

**KONTRIBUSI KEMAMPUAN KONEKSI, KEMAMPUAN
REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN METAKOGNISI
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA**

SKRIPSI

Oleh :

SISKA PUJI ASTUTIK

NIM. D94214111



**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 : Siska Puji Astutik
NIM : D94214111
Jurusan/Prodi : PMIPA/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel
Surabaya

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, Agustus 2018
Yang membuat pernyataan



Siska Puji Astutik
NIM. D94214111

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : Siska Puji Astutik

NIM : D94214111

Judul : KONTRIBUSI KEMAMPUAN KONEKSI,
KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN
KEMAMPUAN METAKOGNISI TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA.

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, Agustus 2018

Pembimbing I,



Maunah Setvawati, M.Si
NIP. 197411042008012008

Pembimbing II,



Drs. Suparto, M.Pd. I
NIP. 196904021995031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Siska Puji Astutik ini telah dipertahankan di depan Tim

Penguji Skripsi

Surabaya, 30 Juli 2018

Mengesahkan,

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Prof. Dr. H. Ali Mas'ud, M.Ag, M.Pd. I

NIP. 196301231993031002

Tim Penguji

Penguji I,

Dr. Kusaeri, M.Pd

NIP. 197206071997031001

Penguji II,

Dr. Sutni, M.Si

NIP. 197701032009122001

Penguji III,

Maunah Setyawati, M.Si

NIP. 197411042008012008

Penguji IV,

Aning Wida Yanti, S.Si, M.Pd

NIP. 198012072008012010



**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 : SISKA PUJI ASTUTIK
NIM : D94214111
Fakultas/Jurusan : PMIPA / Pend. Matematika
E-mail address : Puji_siska@yahoo.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

KONTRIBUSI KEMAMPUAN KONGKRI, KEMAMPUAN REPRESENTASI,
DAN KEMAMPUAN METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA.

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, Agustus 2018

Penulis

Handwritten signature

(SISKA PUJI ASTUTIK)
nama terang dan tanda tangan

KONTRIBUSI KEMAMPUAN KONEKSI, KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

Oleh:

Siska Puji Astutik

ABSTRAK

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai bidang kehidupan dan membantu mengembangkan kemampuan atau daya berpikir manusia. Salah satu kemampuan yang dapat meningkatkan daya berpikir manusia adalah kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan penelitian sebelumnya kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kontribusi kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika

Jenis penelitian ini adalah penelitian *ex-post facto* dengan pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di MTs Negeri 1 Surabaya tahun pelajaran 2017/2018 yang berjumlah 8 kelas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *sample random sampling* dan diperoleh sampel kelas VIII-C yang terdiri dari 33 siswa. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis jalur.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah 39%. (2) Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan representasi (X_2) adalah 9,724%. (3) Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3) adalah 0%, hal ini dikarenakan variabel kemampuan metakognisi tidak signifikan sehingga tidak memberikan kontribusi. (4) Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah 60%. (5) Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3) adalah 8,579%. (6) Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah 35%.

Kata kunci: Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi, Kemampuan Metakognisi, Kemampuan Berpikir Kritis.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Batasan Masalah.....	7
F. Definisi Operasional.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kemampuan Koneksi.....	9
1. Pengertian Kemampuan Koneksi.....	9
2. Indikator Kemampuan Koneksi.....	11
B. Kemampuan Representasi.....	13
1. Pengertian Kemampuan Representasi.....	13
2. Indikator Kemampuan Representasi.....	18
C. Kemampuan Metakognisi.....	18
1. Pengertian Kemampuan Metakognisi.....	18
2. Komponen Kemampuan Metakognisi.....	21
3. Indikator Kemampuan Metakognisi.....	22
D. Kemampuan Berpikir Kritis.....	25
1. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis.....	25
2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	27
E. Pemecahan Masalah Matematika.....	32
1. Pengertian Pemecahan Masalah.....	32

2. Indikator Pemecahan Masalah.....	33
F. Teori dan Hubungan antara kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.....	33
G. Hipotesis Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
A. Jenis Penelitian.....	43
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	43
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	43
1. Populasi Penelitian.....	43
2. Sampel Penelitian.....	43
D. Variabel Penelitian.....	44
E. Teknik Pengumpulan Data.....	44
F. Instrumen Penelitian.....	45
1. Lembar Angket Kemampuan Metakognisi.....	45
2. Lembar Tes.....	46
a. Tes Kemampuan Koneksi.....	46
b. Tes Kemampuan Representasi.....	47
c. Tes Kemampuan Berpikir Kritis.....	48
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	49
1. Validitas Instrumen.....	49
2. Reliabilitas Instrumen.....	50
H. Teknik Analisis Data Hasil Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	65
1. Kemampuan Koneksi (X_1).....	66
2. Kemampuan Representasi (X_2).....	67
3. Kemampuan Metakognisi (X_3).....	67
4. Kemampuan Berpikir Kritis (Y).....	68
B. Pengujian Analisis Jalur.....	69
1. Menghitung Korelasi Antar Variabel.....	69
2. Besarnya Kontribusi Pengaruh Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y).....	75

a. Perhitungan Koefisien Jalur.....	75
b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	76
c. Perhitungan Besar Kontribusi.....	77
3. Besarnya Kontribusi Pengaruh tidak Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Representasi (X_2).....	78
a. Perhitungan Koefisien Jalur.....	79
b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_1 dan X_2 terhadap Y	80
c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	81
d. Perhitungan Besar Kontribusi.....	83
4. Besarnya Kontribusi Pengaruh tidak Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Metakognisi (X_3)	84
a. Perhitungan Analisis Jalur.....	85
b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_1 dan X_3 terhadap Y	86
c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	87
d. Perhitungan Besar Kontribusi.....	91
5. Besarnya Kontribusi Pengaruh Langsung Kemampuan Representasi (X_2) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y)	92
a. Perhitungan Koefisien Jalur.....	93
b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	94
c. Perhitungan Besar Kontribusi.....	95
6. Besarnya Kontribusi Pengaruh tidak Langsung Kemampuan Representasi (X_2) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Metakognisi (X_3).....	95
a. Perhitungan Koefisien Jalur.....	96
b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_2 dan X_3 terhadap Y	97
c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	99
d. Perhitungan Besar Kontribusi.....	100
7. Besarnya Kontribusi Pengaruh Langsung Kemampuan Metakognisi (X_3) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	101

a. Perhitungan Koefisien Jalur.....	102
b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur.....	103
c. Perhitungan Besar Kontribusi.....	104
C. Pengujian Prasyarat Analisis Jalur.....	106
1. Uji Normalitas Galat.....	106
2. Uji Homogenitas.....	113
3. Uji Linieritas dan Signifikansi.....	123
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	137
BAB V PENUTUP.....	141
A. Kesimpulan	141
B. Saran	142
DAFTAR PUSTAKA.....	143

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah proses menjadikan seseorang menjadi dirinya sendiri yang tumbuh sejalan dengan bakat, watak, kemampuan, dan hati nuraninya secara utuh. Pendidikan tidak dimaksudkan untuk mencetak karakter dan kemampuan peserta didik sama seperti gurunya. Proses pendidikan diarahkan pada proses berfungsinya semua potensi peserta didik secara manusiawi agar menjadi dirinya sendiri yang mempunyai kemampuan dan kepribadian unggul. Pendidikan dikatakan baik jika dalam sistem pendidikannya mengikuti perkembangan zaman¹. Kenyataannya, pendidikan di Indonesia masih belum bisa dikatakan baik.

Hal ini bertitik tolak dari data UNESCO (2016) bahwa indeks pengembangan manusia Indonesia semakin menurun. Diantara 188 negara di dunia, Indonesia menempati urutan ke 110 (2014) dan ke 113 (2015). Hal ini didukung pula oleh data *dari the world economic forum swedia* (2016) yang menyatakan Indonesia memiliki daya saing yang rendah yaitu pada peringkat 37 pada tahun 2014 dan menjadi peringkat 41 pada tahun 2015. Jika dibanding dengan Negara tetangga di Asia Tenggara Indonesia masih kalah seperti Thailand (34), Malaysia (25) dan Singapura (2). Kurang berkualitasnya pendidikan ini berimplikasi pada kualitas sumber daya manusia nantinya. Di lain pihak, sangat diperlukan sumber daya manusia yang kompetitif guna menghadapi tuntutan di era globalisasi ini. Sumber daya manusia seperti ini nantinya dihasilkan dalam proses pendidikan di lembaga pendidikan².

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah merupakan salah satu tolak ukur dalam menciptakan sumber daya manusia yang kompetitif. Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai bidang kehidupan dan

¹ Dedi Mulyasana, Pendidikan Bermutu dan Berdaya Saing (Jakarta:Remaja Rosdakarya, 2012),2.

² I GAN Trisna Jayantika - I Made Ardana - I Gusti Putu Sudiarta, "Kontribusi Bakat Numerik, Kecerdasan Spasial, dan kecerdasan Logis Matematis terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SD Negeri Di Kabupaten Buleleng ", *e - Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 2,(2013), 2.

membantu mengembangkan kemampuan atau daya berpikir manusia. Segala macam bidang pengetahuan selalu berhubungan dengan ilmu matematika baik itu bidang sosial, ekonomi, politik dan yang lainnya. Masing-masing bidang tersebut memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia disamping itu juga mampu membantu dalam mengembangkan sumber daya atau kemampuan berpikir manusia.

Dalam Permendikbud kurikulum 2013 terdapat rincian mengenai tujuan pembelajaran matematika yang dipaparkan pada buku standart kompetensi mata pelajaran matematika sebagai berikut:

1. Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi, dan inkonsistensi.
2. Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinil, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba.
3. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.
4. Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, dan diagram dalam menjelaskan gagasan(representasi)³.

Kurikulum 2013 saat ini mengungkapkan bahwa penalaran dan koneksi matematis merupakan dua kemampuan dasar matematis yang harus dimiliki setiap siswa. Hasil penelitian Suryanto dan Somerset terhadap 16 Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama pada beberapa provinsi di Indonesia menunjukkan hasil tes mata pelajaran matematika sangat rendah, utamanya pada soal cerita matematika (aplikasi matematika)⁴. *National Council of Teachers of Mathematics* menyatakan bahwa fakta kemampuan representasi matematis siswa sangat terbatas, sehingga ketika siswa memecahkan masalah, cara penyelesaian yang digunakannya cenderung melihat

³ Astar, Tesis : “*Representasi Eksternal dalam Pemecahan Masalah Geometri Siswa SMP Ditinjau dari Kemampuan Matematika.*”(Surabaya: PPs UNESA, 2014),1.

⁴ Fachrurazi , “Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar”, *Jurnal Education Universitas Pendidikan Indonesia* , 1 (Agustus ,2011) 77.

keterkaitan unsur-unsur penting dalam masalah tersebut, yang didominasi representasi simbolik, tanpa memperhatikan representasi bentuk lain. Rendahnya kemampuan representasi matematis yang dimiliki siswa didukung pula oleh fakta hasil penelitian yang dilakukan oleh Hudiono pada tahun 2005 dalam disertasinya yang menyimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam mengerjakan masalah matematika dengan representasi masih rendah.

Keberhasilan seorang siswa dalam menyelesaikan tugas matematika dapat bergantung pada kesadarannya tentang apa yang ia ketahui dan bagaimana ia menerapkannya atau bermetakognisi. Sehingga dapat dikatakan bahwa metakognisi memiliki peranan penting dalam mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir seseorang menjadi lebih efektif dan efisien⁵.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis terungkap dari hasil penelitian Hendrik Saputra dkk bahwa kemampuan berpikir kritis tertinggi terdapat pada memfokuskan pertanyaan sebesar 39,4%, bertanya, menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang 28,8%, mempertimbangkan kredibilitas satu kriteria 30,2%, membuat induksi dan mempertimbangkan induksi 32,5%, membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai 22,8%, mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi 28,3%, merumuskan suatu tindakan 18,2%. Rata-rata presentase ketercapaian jawaban benar kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMPN 7 Pasuruan kurang dari 50% yaitu sebesar 28,6% hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa tergolong rendah⁶.

Terdapat teori yang dikemukakan oleh Leiden PH Pott menyatakan keterkaitan antara kemampuan koneksi dan kemampuan berpikir kritis yang menyatakan bahwa penelitian pendidikan telah mengidentifikasi beberapa ketrampilan yang berhubungan dengan kemampuan berpikir kritis yaitu menemukan analogi dan hubungan lainnya antar informasi, menentukan relevansi dan validitas

⁵ Ummu Sholihah, "Membangun Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Pendidikan IAIN Tulungagung*, 4:1 (Juni, 2106), 84.

⁶ Hendrik Saputra dkk, "Profil kemampuan berpikir kritis siswa SMPN 7 Pasuruan", *Jurnal pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1 (2016), 946.

informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah, menentukan dan mengevaluasi solusi atau cara-cara alternatif penyelesaian⁷. Selanjutnya teori yang menyatakan keterkaitan kemampuan representasi dan kemampuan berpikir kritis oleh Nurul Yusri dalam thesis nya menyatakan bahwa keterkaitan *scientific learning skill* siswa dengan berpikir kritis adalah *scientific learning skill* yang terdiri dari mengamati, mengklarifikasi dan mengkomunikasikan secara bersama-sama mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 68% dan sisanya 32% dipengaruhi oleh faktor lain dan juga mengkomunikasikan berkontribusi 12,6% terhadap kemampuan berpikir kritis yaitu ketrampilan menyimpulkan 27% dan memberikan penjelasan lanjut 15,9%⁸. Demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Choirul Nisa menemukan hubungan antara kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis yakni kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognisi lebih baik dari pada konvensional dan pembelajaran dengan pendekatan metakognisi efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa⁹.

Penelitian yang dilakukan oleh Eva Nurul Malahayati dkk menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis berhubungan dengan kemampuan metakognisi menyatakan bahwa ketrampilan kognisi yang tinggi menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang tinggi (Proses pencarian jawaban dan evaluasi memunculkan kemampuan berpikir kritis)¹⁰. Kemudian berdasarkan penelitian

⁷ Hadi Susanto, "Kemampuan Berpikir Kritis", diakses dari <https://bagawanabiyasa.wordpress.com/2013/05/02/kemampuan-berpikir-kritis/>, pada tanggal 2 November 2017

⁸ Nurul Yusri, Thesis : "*Keterkaitan Scientific Learning dengan Kemampuan Berpikir Kritis*". (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2015), 114.

⁹ Choirul Annisa, "Penerapan Strategi Metakognitif pada Mata Kuliah Kajian Matematika SD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*, 1: 1, (September, 2015).

¹⁰ Eva Nurul Malahayati, dkk, "Hubungan Ketrampilan Metakognitif dan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Hasil Belajar Biologi Siswa

yang dilakukan oleh Muhammad Amin Fauzi bahwa “kemampuan koneksi berpengaruh terhadap kemampuan metakognisi” yang artinya jika siswa memiliki kemampuan koneksi yang bagus maka siswa akan bisa memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah (metakognisi)¹¹. Dan juga penelitian yang dilakukan oleh Sufina Nurhasanah bahwa seseorang siswa mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik jika ia mampu menganalisis, mengevaluasi, membuat atau menghasilkan hal baru yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah¹².

Berdasarkan temuan penelitian di atas jelas kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi mempunyai peran penting terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika. Temuan penelitian sebelumnya hanya meneliti satu jenis kemampuan saja terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika, maka peneliti mencoba untuk melakukan penelitian dengan menghubungkan ketiga jenis kemampuan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Kontribusi Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi dan Kemampuan Metakognisi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Menyelesaikan Masalah Matematika”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kontribusi pengaruh langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?
2. Bagaimana kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam

SMA dalam Pembelajaran Problem Based Learning” , *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang* , 3: 4,(Desember,2015),178-185.

¹¹ Muhammad Amin Fauzi, “Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Metakognitif Di Sekolah Menengah Pertama”, *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Medan (Unimed)*, (2011).

¹² Nurhasanah Sufina , Skripsi: “Pengaruh Pendekatan Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa ”. (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2010), 126.

- menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan representasi?
3. Bagaimana kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi?
 4. Bagaimana kontribusi pengaruh langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?
 5. Bagaimana kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi?
 6. Bagaimana kontribusi pengaruh langsung kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?
2. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan representasi?
3. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi?
4. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?
5. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi?
6. Untuk mengetahui besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika ?

D. Manfaat Penelitian

Kontribusi kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Bagi Guru

Guru dapat menyusun strategi dan metode pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan koneksi, representasi dan metakognisi siswa pada saat pembelajaran matematika sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat.

2. Manfaat Bagi Siswa

Siswa dapat memacu semangatnya untuk meningkatkan kemampuan koneksi, representasi dan metakognisi dirinya yang selanjutnya bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan peneliti mengenai kontribusi kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika

4. Manfaat Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam melakukan penelitian yang sejenis.

E. Batasan Masalah

Agar dalam penelitian ini tidak ada penyimpangan, maka perlu dicantumkan batasan masalah, dengan harapan hasil penelitian ini sesuai dengan apa yang dikehendaki peneliti. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada siswa kelas VIII MTs Negeri 1 Surabaya tahun pelajaran 2017/2018.
2. Penelitian ini hanya fokus pada tes kemampuan koneksi, tes kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.
3. Kemampuan representasi yang digunakan oleh peneliti adalah kemampuan representasi eksternal.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka didefinisikan beberapa istilah sebagai berikut :

1. Kontribusi adalah ukuran kuantitatif analisis yang dapat berpengaruh terhadap suatu hal.
2. Kemampuan koneksi matematis adalah suatu kemampuan dalam mengkaitkan konsep-konsep matematika dengan masalah kehidupan sehari-hari atau dengan konsep matematika itu sendiri (topik matematika).
3. Kemampuan representasi eksternal dalam penelitian ini merupakan ungkapan dari ide-ide yang ditampilkan siswa berupa gambar, kata-kata atau teks tertulis yaitu membuat gambar yang mempermudah penyelesaian, persamaan atau model matematika, menulis langkah-langkah penyelesaian masalah kemudian menyusun penyelesaian masalahnya dan menjawab soal dengan kata-kata atau teks tertulis untuk mempermudah menemukan solusi dari masalah tersebut.
4. Kemampuan metakognisi adalah suatu kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya yang di dalamnya terdiri dari pengetahuan dan ketrampilan metakognisi dan dimulai dari perencanaan, memilih strategi, evaluasi dan yang terakhir efektifitas strategi yang dipilih.
5. Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan untuk menolak informasi bila tidak benar, menolak informasi bila tidak relevan, mampu mendeteksi kekeliruan serta memperbaikinya, mampu mengambil keputusan dan yang terakhir mampu mencari kesimpulan baru.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kemampuan Koneksi

1. Pengertian koneksi matematika

Koneksi matematika (*mathematical connection*) merupakan salah satu dari lima kemampuan standar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika yang ditetapkan oleh NCTM yaitu: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), Kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representasion*)¹. Koneksi matematika juga merupakan salah satu dari lima ketrampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika di Amerika pada tahun 1989, lima ketrampilan itu adalah sebagai berikut: *Communication* (Komunikasi matematika), *Reasoning* (Berpikir secara matematika), *Connection* (Koneksi matematika), *Problem Solving* (Pemecahan masalah), *Understanding* (Pemahaman matematika)².

Koneksi berasal dari kata *connection* dalam bahasa Inggris yang artinya hubungan. Koneksi secara umum adalah satu hubungan atau keterkaitan. Koneksi dalam kaitannya dengan matematika yang disebut dengan koneksi matematika dapat diartikan sebagai keterkaitan antar internal dan eksternal. Keterkaitan secara internal adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika yaitu berhubungan matematika itu sendiri dan keterkaitan secara eksternal, yaitu keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari³. Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan oleh para ahli berkenaan tentang koneksi, diantaranya:

¹ The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematics*. (Reston, VA: NCTM, 2000), h. 29.

² Asep Jihad, *Pengembangan Kurikulum Matematika (Tinjauan Teoritis dan Historis)*, (Bandung: Multipressindo, 2008), h. 148.

³ Utari Sumarmo, "Suatu Alternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika pada gurudan siswa SMP", *Laporan penelitian IKIP Bandung*, (1994).

- a. Menurut Coxford kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan menghubungkan pengetahuan konseptual dan prosedural, menggunakan matematika pada topik lain, menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, mengetahui koneksi antar topik dalam matematika⁴. Kemampuan siswa dalam koneksi matematis menurut Coxford meliputi: (a) mengoneksikan pengetahuan konseptual dan procedural; (b) menggunakan matematika pada topik lain (*other curriculum areas*); (c) menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan; (d) melihat matematika sebagai satu kesatuan yang terintegrasi; (e) menerapkan kemampuan berpikir matematik dan membuat model untuk menyelesaikan masalah dalam pelajaran lain, seperti musik, seni, psikologi, sains, dan bisnis (f) menggunakan dan menghargai koneksi diantara topik-topik dalam matematika, dan (g) Mengenal berbagai representasi untuk konsep yang sama⁵.
- b. Menurut Ruspiani kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan mengaitkan konsep konsep matematika baik antar konsep dalam matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep matematika dengan konsep dalam bidang lainnya⁶.
- c. Standar kurikulum dan evaluasi untuk matematika sekolah telah mengidentifikasi bahwa koneksi (*connection*) merupakan progress yang penting dalam pembelajaran matematika dan menyelesaikan masalah matematika⁷.

⁴ Kanisus Mandur dkk, "Kontribusi Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi, Dan Disposisi Matematis Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Sma Swasta Di Kabupaten Manggarai", *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Matematika*, 2,(2013),4.

⁵ Muhammad Amin Fauzi, Op.Cit., hal. 6.

⁶ Yanto Permana, Utari Sumarmo, "Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah", *Jurnal Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia*, 1:2,(Jul,2007), 117.

⁷ Yani Ramdani , "Pengembangan Instrumen Dan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, Dan Koneksi Matematis Dalam Konsep Integral", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13:1, (April, 2012), 48-49.

d. Menurut Asep Jihad, koneksi matematika merupakan suatu kegiatan yang meliputi hal-hal berikut ini⁸ :

- 1) Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.
- 2) Memahami hubungan antar topik matematika.
- 3) Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari.
- 4) Memahami representasi ekuivalen konsep yang sama.
- 5) Mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen.
- 6) Menggunakan koneksi antar topik matematika, dan antar topik matematika dengan topik lain.

Dari pendapat para ahli di atas, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa kemampuan koneksi matematika adalah kemampuan dalam mengkaitkan konsep-konsep matematika dengan masalah kehidupan sehari-hari atau dengan konsep matematika itu sendiri (topik matematika).

2. Indikator kemampuan koneksi matematis

Indikator kemampuan koneksi matematis yang dikemukakan oleh Kusuma adalah :

- a. Memahami representasi ekuivalen dari konsep yang sama.
- b. Mengenali hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen.
- c. Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan di luar matematika.
- d. Menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut NCTM (*National Council of Teacher of Mathematics*), indikator untuk kemampuan koneksi matematika yaitu⁹ :

- a. Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika. Dalam hal ini, koneksi dapat membantu siswa untuk memanfaatkan

⁸ Ibid, hal. 169.

⁹ Reston, VA. Op. Cit., hal 64.

konsep-konsep yang telah mereka pelajari dengan konteks baru yang akan dipelajari oleh siswa dengan cara menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya sehingga siswa dapat mengingat kembali tentang konsep sebelumnya yang telah siswa pelajari, dan siswa dapat memandang gagasan-gagasan baru tersebut sebagai perluasan dari konsep matematika yang sudah dipelajari sebelumnya. Siswa mengenali gagasan dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam menjawab soal dan siswa memanfaatkan gagasan dengan menuliskan gagasan-gagasan tersebut untuk membuat model matematika yang digunakan dalam menjawab soal.

- b. Memahami bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk menghasilkan suatu keutuhan koheren. Pada tahap ini siswa mampu melihat struktur matematika yang sama dalam *setting* yang berbeda, sehingga terjadi peningkatan pemahaman tentang hubungan antar satu konsep dengan konsep lainnya.
- c. Mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks-konteks di luar matematika. Konteks-konteks eksternal matematika pada tahap ini berkaitan dengan hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa mampu mengkoneksikan antara kejadian yang ada pada kehidupan sehari-hari (dunia nyata) ke dalam model matematika.

Menurut Utari Sumarmo, kemampuan koneksi matematika siswa dapat dilihat dari indikator-indikator berikut¹⁰ :

- a. mengenali representasi ekuivalen dari konsep yang sama;
- b. menggali hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen;

¹⁰ Utari Sumarmo, *Daya dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa dan Bagaiman Dikembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*, (Makalah disajikan pada seminar sehari di Jurusan Matematika ITB, 2003)

- c. menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan diluar matematika; dan
- d. menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas, secara umum terdapat tiga aspek dalam kemampuan koneksi matematika, yaitu :

- a. Menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika. Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu mengkoneksikan antara matematika dengan masalah pada kehidupan sehari-hari.
- b. Menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban. Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban guna memahami keterkaitan antar konsep matematika yang akan digunakan.
- c. Menuliskan hubungan antar objek dan konsep matematika. Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu menuliskan hubungan antar konsep matematika yang digunakan dalam menjawab soal yang diberikan.

