PERBANDINGAN ANALISIS KUALITAS AIR TANAH ANTARA METODE INDEKS PENCEMAR DENGAN METODE STORET (STUDI KASUS: PERMUKIMAN DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI BERBEK, KABUPATEN SIDOARJO)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

SHELVIANA ANGELINA

NIM. H75217063

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Shelviana Angelina

NIM : H75217063

Progam Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian Tugas Akhir saya yang berjudul "**PERBANDINGAN ANALISIS KUALITAS AIR TANAH ANTARA METODE INDEKS PENCEMAR DENGAN METODE STORET (STUDI KASUS: PERMUKIMAN DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI BERBEK, KABUPATEN SIDOARJO)**". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian yang saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Oktober 2021

Yang menyatakan

(Shelviana Angelina)

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dokumen Tugas Akhir Oleh:

Nama : Shelviana Angelina

NIM : H75217063

Judul : Perbandingan Analisis Kualitas Air Tanah Antara Metode Indeks Pencemar Dengan Metode STORET (Studi Kasus: Permukiman di Sekitar Kawasan Industri Berbek, Kabupaten Sidoarjo)

Ini telah diperiksa dan disetuji untuk diujikan,

Surabaya, 12 Oktober 2021

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Abdul Hakim, M.T	Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198008062014031002	NIP. 198512112014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Shelviana Angelina ini telah dipertahankan

Di Depan Tim Penguji

Di Surabaya, 15 Oktober 2021

Mengesahkan

Dewan Penguji,

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Abdul Hakim, MT	Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198008062014031002	NIP. 198512112014031002
Dosen Penguji III	**Dosen Penguji IV**
Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT	Sulistiya Nengse, MT
NIP. 198205012014032001	NIP. 199010092020122019

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Prof. Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003

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	:	Shelviana Angelina
NIM	:	H75217063
Fakultas/Jurusan	:	Sains dan Teknologi/ Teknik Lingkungan
E-mail address	:	shelvianaangelina@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PERBANDINGAN ANALISIS KUALITAS AIR TANAH ANTARA METODE INDEKS PENCEMAR DENGAN METODE STORET (STUDI KASUS: PERMUKIMAN DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI BERBEK, KABUPATEN SIDOARJO)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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, 22 Oktober 2021
Penulis

(Shelviana Angelina)
NIM. H75217063

ABSTRAK

PERBANDINGAN ANALISIS KUALITAS AIR TANAH ANTARA METODE INDEKS PENCEMAR DENGAN METODE STORET (STUDI KASUS: PERMUKIMAN DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI BERBEK, KABUPATEN SIDOARJO)

Sebagian besar masyarakat di sekitar Kawasan Industri Berbek menggunakan air yang bersumber dari air sumur untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya. Namun air sumur tersebut belum diketahui kualitas airnya. Sehingga perlu diketahui status mutunya. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kualitas berdasarkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 dan membandingkan status mutu air sumur dengan metode STORET dan Indeks Pencemar. Pada penelitian ini diambil sebanyak 5 titik sampling yang tersebar di Desa Berbek dengan dilakukan pengulangan pengambilan sebanyak dua kali (duplikat). Parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu Suhu, TDS, Kekeruhan, pH, Mangan (Mn), Besi (Fe), Timbal (Pb), Kesadahan dan Total *Coliform.* Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu yaitu, Suhu (pada lokasi titik sampel 1,4, dan 5), TDS (pada lokasi titik sampel 1), Mn (pada lokasi titik sampel 1 pengambilan ke-1), dan Total *Coliform* (seluruh lokasi titik sampel). Serta hasil status mutu air berdasarkan Indeks Pencemar (IP) seluruh sampel menunjukan kondisi "Tercemar Berat". Sedangkan hasil status mutu air berdasarkan STORET seluruh sampel menunjukan kondisi **"**Cemar Sedang".

Kata Kunci: Air Sumur Gali, Desa Berbek, Kualitas Air Tanah, Indeks Pencemar, STORET

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

A COMPARATIVE ANALYSIS OF GROUNDWATER QUALITY USING POLLUTION INDEX METHOD AND STORET METHOD (CASE STUDY: SETTLEMENT AROUND AREA OF BERBEK INDUSTRY, SIDOARJO)

Most people in the settlement around the area of Berbek Industry commonly use well as their clean water source, whose water quality is not yet known. So it is necessary to know the quality status. This study aimed to determine the quality based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017 and to compare the status of well water quality with the STORET and the Pollutant Index method. In this study, the sampling points were divided into five scattered in Berbek Village by duplicating the sampling. The parameters tested in this study were Temperature, TDS, Turbidity, pH, Manganese (Mn), Iron (Fe), Lead (Pb), Hardness, and Total Coliform. The results of this study indicated that several parameters exceed the quality standard namely, Temperature (at the location of the sample points 1, 4 and 5), TDS (at the location of the sample point 1), Mn (at the location of the sample point 1 to the 1st sampling), Total Coliform (all sample point locations). And the results of the water quality status based on the Pollution Index (PI) of all samples showed the condition of "Heavy Polluted". Meanwhile, the results of the water quality status based on STORET all samples showed a condition of "Medium Polluted".

Keywords: *Dug Well Water, Berbek Village, Groundwater Quality, Pollution Index, STORET*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 4
1.4. Manfaat Penelitian 4
1.5. Batasan Masalah 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1. Air Tanah 6
2.1.1. Pengertian Air Tanah 6
2.1.2. Terbentuknya Air Tanah 7
2.1.3. Jenis Air Tanah Berdasarkan Asalnya 8
2.1.4. Klasifikasi Air Tanah 9
2.1.5. Peran Air Tanah 11
2.3.1. Parameter Fisika 15
2.3.2. Parameter Kimia 18
2.3.3. Parameter Biologi 24
2.4.1. Metode STORET 25
2.4.2. Metode Indeks Pencemaran 26
2.4.3. Metode *Canadian Council of Manister of The Enviroment* (CCME) 27
2.2. Kawasan Industri Berbek 28
2.3. Integrasi Keilmuan Sains dan Kajian Keislaman 29

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4. Penelitian Terdahulu 33
BAB III METODE PENELITIAN 40
3.1. Lokasi Penelitian 40
3.2. Waktu Penelitian 42
3.3. Tahapan Penelitian 42
3.3.1. Kerangka Pikir Penelitian 42
3.3.2. Tahapan Penelitian 43
3.3.3. Pengumpulan Data 44
3.4. Alat dan Bahan Penelitian 44
3.5. Pengambilan Sampel 45
3.6. Langkah Kerja Penelitian 53
3.7. Analisis Status Mutu Air 55
3.8. Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan 59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 60
4.1. Karakteristik dan Kontruksi Sumur Gali 60
4.2. Kualitas Air Tanah 62
4.2.1. Kualitas Fisika Air Tanah 62
4.2.2. Kulitas Kimia Air Tanah 68
4.2.3. Kualitas Biologi Air Tanah 76
4.3. Analisis Metode Indeks Pencemar 79
4.4. Analisis Metode STORET 86
4.5. Perbandingan Status Air Tanah Metode Indeks Pencemar (IP) dan STORET 92
BAB V PENUTUP 95
5.1. Kesimpulan 95
5.2. Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 97

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Lapisan Air Tanah 11
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Studi Penelitian 41
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian 42
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian 43
Gambar 3. 4 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Tanah 46
Gambar 3. 5 Kondisi Sekitar Titik Sampel S1 48
Gambar 3. 6 Kondisi Sekitar Titik Sampel S2 49
Gambar 3. 7 Kondisi Sekitar Titik Sampel S3 50
Gambar 3. 8 Kondisi Sekitar Titik Sampel S4 51
Gambar 3. 9 Kondisi Sekitar Titik Sampel S5 52

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Fisik Untuk Keperluan Sanitasi Dan *Higine*..... 15
Tabel 2. 2 Parameter Kimia Untuk Keperluan Sanitasi Dan *Higine*..... 18
Tabel 2. 3 Jenis dan Nilai Kesadahan 20
Tabel 2. 4 Parameter Biologi Untuk Keperluan Sanitasi dan *Higine* 24
Tabel 2. 5 Nilai Skor Metode USEPA 25
Tabel 2. 6 Tabel Status Mutu Air Metode STORET 26
Tabel 3. 1 Tabel Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur..... 47
Tabel 3. 2 Metode Pengujian Masing-masing Parameter 55
Tabel 3. 3 Evaluasi Nilai Indeks Pencemaran..... 57
Tabel 3. 4 Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air 58
Tabel 3. 5 Klasifikasi Status Mutu Air..... 58

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air tanah adalah salah satu sumber kebutuhan pokok bagi manusia yang kelestariannya perlu dijaga. Air tanah memiliki fungsi untuk menunjang kehidupan manusia sehari-hari (Putra & Mairizki, 2020). Menurut Imamudin (2001) kuantitas air di bumi dapat mencapai 16 miliar km^3 dan sekitar 100 km^2 air terdapat di tanah maupun di sela-sela bumi, dan hal tersebut sesuai dengan firman Allah SWT surat An-Nazi'at ayat 30 sampai 31:

وَالْاَرْضَ بَعْدَ ذٰلِكَ دَحٰىهَآۗ - اَخْرَجَ مِنْهَا مَاۤءَهَا وَمَرْعٰىهَاۖ

Artinya: Dan setelah itu bumi Dia hamparkan, Darinya Dia pancarkan mata air, dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.

Air tanah yang umum digunakan oleh masyarakat adalah air tanah dangkal. Air tanah tersebut sering dimanfaatkan oleh masyarakat dengan menggali tanah untuk membuat sumur. Kebanyakan air tanah dangkal (sumur) belum terjamin kualitasnya karena air tanah tersebut mudah terkontaminasi zat pencemar melalui rembesan. Rembesan tersebut biasanya berasal dari tempat pembuangan sampah, pembuangan limbah, pembuangan kotoran manusia maupun hewan, dan dari formasi geologi yang mengalir di daerah tersebut (Ameilia, 2018).

Pencemaran air tanah adalah salah satu keadaan dimana tanah sebagai wadah terkumpulnya air yang tercemari oleh zat polutan sehingga menyebabkan air yang tercemari tersebut tidak layak dikonsumsi (Kurniati, dkk., 2019). Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang tidak terencanakan dan kegiatan antropogenik lainnya merupakan faktor yang menyebabkan degradasi air tanah (Chegbeleh, dkk., 2020). Pembuangan limbah industri selain berakhir di perairan juga dapat berakhir di tanah. Limbah industri di perairan atau tanah dapat merembes ke dalam tanah dan menyebabkan pencemaran air tanah. Kualitas air adalah aspek yang sangat penting untuk air yang layak dikonsumsi. Air layak konsumsi harus memenuhi syarat kualitas air dengan beberapa parameter wajib agar tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdampak pada kesejahteraan fisik, sosial maupun perkonomian masyarakat (Naslilmuna, dkk., 2018).

Di Indonesia terdapat banyak kawasan industri yang tersebar dibeberapa kabupaten dan provinsi. Salah satu kawasan industri di Indonesia yaitu Kawasan Industri Berbek yang berlokasi di Desa Berbek, Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. Kawasan ini sering disebut sebagai pusat penyangga perindustrian di Kawasan Industri Surabaya yaitu Kawasan Industri Rungkut. Kawasan Industri Berbek memiliki luas sebesar 87 Ha menampung sekitar 111 perusahaan (Satria, dkk., 2016).

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di sekitar Kawasan Industri Berbek sebagian besar desa Berbek menggunakan air yang bersumber dari air sumur. Pelayanan air PDAM yang belum merata membuat masyarakat lebih memilih air sumur sebagai sumber air bersih. Menurut data statistik terdapat sebanyak 1302 sumur gali dan terdapat 2700 kepala keluarga di desa Berbek kecamatan Waru Sidoarjo (Badan Pusat Statistik, 2020). Sehingga berdasarkan data statistik rasio banyaknya kepala keluarga yang menggunakan sumber air tanah adalah sebesar 50% dan air PDAM sebesar 50%. Sumur gali yang digunakan oleh masyarakat sekitar tersebut belum diketahui kualitas airnya. Hal ini dikhawatirkan berdampak negatif pada kesehatan masyarakat sekitar kawasan industri tersebut. Kondisi air tanah yang kurang baik dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti mutaber, diare, tipus, anemia, kerusakan pada ginjal dan lainnya. Gangguan kesehatan dari konsumsi air tanah yang tercemar dapat terjadi karena terdapat kandungan logam berat (Suseno, 2016). Menurut Trisna, 2018 keberadaan industri menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi logam berat di tanah ataupun akuifer. Logam berat Pb, Cu, dan Zn yang ditemukan nilainya lebih besar daripada kondisi normal dalam tanah.

Di sekitar kawasan industri berbek terdapat permukiman. Berdasarkan hasil penelitian (Ayudya, 2013) menunjukkan adanya pengaruh keberadaan Kawasan Industri Berbek dengan permukiman sekitarnya. Masalah lingkungan merupakan masalah terbesar yang dirasakan masyarakat sekitar Kawasan Industri Berbek khususnya pencemaran lingkungan. Sebanyak 40%

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penduduk sekitar kawasan industri merasakan pencemaran udara, 16% merasakan pencemaran air, dan 13% merasakan kebisingan. Pencemaran udara dan pencemaran air banyak dirasakan oleh masyarakat yang berada di permukiman Desa Berbek dikarenakan lokasi tempat tinggal berbatasan langsung dengan dinding Kawasan Industri Berbek. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian Nomor Republik Indonesia No. 40 Tahun (2016) tentang pedoman teknis pembangunan kawasan industri dinyatakan bahwa ada beberapa kriteria dalam penentuan lokasi kawasan industri, di antaranya adalah bahwasanya jarak terhadap pemukiman minimal 2 kilometer dari kawasan industri.

Hal di atas melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai kondisi kualitas air tanah di permukiman Kawasan Industri Berbek Sidoarjo berdasar parameter kualitas air yang berlaku. Peraturan yang digunakan untuk mengindikasi kualitas air tanah pada penelitian ini mengacu pada Peraturan nasional yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017. Selain itu untuk menentukan status mutu air meter digunakan perbandingan metode Indeks Pencemar air dan metode STORET. Untuk mengetahui perbandingan dua metode tersebut diharapkan mendapat informasi yang lebih akurat tentang kualitas air tanah di sekitar Kawasan Industri Berbek.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas pokok permasalahan yang mendasari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek berdasarkan parameter fisik, kimia, biologi yang mengacu pada Peraturan nasional (Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017).
2. Bagaimana status mutu berdasar metode STORET dan Indeks Pencemar air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003?

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Bagaimana perbandingan status mutu berdasar metode STORET dan Indeks Pencemar air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003?

1.3.Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kualitas air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek berdasarkan parameter fisik, kimia, biologi yang mengacu pada Peraturan nasional (Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017).
2. Untuk mengetahui status mutu air tanah berdasar metode STORET dan Indeks Pencemar air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003.
3. Untuk mengetahui perbandingan status mutu berdasar metode STORET dan Indeks Pencemar air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yaitu:

1. Sebagai sumber informasi mengenai kualitas air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek.
2. Sebagai sumber informasi mengenai status mutu air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek berdasarkan metode STORET dan Indeks Pencemar.
3. Sebagai referensi bahan kajian untuk penelitian selanjutnya yang mengembangkan hasil penelitian ini.
4. Sebagai refrensi bagi pihak pemerintahan daerah dalam perumusan strategi pengendalian pencemaran khususnya air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Sebagai informasi bagi pengelola industri terhadap dalam mengambil kebijakan pada pengolahan dan pembuangan limbah industri.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Sampel air tanah yang diambil berasal dari air sumur gali di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek, tepatnya di Desa Berbek
2. Karakteristik air tanah yang dianalisis meliputi:
    a. Karakteristik fisik, berbatas pada pengujian suhu, *total dissolved solid* (TDS), dan *Turbidity*.
    b. Karakteristik kimia, berbatas pada pengujian derajat keasaman (pH), Mangan (Mn), Besi (Fe), Timbal (Pb), dan Kesadahan.
    c. Karakteristik biologi berbatas pada Total *coliform*.
3. Standar yang digunakan pada uji kualitas fisik, kimia, dan biologi air tanah mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum.
4. Status mutu air tanah yang ditentukan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 tahun 2003 tentang pedoman penetuan status mutu air

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Tanah

2.1.1. Pengertian Air Tanah

Air tanah memiliki banyak fungsi untuk menopang kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Sumber air yang digunakan oleh masyarakat dalam menunjang kebutuhannya sehari-hari salah satunya air tanah. Air tanah yang sering digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan air bersih atau air minum adalah air sumur gali. Keberadaan air tanah pada permukaan bumi bisa dijumpai pada seluruh tempat di bumi, bahkan terdapat juga lapisan tanah dibawah lapisan es (Suwarsito, 2020). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air definisi air tanah yaitu air yang berada di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah muka bumi. Air tanah yaitu air yang mengalir di dalam tanah yang berada dianatara sela-sela antara butiran-butiran tanah atau retakan bebatuan di dalam tanah (Elis Hastuti & Reni Nuraeni, 2017). Aliran air tanah diartikan dengan sebagaian air sungai yang mengalir dan mermbes masuk ke dalam tanah. Air yang meresap kedalam tanah atau disebut infiltrasi tersebut masuk kedalam zona jenuh atau *phreatic zone*. Berdasarkan ilmu tentang hidrogeologi aliran air yang demikian dianalisis menggunakan persamaan aliran air tanah *groundwaterflow equation* (Kodoatie, 2012).

Air tanah merupakan komponen dari air di bawah permukaan yang benar-benar memenuhi pori-pori tanah dan mengalir dengan tekanan yang melebihi tekanan atmosfer (Karamouz, dkk., 2020). Perbedaan antara tekanan air tanah dan tekanan atmosfer disebut tekanan *gage*. Kedalaman air tanah bervariasi tergantung lokasinya. Air tanah hanya menyumbang sekitar 0,62% dari seluruh jumlah air di dunia. Meskipun merupakan bagian kecil dari total sumber daya air dunia, namun dianggap sebagai sumber daya yang penting untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memenuhi kebutuhan air karena pertambahan jumlah penduduk dan akibatnya kebutuhan akan pasokan air meningkat. Proses pengisian kembali air tanah bergantung pada beberapa faktor baik faktor alami ataupun rekayasa. Hal-hal yang dapat mempengaruhi pengisian air tanah secara alamiah misalnya: ketersediaan air, kondisi permukaan, curah hujan, litologi, konduktivitas hidraulik, topografi keadaan muka air tanah dan kondisi sifat zona tak jenuh. Sedangkan faktor rekayasa misalnya seperti pencemaran air akibat industri, tempat pembuangan sampah, dan pertambangan (Naryanto, dkk., 2020).

2.1.2. Terbentuknya Air Tanah

Sistem terbentuknya air tanah yaitu air memasuki bumi dari permukaan tanah dengan cara alami atau buatan. Di dalam tanah, air bergerak perlahan ke bawah melalui zona tak jenuh dengan gaya gravitasi dan bergerak ke zona jenuh dalam arah yang ditentukan oleh gradien hidrolik. Selanjutnya air secara alami mengalami siklus hidrolik dan kembali lagi ke sungai dan danau atau sebagai mata air atau transpirasi dari tumbuhan (Karamouz, dkk., 2020). Air di permukaan tanah mengalir secara gravitasi dari daerah yang tinggi (pegunungan) ke daerah yang paling rendah (pantai) dan bermuara ke lautan atau danau dan merembes kedalam tanah. Kemudian air mengalir secara gravitasi di dalam tanah dari elevasi tinggi ke rendah ke zona jenuh dan zona *phreatic* (Kodoatie, 2012). Perbedaan utama antara air permukaan dan air tanah adalah sebagai berikut (Karamouz, dkk., 2020):

1. Pergerakan permukaan dan air tanah.

   Air permukaan mengalir dalam suatu saluran dengan penampang tertentu, sedangkan air tanah mengalir dalam tanah dan pori-pori antar partikel tanah dalam berbagai bentuk. Secara umum, pergerakan air tanah jauh lebih lambat daripada air permukaan. Aliran sepenuhnya laminar di sebagian besar air tanah (bilangan Reynolds, $Re \approx 1$).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Gerakan kontaminan yang lambat.

   Pencemaran dapat dicegah, tetapi yang dimaksud adalah pencemaran secara terus menerus. Jika air tanah tercemar, pengolahan dengan cara alami sangat sulit dilakukan. Terkadang, satu-satunya proses alternatif untuk pengolahan air tanah adalah membuang, mengolah, dan mengisinya kembali.

3. Proses filtrasi

   Proses filtrasi air tanah terjadi saat air mengalir melalui lapisan tanah, maka kontaminan biologis akan diolah melalui lapisan alami tersebut. Berbeda dengan air permukaan diperlukan unit pengolahan untuk memfilter air tersebut.

4. Pengambilan sampel dan pemantauan air tanah sulit dilakukan

   Dalam pengambilan sampel air permukaan sangat mudah dilakukan karena berada di permukaan bumi. Sedangkan pengambilan sampel air tanah sulit dilakukan karena harus dilakukan dengan pengeboran dan pemasangan sumur observasi.

2.1.3. Jenis Air Tanah Berdasarkan Asalnya

Air tanah dapat berasal dari berbagai macam kejadian di bumi, berikut merupakan jenis-jenis air tanah berdasarkan asalnya (Gina, 2019):

a. *Meteoric water* (*vadose water*), adalah air tanah yang bersumber dari air hujan. Jenis air ini umum didapatkan pada lapisan tanah yang tidak jenuh.

b. *Phreatic water* (air freatis), adalah air tanah yang berada pada lapisan kulit bumi yang porous (sarang). Lokasinya ada di atas lapisan kedap air atau di antara dua lapisan kedap air.

c. *Connate water* (air tanah tubir), adalah air tanah yang terperangkap pada pori atau celah (*interstices*) batuan endapan, pada proses pengendapan berlangsung, dan termasuk air yang terperangkap pada rongga-rongga batuan beku lelehan saat magma ke luar ke permukaan bumi. Air tersebut dapat berasal dari laut atau air daratan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. *Fossil water* (air fosil), air ini sering dikenal dengan *Connate water* yaitu air tanah yang terperangkap dalam pori antar butir batuan dan tetap tinggal pada batuan tersebut sejak sedimentasi itu terjadi.
e. *Juvenil water* (air magma), adalah air yang berasal dari dalam bumi (magma). Air tanah ini tidak berasal dari atmosfer atau air permukaan.
f. *Pellicullar water* (air pelikular), adalah air yang tersimpan dalam tanah akibat dari tarikan molekul – molekul tanah.
g. *Artesian water* (air artesis), adalah air yang terletak di antara dua lapisan batuan yang kedap terhadap air sehingga dapat menyebabkan air tersebut dalam keadaan tertekan. Oleh karena itu, air artesis juga disebut dengan air tekanan (*pressure water*). Ketika air tanah ini mendapat celah untuk keluar, baik secara alamiah atau sengaja, maka akan keluar dengan tekanan yang besar ke permukaan bumi dan terjadilah sumber air artesis.

2.1.4. Klasifikasi Air Tanah

Dibawah permukaan tanah terdapat beberapa zona air yaitu *solid zone, Intermediate zone, Capillary zone* dan *Saturated zone* (Karamouz dkk., 2020). Berikut penjelasan mengenai klasifikasi masing-masing zona air tanah:

1) *Solid Zone*

Solid zone atau zona air tanah dangkal ini berada pada lapisan paling atas. Air tanah dangkal paling umum digunakan untuk sumber air bersih karena mudah didapatkan. Karakteristik utama dari zona ini yaitu:

a. Kadar air yang terkandung biasanya kurang dari zona saturasi.
b. Kondisi air kemungkinan mengalami kejenuhan selama hujan atau irigasi.
c. Ketebalannya antara 0,91 meter - 9,1 meter tergantung pada jenis tanah dan vegetasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Terdiri dari air hidroskop, yang menempel di tanah dan tidak tersedia untuk tanaman; air kapiler, yang ditahan oleh tegangan permukaan dan tersedia untuk tumbuhan; air gravitasi (berlebih dan mengalir melalui tanah).
e. Kapasitas air yang tertahan setelah air gravitasi mengalir. Dengan kata lain, kapasitas lapang adalah kadar air tanah ketika tanah yang dibasahi seluruhnya telah dikeringkan kurang lebih selama 2 hari.
f. Air di zona akar bervariasi antara kapasitas lapangan dan "titik layu". Titik layu adalah kondisi hampir kering, yang jika berkepanjangan menyebabkan tanaman layu hingga tidak bisa pulih. Ini juga didefinisikan sebagai kandungan air tanah ketika tanaman, yang tumbuh di tanah, layu dan tidak pulih.
g. Jumlah air yang tertahan di tanah antara kapasitas lapang dan titik layu dianggap sebagai air yang tersedia untuk ekstraksi tanaman.

