waskito Pamulang, Ciputat-Tangerang”. Jakarta: Universitas Mercubuana, 2008.
- Ali, Mohammad., dan Muhammad Asrori. *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2014.
- Arends, Richard I. *Belajar untuk Mengajar: Learning to Teach*. Jakarta: Salemba Humanika, 2013.
- Aswad, Muhammad Hajarul., dan Wahyuni Husain. 2016. “Representation of Graph Theory in Students’ Communication Network at Female Students’ Dormitory of State Islamic Institute of Palopo” *Jurnal Cauchy - Journal of Pure and Applied Mathematics*, Volume 4 (2).
- Azizah, Siti Maryam Noer. Skripsi Sarjana: “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik (Kuasi Eksperimen Di SMPN 3 Tangerang Selatan)”. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Kamus Bahasa Indonesia untuk Pelajar Edisi 1*. Jakarta : Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2011.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. *Kamus versi Online/Daring*: Kamus Besar Bahasa Indonesia, diakses pada tanggal 24 April 2018; <https://kbbi.web.id/ide>; Internet.

- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. *Kamus versi Online/Daring*, Kamus Besar Bahasa Indonesia, diakses pada tanggal 24 April 2018; <https://kbbi.web.id/ide>; Internet.
- Bondy, J. A., dan U. S. R. Murty. *Graph Theory with Applications*. New York: Elsevier Science, 1982.
- Budayasa, I Ketut. *Teori Graf dan Aplikasinya*. Surabaya: Unesa University Press, 2007.
- Bulkis. 2015. "Jaringan Komunikasi Petani Tanaman Sayuran (Kasus Petani Sayuran Di Desa Egon, Kecamatan Waigette, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur)". *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*. Vol. 16 No. 2.
- Deswal, Suman., and Anita Singhrova. 2012. "Application Of Graph Theory In Communication Networks". *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEEM)*. Volume 1: Issue 2.
- Diestel, Reinhard. *Graph Theory : Electronic Edition 2000*. New York: Springer-Verlag, 1997.
- Djaelani, Aunu Rofiq. 2013. "Teknik Pengumpulan Data dalam Penelitian Kualitatif", *Majalah Ilmiah Pawiyatan*, Vol. XX No. 1.
- Effendy, Onong Uchjana. *Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek*. Bandung: Remaja Roesda Karya, 1990.
- Eriyanto. *Analisis Jaringan Komunikasi : Strategi Baru dalam Penelitian Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana, 2014.
- Hadiati, Nikmah. *Ilmu Komunikasi Sebuah Pengantar*. Pasuruan: Lunar Media, 2012.
- Hamzah, Ali., dan Muhlisrarini. *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers, 2014.

- Haris, Muhammad. Skripsi Sarjana: *“Pola Komunikasi Antara Guru Dan Murid Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Di Panti Asuhan Yatim Piatu Al-Andalusia Mampang Prapatan Jakarta Selatan”*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2008.
- Heryani, Yeni. 2014. “Peningkatan Kemampuan Koneksi Dan Komunikasi Matematik Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Peserta Didik SMK Negeri Di Kabupaten Kuningan”. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan Universitas Terbuka*. Vol. 1 No. 1.
- Indrihapsari, Yuniar. 2013. “Penerapan Teori Graph Untuk Analisis Masalah Pada Grup Gelanggang-UGM di Facebook”. *TRANSMISI*. 15 (1).
- Insani, Nur., dan Nur Hadi Waryanto. “Penerapan Teori Graf Pada Analisis Jejaring Sosial Dengan Menggunakan Microsoft Microsoft NodeXL”. *Jurnal Pendidikan Matematika UNY*.
- Isrok’atun. 2009. “Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik”. *Jurnal Pendidikan Dasar UPI*. No.12.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Kompetensi Dasar untuk Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Kemendikbud, 2013.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Kemendikbud, 2014.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Lampiran Permendikbud Nomor 54 Tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud, 2013.