Dari ketiga aspek di atas, pengukuran koneksi matematika siswa dilakukan dengan indikator-indikator sebagai berikut :

- a. Menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika .
- b. Menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban.
- c. Menuliskan hubungan antar objek dan konsep matematika.

B. Kemampuan Representasi

1. Pengertian Representasi

Representasi merupakan salah satu dari lima kemampuan standar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika yang ditetapkan oleh NCTM yaitu: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representation*)¹¹. Pada awalnya representasi masih dipandang

¹¹ Reston, VA , Op.Cit.,

sebagai bagian dari komunikasi matematika. Namun karena disadari bahwa representasi matematika merupakan salah satu hal yang selalu muncul ketika anak mempelajari matematika pada setiap tingkat pendidikan, maka representasi selanjutnya dipandang sebagai suatu komponen yang layak mendapatkan perhatian serius, dengan demikian representasi matematika perlu mendapatkan penekanan dan dimunculkan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah¹².

Kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan menyatakan ide atau gagasan matematis dalam bentuk gambar, grafik, tabel, diagram, persamaan atau ekspresi matematika, simbol-simbol, tulisan atau kata-kata tertulis. Kemampuan representasi matematis membantu siswa dalam membangun konsep, memahami konsep dan menyatakan ide-ide matematis, serta memudahkan untuk mengembangkan kemampuan yang dimilikinya. Salah satu pencapaian dalam proses pembelajaran matematika hendaknya menjamin siswa agar bisa menyajikan konsep-konsep yang dipelajarinya dalam berbagai macam model matematika, membantu mengembangkan pengetahuan siswa secara lebih mendalam, dengan cara guru memfasilitasi mereka melalui pemberian kesempatan yang lebih luas untuk merepresentasikan gagasan matematis¹³.

Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan oleh para ahli berkenaan tentang representasi, diantaranya:

- a. Beetlestone mengatakan bahwa representasi merupakan kreatifitas yang melibatkan pengungkapan atau pengeksperisian gagasan dan perasaan serta penggunaan berbagai macam cara untuk melakukannya.
- b. NCTM menyatakan bahwa representasi merupakan salah satu kunci ketrampilan komunikasi matematik.
- c. Menurut Goldin representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk atau susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara.

¹² Afif Nur Faizah, Skripsi: "Representasi Eksternal Siswa Mts dalam Memecahkan Masalah ditinjau dari Tipe Kepribadian", (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017), 39.

¹³ Kanisius Mandur, Wayan Sadra2, Op. Cit., hal.4

- d. Mudzakkir mengungkapkan beberapa hal berikut: 1) proses representasi melibatkan penerjemahan masalah atau ide ke dalam bentuk baru, 2) proses representasi termasuk penggunaan diagram atau model fisik ke dalam simbol-simbol atau kata-kata, dan 3) proses representasi juga dapat digunakan dalam penerjemahan atau penganalisisan masalah verbal untuk membuat maknanya menjadi jelas¹⁴.
- e. Dalam NCTM dinyatakan bahwa representasi merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mengkomunikasikan jawaban atau gagasan matematik yang bersangkutan.
- f. Menurut Pape & Tchoshanov ada empat gagasan yang digunakan dalam memahami konsep representasi, yaitu: 1) representasi dapat dipandang sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematika atau skemata kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman; 2) sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya; 3) sebagai sajian secara struktur melalui gambar, simbol ataupun lambang; 4) sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain.
- g. Lesh, Post dan Behr membagi representasi yang digunakan dalam pendidikan matematika menjadi lima jenis, meliputi representasi objek dunia nyata, representasi konkret, representasi simbol aritmetika, representasi bahasa lisan atau verbal dan representasi gambar atau grafik¹⁵.
- h. Dalam psikologi umum, representasi berarti proses membuat model konkret dalam dunia nyata ke dalam konsep abstrak atau symbol. Dan dalam psikologi matematika, representasi bermakna deskripsi hubungan antara objek dengan simbol¹⁶.

Representasi dibagi menjadi beberapa jenis, Hiebert dan Carpenter mengemukakan bahwa pada dasarnya representasi

¹⁴ Tua Halomoan Harahap, "Penerapan Contextual Teaching And Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Dan Representasi Matematika Siswa Kelas VII-2 Smp Nurhasanah Medan Tahun Pelajaran 2012/2013 ", *Jurnal EduTech*, 1:1 (Maret, 2015).

¹⁵ Ibid, hal 35.

¹⁶ Ajeng Alisa Narulita, Skripsi : "Keefektifan Pembelajaran Model Designed Student Centered Instructional terhadap Kemampuan Representasi Peserta Didik Kelas VIII Materi Luas Permukaan Bangun Sisi Datar". (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2013), 20.

dapat dinyatakan sebagai internal dan eksternal. Berpikir tentang ide matematis yang kemudian dikomunikasikan memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain: verbal, gambar dan benda konkret. Berpikir tentang ide matematis yang memungkinkan pikiran seseorang bekerja atas dasar ide tersebut merupakan representasi internal¹⁷. Contoh, seseorang dihadapkan dalam suatu masalah, seseorang tersebut berpikir tentang masalah tersebut dan penyelesaiannya (representasi internal). Dari proses berpikirnya dituangkan bisa dengan gambar, kata-kata baik lisan maupun tulisan dan sebagainya sebagai cara dia untuk mendapatkan penyelesaian dari masalah tersebut (representasi eksternal)¹⁸.

Bentuk-bentuk operasional yang menggambarkan representasi eksternal matematis dapat dirinci dalam tabel berikut¹⁹:

Tabel 2.1
Bentuk Operasional Representasi Eksternal
Matematis

No	Representasi	Bentuk-bentuk operasional
1.	Visual, berupa: Diagram, grafik, tabel, atau gambar.	1. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel. 2. Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah. 3. Membuat gambar pola-pola geometri

¹⁷ Mustangin, "Representasi Kosep dan Peranannya dalam Pembelajaran Masalah di Sekolah", *JPM Jurnal Pendidikan Matematika*, 1:1, (Februari, 2015), 17.

¹⁸ Kartini, "Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika", *Prosiding*, (Desember, 2019), 362.

¹⁹ Yetty Nurhayati, Skripsi : "Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik". (Bandung: UPI, 2013), 16.

		untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian.
2.	Persamaan atau ekspresi matematika.	1. Membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. 2. Membuat konjektur dari pola suatu bilangan. 3. Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematik.
3.	Kata-kata atau teks tertulis.	1. Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. 2. Menulis interprestasi dari suatu representasi 3. Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata. 4. Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan. 5. Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

Dari pemaparan di atas dan definisi dari para ahli maka dapat ditarik kesimpulan kemampuan Representasi dalam penelitian ini merupakan ungkapan dari ide-ide yang ditampilkan siswa berupa gambar, kata-kata atau teks tertulis yaitu membuat

gambar yang mempermudah penyelesaian persamaan atau model matematika, menulis langkah-langkah penyelesaian masalah kemudian menyusun penyelesaian masalahnya dan menjawab soal dengan kata-kata atau teks tertulis untuk mempermudah menemukan solusi dari masalah tersebut.

b. Indikator kemampuan representasi

Mudzakir dalam penelitiannya mengelompokkan representasi matematis ke dalam tiga ragam representasi yang utama yaitu: 1) representasi visual berupa diagram, grafik, atau tabel, dan gambar; 2) persamaan atau ekspresi matematika; dan 3) kata-kata atau teks tertulis²⁰.

Adapun indikator representasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian.
- 2) Membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- 3) Menjawab persamaan dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis

C. Kemampuan Metakognisi

1. Pengertian Metakognisi

Menurut sejarah konsep metakognisi pertama kali diperkenalkan oleh John Flavell pada tahun 1976 yang didasarkan pada konsep metamemori dan *metacomponential skill and processes*. Metakognisi memiliki dua kata dasar yaitu meta dan kognisi. Meta berarti setelah atau melebihi dan kognisi berarti keterampilan yang berhubungan dengan proses berpikir²¹. Metakognisi adalah suatu tingkatan dalam proses berpikir yang dapat digunakan siswa untuk memecahkan masalah, memiliki kesadaran terhadap proses berpikirnya dan

²⁰ Mudzakir, Tesis:” Strategi pembelajaran “*think-talk-write*” untuk meningkatkan kemampuan representasi matematik beragam siswa SMP”. (Bandung Program PascaSarjana UPI, 2006),47.

²¹ Muhammad Amin Fauzi, Op.Cit., hal 3.

mengontrol cara berpikirnya²². Metakognisi merupakan salah satu penggabungan dari tingkatan domain kognitif seseorang dan merupakan salah satu tipe pengetahuan yang harus dimiliki oleh seseorang²³.

Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan oleh para ahli berkenaan tentang metakognisi, diantaranya:

- a. Kuhn mendefinisikan metakognisi sebagai kesadaran dan manajemen dari proses dan produk kognitif yang dimiliki seseorang, atau secara sederhana disebut “berpikir mengenai berpikir”²⁴
- b. Flavell mendefinisikan metakognisi sebagai berpikir tentang berpikirnya sendiri (*thinking about thinking*) atau pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya.
- c. Brown serta Gardner & Alexander metakognisi adalah sesuatu yang berkaitan dengan pengetahuan, kesadaran, dan kendali proses yang dipelajari individu.
- d. Dunlosky & Metcalfe dalam Sahbari, *Cognition* adalah proses mental atau representasi yang memanifestasi sesuatu pada dirinya sendiri seperti pemecahan masalah, memori pengetahuan dan penalaran²⁵.
- e. Matlin menjelaskan metakognisi adalah pengetahuan, kesadaran dan pengontrolan seseorang terhadap proses kognisinya²⁶.
- f. Suherman mendefinisikan metakognisi adalah suatu kemampuan untuk menyadari apa yang peserta didik ketahui tentang dirinya sebagai pembelajar, sehingga ia dapat mengontrol serta menyesuaikan perilakunya secara optimal. Dengan kemampuan metakognisi peserta didik dapat memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyelesaikan masalah karena setiap langkah yang

²² Merry Chrismasta SIMAMORA dkk, Op., Cit, hal. 1.

²³ Ibid, hal. 3.

²⁴ Heru Astikasari, “Metakognisi dan Theory of Mind (ToM)”, *Jurnal Psikologi Pitutur*, 1: 2 (Juni, 2011), 53.

²⁵ Ummu Sholihah, Op., Cit, hal. 85.

²⁶ Asis Fauziana, Skripsi : “Identifikasi Karakteristik Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Kelas VIII-F SMP N 1 Gresik, (Surabaya : UNESA, 2008).

dikerjakan dapat menyadarkan proses berpikirnya, sehingga ia dapat menyelesaikan masalah secara optimal²⁷.

- g. Eva dalam penelitiannya menyatakan bahwa kemampuan metakognisi adalah kegiatan mengontrol diri sendiri bisa memunculkan suatu pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa sendiri serta evaluasi terhadap diri siswa sendiri²⁸.
- h. Taccasu Project mendefinisikan metakognisi adalah kemampuan seseorang dalam belajar yang mencakup bagaimana sebaiknya belajar dilakukan, apa yang sudah dan belum diketahui, apa yang terdiri dari tiga tahapan, yaitu: perencanaan mengenai apa yang harus dipelajari, bagaimana, kapan mempelajari, pemantauan terhadap proses belajar yang sedang ia lakukan, serta evaluasi terhadap apa yang telah direncanakan, dilakukan serta hasil dari proses tersebut²⁹.
- i. Kuntjojo mengidentifikasikan pokok-pokok metakognisi antara lain: 1) kemampuan jiwa yang termasuk dalam kelompok kognisi; 2) kemampuan untuk menyadari, mengetahui, proses kognisi yang terjadi pada diri sendiri; 3) kemampuan untuk mengarahkan proses kognisi yang terjadi pada diri sendiri; 4) kemampuan belajar bagaimana mestinya belajar dilakukan yang meliputi proses perencanaan, pemantauan dan evaluasi; 5) Aktivitas berpikir tingkat tinggi atau aktivitas yang mampu mengontrol proses berpikir yang sedang berlangsung pada diri sendiri³⁰.

Pengertian metakognisi yang dikemukakan oleh para pakar di atas sangat beragam, namun pada intinya metakognisi merupakan suatu kesadaran peserta didik dalam menggunakan pemikirannya untuk merencanakan, mempertimbangkan, mengontrol dan menilai terhadap proses serta strategi kognitif

²⁷ Erman Suherman, "*Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*", (Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia, 2001), hlm. 12.

²⁸ Eva Nurul Malahayati dkk, Op.,Cit, hal. 179.

²⁹ Lailatul Mufida, Skripsi: "*Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah yang Memperhatikan Metakognisi untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV*". (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015), 42.

³⁰ (<http://ebekunt.wordpress.com/2009/04/12/metakognisi-dan-keberhasilan-belajar-peserta-didik/>) diakses pada tanggal 5 Desember 2017.

milik dirinya dalam menghadapi masalah atau bisa didefinisikan kemampuan untuk menentukan dan mengatur aktivitas kognisi. Metakognisi ini memiliki arti yang sangat penting karena dapat membantu peserta didik untuk menyeleksi strategi apa yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah (kognitif). Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan kemampuan Metakognisi adalah kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya yang di dalamnya terdiri dari pengetahuan dan ketrampilan metakognisi dan dimulai dari perencanaan, memilih strategi, evaluasi dan yang terakhir efektifitas strategi yang dipilih.

2. Komponen Metakognisi

Brown secara khusus membatasi empat komponen dari metakognisi yaitu: perencanaan, pemantauan, pengevaluasian, dan perevisian. Keempat komponen itu dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Perencanaan berkaitan dengan aktivitas yang disengaja yang mengorganisir seluruh proses belajar.
- b. Pemantauan berkaitan dengan aktivitas mengarahkan rangkaian kemajuan belajar.
- c. Pengevaluasian berkaitan dengan mengevaluasi proses belajar diri sendiri meliputi pengukuran kemajuan yang dicapai pada kreativitas belajar,
- d. Perevisian proses belajar diri sendiri meliputi modifikasi rencana sebelumnya dengan memperhatikan tujuan, strategi, dan pendekatan belajar lainnya³¹.

Cohors-Fresenborg dan Kaune merangkum komponen-komponen metakognisi ke dalam tiga aktivitas metakognisi yang dilakukan pada pemecahan masalah, terdiri dari: merencanakan (*planning*), memantau (*monitoring*), dan refleksi (*reflection*)³². Schraw dan Dennison membagi metakognisi menjadi dua komponen, yaitu: pengetahuan dan ketrampilan metakognisi. Pengetahuan metakognisi didefinisikan sebagai pengetahuan dan pemahaman pada proses berpikir.

³¹ Mustamin Anggo, "Metakognisi dan Usaha Mengatasi Kesulitan dalam Memecahkan Masalah Matematika Kontekstual", *AKSIOMA*, 1:1 (Maret, 2012), 22.

³² Ibid, hal 23.

Ketrampilan metakognisi didefinisikan sebagai pengendalian pada proses berpikir. Tiga komponen pengetahuan metakognisi: deklarasi, procedural, dan kondisional. Tiga komponen ketrampilan metakognisi: perencanaan, pemantauan atau monitoring, dan evaluasi dalam menyelesaikan masalah³³.

3. Indikator-indikator Metakognisi

NCTM mengidentifikasi indikator metakognisi dalam pembelajaran dan membaginya menjadi tiga kelompok sebagai berikut:

- a. Mengembangkan rencana aksi, meliputi pertanyaan-pertanyaan:
 - 1) Pengetahuan awal apakah yang akan menolongku mengerjakan tugas-tugas ini?
 - 2) Dengan cara apakah saya akan mengarahkan pikiranku?
 - 3) Pertama kali saya harus melakukan apa?
 - 4) Mengapa saya membaca konsep ini?
 - 5) Berapa lama saya menyelesaikan tugas ini?
- b. Memantau rencana aksi, meliputi pertanyaan-pertanyaan:
 - 1) Bagaimana saya melaksanakan aksi ?
 - 2) Apakah saya berada pada jalur yang benar ?
 - 3) Bagaimana seharusnya saya melakukan?
 - 4) Informasi apakah yang penting untuk diingat?
 - 5) Haruskah saya melakukan dengan cara berbeda?
 - 6) Haruskah saya menyesuaikan langkah-langkah aksi dengan tingkat kesukaran?
 - 7) Jika tidak memahami, apakah yang perlu dilakukan?
- c. Mengevaluasi rencana aksi, meliputi pertanyaan-pertanyaan:
 - 1) Seberapa baik saya telah melakukan aksi?
 - 2) Apakah cara berpikirku menghasilkan lebih banyak atau kurang sesuai dengan harapanku?
 - 3) Apakah saya melakukan hal yang berbeda?

³³ P.S Mariati, "Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Pemahaman Konsep Mahasiswa", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Juli, 2012), 153.

- 4) Bagaimana saya menerapkan cara berpikir ini terhadap masalah yang lain?
- 5) Apakah saya perlu kembali mengerjakan tugas ini untuk mengisi kekurangan pemahamanku?³⁴

Secara umum kemampuan metakognisi dapat diajarkan kepada siswa, seperti kemampuan-kemampuan untuk menilai pemahaman mereka sendiri, menghitung berapa waktu yang mereka butuhkan untuk mempelajari sesuatu, memilih rencana yang efektif untuk belajar atau menyelesaikan masalah, bagaimana cara memahami ketika ia tidak memahami sesuatu, dan bagaimana cara memperbaiki dan mengenali diri sendiri, kemampuan untuk memprediksi apa yang cenderung akan terjadi, atau menyatakan mana yang dapat diterima oleh akal dan mana yang tidak. Akibatnya siswa dapat menentukan strategi-strategi untuk menilai pemahaman mereka sendiri, menghitung berapa waktu yang ia perlukan untuk mempelajari sesuatu, dan memilih rencana yang efektif untuk belajar dan menyelesaikan masalah.

David Jonessen menunjukkan strategi untuk mengarahkan aktivitas kognisi dan aktivitas metakognisi selama siswa melakukan proses pemecahan masalah, yaitu dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang terfokus pada proses pemecahan masalah termasuk mengidentifikasi masalah, mencari pemecahan, dan memeriksa kembali hasil pemecahan³⁵. Contoh pertanyaan untuk aktivitas metakognisi dalam menyelesaikan masalah ditampilkan dalam tabel di bawah ini³⁶:

³⁴ Rahayu Tri Wahyuni, Skripsi : “Aktifitas Metakognitif dalam Menyelesaikan Masalah Matematika yang Dominan Kecerdasan Logis Matematis dan Verbal-Lingistik”, (Surabaya : UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017),20.

³⁵ Jonassen David, “supporting Problem Solving in PBL”, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5: 2, (september, 2011), 105.

³⁶ Chairani Z, Disertasi: “Profil Metakognisi Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Aljabar Berdasarkan Kemampuan Matematika”, (Surabaya, UNESA, 2015) , 62.

Tabel 2.2
Contoh Pertanyaan Aktivitas Metakognisi

Contoh pertanyaan		
Pertanyaan	Memantau	Evaluasi
• Apa yang kamu lakukan ketika diberikan masalah seperti itu? • Apa yang kamu lakukan untuk melakukan perencanaan? • Sejauh mana kamu tahu masalah itu? • Informasi apa yang diperoleh? • Bagaimana informasi itu dapat membantu? • Apa rencana kamu ? • Apa yang akan dilakukan selanjutnya?	• Apakah kamu menggunakan strategi yang direncanakan? • Apakah kamu memerlukan rencana baru? • Apakah kamu memerlukan strategi baru? • Apakah kamu mengubah tujuan? • Apa tujuan kamu sekarang? • Apakah kamu dalam alur penyelesaian yang benar ?	• Apa saja yang sudah dikerjakan? • Apa saja yang tidak bisa kamu kerjakan? • Apa yang akan dikerjakan pada waktu yang akan datang? • Apakah kamu mendapatkan kesulitan untuk mencapai tujuan kamu ketika mengerjakan soal ?

Pada penelitian ini kemampuan metakognisi yang menjadi perhatian adalah yang terlaksana pada kegiatan pemecahan masalah. Dengan demikian, kemampuan metakognisi yang diperhatikan meliputi pengetahuan metakognisi yang meliputi pengetahuan deklaratif, prosedural, kondisional dan ketrampilan metakognisi yang terdiri dari merencanakan, memonitoring serta evaluasi.

D. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan bagi kehidupan peserta didik, agar mereka mampu menyaring informasi, memilih layak atau tidaknya suatu informasi, mempertanyakan kebenaran, dan segala hal yang dapat berguna untuk peserta didik. Apalagi pada pembelajaran matematika yang dominan mengandalkan kemampuan daya pikir, perlu membina kemampuan berpikir siswa (khususnya berpikir kritis) agar mampu mengatasi permasalahan pembelajaran matematika tersebut yang materinya cenderung bersifat abstrak³⁷. Berpikir kritis menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu secara tajam dalam penganalisaannya.

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang meliputi:

- a. Menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti
- b. Menyusun klarifikasi
- c. Membuat pertimbangan yang bernilai,
- d. Menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan yang tidak relevan
- e. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi³⁸.

Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan oleh para ahli berkenaan tentang berpikir kritis, diantaranya:

³⁷ Ali syahbana, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Contextual Teaching and Learning*", *Jurnal Pendidikan Universitas Muhammadiyah Bengkulu*, 2: 1(April, 2012), 46.

³⁸ Utari Sumarmo dkk, Op.Cit., hlm. 19

- a. Krulik dan Rudnick mengemukakan bahwa yang termasuk berpikir kritis dalam matematika adalah berpikir yang menguji, mempertanyakan, menghubungkan, mengevaluasi semua aspek yang ada dalam suatu situasi ataupun suatu masalah. Sebagai contoh, ketika seseorang sedang membaca suatu naskah matematika ataupun mendengarkan suatu ungkapan atau penjelasan tentang matematika seyogianya ia akan berusaha memahami dan coba menemukan atau mendeteksi adanya hal-hal yang istimewa dan yang perlu ataupun yang penting³⁹.
- b. Elder dan Paul mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu alat yang secara eksplisit mencoba untuk menggunakan standart evaluasi yang tersedia untuk menentukan nilai-nilai yang tepat manfaat atau keuntungan dari sesuatu hal yang akan dikerjakan⁴⁰.
- c. Glaser menyatakan berpikir kritis yaitu suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang suatu masalah dan menggunakan metode pemeriksaan dan penalaran yang logis⁴¹.
- d. Ennis mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang beralasan dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau yang dilakukan. Glaser menyatakan bahwa berpikir kritis matematik memuat kemampuan dan disposisi yang dikombinasikan dengan pengetahuan, kemampuan penalaran matematik, dan strategi kognitif yang sebelumnya, untuk menggeneralisasikan, membuktikan, mengakses situasi matematik secara reflektif⁴².
- e. Menurut Facione ada beberapa keahlian yang dapat dikategorikan sebagai bagian dari keterampilan berpikir kritis. Keahlian tersebut ialah keahlian dalam interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, menjelaskan, dan penilaian diri sendiri. Apabila siswa telah menguasai salah satu di antara

³⁹ Fachrurazi, Op.Cit.,hal. 80.

⁴⁰ Prihatiningsih dkk, "Kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi klasifikasi makhluk hidup", *Jurnal Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Malang*, 1 (2016), 1053.

⁴¹ Ibid.

⁴² Utari Sumarmo dkk, Op.Cit.,hal. 17.

keahlian tersebut maka ia telah mengarah pada kemampuan berpikir kritis meskipun masih belum memenuhi semua keahlian yang telah disebutkan⁴³.

- f. Ennis menyebutkan indikator berpikir kritis sebagai berikut: 1) Memberikan penjelasan sederhana, meliputi: fokus pada pertanyaan, menganalisis argument, mengklarifikasi pertanyaan dan jawaban; 2) Dasar mengambil keputusan, meliputi: menilai kredibilitas suatu sumber informasi, melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi; 3) Menyimpulkan (*inferensi*), meliputi: membuat deduksi dan menilai deduksi, membuat dan memutuskan suatu keputusan; 4) Memberikan penjelasan lebih lanjut (*Advanced Clarification*), meliputi: mendefinisikan istilah dan menilai definisi, mengidentifikasi asumsi;
- g. Strategi dan taktik, meliputi: memutuskan tindakan, berinteraksi dengan orang lain⁴⁴.

Sehingga pada penelitian ini, peneliti mendefinisikan kemampuan berpikir kritis adalah suatu kemampuan untuk menolak informasi bila tidak benar, menolak informasi bila tidak relevan, mampu mendeteksi kekeliruan serta memperbaikinya, mampu mengambil keputusan dan yang terakhir mampu mencari kesimpulan baru.

2. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Carole Wade yang dikutip oleh Hendra Surya terdapat delapan indikator berpikir kritis, yaitu⁴⁵:

- a. Kegiatan merumuskan pertanyaan.
- b. Membatasi permasalahan.
- c. Menguji data-data.
- d. Menganalisis berbagai pendapat dan bias.
- e. Menghindari pertimbangan yang sangat emosional.
- f. Menghindari penyederhanaan berlebihan.