2) *Intermediate zone*

Air harus bergerak melalui zona ini untuk mencapai zona saturasi air tanah. Zona ini memiliki ketebalan yang bervariasi mulai dari 0 - 100 meter, yaitu zona yang bergabung dengan permukaan air dengan mendekati permukaan air dalam. Pada zona ini, air yang berlebih bergerak ke bawah akibat gaya gravitasi. Tetapi sebagian zona antara memiliki air pellicular, yaitu air tidak bergerak dan terdiri dari air hidroskopi dan kapiler. Pad zona ini air mengalir secara vertical ke bawah.

3) *Capillary zone*

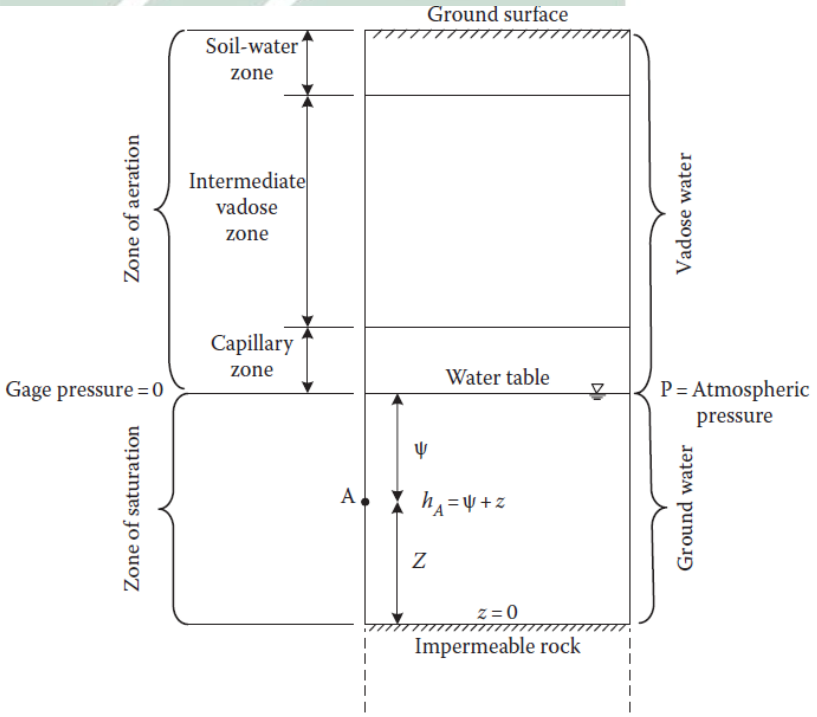
Zona kapiler (atau pinggiran kapiler) letaknya memanjang dari tabel air hingga batas kenaikan kapiler air yang tebalnya zona ini berkisar 5-10 meter. Ketebalan zona kapiler akan bervariasi berbanding terbalik dengan ukuran pori tanah atau batuan. Tabel air didefinisikan sebagai kedalaman di mana tekanan air samadengan tekanan atmosfer. Jika ruang pori dapat diidealkan untuk mewakili

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tabung kapiler, kenaikan kapiler dapat diturunkan dari kesetimbangan antara tegangan permukaan air dan berat air yang ditinggikan.

4) *Saturated zone*

Zona jenuh merupakan sumber suplai air kedalaman 152–274 meter. Pada zona jenuh, air tanah memenuhi semua pori; oleh karena itu, porositas (efektif) menunjukkan ukuran langsung dari air yang terkandung per satuan volume. Air yang tersedia bergantung pada berbagai faktor seperti porositas, hasil spesifik, retensi spesifik.



Gambar 2. 1 Klasifikasi Lapisan Air Tanah

Sumber: (Karamouz, dkk., 2020)

2.1.5. Peran Air Tanah

Seiring berjalannya waktu air tanah memiliki peran yang sangat penting karena air tanah adalah salah satu sumber air untuk memenuhi kebutuhan pokok manusia seperti air minum, rumah tangga, industri, irigasi, perkotaan, dan lain-lain (Aji & Jailani, 2020). Melimpahnya keberadaan air tanah di Indonesia menyebabkan penggunaaanya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

cukup besar karena mudah diperoleh. Selain mudah diperoleh air pengolahan air tanah juga relatif mudah daripada air permukaan. Air tanah didapatkan secara mudah dengan cara membangun lubang sumur dengan menggali atau membuat sumur dengan cara di bor hingga mencapai kedalaman tertentu. Selain mudah didapatkan air tanah juga memiliki kelebihan biaya yang cukup murah. Menurut (Sutandi, 2012) air tanah memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai berikut:

1) Air tanah digunakan untuk kebutuhan domestik misalnya, mencuci, memasak, mandi, kakus, dan air untuk dikonsumsi
2) Sumber air untuk industri
3) Salah satu hal terpenting pada siklus hidrologi
4) Untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup lainnya seperti hewan-hewan dan tumbuh-tumbuhan.
5) Sebagai sarana wisata perairan
6) Sebagai laboratorium alamiah

Air tanah berperan penting dalam ketersediannya sebagai air bersih, air pertanian dan perindustrian. Selain yang sudah disebutkan di atas air juga berperan penting untuk menjaga sistem air permukaan melalui aliran dasar ke sungai, siklus ini sangat berguna untuk melestarikan anekaragam tumbuhan dan habitat ekosistem alam.

2.2. Pencemaran Air Tanah

Pencemaran air sumur gali tidak hanya berasal dari keberadaan dan jumlah sumber pencemar tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur gali itu sendiri, yang meliputi tinggi bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran buangan, dan jarak sumur dengan sumber pencemar serta praktik penggunaan dan pemeliharaan sumur gali (Yoga dkk., 2020). Sumber utama dan penyebab pencemaran air tanah dapat dikategorikan seperti kota, industri, pertanian, dan lain-lain. Sebagian besar polusi berasal dari pembuangan limbah di perairan atau di tanah. Pembuangan limbah padat ke tanah menciptakan sumber penting yang potensial bagi pencemaran air tanah. Ketika lindi mencapai sumber air, maka dapat menyebabkan pencemaran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada sumber air tersebut. Pencemaran lindi terhadap air tanah disebabkan adanya rembesan lindi yang kemudian menyebar mengikuti aliran air tanah. Polusi dari tempat pembuangan sampah yang terbesar adalah pada tempat dengan curah hujan tinggi dan muka air tanahnya dangkal. Pada lingkungan tanah dan air tanah, proses transport yang utama adalah adveksi, difusi, *disperse*, dan *adsorbs* (Bedient dkk., 1999). Pembuangan limbah yang terjadi pada industri juga dapat menyebabkan pencemaran air tanah. Penggunaan utama air di pabrik industri adalah untuk pendinginan, sanitasi, pembuatan dan pemrosesan. Kualitas air limbah bervariasi sesuai dengan jenis industri dan jenis penggunaannya. Polusi air tanah dapat terjadi ketika air limbah industri dibuang ke lubang, kolam, atau laguna, sehingga memungkinkan limbah bermigrasi ke permukaan air. Pembuangan limbah industri yang berbahaya dan beracun kadang-kadang dilakukan dengan cara sumur injeksi yang memasukkan cairan ke dalam formasi air payau atau asin jauh di bawah akuifer air tawar (Gina, 2019).

Selain dari faktor-faktor di atas pencemaran air tanah juga dapat berasal dari pertanian. Sekitar setengah hingga dua pertiga dari air yang digunakan untuk irigasi tanaman dikonsumsi oleh evapotranspirasi; sisanya, disebut aliran balik irigasi, mengalir ke saluran permukaan atau bergabung dengan air tanah yang mendasarinya. Irigasi meningkatkan salinitas aliran balik irigasi dari tiga sampai sepuluh kali lipat dari air yang digunakan dalam irigasi. Selain itu pestisida dapat menjadi signifikan di daerah pertanian sebagai sumber pencemaran air tanah yang tersebar. Dampak bahan kimia dari pestisida dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Dalam peternakan limbah dari hewan ternak dapat menjadi sumber pencemar air tanah. Hewan yang dikurung dalam area terbatas, seperti untuk produksi daging sapi atau susu, sejumlah besar limbah mencapai tanah. Dalam waktu 120 hingga 150 hari seekor sapi potong jika tetap berada di tempat pemberian pakan, ia akan menghasilkan lebih dari setengah ton berat kering pupuk kandang. Ribuan hewan dalam satu tempat pemberian pakan, kapasitas asimilatif alami dari tanah bisa menjadi terlalu tinggi. Limpasan atau aliran permukaan jika kontak dengan pupuk kandang akan membawa polutan yang sangat terkonsentrasi ke

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

permukaan air dan air di bawah permukaan. Limbah hewan dapat mengangkut garam, muatan organik, dan bakteri ke dalam tanah Nitrat-nitrogen adalah polutan persisten paling penting yang dapat mencapai muka air (Gina, 2019).

Pencemaran air tanah dapat memberikan berbagai macam pengaruh bagi lingkungan maupun kesehatan, berikut beberapa dampak pencemaran pada air tanah (Mayasari, 2016):

a. Kualitas air tanah

   Pencemaran air tanah oleh bahan pencemar (organik maupun anorganik) dapat menyebabkan menurunnya kualitas air tanah sehingga air tanah tersebut tidak bisa digunakan sesuai dengan peruntukannya.

b. Kesehatan manusia

   Air sangat penting dalam mendukung kehidupan manusia, namun demikian air juga mempunyai potensi yang sangat besar dalam menimbulkan berbagai penyakit atau gangguan kesehatan jika air tersebut tercemar

2.3. Kualitas Air Tanah

Kualitas air mengindikasikan keadaan air seperti air minum, air bersih, air baku, air tercemar, air limbah dan air bersalinitas. Kualitas air menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, misalnya: air minum, perikanan, pengairan/ irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Peduli kualitas air adalah mengetahui kondisi air untuk menjamin keamanan dan kelestarian dalam penggunaannya (Titia Izzati, Didi Junaedi, dkk., 2018). Standard tentang kualitas air sudah dibuat oleh berbagai macam instansi yang mencakup semua hal yang berkaitan dengan air tanah baik secara langsung maupun tidak langsung. Di lndonesia peraturan tentang kuantitas dan kualitas air telah banyak dibuat baik yang berupa peraturan perundang-undangan, buku manual, standarisasi (misal SNI), atau pedoman (Kodoatie, 2012). Saat ini, masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kualitas air bersih akibat limbah domestik dan industri dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dianalisis berdasarkan parameter fisik seperti kekeruhan, rasa, dan warna, atau dengan parameter biologi seperti adanya bakteri total *coliform* (Titia Izzati, Anita Puspita Sari Subarno, dkk., 2018).

2.3.1. Parameter Fisika

Parameter fisika adalah keadaan air yang dapat diamati secara langsung dengan menggunakan mata manusia. Parameter fisika terdiri dari kekeruhan, TSS, warna, Rasa, bau, TDS, dan lainnya. Berikut merupakan parameter fisika dari berdasarkan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017:

Tabel 2. 1 Parameter Fisik Untuk Keperluan Sanitasi Dan *Higine*

No.	Parameter Wajib	Satuan	Standar Baku Mutu (Nilai Maksimal)
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	Jumlah Padatan Terlarut (*Total Dissolved Solid*)	mg/l	1000
4	Suhu	^{o}C	±3
5	Rasa	-	Tidak Berasa
6	Bau	-	Tidak Berbau

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (2017)

a. Warna

Warna dibedakan menjadi dua jenis yaitu warna sejati dan warna semu. Warna sejati umumnya disebabkan dari zat-zat terlarut dalam air. Sedangkan warna semu juga disebabkan dari zat terlarut dan juga terdapat zat-zat yang tersuspensi yang sifatnya koloid di dalam air (Fardiaz Srikandi, 1992). Pada beberapa penelitian warna secara umum juga digolongkan menjadi dua. Terdapat dua golongan warna yaitu warna sesungguhnya dan warna tampak. Warna sesungguhnya pada perairan yaitu warna yang hanya diakibatkan dari zat-zat terlarut, sedangkan warna tampak yaitu warna yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tidak hanya diakibatkan dari zat terlarut, namun juga dari zat tersuspensi (Suseno, 2016).

Warna pada perairan dapat diakibatkan dari adanya kandungan zat-zat organik seperti plankton atau humus. Selain zat organik warna di perairan juga diakibatkan dari zat anorganik misalnya ion-ion dalam air, logam Fe, dan logam Mn. Kandungan oksida dari besi di air dapat mengakibatkan air tersebut berwarna kemerahan. Sedangkan oksida dari mangan di perairan dapat mengakibatkan warna air tersebut kecoklatan atau kehitaman. Kalsuim karbonat ditemukan di wilayah yang mengandung kapur dapat mengakibatkan air berwarna kehijauan. Zat-zat organik seperti tanin, lignin, dan asam humus yang diakibatkan dari proses dekomposisi tumbuh-tumbuhan yang mati dapat mengakibatkan warna air kecoklatan (Rosyida Mukarromah, 2016)

Pengukuran warna dilakukan dengan membandingkan warna dari air sampel dengan warna baku, warna diukur menggunakan skala Platinum Kobalt atau PtCo. Satuan skala warna PtCo sebanding dengan 1 TCU (*True Color Unit*) = 1mg/L platinum kobalt. Untuk menghitung nilai warna dapat menggunakan persamaan berikut (Rosyida Mukarromah, 2016):

$$Unit\ Kerja = \frac{A \times 50}{B} \text{.....(Rumus 2.1)}$$

Dengan,

A = perkiraan warna yang diencerkan

B = volume sampel yang diencerkan

b. TDS

Total Dissloved Solid (TDS) adalah jumlah padatan terlarut yang terkandung di dalam air. TDS dalam air terdiri dari senyawa organik maupun non organik yang terlarut di dalam air (Fardiaz, 1992). Kenaikan nilai jumlah padatan yang terlarut ini dapat disebabkan oleh keadaan air sungai di sekitar sumur terkontaminasi dengan limbah. Air sungai yang terkontaminasi tersebut kemudian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

merembes ke permukaan tanah sehingga dapat mencemari sumur gali (Sasongko dkk., 2014). Zat organik secara umum berada pada air yaitu berupa kotoran, dedaunan, dan lumpur. Sedangkan bahan non organik pada air umumnya yaitu sulfur, besi fosfat, dan kalsium karbonat. Untuk menguji kadar padatan terlarut pada sebuah perairan yaitu diukur menggunakan alat TDS meter (Citaningtyas, 2019)

c. Suhu

Sifat fisika air dapat diamati langsung dengan Indra manusia adalah suhu air. Suhu air memberikan pengaruh yang besar bagi kelangsungan hidup sebuah mikroorganisme di perairan dan nilai oksigen terlarut yang tekandung di air. Kondisi iklim dan cuaca di kawasan sekitar sumber air sangat mempengaruhi suhu air. Pada kondisi normal, air dikatakan baik memiliki suhu sebesar $\pm 3^{o}C$ terhadap suhu udara di sekelilingnya (Suryana, 2013). Peningkatan suhu perairan yang drastis menyebabkan perubahan kandungan oksigen terlarut dalam air menjadi semakin rendah. Rendahnya kadar oksigen terlarut memengaruhi sifat fisik lainnya yaitu menimbulkan bau dan warna pada air sehingga mengurangi nilai estetika air. Dalam keadaan tertentu, suhu menyebabkan degradasi kandungan bahan aerob dalam air. Penurunan kandungan mikroorganisme dalam air dapat terjadi dalam kondisi suhu tinggi. Suhu tinggi air menyebabkan kebutuhan oksigen dalam air meningkat seiring dengan meningkatnya pula kecepatan respirasi organisme air. Dalam kondisi tersebut, kondisi keasaman air juga akan ikut meningkat Suriawiria 2003 dalam (Citaningtyas, 2019). Pengukuran suhu air dapat dilakukan dengan menggunakan termometer air yang dicelupkan ke dalam air sampel.

d. Kekeruhan (*Turbidity*)

Kekeruhan dalam perairan adalah salah satu indikator kualitas air menurun yang dikarenakan pencemaran. Kandungan zat organik yang bertambah tinggi pada air mengakibatkan sulitnya air untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dilakukan penjernihan. Pengaruh dari meningkatnya kekeruhan dalam perairan terjadi akibat air limbah domestik yang meresap ke permukaan tanah Surawiria 1986 dalam (Citaningtyas, 2019). Air yang mengandung *turbidity* yang tinggi akan berpengaruh pada warna air. Kondisi ekologi di sekitar sumber air dapat menjadi salah satu pengaruh terjadinya kekeruhan. Misalnya air berasalah dari sisa buangan kemudian meresap ke dalam tanah, kondisi ini juga dapat meningkatkan kadar padatan terlarut (TDS). Semakin besar kadar kekeruhan air maka semakin besar juga risiko air menjadi tercemar. Kekeruhan air dapat diukur di lab dengan menggunakan metode SNI 06-6989.25-2005. Untuk menguji kekeruhan satuan yang digunakan adalah NTU atau kepanjangan dari *Nefelometrik Turbidity Unit.*

2.3.2. Parameter Kimia

Parameter kimia adalah kandungan unsur atau senyawa kimia dalam air. Unsur atau senyawa kimia yang ada dalam air misalnya BOD, COD, TOC, kandungan O_2, logam, pH, Nutriat Nitrit, kesadahan, dan lain-lain. Berikut merupakan tabel parameter kimia untuk kebutuhan sanitasi dan *higine*

Tabel 2. 2 Parameter Kimia Untuk Keperluan Sanitasi Dan *Higine*

No.	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (Nilai Maksimal)
Wajib			
1	pH	-	6,5 – 8,5
2	Besi (Fe)	mg/l	1
3	Flourida (F)	mg/l	1,5
4	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500
5	Mangan (Mn)	mg/l	0,5
6	Nitrat, sebagai N	mg/l	10

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (Nilai Maksimal)
7	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8	Sianida (CN)	mg/l	0,1
9	Deterjen	mg/l	0,05
10	Pestisida Total	mg/l	0,1
Tambahan			
1	Air Raksa	mg/l	0,001
2	Arsen (Ar)	mg/l	0,05
3	Kadmium (Cd)	mg/l	0,005
4	Kromium (Cr) (valensi 6)	mg/l	0,05
5	Selenium (Se)	mg/l	0,01
6	Seng (Zn)	mg/l	15
7	Sulfat (SO_4)	mg/l	400
8	Timbal (Pb)	mg/l	0,05
9	Benzene (C_6H_6)	mg/l	0,01
10	Zat Organik ($KMNO_4$)	mg/l	10

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (2017)

a. Derajat Keasaman (pH)

pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman atau kebasaan air yang dikaji, terutama oksidasi sulfur dan nitrogen pada proses pengasaman dan Oksidasi kalsium pada proses menjadi basa. Pembatasan pH dilakukan karena akan mempengaruhi rasa, korosifitas air dan efisiensi klorinasi. Bila pH lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,5 dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang sangat mengganggu kesehatan. pH air berkisar antara 6,5–9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5–8,7 (Zahara, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Kesadahan ($CaCO_3$)

Menurut (Asmaningrum & Pasaribu, 2016) Kadar Ca berlebih yang terkandung pada air sumur dapat menyebabkan kesadahan pada air. Air yang bersifat sadah dapat mengakibatkan kerusakan ginjal pada manusia. Selain itu pada kegiatan sehari-hari air yang sadah dapat mengakibatkan ketel yang digunakan untuk merebus air timbul endapan didasarnya. Kadar kesadahan yang tinggi dapat menghilangkan busa pada sabun, sehingga ketika mandi akan terasa licin. Kesadahan adalah salah satu parameter guna menentukan kualitas air bersih karena parameter ini dapat menjadi tolak ukur tingginya kandungan mineral tertentu dalam air. Secara umum kandungan mineral tersebut adalah ion kalsium dan magnesium dalam bentuk garam karbonat.

Kesadahan pada perairan digolongakan menjadi 2 jenis yaitu kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara diakibatkan dari kadar garam karbonat ($CO3^2$-) dan bikarbonat (HCO3-) yang berasal dari Ca atau Mg. untuk menghilangkan kesadahan jenis ini dapat diatasi dengan memanaskan atau menambahkan kapur. Kesadahan tetap diakibatkan dari kadar garam klorida (Cl-) dan sulfat ($SO_4$2-) yang berasal dari Ca atau Mg. berbeda dengan kesadahan tetap kesadahan jenis ini tidak dapat dihilangkan dengan pemanasan, namun perlu dilakukan pertukaran ion untuk menghilangkan kesadahan tetap (Zahara, 2018).

Tabel 2. 3 Jenis dan Nilai Kesadahan

No.	Tipe Kesadahan	Nilai Kesadahan (mg/L)
1	Lembut	0 – 50
2	Lembut Sedang	50 – 100
3	Sedikit Sadah	100 -150
4	Sadah Sedang	150 – 200
5	Sadah	Lebih dari 200
6	Sangat Sadah	Lebih dari 300

Sumber: Twort dkk., (2000)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Besi (Fe)

Menurut Wiyata dalam (Asmaningrum & Pasaribu, 2016) Kandungan unsur besi dalam air tanah maupun di dalam air sumur banyak terjadi. Air tanah yang umumnya mempunyai konsentrasi karbondioksida yang tinggi dapat menyebabkan kondisi anaerobik. Kondisi ini menyebabkan konsentrasi besi bentuk mineral tidak larut (Fe^{3+}) tereduksi menjadi besi yang larut dalam bentuk ion bervalensi dua (Fe^{2+}). Konsentrasi besi pada air tanah bervariasi mulai dari 0,01-25 mg/L.

d. Mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah bahan yang secara alami yang dapat ditemukan pada beragam macam bebatuan karang. Pada lingkungan unsur mangan (Mn) tidak ditemukan pada kondisi bebas melainkan selalu bersenyawa dengan unsur lain. Secara umum mangan (Mn) di lingkungan bersenyawa dengan unsur-unsur misalnya sulfur, O_2 dan klorin. Mangan (Mn) terbilang unsur yang keberadaanya ada secara alami di lingkungan sehingga bisa ditemui di lingkungan perairan, lingkungan tanah, di udara, bahkan pada tubuh mikroorganisme. Mangan (Mn) yang ditemukan dalam tanah utamanya dalam bentuk mangan dioksida (MnO2) sering disebut sebagai batu kawi atau pirolusit. Mangan jenis mangan dioksida (MnO2) tidak bisa larut dalam air berkarbon dioksida. Pada air tanah yang terdapat kadar mangan (Mn) kerap kondisi oksigen terlarutnya rendah dan kadar CO_2 nya besar (Harling, 2018).

Kadar mangan (Mn) di air secara alami sebesar 0,2 mg/l atau bahkan lebih rendah. Kadar mangan (Mn) yang tinggi bisa terjadi di air tanah yang dalam dan pada danau yang dalam. Mangan adalah nutrien renik yang penting bagi tumbuh-tumbuan dan hewan-hwanan. Zat mangan memiliki peran pada proses pertumbuhan juga unsur yang penting dalam sistem enzim. Pengertian mangan dapat menyebabkan menghambat dan mengganggu sistem saraf serta proses perkembangbiakan. Selain itu unsur mangan adalah unsur

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang penting pada proses metabolisme (Mayasari, 2016). Mangan dalam jumlah kecil (0.5 mg/l) dalam air tidak menimbulkan gangguan. Mangan dalam jumlah yang besar (0.5 mg/l) mangan (Mn) dalam air minum bersifat neurotoksik.

e. Timbal (Pb)

Timbal merupakan salah satu unsur kimia pada tabel periodik yang berlambang Pb dan nomor atomnya 82. Lambang unsur Pb berasal dari bahasa latin yaitu *Plumbum*. Timbal (Pb) merupakan logam berat yang ditemukan secara alami di dalam kerak bumi. Eksistensi logam Pb dapat berasal dari akibat kegiatan manusia, dimana kadarnya dapat mencapai 300 kali lipat dari keberadaan alaminya di kerak bumi. Timbal (Pb) terkonsentrasi dalam bentuk biji. Penggunaan logam timbal paling besar yaitu pada industri baterai kendaraan motor misalanya timbal metalik dan komponen lainnya. Timbal (Pb) digunakan pada bensin untuk kendaraan, cat dan pestisida. Pencemaran Pb dapat terjadi di udara, air, maupun tanah. Pencemaran Pb adalah permasalahan utama di lingkungan, karena bensin yang mengandung timbal selama bertahun-tahun dapat mencemari tanah maupun udara (Rahmi, 2017).