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Lampiran Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud, 2016.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Permendikbud No. 24 Tahun 2016 tentang KI-KD K-13: KI-KD Matematika Kelas VII-IX SMP_MTs*. Jakarta: Kemendikbud, 2016.
- Kennedy, Leonard M., Steve Tipps, dan Art Johnson. *Guiding Children's Learning of Mathematics Eleventh Edition*. United States of America: Thomson Wadsworth, 2008
- Kurniawan, Agus Prasetyo. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2014.
- Kusumawardhana, Marhadiasha. *Aplikasi Teori Graf Pada Analisis Jejaring Sosial*. Bandung: ITB, 2009.
- L, Lim., dan Pugalee, D.K. *Using Journal Writing to Explore "They Communicate to Learn Mathematics and They Learn to Communicate Mathematically"*. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2017; <http://oar.nipissingu.ca/pdfs/v722.pdf>; Internet
- Latifah. Skripsi Sarjana: "*Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Match Mine Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik (Quasi Eksperimen di SMP Islam Al Azhar I)*". Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011.
- Mahmudi, Ali. 2006. *Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta didik Melalui Pembelajaran Matematika*. Dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006 dengan tema "Trend Penelitian dan Pembelajaran Matematika di Era ICT, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Morris. *Teori Komunikasi Organisasi*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2009.

- National Council of Teacher of Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: Key Curriculum Press, 2000.
- Nurdin, Ali dkk. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Surabaya: IAIN SA Press, 2013
- OECD. *PISA-2015-Results-In-Focus*, 2016.
- Ontario Ministry of Education. *The Ontario Curriculum Grades 1-8 Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario, 2005.
- Oviyanti, Fitri. 2017. "Urgensi Kecerdasan Interpersonal Bagi Guru". *Tadrib*. Vol. III No. 1.
- Pangestu, Michelle. 2015. "Jaringan Komunikasi di The Piano Institute Surabaya". *Jurnal E-Komunikasi Program Studi Ilmu Komunikasi Universitas Kristen Petra Surabaya*. Vol 3. No.2.
- Qohar, Abd. 2011. *Mathematical Communication: What And How To Develop It In Mathematics Learning?*. Dipresentasikan di International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education 2011 "Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education" Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahmawati, Alfi. Tesis: "*Analisis Jaringan Komunikasi Dalam Diseminasi Informasi Produksi Dan Pemasaran Jeruk Pamelor*". Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2016.
- Rogers dan Kincaid. *Communication Network: Toward A New Paradigm for Research*. London: Collier Macmillan Publisher, 1981.
- Ruben, Brent D., dan Lea P. Stewart. *Komunikasi dan Perilaku Manusia Edisi Kelima*. Jakarta: Rajawali Pers, 2013.

- Rusman. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2012.
- Sembiring, Monalisa BR. Tesis: “*Pola Analisis Jaringan Sosial Dinamis*”. Medan: Universitas Sumatera Utara, 2013.
- Siregar, Eveline dan Hartini Nara. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2011
- Son, Aloisius L. 2015. “Pentingnya Kemampuan Komunikasi Matematika bagi Mahasiswa Calon Guru Matematika”. *Gema Wiralodra*. Vol. 7. No. 1.
- Statistik, Rumus. *Pembuktian Standar Deviasi (Simpangan Baku): Statistik Deskriptif*, diakses pada tanggal 27 April 2018; <https://www.rumusstatistik.com/2014/02/pembuktian-standar-deviasi-simpangan-baku.html>; Internet.
- Suarca, Kadek., Soetjiningsih, dan IGA Endah Ardjana. 2005. “Kecerdasan Majemuk pada Anak”. *Sari Pediatri*. Vol. 7 No. 2.
- Sunanti, Titis, Laela Sagita, dan Ikana Dwi Rahmat Saputra. 2017. “Knisley untuk Komunikasi Matematika”. *Aksioma*. Vol. 8. No. 2.
- Syaban, Mumun. “Menumbuhkembangkan Daya Matematis Peserta Didik”. *Jurnal Educare*, Vol 5, No. 2.
- Syarifuddin, Ahmad. 2011. “Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Jigsaw Dalam Pembelajaran”. *Jurnal TA'DIB*. Vol. XVI No. 02.
- The Expert Panel. *Teaching and Learning Mathematics: The Report of the Expert Panel on Mathematics in Grades 4 – 6 in Ontario*. Ontario: Ontario Ministry of Education, 2004.

- Wardhani, Sri dan Rumiati. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika Kementerian Pendidikan Nasional, 2011.
- Webb, Jonathan et. al. *Graph Theory Applications in Network Security*. Theory Lab - Central Queensland University.
- Widhiarso, Wahyu. 2010. “Pengategorian Data dengan Menggunakan Statistik Hipotetik dan Statistik Empirik”. *Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada*.
- Wirawan, Nata. *Cara Mudah Memahami Statistika Ekonomi dan Bisnis (Statistika Deskriptif)*. Denpasar: Keraras Emas, 2014.