⁴³ Nurul Hidayati, "Hasil Belajar dan Ketrampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Tsanawiyah dalam Pembelajaran IPA Melalui Kerja Ilmiah", *Proceeding Biology Education Conference*, 13: 1 (2016), 119.

⁴⁴ Hendrik Saputra dkk, Op.Cit., hal. 944.

⁴⁵ Hendra Suryo, *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*, Jakarta: Elek Media Komputindo, 2011, h.129.

- g. Mempertimbangkan berbagai interpretasi.
 - h. Mentoleransi ambiguitas.
- Menurut Ennis terdapat 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dirangkum dalam 5 tahapan yaitu sebagai berikut.
- a. Klarifikasi dasar (*basic clarification*)
Tahapan ini terbagi menjadi tiga indikator yaitu :
 - 1) merumuskan pertanyaan,
 - 2) menganalisis argumen, dan
 - 3) menanyakan dan menjawab pertanyaan.
 - b. Memberikan alasan untuk suatu keputusan (*the bases for the decision*)
Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu
 - 1) menilai kredibilitas sumber informasi dan
 - 2) melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi.
 - c. Menyimpulkan (*inference*)
Tahapan ini terdiri atas tiga indikator yaitu
 - 1) membuat deduksi dan menilai deduksi,
 - 2) membuat induksi dan menilai induksi, dan
 - 3) mengevaluasi.
 - d. Klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*)
Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu
 - 1) mendefinisikan dan menilai definisi dan
 - 2) mengidentifikasi asumsi.
 - e. Dugaan dan keterpaduan (*supposition and integration*)
Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu
 - 1) Menduga
 - 2) memadukan

Tabel 2.3
12 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator
1.	Merumuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan masalah b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan

		jawaban c. Menjaga kondisi berpikir
2.	Menganalisis argument	a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan c. Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan d. Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan e. Melihat struktur dari suatu argumen f. Membuat ringkasan
3.	Menanyakan dan menjawab pertanyaan	a. Menanyakan pertanyaan b. Menjawab pernyataan c. Menentukan fakta yang ada
4.	Menilai kredibilitas sumber informasi	a. Mempertimbangkan keahlian b. Mempertimbangkan kemenarikan konflik c. Mempertimbangkan kesesuaian sumber d. Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat e. Mempertimbangkan resiko untuk reputasi f. Kemampuan memberikan alasan
5.	Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi	a. Melibatkan sedikit dugaan b. Menggunakan waktu yang singkat antara

		observasi dan laporan c. Melaporkan hasil observasi d. Merekam hasil observasi e. Menggunakan bukti-bukti yang benar f. Menggunakan akses yang baik g. Menggunakan teknologi h. Mempertanggungjawabkan hasil observasi
6.	Membuat deduksi dan menilai deduksi	a. Siklus logika Euler b. Mengkondisikan logika c. Menyatakan tafsiran
7.	Membuat induksi dan menilai induksi	a. Mengemukakan hal yang umum b. Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis c. Mengemukakan hipotesis d. Merancang eksperimen e. Menarik kesimpulan sesuai fakta f. Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
8.	Mengevaluasi	a. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta b. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat c. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan

		fakta d. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
9.	Mendefinisikan dan menilai definisi	a. Membuat bentuk definisi b. Strategi membuat definisi c. Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut d. Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja e. Membuat isi definisi
10.	Mengidentifikasi asumsi	a. Penjelasan bukan pertanyaan b. Mengkonstruksi argument
11.	Menduga	a. Mempertimbangkan alasan dan asumsi lain
12.	Memadukan	a. Memadukan kecenderungan dan kemampuan dalam membuat keputusan

Berdasarkan penjelasan indikator-indikator berpikir kritis di atas, peneliti menggunakan indikator berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis yang dirangkum menjadi tahapan yaitu sebagai berikut :

- a. Mampu untuk menolak informasi bila tidak benar.
Dalam hal ini apabila siswa dihadapkan oleh suatu permasalahan matematika, siswa mampu menyeleksi mana jawaban/informasi yang benar dari suatu permasalahan tersebut.
- b. Mampu menolak informasi bila tidak relevan.
- c. Mampu mendeteksi kekeliruan dan memperbaiki kekeliruan konsep dan operasi.

- d. Mampu mengambil keputusan atau kesimpulan setelah seluruh fakta dikumpulkan dan dipertimbangkan.
- e. Mampu mencari kesimpulan baru.

E. Pemecahan Masalah Matematika

1. Pengertian Pemecahan Masalah

Pembelajaran matematika merupakan salah satu pelajaran yang memanfaatkan masalah untuk meningkatkan proses berpikir siswa. Pemecahan masalah (*problem solving*) adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah⁴⁶. Terdapat beberapa urutan kognitif sebagai strategi dalam pemecahan masalah. Menurut Soedjadi strategi pemecahan masalah diartikan sebagai siasat yang direncanakan oleh peserta didik berkenaan dengan segala kegiatan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika. Gagne & Briggs yang menyatakan pemecahan masalah merupakan kegiatan kognitif yang melibatkan proses dan strategi⁴⁷. Menurut Hayes, ada urutan kognitif dalam pemecahan masalah, yaitu mengidentifikasi masalah, mempresentasikan masalah, merencanakan penyelesaian, menjalankan rencana, mengevaluasi rencana, dan mengevaluasi penyelesaian⁴⁸.

Sedangkan menurut Polya, solusi pemecahan masalah memuat empat langkah fase penyelesaian, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan.

⁴⁶ Fajar Shadiq, *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*, (Malang:UNM).hlm.151.

⁴⁷ Akhsanul In'am, "The Implementation of the Polya Method in Solving Euclidean Geometry Problems", *International Education Studies*, 7:7, (2014), 149.

⁴⁸ Rochmad, "Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Makalah Seminar Nasional*, (Maret, 2014), 7.

2. Indikator Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah dapat dicapai dengan memperhatikan indikator-indikatornya sebagai berikut:

- a. Kemampuan menunjukkan kemampuan pemahaman masalah.
- b. Kemampuan mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam pemecahan masalah.
- c. Kemampuan menyajikan masalah secara matematis dalam berbagai bentuk.
- d. Kemampuan memilih pendekatan dan metode pemecahan masalah secara tepat.
- e. Kemampuan mengembangkan strategi pemecahan masalah.
- f. Kemampuan membuat dan menafsirkan model matematika dari suatu masalah.
- g. Kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak rutin⁴⁹.

F. Teori dan hasil penelitian tentang hubungan antara kemampuan koneksi, kemampuan representasi, dan kemampuan kompetensi dengan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

Terdapat beberapa teori dan penelitian yang terkait dengan kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dalam kaitannya dengan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

1. Teori dan hasil penelitian tentang hubungan kemampuan koneksi dengan kemampuan berpikir kritis

Standart kurikulum dan evaluasi untuk matematika sekolah telah mengidentifkasi bahwa koneksi merupakan proses yang penting dalam pembelajaran matematika dan menyelesaikan masalah matematika⁵⁰. Kemampuan aplikasi (soal cerita matematika) merupakan bagian dari domain kognitif yang lebih rendah daripada kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi. Ketiga kemampuan tersebut digolongkan oleh Bloom dalam kemampuan berpikir kritis⁵¹.

⁴⁹ Erman Suherman dkk, “*Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*”, (Bandung: JICA), hlm.84.

⁵⁰ Yani Ramdani, Op.Cit., hal. 48.

⁵¹ Fachrurazi, Op.Cit., hal. 75.

Berpikir kritis dalam matematika memiliki alur tertentu yang khas matematik dan memiliki aspek fundamental, mengenal penalaran dan pembuktian, karena kecenderungan objek yang dipikirkan bersifat abstrak, antar objek memiliki hubungan dan keterkaitan, membutuhkan analisis mendalam, dan memerlukan pembuktian yang sah dan konsisten. Menurut Glazer yang dimaksud dengan berpikir kritis dalam matematika adalah kemampuan dan disposisi untuk melibatkan pengetahuan sebelumnya, penalaran matematis, dan strategi kognitif untuk menggeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi situasi matematis yang kurang dikenal dalam cara yang reflektif⁵².

Terdapat teori yang menyatakan keterkaitan antara kemampuan koneksi dan kemampuan berpikir kritis bahwa penelitian pendidikan telah mengidentifikasi beberapa ketrampilan yang berhubungan dengan kemampuan berpikir kritis yaitu menemukan analogi dan hubungan lainnya antar informasi, menentukan relevansi dan validitas informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah, menentukan dan mengevaluasi solusi atau cara-cara alternative penyelesaian⁵³.

Teori lain menyatakan bahwa menemukan analogi, hubungan antar informasi dan menentukan relevansi (koneksi) merupakan salah satu ketrampilan yang berhubungan dengan berpikir kritis.

2. Teori dan hasil penelitian tentang hubungan kemampuan koneksi dan kemampuan representasi dengan kemampuan berpikir kritis.

Menurut Jones di dalam penelitian Hudiono menyatakan bahwa ada beberapa alasan perlunya representasi yaitu memberi kelancaran siswa dalam membangun suatu konsep dan berfikir matematis serta untuk memiliki kemampuan dan pemahaman konsep yang kuat dan fleksibel yang dibangun oleh guru melalui representasi matematisnya⁵⁴.

⁵² Hendrik Saputra, Op.Cit., hal. 32

⁵³ Hadi Susanto, "Kemampuan Berpikir Kritis", diakses dari <https://bagawanabiyasa.wordpress.com/2013/05/02/kemampuan-berpikir-kritis/>, pada tanggal 2 November 2017

⁵⁴ Hudiono, Op.Cit., hal. 70.

Jika dihubungkan dengan proses belajar mengajar, aktifitas bertanya memegang peranan penting dalam proses pembelajaran matematika. Pertanyaan yang baik dapat menstimulasi siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya, termasuk kemampuan mengkoneksikan konsep dan topik ke konsep dan topik lain. Ada beberapa peranan pertanyaan, antara lain: jantung strategi belajar yang efektif terletak pada pertanyaan yang diajukan oleh guru. Dari sekian banyak metode pengajaran, yang paling banyak dipakai adalah bertanya. Menurut Jendriadi bertanya adalah salah satu teknik yang paling tua dan paling baik, mengajar itu adalah bertanya, pertanyaan adalah hal utama dalam strategi pengajaran, merupakan kunci permainan bahasa dalam pengajaran. Oleh karena itu, dapat dipahami bahwa betapa pentingnya bertanya, baik bagi guru maupun bagi siswa dalam kegiatan belajar mengajar untuk mengungkap keingintahuan. Menurut Blosser salah satu strategi agar siswa berkomunikasi dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran adalah dengan pertanyaan⁵⁵.

Representasi matematis merefleksikan pemahaman matematis dan merupakan bagian dari daya matematis. Siswa-siswa mempelajari matematika seakan-akan mereka berbicara dan menulis tentang apa yang mereka sedang kerjakan. Mereka dilibatkan secara aktif dalam mengerjakan matematika, ketika mereka diminta untuk memikirkan ide-ide mereka, atau berbicara dan mendengarkan siswa lain, dalam berbagi ide, strategi dan solusi. Menulis mengenai matematika mendorong siswa untuk merefleksikan pekerjaan mereka dan mengklarifikasi ide-ide untuk mereka sendiri. Apabila siswa memiliki kemampuan-kemampuan yang dipaparkan di atas maka akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa.

Pentingnya mengajarkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis harus dipandang sebagai sesuatu yang urgen dan tidak bisa disepelekan lagi. Penguasaan kemampuan berpikir kritis tidak cukup dijadikan sebagai tujuan pendidikan semata, tetapi juga sebagai proses fundamental yang memungkinkan siswa untuk mengatasi ketidakpastian

⁵⁵ Mandur, Kanisus, , Op.Cit., hal. 62.

masa mendatang. Sehingga dapat kita lihat kemampuan koneksi dan kemampuan representasi mempunyai keterkaitan dengan kemampuan berpikir kritis. Siswa yang memiliki kemampuan representasi akan memiliki kemampuan untuk membangun konsep dan ide-ide matematikanya atau kemampuan koneksinya dalam menyelesaikan suatu soal matematika yang nantinya akan berpengaruh pada kemampuan berpikir kritisnya⁵⁶.

3. Teori dan hasil penelitian tentang kemampuan koneksi dan kemampuan metakognisi dengan kemampuan berpikir kritis.

Pemahaman siswa tentang suatu permasalahan matematika erat kaitannya dengan kemampuan koneksi matematis (*mathematical connection*). Hal ini dikarenakan dalam pemahaman siswa dituntut untuk bisa memahami lebih dari satu konsep dan merelasikannya. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa dengan meningkatnya kemampuan siswa untuk menghubungkan antar konsep dan ide-ide matematika maka kemampuan pemahaman siswa tersebut akan ikut bertambah.

Oleh karena itu agar siswa lebih berhasil dalam belajar matematika, maka siswa harus lebih banyak diberi kesempatan untuk melihat keterkaitan-keterkaitan itu, karena sasaran utama dari penekanan koneksi matematik di kelas adalah siswa bukan guru. Hal ini dikarenakan siswa yang berperan utama dalam pembuatan koneksi, karena pembelajaran matematika mengikuti metode spiral dan hirarkis, maka di saat memperkenalkan suatu konsep B atau bahan yang baru perlu diperhatikan konsep A atau bahan yang telah dipelajari siswa sebelumnya.

Menurut Cardelle pembelajaran dengan pendekatan metakognisi mengarahkan perhatian siswa pada apa yang relevan dan membimbing mereka untuk memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal-soal melalui bimbingan *scaffolding* terkait dengan kemampuan koneksi matematis siswa untuk mengembangkan *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang ada padanya, yang diperkirakan sesuai dengan kebutuhan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir

⁵⁶ Prihatiningsih, , Op.Cit., hal. 43.

kritis matematis mereka untuk menyelesaikan masalah matematis⁵⁷.

Terkait dengan pentingnya koneksi matematis, Kleiman memandang bahwa matematika merupakan pusat dari perilaku manusia. Oleh karena itu kemampuan koneksi matematis dengan peristiwa kehidupan memegang peranan yang sangat penting. Menurut Kleiman, matematika diperlukan dalam (1) mencari pemahaman tentang sesuatu, (2) melakukan eksplorasi, (3) kehidupan bermasyarakat, (4) merancang bangunan, (5) membuat dugaan kejadian masa mendatang, (6) mengembangkan permainan, (7) berpikir, berkreasi, dan berkomunikasi, dan (8) mengembangkan matematika itu sendiri⁵⁸.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Amin Fauzi bahwa “kemampuan koneksi berpengaruh terhadap kemampuan metakognisi”⁵⁹ yang artinya jika siswa memiliki kemampuan koneksi yang bagus maka siswa akan bisa memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah (metakognisi). Pemilihan strategi yang tepat dan efektif akan berpengaruh pada keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Dan jika sudah mempunyai kedua kemampuan tersebut maka akan mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

4. Teori dan hasil penelitian tentang kemampuan representasi dengan kemampuan berpikir kritis.

Mengembangkan kemampuan representasi matematis perlu dilakukan oleh guru dalam pembelajaran matematika. Kemampuan representasi matematis perlu menjadi fokus perhatian dalam pembelajaran matematika, sebab melalui komunikasi, siswa dapat mengorganisasi dan mengonsolidasi berpikir matematikanya dan siswa dapat mengeksplorasi ide-ide matematika. Oleh karena itu, siswa perlu dibiasakan dalam pembelajaran untuk memberikan argumen terhadap setiap jawabannya serta memberikan tanggapan atas jawaban yang

⁵⁷ Malahayati, Eva Nurul, , Op.Cit., hal. 56.

⁵⁸ In'am, Akhsanul, , Op.Cit., hal. 40.

⁵⁹ Muhammad Amin Fauzi, “Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Metakognitif Di Sekolah Menengah Pertama”, *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Medan (Unimed)*, (2011).

diberikan oleh orang lain, sehingga apa yang sedang dipelajari menjadi bermakna baginya. Hal ini berarti guru harus berusaha untuk mendorong siswanya agar mampu berkomunikasi. Dari mengembangkan kemampuan representasi ini, kemampuan berpikir kritis dalam diri siswa akan berkembang⁶⁰.

Terdapat teori yang menyatakan keterkaitan kemampuan representasi dan kemampuan berpikir kritis oleh Nurul Yusri dalam thesis nya menyatakan bahwa keterkaitan *scientific learning skill* siswa dengan berpikir kritis adalah *scientific learning skill* yang terdiri dari mengamati, mengklarifikasi dan mengkomunikasikan secara bersama-sama mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 68% dan sisanya 32% dipengaruhi oleh faktor lain dan juga mengkomunikasikan berkontribusi 12,6% terhadap kemampuan berpikir kritis yaitu ketrampilan menyimpulkan 27% dan memberikan penjelasan lanjut 15,9%⁶¹.

Teori diatas dapat menjelaskan bahwa kemampuan representasi berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis. Peserta didik yang mempunyai kemampuan representasi yang tinggi maka dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya dalam menyelesaikan masalah matematika.

5. Teori dan hasil penelitian tentang kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi dengan kemampuan berpikir kritis.

Krulik dan Rudnick mengemukakan bahwa yang termasuk berpikir kritis dalam matematika adalah berpikir yang menguji, mempertanyakan, menghubungkan, mengevaluasi semua aspek yang ada dalam suatu situasi ataupun suatu masalah. Metakognisi memfasilitasi dan membekali siswa untuk membangun pengetahuannya secara aktif. Dengan pengetahuan yang aktif tersebut akan membuat siswa menjadi kritis dalam menyampaikan ide-ide matematisnya⁶².

Dengan penekanan pada kemampuan metakognisi, beberapa penelitian menyimpulkan bahwa: proses-proses metakognitif mempengaruhi perilaku matematis siswa; siswa menghabiskan lebih sedikit waktu dalam aktivitas-aktivitas

⁶⁰ Harahap, Tua Halomoan, Op.Cit., hal. 14

⁶¹ Nurul Yusri, Op.Cit., hal. 114.

⁶² Saputra, Hendrik, Op.Cit., hal. 33

orientasi tetapi lebih banyak waktu dalam organisasi, eksekusi dan verifikasi; siswa yang belajar dengan *metacognitive training* lebih fleksibel dalam menggunakan kosa kata, kelancaran kata, strategi penjelasan dan ekspresi metakognitif dari pada tanpa MT.

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Nizar dalam jurnalnya juga menyatakan bahwa jika siswa memiliki kemampuan membuat representasi-representasi, secara khusus siswa telah memiliki alat-alat dalam meningkatkan kemampuan matematisnya. Hal ini dikarenakan representasi-representasi tersebut dapat membantu siswa untuk mengorganisasikan pikirannya, memudahkan pemahamannya, serta memfokuskan pada hal-hal yang esensial dari masalah matematika yang dihadapinya⁶³. Dan artinya representasi itu membantu siswa dalam mengatur pikirannya untuk memilih strategi yang tepat dan efisien dalam menyelesaikan masalah matematika (metakognisi). Sehingga dengan dua kemampuan itu akan mendorong kemampuan berpikir kritisnya.

6. Teori dan hasil penelitian tentang kemampuan metakognisi dengan kemampuan berpikir kritis

Kemampuan metakognisi adalah kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya, mulai dari tahap perencanaan, memilih strategi yang tepat sesuai masalah yang dihadapi, kemudian memonitor kemajuan dalam belajar dan secara bersamaan mengoreksi jika ada kesalahan yang terjadi selama memahami konsep, menganalisis keefektifan dari strategi yang dipilih dan bagian akhir sebagai bentuk upaya refleksi, biasanya seseorang yang memiliki kemampuan metakognisi yang baik selalu mengubah kebiasaan belajar dan juga strateginya jika diperlukan, karena mungkin hal itu tidak cocok lagi dengan keadaan tuntutan lingkungan dalam mengembangkan kemampuan SDM-nya⁶⁴.

Hal ini terkait dengan keterampilan metakognisi siswa, siswa yang memiliki keterampilan metakognisi akan bisa mengatur dan mengontrol kegiatan belajarnya sendiri. Kegiatan

⁶³ Ahmad Nizar, "Representasi Matematis", *Jurnal Pendidikan Tadris Matematika IAIN Padangsidimpuan*, 4: 1, (Januari, 2014), 114.

⁶⁴ Sholihah, Ummu, Op.Cit., hal. 51

mengontrol diri sendiri bisa memunculkan suatu pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa sendiri serta evaluasi terhadap diri siswa sendiri. Proses pencarian jawaban dari pertanyaan yang muncul dan evaluasi diri akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, yang selanjutnya akan memengaruhi hasil belajar siswa⁶⁵.

Penelitian yang dilakukan oleh Choirul Nisa menemukan hubungan antara kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis yakni kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan dengan pendekatan metakognisi lebih baik dari pada konvensional dan pembelajaran dengan pendekatan metakognisi efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa⁶⁶. Penelitian yang dilakukan oleh Eva Nurul Malahayati dkk menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis berhubungan dengan kemampuan metakognisi bahwa ketrampilan kognisi yang tinggi menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang tinggi (Proses pencarian jawaban dan evaluasi memunculkan kemampuan berpikir kritis)⁶⁷. Dan juga penelitian yang dilakukan oleh Sufina Nurhasanah bahwa seseorang siswa mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik jika ia mampu menganalisis, mengevaluasi, membuat atau menghasilkan hal baru yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah⁶⁸.

Teori-teori di atas menunjukkan bahwa kemampuan metakognisi juga berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis. Kemampuan metakognisi yang tinggi akan meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Sehingga jika guru ingin meningkatkan kemampuan metakognisi peserta didik maka bisa meningkatkan kemampuan metakognisi yang ada pada diri peserta didik.

⁶⁵ Fachrurazi, Op.Cit., hal. 66.

⁶⁶ Choirul Annisa, "Penerapan Strategi Metakognitif pada Mata Kuliah Kajian Matematika SD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*, 1: 1, (September, 2015).

⁶⁷ Eva Nurul Malahayati, dkk, Op.Cit., hal.178-185.

⁶⁸ Nurhasanah Sufina, Op.Cit., hal.126.

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis statistik 1

$H_0 : \rho_{yx_1} = 0$: Kemampuan koneksi tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

$H_1 : \rho_{yx_1} \neq 0$: Kemampuan koneksi berpengaruh langsung secara positif signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

2. Hipotesis statistik 2

$H_0 : \rho_{yx_2x_1} = 0$: Kemampuan koneksi berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika tanpa melalui kemampuan representasi.

$H_1 : \rho_{yx_2x_1} \neq 0$: Kemampuan koneksi berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan representasi.

3. Hipotesis statistik 3

$H_0 : \rho_{yx_3x_1} = 0$: Kemampuan koneksi berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika tanpa melalui kemampuan metakognisi.

$H_1 : \rho_{yx_3x_1} \neq 0$: Kemampuan koneksi berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi.

4. Hipotesis statistik 4

$H_0 : \rho_{yx_2} = 0$: Kemampuan representasi tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

$H_1 : \rho_{yx_2} \neq 0$: Kemampuan representasi berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

5. Hipotesis statistik 5

$H_0 : \rho_{yx_2x_3} = 0$: Kemampuan representasi berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika tanpa melalui kemampuan metakognisi.

$H_1 : \rho_{yx_2x_3} \neq 0$: Kemampuan representasi berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi.

6. Hipotesis statistik 6

$H_0 : \rho_{yx_3} = 0$: Kemampuan metakognisi tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

$H_1 : \rho_{yx_3} \neq 0$: Kemampuan metakognisis berpengaruh langsung secara positif signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *ex-post facto* dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini merupakan penelitian *ex-post facto* karena penelitian ini berhubungan dengan variabel yang telah terjadi dan mereka tidak perlu memberikan perlakuan terhadap variabel yang diteliti. Sedangkan peneliti ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena peneliti ingin mengetahui hubungan kontribusi kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. Untuk keperluan analisis data peneliti ini menggunakan analisis jalur.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Uji coba instrumen dan penelitian dilaksanakan di MTs Negeri 1 Surabaya. Uji coba instrumen dan penelitian masing-masing berlangsung selama 2 hari. Uji coba instrumen dilaksanakan pada tanggal 7 Mei untuk angket metakognisi, tes kemampuan koneksi dan representasi. Pertama siswa mengisi angket (15 menit) kemudian mengerjakan tes tulis selama 60 menit. 8 Mei 2018 untuk tes kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika selama 75 menit. Sedangkan penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 dan 15 Mei 2018. Pada hari pertama siswa mengisi angket dan mengerjakan tes kemampuan koneksi dan representasi selama 75 menit. Di hari kedua siswa mengerjakan tes kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika selama 75 menit.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas VIII MTs Negeri 1 Surabaya sebanyak 8 kelas.

2. Sampel Penelitian

Penelitian ini mengambil sampel dengan cara *simple random sampling* (sampel acak). Peneliti menggunakan sampel acak karena sampel dianggap homogen sehingga semua kelas

dianggap memiliki kemampuan yang sama. Dengan teknik ini maka terpilihnya anggota sampel benar-benar atas dasar faktor kesempatan (*chance*).