Timbal (Pb) yang juga dikenal dengan plumbum atau timah hitam adalah salah satu logam berat yang dapat merusak lingkungan. Logam plumbum ini memiliki sifat logam berkarakteristik seperti warnanya putih kebiruan, mengkilap, tahan terhadap reaksi senyawa asam, tahan karat, tahan terhadap radiasi, dapat bereaksi dengan senyawa asam kuat, dan memiliki daya hantar listrik yang jelek. Logam Pb dapat berefek toksik yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Efek yang diakibatkan oleh terpaparnya logam Pb dapat digolongkan menjadi efek akut dan kronis. Efek samping akibat terpapar akut mengakibatkan nafsu makan hilang, sakit kepala, darah tinggi, sakit perut, gangguan fungsi ginjal, lelah, insomnia, arthritis, dan fertigo. Efek kronis yang timbul akibat timbal yaitu gangguan mental, cacat lahir,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kelainan jiwa, autisme, alergi, disleksia, berat badan turun, hiperaktif, lumpuh, otot melemah, rusak pada organ otak, ginjal dan bisa mengakibatkan kematian (Fibrianti & Azizah, 2016).

f. Nitrit

Nitrit adalah senyawa yang keberadaaanya sering kali diakibatkan dari aktivitas peternakan dan limbah domestik. Penggunaan pupuk kimia dalam pertanian adalah salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap tingginya nitrit pada suatu daerah (Sutardi dkk., 2017). Nitrit memiliki bilangan oksidasi antara nitrogen dalam oksidasi biokimia ammonia menjadi nitrat. Nitrit juga terbentuk akibat reaksi reduksi nitrat pada keadaan oksigen yang rendah. Air yang tercemar umumnya memiliki kadar nitrit yang dijumpai jarang kadar nitritnya lebih dari 0,1 mg/liter. Keberadaan nitrit sebagai N pada perairan terdapat kaitannya dengan nilai ammonia yang tinggi dari pencemaran limbah. Keberadaan nitrit di air tanah adalah salah satu tanda air tanah tercemar oleh limbah. Sehingga air tidak tergolong pada jenis air untuk higienis dan sanitasi sebab nitrat dengan kadar yang cukup di air tanah dapat tereduksi menjadi nitrit pada kondisi anaerobik (Twort dkk., 2000).

g. Nitrat

Adanya kandungan nitrat di badan air dapat mempercepat tumbuh nya plankton karena nitrat merupakan nutrien. Senyawa nitrat dapat menurunkan oksigen terlarut dan penurunan populasi ikan. Kandungan nitrat yang tinggi menyebabkan ganggang tumbuh subur Kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan manusia. Toksisitas nitrat pada manusia terutama disebabkan oleh reduksinya menjadi nitrit. Kandungan nitrat dan nitrit dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan pada pencernaan (*Gastro Intestinal*), diare campur darah, konvulsi, dan bila tidak tertolong akan meninggal. Keracunan kronis menyebabkan depresi umum, sakit kepala, dan gangguan mental (Zahara, 2018)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.3.3. Parameter Biologi

Parameter biologi adalah kandungan mikroorganisme di dalam perairan misalnya bakteri, virus, dan mikroba patogen lainnya. Berikut adalah parameter air berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017:

Tabel 2. 4 Parameter Biologi Untuk Keperluan Sanitasi dan *Higine*

No.	Parameter Wajib	Satuan	Standar Baku Mutu (Nilai Maksimal)
1	Total *Coliform*	CFU/100ml	50
2	E. Coli	CFU/100ml	0

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (2017)

a. Total *Coliform*

Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri *intestinal*, yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri *coliform* fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen (Burridho & Edial, 2019).

b. Bakteri *E-coli*

Secara mikrobiologi, salah satu syarat air bersih yang dapat dikonsumsi adalah tidak di temukannya *Escherichia Coli* dalam100 ml[3.] Bakteri *Escherichia Coli* (*E–Coli*) adalah bakteri yang biasanya hidup di dalam usus manusia dan hewan. Walau kebanyakan jenis *E–Coli* hanya menyebabkan diare ringan, beberapa jenis tertentu dapat menyebabkan infeksi usus serius yang mengakibatkan diare, sakit perut, dan demam.(Burridho & Edial, 2019)

2.4. Status Mutu Air

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Kelas air adalah peringkat kualitas air

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukkan tertentu. Kriteria mutu air adalah tolak ukur mutu air untuk setiap kelas air (Kodoatie, 2012). Mutu air tanah diketahui berdasarkan sifat-sifat fisiknya, kadar zat kimia, dan kadar patogen yang terkandung di dalamnya. Sumber data-data yang dibutuhkan guna ditentukannya status mutu perairan berasal dari hasil pengamatan dan pengujian lapangan juga analisis lab dari beberapa sampel air yang terwakilkan (Kodoatie, 2012).

2.4.1. Metode STORET

Awalnya metode STORET dikembangkan untuk menilai mutu air untuk "*specific use*" misal peruntukan air minum. Namun belakangan metode tersebut juga dapat dipakai untuk menilai "*overall use*" air (Asuhadi, 2018). Metode STORET merupakan salah satu metoda untuk penentuan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Secara prinsip metoda STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukan guna menentukan status mutu air. Penilaian berdasarkan hasil pengujian kualitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 5 Nilai Skor Metode USEPA

Total Sampel	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	minimal	-1	-2	-3
	maksimal	-1	-2	-3
	rata-rata	-3	-6	-9
>10	minimal	-2	-4	-6
	maksimal	-2	-4	-6
	rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: *United State Environmental Protection Agency*, (2004)

Cara untuk menentukan status mutu air dengan menggunakan system nilai dari "USEPA (*Environmental Protection Agency*)" dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas (Mayasari, 2016). Sedangkan guna menentukan status mutu air yaitu digunakan sistem

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penilaian dari "US-EPA (*Environmental Protection Agency*)" yaitu status mutu air diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Tabel Status Mutu Air Metode STORET

No.	Kelas	Skor Metode STORET	Deskripsi
1	A	0	Kondisi Baik
2	B	-1 s/d -10	Tercemar Ringan
3	C	-11 s/d -30	Tercemar Sedang
4	D	lebih dari -31	Tercemar Berat

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, (2003)

2.4.2. Metode Indeks Pencemaran

Metode indeks pencemaran konsepnya berbeda dengan Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*). Penentuan Indeks Pencemaran (IP) peruntukannya untuk menentukan suatu peruntukan air. Namun setelah berkembang dan digunakan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh perairan. Pengelolaan kualitas air berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP) dapat menjadi sebuah masukan guna mengambil putusan untuk menilai kualitas air untuk suatu peruntukan. Selain itu juga dapat digunakan sebagai usaha memperbaiki kualitas suatu badan air jika terdapat penurunan kualitas akibat zat pencemar. Indeks Pencemaran ini meliputi bermacam kelompok parameter kualitas yang bebas dan memiliki arti (Mayasari, 2016).

Metode IP dibangun berdasarkan dua indeks kualitas. Yang pertama adalah indeks rata-rata (IR). Indeks ini menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Yang kedua adalah indeks maksimum (IM). Indeks ini menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan (Romdania dkk., 2018). Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung Indeks Pencemaran (IP) adalah sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(C_i/L_{ij}\right)_M^2 + \left(C_i/L_{ij}\right)_R^2}{2}}$$ ……Rumus (2.2)

Dimana,

IP_j : Indeks Pencemaran untuk peruntukan j

C_i : Konsentrasi hasil uji parameter

L_{ij} : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j

$(C_i/ L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimal

$(C_i/ L_{ij})_R$: Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Berdasar hasil perhitungan kemudian status mutu air dapat ditentukan berdasarkan kategori sebagai berikut:

1. Skor 0–1,0 = Kondisi Baik
2. Skor 1,1–5,0 = Cemar Ringan
3. Skor 5,1–10 = Cemar Sedang
4. Skor >10 = Cemar Berat

Metode indeks pencemaran (IP) ini bisa dianaliasis dengan data tunggal, sehingga sangat dapat menghemat biaya dan waktu. Selain itu juga dapat diketahui parameter yang mengakibatkan nilai status mutu air yang rendah (Machairiyah dkk., 2020). Terdapat kelemahan pada Metode Indeks pencemaran (IP) ini ialah dari hasil penilaian skor IP yang didapat kurang akurat karena tergantung total banyaknya parameter yang diuji (Fitriyah, 2020).

2.4.3. Metode *Canadian Council of Manister of The Enviroment* (CCME)

CCME WQI adalah sebuah instrumen yang sederhana bagi khalayak umum guna mendapatkan data kualitas air yang kompleks. Metode indeks kualitas air jenis ini dibuat oleh British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks dan kemudian dikembangkan oleh Alberta Environment (Romdania dkk., 2018). Penentuan dengan metode ini menggunakan jenis parameter, baku mutu, dan jangka waktu yang bervariatif tergantung kondisi lokal disetiap daerah. Sedikitnya ada 4 contoh variabel untuk empat kali

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang digunakan pada perhitungan indeks jenis ini. Metode dengan indeks ini berfungsi untuk mengevaluasi perubahan kualitas air pada lokasi tertentu dari waktu ke waktu. Selain itu juga berguna untuk membandingkan indeks secara keseluruhan antar lokasi yang menggunakan variabel dan baku mutu yang sama (Romdania dkk., 2018)

2.2. Kawasan Industri Berbek

Kawasan Industri adalah lokasi industri yang sudah ditetapkan pada perencanaan pembangunan disuatu daerah atau kota. Umumnya kawasan Industri terletak di jalur jalan regional di luar wilayah yang dapat bersifat pertumbuhan pita atau plotting setempat dan masih berbaur dengan kegiatan lain secara lebih teratur (Satria dkk., 2016). Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029 (Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2019) Rencana Kawasan Perindustrian dikembangkan dalam tiga kelompok yaitu, Kawasan Industri, Industri Non Kawasan dan *Home Industry*. Kawasan industri antara lain Kawasan Industri Berbek, Tambaksawah dan rencana kawasan industri Jabon seluas 2.200 Ha.

Kawasan Industri Berbek adalah sebuah kawasan permekaran dari kawasan industri SIER (Surabaya Industrial Estate Rungkut) yang didirikan di lahan selebar 87 hektare. Kawasan Industri Berbek di dalamnya terdapat sebanyak 111 perusahaan dengan tenaga kerja lebih dari 9.000 di dalamnya. Industri-industri yang masuk dalam kawasan ini terdapat berbagai macam jenis seperti industri infrastuktur, F&B, kimia, manufaktur dan lain sebagainya. Kawasan Industri Berbek ini dikelola oleh PT. SIER yang juga mengelola tiga kawasan industri lainnya yang ada di Jawa Timur, yaitu (Satria dkk., 2016):

1. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER)

   Kawasan Industri Estate Rungkut (SIER) memiliki luas sebesar 245 hektare, di dalamnya terdapat 300 perusahaan dengan tenaga kerja hampir puluhan ribu.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Sidoarjo Industrial Estate Berbek

   Kawasan ini memiliki luas sebesar 87 hektare dan terdapat kurang lebih 9000 pekerja di dalamnya.

3. Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER)

   Kawasan industri ini memiliki luas sebesar 500 hektare dan lokasinya berada di 60km dari pelabuhan Tanjung Perak Surabaya yang terhubung oleh jalan tol. Kawasan industri PIER pada perencanaan pengembangan provinsi Jawa Timur dipilih sebagai area pengembangan industri *Growth Pole*. Fokus utama pada kawasan ini yaitu industri pada bidang Aquacultur, Perdagangan, Industri Perkebunan dan Pariwisata.

Kabupaten Sidoarjo terkenal dengan sebutan pusat industri penyangga dari Kota Surabaya, hal ini dikarenakan adanya Kawasan Industri Berbek yang di dalamnya terdapat beberapa industri penting seperti industri paku, industri susu Nestle, pabrik biskuit UBM dan pabrik soda. Selain itu, di Kawasan Industri Berbek terdapat perusahaan baja terbesar di dunia yakni *Ispat Indo*. Kawasan Industri Berbek berada pada lokasi sebagai berikut:

- Sebelah Utara: Jalan Raya Berbek Industri
- Sebelah Selatan: Jalan Raya Berbek Industri
- Sebelah Timur: Jalan Tol Waru Juanda dan Jalan Kyai Abdul Karim
- Sebelah Barat: Jalan Tol Waru Juanda dan Jalan Brigjen Katamso

2.3. Integrasi Keilmuan Sains dan Kajian Keislaman

Allah SWT memerintahkan manusia untuk mencari apa yang sudah dianugerahkan di bumi, namun Allah SWT juga memberikan perintah kepada manusia untuk tidak lalai mengenai kepentingan akhirat. Allah SWT memberikan perintah pada manusia agar senantiasa melakukan kebaikan pada sesama manusia dan juga memberikan kecaman pada orang-orang yang melakukan kerusakan di muka bumi ini (Abdul Manan, 2015). Allah SWT berkata pada orang-orang yang berbuat kerusakan di dunia bahwa Allah SWT paling tidak menyukainya dan orang-orang tersebut akan dimasukkan ke neraka pada hari pembalasan nanti, hal ini dijelaskan dalam Al-Quran surat Al-Qashash ayat 77

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

وَابْتَغِ فِيْمَآ اٰتٰىكَ اللّٰهُ الدَّارَ الْاٰخِرَةَ ۖ وَلَا تَنْسَ نَصِيْبَكَ مِنَ الدُّنْيَا ۚ وَاَحْسِنْ كَمَآ اَحْسَنَ اللّٰهُ اِلَيْكَ ۚ وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِى الْاَرْضِ ۗاِنَّ اللّٰهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِيْنَ

Artinya: "Dan carilah (pahala) negeri akhirat dengan apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu, tetapi janganlah kamu lupakan bagian mu di dunia dan berbuatlah kebaikan (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berbuat kerusakan."

Bencana alam adalah di luar kuasa manusia contohnya gempa bumi, banjir besar, gelombang pasang, puting beliung, dan lainnya. Namun kebanyakan bencana sering terjadi disebabkan dari ulah manusia sendiri. Allah SWT mengatakan bahwa telah muncul kerusakan di daratan maupun di lautan yang dikibatkan dari ulah manusia. Kemudia Allah SWT merasakan kepada orang-orang yang melakukan perbuatan tersebut supaya kembali ke jalan yang benar (Abdul Manan, 2015). Hal di atas sesuai dengan firman Allah SWT surat Ar-Ruum ayat 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِى النَّاسِ لِيُذِيْقَهُمْ بَعْضَ الَّذِيْ عَمِلُوْا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُوْنَ

Artinya: "Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)"

Menurut ajaran Islam, permasalahan tersebut di atas, tidaklah sulit untuk mencari jalan pemecahannya sekiranya manusia taat atas petunjuk Allah SWT. Manusia harus menyadari bahwa segala sesuatu yang ada di dalam alam semesta ini adalah milik Allah SWT. Tetapi Allah SWT dengan kasih sayangnya telah memberikan hak kepada manusia untuk memanfaatkan alam ini dengan sebaik-baiknya dan mengolah sumbernya untuk kemakmuran manusia (Abdul Manan, 2015). Seperti yang sudah dijelaskan dalam Al-Quran surat al-Baqarah ayat 29 sebagai berikut.

هُوَ الَّذِيْ خَلَقَ لَكُمْ مَّا فِى الْاَرْضِ جَمِيْعًا ثُمَّ اسْتَوٰٓى اِلَى السَّمَاۤءِ فَسَوّٰىهُنَّ سَبْعَ سَمٰوٰتٍ ۗوَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيْمٌ

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Artinya: “Dialah (Allah) yang menciptakan segala apa yang ada di bumi untukmu kemudian Dia menuju ke langit, lalu Dia menyempurnakannya menjadi tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu”

Manusia sebagai khalifah wajib bertanggungjawab memanfaatkan dan menggunakan alam sesuai dengan amanah yang diberikan Allah. Ketentuan Allah SWT yaitu jangan merusak atau membuat bencana pada bumi, tumbuhan, dan keturunan (Abdul Manan, 2015). Untuk memelihara lingkungan sekitar dari kerusakan serta pencemaran akibat limbah industri, limbah permukiman, limbah perkotaaan, limbah kendaraan bermotor, limbah pertanian dan pariwisata yang mengakibatkan perairan, udara, tanah rusak. Islam mengajarkan untuk manusia patuh terhadap peraturan yang sudah ditetapkan oleh para penguasa yang sah (ulu amri) sebagaimana dijelaskan pada Surah an-Nisaa’ ayat 59 bahwa manusia wajib taat kepada Allah SWT, Rasulullah SAW, dan penguasa yang sah di mana pun manusia itu berada. (Abdul Manan, 2015).

Bumi sebagian besar komponennya merupakan air hal ini dikarenakan daratan di bumi memiliki presentase luas lebih kecil dari lautan. Air berfungsi untuk sumber yang esensial dalam kehidupan pada ekologi perairan dan tanah. Air dapat menjadi sumber energi terbarukan yang dapat mengalami proses daur ulang. Air berasal dari langit dan jatuh ke permukaan bumi sebagai hujan. Air tersebut jatuh dan beberapa mengalir di permukaan tanah dan sebagian masuk ke dalam tanah. Oleh sebab panas dari matahari air menguap. Dari uap air tersebut kemudian terbentuk awan kemudian dari awan terjadi hujan. Siklus ini terjadi berulang sepanjang masa tah henti. Sebagaimana Allah telah berfirman dalam QS. Al-Baqarah (2):22

الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ فِرَاشًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءً ۖوَّاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَخْرَجَ بِهٖ مِنَ الثَّمَرٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۚفَلَا تَجْعَلُوْا لِلّٰهِ اَنْدَادًا وَّاَنْتُمْ تَعْلَمُوْنَ .

Artinya: “Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu;

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

karena itu janganlah kamu Mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, Padahal kamu mengetahui"

Air telah dianugrahkan Allah SWT untuk dapat diminum oleh manusia, hewan, dan untuk tanaman tumbuh. Diciptakannya air dan kekuasaan Allah terhadap air dijelaskan di dalam Al-Quran pada di beberapa surah sebagai berikut:

Al-Baqarah (2:60), tentang mata air

وَاِذِ اسْتَسْقٰى مُوْسٰى لِقَوْمِهٖ فَقُلْنَا اضْرِبْ بِّعَصَاكَ الْحَجَرَۗ فَانْفَجَرَتْ مِنْهُ اثْنَتَا عَشْرَةَ عَيْنًاۗ قَدْ عَلِمَ كُلُّ اُنَاسٍ مَّشْرَبَهُمْۗ كُلُوْا وَاشْرَبُوْا مِنْ رِّزْقِ اللّٰهِ وَلَا تَعْثَوْا فِى الْاَرْضِ مُفْسِدِيْنَ

Artinya: "Dan (ingatlah) ketika Musa memohon air untuk kaumnya, lalu Kami berfirman, "Pukullah batu itu dengan tongkatmu!" Maka memancarlah daripadanya dua belas mata air. Setiap suku telah mengetahui tempat minumnya (masing-masing). Makan dan minumlah dari rezeki (yang diberikan) Allah, dan janganlah kamu melakukan kejahatan di bumi dengan berbuat kerusakan".

Al-Hijr (15:22), tentang air dari hujan

وَاَرْسَلْنَا الرِّيٰحَ لَوَاقِحَ فَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَسْقَيْنٰكُمُوْهُ ۚ وَمَآ اَنْتُمْ لَهٗ بِخٰزِنِيْنَ

Artinya: "Dan Kami telah meniupkan angin untuk mengawinkan dan Kami turunkan hujan dari langit, lalu Kami beri minum kamu dengan (air) itu, dan bukanlah kamu yang menyimpannya".

Al-Nahl (16:10), tentang air dari hujan

هُوَ الَّذِيْٓ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً لَّكُمْ مِّنْهُ شَرَابٌ وَّمِنْهُ شَجَرٌ فِيْهِ تُسِيْمُوْنَ

Artinya: "Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu, sebagianya menjadi minuman dan sebagianya (menyuburkan) tumbuhan, padanya kamu menggembalakan ternakmu".

Unsur mineral di bumi contohnya tanah, kualitas tanah nya dapat berubah dari tandus jadi subur dengan air, sehingga dapat bermanfaat untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kelangsungan hidup manusia melalui tumbuhan yang dihasilkannya. Selain itu, air diistimewakan untuk menyucikan diri. Dalam melakukan salat misalnya, tiap muslim wajib dalam keadaan suci dan air memiliki esensi baik dalam berwudu maupun mandi. Dengan adanya hubungan antara mandi dan kesehatan tidak dapat dipungkiri bahwa agama islam telah memberikan tempat air sebagai sesuatu yang esensial untuk memelihara kebersihan dan kesehatan.

2.4. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan upaya untuk mencari perbandingan yang digunakan sebagai dasar teori untuk penyusunan kerangka penelitian. Beberapa hasil riset yang berkaitan dengan penelitian ini antaranya:

1. Suseno, (2016) **"Studi Fisis Kualitas Air Sumur Di Sekitar Kawasan Industri Makassar (KIMA)"**

   Pada penelitian ini dianalisis kualitas air sumur pada kawasan sekitar industri Makasar, dengan menggunakan metode membandingkan hasil kualitas dengan parameter yang telah ada. Parameter-paramter yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu, derajat keasaman, kekeruhan, daya hantar listrik dan massa jenis. Berdasarkan penelitian mendapatkan hasil seluruh data kualitas yang diujikan pada wilayah 1, 2 dan 3 didapat bahwa wilayah yang paling terdampak pencemaran limbah akibat kawasan industri makasar yaitu wilayah 3. Hal tersebut dikarenakan Ini pada wilayah 3 ini lokasinya langsung berbatas dengan lokasi pembuangan limbah Kawasan Industri Makassar (KIMA). Selain itu pada wilayah 3 juga berbatasan langsung dengan aliran sungai telah tercampur dengan buangan sisa hasil industri.

2. Destiquama dkk., (2019) **"Studi Kelayakan Air Tanah Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kelurahan Romang Polong Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa"**

   Kualitas air tanah untuk kebutuhan air minum berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi Kelurahan Romang Polong. Pengambilan 5 sampel air berdasarkan penggunaan lahan dengan analisis menggunakan metode STORET. Sampel air tersebut diuji di lapangan dan dianalisis di

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

laboratorium. Hasil yang didapatkan dibandingkan dengan kriteria kualitas air yang telah ditentukan, menunjukkan bahwa air tanah di Kelurahan Romang Polong layak digunakan sebagai baku mutu air minum pada titik 2, 3, dan 4. Sedangkan, pada titik 1 dan 5 tidak layak sebagai air minum. Namun, masih layak digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti mandi dan mencuci. Hal ini disebabkan parameter fisika, kimia, dan biologinya melebihi ambang batas maksimum yang diperbolehkan menurut standar syarat kualitas air minum menurut Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

3. Aji & Jailani, (2020). **"Studi Kualitas Air Tanah Kota Magelang Akibat Dampak Limbah Domestik dan Industri"**

   Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini kualitas air tanah di wilayah kota Magelang akibat pembuangan limbah domestik dan industri. Analisis yang digunakan yaitu dengan melakukan pengukuran parameter fisika, kimia, dan parameter biologi yang dilakukan secara in situ dan ex-situ. Metode penelitian menggunakan purposive sampling dan selanjutnya di analisis secara deskriptif menggunakan standar baku mutu kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter fisika masih dalam kondisi yang baik, sedangkan untuk nilai TSS dan TDS 3,7 mg/L dan 227,95 mg/L. Disisi lain, terjadi fluktuatif pada nilai pH di beberapa stasiun air yang menunjukkan kecenderungan bersifat asam. selanjutnya, kadar nitrat beberapa titik menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas yang ditetapkan. Selanjutnya, nilai BOD memiliki nilai > 2 mg/L sebagai syarat masuk kelas 1 mutu air tanah yang aman untuk *higine*, COD mempunyai nilai yang melebihi syarat maksimal di semua stasiun penelitian, dan dikatagorikan sebagai pencemaran berat. Nilai total coliform yang melebihi baku mutu air untuk keperluan higiene sanitasi.

4. Naslilmuna dkk., (2018). "**Analisis Kualitas Air Tanah Dan Pola Konsumsi Air Masyarakat Sekitar Industri Kertas PT. Jaya Kertas Kecamatan Kertosono Kabupaten Nganjuk"**

   Penelitian dilaksanakan daerah permukiman di sekitar PT Jaya Kertas yang dalam satu area industri tersebut terutama dukuh Klinter Kecamatan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kertosono. Subyek yang di teliti adalah air tanah yang digunakan warga untuk konsumsi sehari-hari dan juga pola konsumsi masyarakat terhadap air tanah yang diduga tercemar pembuangan limbah cair pengolahan kertas serta keberadaan PT Jaya Kertas di daerah tersebut. Parameter yang diuji meliputi, bau, rasa, kekeruhan, warna, TDS, TSS, pH, Kesadahan< Chlor, Timbal, BOD, COD, DO, E-Coli. Diketahui pada sampel ke 1 dan 4 nilai TDS melebihi ambang batas baku mutu, hal ini menunjukkan bahwa pada sampel 1 dan 4 terdapat padatan yang terlarut pada air sampel. Kandungan TDS. Polutan lain yang diduga merupakan hasil pencemaran limbah buangan industri kertas adalah logam berat Pb. Tingkat polutan Pb pada ke enam sampel yang diambil berada pada kisaran 0,026-0,072 mg/l, sedangkan baku mutu yang disarankan oleh pemerintah pada air yang diperuntukkan untuk minum adalah 0,01mg/l, serta nilai DO yang kurang memenuhi syarat untuk konsumsi minum sehari-hari.

