

**PEMETAAN ZONASI DAN ANALISIS HIDROKIMIA
AIRTANAH DANGKAL DI DESA TELUK NILAP KECAMATAN
KUBU BABUSSALAM KABUPATEN ROKAN HILIR PROVINSI
RIAU**

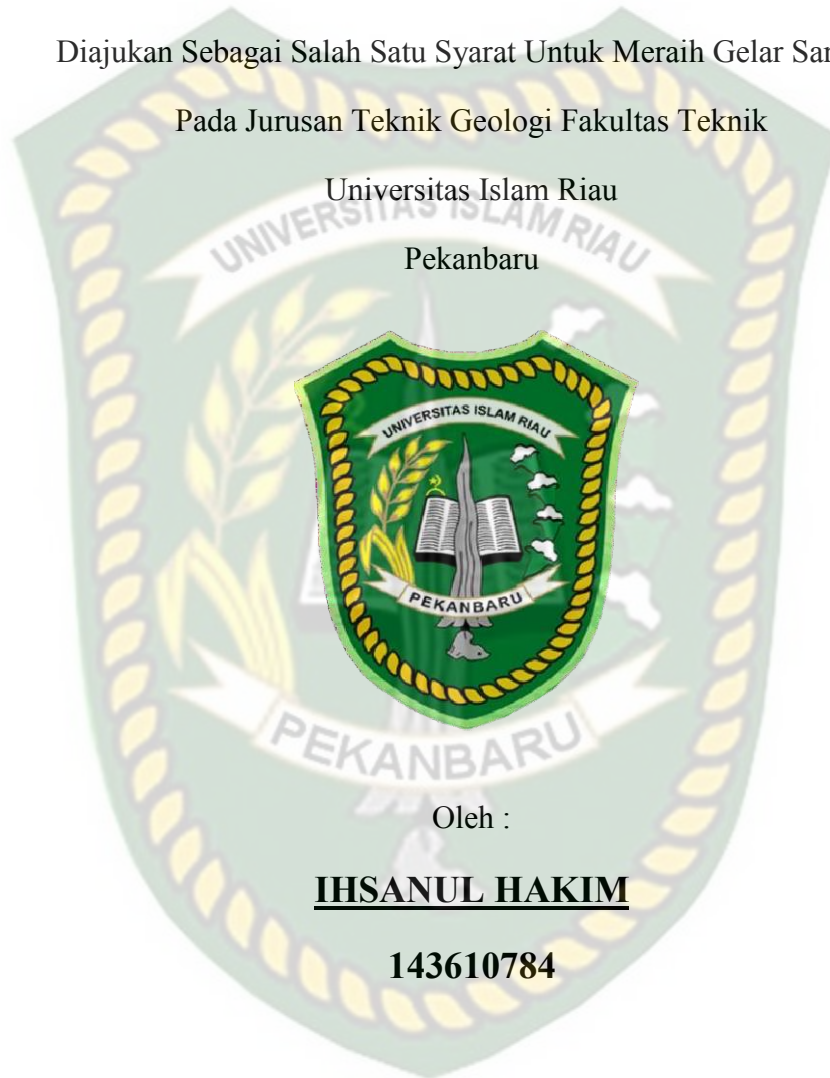
TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

Pada Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik

Universitas Islam Riau

Pekanbaru



Oleh :

IHSANUL HAKIM

143610784

PRODI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Strata Satu), baik di Universitas Islam Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Penggunaan “*software*” computer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 30 November 2021
Yang Bersangkutan Pernyataan

Materai

10000

IHSANUL HAKIM

NPM : 143610784

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Riau, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ihsanul Hakim
NPM : 143610784
Program Studi : Teknik Geologi
Fakultas : Fakultas Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) kepada Universitas Islam Riau demi kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PEMETAAN ZONASI DAN ANALISIS HIDROKIMIA AIRTANAH DANGKAL DI DESA TELUK NILAP KECAMATAN KUBU BABUSSALAM KABUPATEN ROKAN HILIR PROVINSI RIAU”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak tersebut maka Universitas Islam Riau berhak menyimpan, mengalih mediakan/format, mengelola dalam bentuk selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 30 November 2021

Yang Menyatakan

Ihsanul Hakim

**PEMETAAN ZONASI DAN ANALISIS HIDROKIMIA AIRTANAH
DANGKAL DI DESA TELUK NILAP, KECAMATAN KUBU BABUSSALAM,
KABUPATEN ROKAN HILIR, PROVINSI RIAU**