Sampel yang terpilih dalam penelitian ini adalah salah satu kelas VIII yang ada di MTs Negeri 1 Surabaya yaitu kelas VIII-C. Sedangkan dalam penelitian eksperimen mengambil salah satu dari semua kelas VIII MTs Negeri 1 Surabaya terkecuali kelas VIII-C dan yang terpilih adalah kelas VIII-F.

D. Variabel Penelitian

Variabel merupakan segala sesuatu yang menjadi fokus pengamatan/penelitian yang ditetapkan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi guna menarik suatu kesimpulan berkaitan dengan fokus penelitian yang dilakukan. Variabel yang akan diteliti dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1
Variabel Penelitian

Nama Variabel	Sifat	Simbol
Kemampuan koneksi	Variabel Independen (Variabel Eksogen)	X_1
Kemampuan representasi	Variabel Independen (Variabel Eksogen)	X_2
Kemampuan metakognisi	Variabel Independen (Variabel Eksogen)	X_3
Kemampuan berpikir kritis	Variabel Dependen (Variabel Endogen)	Y

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Angket

Teknik ini digunakan untuk mendapatkan data variabel kemampuan metakognisi siswa. Angket yang digunakan diadopsi dari Schraw dan Dennison. Angket tersebut berupa sebuah kalimat pernyataan yang dijawab antara “Ya” atau “Tidak” sesuai apa yang dirasa oleh subjek penelitian.

2. Tes

Teknik ini digunakan untuk mendapatkan data variabel kemampuan koneksi, kemampuan representasi dan kemampuan berpikir kritis siswa. Tes yang digunakan berupa tes masalah matematika yang berbentuk uraian. Dan disesuaikan dengan indikator masing-masing variabel.

F. Instrumen Penelitian

1. Lembar Angket Kemampuan Metakognisi

Lembar angket ini merupakan instrumen penelitian untuk mendapatkan data kemampuan metakognisi siswa. Dalam penelitian ini, angket metakognisi (kuesioner) diadopsi dari Schraw dan Dennison dengan menggunakan alat penilaian metakognisi berupa *Metacognitive Awareness Inventory (MAI)*. MAI terdiri dari dua skala bagian yang pertama yaitu pengetahuan kognisi yang digunakan untuk mengukur kesadaran ketrampilan dan kemampuan kognisi seseorang, penggunaan tentang strategi dan penggunaan strategi tersebut. Untuk lebih spesifiknya, mencakup tiga komponen yang umum yaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional¹.

Selanjutnya yang kedua yaitu skala pengaturan atau ketrampilan kognisi digunakan untuk mengontrol pembelajaran sendiri. Skala ini memenuhi tiga komponen bagian yaitu perencanaan, pemantauan atau monitoring, dan evaluasi dalam menyelesaikan masalah. MAI mengukur metakognisi didasarkan pada pandangan metakognisi yang melibatkan pengetahuan tentang kemampuan, ketrampilan kognisi seseorang dan pengetahuan dari strategi kognisi, serta memutuskan strategi yang tepat ketika diberikan sebuah tugas, menilai efektivitas strategi yang digunakan, dan mengubah strategi yang digunakan ketika tidak efektif².

Angket Metakognisi (kuesioner) yang digunakan untuk mengukur komponen metakognisi siswa berupa kalimat

¹ Hanna Pratiwi, Skripsi: "Tingkat Kemampuan Metakognisi Siswa Berdasarkan SCHRAW dan DENNISON pada Mata Pelajaran Matematika", (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2014), 24.

² Ibid.

pernyataan yang dijawab antara “Ya” atau “Tidak” sesuai apa yang dirasa oleh subjek penelitian.

2. Lembar tes

a. Tes Kemampuan Koneksi

Untuk mengambil data kemampuan koneksi digunakan tes kemampuan koneksi. Tes kemampuan koneksi ini terdiri atas 2 butir soal yang masing-masing ada 3 pertanyaan yang berbentuk uraian yang akan dikerjakan siswa secara mandiri. Tes kemampuan koneksi ini disusun oleh peneliti sendiri untuk memperoleh data kemampuan koneksi. Penyusunan tes kemampuan koneksi ini disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa.

Sebelum digunakan pada penelitian, tes kemampuan koneksi perlu diuji validitas dan reliabilitasnya. Untuk menguji apakah tes kemampuan koneksi memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada maka tes kemampuan koneksi divalidasi oleh dua dosen UIN Sunan Ampel Surabaya.

Setelah itu, tes kemampuan koneksi diuji validitas empiriknya dengan menggunakan rumus korelasi *product moments* berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian uji coba instrumen. Hasil perhitungan validitas tes kemampuan koneksi ditunjukkan pada r_{hitung} yang dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,349$ dengan taraf signifikansi 5%. $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Butir tes dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan sebaliknya butir tes dinyatakan tidak valid ketika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$. Dari 2 butir tes, 1 butir tes yang memiliki $r_{hitung} = 1$ dinyatakan valid dan layak digunakan. (Lampiran D)

Setelah menguji validitas, kemudian peneliti menguji reliabilitas tes kemampuan koneksi dengan menggunakan teknik *cronbach alpha*. Hasil perhitungan reliabilitas tes kemampuan koneksi ditunjukkan pada r_{hitung} yang dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,349$ dengan taraf signifikan 5%, $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Tes kemampuan koneksi dinyatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Setelah menggunakan teknik *cronbach alpha* diperoleh r_{hitung} untuk tes kemampuan koneksi sebesar 0,402. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa $0,402 > 0,349$ yang berarti instrumen tes kemampuan koneksi reliabel.

Tes kemampuan koneksi dapat dilihat pada lampiran A, kisi-kisi tes kemampuan koneksi dan pedoman penskoran dapat dilihat pada lampiran B, lembar validasi ahli tes kemampuan koneksi dapat dilihat pada lampiran C dan hasil analisis validitas dan reliabilitas instrumen tes kemampuan koneksi dapat dilihat pada lampiran D.

b. Tes Kemampuan Representasi

Untuk mengambil data kemampuan representasi digunakan tes kemampuan representasi. Tes kemampuan representasi ini terdiri atas 2 butir soal yang masing-masing ada 3 pertanyaan yang berbentuk uraian yang akan dikerjakan siswa secara mandiri. Tes kemampuan representasi ini disusun oleh peneliti sendiri untuk memperoleh data kemampuan representasi. Penyusunan tes kemampuan representasi ini disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa.

Sebelum digunakan pada penelitian, tes kemampuan representasi perlu diuji validitas dan reliabilitasnya. Untuk menguji apakah tes kemampuan representasi memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada maka tes kemampuan koneksi divalidasi oleh dua dosen UIN Sunan Ampel Surabaya

Setelah itu, tes kemampuan representasi diuji validitas empiriknya dengan menggunakan rumus korelasi *product moments* berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian uji coba instrumen. Hasil perhitungan validitas tes kemampuan representasi ditunjukkan pada r_{hitung} yang dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,349$ dengan taraf signifikansi 5%. $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Butir tes dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan sebaliknya butir tes dinyatakan tidak valid ketika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$. Dari 2 butir tes, 1 butir tes dengan $r_{hitung} = 1$ dinyatakan valid dan layak digunakan. (Lampiran D)

Setelah menguji validitas, kemudian peneliti menguji reliabilitas tes kemampuan representasi dengan menggunakan teknik *cronbach alpha*. Hasil perhitungan reliabilitas tes kemampuan representasi ditunjukkan pada r_{hitung} yang

dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,402$ dengan taraf signifikan 5%, $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Tes kemampuan representasi dinyatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Setelah menggunakan teknik *cronbach alpha* diperoleh r_{hitung} untuk tes kemampuan representasi sebesar 0,402. Sehingga dapat disimpulkan bahwa $0,402 > 0,349$ yang berarti instrumen tes kemampuan representasi reliabel.

Tes kemampuan representasi dapat dilihat pada lampiran A, kisi-kisi tes kemampuan representasi dan pedoman penskoran dapat dilihat pada lampiran B, lembar validasi ahli tes kemampuan representasi dapat dilihat pada lampiran C dan hasil analisis validitas dan reliabilitas instrumen tes kemampuan representasi dapat dilihat pada lampiran D.

c. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Untuk mengambil data kemampuan berpikir kritis akan digunakan tes kemampuan berpikir kritis. Tes kemampuan berpikir kritis ini terdiri atas 10 butir soal yang berbentuk uraian yang akan dikerjakan siswa secara mandiri. Tes kemampuan berpikir kritis ini disusun oleh peneliti sendiri untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis. Penyusunan tes kemampuan berpikir kritis ini disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa.

Sebelum digunakan pada penelitian, tes kemampuan berpikir kritis perlu diuji validitas dan reliabilitasnya. Untuk menguji apakah tes kemampuan berpikir kritis memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada maka tes kemampuan berpikir kritis divalidasi oleh dua dosen UIN Sunan Ampel Surabaya.

Setelah itu, tes kemampuan berpikir kritis diuji validitas empiriknya dengan menggunakan rumus korelasi *product moments* berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian uji coba instrumen. Hasil perhitungan validitas tes kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada r_{hitung} yang dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,349$ dengan taraf signifikansi 5%. $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Butir tes dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan sebaliknya butir tes dinyatakan tidak valid ketika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$. Dari 10 butir tes, 7 butir tes dinyatakan valid dan layak digunakan namun peneliti memilih

5 butir yang mewakili setiap indikator dan memiliki validitas paling tinggi. (Lampiran D)

Setelah menguji validitas, kemudian peneliti menguji reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan teknik *cronbach alpha*. Hasil perhitungan reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada r_{hitung} yang dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0,349$ dengan taraf signifikan 5%, $dk = n - 2 = 32 - 2 = 30$ dan jumlah sampel 32. Tes kemampuan berpikir kritis dinyatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Setelah menggunakan teknik *cronbach alpha* diperoleh r_{hitung} untuk tes kemampuan berpikir kritis sebesar 0,742. Sehingga dapat disimpulkan bahwa $0,742 > 0,349$ yang berarti instrumen tes kemampuan berpikir kritis reliabel.

Tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada lampiran A, kisi-kisi tes kemampuan berpikir kritis dan pedoman penskoran dapat dilihat pada lampiran B, lembar validasi ahli tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada lampiran C dan hasil analisis validitas dan reliabilitas instrumen tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada lampiran D.

G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesakhian suatu instrumen³. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh *person* untuk variabel kemampuan koneksi, representasi dan berpikir kritis.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan uji validitas dengan menggunakan korelasi *Product Moment* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan skor tiap butir dengan simbol x_i dimana i adalah nomor pada butir instrumen.

³ Arikunto Suharsimi, *Manajemen Penelitian* (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), 168.

- b. Menentukan nilai kuadrat dari skor tiap butir dengan simbol x_i^2 .
- c. Menentukan jumlah skor yang diperoleh tiap responden dengan simbol y_i dimana i adalah urutan responden.
- d. Menentukan nilai kuadrat dari skor yang diperoleh responden dengan simbol y_i^2 .
- e. Menentukan masing-masing nilai dari perkalian antara x_i dan y_i .
- f. Menentukan total jumlah masing-masing x_i , y_i , x_i^2 , y_i^2 dengan simbol masing-masing $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i^2$, $\sum_{i=1}^n y_i^2$.
- g. Menghitung data yang diperoleh menggunakan rumus korelasi *Product Moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Nilai korelasi *product moment*

n = Banyak subyek/responden

x_i = Skor butir soal ke- i

y_i = Total skor yang diperoleh responden ke- i

$i=1,2,\dots,n$

Untuk mengetahui item soal valid dan tidak valid dapat dilihat nilai r_{hitung} dibandingkan dengan nilai r_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal dinyatakan valid. Sebaliknya Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka item soal dinyatakan tidak valid.

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah suatu instrumen cukup baik sehingga mampu mengungkapkan data yang bisa dipercaya⁴. Instrumen yang baik harus bersifat reliabel. Instrumen dikatakan reliabel jika diujikan berkali-kali kepada subjek yang sama, hasilnya akan hampir sama. Untuk menguji Reliabilitas instrumen kemampuan koneksi, representatif, metakognisi, dan kemampuan berpikir kritis menggunakan rumus *alpha*

⁴ Ibid,halaman178.

Cronbach. Berikut langkah-langkah menguji reliabilitas instrumen dengan menggunakan teknik *Cronbach alpha* :

- Menentukan skor tiap butir dengan simbol x_i dimana i adalah nomor pada butir instrumen.
- Menentukan nilai kuadrat dari skor tiap butir dengan simbol x_i^2 .
- Menentukan jumlah skor yang diperoleh tiap responden dengan simbol y_i dimana i adalah urutan responden.
- Menentukan nilai kuadrat dari skor yang diperoleh responden dengan simbol y_i^2 .
- Menentukan total jumlah masing-masing x_i , y_i , x_i^2 , y_i^2 dengan simbol masing-masing $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i^2$, $\sum_{i=1}^n y_i^2$
- Menghitung varians skor tiap-tiap butir dengan rumus

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

Keterangan :

S_i : varians skor tiap butir instrumen
 $\sum_{i=1}^n x_i$: total jumlah skor pada x_i
 $\sum_{i=1}^n x_i^2$: total jumlah skor pada x_i^2
 N : Banyaknya responden

- Menjumlahkan seluruh varians dari tiap butir instrumen

$$S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n = \sum_{i=1}^n S_n$$

- Menghitung varians total dengan rumus

$$S_t = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

S_i : varians skor tiap butir instrumen
 $\sum_{i=1}^n y_i$: total jumlah skor pada y_i
 $\sum_{i=1}^n y_i^2$: total jumlah skor pada y_i^2
 N : Banyaknya responden

- Menghitung nilai Reliabilitas dengan rumus *Cronbach alpha* sebagai berikut :

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S_t} \right]$$

Keterangan :

r_{11}	:Nilai Reliabilitas
k	:Banyaknya butir soal
S_t	:Varians total
$\sum_{i=1}^n S_i$	: Jumlah varians skor tiap-tiap item
N	:Jumlah responden

Untuk mengetahui variabel tersebut reliabel atau tidak dilihat pada nilai r_{hitung} dengan derajat kebebasan $df = n - 2$ dan $\alpha = 0,05$ jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka variabel tersebut reliabel.

H. Teknik Analisis Data Hasil Penelitian

Teknik Analisis Data yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah analisis jalur. Analisis jalur digunakan untuk menguji besarnya kontribusi yang ditunjukkan oleh koefisien jalur pada setiap diagram jalur dari hubungan kausal antara variabel kemampuan koneksi, representasi, metakognisi dan berpikir kritis. Analisis jalur dikembangkan seorang ahli genetika bernama Sewall Wright. Analisis jalur merupakan suatu metode penelitian yang utama digunakan untuk menguji kekuatan dari hubungan langsung dan tidak langsung diantara berbagai variabel. Analisis jalur juga memperkirakan besarnya pengaruh antara variabel yang satu terhadap variabel lain dalam suatu hipotesa kausal. Analisis jalur juga digunakan untuk menguji kesesuaian (fit) pada model yang telah dihipotesiskan tersebut⁵. Analisis jalur melibatkan analisis korelasi dan analisis regresi yang merupakan dasar dari perhitungan koefisien jalur.

Analisis korelasi dilakukan untuk menentukan hubungan antara variabel eksogen dan variabel endogen. Sedangkan analisis regresi dilakukan untuk mengetahui kontribusi antar variabel. Pada dasarnya koefisien jalur adalah koefisien regresi yang dihitung dari basis data yang telah diset dalam angka baku atau *Z - score*. Koefisien jalur yang distandarkan ini digunakan untuk menjelaskan

⁵ Nidjo Sandjojo, *Metode Analisis Jalur (Path Analysis) dan Aplikasinya* (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2011), 11.

besarnya pengaruh variabel eksogen terhadap variabel lain yang diberlakukan sebagai variabel endogen⁶.

Sebelum melakukan analisis jalur, perlu diperhatikan beberapa asumsi-asumsi analisis jalur sebagai berikut⁷:

1. Pada model analisis jalur, hubungan antar variabel adalah bersifat linier, adatif dan bersifat normal.
2. Hanya sistem aliran kausal ke satu arah maksudnya tidak ada arah kausalitas yang berbalik.
3. Menggunakan sampel probability sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama pada setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.
4. Observasi variabel diukur tanpa kesalahan (instrumen pengukuran valid dan reliabel) artinya variabel yang diteliti dapat diobservasi secara langsung.
5. Model yang dianalisis dispesifikasikan (diidentifikasi) dengan benar berdasarkan teori-teori dan konsep-konsep relevan artinya model teori yang dikaji atau diuji berdasarkan kerangka teoritis tertentu yang mampu menjelaskan kausalitas antar variabel yang diteliti.

Sebelum analisis jalur diimplementasikan maka harus dilakukan prasyarat uji statistik meliputi uji normalitas galat dengan uji Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas dengan uji Barlett, uji linieritas dan signifikansi menggunakan ANOVA dan pengujian model dengan menggunakan model trimming. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Uji linieritas dan signifikansi dilakukan untuk mengetahui apakah hubungan antara variabel yang dianalisis mengikuti garis lurus atau tidak dan apakah hubungannya signifikan atau tidak.

Model Trimming adalah model analisis yang digunakan untuk memperbaiki suatu model struktur analisis jalur dengan cara mengeluarkan dari model variabel yang koefisien jalurnya tidak signifikan yaitu dengan cara menghitung ulang koefisien jalur tanpa

⁶ Riduwan-Engkos Ahmad Kuncoro, *Cara Menggunakan dan Memaknai Analisis Jalur (Path Analysis)*, (Bandung: Alfabeta, 2008), 115-116.

⁷ Ibid, hal.2-3.

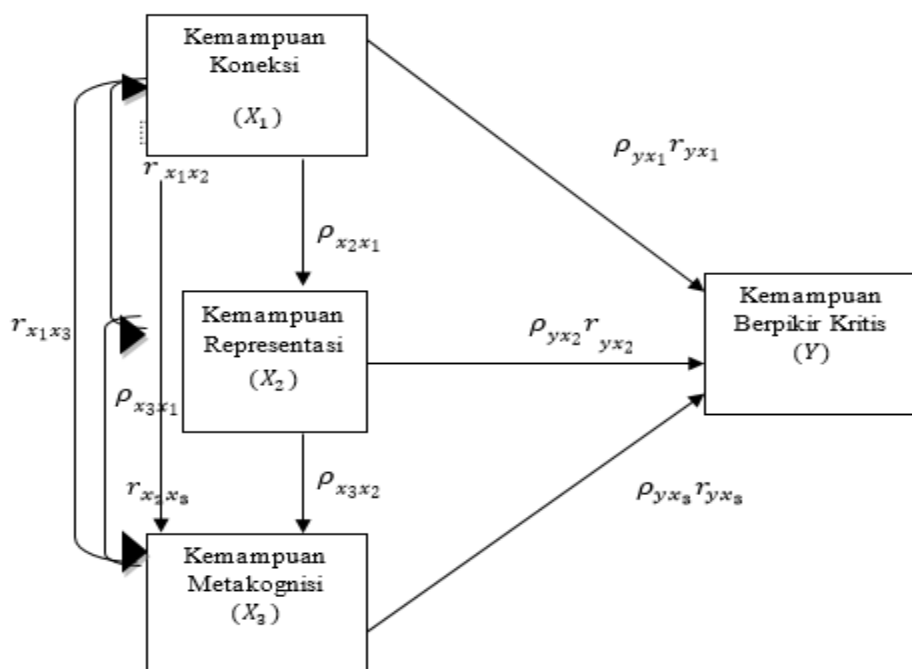
menyertakan variabel eksogen yang koefisien jalurnya tidak signifikan.

Langkah-langkah dalam melakukan analisis jalur adalah sebagai berikut⁸ :

1. Gambarkan dengan jelas diagram jalur yang mencerminkan proposisi hipotetik yang diajukan, lengkap dengan persamaan strukturalnya. Di sini kita harus bisa menterjemahkan hipotesis penelitian yang kita ajukan kedalam diagram jalur, sehingga bisa tampak jelas variabel apa saja yang merupakan variabel eksogenus dan apa yang menjadi variabel endogenusya. Diagram jalur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.4. Dengan persamaan strukturalnya

$$Y = \rho_{yx_1}x_1 + \rho_{yx_2}x_2 + \rho_{yx_3}x_3 + \varepsilon$$

Gambar 3.1 Jalur dalam *path analysis*



⁸ Sambas Ali - Maman, Op. Cit., hal 225-226.

2. Menghitung matriks korelasi antar variabel

$$r = \begin{bmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_k} \\ - & 1 & \dots & r_{x_2x_k} \\ - & - & 1 & \dots \\ - & - & - & 1 \end{bmatrix}$$

Formula untuk menghitung koefisien korelasi yang dicari adalah menggunakan *Product Moment Coefficient* dari Karl Pearson. Alasan penggunaan teknik koefisien korelasi dari Karl Pearson ini adalah karena variabel-variabel yang hendak dicari korelasinya memiliki skala pengukuran interval. Formulanya:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

3. Identifikasi sub struktur dan persamaan yang akan dihitung koefisien jalurnya. Misalkan dalam struktur yang telah kita identifikasi terdapat k buah variabel eksogen, dan sebuah (selalu sebuah) variabel endogenus Y yang dinyatakan oleh persamaan:

$$Y = \rho_{yx_1}x_1 + \rho_{yx_2}x_2 + \dots + \rho_{yx_k}x_k + \varepsilon$$

Kemudian hitung matriks korelasi antar variabel eksogenus yang menyusun sub struktur tersebut.

$$r = \begin{bmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_k} \\ - & 1 & \dots & r_{x_2x_k} \\ - & - & 1 & \dots \\ - & - & - & 1 \end{bmatrix}$$

4. Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen, dengan rumus:

$$r^{-1} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1k} \\ - & C_{22} & \dots & C_{2k} \\ - & - & \dots & \dots \\ - & - & \dots & C_{kk} \end{bmatrix}$$

5. Menghitung semua koefisien jalur ρ_{yx_i} dimana $i = 1, 2, \dots, k$ melalui rumus:⁹

$$\begin{bmatrix} \rho_{yx_1} \\ \rho_{yx_2} \\ \dots \\ \rho_{yx_k} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1k} \\ - & C_{22} & \dots & C_{2k} \\ - & - & \dots & \dots \\ - & - & - & C_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{yx_1} \\ r_{yx_2} \\ \dots \\ r_{yx_k} \end{bmatrix}$$

Keterangan :

ρ = Koefisien jalur (*rho*)

r = Korelasi antar variabel

C = Menunjukkan letak baris dan kolom pada matriks invers

$k = 1, 2, \dots, n$

6. Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total $X_1, X_2, \dots, X_K$ terhadap Y atau besarnya pengaruh variabel eksogen secara bersama-sama (gabungan) terhadap variabel endogen dengan cara:

$$\rho_{yx_1} \cdot r_{yx_1} + \rho_{yx_2} \cdot r_{yx_2} + \dots + \rho_{yx_k} \cdot r_{yx_k}$$

7. Menghitung pengaruh bersama-sama dengan uji F dengan rumus:¹⁰

$$F_{hitung} = \frac{(n - k - 1)(R^2)}{k(1 - R^2)}$$

Kemudian bandingkan dengan uji F dengan F_{tabel} ($k, n-k-1$). Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dapat dilanjutkan dengan uji t.

⁹ Maman Abdurrahman., dkk, *Dasar-Dasar Metode Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: CV. Pustaka Setia, 2011), 248.

¹⁰ Ridwan-Engkos Ahmad Kuncoro, Op.Cit., hal 117.

8. Signifikansi dengan uji t: ¹¹

$$t_{hitung} = \frac{\rho_{yx_k}}{\sqrt{\frac{(1 - R^2)C}{n - k - 1}}}$$

Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka signifikan dan berlaku juga sebaliknya.

9. Ambil kesimpulan, apakah perlu *trimming* atau tidak, apabila terjadi *trimming*, maka perhitungan harus diulang dengan $\rho_{yx_k} = r_{yx_k}$ menghilangkan jalur pengujian yang tidak bermakna (*no significant*).
10. Menghitung besarnya kontribusi secara simultan pada jalur ρ_{yx_k} dengan cara mengalikan koefisien determinasi (R^2) dengan 100%.
11. Menghitung pengaruh langsung dan tidak langsung dalam satu sub struktur dengan mengikuti arah jalur yang telah dihipotesiskan. Untuk pengaruh langsung dengan cara: $\rho_{yx_k}^2 \times 100\%$ dan pengaruh tidak langsung dengan cara $\rho_{yx_{k_1}} \times \rho_{yx_{k_2}} \times r_{x_i x_k} \times 100$.

Setelah dilakukan analisis jalur maka dilakukan uji prasyarat untuk melihat apakah analisis jalur tersebut bisa diimplementasikan atau tidak. Langkah-langkah dalam melakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji signifikansi dan linieritas akan dijelaskan di bawah ini.