5. Putra & Mairizki, (2020) **"Groundwater Quality Assessment for Drinking Purpose Based on Physicochemical Analysis in Teluk Nilap Area, Rokan Hilir, Riau, Indonesia."**

   Penelitian ini menguji kualitas fisika dan kimia pada air tanah di daerah Teluk Nilap, Rokan Hilir, Riau. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode acak. Data kuantitatif pada parameter fisikokimia yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 / MENKES / PER /IV / 2010. Hasil dari penelitian ini yaitu Semua air tanah berdasarkan parameter fisik memenuhi persyaratan kualitas air minum. Namun, hampir semuanya air tanah tidak memenuhi kualitas air minum persyaratan berdasarkan parameter kimianya. Semua air tanah bersifat asam dengan rata-rata pH 5,6, mengandung sulfat dan nitrat dengan nilai rata-rata 48,8 mg / L dan 11,86 mg / L. Air tanah air juga memiliki besi dan logam timbal di atas standar yang diizinkan dengan nilai rata-rata 2,57 mg / L dan 0,022 mg / L. Oleh karena itu air tanah di penelitian tidak dianjurkan sebagai air minum.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6. Widiyanto dkk., (2015). "**Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga"**

   Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat polusi dan faktor-faktor yang menyebabkan polusi air tanah akibat limbah domestik dan limbah industri di Kelurahan Kalikabong Kabupaten Purbalingga. Penelitian kuantitatif ini dilakukan pada tahun 2012. Keseluruhan data di uji statistik dengan *Fisher's Exact Test*. Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara kekeruhan (p value 1,000), bau (nilai p value 0,183), warna (p value 1,000), dan rasa (p value 0,346) dengan polusi air tanah. Hasil analisis univariat menunjukkan terdapat 100% air sumur warga tidak memenuhi syarat secara mikrobiologi. Air sumur warga yang bau 47,63%, berasa 38,09%, berwarna 33,33%, keruh 28,57%. Faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya polusi air sebesar 33,33% berasal dari limbah industri, 47,62% limbah rumah tangga, dan 19,04% berasal dari limbah perkotaan. Untuk mengurangi pencemaran air sumur gali disarankan bagi penduduk setempat untuk pembuatan tangki septik secara komunal.

7. Siregar & Kiswiranti, (2020). "**Analisis Kualitas Air Tanah Akibat Pengaruh Sungai Klampok Yang Tercemar Limbah Industri Di Kecamatan Bergas Semarang Jawa Tengah"**

   Penelitan ini dilakukan dengan menganalisis kualitas air tanah yang digunakan oleh penduduk sekitar sungai kalampok yang tercemar limbah industri berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih. Lokasi pengambilan sampel air sungai dibagi menjadi 3 stasiun (LK1, LK2 dan LK3) sedangkan untuk sampel air tanah dari rumah-rumah penduduk dilakukan pada 6 titik yaitu 3 titik di daerah utara dari Sungai Klampok (U1,U2, U3) dan 3 titik di daerah selatan dari Sungai Klampok (S1,S2, S3). Pengambilan sampel dilakukan pada musim kemarau. Dari hasil uji kualitas air sungai, pencemaran yang terjadi pada air sungai Klampok masuk dalam kategori tercemar ringan-sedang. Sedangkan hasil uji kualitas air tanah masih berada di bawah baku mutu yang disyaratkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

oleh Permenkes No. 416/MENKES/PER/IX/1990, sehingga penurunan kualitas air sungai Klampok tidak mempengaruhi kualitas air tanah di sekitar sungai tersebut.

8. Aang Panji Permana, (2019). **"Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Sipatana Kota Gorontalo Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia"**

   penelitian mengetahui posisi kedalaman muka air tanah dari muka air laut dan mengetahui kualitas air tanah berdasarkan parameter fisika dan kimia. Metode penelitian yang dilakukan terbagi menjadi dua yakni metode survei lapangan dan analisis laboratorium. Hasil analisis menunjukkan perbandingan hasil pengamatan parameter fisika air (warna, bau dan rasa) dari dua tahap menunjukkan 18 sumur atau 36% yang berubah secara fisika. Analisis laboratorium untuk parameter kimia pada sampel air sumur nomor 15 memenuhi syarat untuk air minum baik kandungan Arsen, besi maupun nitrat. Pemanfaatan air tanah di 50 sumur warga dominan dipakai kebutuhan sehari-hari yakni untuk air minum dan MCK sebanyak 34 sumur atau 68%. Berdasarkan model pola aliran air tanah diketahui ada enam titik cekungan rendah ditandai berwarna biru (ketinggian muka air tanah 1-5 meter).

9. Titia Izzati, Anita Puspita Sari Subarno, dkk., (2018). **"Analisa Kualitas Air Tanah Wilayah Perindustrian Kab. Bekasi dan Permukiman Penduduk Kota Bekasi, Jawa Barat, Indonesia"**

   Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air di wilayah perindustrian kabupaten Bekasi dan didaerah permukimanya. Kulitas yang dinalisis yaitu berdasarkan parameter pH, TDS (*Total Dissolve Solid*), EC (*Electrical Conductivity*), dan temperature air dari dua sumber mata air, yaitu satu lokasi di daerah Industri dan dua di daerah permukiman penduduk dengan metode pengambilan sampel air secara rutin setiap hari selama dua bulan. Pada penelitiannya ditunjukkan bahwa air tanah masih layak dan nilai kualitas air tanah di wilayah industri lebih besar daripada di wilayah permukiman.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

10. Saleem dkk., (2016) **"Analysis of groundwater quality using water quality index: A case study of greater Noida (Region), Uttar Pradesh (U.P), India"**

    Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas air bawah tanah wilayah Greater Noida berdasarkan indeks kualitas air. Parameter yang diuji adalah Kalsium, Magnesium, Klorida, Sulfat, Kekerasan Total, Fluorida, Nitrat, Total Padatan Terlarut, Alkalinitas dikumpulkan dari 10 lokasi berbeda. Dalam penelitian ini ditemukan 90% sampel air berkualitas baik dan hanya 10% sampel air yang termasuk dalam kategori cukup buruk. Indeks kualitas air berkisar antara 16,49 hingga 64,65.

11. Ghanshyam Shakar & Bhumika Das, (2020)**. An impact of Industrial Effluents on Groundwater Quality of Siltara Industrial area, Raipur, (C.G)**

    Pada penelitian ini diuji kualitas fisik dan kimia air tanah di kawasan industri Siltara. Metode yang digunakan yaitu membandingkan hasil uji dengan baku mutu berdasarkan WHO. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada beberapa wilayah, status air tanah di Siltara saat ini tidak sesuai untuk keperluan minum, tetapi dapat memburuk di masa mendatang, terbukti dari persentase air yang diuji sangat tinggi, batas yang diinginkan sesuai dengan standar WHO dan hampir mendekati tingkat maksimum yang diizinkan.

12. Neelam Nigam dkk., (2017)**. Groundwater Quality around Industrial Area of Gautam Budh Nagar, U.P., India**

    Penelitian ini membahas kualitas air tanah di sekitar kawasan Industri Gautam Budh Nagar, U.P. India. Kajian sistematis data analisis fisika dan kimiawi diambil dari sebelas sampel air tanah yang dikumpulkan dari kawasan Industri Gautam Budh Nagar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 27% dari sampel tersebut melebihi nilai TSS, 17% sampel tersebut kesadahannya melebihi batas. Kandungan fluorida dalam 66% sampel ditemukan melebihi batas maksimum yang diizinkan Data analisis kimia logam berat menunjukkan bahwa, nilai Tembaga dan Seng

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masih dalam batas yang diizinkan. 17% sampel dikaitkan dengan nilai Mangan tinggi dan 100% sampel menunjukkan kandungan besi tinggi.

13. Hari, (2019)**. Groundwater Quality Assessment in Kattedan Industrial Area, Hyderabad, India**

    Penelitian ini dilakukan untuk menilai kualitas air tanah di kawasan industri Kattedan. Sekitar 26 sampel air tanah dikumpulkan di dalam kawasan industri dan di sekitar kawasan industri Kattedan untuk analisis fisikokimia. Status kualitas air saat ini dihitung dengan mempertimbangkan 13 parameter berikut seperti pH, Warna, Kekeruhan, Oksigen Terlarut, Konduktivitas, Alkalinitas, Total padatan terlarut, Klorida, Fosfat, Nitrat, Kekerasan Total, Kekerasan Kalsium, Kekerasan Magnesium. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan Spesifikasi Air Minum BIS 10500: 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air tanah dengan di kawasan industri memiliki kandungan Total padatan terlarut yang sangat tinggi, Kekeruhan, Konduktivitas, Warna, DO, Klorida, Fosfat dan Mg, Ca dan total kesadahan menunjukkan bahwa limbah industri menyebabkan pencemaran langsung terhadap air, dan juga bertanggung jawab atas potensi masalah kesehatan.

14. Melki dkk., (2019)**. "Inferred Industrial and Agricultural Activities Impact on Groundwater Quality of Skhira Coastal Phreatic Aquifer in Southeast of Tunisia (Mediterranean Region)"**

    Penenelitian ini dilakukan menilai kualitas air tanah akuifer freatik Skhira dalam kaitannya dengan kegiatan antropik sekitarnya dan juga mencoba untuk mengevaluasi potensi ancaman risiko bagi penduduk lokFkial. Diambil sebanyak 20 sampel sumur air yang meliputi akuifer freatik dianalisis untuk parameter fisik dan kimiawi, kation dan anion utama, unsur hara, fluor, dan beberapa unsur trace metal. sampel hanya dipilih dari sumur yang masih digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, sebagian besar sampel yang dianalisis tidak memenuhi WHO dan tidak sesuai sebagai air minum.

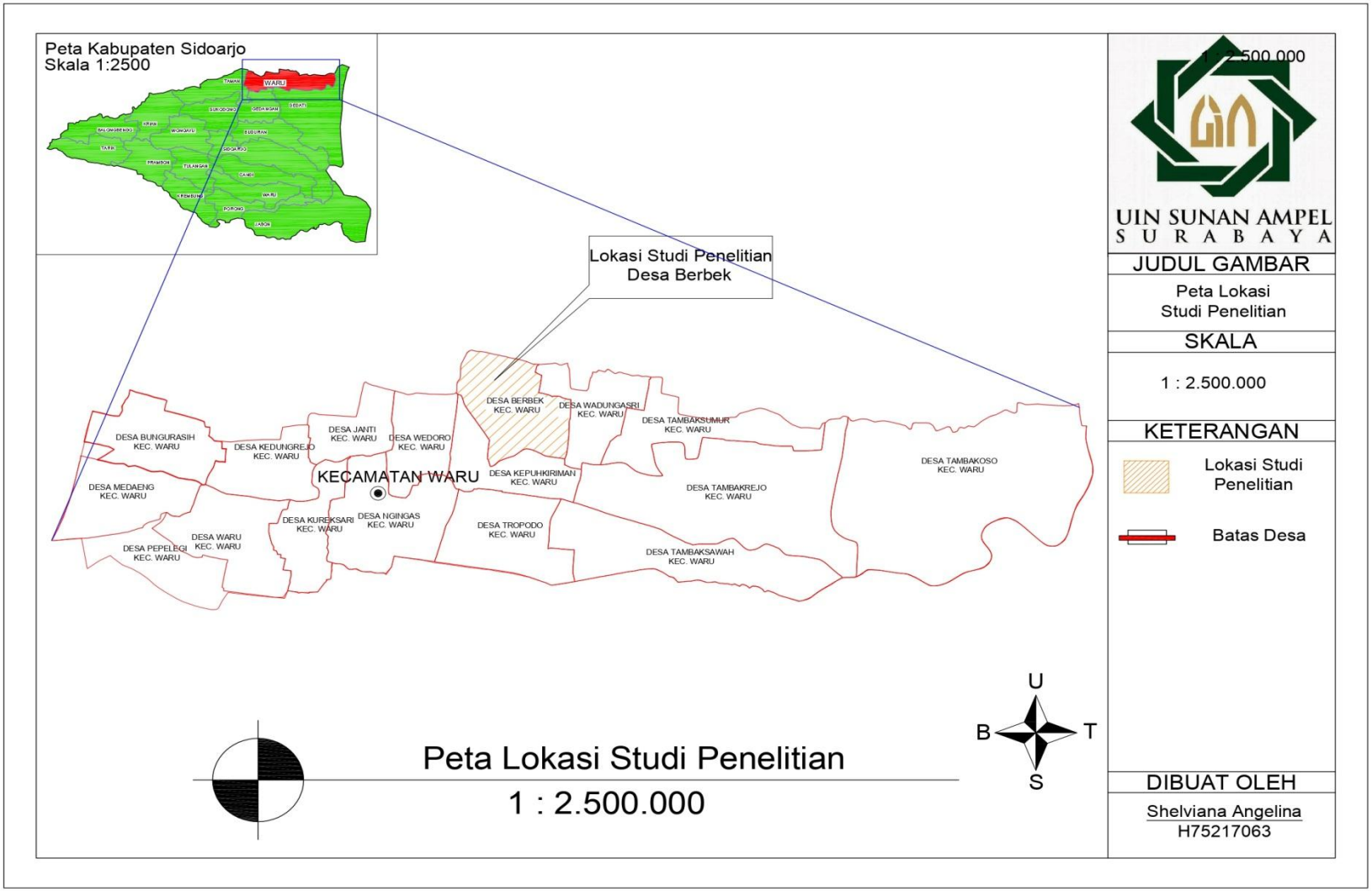
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel air tanah pada penelitian ini dilakukan di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek Sidoarjo. Titik pengambilan sampel berasal dari sumur gali penduduk di sekitar Kawasan Industri Berbek. Sumur gali yang diambil untuk sampel air yang berada tidak jauh dari batas kawasan Industri Berbek Sidoarjo. Kemudian hasil sampel air tanah diuji di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. Lokasi penelitian air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek dapat dilihat pada peta batas studi penelitian **Gambar 3.1**.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Studi Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

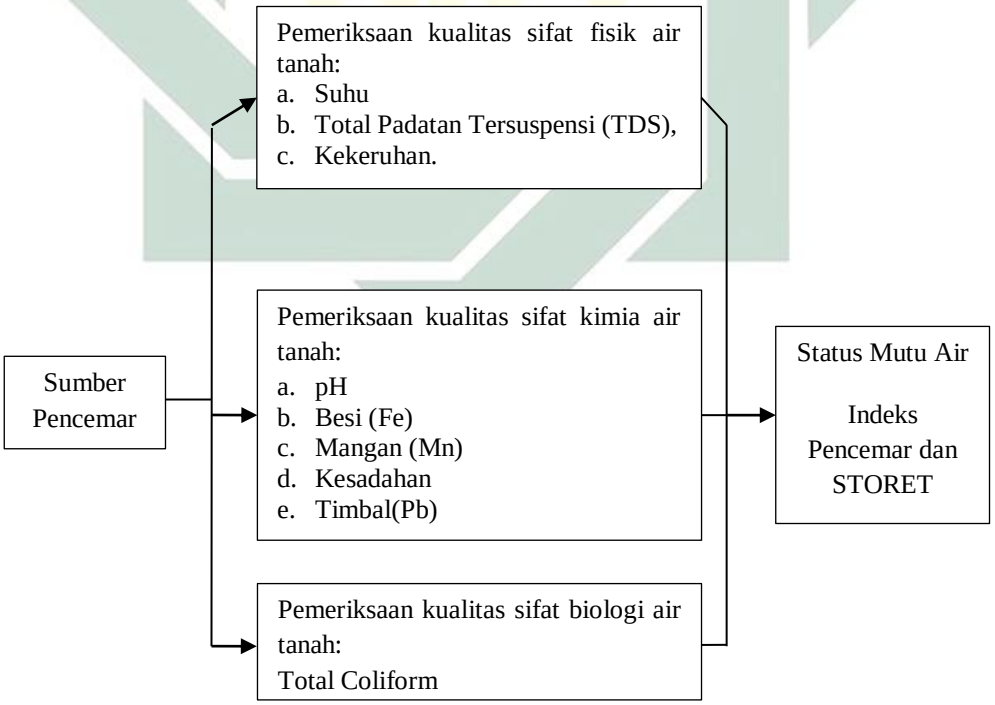
3.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang dimulai dari penentuan ide awal yang dilaksanakan mulai bulan Januari 2021. Selanjutnya pengambilan sampel dilapangan dan pengujian sampel dilakukan pada hari yang sama yaitu pada hari Senin, 12 April 2021. Pengujian sampel berakhir pada hari Jumat, 30 April 2021 dan penyusunan laporan tugas akhir hingga bulan September 2021.

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Kerangka Pikir Penelitian

Metode penelitian disusun dalam bentuk kerangka penelitian berupa alur yang tersistematis. Kerangka penelitian berfungsi sebagai gambaran awal dalam pelaksanaan sehingga memudahkan penelitian dan penulisan laporan. Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui kualitas air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek Sidoarjo. Kerangka pikir penelitian ini disajikan dalam diagram dibawah ini:

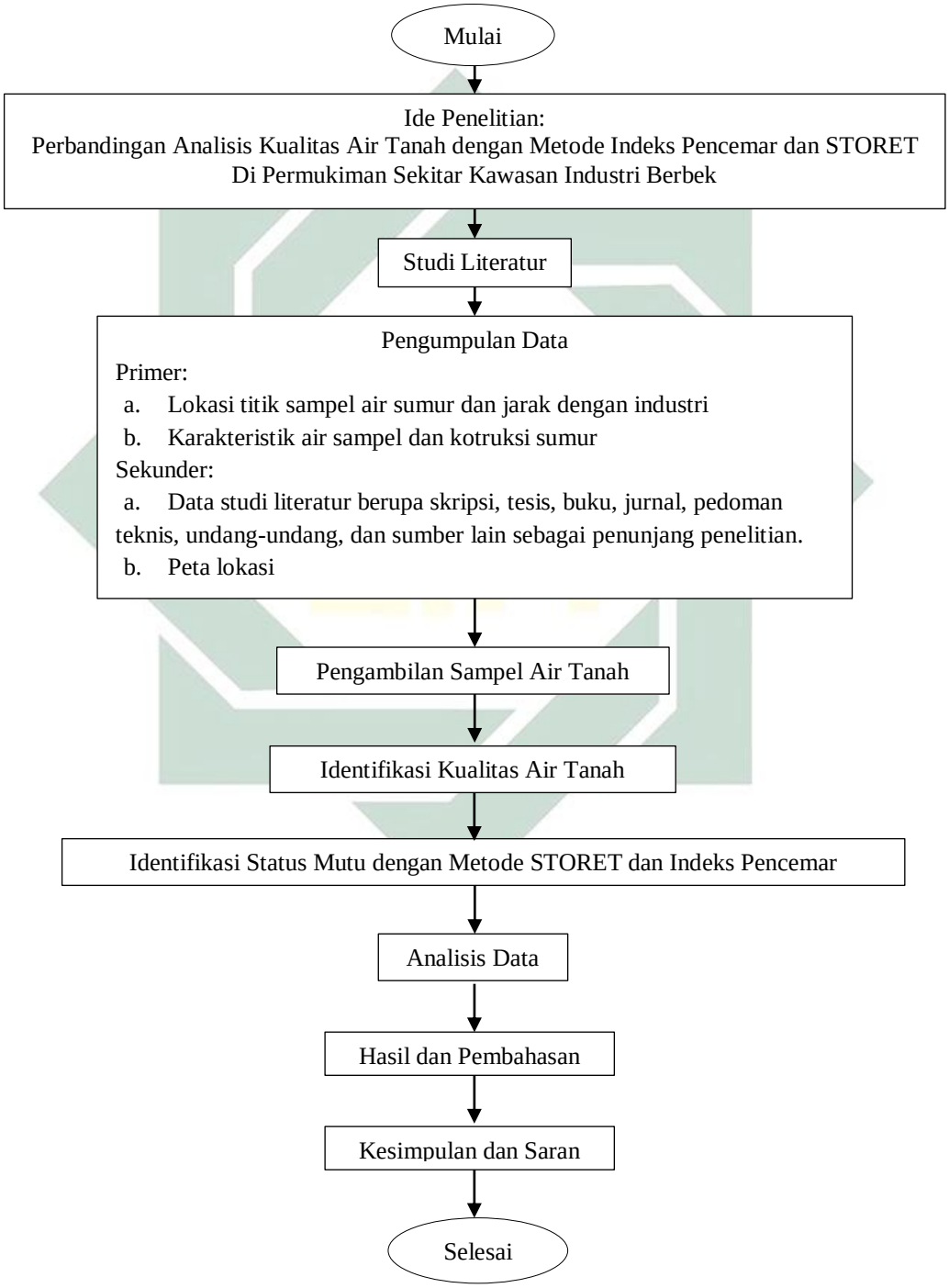


Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitin ini berisi tentang tahapan atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Tujuan dari tahap ini yaitu memudahkan dan menjelaskan melalui deskripsi. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu berbentuk data-data primer maupun sekunder, data yang dimaksud adalah:

a. Data Sekunder

Data-data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini yaitu

i. Peta lokasi penelitian

ii. Studi literatur berupa skripsi, tesis, buku, jurnal, pedoman teknis, undang-undang, dan sumber lain sebagai penunjang penelitian.

b. Data Primer

Data-data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

i. Titik lokasi pengambilan sampel air tanah dan jarak lokasi sampel dengan kawasan industry.

ii. Karakteristik air tanah parameter fisik (suhu, *total dissolved solid*, *turbidity)*, parameter kimia (pH, Besi, Mangan, Kesadahan, Timbal), parameter biologi (total *coliform)*, dan Kontruksi sumur.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian berguna untuk menunjang kegiatan penelitian sehingga penelitian terlaksana dengan baik dan benar, sesuai berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Alat-alat penelitian

1. *Water sampler*
2. Botol plastik sampel
3. Botol kaca sampel
4. Roll meter
5. *Cool box*
6. pH meter
7. Termometer
8. GPS

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

9. Alat tulis

b. Bahan penelitian

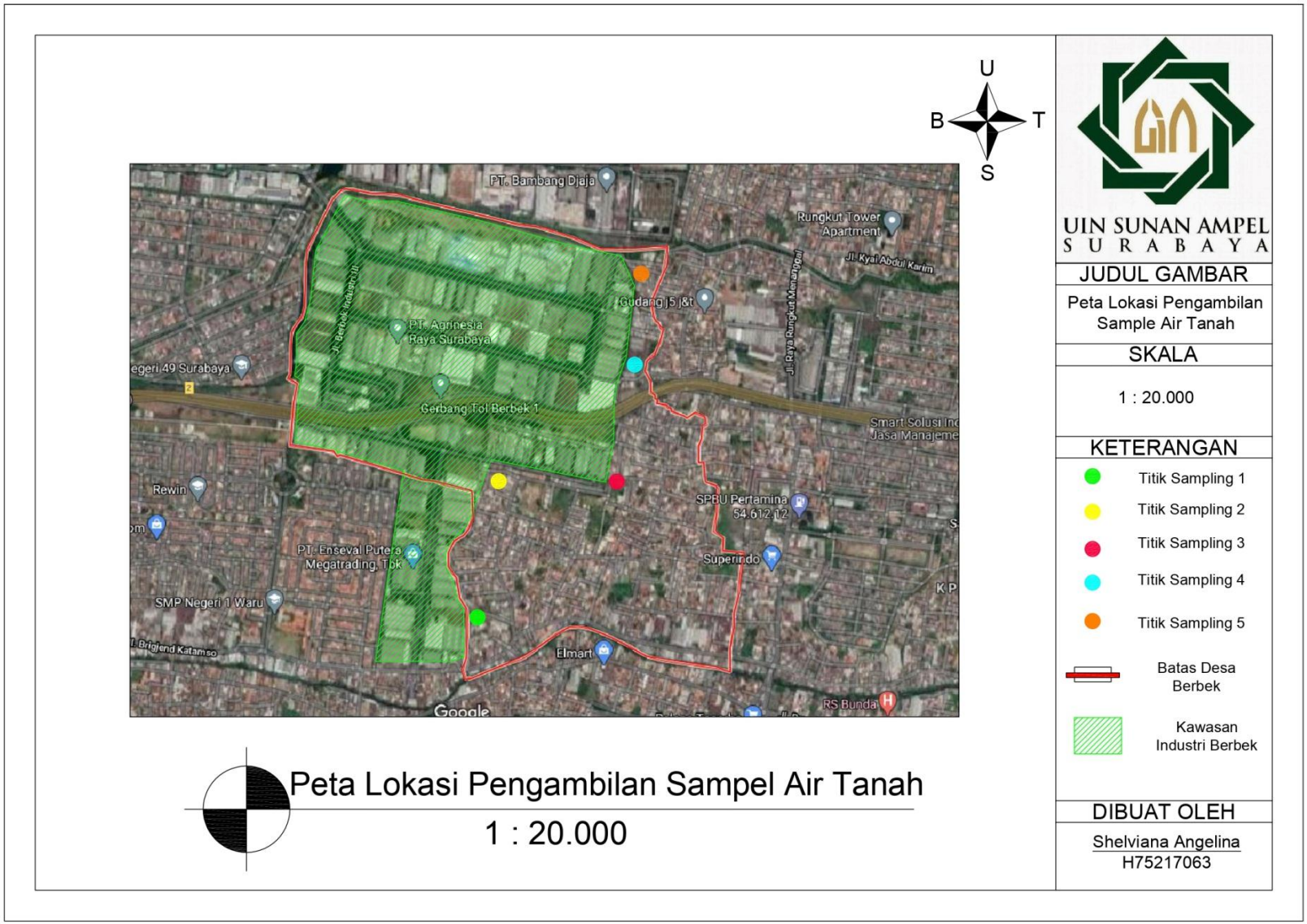
1. Sampel air sumur
2. Aquades

3.5. Pengambilan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh sumur gali di wilayah desa Berbek. Berdasarkan data statistik BPS (2020) terdapat 1302 sumur gali di desa Berbek. Sampel dalam penelitian ini di tentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling.* Metode *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan menentukan sendiri sampel yang akan diambil dengan pertimbangan tertentu sehingga layak sebagai sampel (Burridho & Edial, 2019). Sampel pada penelitian ini adalah sumur gali yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Sehingga ditentukan sampel pada penelitian ini terdapat 5 titik sampel yang dapat mewakili permukiman sekitar kawasan industri.