Langkah-langkah melakukan uji normalitas galat dengan uji Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut¹²:

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis Hipotesis statistik yang digunakan pada uji normalitas adalah:

H_0 : Data yang akan diuji berdistribusi normal

H_1 : Data yang akan diuji tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel kolmogorov-smirnov dengan terlebih dahulu mengurutkan data dari yang terkecil hingga yang terbesar.

¹¹ Maman Abdurrahman., dkk, Op.Cit., hal 249.

¹² Agus Irianto, *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasi*, (Jakarta: Kencana, 2009), 272-273.

Tabel 3.2
Tabel Kolmogorov – Smirnov

X	F	F	F/n	Z	Z_{tabel}	F_Z	a_1	a_2

Keterangan :

f : frekuensi

F : frekuensi kumulatif

n : banyaknya data

F_Z : proporsi kumulatif luas kurva normal baku

a_1 merupakan selisih antara a_2 dan F/n

a_2 merupakan selisih antara F/n dan F_Z

Menentukan Z dengan rumus $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

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

Tahap 4 : menentukan a maksimum dari a_1 dan a_2 serta menentukan $D_{\text{tabel}} = D_{(a,n)}$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $a \text{ maksimum} \leq D_{\text{tabel}}$

Tolak H_0 jika $a \text{ maksimum} > D_{\text{tabel}}$.

Langkah-langkah melakukan uji homogenitas dengan uji Barlett adalah sebagai berikut¹³:

Tahap 1 : merumuskan hipotesis Hipotesis statistik yang digunakan pada uji homogenitas adalah:

H_0 : data yang akan diuji berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama

H_1 : data yang akan diuji berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel uji Barlett

Tabel 3.3
Tabel Uji Barlet

Sampel	$db = n - 1$	S_i^2	$Log S_i^2$	$db. Log S_i^2$	$db. S_i^2$
Σ					

Keterangan :

S_i^2 : nilai varians

$$S_i^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

db: derajat kebebasan.

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i S_i^2}{\sum_{i=1}^n db_i}$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \sum_{i=1}^n db_i . Log S^2$$

¹³ Sambas Ali - Maman, *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian* (Bandung: CV Pustaka Setia, 2011), 85-87.

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2 hitung

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\ln 10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \text{Log } S_i^2)$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(\alpha, k-1)}^2$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$

Tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$

Langkah-langkah melakukan uji linieritas dan signifikan dengan ANOVA sebagai berikut¹⁴ :

1. Uji linieritas

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : Data yang akan diuji berpola linier

H_1 : Data yang akan diuji tidak berpola linier

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

a. Menentukan $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$, $\sum_{i=1}^n x_i^2$, $\sum_{i=1}^n y_i^2$, $\sum_{i=1}^n x_i y_i$ dan k

b. Menghitung jumlah kuadrat regresi ($JK_{reg(a)}$)

$$JK_{reg(a)} = \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}$$

c. Menghitung nilai konstanta a dan konstanta b

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

d. Membuat persamaan regresi

e. Menghitung jumlah kuadrat regresi $b \mid a$ ($JK_{reg b \mid a}$)

$$JK_{reg b \mid a} = b \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right)$$

f. Menghitung jumlah kuadrat residu (JK_{res})

$$JK_{res} = \sum_{i=1}^n y_i^2 - JK_{reg b \mid a} - JK_{reg(a)}$$

¹⁴ Ibid, hal 89-91.

- g. Menghitung jumlah kuadrat error (JK_E)

$$JK_E = \sum_K \left\{ \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{N} \right\}$$

- h. Menghitung jumlah kuadrat tuna cocok (JK_{TC})

$$JK_{TC} = JK_{res} - JK_E$$

- i. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat tuna cocok (RJK_{TC})

$$RJK_{TC} = \frac{JK_{TC}}{k - 2}$$

- j. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat error (RJK_E)

$$RJK_E = \frac{JK_E}{n - k}$$

- k. Menentukan F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{TC}}{RJK_E}$$

Tahap 4 : menentukan $F_{hitung} = F_{(a, db_{TC}, db_E)}$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_h \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

2. Uji Signifikasi koefisien regresi linear sederhana

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : koefisien arah regresi tidak berarti

H_1 : koefisien arah regresi berarti

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

- a. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi ($RJK_{reg(a)}$)

$$RJK_{reg(a)} = JK_{reg(a)}$$

- b. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi bla (RJK_{regb1a})

$$RJK_{regb1a} = JK_{regb1a}$$

- c. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat residu (RJK_{res})

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$$

d. Menentukan F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{regbl a}}{RJK_{res}}$$

Tahap 4 : menentukan $F_{tabel} = F_{(a,1,n-2)}$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_h \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

3. Uji signifikasi koefisien regresi linear berganda¹⁵

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara kemampuan koneksi dan kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis.

H_1 : terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara kemampuan koneksi dan kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

a. Membuat tabel penolong

Tabel 3.4

Tabel Penolong untuk Mencari Nilai Konstanta a , b_1 , b_2

X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
$\sum X_1$	$\sum X_2$	$\sum Y$	$\sum X_1^2$	$\sum X_2^2$	$\sum Y^2$	$\sum X_1Y$	$\sum X_2Y$	$\sum X_1X_2$

¹⁵ Syofian Siregar, *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), 406-409.

b. Menerapkan metode skor deviasi

$$\begin{aligned}\sum x_1^2 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \\ \sum x_2^2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \\ \sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ \sum x_1 y &= \sum X_1 Y - \frac{\sum X_1 \sum Y}{n} \\ \sum x_2 y &= \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \sum Y}{n} \\ \sum x_1 x_2 &= \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \sum X_2}{n}\end{aligned}$$

c. Mencari nilai konstanta a , b_1 , b_2

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left(\frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left(\frac{\sum X_2}{n} \right)$$

d. Menentukan persamaan regresi dengan dua variabel eksogen

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

e. Mencari korelasi berganda

$$R_{X_1, X_2, Y} = \sqrt{\frac{b_1 \cdot \sum x_1 y + b_2 \cdot \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

f. Menentukan F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{(R_{X_1, X_2, Y})^2 (n - m - 1)}{m(1 - R^2_{X_1, X_2, Y})}$$

Keterangan :

n : jumlah sampel

m : jumlah variabel eksogen

Tahap 4 : menentukan $F_{tabel} = F_{(\alpha, dka, dkb)}$

Keterangan :

dka : jumlah variabel eksogen

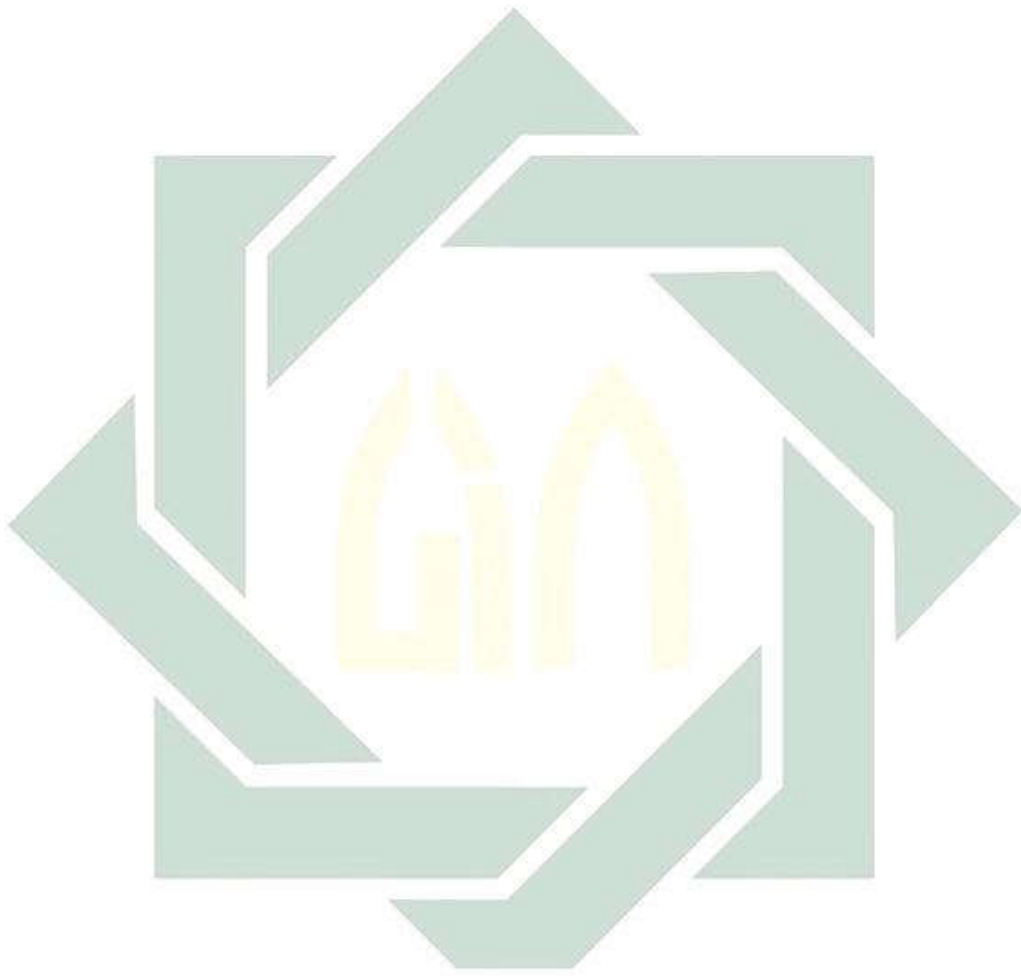
dkb : $n - m - 1$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_h \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_h > F_{tabel}$

Jika semua uji prsyarat terpenuhi maka analisis jalur bisa diimplementasikan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Deskripsi data yang dijelaskan pada bagian ini adalah data variabel kemampuan koneksi (X_1), kemampuan representasi (X_2), kemampuan metakognisi (X_3) sebagai variabel eksogen dan variabel kemampuan berpikir kritis (Y) sebagai variabel endogen. Data hasil penelitian tentang kemampuan koneksi (X_1), kemampuan representasi (X_2), kemampuan metakognisi (X_3) dan kemampuan berpikir kritis (Y) disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1
Data Hasil Penelitian

No Responden	Kemampuan Koneksi (X_1)	Kemampuan Representasi (X_2)	Kemampuan Metakognisi (X_3)	Kemampuan Berpikir Kritis (Y)
1	83	83	84,21	93
2	66	42	60,53	60
3	58	33	65,79	46
4	42	58	52,63	53
5	66	50	73,68	66
6	75	75	68,42	66
7	92	92	94,74	86
8	58	58	71,05	80
9	42	42	65,79	33
10	42	66	50	66
11	58	33	50	46
12	42	66	47,37	60
13	50	33	47,37	46
14	58	66	50	53
15	66	50	57,89	33
16	83	83	86,84	93
17	92	83	92,11	86
18	58	83	50	66

19	66	66	57,89	46
20	58	50	52,63	40
21	58	66	57,89	60
22	42	83	57,89	73
23	66	83	44,74	73
24	66	66	57,89	46
25	75	83	86,84	73
26	83	66	78,95	80
27	66	83	57,89	86
28	75	83	63,16	80
29	75	83	47,37	73
30	75	66	81,58	53
31	92	83	84,21	93
32	58	50	52,63	33
33	83	83	97,37	86

1. Kemampuan Koneksi

Instrumen tes kemampuan koneksi terdiri dari 2 soal dan hanya ada 1 soal yang valid. Dari hasil pengambilan data, diperoleh data sebagai berikut :

- Nilai minimum = 42 dan nilai maksimum = 92
- Range = $(92 - 42) = 50$
- Rata-rata nilai tes adalah 65,7
- Median = 66 dan modus = 58
- $Q_1 = 58$ dan $Q_3 = 75$

Berdasarkan pada skor rata-rata, median dan modus maka dapat disimpulkan bahwa 50% sampel mempunyai kemampuan koneksi matematika 66 ke atas serta jika dilihat dari modus data, kebanyakan siswa memperoleh skor 58. Sedangkan berdasarkan pada skor Q_1 , Q_2 (median), dan Q_3 maka dapat disimpulkan bahwa 25% skor kemampuan koneksi kurang dari 58; 50% skor kemampuan koneksi berkisar antara 58 s/d 75 dan 25% skor kemampuan koneksi

lebih dari 75. Dan Range dalam data tersebut sebesar 50 yang artinya semakin besar range semakin bervariasi suatu data.

2. Kemampuan Representasi

Instrumen tes kemampuan representasi terdiri dari 2 soal dan hanya ada 1 soal yang valid. Dari hasil pengambilan data, diperoleh data sebagai berikut:

- a. Nilai minimum = 33 dan nilai maksimum = 92
- b. Range = $(92 - 33) = 59$
- c. Rata-rata nilai tes adalah 66,36
- d. Median = 66 dan modus = 83
- e. $Q_1 = 50$ dan $Q_3 = 83$

Berdasarkan pada skor rata-rata, median dan modus maka dapat disimpulkan bahwa 50% sampel mempunyai kemampuan representasi matematika 66 ke atas serta jika dilihat dari modus data, kebanyakan siswa memperoleh skor 83. Sedangkan berdasarkan pada skor Q_1 , Q_2 (median), dan Q_3 maka dapat disimpulkan bahwa 25% skor kemampuan representasi kurang dari 50; 50% skor kemampuan representasi berkisar antara 50 s/d 83 dan 25% skor kemampuan representasi lebih dari 83. Dan Range dalam data tersebut sebesar 59 yang artinya semakin besar range semakin bervariasi suatu data.

3. Kemampuan Metakognisi

Instrumen angket kemampuan metakognisi terdiri dari 38 butir pernyataan. Dari hasil pengambilan data, diperoleh data sebagai berikut:

- a. Nilai minimum = 44,74 dan nilai maksimum = 97,37
- b. Range = $(97,37 - 44,74) = 52,63$
- c. Rata-rata nilai tes adalah 66

d. Median = 57 dan modus = 57

e. $Q_1 = 51$ dan $Q_3 = 80$

Berdasarkan pada skor rata-rata, median dan modus maka dapat disimpulkan bahwa 50% sampel mempunyai kemampuan metakognisi matematika 57 ke atas serta jika dilihat dari modus data, kebanyakan siswa memperoleh skor 57. Sedangkan berdasarkan pada skor Q_1 , Q_2 (median), dan Q_3 maka dapat disimpulkan bahwa 25% skor kemampuan metakognisi kurang dari 51; 50% skor kemampuan representasi berkisar antara 51 s/d 80 dan 25% skor kemampuan metakognisi lebih dari 80. Dan Range dalam data tersebut sebesar 57,89 yang artinya semakin besar range semakin bervariasi suatu data.

4. Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis terdiri dari 9 soal dan hanya ada 6 soal yang valid. Dari hasil pengambilan data, diperoleh data sebagai berikut:

a. Nilai minimum = 33 dan nilai maksimum = 93

b. Range = $(93 - 33) = 60$

c. Rata-rata nilai tes adalah 64,5

d. Median = 66 dan modus = 46

e. $Q_1 = 46$ dan $Q_3 = 80$

Berdasarkan pada skor rata-rata, median dan modus maka dapat disimpulkan bahwa 50% sampel mempunyai kemampuan berpikir kritis matematika 66 ke atas serta jika dilihat dari modus data, kebanyakan siswa memperoleh skor 46. Sedangkan berdasarkan pada skor Q_1 , Q_2 (median), dan Q_3 maka dapat disimpulkan bahwa 25% skor kemampuan berpikir kritis kurang dari 46; 50% skor kemampuan berpikir

kritis berkisar antara 46 s/d 80 dan 25% skor kemampuan berpikir kritis lebih dari 80. Dan Range dalam data tersebut sebesar 59 yang artinya semakin besar range semakin bervariasi suatu data.

B. Pengujian Analisis Jalur

Peneliti menjawab pertanyaan penelitian dengan pengujian model menggunakan analisis jalur. Analisis jalur digunakan untuk menguji kekuatan dari hubungan langsung dan tidak langsung diantara variabel kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis. Selain itu analisis jalur juga digunakan untuk menguji kesesuaian (*fit*) pada model yang telah dihipotesiskan sebelumnya. Setelah dilakukan pengujian model analisis jalur maka selanjutnya dilakukan uji prasyarat untuk melihat apakah analisis jalur bisa diimplementasikan.

Model analisis jalur yang digunakan pada penelitian ini adalah model *trimming*. Model *trimming* adalah model analisis yang digunakan untuk memperbaiki suatu model struktur analisis jalur dengan cara mengeluarkan dari model variabel yang koefisien jalurnya tidak signifikan yaitu dengan cara menghitung ulang koefisien jalur tanpa menyertakan variabel eksogen yang koefisien jalurnya tidak signifikan.

Terlebih dahulu, sebelum melakukan analisis jalur, akan dihitung korelasi antar variabel dengan menggunakan *Product Moment Coefficient* dari Karl Person.

1. Menghitung Korelasi Antar Variabel

a. Korelasi Kemampuan Koneksi (X_1) dengan Kemampuan Representasi (X_2)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\sum x_1 = 2169 \qquad \sum x_2^2 = 155128$$

$$\sum x_2 = 2190 \qquad \sum x_1 x_2 = 148513$$

$$\sum x_1^2 = 149797 \qquad n = 33$$

$$\begin{aligned} r_{x_2 x_1} &= \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}} \\ &= \frac{33(148513) - (2169)(2190)}{\sqrt{[33(149797) - (2169)^2][33(155128) - (2190)^2]}} \\ &= 0,543 \end{aligned}$$

b. Menghitung Korelasi Kemampuan Koneksi (X_1) dengan Kemampuan Metakognisi (X_3)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\sum x_1 = 2169 \qquad \sum x_3^2 = 147713$$

$$\sum x_3 = 2147 \qquad \sum x_1 x_3 = 146878$$

$$\sum x_1^2 = 149797 \qquad n = 33$$

$$\begin{aligned} r_{x_3 x_1} &= \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}} \\ &= \frac{33(146878) - (2169)(2147)}{\sqrt{[33(149797) - (2169)^2][33(147713) - (2147)^2]}} \end{aligned}$$

$$= 0,7551$$

c. Menghitung Korelasi Kemampuan Representasi (X_2) dengan Kemampuan Metakognisi (X_3)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned} \sum x_2 &= 2190 & \sum x_3^2 &= 147713 \\ \sum x_3 &= 2147 & \sum x_2 x_3 &= 146104 \\ \sum x_2^2 &= 155128 & n &= 33 \end{aligned}$$

$$r_{x_3 x_2} = \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}}$$

$$= \frac{33(146104) - (2190)(2147)}{\sqrt{[33(155128) - (2190)^2][33(147713) - (2147)^2]}}$$

$$= 0,407$$

d. Menghitung Korelasi Kemampuan Koneksi (X_1) dengan Kemampuan Berpikir Kritis (Y)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned} \sum x_1 &= 2169 & \sum y^2 &= 148145 \\ \sum y &= 2127 & \sum x_1 y &= 145393 \end{aligned}$$

$$\sum x_1^2 = 149797 \quad n = 33$$

$$\begin{aligned} r_{yx_1} &= \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}} \\ &= \frac{33(145393) - (2169)(2127)}{\sqrt{[33(149797) - (2169)^2][33(148145) - (2127)^2]}} \\ &= 0,625 \end{aligned}$$

e. **Menghitung Korelasi Kemampuan Representasi (X_2) dengan Kemampuan Berpikir Kritis (Y)**

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{array}{ll} \sum x_2 = 2190 & \sum y^2 = 148145 \\ \sum y = 2127 & \sum x_2 y = 149185 \\ \sum x_2^2 = 155128 & n = 33 \end{array}$$

$$\begin{aligned} r_{yx_2} &= \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}} \\ &= \frac{33(149185) - (2190)(2127)}{\sqrt{[33(155128) - (2190)^2][33(148145) - (2127)^2]}} \\ &= 0,772 \end{aligned}$$

f. Menghitung Korelasi Kemampuan Metakognisi (X_3) dengan Kemampuan Berpikir Kritis (Y)

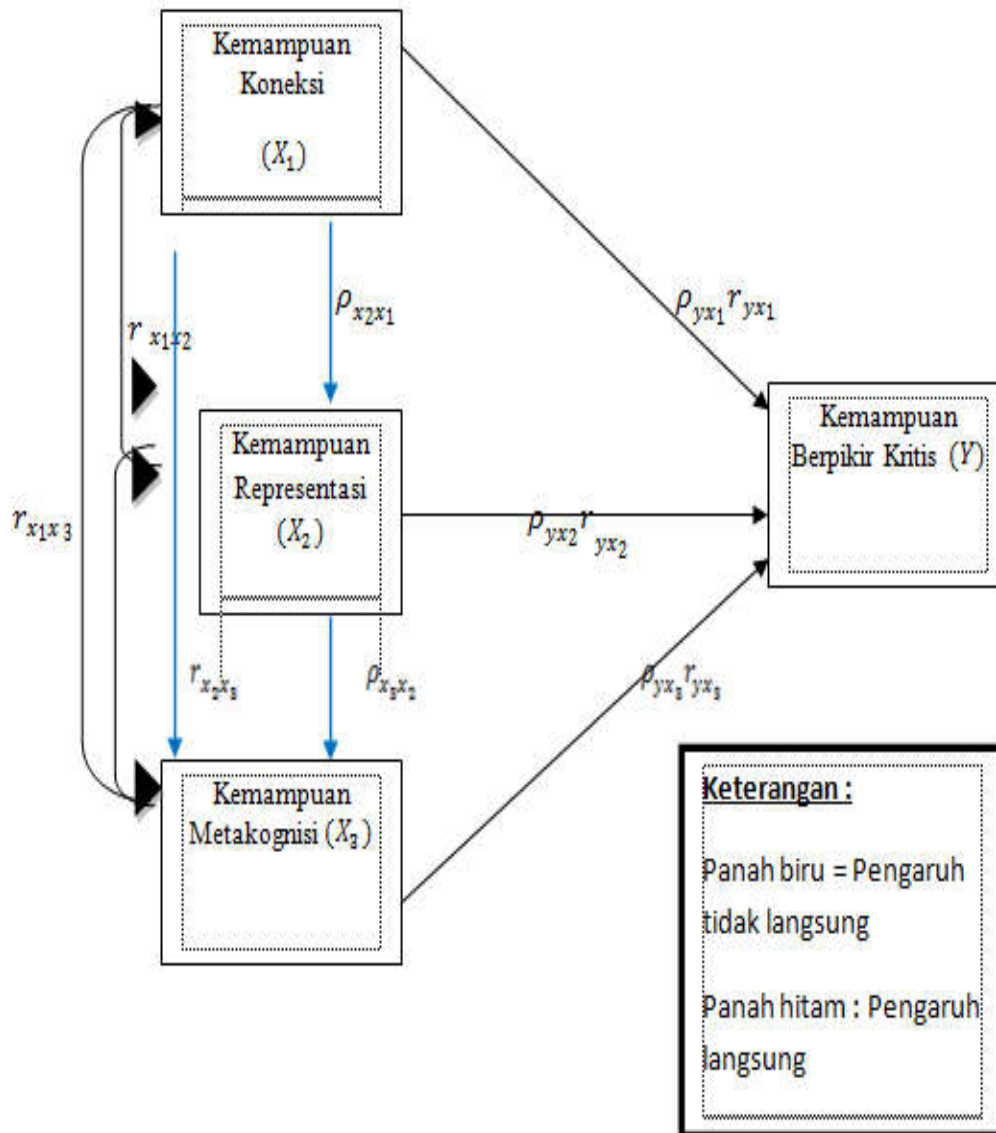
Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned}
 \sum x_3 &= 2147 & \sum y^2 &= 148145 \\
 \sum y &= 2127 & \sum x_3 y &= 143947 \\
 \sum x_3^2 &= 147713 & n &= 33 \\
 r_{yx3} &= \frac{n(\sum x_1 x_2) - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{[n(\sum x_1^2) - (\sum x_1)^2][n(\sum x_2^2) - (\sum x_2)^2]}} \\
 &= \frac{33(143947) - (2147)(2127)}{\sqrt{[33(147713) - (2147)^2][33(148145) - (2127)^2]}} \\
 &= 0,59
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2
Matriks Koefisien Korelasi Antar Variabel

Matriks Korelasi				
	X_1	X_2	X_3	Y
X_1	1	0,543	0,7551	0,625
X_2	0,543	1	0,407	0,772
X_3	0,7551	0,407	1	0,59
Y	0,625	0,772	0,59	1

Secara simpel hasil analisis korelasi dapat digambarkan sebagai berikut :

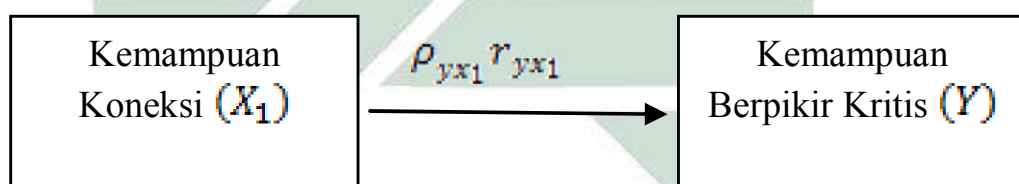


Gambar 4.1

Hubungan Kausal X_1 , X_2 , X_3 Terhadap Y

2. Besarnya Kontribusi Pengaruh Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y)

Hubungan kausal sub struktur 1 yaitu variabel X_1 dan Y . Persamaan struktural untuk sub 1 adalah $Y = \rho_{yx_1}X_1 + \varepsilon_1$. Alur diagram pada sub struktural 1 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.2

Hubungan Kausal X_1 Terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.3

Matriks Koefisien Korelasi X_1 dan Y

Matrik Korelasi		
	X_1	Y
X_1	1	0,625
Y	0,625	1

Sehingga diperoleh :

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,625 \\ 0,625 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = [1]$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = [1]$$

$$C_{11} = 1$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$[\rho_{yx_1}] = [1][0,625] = [0,625]$$

Maka koefisien jalur X_1 dan Y adalah

$$\rho_{yx_1} = 0,625.$$

Dengan demikian persamaan sub struktur 1 adalah $Y = 0,625X_1 + \varepsilon_1$.

b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah menentukan model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi dari koefisien jalur.