Pada sampel di tiap titik dilakukan pengambilan sebanyak dua kali sebagai kontrol akurasi. Kontrol akurasi atau pengendalian mutu sampel bertujuan untuk menjamin kelayakan pengambilan sampel. Pada penelitian ini kontrol akurasi yang digunakan yaitu pengambilan sampel dengan teknik duplikat sehingga total keseluruhan sampel pada penelitian ini sebanyak 10 sampel. Pemilihan lokasi pengambilan sampel air dipilih dengan pertimbangan jarak lokasi permukiman dengan aktivitas industri. Penentuan koordinat titik pengambilan sampel air menggunakan GPS. Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini berdasakan (SNI 6989.58:2008). Titik pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3.4 dan disajikan pada tabel dibawah 3.1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3. 4 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Tanah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3. 1 Tabel Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur

Titik Sampel	Alamat	Koordinat
S1	Jl. Raya Berbek RT 02, RW 01	-7.3491047, 112.7590283
S2	Jl. Berbek 1G RT 02, RW 05	-7.343424, 112.7597546
S3	Berbek 3I RT 06, RW 05	-7.345419, 112.763415
S4	JL. Berbek Gg. Mesjid RT 04, RW 04	-7.343578, 112.762965
S5	Berbek Bedongan 2 RT 02, RW 06	-7.338794, 112.763954

Berdasarkan tabel diatas dijelaskan secara mendetail mengenail kegiatan di sekitar titik sampling. Pada lokasi penelitian terdapat berbagai macam kegiatan yang berlangsung disekitar, yang diuraikan sebagai berikut:

A. Titik Sampel S1

Lokasi pengambilan titik sampel S1 beralamat di Jl. Raya Berbek RT 02, RW 01, Desa Berbek, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel yaitu pada -7.34910047, 112.7590283. Pada lokasi sumur titik 1 terdapat kegiatan sekitar dapat dilihat pada gambar 3.5 yang diuraikan sebagai berikut,

1. Utara: area parkir pabrik
2. Selatan: rumah warga
3. Barat: drainase (kawasan industri berbek)
4. Timur: kolam ikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(a) (b)

(c) (d)

Gambar 3. 5 Kondisi Sekitar Titik Sampel S1
(a) Kegiatan sekitar sumur bagian utara (b) Kegiatan sekitar sumur bagian barat (c) Kegiatan sekitar sumur bagian selatan (d) Kegiatan sekitar sumur bagian timur

Titik sampel S1 berjarak sekitar 35,34 meter dari Kawasan Industri Berbek dengan kegiatan industri yang berjarak kurang dari 2km dari permukiman yaitu industri lampu, SPBU. Air sumur pada lokasi ini dimanfaatkan sebagai keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Pada lokasi ini belum ada saluran air dari PDAM, sehingga hampir kebutuhan air bersih menggunakan air sumur.

B. Titik Sampel S2

Lokasi pengambilan titik sampel S2 beralamat di Jl. Berbek 1G RT 02, RW 05, Desa Berbek, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel yaitu pada -7.343424, 112.7597546. Pada lokasi sumur titik 2 terdapat kegiatan sekitar dapat dilihat pada gambar 3.6 yang diuraikan sebagai berikut,

1. Utara : tiang pemancar sinyal
2. Selatan : rumah warga
3. Barat : rumah warga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Timur : usaha *laundry*

(a)

(b)

(c)

(d)

Gambar 3. 6 Kondisi Sekitar Titik Sampel S2
(a) Kegiatan sekitar sumur bagian utara (b) Kegiatan sekitar sumur bagian barat (c) Kegiatan sekitar sumur bagian selatan (d) Kegiatan sekitar sumur bagian timur

Titik sampel S2 berjarak sekitar 43,40 meter sebelah utara dan berjarak sekitar 61,46 meter sebelah Barat dari Kawasan Industri Berbek dengan kegiatan industri yang berjarak kurang dari 2km dari permukiman yaitu industri ikan beku, kemasan karton, industri perhisan emas dan perak, kemasan plastik dan robot machine industri. Air sumur pada lokasi ini dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Pada lokasi ini sudah ada saluran air dari PDAM beberaapa kegiatan rumah tangga menggunakan air PDAM.

C. Titik Sampel S3

Lokasi pengambilan titik sampel S3 beralamat di Berbek 3I RT 06, RW 05, Desa Berbek, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel yaitu pada -7.345419, 112.763415. Pada lokasi sumur titik 3 terdapat kegiatan sekitar dapat dilihat pada gambar 3.7 yang diuraikan sebagai berikut,

1. Utara : Rumah warga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

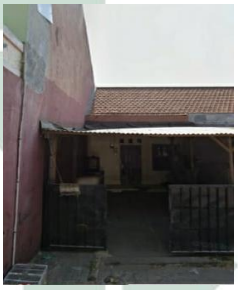
2. Selatan : Rumah warga

3. Barat : Rumah warga
4. Timur : Rumah warga

(a)

(b)

(c)



(d)

Gambar 3. 7 Kondisi Sekitar Titik Sampel S3
(a) Kegiatan sekitar sumur bagian utara (b) Kegiatan sekitar sumur bagian barat (c) Kegiatan sekitar sumur bagian selatan (d) Kegiatan sekitar sumur bagian timur

Titik sampel S3 berjarak sekitar 88,91 meter dari Kawasan Industri Berbek dengan kegiatan industri yang berjarak kurang dari 2km dari permukiman yaitu industri ikan beku, kemasan karton, industri perhisan emas dan perak, kemasan plastik. Air sumur pada lokasi ini dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Pada lokasi ini belum ada saluran air dari PDAM, sehingga hampir kebutuhan air bersih menggunakan air sumur.

D. Titik Sampel S4

Lokasi pengambilan titik sampel S4 beralamat di JL. Berbek Gg. Mesjid RT 04, RW 04, Desa Berbek, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Titik koordinat lokasi pengambilan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sampel yaitu pada -7.343578, 112.762965. Pada lokasi sumur titik 4 terdapat kegiatan sekitar dapat dilihat pada gambar 3.8 yang diuraikan sebagai berikut,

1. Utara : Rumah warga
2. Selatan : Usaha Las
3. Barat : TPS Berbek
4. Timur : Musholla

(a) (b) (c) (d)

Gambar 3. 8 Kondisi Sekitar Titik Sampel S4
(a) Kegiatan sekitar sumur bagian utara (b) Kegiatan sekitar sumur bagian barat (c) Kegiatan sekitar sumur bagian selatan (d) Kegiatan sekitar sumur bagian timur

Titik sampel S2 berjarak sekitar 91,49 meter sebelah selatan dan berjarak sekitar 83,12 meter sebelah Barat laut dari Kawasan Industri Berbek dengan kegiatan industri yang berjarak kurang dari 2km dari permukiman yaitu industri plastik, industri kemasan karton, lem, dan pabrik bangunan portabel. Air sumur pada lokasi ini dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Pada lokasi ini belum ada saluran air dari PDAM, sehingga hampir kebutuhan air bersih menggunakan air sumur.

E. Titik Sampel S5

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi pengambilan titik sampel S5 beralamat di J Berbek Bedongan 2 RT 02, RW 06, Desa Berbek, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel yaitu pada -7.338794, 112.763954. Pada lokasi sumur titik 5 terdapat kegiatan sekitar dapat dilihat pada gambar 3.9 yang diuraikan sebagai berikut,

1. Utara : Sungai
2. Selatan : Rumah warga
3. Barat : Lahan kosong
4. Timur : Rumah warga

(a) (b) (c) (d)

Gambar 3. 9 Kondisi Sekitar Titik Sampel S5
(a) Kegiatan sekitar sumur bagian utara (b) Kegiatan sekitar sumur bagian barat (c) Kegiatan sekitar sumur bagian selatan (d) Kegiatan sekitar sumur bagian timur

Titik sampel S5 berjarak sekitar 97,53 meter dari Kawasan Industri Berbek dengan kegiatan industri yang berjarak kurang dari 2km dari permukiman yaitu industri gas, dan industri bidang pertambangan dan kontruksi. Air sumur pada lokasi ini dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Pada lokasi ini belum ada saluran air dari PDAM, sehingga hampir kebutuhan air bersih menggunakan air sumur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.6. Langkah Kerja Penelitian

Pada penelitian ini diuji kualitas air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi. Pengujian sampel air tanah tersebut dianalisis secara langsung *in-situ* maupun di laboratorium *ex-situ.* Parameter yang diuji langsugsung (*in-situ*) antara lain pH, Suhu. Sedangkan analisis yang dilakukan secara *ex-situ* parameter yang diuji antara lain kekeruhan, TDS, Besi (Fe), Mangan (Mn), Kesadahan ($CaCO_3$), Timbal (Pb) dan total coliform. Parameter yang analisis secara *ex-situ* diuji di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Pemprov Jatim. Langkah kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Sampel

   Penentuan sampel air tanah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:

   a. Air tanah yang diambil merupakan air sumur gali yang ada di permukiman sekitar kawasan industri.
   b. Air sumur gali lokasinya berada di rumah warga yang dihuni.
   c. Air sumur digunakan untuk kebutuhan air bersih sehari-hari.

2. Pengamatan Koordinat, Karakteristik dan Kontruksi Fisik Sumur

   Dilakukan pengamatan koordinat, karakteristik dan kontruksi fisik sumur dilakukan berdasarkan SNI 6989.58:2008 mengenai Metode Pengambilan Sampel Air Tanah. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

   a. Penentuan koordinat lokasi pengambilan sampel dengan GPS
   b. Pengukuran terhadap tinggi dan diameter sumur
   c. Pengukuran permukaan air tanah
   d. Pengukuran kedalaman sumur

3. Pengambilan Sampel

   Sampel Air Tanah diambil sesuai dengan ketentuan di SNI 6989.58:2008 mengenai Metode Pengambilan Sampel Air Tanah. Guna memastikan akurasi sampel air layak maka perlu dilakukan kontrol akurasi dengan mengambil sampel air menggunakan metode duplikat. Langkah pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Masukan alat *water sampler* ke dalam sumur hingga terisi penuh.
b. Sampel air pada satu titik pengambilan yang sama dilakukan dua kali dengan jarak waktu tidak terlalu lama yaitu 5 menit.
c. Air sampel diambil pada kedalaman tertentu.
d. Setelah itu masukan sampel air kedalam botol sampel plastik dan kaca dan diberi label.
e. Setelah itu dilakukan segera pengujian lapangan seperti parameter suhu dan pH
f. Hasil dari uji parameter dilapangan kemudian dilakukan pencatatan pada lembar data lapangan.
g. Sampel air kemudian disimpan di *cooler box*
h. Untuk contoh duplikat mendapatkan perlakuan yang sama selama preparasi maupun perjalanan, dan untuk analisa di laboratorium.

4. Pengujian Sampel di Lapangan
   a. Analisis Parameter Derajat Keasaman (pH)

      Analisis parameter derajat keasaman dilakukan sesuai ketentuan SNI 06.6898.11-2004, sebagai berikut:

      1) Langkah petama dilakukan kalibrasi pada alat pH meter dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu.
      2) Masukan kedalam sampel alat pH meter dan tunggu sampai nilai pembacaan muncul.
      3) Hasil pembacaan angka di layar pH meter kemudian dicatat pada lembar data lapangan

   b. Analisis Parameter Suhu

      Analisa parameter suhu dilakukan sesuai SNI 06.6898.23-2005, berikut penjelasan langkah-langkahnya:

      1) Siapkan alat thermometer air raksa dengan skala hingga 110^0C. selanjutnya, masukan ke air sampel yang akan diuji alat thermometer.
      2) Biarkan setidaknya 2-5 menit sampai thermometer menunjukkan nilai yang stabil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3) Dilakukan pencatatan hasil pembacaan angka pada thermometer sebelum mengangkat thermometer dari dalam sampel.

5. Pengujian Sampel di Laboratorium

Sampel air yang diujikan di Laboratorium menggunakan metode sesuai dengan parameter fisik dan kimia sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Metode Pengujian Masing-masing Parameter

No.	Parameter	Satuan	Metode
1	Kekeruhan	NTU	APHA 2540-C, Ed 23,2017
2	*Total Dissolved Solid (TDS)*	mg/L	SNI 06-6989.25-2005
1	Besi (Fe)	mg/L	APHA 3111B, Ed 23,2017
2	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/L	APHA 3111B, Ed 23,2017
3	Mangan (Mn)	mg/L	SNI 06-6989.23-2004
4	Timbal (Pb)	mg/L	APHA 3111B, Ed 23,2017
1	Total Coliform	Jml/100 ml sampel	AOAC Methode Edisi 20 Th. 2006 bagian 966.24

3.7. Analisis Status Mutu Air

Setelah dilakukan pengambilan sampel air dan didapatkan hasil uji pada masing-masing parameter, kemudian dianalisis status mutu air. Status mutu air pada penelitian air tanah ini dilakukan dengan menggunakan metode indeks pencemar air dan metode STORET. Penentuan kualitas air dengan metode indeks pencemar air dan STORET dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

A. Metode Indeks Pencemar

Pengelolaan kualitas air berdasarkan indeks pencemar berfungsi sebagai masukan untuk mengambil sebuah keputusan untuk memperbaiki kualitas air jika terjadi penurunan kualitas. Perhitungan indeks pencemar (IP) dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Memilih parameter-parameter, jika nilai parameter rendah maka kualitas air akan membaik
2. Memilih konsentrasi parameter yang tidak ada rentangnya
3. Menghitung nilai C_i/L_{ij} tiap parameter dan pada masing-masing lokasi sampling
4. a.Jika konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum Cim (misal untuk DO, maka Cim merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil perhitungan, yaitu:

$$\left(C_i/L_{ij}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_{i\,(hasil\ pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}} \quad \text{…Rumus (3.1)}$$

b. Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang

Untuk Ci < Lij rata-rata dan Ci > Lij rata-rata

$$\left(C_i/L_{ij}\right)_{baru} = \frac{\left[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}\right]_r}{\left\{(L_{ij})_{maksimum} - (L_{ij})_{rata-rata}\right\}} \quad \text{… Rumus (3.2)}$$

c. Keraguan yang terjadi bila ada dua nilai (C_i/L_{ij}) yang hampir mendekati nilai acuan 1,0 seperti C_1/L_{1j} = 0,9 dan C_2/L_{2j} = 1,1 atau terdapat beda yang sangat signifikan, seperti C_3/L_{3j} = 5,0 dan C_4/L_{4j} = 10,0. Pada contoh tersebut tingkat kerusakan di badan air sukar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

untuk ditentukan. Berikut adalah langkah guna untuk mengatasi kondisi sulit di atas:

- Penggunaan nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran jika angkanya lebih kecil dari 1,0
- Penggunaan nilai (Ci/Lij) baru jika angka (Ci/Lij) dari hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.

  (Ci/Lij) baru = 1,0 + P.log(Ci/Lij) hasil pengukuran

  P yaitu konstanta dan penentuan nilainya bebas menyesuaikan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang telah dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5)

5. Menentukan nilai rata-rata, maksimal, dan keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$).
6. Menentukan nilai Indeks Pencemar dengan persamaan sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(C_i/L_{ij}\right)_M^2 + \left(C_i/L_{ij}\right)_R^2}{2}} \quad \text{.....Rumus (3.3)}$$

Dimana,

IP_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j
C_i : Konsentrasi hasil pengujian parameter
L_{ij} : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j
$(C_i/ L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimum
$(C_i/ L_{ij})_R$: Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

7. Evaluasi nilai IP

   Setelah didapat hasil perhitungan IP kemudian dapat ditentukan status mutu air. Tabel skor status mutu indeks pencemar air dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 3 Evaluasi Nilai Indeks Pencemaran

No.	Skor Indeks Pencemaran	Keterangan
1	0 – 1,0	Baik
2	1,1 – 5,0	Tercemar Ringan
3	5,1 – 10	Tercemar Sedang
4	>10	Tercemar Berat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115, (2003)

B. Metode STORET

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode STORET pada dasarnya yaitu membandingkan kualitas air yang sudah diuji sebelumnya. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menentukan mutu air tanah dengan menggunakan metode STORET:

1. Mengumpulkan data nilai kualitas air tanah secara periodik sehingga hasil data membentuk *time series data.*
2. Membandingkan nilai hasil pengukuran kualitas air tiap parameter dengan baku mutu sesuai dengan kelas air
3. Memberikan skor pada masing-masing parameter dengan nilai 0 jika hasil uji lebih kecil sama dengan baku mutu air
4. Memberikan skor pada masing-masing parameter jika hasil uji lebih kecil lebih besar dari baku mutu air, skor yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air

Total Sampel	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	minimal	-1	-2	-3
	maksimal	-1	-2	-3
	rata-rata	-3	-6	-9
>10	minimal	-2	-4	-6
	maksimal	-2	-4	-6
	rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 (2003)

5. Hitung keseluruhan parameter yang berjumlah negatif dengan menggunakan status mutu air sesuai dengan tabel dibawah ini:

Tabel 3. 5 Klasifikasi Status Mutu Air

No.	Kelas	Skor Metode STORET	Keterangan
1	A	0	Baik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Kelas	Skor Metode STORET	Keterangan
2	B	-1 s/d -10	Tercemar Ringan
3	C	-11 s/d -30	Tercemar Sedang
4	D	lebih dari -31	Tercemar Berat

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 (2003)

C. Perbandingan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemar dan Metode STORET

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Indeks Pencemar dan metode STORET kemudian dibandingkan. Tujuan dari membandingkan kedua metode ini yaitu untuk melihat metode mana yang lebih peka terhadap pencemar.

3.8. Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif yaitu yaitu dengan mendeskripsikan kualitas air tanah hasil dari analisis di laboratorium. Sehingga analisis data dalam penelitian diuraikan berdasarkan masalah yang dimaksud. Selanjutnya dilakukan penentuan kelayakan air sumur yang digunakan oleh warga di sekitar kawasan industri. Hasil analisis di lapangan dan di laboratorium kemudian dilakukan perbandingan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Peraturan di atas mengacu pada kadar maksimal parameter kualitas air yang diperbolehkan. Status mutu air tanah pada penelitian ini ditentukan dengan metode Indeks Pencemaran (IP) dan Metode STORET yang mengacu Keputusan Menteri Negara Lingkunga Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Penentuan Status Mutu Air. Kedua metode tersebut kemudian dibandingkan yang kemudian dapat disimpulkan metode mana yang lebih peka terhadap zat pencemaran.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik dan Kontruksi Sumur Gali

Untuk mengetahui kualitas air tanah di permukiman sekitar kawasan Industri Berbek perlu diketahui kegiatan dan kondisi di sekitar lokasi penelitian. Hal lain yang perlu dilakukan yaitu mengidentifikasi karakteristik dan kontruksi dari sumur gali lokasi penelitian. Karakteristik dan kontruksi sumur gali yang dimaksud meliputi kedalaman sumur, muka air tanah, tinggi sumur, diameter sumur, jenis kontruksi maupun lamanya sumur dibangun. Data hasil pengamatan terhadap karakteristik dan kontruksi sumur gali ditampilkan dalam Tabel 4.1. Kegiatan identifikasi dan pengukuran di lapangan dapat dilihat pada gambar berikut:

(a) (b)

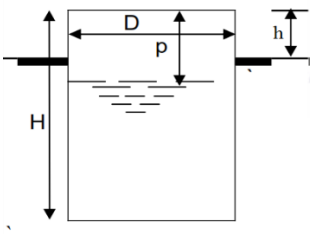
Gambar 4. 1 Kegiatan Pengamatan Sumur Gali
(a)Pengukuran Diameter Sumur (b) Pengukuran Muka Air Tanah

Tabel 4. 1 Karakteristik Sumur Gali pada Titik Pengambilan Sampel

Kode Sampel	Koordinat		Kontruksi	Sumur Tahun	Karakteristik Sumur (m)			
	X	Y			H	h	P	D
S1	-7.3491047	112.7590283	Beton	2000	8	0.23	0.44	0.8
S2	-7.343424	112.7597546	Beton	2010	10	0,98	1,05	0.75
S3	-7.345419	112.763415	Beton	2012	14	0.24	0.92	0.8
S4	-7.343578	112.762965	Beton	1991	12.5	1.09	1.72	0.9
S5	-7.338794	112.763954	Beton	2015	7.5	0.15	0.67	0.5

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Keterangan
H = Kedalaman Sumur
h = Tinggi Sumur
p = Muka Air Tanah



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D = Diameter

A. Titik Sampel S1

Lokasi pengambilan sampel air sumur gali S1 dilakukan pada hari senin 12 April 2021 pukul 08.05 – 08.18 WIB. Yang berlokasi di Jl. Raya Berbek RT 02/ RW 01 sumur gali milik Bapak Fanani dengan koordinat (-7.3491047, 112.7590283). Kontruksi dari sumur gali ini dari beton dan dibangun sejak tahun 2000. Dinding sumur disemen, lantai dasar sumur tidak kedap air. Sumur gali lokasi ini memiliki kedalaman 8 meter, dengan tinggi 0,23 meter, ketinggian muka air tanah 0,44 meter, dan diameter sumur 0,8 meter.

B. Titik Sampel S2

Lokasi pengambilan sampel air sumur gali S2 dilakukan pada hari senin 12 April 2021 pukul 07.40 – 07.52 WIB. Yang berlokasi di Jl. Berbek 1G RT 02/ RW 05 sumur gali milik Bapak Agus dengan koordinat (-7.343424, 112.7597546). Kontruksi dari sumur gali ini dari beton dan dibangun sejak tahun 2010. Dinding sumur disemen, lantai dasar sumur tidak kedap air. Sumur gali lokasi ini memiliki kedalaman 10 meter, dengan tinggi 0,98 meter, ketinggian muka air tanah 1,05 meter, dan diameter sumur 0,75 meter.

C. Titik Sampel S3

Lokasi pengambilan sampel air sumur gali S3 dilakukan pada hari senin 12 April 2021 pukul 08.25 – 08.40 WIB. Yang berlokasi di Jl. Berbek 3I RT 06/ RW 05 sumur gali milik Bapak yadi dengan koordinat (-7.345419, 112.763415). Kontruksi dari sumur gali ini dari beton dan dibangun sejak tahun 2010. Dinding sumur batu bata tidak disemen, lantai dasar sumur tidak kedap air. Sumur gali lokasi ini memiliki kedalaman 14 meter, dengan tinggi 0,24 meter, ketinggian muka air tanah 0,92 meter, dan diameter sumur 0,80 meter.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D. Titik Sampel S4

Lokasi pengambilan sampel air sumur gali S4 dilakukan pada hari senin 12 April 2021 pukul 08.50 – 09.10 WIB. Yang berlokasi di Jl. Berbek Gg Mesjid RT 04/ RW 04 sumur gali milik Bapak Ri dengan koordinat (-7.343578, 112.762965). Kontruksi dari sumur gali ini dari beton dan dibangun sejak tahun 1991. Dinding sumur disemen, lantai dasar sumur tidak kedap air. Sumur gali lokasi ini memiliki kedalaman 12,5 meter, dengan tinggi 1,09 meter, ketinggian muka air tanah 1,72 meter, dan diameter sumur 0,90 meter.

E. Titik Sampel S5

Lokasi pengambilan sampel air sumur gali S5 dilakukan pada hari senin 12 April 2021 pukul 09.30 – 09.45 WIB. Yang berlokasi di Jl. Berbek Bedongan 2 RT 02/ RW 06 sumur gali milik Bapak Endro dengan koordinat (-7.338794, 112.763954). Kontruksi dari sumur gali ini dari beton dan dibangun sejak tahun 2015. Dinding sumur tidak disemen, lantai dasar sumur tidak kedap air. Sumur gali lokasi ini memiliki kedalaman 7,5 meter, dengan tinggi 0,15 meter, ketinggian muka air tanah 0,67 meter, dan diameter sumur 0,50 meter.

4.2. Kualitas Air Tanah

4.2.1. Kualitas Fisika Air Tanah

Berdasarkan hasil pengujian dapat dianalisa kualitas parameter Fisika air tanah di permukiman sekitar kawasan industri Berbek sebagai berikut:

A. Parameter Suhu

Suhu dapat memberikan pengaruh reaksi kimia dan kelarutan berbagai jenis zat pada air, olehkarna itu perlu dilakukan pengujian suhu air. Pengukuran suhu dilakukan langsung di lapangan ketika dilakukan pengambilan sampel air dengan alat thermometer. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017 suhu air memiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

baku mutu suhu udara ± 3˚C, dimana jika suhu (T) normal air 25˚C, sehingga batas T air yaitu antara 22˚C - 28˚C (Rosyida Mukarromah, 2016). Dari pengujian suhu air tanah di lapangan nilai masing-masing sampel tersaji pada tabel berikut ini:

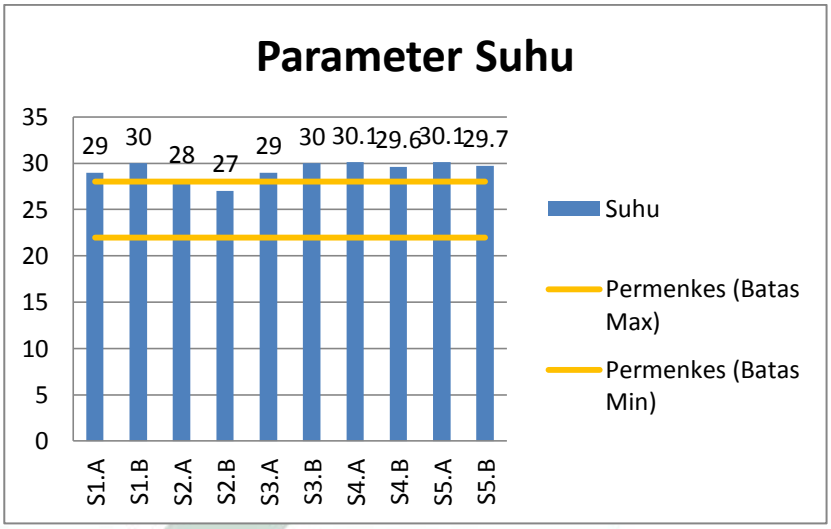
Tabel 4. 2 Nilai Parameter Suhu Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (˚C)	Baku mutu	
			Permenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	S1.A	29	Suhu Udara ±3	melebihi baku mutu
	S1.B	30		melebihi baku mutu
Titik Sampel 2	S2.A	28		sesuai baku mutu
	S2.B	27		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	S3.A	29		melebihi baku mutu
	S3.B	30		melebihi baku mutu
Titik Sampel 4	S4.A	30.1		melebihi baku mutu
	S4.B	29.6		melebihi baku mutu
Titik Sampel 5	S5.A	30.1		melebihi baku mutu
	S5.B	29.7		melebihi baku mutu

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil analisa pada tabel diatas nilai parmeter suhu air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek sebagian besar menunjukan nilai yang melebihi dari standar baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017. Berdasarkan tabel diatas didapat grafik yang disajikan sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 2 Grafik Nilai Suhu Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek
Sumber : Hasil Analisis, 2021

Hasil pengukuran pada gabar diatas menunjukan suhu berkisar antara 27 - 30,1˚C. Terdapat satu titik sampel memiliki nilai suhu air tanah yang sesuai dengan baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017 yaitu pada titik sampel 2. Sedangkan empat sampel lainnya menunjukan nilai melebihi baku mutu yaitu diatas 28˚C.

Parameter suhu yang tidak sesuai dengan baku mutu akan mempengaruhi kondisi badan air. Tingginya suhu diperairan akan mematikan mikroorganisme yang ada di dalamnya sehingga tidak dapat menguraikan bahan organik dalam air. Suhu tinggi juga berpengaruh pada kandungan DO di badan air. Kadar DO yang turun akan mempengaruhi kehidupan biota didalamnya, apabila perairan tidak memiliki kadar oksigen maka akan membentuk kondisi anaerobik dan menyebabkan bau busuk. Jika suhu naik maka kandungan oksigen dalam air menurun dengan perbedaan suhu 5˚C telah cukup untuk mematikan mikroorganisme perairan. Kenaikan suhu air bersamaan dengan naiknya kecepatan respirasi organisme perairan yang mengakibatkan kondisi naiknya kebutuhan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

oksigen dan turunnya kelarutan gas dalam air tersebut (Ningrum, 2018).

B. Parameter Total Dissolved Solid (TDS)

Padatan terlarut total atau TDS adalah zat-zat yang terlarut (berukuran < 10-6 mm) dan koloid (berukuran 10-6 mm – 10-3 mm) yang berupa senyawa kimia dan bahan lainnya (Effendi 2003 dalam Firdaus dkk., 2017). Semakin tinggi nilai TDS maka semakin banyak zat terlarut yang ada dalam air tersebut. Permenkes No.32 Tahun 2017 memberikan batas maksimal untuk niali TDS yaitu 1000 mg/L. Berdasarkan pengujian nilai TDS air tanah di lokasi disajikan pada tabel dibawah:

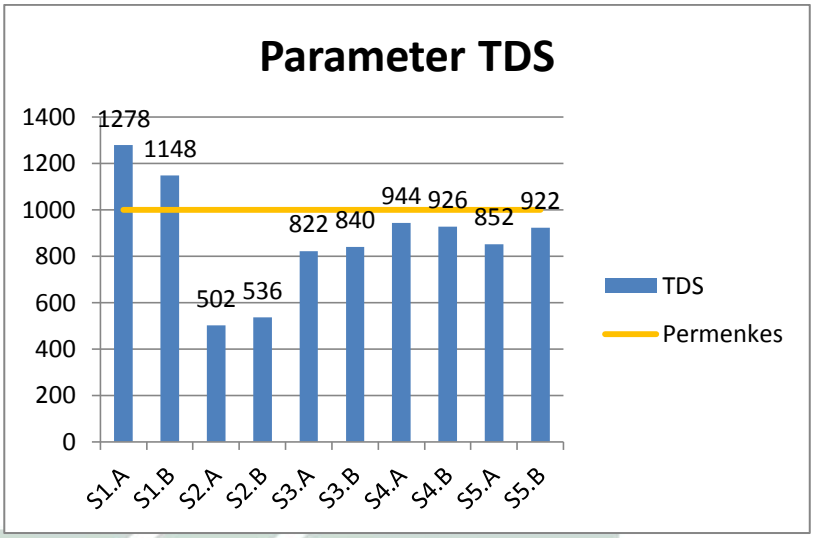
Tabel 4. 3 Nilai Parameter TDS Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Permenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	**S1.A**	1278	1000	melebihi baku mutu
	S1.B	1148		melebihi baku mutu
Titik Sampel 2	**S2.A**	502		sesuai baku mutu
	S2.B	536		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	**S3.A**	822		sesuai baku mutu
	S3.B	840		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	**S4.A**	944		sesuai baku mutu
	S4.B	926		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	**S5.A**	852		sesuai baku mutu
	S5.B	922		sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Hasil pengujian parameter *Total Dissolved Solid* (TDS) air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 menunjukan terdapat lokasi yang kandungan TDS melebihi baku mutu. Terdapat satu lokasi yang nilainya melebihi batas nilai yang telah ditetapkan sedangkan empat lokasi lainnya telah sesuai dengan baku mutu.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 3 Grafik Nilai TDS Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan gambar diatas menunjukan bahwa lokasi dengan kadar TDS paling tinggi yaitu pada kode sampel S1.A dan S1.B yaitu sebesar 1270 dan 1148 mg/L. lokasi sumur titik sampel 1 berada di antara kolam ikan dan drainase sehingga kontaminan dapat masuk melalui rembesan. Nilai TDS yang tinggi dapat disebabkan dari pengaruh pelapukan batuan, limpasan tanah, dan limbah yang ada di lokasi penelitian (singkam, 2020).

C. Parameter Kekeruhan

Kekeruhan pada suatu perairan dapat jadi salah satu penanda terdapatnya penurunan mutu air yang diakibatkan oleh zat pencemar. Bahan organik yang bertambah didalam air menimbulkan air sukar untuk dilakukan penjernihan. Salah satu aspek yang memberikan pengaruh terhadap meningkatnya kekeruhan pada air tanah merupakan limbah domestik yang menyerap lewat permukaan tanah (Citaningtyas, 2019). Baku Mutu Kekeruhan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017 adalah 25 NTU. Berdasarkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

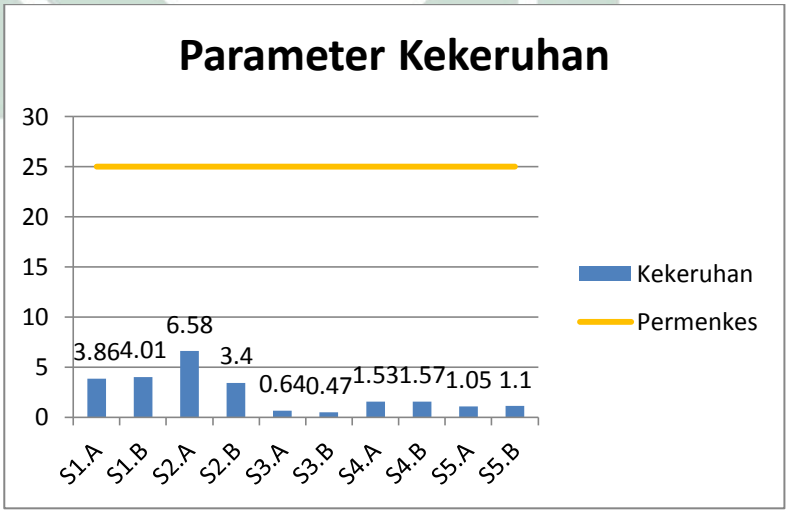
pengukuran kekeruhan air tanah di lokasi tersaji pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 4 Nilai Parameter Kekeruhan Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (NTU)	Baku mutu	
			Permenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	**S1.A**	3.86	25	sesuai baku mutu
	S1.B	4.01		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	**S2.A**	6.58		sesuai baku mutu
	S2.B	3.4		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	**S3.A**	0.64		sesuai baku mutu
	S3.B	0.47		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	**S4.A**	1.53		sesuai baku mutu
	S4.B	1.57		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	**S5.A**	1.05		sesuai baku mutu
	S5.B	1.1		sesuai baku mutu

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Hasil pengujian parameter kekeruhan air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 seluruhnya sesuai baku mutu.



Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kekeruhan Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber : Hasil Analisis, 2021

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat sampel dengan kekeruhan paling tinggi yaitu pada titik sampling 2 kode sampel S2.A. Secara keseluruhan kekeruhan air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek telah memenuhi baku mutu.

4.2.2. Kulitas Kimia Air Tanah

Berdasarkan hasil pengujian dapat dianalisa kualitas parameter kimia air tanah di permukiman sekitar kawasan industri Berbek sebagai berikut:

A. pH

Derajat keasaman atau pH merupakan ukuran untuk menentukan sifat asam ataupun basa suatu perairan. Perubahan kadar pH didalam air dapat dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia, maupun biologis yang berasal dari organisme dalam air. Kadar pH digunakan untuk mengetahui kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) pada air limbah. Standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 nilai pH yang diperbolehkan adalah 6,5 – 8,5. Berdasarkan pengukuran kadar pH air tanah di lapangan yang tersaji pada tabel berikut:

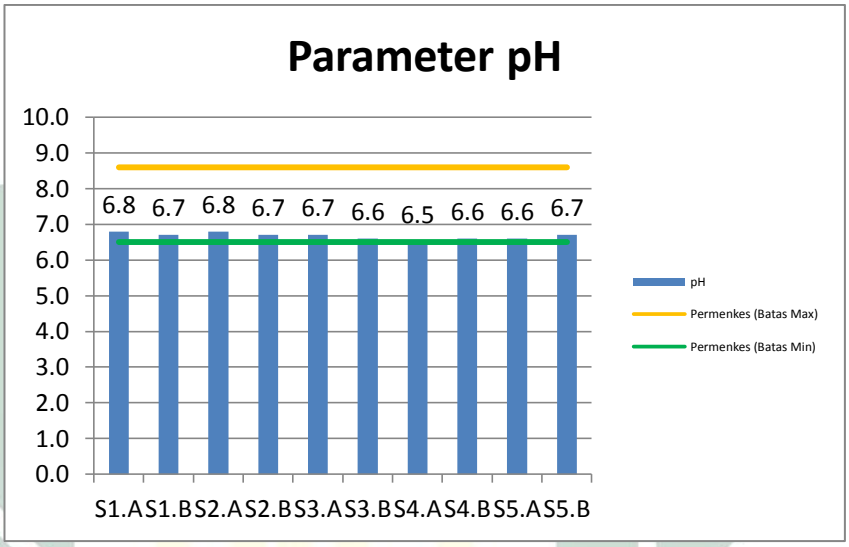
Tabel 4. 5 Nilai Parameter pH Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	**S1.A**	6.8	6,5 - 8,6	sesuai baku mutu
	S1.B	6.7		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	**S2.A**	6.8		sesuai baku mutu
	S2.B	6.7		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	**S3.A**	6.7		sesuai baku mutu
	S3.B	6.6		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	**S4.A**	6.5		sesuai baku mutu
	S4.B	6.6		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	**S5.A**	6.6		sesuai baku mutu
	S5.B	6.7		sesuai baku mutu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dari tabel hasil pengujian parameter pH air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 menunjukan seluruh lokasi sampel telah sesuai baku mutu.



Gambar 4. 5 Grafik Nilai pH Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan gambar grafik diatas menunjukan bahwa nilai pH seluruh lokasi tidak melebihi batas maksimal dari Permenkes No. 32 Tahun 2017 yaitu 8,6. Selain itu berdasarkan grafik nilai pH tidak kurang dari batas minimal dari Permenkes No. 32 Tahun 2017. Hasil pengukuran pH air diatas menunjukan nilai pH air tanah permukiman sekitar kawasan industri Berbek berkisar antara 6,5-6,7 artinya kondisi air tanah termasuk dalam kategori asam. Pada titik sampel 4 nilai pH hampir dibawah dari batas baku mutu yang telah ditetapkan namun seluruh nilai pH sesuai dengan baku mutu.

Derajat Keasaman atau pH memiliki nilai rata-rata sebesar 0 hingga 14. Rata-rata nilai 7 hingga 14 merupakan basa, nilai 0

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hingga 7 merupakan asam, dan 7 adalah netral. Tinggi dan rendahnya kadar pH di perairan tidak berpengaruh terhadap kesehatan tetapi, air dengan kadar pH lebih kecil dari 6,5 dapat menyebabkan terjadinya korosi pada metal (pipa air) yang melarutkan unsur-unsur timbal, tembaga, dan kadmium. Sebaliknya, kadar pH yang lebih besar dari 8,5 akan membentuk endapan atau kerak pada pipa air yang kemudian dapat menyebabkan sifat racun (Kasanah, 2020)

B. Besi (Fe)

Konsentrasi logam Fe dari kelima sampel yang di uji memiliki kandungan <0,0413 mg/L. Sedangkan kadar maksimum yang diperbolehkan untuk air minum menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 adalah 1 mg/L.

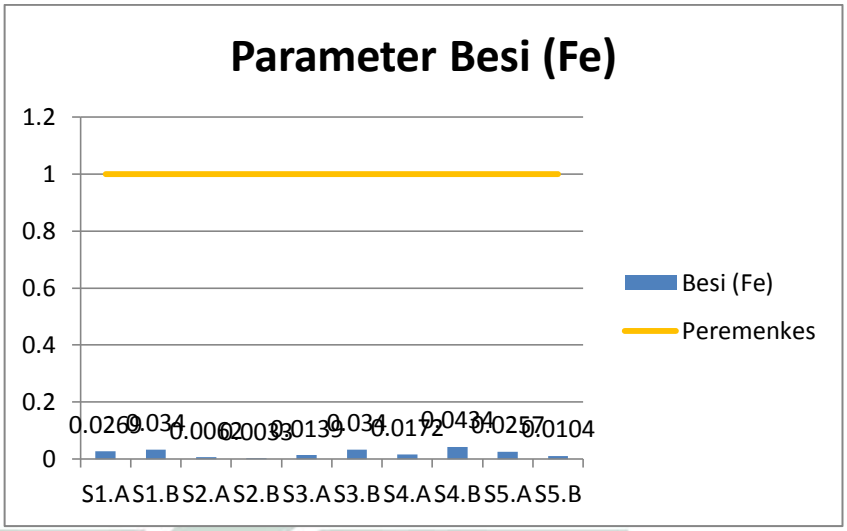
Tabel 4. 6 Nilai Parameter Besi (Fe) Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	S1.A	0.0269	1	sesuai baku mutu
	S1.B	0.034		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	S2.A	0.0062		sesuai baku mutu
	S2.B	0.0033		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	S3.A	0.0139		sesuai baku mutu
	S3.B	0.034		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	S4.A	0.0172		sesuai baku mutu
	S4.B	0.0434		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	S5.A	0.0257		sesuai baku mutu
	S5.B	0.0104		sesuai baku mutu

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil pengujian seluruh lokasi sampel menunjukkan bahwa airtanah di daerah penelitian tidak terkontaminasi oleh besi (Fe).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 6 Grafik Nilai Besi (Fe) Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

C. Mangan (Mn)

Berdasarkan baku mutu mangan (Mn) menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 yaitu 0,5 mg/L. Berdasarkan pengukuran kadar mangan (Mn) air tanah di lokasi tersaji pada tabel berikut ini:

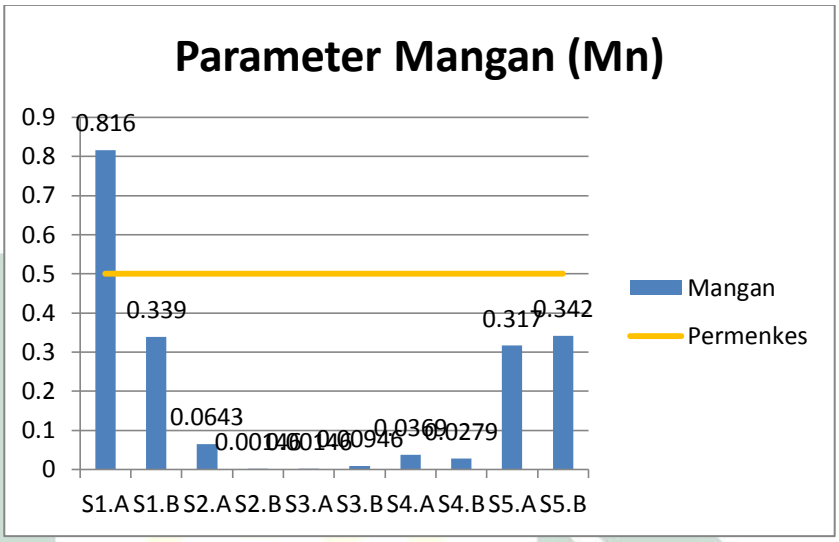
Tabel 4. 7 Nilai Parameter Mangan (Mn) Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	S1.A	0.816	0.5	melebihi baku mutu
	S1.B	0.339		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	S2.A	0.0643		sesuai baku mutu
	S2.B	0.00146		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	S3.A	0.00146		sesuai baku mutu
	S3.B	0.00946		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	S4.A	0.0369		sesuai baku mutu
	S4.B	0.0279		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	S5.A	0.317		sesuai baku mutu
	S5.B	0.342		sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Analisis, 2021

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil pengujian kadar mangan (Mn) air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 menunjukan terdapat beberapa sampel yang melebihi baku mutu.



Gambar 4. 7 Grafik Nilai Mangan (Mn) Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Terdapat satu sampel yang nilainya melebihi baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017 sedangkan sampel lainnya telah sesuai dengan baku mutu. Lokasi dengan kadar mangan (Mn) paling tinggi yaitu pada titik sampling 1 kode sampel S1.A. Kandungan mangan (Mn) yang tinggi pada air sumur dapat diakibatkan kontruksi sumur yg tidak terdiri dari pasanganbatu dan beton yang kedap air guna mencegah rembesan unsur-unsur dalam tanah.

D. Timbal (Pb)

Berdasarkan baku mutu Timbal (Pb) menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 yaitu 0,05 mg/L. Berdasarkan pengukuran kadar Timbal (Pb) air tanah di lokasi tersaji pada tabel berikut ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

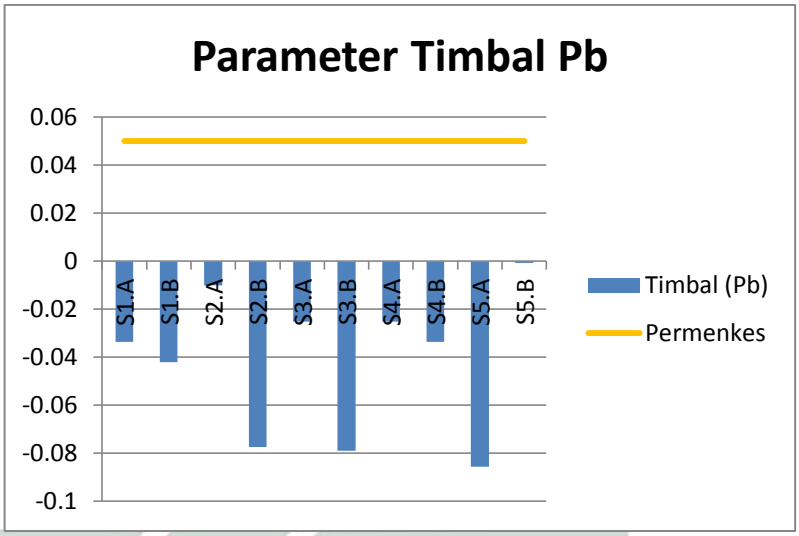
Tabel 4. 8 Nilai Parameter Timbal (Pb) Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	**S1.A**	-0.0337	0.05	sesuai baku mutu
	S1.B	-0.0421		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	**S2.A**	-0.0102		sesuai baku mutu
	S2.B	-0.0773		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	**S3.A**	-0.0253		sesuai baku mutu
	S3.B	-0.079		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	**S4.A**	-0.0253		sesuai baku mutu
	S4.B	-0.0337		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	**S5.A**	-0.0857		sesuai baku mutu
	S5.B	-0.0007		sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Nilai Timbal (Pb) pada 10 (sepuluh) sampel air tanah terdeteksi adanya kelarutan Timbal (Pb) yang rendah dalam air tanah tidak terbaca oleh alat instrument di Laboratorium. Sehingga air tanah pada seluruh lokasi sampel telah memenuhi batu mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 8 Grafik Nilai Timbal (Pb) Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

E. Kesadahan (CaO3)

Kesadahan merupakan sesuatu keadaan air memiliki kandungan kapur yang berlebihan. Prinsip dari kesadahan merupakan air terkontaminasi dengan kation misalnya Na, Ca, serta Mg yang dapat menimbulkan endapan ataupun karat pada perlengkapan berbahan logam. Kadar nilai Ca serta Mg yang terkandung dalam air permukaan nilainya tinggi (200ppm) CaCO3 sehingga air yang mengalir di wilayah batuan kapur memiliki tingkatan kesadahan yang besar. Berdasarkan (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017, batas nilai maksimum kesadahan dalam air yg digunakan untuk higiene sanitasi merupakan sebesar 500 miligram/ L. hasil pengukuran kadar kesadahan air tanah pada lokasi sampel disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 9 Nilai Parameter Kesadahan Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

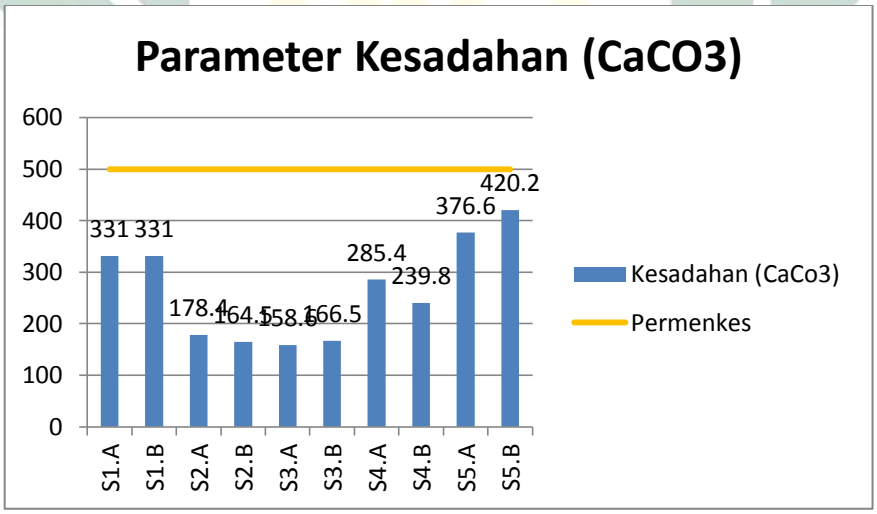
Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (mg/L)	Baku mutu	
			Peremenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	S1.A	331	500	sesuai baku mutu
	S1.B	331		sesuai baku mutu
Titik Sampel 2	S2.A	178.4		sesuai baku mutu
	S2.B	164.5		sesuai baku mutu
Titik Sampel 3	S3.A	158.6		sesuai baku mutu
	S3.B	166.5		sesuai baku mutu
Titik Sampel 4	S4.A	285.4		sesuai baku mutu
	S4.B	239.8		sesuai baku mutu
Titik Sampel 5	S5.A	376.6		sesuai baku mutu
	S5.B	420.2		sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Hasil pengukuran kesadahan air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 menunjukan seluruh sampel sesuai baku mutu.