Hipotesis statistik 1

$$H_0 : \rho_{yx_1} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_1} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : Kemampuan koneksi (X_1) tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : Kemampuan Koneksi (X_1) berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur ρ_{yx_1} sebesar 0,625. Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansi.

$$t_{hitung,yx_1} = \frac{\rho_{yx_1}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,625}{\sqrt{\frac{(1-0,39)1}{33-1-1}}} = \frac{0,625}{0,14} = 4,46$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Didapatkan $t_{hitung} = 4,46$ dan $t_{tabel} = 2,035$. Dan karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) signifikan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

c. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 1 melibatkan X_1 dan Y . Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) pada sub struktur 1 sebesar 39% dengan rincian sebagai berikut:

Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total untuk melihat besarnya pengaruh variabel eksogenus terhadap variabel endogenus dari model diagram jalur.

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_1} \times r_{yx_1} + \rho_{yx_2} \times r_{yx_2} \\ &= 0,625 \times 0,625 = 0,39 \end{aligned}$$

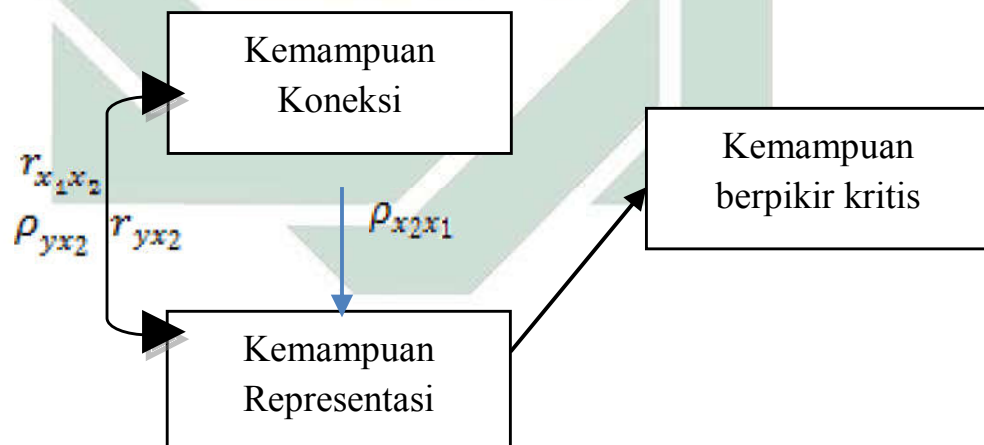
Kontribusi langsung :

$$\rho_{yx_1}^2 \times 100\% = (0,625)^2 \times 100\% \\ = 39\%$$

Maka total kontribusi kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah sebesar 39%.

3. Besarnya Kontribusi Pengaruh tidak Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Representasi (X_2)

Hubungan kausal sub struktur 2 yaitu variabel X_1 , X_2 dan Y . Persamaan struktural untuk sub struktur 2 adalah $Y = \rho_{yx_1}X_1 + \rho_{yx_2}X_2 + \varepsilon_2$. Alur diagram pada sub struktur 2 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.3
Hubungan Kausal X_1 dan X_2 terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.4

Matriks Koefisien Korelasi X_1 , X_2 dan Y

Matriks Korelasi			
	X_1	X_2	Y
X_1	1	0,543	0,625
X_2	0,543	1	0,772
Y	0,625	0,772	1

Sehingga diperoleh:

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,543 & 0,625 \\ 0,543 & 1 & 0,772 \\ 0,625 & 0,772 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,543 \\ 0,543 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = \begin{bmatrix} 1,418 & -0,77 \\ -0,77 & 1,418 \end{bmatrix}$$

$$C_{11} = C_{22} = 1,418 \text{ dan}$$

$$C_{12} = C_{21} = -0,77$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$\begin{bmatrix} \rho_{yx_1} \\ \rho_{yx_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,418 & -0,77 \\ -0,77 & 1,418 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,625 \\ 0,772 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2919 \\ 0,6135 \end{bmatrix}$$

Maka koefisien jalur X_1 dan Y adalah

$\rho_{yx_1} = 0,2919$ dan koefisien jalur X_2 dan Y

adalah $\rho_{yx_2} = 0,6135$. Dengan demikian

persamaan sub struktur 2 adalah

$$Y = 0,2919X_1 + 0,6135X_2 + \varepsilon_2.$$

b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_1 dan X_2 terhadap (Y).

Melakukan uji F

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_1} \times r_{yx_1} + \rho_{yx_2} \times r_{yx_2} \\ &= 0,2919 \times 0,625 + 0,6135 \times 0,772 \\ &= 0,183 + 0,474 \\ &= 0,657 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{(n - k - 1)(R^2)}{k(1 - R^2)} \\ &= \frac{(33 - 2 - 1)(0,657)}{2(1 - 0,657)} \end{aligned}$$

$$= \frac{19,71}{0,686}$$

$$= 28,69$$

Mencari nilai F_{tabel}

$$F_{tabel} = F_{(\varepsilon, k, n-k-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 33-2-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 30)} = 3,32$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

k : jumlah variabel eksogen

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Diketahui nilai $F_{hitung} = 28,69$ dan nilai $F_{tabel} = 3,32$ sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Jadi H_0 ditolak maka terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah melakukan pengujian model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk signifikansi dari koefisien jalur. Hipotesis statistik 2

$$H_0 : \rho_{yx_2x_1} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_2x_1} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) tanpa melalui kemampuan representasi (X_2).

H_1 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara tidak langsung secara signifikan terhadap

kemampuan berpikir kritis (Y) melalui

kemampuan representasi (X_2).

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur $\rho_{yx_2x_1}$ sebesar 0,2919 (X_1), 0,6135 (X_2).

Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansi.

$$t_{hitung yx_1} = \frac{\rho_{yx_1}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,2919}{\sqrt{\frac{(1-0,657)1,418}{33-2-1}}} = \frac{0,2919}{0,1273} = 2,292$$

$$t_{hitung yx_2} = \frac{\rho_{yx_2}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{22}}{n-k-1}}} = \frac{0,6135}{\sqrt{\frac{(1-0,657)1,418}{33-2-1}}} = \frac{0,6135}{0,1273} = 4,818$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Tabel 4.5
Rangkuman Matriks Koefisien Korelasi X_1 , X_2 dan Y

Jalur	Koefisien Jalur	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
ρ_{yx_1}	0,2919	2,292	2,035	Signifikan
ρ_{yx_2}	0,6135	4,818	2,035	Signifikan

Didapatkan $t_{hitung} = 2,292 (X_1), 4,818 (X_2)$ dan $t_{tabel} = 2,035$. Untuk X_1 $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan untuk X_2 $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan terhadap pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara tidak langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan representasi (X_2) dan berdasarkan uji F dan uji t dapat disimpulkan bahwa jalur sub struktur 2 yang melibatkan variabel X_1, X_2 dan Y signifikan. Jadi tidak perlu menggunakan model *trimming* untuk memperbaiki jalur.

d. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 2 melibatkan X_1, X_2 , dan Y . Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan besarnya kontribusi tidak langsung variabel pada sub struktur 2 :

Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total untuk melihat besarnya pengaruh variabel eksogenus secara bersama-sama (gabungan) terhadap variabel endogenus dari model diagram jalur.

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx1} \times r_{yx1} + \rho_{yx2} \times r_{yx2} \\ &= 0,2919 \times 0,625 + 0,6135 \times 0,772 \\ &= 0,183 + 0,474 \\ &= 0,657 \end{aligned}$$

Besarnya kontribusi tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

Kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh tidak langsung melalui kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) sebesar **9,724%** dengan rincian sebagai berikut:

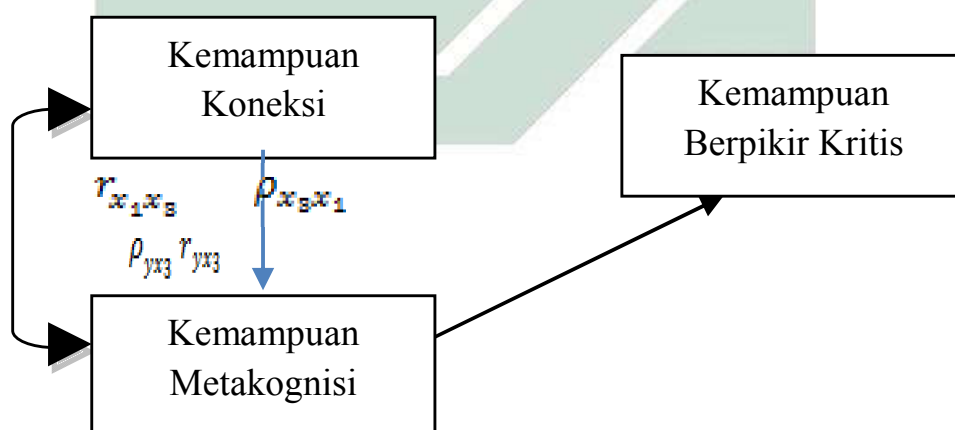
Kontribusi tidak langsung :

$$\rho_{yx_1} \times r_{x_1x_2} \times \rho_{yx_2} \times 100\%$$

$$= 0,2919 \times 0,543 \times 0,6135 \times 100\% = 9,724\%$$

4. Besarnya Kontribusi Pengaruh tidak Langsung Kemampuan Koneksi (X_1) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Metakognisi (X_3)

Hubungan kausal sub struktur 3 yaitu variabel X_1 , X_3 dan Y . Persamaan struktural untuk sub struktur 3 adalah $Y = \rho_{yx_1} X_1 + \rho_{yx_3} X_3 + \varepsilon_3$. Alur diagram pada sub struktur 3 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.4
Hubungan Kausal X_1 dan X_3 terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.6

Matriks Koefisien Korelasi X_1 , X_3 dan Y

Matriks Korelasi			
	X_1	X_3	Y
X_1	1	0,7551	0,625
X_3	0,7551	1	0,59
Y	0,625	0,59	1

Sehingga diperoleh:

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,7551 & 0,625 \\ 0,7551 & 1 & 0,59 \\ 0,625 & 0,59 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,7551 \\ 0,7551 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = \begin{bmatrix} 2,4113 & -1,8207 \\ -1,8207 & 2,4113 \end{bmatrix}$$

$$C_{11} = C_{22} = 2,4113 \text{ dan}$$

$$C_{12} = C_{21} = -1,8207$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$\begin{bmatrix} \rho_{yx1} \\ \rho_{yx3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,4113 & -1,8207 \\ -1,8207 & 2,4113 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,625 \\ 0,59 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,4328 \\ 0,2845 \end{bmatrix}$$

Maka koefisien jalur X_1 dan Y adalah $\rho_{yx_1} = 0,4328$ dan koefisien jalur X_3 dan Y adalah $\rho_{yx_3} = 0,2845$

Dengan demikian persamaan sub struktur 3 adalah $Y = 0,4328X_1 + 0,2845X_3 + \varepsilon_3$

b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_1 dan X_3 terhadap Y .

Melakukan uji F

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_1} \times r_{yx_1} + \rho_{yx_3} \times r_{yx_3} \\ &= 0,4328 \times 0,625 + 0,2845 \times 0,59 \\ &= 0,271 + 0,168 \\ &= 0,439 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{(n - k - 1)(R^2)}{k(1 - R^2)} \\ &= \frac{(33 - 2 - 1)(0,439)}{2(1 - 0,439)} \\ &= \frac{13,17}{1,12} \\ &= 11,7 \end{aligned}$$

Mencari nilai F_{tabel}

$$F_{tabel} = F_{(\varepsilon, k, n-k-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 33-2-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 30)} = 3,32$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

k : jumlah variabel eksogen

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Diketahui nilai $F_{hitung} = 11,71$ dan nilai $F_{tabel} = 3,32$ sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Jadi H_0 ditolak maka terdapat terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah melakukan pengujian model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi dari koefisien jalur.

Hipotesis statistik 3

$$H_0 : \rho_{yx_3x_1} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_3x_1} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) tanpa melalui kemampuan metakognisi (X_3)

H_1 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3)

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4. diperoleh koefisien jalur $\rho_{yx_3x_2}$ sebesar **0,4328** (X_1), **0,2845** (X_3). Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansi.

$$t_{hitung yx_1} = \frac{\rho_{yx_1}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,4328}{\sqrt{\frac{(1-0,439)2,4113}{33-2-1}}} = \frac{0,4328}{0,2124} = 2,038$$

$$t_{hitung yx_3} = \frac{\rho_{yx_3}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{22}}{n-k-1}}} = \frac{0,2845}{\sqrt{\frac{(1-0,439)2,4113}{33-2-1}}} = \frac{0,2845}{0,2124} = 1,339$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Tabel 4.7

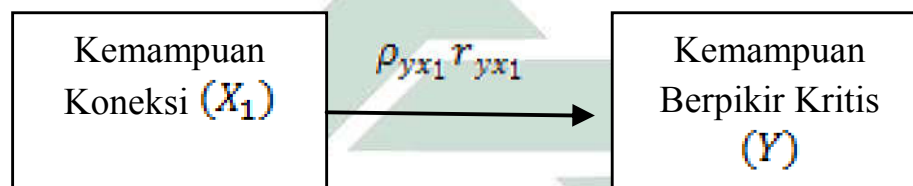
Rangkuman Matriks Koefisien Korelasi X_1, X_3 dan Y

Jalur	Koefisien Jalur	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
ρ_{yx_1}	0,4328	2,038	2,035	Signifikan
ρ_{yx_3}	0,2845	1,339	2,035	Tidak Signifikan

Didapatkan $t_{hitung} = 2,2038$ (X_1), **1,339** (X_3) dan $t_{tabel} = 2,035$. Untuk X_1 $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan untuk X_2 $t_{hitung} < t_{tabel}$. Sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan

koneksi (X_1) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan sub struktur 3 yang melibatkan variabel X_1 , X_3 dan Y tidak signifikan sehingga perlu menggunakan model trimming untuk memperbaiki jalur.

Hasil perhitungan uji ulang sebagai berikut :



Gambar 4.5
Hubungan Kausal X_1 Terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.8

Matriks Koefisien Korelasi X_1 dan Y

Matrik Korelasi		
	X_1	Y
X_1	1	0,625
Y	0,625	1

Sehingga diperoleh :

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,625 \\ 0,625 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = [1]$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = [1]$$

$$C_{11} = 1$$

3) Menghitung semua koefisien jalur

$$[\rho_{yx_1}] = [1][0,625] = [0,625]$$

Maka koefisien jalur X_1 dan Y adalah

$\rho_{yx_1} = 0,625$. Dengan demikian persamaan

sub struktur 3 adalah $Y = 0,625X_1 + \varepsilon_3$.

b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah melakukan pengujian model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi dari koefisien jalur.

Hipotesis statistik 3

$$H_0 : \rho_{yx_3x_1} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_3x_1} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) tanpa melalui kemampuan metakognisi (X_3)

H_1 : kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur ρ_{yx_1} sebesar 0,625. Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansi.

$$t_{hitung}^{yx_1} = \frac{\rho_{yx_1}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,625}{\sqrt{\frac{(1-0,39)1}{33-1-1}}} = \frac{0,625}{0,14} = 4,46$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,31)} = 2,04$$

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Diketahui $t_{hitung} = 4,46$ dan $t_{tabel} = 2,04$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3).

c. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 3 melibatkan X_1 , X_3 , dan Y . Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung variabel pada sub struktur 3.

Besarnya kontribusi tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

- 1) Besarnya kontribusi tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) kemampuan berpikir kritis (Y) (Sebelum uji ulang)
Kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh tidak langsung melalui kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) sebesar 9,298% dengan rincian sebagai berikut:

Kontribusi tidak langsung :

$$\rho_{yx_1} \times r_{x_1x_3} \times \rho_{yx_3} \times 100\%$$

$$= 0,4328 \times 0,7551 \times 0,2845 \times 100\%$$

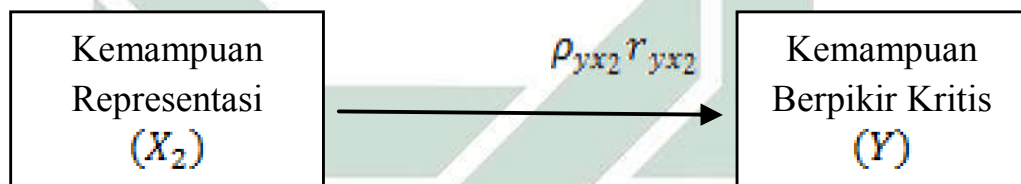
$$= 9,298\%$$

- 2) Besarnya kontribusi tidak langsung kemampuan koneksi (X_1) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) (Setelah uji ulang)

Kemampuan koneksi (X_1) berpengaruh tidak langsung melalui kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) sebesar 0% karena X_3 tidak diikutsertakan.

5. Kontribusi Kemampuan Representasi (X_2) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y)

Hubungan kausal sub struktur 4 yaitu variabel X_2 dan Y . Persamaan stuktural untuk sub 4 adalah $Y = \rho_{yx_2}X_2 + \varepsilon_4$. Alur diagram pada sub struktural 4 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.6

Hubungan Kausal X_2 Terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.9

Matriks Koefisien Korelasi X_2 dan Y

Matrik Korelasi		
	X_2	Y
X_2	1	0,772
Y	0,772	1

Sehingga diperoleh :

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,772 \\ 0,772 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = [1]$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = [1]$$

$$C_{11} = 1$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$[\rho_{yx_2}] = [1][0,772] = [0,772]$$

Maka koefisien jalur X_2 dan Y adalah

$\rho_{yx_2} = 0,772$. Dengan demikian persamaan

sub struktur 4 adalah $Y = 0,772X_2 + \varepsilon_4$.

b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah melakukan pengujian model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi dari koefisien jalur..

Hipotesis statistik 4

$$H_0 : \rho_{yx_2} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_2} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : Kemampuan representasi (X_2) tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : Kemampuan representasi (X_2) berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur ρ_{yx_2} sebesar 0,772. Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansinya.

$$t_{hitung\ yx_2} = \frac{\rho_{yx_2}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,772}{\sqrt{\frac{(1-0,6)1}{33-1-1}}} = \frac{0,772}{0,11} = 7,02$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Diperoleh $t_{hitung} = 7,02$ dan $t_{tabel} = 2,035$. Dan karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain kemampuan representasi (X_2) berpengaruh

langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

c. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 4 melibatkan X_2 dan Y . Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) pada sub struktur 4 sebesar 60% dengan rincian sebagai berikut:

Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total atau besarnya pengaruh variabel eksogenus terhadap variabel endogenus dari model diagram jalur.

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_2} \times r_{yx_2} \\ &= 0,772 \times 0,772 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Kontribusi langsung :

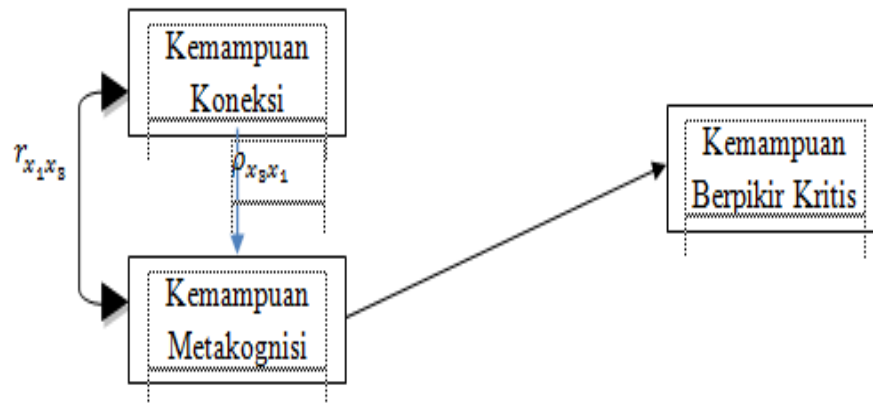
$$\begin{aligned} \rho_{yx_2}^2 \times 100\% &= (0,772)^2 \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Maka total kontribusi kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah sebesar 60%.

6. Besarnya Kontribusi Kemampuan Representasi (X_2) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y) melalui Kemampuan Metakognisii (X_3)

Hubungan kausal sub struktur 5 yaitu variabel X_2 , X_3 dan Y . Persamaan struktural untuk sub struktur 5 adalah $Y = \rho_{yx_2} X_2 + \rho_{yx_3} X_3 + \varepsilon_5$.

Alur diagram pada sub struktur 5 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.7
Hubungan Kausal X_2 dan X_3 terhadap Y

a. Perhitungan Koefisien Jalur

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.10

Matriks Koefisien Korelasi X_2 , X_3 dan Y

Matriks Korelasi			
	X_2	X_3	Y
X_2	1	0,407	0,772
X_3	0,407	1	0,59
Y	0,772	0,59	1

Sehingga diperoleh:

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,407 & 0,772 \\ 0,407 & 1 & 0,59 \\ 0,772 & 0,59 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,407 \\ 0,407 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = \begin{bmatrix} 1,199 & -0,488 \\ -0,488 & 1,199 \end{bmatrix}$$

$$C_{11} = C_{22} = 1,199 \text{ dan}$$

$$C_{12} = C_{21} = -0,488$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$\begin{bmatrix} \rho_{yx2} \\ \rho_{yx3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,199 & -0,488 \\ -0,488 & 1,199 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,772 \\ 0,59 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6375 \\ 0,3306 \end{bmatrix}$$

Maka koefisien jalur X_2 dan Y adalah

$\rho_{yx2} = 0,6375$ dan koefisien jalur X_3 dan Y

adalah $\rho_{yx3} = 0,3306$. Dengan demikian

persamaan sub struktur 5 adalah

$$Y = 0,6375X_1 + 0,3306X_2 + \varepsilon_5.$$

b. Pengujian Pengaruh Bersama-sama Variabel X_2 dan X_3 terhadap Y

Melakukan uji F

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan representasi (X_2) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan representasi (X_2) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menentukan F_{hitung}

$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_2} \times r_{yx_2} + \rho_{yx_3} \times r_{yx_3} \\ &= 0,6375 \times 0,772 + 0,3306 \times 0,59 \\ &= 0,492 + 0,195 \\ &= 0,687 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{(n - k - 1)(R^2)}{k(1 - R^2)} \\ &= \frac{(33 - 2 - 1)(0,687)}{2(1 - 0,687)} \\ &= \frac{20,62}{0,626} \\ &= 32,95 \end{aligned}$$

Mencari nilai F_{tabel}

$$F_{tabel} = F_{(\varepsilon, k, n-k-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 33-2-1)} = F_{(\varepsilon, 2, 30)} = 3,32$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

k : jumlah variabel eksogen

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Terima H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Diketahui nilai $F_{hitung} = 32,95$ dan nilai $F_{tabel} = 3,32$ sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Jadi H_0 ditolak maka terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan representasi (X_2) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

c. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah menentukan model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi dari koefisien jalur.

Hipotesis statistik 5

$$H_0 : \rho_{yx_3x_2} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_3x_2} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : kemampuan representasi (X_2) berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) tanpa melalui kemampuan metakognisi (X_3)

H_1 : kemampuan representasi (X_2) berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur $\rho_{yx_3x_2}$ sebesar 0,6375 (X_2), 0,3306 (X_3).

Setelah itu dilakukan uji t untuk melihat signifikansinya.

$$t_{hitung yx_2} = \frac{\rho_{yx_2}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,6375}{\sqrt{\frac{(1-0,687)1,199}{33-2-1}}} = \frac{0,6375}{0,1118} = 5,702$$

$$t_{hitung yx_3} = \frac{\rho_{yx_3}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{22}}{n-k-1}}} = \frac{0,3306}{\sqrt{\frac{(1-0,657)1,418}{33-2-1}}} = \frac{0,3306}{0,1118} = 2,957$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Tabel 4.11
Rangkuman Matriks Koefisien Korelasi X_2 , X_3 dan Y

Jalur	Koefisien Jalur	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
ρ_{yx_1}	0,6375	5,702	2,035	Signifikan
ρ_{yx_2}	0,3306	2,957	2,035	Signifikan

Didapatkan $t_{hitung} = 5,702 (X_2)$, $2,957 (X_3)$ dan $t_{tabel} = 2,035$. Untuk X_2 $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan untuk X_3 $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan representasi (X_2) dan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain kemampuan representasi (X_2) berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) melalui kemampuan metakognisi (X_3). Berdasarkan uji F dan uji t dapat disimpulkan bahwa jalur sub struktur 5 yang melibatkan variabel X_2 , X_3 dan Y signifikan. Jadi tidak perlu menggunakan model *trimming* untuk memperbaiki jalur.

d. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 6 melibatkan X_2 , X_3 , dan Y . Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan besarnya kontribusi pengaruh langsung dan tidak langsung variabel pada sub struktur 6 : Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total atau besarnya pengaruh

variabel eksogenus secara bersama-sama terhadap variabel endogenus dari model diagram jalur.