Gambar 4. 9 Grafik Nilai Kesadahan Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Tingkat kesadahan dibagi menjadi 4 seperti yang ditunjukan pada tabel 2.5. Titik lokasi sampel 2 dan 3 termasuk dalam kategori sedikit sadah dengan nilai keasadahan 150-100

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mg/L. Titik sampling 4 termasuk dalam kategori kesadahan sedang dengan nilai sadah lebih dari 200 mg/L . Titik lokasi 1 dan 5 termasuk dalam kategori sangat sadah dengan nilai kesadahan melebih 300 mg/L. Secara keseluruhan jenis air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek termasuk dalam jenis air yang sadah namun masih dibawah standar baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017.

Nilai kandungan kesadahan pada tiap lokasi yang berbeda-beda, dapat disebabkan karena air tanah yang memiliki kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air (Regina dkk., 2018). Jika nilai kesadahan pada air lebih dari 100 mg/L akan menyebabkan peralatan rumah tangga berkarat, sedangkan kesadahan dengan nilai lebih dari 300 mg/L dalam jangka panjang dapat berdampak pada kesahatan manusia, seperti gangguan pada organ ginjal. Kesadahan dikelompokkan menjadi kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara dapat mengendap saat dipanaskan, berbeda dengan kesadahan tetap yang akan tetap permanen didalam air (Yoga dkk., 2020).

4.2.3. Kualitas Biologi Air Tanah

Berdasarkan hasil pengujian dapat dianalisa kualitas parameter biologi air tanah di permukiman sekitar kawasan industri Berbek yaitu total coliform. Bakteri Coliform ialah kelompok mikroorganisme yang umum digunakan untuk indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi penanda untuk mengetahui suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Pengamatan keberadaan patogen secara instan dapat dilakukan dengan menguji keberadaan organisme indikator pencemaran seperti bakteri coliform. Bakteri tersebut berasal dari sumber yang sama dengan organisme patogenik. Bakteri Coliform adalah bakteri yang mudah untuk dilakukan pengidentifikasian. Secara umum bakteri coliform

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdapat dalam jumlah yang lebih banyak dibanding dengan patogen lainnya yang lebih berbahaya (Rompas dkk., 2019).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017, nilai baku mutu dari total coliform dalam air untuk keperluan Higiene sanitasi ialah 50 CFU/100ml. Hasil pengukuran total coliform air tanah di lokasi tersaji pada tabel berikut ini:

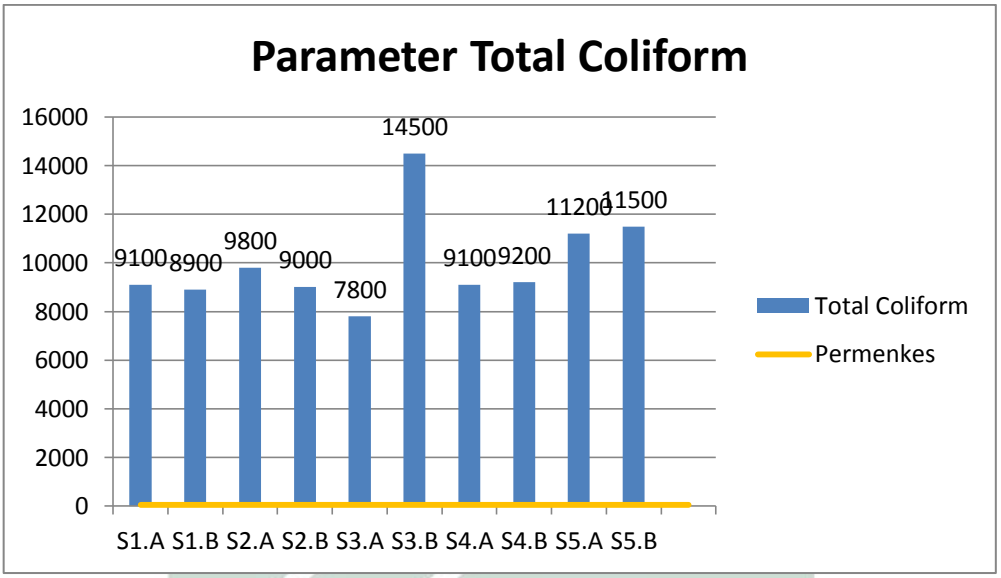
Tabel 4. 10 Nilai Parameter Total Coliform Air Tanah Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Lokasi	Kode Sampel	Hasil (CFU/100ml)	Baku mutu	
			Kemenkes	Kesesuaian Baku mutu
Titik Sampel 1	S1.A	9100	50	melebihi baku mutu
	S1.B	8900		melebihi baku mutu
Titik Sampel 2	S2.A	9800		melebihi baku mutu
	S2.B	9000		melebihi baku mutu
Titik Sampel 3	S3.A	7800		melebihi baku mutu
	S3.B	14500		melebihi baku mutu
Titik Sampel 4	S4.A	9100		melebihi baku mutu
	S4.B	9200		melebihi baku mutu
Titik Sampel 5	S5.A	11200		melebihi baku mutu
	S5.B	11500		melebihi baku mutu

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Hasil analisa pada tabel diatas menunjukkan, seluruh total coliform pada air tanah di lokasi penelitian berada melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 10 Grafik Nilai Total Coliform Air Tanah di Permukiman Sekitar Kawasan Industri Berbek

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa nilai total coliform yaitu antara 7800-14500 CFU/100ml. Secara keseluruhan nilai kandungan total coliform di lima titik pengambilan sampel nilainya sangat besar. Titik 1 letak sumur berada didekat kolam ikan dan drainase. Pada titik 1 kandungan totoal coliform dapat dikarenakan rembesan air kolam dan drainase yg masuk kedalam tanah, mengingat terdapat banyak kotoran dalam kolam ikan dan pencemar di saluran drainsase. Air kolam yang merembes tersebut berdampak terhadap kandungan bakteri coliform air tanah, sehingga dapat menyebabkan nilai bakteri coliform tinggi. Titik 2 dan 3 letak sumur berdekatan dengan septic tank dengan jarak 5-7 m. Tanki septic dapat menyebabkan kandungan total coliform yang tinggi. Titik 4 lokasi sumur bersebrangan dengan TPS dengan jarak sekitar 10m. Menurut (Insani dkk., 2017) kotoran dari hewan dan sampah yang ada di permukaan tanah dapat merembes ke dalam tanah yang selanjutnya mengalir bersama dengan air tanah. Titik 5 letak sumur bersebrangan dengan sungai, dan berjarak kurang dari 11 m. Menurut (Putra, 2018) sumur gali yang letaknya dekat dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sumber pencemar misalnya kandang perternakan atau kotoran dari hewan ternak, sungai, kakus dan lubang pembuangan sampah dapat dapat membuat kualitas mikrobiologi air sumur gali semakin buruk. Hal ini dikarenakan manusia sebagai organisme patogen, terdapat mikroorganisme yang salah satunya adalah bakteri *coliform* dengan nilai yang tinggi yaitu rata-rat 50 juta/gr. Selain itu juga sering ditemukan di kotoran hewan ternak terutama dari jenis hewan yang berdarah panas.

4.3. Analisis Metode Indeks Pencemar

Suatu perairan ditentukan kualitasnya dilakukan dengan menguji dan menghitung parameter fisika, kimia, dan biologi air tersebut. Dalam menentukan status mutu kualitas air, masing-masing parameter harus ada keterkaitan. Sehingga semua hasil pengujian parameter ditransformasikan ke dalam bentuk tunggal yang mewakili. Metode Indeks Pencemaran merupakan metode berdasar indeks yang dibuat atas dua indeks kualitas. Indeks yang pertama adalah indeks rata-rata (I_R) yang memperlihatkan nilai pencemaran rata-rata dari seluruh parameter pada satu kali pengamatan. Indeks yang kedua yaitu indeks maksimum (I_M) yang memperlihatkan satu jenis parameter yang paling dominan yang mengakibatkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan. Penentuan dan perhitungan Indeks Pencemar ini mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003, 2003.

Dalam menghitung nilai PI_j (*Pollution Indeks*) dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. **Pilih Konsentrasi Parameter Yang Tidak Memiliki Rentang**

   Langkah pertama yaitu memilih parameter yang tidak memiliki rentang seperti parameter TDS, Kekeruhan, Fe, Pb, Mn, Kesadahan dan total coliform.

2. **Hitung Nilai (Ci/Lij)1 Pada Tiap Parameter Yang Tidak Memiliki Rentang Pada Tiap Lokasi Pengambilan**

   Selanjutnya menghitung harga (Ci/Lij) dimana Ci adalah konsentrasi hasil pengukuran dan Lij merupakan baku mutu yang digunakan dari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017. Perhitungan harga (Ci/Lij) sebagai contoh pada parameter kekeruhan kode sampel (S1.A) menggunakan persamaan sebagai berikut:

(Ci/Lij)

Diketahui,

Ci1 = 3,86 NTU

Lij1 = 25 NTU

Maka,

(Ci/Lij)1 = (3,86/25)

(Ci/Lij)1 = 0,15

(Ci/Lij)1 < 1, sehingga tidak perlu dihitung (Ci/Lij)baru

3. **Memilih Harga (Ci/Lij)1 > 1 dan Menghitung (Ci/Lij)Baru**

Setelah menghitung harga (Ci/Lij)1 kemudian dipilih harga yang hasil nya lebih besar dari 1,0. Selanjutnya dihitung harga (Ci/Lij)Baru, sebagai contoh parameter TDS kode sampel (S1.A) menggunakan persamaan sebagai berikut:

(Ci/Lij)baru = 1 + *P*.log(Ci/Lij)1

Dimana,

Ci1 = 1278 mg/L

Lij1 = 1000 mg/L

P = konstanta (nilainya 5)

(Ci/Lij)1 = (1278/1000)

(Ci/Lij)1 = 1,278

(Ci/Lij)1 > 1,0 Sehingga perlu dihitung nilai (Ci/Lij)baru

Maka,

(Ci/Lij)baru =1 + *P*.log(Ci/Lij)1

(Ci/Lij)baru = 1 + *P*.log(1,278)

(Ci/Lij)baru = 2,23

4. **Menghitung Harga (Ci/Lij) Konsentrasi Parameternya Memiliki Rentang**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kemudian menghitung harga (Ci/Lij) pada parameter yang memiliki rentang. Sebagai contoh perhitungan pada parameter pH menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$(Ci/Lij)baru = \frac{C_1 - L_{ij(rata-rata)}}{L_{ij(minimum)} - L_{ij(rata-rata)}}$$

Diketahui,

Ci = 6,8

$L_{ij(minimum)}$ = 6,5

$L_{ij(rata\text{-}rata)} = \frac{6,5+8,5}{2} = 7,5$

Maka,

$(Ci/Lij)baru = \frac{6,5+7,5}{6,5-7,5} = 0,7$

5. Menentukan Nilai Rata-rata dan Nilai Maksimal dari Seluruh Harga (Ci/Lij)

a. Nilai Maksimal $(Ci/Lij)_M$

Nilai maksimal merupakan harga terbesar dari (Ci/Lij) dari seluruh parameter pada satu lokasi. Misalnya pada lokasi sampel dengan kode sampel S1.A, nilai maksimal nya yaitu 27.

b. Nilai Rata-rata $(Ci/Lij)_R$

Nilai rata-rata merupakan total harga terbesar dari (Ci/Lij) dari seluruh parameter pada satu lokasi dibagi dengan banyaknya parameter. Misalnya pada lokasi sampel dengan kode sampel S1.A, nilai rata-ratanya yaitu 3.82

6. Menghitung Harga PIj (*Pollution Index*)

Setelah menghitung $(Ci/Lij)_M$ dan $(Ci/Lij)_R$ selanjutnya dapat ditentukan harga PI_j. Perhitungan harga PI_j sebagai contoh pada kode sampe (S1.A) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

Diketahui,

$(Ci/Lij)_M$ = 27,02

$(Ci/Lij)_R$ = 3,82

Maka,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$PI_j = \sqrt{\frac{27{,}02 + 3{,}82}{2}}$$

$$PI_j = 19{,}30$$

Dengan cara perhitungan yang sama didapat harga PIj seluruh lokasi sampel. Hasil perhitungan dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017 disajikan pada **tabel 4.11**.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemar dengan Baku Mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017

No.	Parameter	Lij	Satuan	Hasil Pengujian (Ci)										Hasil Perhitungan (Ci/Lij)										Hasil Perhitungan (Ci/Lij)Baru									
				Ci 1	Ci 2	Ci 3	Ci 4	Ci 5	Ci 6	Ci 7	Ci 8	Ci 9	Ci 10	Ci/Lij 1	Ci/Lij 2	Ci/Lij 3	Ci/Lij 4	Ci/Lij 5	Ci/Lij 6	Ci/Lij 7	Ci/Lij 8	Ci/Lij 9	Ci/Lij 10	Ci/Lij Baru1	Ci/Lij Baru2	Ci/Lij Baru3	Ci/Lij Baru4	Ci/Lij Baru5	Ci/Lij Baru6	Ci/Lij Baru7	Ci/Lij Baru8	Ci/Lij Baru9	Ci/Lij Baru10
Fisika																																	
1	Suhu	Suhu Udara ±3	˚C	29.0	30.0	28.0	27.0	29.0	30.0	30.1	29.6	30.1	29.7	-1.33	-1.67	-1.00	-0.67	-1.33	-1.67	-1.70	-1.53	-1.70	-1.57	-1.33	-1.67	-1.00	-0.67	-1.33	-1.67	-1.70	-1.53	-1.70	-1.57
2	TDS	1000	mg/L	1278	1148	502	536	822	840	944	926	852	922	1.28	1.15	0.50	0.54	0.82	0.84	0.94	0.93	0.85	0.92	2.23	1.69	0.50	0.54	0.82	0.84	0.94	0.93	0.85	0.92
3	Kekeruhan	25	NTU	3.86	4.01	6.58	3.40	0.64	0.47	1.53	1.57	1.05	1.10	0.15	0.16	0.26	0.14	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04	0.15	0.16	0.26	0.14	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04
Kimia																																	
1	pH	6,5 - 8,6	-	6.8	6.7	6.8	6.7	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	0.70	0.80	0.70	0.80	0.80	0.90	1.00	0.90	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.80	0.90	1.00	0.90	0.90	0.80
2	Besi (Fe)	1	mg/L	0.0269	0.03	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03	0.01
3	Mangan (Mn)	0.5	mg/L	0.816	0.34	0.06	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03	0.32	0.34	1.63	0.68	0.13	0.00	0.00	0.02	0.07	0.06	0.63	0.68	3.45	0.68	0.13	0.00	0.00	0.02	0.07	0.06	0.63	0.68
4	Timbal (Pb)	0.05	mg/L	-0.034	-0.04	-0.01	-0.08	-0.03	-0.08	-0.03	-0.03	-0.09	0.00	-0.67	-0.84	-0.20	-1.55	-0.51	-1.58	-0.51	-0.67	-1.71	-0.01	-0.03	-0.04	-0.01	-0.08	-0.03	-0.08	-0.03	-0.03	-0.09	0.00
5	Kesadahan (CaCo3)	500	mg/L	331.0	331.0	178.4	164.5	158.6	166.5	285.4	239.8	376.6	420.2	0.66	0.66	0.36	0.33	0.32	0.33	0.57	0.48	0.75	0.84	0.66	0.66	0.36	0.33	0.32	0.33	0.57	0.48	0.75	0.84
Biologi																																	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Parameter	Lij	Satuan	Hasil Pengujian (Ci)										Hasil Perhitungan (Ci/Lij)										Hasil Perhitungan (Ci/Lij)Baru									
				Ci 1	Ci 2	Ci 3	Ci 4	Ci 5	Ci 6	Ci 7	Ci 8	Ci 9	Ci 10	Ci/ Lij 1	Ci/ Lij 2	Ci/ Lij 3	Ci/ Lij 4	Ci/ Lij 5	Ci/ Lij 6	Ci/ Lij 7	Ci/ Lij 8	Ci/ Lij 9	Ci/ Lij 10	Ci/ Lij Baru1	Ci/ Lij Baru2	Ci/ Lij Baru3	Ci/ Lij Baru4	Ci/ Lij Baru5	Ci/ Lij Baru6	Ci/ Lij Baru7	Ci/ Lij Baru8	Ci/ Lij Baru9	Ci/Lij Baru10
1	Total Coliform	50	CFU/ 100ml	9100	8900	9800	9000	7800	14500	9100	9200	11200	11500	182	178	196	180	156	290	182	184	224	230	27	27	27	27	26	29	27	27	28	28
Ci/Lij Maksimum																								27.02	26.91	27.39	26.96	26.25	29.35	27.02	27.07	28.06	28.19
Ci/Lij Rata-rata																								3.65	3.25	3.15	3.11	2.99	3.31	3.11	3.11	3.28	3.32
PIj																								19.2798	19.17	19.5	19.19	18.68	20.88	19.23	19.27	19.97	20.07
PIj Rata-rata																								19.52									

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Keterangan :

= (Ci/Lij) Rentang

= (Ci/Lij) Baru

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setelah dihitung seluruh harga PIj, kemudian dapat dievaluasi dengan tabel 3.4 skor indeks pencemar. Evaluasi dari hasil harga PIj bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan skors dengan kategori mutu kualitas air tanah di permukiman sekitar Kawasan Industri Berbek. Parameter yang digunakan pada metode Indeks Pencemar (IP) kualitas air tanah ini yaitu Suhu, TDS, kekeruhan, pH, Fe, Mn, Pb, kesadahan, dan *total coliform*. Hasil evaluasi skors indeks pencemar pada setiap baku mutu disajikan pada tabel dibawah:

Tabel 4. 12 Tabel Evaluasi Skors PIj Baku Mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017

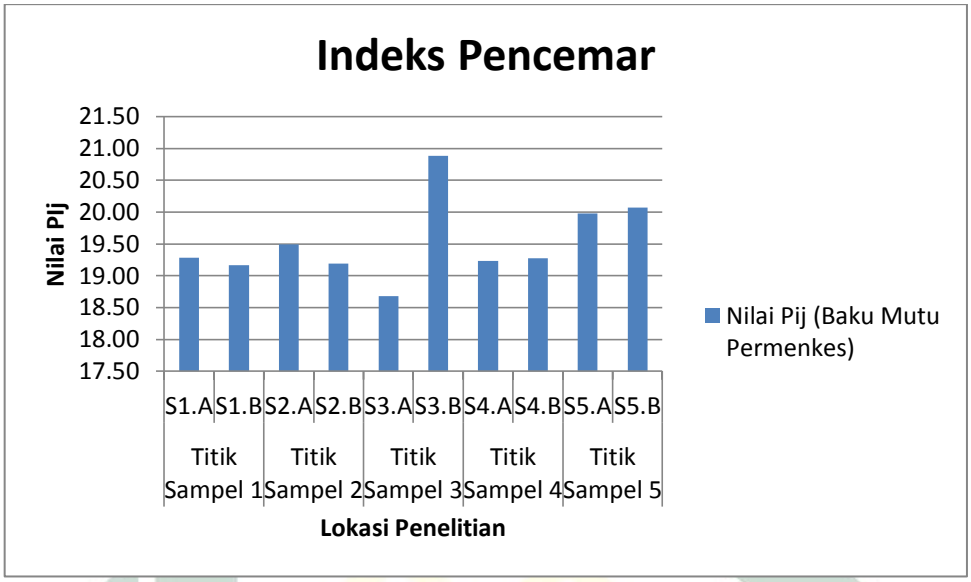
Titik Lokasi	Kode sampel	Skors Pij	Rata-rata	Keterangan
Titik Sampel 1	**S1.A**	19.28	19.22	Tercemar Berat
	S1.B	19.17		
Titik Sampel 2	**S2.A**	19.50	19.35	Tercemar Berat
	S2.B	19.19		
Titik Sampel 3	**S3.A**	18.68	19.78	Tercemar Berat
	S3.B	20.88		
Titik Sampel 4	**S4.A**	19.23	19.25	Tercemar Berat
	S4.B	19.27		
Titik Sampel 5	**S5.A**	19.97	20.02	Tercemar Berat
	S5.B	20.07		

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dari tabel 4.15 diatas diketahui bahwa seluruh lokasi penelitian titik sampel 1 sampai 5 dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017 memiliki Skors PIj > dari 10. Sehingga berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun, 2003 mengenai Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran (IP) dengan skor PIj > 10 dikategorikan **Tercemar Berat.** Hal ini dikarenakan seluruh sampel pada penelitian terdapat parameter yang melebihi baku mutu yaitu parameter suhu dan *total coliform*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil skor nilai PIj berdasarkan baku mutu PIj baku mutu Permenkes No. 32 tahun 2017 disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut:



Gambar 4. 11 Diagram Indeks Pencemar (IP)

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.4. Analisis Metode STORET

Metode STORET adalah salah satu metode untuk menenentukan status mutu air yang sering digunakan. Dengan menggunakan metode STORET ini dapat diketahui parameter-parameter mana yang telah memenuhi atau melebihi baku mutu air. Prinsip dari metode ini yaitu melakukan perbandingan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukan untuk menentukan status mutu air. Bila hasil pengujian mutu air sesuai dengan standar baku mutu yang digunakan (jika hasil pengukuran $\leq$ baku mutu), maka diberi nilai 0. Sedangkan jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air (jika hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi nilai berdasarkan tabel (2.8) Total skor dari metode STORET tergantung dari berapa banyak parameter yang melebihi baku mutu. Jika semakin banyak parameter yang nilainya lebih dari baku mutu semakin tinggi hasil skor yang didapat. Penentuan dan perhitungan dengan metode STORET berdasarkan pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun, 2003

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil analisis metode STORET berdasarkan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017 disajikan pada tabel 4.13 berikut:

Tabel 4. 13 Analisis Metode STORET Lokasi 1

Lokasi 1						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
Fisika						
1	Suhu	˚C	Suhu Udara ±3	Maksimum	30	-1
				Minimum	29	-1
				Rata-rata	29.5	-3
2	TDS	mg/L	1000	Maksimum	1278	-1
				Minimum	1148	-1
				Rata-rata	1213	-3
3	Kekeruhan	NTU	25	Maksimum	4.01	0
				Minimum	3.86	0
				Rata-rata	3.935	0
Kimia						
1	pH	-	6,5 - 8,6	Maksimum	6.8	0
				Minimum	6.7	0
				Rata-rata	6.75	0
2	Besi (Fe)	mg/L	1	Maksimum	0.034	0
				Minimum	0.0269	0
				Rata-rata	0.03045	0
3	Mangan (Mn)	mg/L	0.5	Maksimum	0.816	-2
				Minimum	0.339	0
				Rata-rata	0.5775	0
4	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	Maksimum	-0.0337	0
				Minimum	-0.0421	0
				Rata-rata	-0.0379	0
5	Kesadahan (CaCo3)	mg/L	500	Maksimum	331	0
				Minimum	331	0
				Rata-rata	331	0
Biologi						
1	Total Coliform	CFU/100ml	50	Maksimum	9100	-3
				Minimum	8900	-3
				Rata-rata	9000	-9
Jumlah Lokasi 1						**-27**