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \rho_{yx_2} \times r_{yx_2} + \rho_{yx_3} \times r_{yx_3} \\
 &= 0,6375 \times 0,772 + 0,3306 \times 0,59 \\
 &= 0,492 + 0,195 \\
 &= 0,687
 \end{aligned}$$

Besarnya kontribusi tidak langsung kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y).

Kemampuan representasi (X_2) berpengaruh tidak langsung melalui kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) sebesar 8,578% dengan rincian sebagai berikut:

Kontribusi tidak langsung :

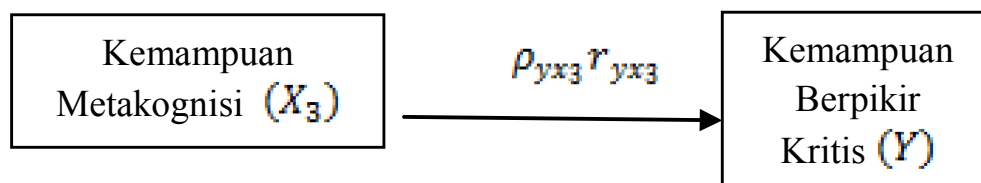
$$\begin{aligned}
 &\rho_{yx_2} \times r_{x_2x_3} \times \rho_{yx_3} \times 100\% \\
 &= 0,6375 \times 0,407 \times 0,3306 \times 100\% = 8,578\%
 \end{aligned}$$

7. Besarnya Kontribusi Langsung Kemampuan Metakognisi (X_3) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Y)

Hubungan kausal sub struktur 6 yaitu variabel X_3 dan Y . Persamaan stuktural untuk sub 6 adalah

$$Y = \rho_{yx_3} X_3 + \varepsilon_6.$$

Alur diagram pada sub struktural 6 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.8
Hubungan Kausal X_3 Terhadap Y

a. **Perhitungan Koefisien Jalur**

- 1) Menghitung matriks korelasi antar variabel

Tabel 4.12

Matriks Koefisien Korelasi X_3 dan Y

Matrik Korelasi		
	X_3	Y
X_3	1	0,59
Y	0,59	1

Sehingga diperoleh :

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0,59 \\ 0,59 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2) Menghitung matriks invers korelasi variabel eksogen

Matriks korelasi variabel eksogen

$$r = [1]$$

Matriks invers korelasi variabel eksogen

$$r^{-1} = [1]$$

$$C_{11} = 1$$

- 3) Menghitung semua koefisien jalur

$$[\rho_{yx_3}] = [1][0,59] = [0,59]$$

Maka koefisien jalur X_3 dan Y adalah

$\rho_{yx_3} = 0,59$. Dengan demikian persamaan sub

struktur 6 adalah $Y = 0,59X_3 + \varepsilon_6$.

b. Pengujian Signifikansi Koefisien Jalur

Setelah menentukan model, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan tujuan untuk signifikansi dari koefisien jalur.

Hipotesis statistik 6

$$H_0 : \rho_{yx_3} = 0$$

$$H_1 : \rho_{yx_3} \neq 0$$

Hipotesis bentuk kalimat

H_0 : Kemampuan metakognisi (X_3) tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

H_1 : Kemampuan metakognisi (X_3) berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien jalur ρ_{yx_2} sebesar 0,59. Setelah itu dilakukan uji t untuk mengetahui signifikansinya.

$$t_{hitung\ yx_3} = \frac{\rho_{yx_3}}{\sqrt{\frac{(1-R^2)c_{11}}{n-k-1}}} = \frac{0,59}{\sqrt{\frac{(1-0,35)1}{33-1-1}}} = \frac{0,59}{0,15} = 3,9$$

$$t_{tabel} = t_{(0,05,33)} = 2,035$$

Didapatkan $t_{hitung} = 3,9$ dan $t_{tabel} = 2,035$. Dan karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, dengan kata lain Kemampuan metakognisi (X_3) berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Y)

c. Perhitungan Besar Kontribusi

Sub struktur 6 melibatkan X_3 dan Y . Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) pada sub struktur 6 sebesar 35% dengan rincian sebagai berikut:

Menghitung nilai R^2 (koefisien determinasi) total atau besarnya pengaruh variabel eksogenus terhadap variabel endogenus dari model diagram jalur.

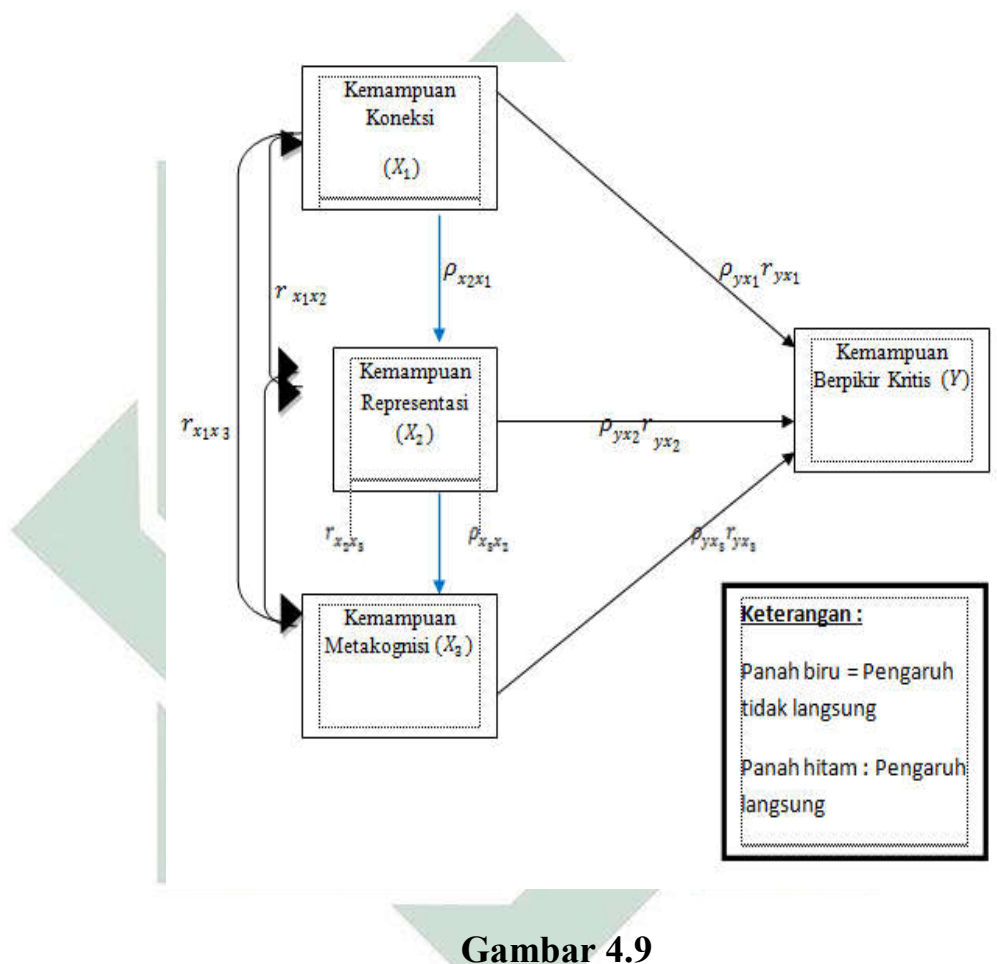
$$\begin{aligned} R^2 &= \rho_{yx_3} \times r_{yx_3} \\ &= 0,59 \times 0,59 \\ &= 0,35 \end{aligned}$$

Kontribusi langsung :

$$\begin{aligned} \rho_{yx_3}^2 \times 100\% &= (0,59)^2 \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$

Maka total kontribusi kemampuan metakognisi (X_3) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y) adalah sebesar 35%.

Berdasarkan hasil dari koefisien jalur pada substruktur 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 maka hubungan secara keseluruhan antara variabel X_1, X_2, X_3 dan Y diberikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.9

Hubungan Kausal X_1, X_2, X_3 terhadap Y setelah pengujian model

C. Pengujian Prasyarat sebelum Analisis Jalur Diimplementasikan

Beberapa prasyarat sebelum analisis jalur diimplementasikan yaitu : (1) Uji normalitas galat untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak; (2) Uji homogenitas untuk mengetahui apakah sampel memiliki varians yang homogen atau tidak; dan (3) Uji signifikansi dan linearitas koefisien regresi untuk mengetahui apakah hubungan antar variabel yang dianalisis itu mengikuti garis lurus atau tidak, dan apakah hubungan itu signifikan atau tidak.

1. Uji Normalitas Galat

Pengujian normalitas galat pada penelitian ini menggunakan uji kolmogorov-smirnov. Tujuan uji normalitas galat ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Dengan diketahui data berdistribusi normal maka kesalahan mengestimasi dapat diperkecil atau dihindari. Pada uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-smirnov, pengambilan kesimpulan didasarkan pada α maksimum dan D_{tabel} yaitu H_0 diterima jika α maksimum $\leq D_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika α maksimum $\geq D_{tabel}$.

a. Uji Normalitas Galat Data Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi (Y atas X_1)

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan koneksi berdistribusi normal

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan koneksi tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel kolmogorov-smirnov

Tabel 4.13
Tabel Kolmogorov-Smirnov untuk Perhitungan Uji
Normalitas Tes Kemampuan Koneksi

x	f	F	F/n	Z	Z _{tabel}	F _z	a1	a2
-31,676	1	1	0,03	-2,18	0,485	0,0146	0,0146	0,016
-25,492	1	2	0,06	-1,76	0,461	0,0392	0,008897	0,021
-18,676	2	4	0,12	-1,29	0,402	0,0985	0,037894	0,023
-18,633	1	5	0,15	-1,28	0,400	0,1003	0,020912	0,051
-18,492	1	6	0,18	-1,27	0,398	0,102	0,049515	0,080
-13,124	1	7	0,21	-0,90	0,316	0,1841	0,002282	0,028
-12,492	2	9	0,27	-0,86	0,305	0,1949	0,017221	0,078
-6,308	1	10	0,30	-0,43	0,166	0,3336	0,000267	0,031
-5,633	1	11	0,33	-0,39	0,152	0,3483	0,015336	0,015
-5,492	1	12	0,36	-0,38	0,148	0,352	0,018667	0,012
-4,676	1	13	0,39	-0,32	0,126	0,3745	0,010864	0,019
1,226	2	15	0,45	0,09	0,036	0,5359	0,020748	0,081
1,324	1	16	0,48	0,09	0,036	0,5359	0,020748	0,051
1,367	2	18	0,55	0,10	0,040	0,5398	0,054952	0,006
1,508	1	19	0,58	0,10	0,040	0,5398	0,005655	0,036
2,183	1	20	0,61	0,15	0,060	0,5596	0,016158	0,046
6,876	1	21	0,64	0,47	0,181	0,6808	0,014133	0,044
7,508	1	22	0,67	0,52	0,199	0,6985	0,00153	0,032
8,183	1	23	0,70	0,57	0,216	0,7157	0,011573	0,019
8,226	1	24	0,73	0,57	0,216	0,7157	0,01873	0,012
8,324	1	25	0,76	0,57	0,216	0,7157	0,011573	0,042
8,367	1	26	0,79	0,58	0,219	0,719	0,038576	0,069
13,876	1	27	0,82	0,96	0,332	0,8315	0,016985	0,013
15,183	2	29	0,88	1,05	0,353	0,8531	0,034918	0,026
19,876	1	30	0,91	1,37	0,415	0,9147	0,024694	0,006
21,324	1	31	0,94	1,47	0,410	0,9292	0,020109	0,010
21,508	1	32	0,97	1,48	0,412	0,9306	0,008794	0,039
26,876	1	33	1,00	1,85	0,468	0,9678	0,001897	0,032

Tahap 4 : menentukan α maksimum dan D_{tabel}

Dari tabel 4.13 diperoleh nilai α maksimum sebesar **0,081** dan D_{tabel}

$$= D_{(\alpha,n)} = D_{(0,05,33)} = \mathbf{0,235}$$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai α maksimum

$$= \mathbf{0,081} \text{ dan nilai}$$

$$D_{\text{tabel}} = 0,235.$$

Sehingga nilai α maksimum $< D_{\text{tabel}}$.

Jadi H_0 diterima maka data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan koneksi berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas Galat Data Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Representasi (Y atas X_2)

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan representasi berdistribusi normal

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan representasi tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel kolmogorov-smirnov

Tabel 4.14

**Tabel Kolmogorov-Smirnov untuk Perhitungan Uji
Normalitas Tes Kemampuan Representasi**

x	f	F	F/n	Z	Ztabel	Fz	a1	a2
-18.154	2	2	0.06	-1.54	0.438	0.0618	0.059	0.001
-18.034	2	4	0.12	-1.53	0.437	0.063	0.002	0.058
-12.094	1	5	0.15	-1.02	0.346	0.1539	0.028	0.002
-11.474	1	6	0.18	-0.97	0.334	0.166	0.014	0.016
-11.154	2	8	0.24	-0.94	0.326	0.1736	0.008	0.069
-11.034	1	9	0.27	-0.93	0.324	0.1762	0.066	0.097
-5.534	1	10	0.30	-0.47	0.181	0.3192	0.014	0.016
-5.094	4	14	0.42	-0.43	0.166	0.3336	0.031	0.091
-4.594	1	15	0.45	-0.39	0.152	0.3483	0.076	0.106
-4.154	2	17	0.52	-0.35	0.137	0.3632	0.091	0.152
0.526	1	18	0.55	0.04	0.016	0.516	0.001	0.029
1.846	1	19	0.58	0.16	0.064	0.5636	0.018	0.012
1.906	1	20	0.61	0.16	0.064	0.5636	0.012	0.042
7.906	3	23	0.70	0.67	0.249	0.7486	0.039	0.052
8.906	3	26	0.79	0.75	0.273	0.7734	0.076	0.014
14.906	3	29	0.88	1.26	0.396	0.8962	0.073	0.017
14.966	1	30	0.91	1.27	0.398	0.898	0.019	0.011
15.526	1	31	0.94	1.31	0.405	0.9049	0.004	0.034
15.846	1	32	0.97	1.34	0.41	0.9099	0.029	0.060
22.406	1	33	1.00	1.90	0.471	0.9713	0.002	0.029

Tahap 4 : menentukan α maksimum dan D_{tabel}

Dari tabel 4.14 diperoleh nilai α maksimum sebesar 0,152 dan D_{tabel}

$$= D_{(\alpha,n)} = D_{(0,05,33)} = 0,235$$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai α maksimum = 0,152 dan nilai

$$D_{\text{tabel}} = 0,235$$

Sehingga nilai α maksimum $< D_{\text{tabel}}$. Jadi H_0 diterima maka data tes kemampuan berpikir kritis atas kemampuan representasi berdistribusi **normal**.

c. Uji Normalitas Galat Data Skor Tes Kemampuan Berpikir Kritis atas Data Angket Metakognisi (Y atas X_3)

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas data angket kemampuan metakognisi berdistribusi normal

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis atas data angket kemampuan metakognisi tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel kolmogorov-smirnov

Tabel 4.15
Tabel Kolmogorov-Smirnov untuk Perhitungan Uji
Normalitas Angket Metakognisi

x	f	F	F/n	Z	Ztabel	Fz	a1	a2
-31.949	1	1	0.03	-2.13	0.483	0.0166	0.017	0.014
-26.467	1	2	0.06	-1.76	0.461	0.0392	0.009	0.021
-22.908	1	3	0.09	-1.53	0.437	0.063	0.002	0.028
-22.816	1	4	0.12	-1.52	0.436	0.0643	0.027	0.057
-18.949	1	5	0.15	-1.26	0.396	0.1038	0.017	0.048
-15.816	1	6	0.18	-1.05	0.353	0.1469	0.005	0.035
-13.467	2	8	0.24	-0.90	0.316	0.1841	0.002	0.058
-7.991	1	9	0.27	-0.53	0.202	0.2981	0.005	0.025
-6.558	1	10	0.30	-0.44	0.17	0.33	0.003	0.027
-6.166	1	11	0.33	-0.41	0.159	0.3409	0.023	0.008
-4.425	1	12	0.36	-0.30	0.118	0.3821	0.012	0.018
-2.816	1	13	0.39	-0.19	0.075	0.4247	0.000	0.031
-1.299	1	14	0.42	-0.09	0.036	0.5359	0.081	0.112
-0.991	1	15	0.45	-0.07	0.028	0.5279	0.043	0.073
-0.866	1	16	0.48	-0.06	0.024	0.5239	0.009	0.039
-0.774	1	17	0.52	-0.05	0.02	0.5199	0.026	0.005
0.533	1	18	0.55	0.04	0.016	0.516	0.001	0.029
0.959	1	19	0.58	0.06	0.024	0.5239	0.022	0.052
2.785	1	20	0.61	0.19	0.075	0.5753	0.000	0.031
5.918	1	21	0.64	0.39	0.152	0.6517	0.015	0.015
7.834	1	22	0.67	0.52	0.199	0.6985	0.002	0.032
11.4	1	23	0.70	0.76	0.276	0.7764	0.049	0.079
12.009	2	25	0.76	0.80	0.288	0.7881	0.030	0.031
13.442	1	26	0.79	0.90	0.316	0.8159	0.002	0.028
13.533	1	27	0.82	0.90	0.316	0.8159	0.028	0.002
15.267	2	29	0.88	1.02	0.346	0.8461	0.028	0.033
16.876	1	30	0.91	1.12	0.369	0.8686	0.010	0.040
20.834	1	31	0.94	1.39	0.418	0.9177	0.009	0.022
22.659	1	32	0.97	1.51	0.435	0.9345	0.005	0.035
26.533	1	33	1.00	1.77	0.462	0.9616	0.008	0.038

Tahap 4 : menentukan α maksimum dan D_{tabel}

D_{tabel}

Dari tabel 4.15 diperoleh nilai α maksimum sebesar **0,112** dan D_{tabel}

$$D_{\text{tabel}} = D_{(\alpha, n)} = D_{(0,05,33)} = \mathbf{0,235}$$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai α maksimum

= **0,112** dan nilai

$$D_{\text{tabel}} = \mathbf{0,235}$$

Sehingga nilai α maksimum $< D_{\text{tabel}}$

. Jadi H_0 diterima maka data tes kemampuan berpikir kritis atas data angket kemampuan metakognisi (X_3) berdistribusi **normal**.

Tabel 4.16
Rangkuman Uji Normalitas

No	Variabel	N	α maksimum	D_{tabel} = $D_{(0,05,33)}$	Keterangan
1	Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi (Y atas X_1)	33	0,13	0,235	Distribusi Normal
2	Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Representasi (Y atas X_2)	33	0,22	0,235	Distribusi Normal
3	Kemampuan Berpikir	33	0,19	0,235	Distribusi Normal

	Kritis atas Kemampuan Metakognisi (Y atas X_3)				
--	---	--	--	--	--

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Barlett. Tujuan uji homogenitas ini adalah untuk mengetahui bahwa data yang diperoleh memiliki varians yang homogen atau tidak. Pada uji homogenitas dengan menggunakan uji Barlett, pengambilan kesimpulan didasarkan pada χ^2_{hitung} dan χ^2_{tabel} yaitu H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$.

a. Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Koneksi atas Kemampuan Representasi (X_1 atas X_2)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan koneksi dan data tes kemampuan representasi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan koneksi dan data tes kemampuan representasi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.17
Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas
Varians Skor Kemampuan Koneksi atas Kemampuan
Representasi

Sampel	$db = n$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot \text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
Kemampuan Koneksi	32	226,08	2,35	75,34	7234,55
Kemampuan Representasi	32	305,99	2,49	79,54	9791,64
Σ	64			154,88	17026,18

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 266,03$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot \text{Log } S^2 = 155,20$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \text{Log } S_1^2) \\ &= (\ln 10)(155,20 - 154,88) \\ &= 0,73 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{\text{hitung}} = 0,73$ dan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi H_0 diterima maka data kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan representasi (X_2) berasal dari populasi yang memiliki **varians homogen**.

b. Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Koneksi atas Kemampuan Metakognisi (X_1 atas X_3)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan koneksi dan data angket kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan koneksi dan data angket kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.18

Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Koneksi atas Kemampuan Metakognisi

<u>Sampel</u>	$db = n -$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot \text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
<u>Kemampuan Koneksi</u>	32	226,08	2,35	75,34	7234,55
<u>Kemampuan Metakognisi</u>	32	249,44	2,40	76,70	7982,13
Σ	64			152,04	15216,67

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 237,76$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot \text{Log } S^2 = 152,07$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \text{Log } S_1^2) \\ &= (\ln 10)(152,07 - 152,04) \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{\text{hitung}} = 0,03$ dan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$.

Jadi H_0 diterima maka data kemampuan koneksi (X_1) dan kemampuan metakognisi (X_3) berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

c. Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Representasi atas Kemampuan Metakognisi (X_2 atas X_3)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan representasi dan data angket kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan representasi dan data angket kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.19

Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Representasi atas Kemampuan Metakognisi

Sampel	$db = n$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot \text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
Kemampuan Representasi	32	305,99	2,49	79,54	9791,64
Kemampuan Metakognisi	32	249,44	2,40	76,70	7982,13
Σ	64			152,25	17773,76

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 277,72$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot \text{Log } S^2 = 156,39$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10) (B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \text{Log } S_1^2) \\ &= (\ln 10) (156,39 - 152,25) \\ &= 0,14 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{\text{hitung}} = 0,14$ dan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi

H_0 diterima maka data kemampuan representasi (X_2) dan kemampuan metakognisi (X_3) berasal dari populasi yang memiliki **varians homogen**.

d. Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi (Y atas X_1)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan koneksi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan koneksi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.20

Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi

<u>Sampel</u>	$db = n -$	S_1^2	$Log S_1^2$	$db_i \cdot Log S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
<u>Kemampuan Berpikir Kritis</u>	32	345,32	2,54	81,22	11050,18
<u>Kemampuan Koneksi</u>	32	226,08	2,35	75,34	7234,55
Σ	64			156,56	18284,73

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 285,70$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot \text{Log } S^2 = 157,18$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10) (B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \text{Log } S_1^2) \\ &= (\ln 10) (157,18 - 156,56) \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{\text{hitung}} = 0,62$ dan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi H_0 diterima maka data kemampuan berpikir kritis (Y) dan kemampuan koneksi (X_1) berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

e. Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Representasi (Y atas X_2)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan representasi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan representasi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.21

Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Representasi

<u>Sampel</u>	$db = n -$	S_1^2	$Log S_1^2$	$db_i \cdot Log S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
<u>Kemampuan Representasi</u>	32	345,32	2,54	81,22	11050,18
<u>Kemampuan Berpikir Kritis</u>	32	305,99	2,49	79,54	9791,64
Σ	64			160,77	20841,82

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 325,65$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot Log S^2 = 160,82$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= (ln10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot Log S_1^2) \\ &= (ln10)(160,82 - 160,77) \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{tabel} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{hitung} = 0,05$ dan nilai $\chi^2_{tabel} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Jadi H_0 diterima maka data kemampuan berpikir kritis (Y)

dan kemampuan representasi (X_2) berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

f. Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Metakognisi (Y atas X_3)

Tahap 1 : Merumuskan hipotesis

H_0 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang sama.

H_1 : Data tes kemampuan berpikir kritis dan data tes kemampuan metakognisi berasal dari populasi yang memiliki nilai varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Membuat tabel Barlett

Tabel 4.22

Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Metakognisi

Sampel	$db = n -$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot \text{Log } S_1^2$	$db_i \cdot S_1^2$
Kemampuan Berpikir Kritis	32	345,32	2,54	81,22	11050,18
Kemampuan Metakognisi	32	249,44	2,40	76,70	7982,13
Σ	64			157,93	19032,31

Keterangan :

S_1^2 : nilai varians

db : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot S_1^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 297,38$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = \left(\sum_{i=1}^n db_i \right) \cdot \log S^2 = 158,29$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ^2_{hitung}

$$\begin{aligned} \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10) (B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \log S_i^2) \\ &= (\ln 10) (158,29 - 157,93) \\ &= 0,37 \end{aligned}$$

Tahap 7 : menentukan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, k-1)}$

$$\text{nilai } \chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha, 2-1)} = 3,8415$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi^2_{\text{hitung}} = 0,37$ dan nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,8415$ sehingga nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi H_0 diterima maka data kemampuan berpikir kritis (Y) dan kemampuan metakognisi (X_3) berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Tabel 4.23

Rangkuman Uji Homogenitas

No	Variabel	N	χ^2_{hitung}	$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(0,05,1)}$	Keterangan
1	X_1 atas X_2	33	0,73	3,8415	Homogen
2	X_1 atas X_3	33	0,03	3,8415	Homogen
3	X_2 atas X_3	33	0,14	3,8415	Homogen
4	Y atas X_1	33	0,62	3,8415	Homogen
5	Y atas X_2	33	0,05	3,8415	Homogen
6	Y atas X_3	33	0,37	3,8415	Homogen

3. Uji Signifikansi dan Linearitas

Pengujian linearitas dan signifikansi pada penelitian ini menggunakan ANOVA. Tujuan uji linearitas dan signifikansi ini adalah untuk mengetahui apakah hubungan variabel yang dianalisis mengikuti garis lurus atau tidak dan apakah hubungan tersebut signifikan atau tidak. Jika hubungan antar variabel mengikuti garis lurus maka peningkatan atau penurunan kuantitas di suatu variabel akan diikuti secara linear oleh peningkatan atau penurunan kuantitas di variabel lainnya. Pada uji linearitas dan signifikansi dengan menggunakan ANOVA, pengambilan kesimpulan didasarkan pada F_{hitung} dan F_{tabel} yaitu H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dan H_0 diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$.

a. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Koneksi atas Kemampuan Representasi (X_1 atas X_2)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 149797$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = 2169$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 148513$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 155128$$

$$n = 33 \quad k = 8$$

Tabel 4.24
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Koneksi atas Kemampuan
Representasi (X_1 atas X_2)
 $X_1 = 34,752 + 0,467X_2$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	142562,5
$JK_{reg(b a)}$	2133,2
JK_{res}	5101,4
JK_E	807,5
JK_{TC}	4293,8
RJK_{TC}	171,8
RJK_E	134,6
$RJK_{reg(a)}$	142562,5
$RJK_{reg(b a)}$	2133,2
RJK_{res}	164,6

Tabel 4.25
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Koneksi dan Kemampuan
Representasi (X_1 atas X_2)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	1,27	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,49	
Kesimpulan	H_o diterima maka data skor kemampuan representasi dan data skor kemampuan koneksi berpola linear.	

Uji Signifikansi		Keterangan
F_{hitung}	12,95	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	
Kesimpulan	H_o ditolak maka koefisien arah regresi berarti	

b. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Koneksi atas Kemampuan Metakognisi (X_1 atas X_3)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 149797$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = 2169$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 146878$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 147712,8$$

$$n = 33 \quad k = 18$$

Tabel 4.26
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Koneksi atas Kemampuan
Metakognisi (X_1 atas X_3)
 $X_1 = 18,945 + 0,719X_3$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	142562,5
$JK_{reg\ bla}$	4125,75
JK_{res}	3108,8
JK_E	1483,6
JK_{TC}	1625,2
RJK_{TC}	108,3
RJK_E	92,7
$RJK_{reg(a)}$	142562,5

$RJK_{reg(bla)}$	4125,75
RJK_{res}	100,3

Tabel 4.27
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Koneksi dan Kemampuan
Metakognisi (X_1 atas X_3)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	1,17	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,39	
Kesimpulan	H_0 diterima maka data skor kemampuan metakognisi dan data skor kemampuan koneksi berpola linear.	

Uji Signifikansi		Keterangan
F_{hitung}	41,1	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	
Kesimpulan	H_0 ditolak maka koefisien arah regresi berarti	

c. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Representasi atas Kemampuan Metakognisi (X_2 atas X_3)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n y_i^2 &= 155128 \\ \sum_{i=1}^n y_i &= 2190 & \sum_{i=1}^n x_i y_i &= 146104,2 \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 &= 147712,8 & n &= 33 & k &= 18\end{aligned}$$

Tabel 4.28
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Representasi atas Kemampuan Metakognisi (X_2 atas X_3)
 $X_2 = 37,031 + 0,451X_3$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	145336,4
$JK_{reg\ bla}$	1622
JK_{res}	8169,6
JK_E	4699,8

JK_{TC}	3469,8
RJK_{TC}	231,2
RJK_E	293,738
$RJK_{reg(a)}$	145336,4
$RJK_{reg(b a)}$	1622
RJK_{res}	263,5

Tabel 4.29
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Representasi dan Kemampuan
Metakognisi (X_2 atas X_3)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	0,79	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,39	
Kesimpulan	H_o diterima maka data skor kemampuan metakognisi dan data skor kemampuan representasi berpola linear.	

Uji Signifikansi		Keterangan
F_{hitung}	6.16	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	

Kesimpulan	H_0 ditolak maka koefisien arah regresi berarti
------------	---

d. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi (Y atas X_1)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n y_i &= 2127 & \sum_{i=1}^n y_i^2 &= 148145 \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 &= 149797 & \sum_{i=1}^n x_i y_i &= 145393 \\ n &= 33 & k &= 7 \end{aligned}$$

Tabel 4.30
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Koneksi (Y atas X_1)

$$Y = 13,658 + 0,773X_1$$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	137094,8
$JK_{reg bla}$	4321

JK_{res}	6729
JK_E	1621
JK_{TC}	5108,4
RJK_{TC}	196,5
RJK_E	324,2
$RJK_{reg(a)}$	137094,8
$RJK_{reg(b a)}$	4321
RJK_{res}	217,1

Tabel 4.31
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan
Koneksi (Y atas X_1)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	0,61	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,59	
Kesimpulan	H_o diterima maka data skor kemampuan koneksi dan data skor kemampuan berpikir kritis berpola linear.	
Uji Signifikansi		Keterangan

F_{hitung}	19,9	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	
Kesimpulan	H_0 ditolak maka koefisien arah regresi berarti.	

e. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Representasi (Y atas X_2)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\sum_{i=1}^n y_i = 2127$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 155128$$

$$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 148145$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 149185$$

$$n = 33 \quad k = 8$$

Tabel 4.32
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan
Representasi (Y atas X_2)
 $Y = 10,034 + 0,82X_2$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	137094,8
$JK_{reg(b)a}$	6584,6
JK_{res}	4465,6
JK_E	1116,4
JK_{TC}	3349,3
RJK_{TC}	133,9
RJK_E	186,1
$RJK_{reg(a)}$	137094,8
$RJK_{reg(b)a}$	6584,6
RJK_{res}	144,1

Tabel 4.33
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan
Representasi (Y atas X_2)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	0,72	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,49	
Kesimpulan	H_o diterima maka data skor kemampuan representasi dan data skor kemampuan berpikir kritis berpola linear.	

Uji Signifikansi		Keterangan
F_{hitung}	45,7	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	
Kesimpulan	H_o ditolak maka koefisien arah regresi berarti.	

f. Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Metakognisi (**Y atas X_3**)

Setelah dilakukan perhitungan dengan tabel penolong diperoleh

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n y_i^2 &= 148145 \\ \sum_{i=1}^n y_i &= 2127 & \sum_{i=1}^n x_i y_i &= 143946,6 \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 &= 147712,8 & n &= 33 & k &= 18\end{aligned}$$

Tabel 4.34
ANOVA untuk Uji Linearitas dan Signifikansi Kemampuan Berpikir Kritis atas Kemampuan Metakognisi (**Y atas X_3**)

$$Y = 19,291 + 0,694X_3$$

Total Sampel	33
$JK_{reg(a)}$	137094,8
$JK_{reg\ bla}$	3845,2
JK_{res}	7205,01
JK_E	4129,8

JK_{TC}	3075,3
RJK_{TC}	205,02
RJK_E	258,1
$RJK_{reg(a)}$	137094,8
$RJK_{reg(b a)}$	3845,2
RJK_{res}	232,4

Tabel 4.35
Hasil untuk Uji Linearitas dan Signifikansi
Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan
Metakognisi (Y atas X_3)

Uji Linearitas		Keterangan
F_{hitung}	0,79	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{tabel}	2,39	
Kesimpulan	H_o diterima maka data skor kemampuan metakognisi dan data skor kemampuan berpikir kritis berpola linear.	

Uji Signifikansi		Keterangan
F_{hitung}	16,5	$F_{hitung} > F_{tabel}$
F_{tabel}	4,16	

Kesimpulan	H_0 ditolak maka koefisien arah regresi berarti.
------------	--

Setelah semua uji prasyarat analisis jalur terpenuhi, maka analisis jalur bisa diimplementasikan.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 1 diketahui bahwa kemampuan koneksi (X_1) memberikan kontribusi secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika (Y) sebesar 39%. Sedangkan sisanya 61% merupakan kontribusi variabel lain yang tidak diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan koneksi sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa. Oleh karena itu apabila seorang guru ingin meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa, bisa dilakukan melalui kemampuan koneksi yang secara langsung akan berkontribusi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sehingga bisa dikatakan jika memiliki kemampuan koneksi yang tinggi maka kemampuan berpikir kritis nya juga meningkat. Dan juga sebaliknya jika kemampuan koneksi rendah maka kemampuan berpikir kritis rendah.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Hadi Susanto yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat erat hubungannya dengan kemampuan koneksi yang dalam hal ini adalah mengkaitkan hubungan antar informasi dan menentukan relevansi¹.

Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 2 diketahui bahwa kemampuan koneksi (X_1) juga berkontribusi secara tidak langsung melalui kemampuan representasi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika (Y) sebesar 9,724%. Hal ini menunjukkan bahwa jika siswa memiliki kemampuan

¹ Hadi Susanto.Op.,Cit, hal 42.

koneksi yang baik dan disertai dengan kemampuan representasi yang baik akan sangat bagus untuk kemampuan berpikir kritisnya karena kemampuan representasi juga berkontribusi meskipun kecil. Oleh karena itu apabila seorang guru ingin meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa bisa dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan koneksi dan representasi yang nanti akan berkontribusi secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 3 diketahui bahwa jalur tidak signifikan artinya kemampuan koneksi tidak berkontribusi secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis melalui kemampuan metakognisi. Pada sub struktur 3 ini dilakukan model *trimming* karena sub jalur 3 tidak signifikan dengan cara mengeluarkan variabel yang tidak signifikan yaitu kemampuan metakognisi. Sehingga pada sub jalur 3 kontribusinya pengaruh tidak langsung sebesar 0%.

Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 4 diketahui bahwa kemampuan representasi (X_2) memberikan kontribusi secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika (Y) sebesar 60%. Sedangkan sisanya 40% merupakan kontribusi variabel lain yang tidak diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa. Oleh karena itu apabila seorang guru ingin meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa, bisa dilakukan melalui kemampuan representasi yang secara langsung akan berkontribusi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sehingga bisa dikatakan jika siswa memiliki kemampuan representasi yang tinggi maka kemampuan berpikir kritis nya juga meningkat. Dan juga sebaliknya jika kemampuan koneksi rendah maka kemampuan berpikir kritis rendah.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurul Yusri pada thesisnya yang menyatakan

bahwa mengamati, mengklarifikasi dan mengkomunikasikan secara bersama-sama mempengaruhi kemampuan berpikir kritis sebesar **68%** dan mengkomunikasikan sendiri berkontribusi **12,6%**.

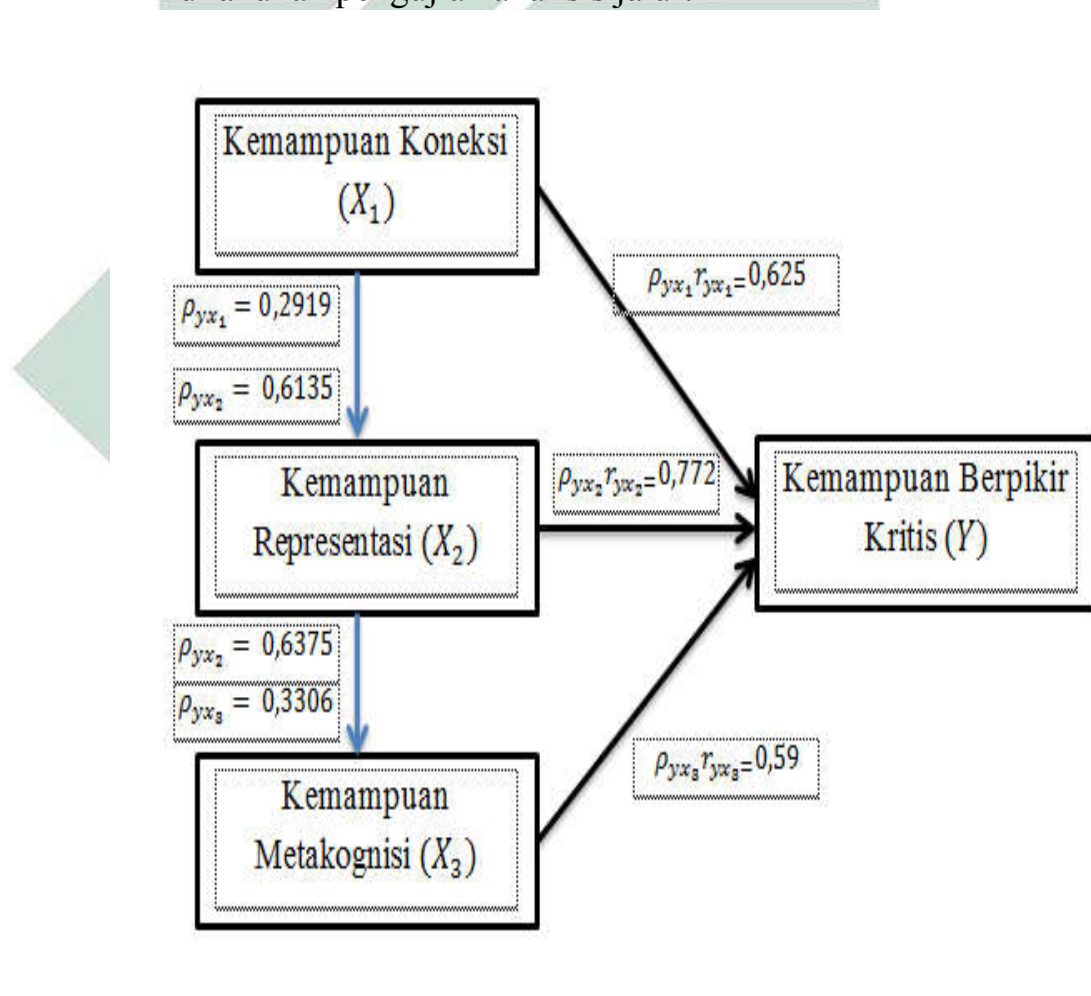
Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 5 diketahui bahwa kemampuan representasi (X_2) juga berkontribusi secara tidak langsung melalui kemampuan metakognisi (X_2) terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika (Y) sebesar **8,578%**. Hal ini menunjukkan bahwa jika siswa memiliki kemampuan representasi yang baik dan disertai dengan kemampuan metakognisi yang baik akan sangat bagus untuk kemampuan berpikir kritisnya karena kemampuan metakognisi juga berkontribusi meskipun kecil. Oleh karena itu apabila seorang guru ingin meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa bisa dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan representasi dan metakognisi yang nanti akan berkontribusi secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan pada perhitungan di sub struktur 6 diketahui bahwa kemampuan metakognisi (X_3) memberikan kontribusi secara langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika (Y) sebesar **35%**. Sedangkan sisanya **65%** merupakan kontribusi variabel lain yang tidak diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan metakognisi sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis yang ada pada diri siswa. Oleh karena itu apabila seorang guru ingin meningkatkan kemampuan berpikir berpikir kritis yang ada pada diri siswa, bisa dilakukan melalui kemampuan metakognisi yang secara langsung akan berkontribusi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sehingga bisa dikatakan jika siswa memiliki kemampuan metakognisi yang tinggi maka kemampuan berpikir kritis nya juga meningkat. Dan juga sebaliknya jika

kemampuan metakognisi rendah maka kemampuan berpikir kritis rendah.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Eva Nurul yang menyatakan bahwa kemampuan metakognisi yang tinggi menunjukkan kemampuan berpikir kritisnya juga tinggi². Sehingga perlu ditingkatkan juga kemampuan metakognisi yang ada pada diri siswa

Berikut disajikan model jalur dan koefisien jalur setelah dilakukan pengujian analisis jalur.



Gambar 4.10
Model Jalur dan Koefisien jalur

² Eva Nurul Malahayati, dkk, Op.Cit., hal.43.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya yang melibatkan variabel kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis adalah 39%. Hal ini menunjukkan bahwa jika siswa memiliki kemampuan koneksi yang baik maka akan berkontribusi dengan baik sebesar 39% terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.
2. Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis melalui kemampuan representasi adalah 9,724%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan koneksi jika bersama-sama dengan kemampuan representasi akan berkontribusi tidak langsung sebesar 9,724% terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.
3. Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan koneksi terhadap kemampuan berpikir kritis melalui kemampuan metakognisi adalah 0 %. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat kontribusi secara tidak langsung terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika melalui kemampuan metakognisi.
4. Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis adalah 60%. Hal ini menunjukkan bahwa jika siswa memiliki kemampuan representasi yang baik maka akan berkontribusi dengan baik sebesar 60% terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.
5. Besarnya kontribusi pengaruh tidak langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan berpikir kritis melalui kemampuan metakognisi adalah 8,579%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi jika bersama-sama dengan kemampuan metakognisis akan berkontribusi

tidak langsung sebesar 8,579% terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

6. Besarnya kontribusi pengaruh langsung kemampuan metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis adalah 35%. Hal ini menunjukkan bahwa jika siswa memiliki kemampuan metakognisi yang baik maka akan berkontribusi dengan baik sebesar 35% terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dijelaskan diatas, maka disarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Ketika melakukan pembelajaran matematika di sekolah guru hendaknya menggunakan strategi dan metode pembelajaran yang bisa untuk meningkatkan kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi. Dengan meningkatkan kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi siswa akan berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika sehingga kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis tanpa melibatkan peran gender. Bagi peneliti yang ingin meneliti hal yang berkaitan dengan kemampuan koneksi, kemampuan representasi, kemampuan metakognisi dan kemampuan berpikir kritis bisa menambahkan peran gender dalam penelitiannya.
3. Para guru hendaknya membuat soal yang berbasis masalah sehari-hari yang mengkaitkan konsep berhitung matematika dengan kehidupan sehari-hari siswa secara induktif maupun deduktif sehingga kemampuan koneksi, representasi ataupun metakognisi yang ada pada diri siswa bisa berkembang sehingga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Maman., dkk. *Dasar-Dasar Metode Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Pustaka Setia, 2011.
- Anggo, Mustamin. 2012. "Metakognisi dan Usaha Mengatasi Kesulitan dalam Memecahkan Masalah Matematika Kontekstual". *AKSIOMA*. Vol.1 No.1 , 2012.22.
- Annisa, Choirul. 2015. "Penerapan Strategi Metakognitif pada Mata Kuliah Kajian Matematika SD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD" , *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*. Vol 1 No. 1, 2015
- Astar., Tesis: "*Representasi Eksternal dalam Pemecahan Masalah Geometri Siswa SMP Ditinjau dari Kemampuan Matematika*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2014).
- Astikasari, Heru. 2011. "Metakognisi dan Theory of Mind (ToM)". *Jurnal Psikologi Pitutur*, Vol.1 No.2, 2011.
- Fachrurazi. 2011. "Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar". *Jurnal Education Universitas Pendidikan Indonesia*. Vol.1 No.77, 2011. 5-7.
- Faizah, Afif Nur., Skripsi: "*Representasi Eksternal Siswa Mts dalam Memecahkan Masalah ditinjau dari Tipe Kepribadian*". Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017.
- Fauzi, Muhammad Amin. 2011. "Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Metakognitif Di Sekolah Menengah Pertama". *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Medan (Unimed)*. 2011.
- Fauziana, Asis., Skripsi: "*Identifikasi Karakteristik Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Kelas VIII-F SMP N 1 Gresik*". Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2008.

- Harahap, Tua Halomoan. 2015. "Penerapan Contextual Teaching And Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Dan Representasi Matematika Siswa Kelas VII-2 Smp Nurhasanah Medan Tahun Pelajaran 2012/2013 ". *Jurnal EduTech*. Vol.1 No.1, 2015.
- In'am, Akhsanul.2014. "The Implementation of the Polya Method in Solving Euclidean Geometry Problems", *International Education Studies*, Vol.7 No.7, 2014. 149.
- Irianto, Agus. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasi*. Jakarta: Kencana, 2009.
- Jayantika , I GAN Trisna., Ardana , I Made dan Sudiarta, I Gusti Putu. 2013. "Kontribusi Bakat Numerik, Kecerdasan Spasial, dan kecerdasan Logis Matematis terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SD Negeri Di Kabupaten Buleleng ", *e - Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 2 No. 2, 2013. 4-6.
- Kadir. *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Liseral dala Penelitian*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2015
- Malahayati, Eva Nurul., dkk. 2015. "Hubungan Ketrampilan Metakognitif dan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA dalam Pembelajaran Problem Based Learning". *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*. Vol.3 No.4, 2015.178-185.
- Maman, Sambas Ali. *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian*. Bandung: CV Pustaka Setia, 2011.
- Mandur , Kanisus, dkk. 2013. "Kontribusi Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi, Dan Disposisi Matematis Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Sma Swasta Di Kabupaten Manggarai". *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Matematika*. Vol. 2, 2013.4.

- Mariati, P.S. 2012. "Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Pemahaman Konsep Mahasiswa". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 2012. 153.
- Mudzakir., Tesis: " Strategi pembelajaran "*think-talk-write*" untuk meningkatkan kemampuan representasi matematik beragam siswa SMP". Bandung: Program PascaSarjana UPI, 2006.
- Mufida, Lailatul., Skripsi: "*Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah yang Memperhatikan Metakognisi untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV*". Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015.
- Mulyasana, Dedi. *Pendidikan Bermutu dan Berdaya Saing*. Jakarta: Remaja Rosdakarya, 2012.
- Narulita, Ajeng Alisa., Skripsi: "*Keefektifan Pembelajaran Model Designed Student Centered Instructional terhadap Kemampuan Representasi Peserta Didik Kelas VIII Materi Luas Permukaan Bangun Sisi Datar*". Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2013.
- Nizar, Ahmad. 2014. " Representasi Matematis". *Jurnal Pendidikan Tadris Matematika IAIN Padangsidimpuan*. Vol. 4 No.1, 2014.
- Permana, Yanto. Sumarmo, Utari. 2007. "Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah". *Jurnal Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia*. Vol. 1 No.2, 2007.117.
- Pratiwi, Hanna., Skripsi: "*Tingkat Kemampuan Metakognisi Siswa Berdasarkan SCHRAW dan DENNISON pada Mata Pelajaran Matematika*". Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2014.
- Prihatiningsih dkk. 2016. "Kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi klasifikasi makhluk hidup". *Jurnal Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Malang*. Vol.1, 2016.1053.

- Ramdani, Yani. 2012. "Pengembangan Instrumen Dan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, Dan Koneksi Matematis Dalam Konsep Integral". *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol.13 No.1, 2012. 48- 49.
- Riduwan-Engkos, Ahmad Kuncoro, *Cara Menggunakan dan Memaknai Analisis Jalur (Path Analysis)*. Bandung: Alfabeta, 2008.
- Rochmad., Makalah Seminar Nasional: "Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam Memecahkan Masalah Matematika". Maret, 2014.
- Sandjojo, Nidjo. *Metode Analisis Jalur (Path Analysis) dan Aplikasinya*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2011.
- Saputra , Hendrik., dkk. 2016. "Profil kemampuan berpikir kritis siswa SMPN 7 Pasuruan". *Jurnal pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Vol 1. 2016. 946.
- Shadiq, Fajar. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Malang: UNM. 2014
- Sholihah , Ummu.2016. "Membangun Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Pendidikan IAIN Tulungagung*. Vol 4 No.1, 2016 .84.
- Siregar, Syofian. *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara, 2013.
- Sufina, Nurhasanah ., Skripsi: "Pengaruh Pendekatan Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa". Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2010.
- Sufina, Nurhasanah., Skripsi: "Pengaruh Pendekatan Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa ". Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2010.
- Suharsimi, Arikunto. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta, 2000.

- Suherman, Erman dkk. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA, 2014.
- Suherman, Erman. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia, 2001.
- Sumarmo, Utari., Makalah: “*Daya dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*”. Bandung: ITB, 2003.
- Suryo, Hendra. *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*. Jakarta: Elek Media Komputindo, 2011.
- Susanto, Hadi. *Kemampuan Berpikir Kritis*., accessed on 2 November 2017;
<https://bagawanabiyasa.wordpress.com/2013/05/02/kemampuan-berpikir-kritis/>.
- Syabhana, Ali. 2012. “Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Contextual Teaching and Learning*”. *Jurnal Pendidikan Universitas Muhammadiyah Bengkulu*. Vol.2 No.1, 2012.46.
- Wahyuni, Rahayu Tri., Skripsi: “*Aktifitas Metakognitif dalam Menyelesaikan Masalah Matematika yang Dominan Kecerdasan Logis Matematis dan Verbal-Lingistik*”. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017.
- Yusri, Nurul., Thesis : “*Keterkaitan Scientific Learning dengan Kemampuan Berpikir Kritis*”. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2015.114.