Lokasi 2					
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**	**skor**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi 2						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
Fisika						
1	Suhu	˚C	Suhu Udara ±3	Maksimum	28	0
				Minimum	27	0
				Rata-rata	27.5	0
2	TDS	mg/L	1000	Maksimum	536	0
				Minimum	502	0
				Rata-rata	519	0
3	Kekeruhan	NTU	25	Maksimum	6.58	0
				Minimum	3.4	0
				Rata-rata	4.99	0
Kimia						
1	pH	-	6,5 - 8,6	Maksimum	6.8	0
				Minimum	6.7	0
				Rata-rata	6.75	0
2	Besi (Fe)	mg/L	1	Maksimum	0.0643	0
				Minimum	0.00245	0
				Rata-rata	0.033375	0
3	Mangan (Mn)	mg/L	0.5	Maksimum	0.0643	0
				Minimum	0.00245	0
				Rata-rata	0.033375	0
4	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	Maksimum	-0.0102	0
				Minimum	-0.0773	0
				Rata-rata	-0.04375	0
5	Kesadahan (CaCo3)	mg/L	500	Maksimum	178.4	0
				Minimum	164.5	0
				Rata-rata	171.45	0
Biologi						
1	Total Coliform	CFU/100ml	50	Maksimum	9800	-3
				Minimum	9000	-3
				Rata-rata	9400	-9
Jumlah Lokasi 2						-15

Lokasi 3						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
Fisika						
1	Suhu	˚C	Suhu Udara ±3	Maksimum	30	-1
				Minimum	29	-1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi 3						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
				Rata-rata	29.5	-3
2	TDS	mg/L	1000	Maksimum	840	0
				Minimum	822	0
				Rata-rata	831	0
3	Kekeruhan	NTU	25	Maksimum	0.64	0
				Minimum	0.47	0
				Rata-rata	0.555	0
Kimia						
1	pH	-	6,5 - 8,6	Maksimum	6.7	0
				Minimum	6.6	0
				Rata-rata	6.65	0
2	Besi (Fe)	mg/L	1	Maksimum	0.034	0
				Minimum	0.0139	0
				Rata-rata	0.02395	0
3	Mangan (Mn)	mg/L	0.5	Maksimum	0.00946	0
				Minimum	0.00146	0
				Rata-rata	0.00546	0
4	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	Maksimum	-0.0253	0
				Minimum	-0.079	0
				Rata-rata	-0.05215	0
5	Kesadahan (CaCo3)	mg/L	500	Maksimum	166.5	0
				Minimum	158.6	0
				Rata-rata	162.55	0
Biologi						
1	Total Coliform	CFU/100ml	50	Maksimum	14500	-3
				Minimum	7800	-3
				Rata-rata	11150	-9
Jumlah Lokasi 3						-20

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi 4						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
Fisika						
1	Suhu	˚C	Suhu Udara ±3	Maksimum	30.1	-1
				Minimum	29.6	-1
				Rata-rata	29.85	-3
2	TDS	mg/L	1000	Maksimum	944	0
				Minimum	926	0
				Rata-rata	935	0
3	Kekeruhan	NTU	25	Maksimum	1.57	0
				Minimum	1.53	0
				Rata-rata	1.55	0
Kimia						
1	pH	-	6,5 - 8,6	Maksimum	6.6	0
				Minimum	6.5	0
				Rata-rata	6.55	0
2	Besi (Fe)	mg/L	1	Maksimum	0.0434	0
				Minimum	0.0172	0
				Rata-rata	0.0303	0
3	Mangan (Mn)	mg/L	0.5	Maksimum	0.0369	0
				Minimum	0.0279	0
				Rata-rata	0.0324	0
4	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	Maksimum	-0.0253	0
				Minimum	-0.0337	0
				Rata-rata	-0.0295	0
5	Kesadahan (CaCo3)	mg/L	500	Maksimum	285.4	0
				Minimum	239.8	0
				Rata-rata	262.6	0
Biologi						
1	Total Coliform	CFU/100ml	50	Maksimum	9200	-3
				Minimum	9100	-3
				Rata-rata	9150	-9
Jumlah Lokasi 4						-20

Lokasi 5					
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**	**skor**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lokasi 5						
No	**Parameter**	**Satuan**	**Baku mutu**	**Nilai**		**skor**
Fisika						
1	Suhu	˚C	Suhu Udara ±3	Maksimum	30.1	-1
				Minimum	29.7	-1
				Rata-rata	29.9	-3
2	TDS	mg/L	1000	Maksimum	922	0
				Minimum	852	0
				Rata-rata	887	0
3	Kekeruhan	NTU	25	Maksimum	1.1	0
				Minimum	1.05	0
				Rata-rata	1.075	0
Kimia						
1	pH	-	6,5 - 8,6	Maksimum	6.7	0
				Minimum	6.6	0
				Rata-rata	6.65	0
2	Besi (Fe)	mg/L	1	Maksimum	0.0257	0
				Minimum	0.0104	0
				Rata-rata	0.01805	0
3	Mangan (Mn)	mg/L	0.5	Maksimum	0.342	0
				Minimum	0.317	0
				Rata-rata	0.3295	0
4	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	Maksimum	-0.00069	0
				Minimum	-0.0857	0
				Rata-rata	-0.043195	0
5	Kesadahan (CaCo3)	mg/L	500	Maksimum	420.2	0
				Minimum	376.6	0
				Rata-rata	398.4	0
Biologi						
1	Total Coliform	CFU/100ml	50	Maksimum	11500	-3
				Minimum	11200	-3
				Rata-rata	11350	-9
Jumlah Lokasi 5						-20

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil perhitungan skor pada masing-masing lokasi penelitian menggunakan metode STORET selanjutnya dapat ditentukan status mutu air tanah. Jumlah skors pada masing-masing lokasi kemudian di bandingkan dengan penilaian status mutu pada tabel 2.6. Hasil rekap skoring status mutu air disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Nilai Skor Mutu Air Metode STORET

Lokasi Titik Sampel	Skor	Kelas	Status Mutu
1	-27	Kelas C	Cemar Sedang
2	-15	Kelas C	Cemar Sedang
3	-20	Kelas C	Cemar Sedang
4	-20	Kelas C	Cemar Sedang
5	-20	Kelas C	Cemar Sedang

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil analisis diatas seluruh titik pengambilan sampel air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek termasuk dalam kelas C (**Cemar Sedang**). Lokasi sampel 1 memiliki skor tertinggi dikarenakan banyak parameter yang melebihi batas baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32, 2017. Lokasi sampel 2 parameter yang melebihi baku mutu lebih sedikit diantara 4 lokasi lainnya.

4.5. Perbandingan Status Air Tanah Metode Indeks Pencemar (IP) dan STORET

Setelah menentukan status air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek dengan menggunakan metode indeks pencemar dan STORET, sehingga perbandingan kedua meode tersebut disajikan pada **tabel 4.15**. Perbandingan kedua metode ini dilakukan untuk mengetahui metode mana yang lebih peka terhadap pencemar yang paling tinggi. Metode yang yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memiliki kepekaan yang paling tinggi terhadap pencemar dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan status mutu air.

Tabel 4. 15 Perbandingan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar dan Metode STORET

Titik Lokasi Sampel	Status Mutu Air	
	Metode Indeks Pencemar	Metode STORET
1	Tercemar Berat	Cemar Sedang
2	Tercemar Berat	Cemar Sedang
3	Tercemar Berat	Cemar Sedang
4	Tercemar Berat	Cemar Sedang
5	Tercemar Berat	Cemar Sedang

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdaarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa status mutu air yang dihitung menggunakan kedua metode tersebut memiliki hasil yang berbeda. Status mutu air berdasarkan metode Indeks Pencemar (IP) memiliki nilai **"Tercemar Berat".** Sedangkan status mutu yang dihitung dengan metode STORET menunjukan hasil yaitu seluruh titik sampel **"Cemar Sedang".** Sehingga dapat dikethaui bahwa pada penelitian status air tanah di permukiman sekitar kawasan industri berbek ini metode yang lebih peka terhadap pencemar yaitu metode Indek Pencemar (IP).

Metode STORET dan IP mempunyai perbedaan dan persamaan. Persamaannya yaitu memberikan fleksibilitas penentuan jumlah dan jenis parameter yang digunakan untuk menghitung indeks. Namun feksibilitas ini dapat membingungkan dalam memilih parameter dan berdampak pada penyimpulan status mutu air (Purnamasari, 2017). Perbedaan dari Index pencemaran terdiri atas dua index yaitu index rata-rata (IR) yang menunjukan pencemaran rata-rata dari seluruh parameter yang diamati dalam satu kali pengamatan dan index maksimum (IM) yang menunjukan parameter tercemar yang paling dominan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003). Pada metode Indeks Pencemaran jika nilai IP semakin besar maka kualitas airnya semakin menurunnya (Romdania dkk., 2018). Perbedaan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada metode STORET yang paling terlihat jelas yaitu perbedaan pada bobot setiap jenis parameter. Indeks STORET didasarkan atas subyektivitas bobot dan skor parameter yang dianggap signifikan di Negara USA. Namun asumsi ini belum tentu berlaku di negara lain, khususnya negara tropis yang memiliki kondisi iklim dan lingkungan berbeda seperti Indonesia. Indeks STORET dihitung berdasarkan nilai maksimal, minimal dan rata-rata dari data pengambilan spesimen kualitas air. Seperti diketahui kualitas air (fisik, kimia, dan biologi) dapat dipengaruhi dipengaruhi oleh fenomena iklim dan siklus hidrologi, kondisi geografi, siklus nutrien, kehidupan organisme air serta gangguan alamiah dan antrophogenik (Purnamasari, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa di atas didapatkan kesimpulan bahwa terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun 2017 yaitu,
   a. Suhu: pada lokasi titik sampel 1 dengan nilai 29 ˚C dan 30 ˚C, pada titik sampel 3 dengan nilai 29 ˚C dan 30 ˚C , pada titik sampel 4 dengan nilai 30,1˚C dan 29,6 ˚C dan pada titik sampel 5 dengan nilai 30,1 ˚C dan 29,7˚C.
   b. TDS: pada lokasi titik sampel 1 dengan nilai 1278 mg/L dan 1148 mg/L.
   c. Mangan (Mn): pada lokasi titik sampel 1 kode sampel S1.A dengan nilai 0,816 mg/L.
   d. Total Coliform: seluruh lokasi sampel melebhi baku mutu, pada lokasi titik sampel 1 dengan nilai (9100 dan 8900) CFU/100ml, pada lokasi titik sampel 2 dengan nilai (9800 dan 9000) CFU/100ml, pada lokasi titik sampel 3 dengan nilai (7800 dan 14500) CFU/100ml, pada lokasi titik sampel 4 dengan nilai (9100 dan 9200) CFU/100ml, dan pada lokasi titik sampel 4 dengan nilai (11200 dan 11500) CFU/100ml.
2. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa status mutu air sumur di Permukiman sekitar kawasan Industri Berbek berdasarkan metode STORET dan adalah **“Cemar Sedang”** pada seluruh titik lokasi penelitian. Sedangkan berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa status mutu air sumur di Permukiman sekitar kawasan Industri Berbek berdasarkan metode Indeks Pencemar dan adalah **“Tercemar Berat”**.
3. Berdasarkan perhitungan metode Indeks Pencemar dan STORET pada penentuan status air tanah dangkal di permukiman sekitar kawasan industry berbek, dapat disimpulkan bahwa metode yang lebih peka terhadap pencemar yaitu metode Indek Pencemar (IP). Dibuktikan dengan hasil status mutu air “**Tercemar Berat”**. Sedangkan untuk metode STORET dengan status **“Cemar Sedang”.**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.2. Saran

Dari hasil penelitian terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan ialah:

1. Perlu ditambahkan parameter kimia dan biologi lainnya sehingga data yang didapat lebih akurat.
2. Perlu dilakukan penambahan waktu pengambilan sampel di musim yang berbeda dan jumlah titik sampel, sehingga data yang didapatkan lebih banyak dan hasilnya lebih akurat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Aang Panji Permana. (2019). Analisis Kedalaman Dan Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Sipatana Kota Gorontalo Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, *5*(1), 45–55.

Abdul Manan. (2015). Pencemaran Dan Perusakan Lingkungan Dalam Perspektif Hukum Islam. *Jurnal Hukum dan Peradilan*, *4*(2).

Aidatul Fitriyah. (2020). *Analisis Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemar Di Sungai Jabung, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo*. (Skripsi).

Aji, M. T., & Jailani, A. Q. (2020). Studi Kualitas Air Tanah Kota Magelang Akibat Dampak Limbah Domestik Dan Industri. *Journal of Aquaculture Science*, *5*(2), 120. https://doi.org/10.31093/joas.v5i2.122

Ameilia, D. (2018). Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Untuk Keperluan Air Minum di Desa Pematang. *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung*, 11.

Asmaningrum, H. P., & Pasaribu, Y. P. (2016). *Penentuan Kadar Besi (Fe) Dan Kesadahan Pada Air Minum Isi Ulang Di Distrik Merauke*. *3*, 10.

Asuhadi, S. (2018). Status Mutu Air Pelabuhan Panggulubelo Berdasarkan Indeks STORET Dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Kelautan Nasional*, *13*(2). https://doi.org/10.15578/jkn.v13i2.6475

Ayudya Meyta Fitrianti. (2013). *Kajian Pengembangan Kawasan Industri Terpadu Pada Wilayah Penyangga Kabupaten Sidoarjo. Studi Kasus: Kawasan Industri Berbek*. (Skripsi).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bedient, P., H S Rifai, & Newel, C. J. (1999). *Ground water contamination: Transport and remediation* (2 ed.). Prentice Hall PTR.

BPS. (2020). *Kecamatan Waru Dalam Angka 2020*.

Burridho, H., & Edial, H. (2019). *Analisis Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru*. *2*, 15.

Chegbeleh, L. P., Akurugu, B. A., & Yidana, S. M. (2020). Assessment of Groundwater Quality in the Talensi District, Northern Ghana. *The Scientific World Journal*, *2020*, 1–24. https://doi.org/10.1155/2020/8450860

Citaningtyas, S. D. (2019). *Uji Kualitas Air Tanah Warga Terhadap Sumber Potensi Cemaran Berdasarkan Keadaan Ekologis di Kampung Soropadan, Depok, Seleman, Yogyakarta*. (Skripsi).

Destiquama, Hasriyant, & Amal. (2019). Studi Kelayakan Air Tanah Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kelurahan Romang Polong Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. *Jurnal Environmental Science*, *2*(1).

Elis Hastuti & Reni Nuraeni. (2017). Pendekatan Sanitasi untuk Pemulihan Kondisi Air Tanah di Perkotaan Studi Kasus: Kota Cimahi, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *18*, 70–79.

Fardiaz Srikandi. (1992). *Polusi Air & Udara*. KANISIUS.

Fibrianti, L. D., & Azizah, R. (2016). Characteristic, Levels of lead in the blood, and hypertension of Workers Batteries Home Industry at Talun Village Sukodadi District Lamongan Regency. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *8*(1), 92. https://doi.org/10.20473/jkl.v8i1.2015.92-102

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Firdaus, A. R., Paenrongi, A. V., Safira, B., Pertiwi, D. A., Aqsha, S., Beloratte, J., Asadullah, M., & Syilvana, P. P. (2017). *Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Kekeruhan, Tds (Total Dissolved Solid), Ph Dan Zat Organik Di Wilayah Bukit Batu Putih, Samarinda, Kalimantan Timur*. *5*(2), 4.

Ghanshyam Shakar & Bhumika Das. (2020). An impact of Industrial Effluents on Groundwater Quality of Siltara Industrial area, Raipur, (C.G). *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, *22*(10).

Gina, B. U. S. (2019). *Modul 3 Hidrogeologi*. 110.

Hari, D. (2019). *Groundwater Quality Assessment in Kattedan Industrial Area, Hyderabad, India*. *8*(1), 7.

Imamudin, M. (2001). Peranan Air Dalam Perspektif Al-Quran (Air Sebagai Sumber Kehidupan). *el–Hayah*, *3*(1). https://doi.org/10.18860/elha.v3i1.2220

Insani Nashiroh, M. Sakundarno Adi, & Lintang Dian Saraswati. (2017). Gambaran Karakteristik Sumur Warga Di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *5*(2).

Karamouz, M., Ahmadi, A., & Akhbari, M. (2020). *Groundwater Hydrology: Engineering, Planning, and Management* (2 ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429265693

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. (2003). *Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air Menteri Negara Lingkungan Hidup*.

Kodoatie, R. J. (2012). *Tata ruang air tanah*. Andi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kurniati, S., Novita, Y., Putra, A. H., Melifa, F., Hativa, D., Cahyani, A. T., & Putra, R. P. (2019). *Analisis Pencemaranan Kualitas Air Tanah di kawasan Pemukiman yang Berada Dekat dengan Tempat Pembuangan Sampah di Kecamatan Nanggalo*. *2*, 5.

Machairiyah, M., Nasution, Z., & Slamet, B. (2020). Pengaruh Pemanfaatan Lahan terhadap Kualitas Air Sungai Percut dengan Metode Indeks Pencemaran (IP). *Limnotek : perairan darat tropis di Indonesia*, *27*(1). https://doi.org/10.14203/limnotek.v27i1.320

Maulidiyah Nor Kasanah. (2020). *Analisis Kualitas Air Tanah Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Di Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan (Tugas Akhir)*.

Mayasari, N. (2016). *Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal Di Kecamatan Bontoala Kota Makassar*. 118.

Melki, S., Asmi, A. M. E., & Gueddari, M. (2019). *Inferred Industrial and Agricultural Activities Impact on Groundwater Quality of Skhira Coastal Phreatic Aquifer in Southeast of Tunisia (Mediterranean Region)*. 20.

Naryanto, H. S., Khaerani, P., Trisnafiah, S., Shomim, A. F., Wisyanto, W., & Tejakusuma, I. G. (2020). Identifikasi Potensi Air Tanah untuk Kebutuhan Penyediaan Air Bersih dengan Metode Geolistrik: Studi Kasus di Kawasan Geostech, Puspiptek Serpong. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *21*(2), 204–212. https://doi.org/10.29122/jtl.v21i2.3577

Naslilmuna, M., Muryani, C., & Santoso, S. (2018). *Analisis Kualitas Air Tanah Dan Pola Konsumsi Air Masyrakat Sekitar Industri Kertas Pt Jaya Kertas Kecamatan Kertosono Kabupaten Nganjuk*. *4*(1), 8.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Neelam Nigam, K.G.Bhartariya, Kiran Singh, & Saidul Haq. (2017). Groundwater Quality around Industrial Area of Gautam Budh Nagar, U.P., India. *IGWC*.

Ningrum, S. O. (2018). Analysis Quality of Water River and Quality of Well Water in The Surrounding of Rejo Agung Baru Sugar Factory Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *10*(1), 1. https://doi.org/10.20473/jkl.v10i1.2018.1-12

Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo. (2019). *Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009—2029.*

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32. (2017). *Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum*.

Peraturan Menteri Perindustrian Nomor Republik Indonesia No. 40 Tahun 2016. (2016). *Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri*.

Purnamasari, D. E. (2017). *Penentuan Status Mutu Air Kali Wonokromo Dengan Metode STORET Dan Indeks Pencemar (Skripsi)*. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Putra, A. Y., & Mairizki, F. (2020). Groundwater Quality Assessment for Drinking Purpose Based on Physicochemical Analysis in Teluk Nilap Area, Rokan Hilir, Riau, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, *5*(3), 170–174. https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.3.5488

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Putra, C. M. M. (2018). *Kualitas Fisik Dan Coliform Air Sumur Di Dusun Nanas Kabupaten Kediri Pasca Fenomena Alam Sumur Ambles*. 8.

Rahmi, R. (2017). *Pemanfaatan Adsorben Alami (Biosorben) Untuk Mengurangi Kadar Timbal (Pb) Dalam Limbah Cair*. 9.

Regina, N. N., Amri, I., & Harun, H. (2018). *Perbandingan Kadar Kesadahan Air Pdam Dan Air Sumur Suntik Kelurahan Tondo Kota Palu Tahun 2017*. *5*(3), 10.

Rifda Suryana H. (2013). *Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal Di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar*. (Skripsi).

Romdania, Y., Herison, A., Susilo, G. E., & Novilyansa, E. (2018). *Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, dan CCME WQI Dalam Menentukan Status Kualitas Air*. 14.

Rompas, T. M., Wiske Ch. Rotinsulu, & J.V. Bobby Polii. (2019). Analisis Kandungan E-Coli Dan Total Coliform Kualitas Air Baku Dan Air Bersih Pam Manado Dalam Menunjang Kota Manado Yang Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Cocs*, *1*(5).

Rosyida Mukarromah. (2016). *Analisis Sifat Fisis Dalam Studi Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo*. Thesis.

Saleem, M., Hussain, A., & Mahmood, G. (2016). Analysis of groundwater quality using water quality index: A case study of greater Noida (Region), Uttar Pradesh (U.P), India. *Cogent Engineering*, *3*(1), 1237927. https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1237927

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *12*(2), 72. https://doi.org/10.14710/jil.12.2.72-82

Satria, J., Feronza, G., & Torulli, G. (2016). *Analisis Faktor-Faktor Penentuan Lokasi Industri (Studi Kasus: Kawasan Industri Brebek, Sidoarjo)*. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ITS Surabaya.

Siregar, S., & Kiswiranti, D. (2020). Analisis Kualitas Air Tanah Akibat Pengaruh Sungai Klampok Yang Tercemar Limbah Industri Di Kecamatan Bergas Semarang Jawa Tengah (Analysis of Groundwater Quality Due to Effect Klampok River that was Contaminated Industrial Waste in Bergas Semarang Central Java). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, *26*(1), 36. https://doi.org/10.22146/jml.39962

SNI 6989.58:2008. (2008). *Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Tanah*.

Suseno, A. (2016). *Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (Uin) Alauddin 2016*. 128.

Sutandi. (2012). *Air Tanah*. Universitas Kristen Maranatha.

Sutardi, A., Suprayogi, S., & Adji, T. N. (2017). Kajian Kualitas Airtanah Bebas antara Sungai Kuning dan Sungai Tepus di Kecamatan Ngemplak, Yogyakata, Indonesia. *Majalah Geografi Indonesia*, *31*(1), 31. https://doi.org/10.22146/mgi.24230

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Suwarsito, S. (2020). Kajian Pola Aliran Air Tanah Di Area Kampus Utama Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Sainteks*, *17*(1), 19. https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8507

Titia Izzati, Anita Puspita Sari Subarno, Rahadian Patriansyah, & Valentina Nainggolan. (2018). Analisa Kualitas Air Tanah Daerah Industri Di Bekasi Dan Kualitas Air Tanah Daerah Pemukiman Penduduk Di Depok, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Teknokris*, *21*.

Titia Izzati, Didi Junaedi, Andary Asvaroza Munita, Retno Indriyati Kusuma, & Alvin Haq Pradana. (2018). Analisa Kualitas Air Tanah Wilayah Perindustrian Kab. Bekasi Dan Pemukiman Penduduk Kota Bekasi, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Infras*, *4*, 81–85.

Trisna, Y. (2018). Water Quality and Public Health Complaints in Surrounding Watoetoelis Sugar Mills. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *10*(2), 241. https://doi.org/10.20473/jkl.v10i2.2018.241-251

Twort, A. C., Ratnayaka, D. D., & Brandt, M. J. (2000). *Water supply* (5th ed). Arnold/IWA Pub.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 17. (2019). *Tentang Sumber Daya Air*.

Van Harling, V. N. (2018). Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Tembaga [Cu(Ii)], Mangan [Mn(Ii)] Dan Seng [Zn(Ii)] Di Dusun – Dusun Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Ngronggo, Salatiga. *SOSCIED*, *1*(1), 5. https://doi.org/10.32531/jsoscied.v1i1.108

Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto, K. (2015). Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *10*(2), 246. https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3388

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Yoga, I. G. A. P. R., Astuti, N. P. W., & Sanjaya, N. N. A. (2020). Analisis Hubungan Kondisi Fisik dengan Kualitas Air Pada Sumur Gali Plus di Wilayah Kerja Puskesmas II Denpasar Selatan. *Jurnal Higine*, *6*(2).

Zahara, R. (2018). *Analisis Kualitas Sumber Air Tanah Asrama Mahasiswa UIN AR – Raniry Banda Aceh Ditinjau Dari Parameter Kimia*. (Skripsi).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id