IHSANUL HAKIM

143610784

Program Studi Teknik Geologi

SARI

Air merupakan sumber daya alam yang menjadi komponen pokok dalam memenuhi kebutuhan dan keberlangsungan hidup makhluk hidup, terutama bagi kehidupan manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sebaran dan arah airtanah, kelayakan kualitas airtanah berdasarkan parameter fisika dan parameter kimia, serta fasies airtanah di 20 stasiun sumur gali. Daerah penelitian memiliki 2 stasiun dengan warna airtanah bening, 5 stasiun berwarna coklat, 3 stasiun berwarna kuning, 10 stasiun berwarna keruh, 2 stasiun berbau, 18 stasiun tidak berbau, 4 stasiun rasa tawar, 16 stasiun rasa besi, suhu di angka 28°C – 29°C, 9 stasiun dengan nilai TDS < 500mg/l, 11 stasiun dengan nilai TDS > 500 mg/l, nilai DHL antara 438,5 – 2494 µS/cm, 1 stasiun dengan pH > 6,5, 19 stasiun dengan pH < 6,5. Airtanah yang layak di konsumsi berjumlah 1 stasiun dan airtanah yang memenuhi standar baku air untuk sanitasi berjumlah 1 stasiun. Fasies airtanah berdasarkan klasifikasi Kurlov, diagram Stiff, dan diagram Piper terbagi menjadi 2 kelompok, kelompok fasies airtanah tipe Na(K) Cl(SO₄) dan kelompok fasies airtanah tipe Cl + SO₄.

Kata kunci : Sumur gali, Kualitas Airtanah, Pemetaan Zonasi, Analisis Hidrokimia.

**ZONATION MAPPING AND HYDROCHEMICAL ANALYSIS OF SHALLOW
GROUNDWATER IN TELUK NILAP VILLAGE, KUBU BABUSSALAM
DISTRICT, ROKAN HILIR REGENCY, RIAU PROVINCE**

IHSANUL HAKIM

143610784

Geological Engineering Study Program

ABSTRACT

Water is a natural resource that is the main component in meeting the needs and survival of living things, especially for human life. The purpose of this study were too knowing the distribution and direction of groundwater, the feasibility of groundwater quality based on physical and chemical parameters, as well as groundwater facies at 20 dug well stations. The research area has 2 stations with clear groundwater, 5 brown stations, 3 yellow stations, 10 cloudy stations, 2 smelly stations, 18 odorless stations, 4 tasteless stations, 16 iron taste stations, the temperature is in 28°C – 29°C, 9 stations with TDS value < 500mg/l, 11 stations with TDS value > 500 mg/l, DHL value between 438.5 – 2494 S/cm, 1 station with pH > 6.5, 19 stations with pH <6.5. Groundwater suitable for consumption is 1 station and groundwater that meets water standards for sanitation is 1 station. Groundwater facies based on the Kurlov classification, Stiff diagram, and Piper diagram are divided into 2 groups, the groundwater facies group of Na(K) Cl(SO4) type and the groundwater facies group of Cl + SO4 type.

Keywords : *Dug Wells, Groundwater Quality, Zoning Mapping, Hydrochemical Analysis.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan judul “Pemetaan Zonasi dan Analisis Hidrokimia Airtanah Dangkal di Desa Teluk Nilap, Kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau”.

Terimakasih penulis ucapkan kepada pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam laporan tugas akhir ini, serta kepada semua pihak yang telah membantu baik moril ataupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan ini menambah pengetahuan dan wawasan bagi para pembaca. Penulis juga berharap untuk penelitian selanjutnya dapat memperbaiki kesalahan yang penulis buat dan menambah setiap informasi tambahan agar menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa tiada kata yang sempurna dalam penulisan laporan ini, masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Pekanbaru, 30 November 2021

Ihsanul Hakim

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERNYATAN KEASLIAN PENELITIAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
PENELITIAN.....	iii
SARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Daerah Penelitian	4
1.7 Waktu Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Geologi dan Stratigrafi Regional Daerah Penelitian.....	7
2.2 Siklus Hidrologi	8
2.3 Sumber Air.....	8
2.4 Airtanah.....	10

2.4.1	Airtanah Dangkal	12
2.4.2	Airtanah Dalam	12
2.5	Sumur Gali	13
2.6	Kualitas Airtanah	13
2.6.1	Parameter Fisika.....	15
2.6.1.1	Warna	16
2.6.1.2	Rasa	16
2.6.1.3	Bau	16
2.6.1.4	Suhu	17
2.6.1.5	Daya Hantar Listrik (DHL)	17
2.6.1.6	Zat Padat Terlarut (TDS)	17
2.6.2	Parameter Kimia.....	18
2.6.2.1	Aktivitas Ion Hidrogen (pH)	18
2.6.2.2	Ion Mayor	18
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Objek Penelitian	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3	Metode Penelitian.....	22
3.3.1	Tahap Persiapan	22
3.3.2	Tahap Pengambilan Data	23
3.3.3	Tahap Analisis Data	24
3.3.3.1	Metode Tiga Titik	24
3.3.3.2	Kualitas Air Tanah Layak Konsumsi	25
3.3.3.3	Analisis Fasies Airtanah	25
3.3.4	Tahap Interpretasi Data	27
3.3.5	Tahap Penyusunan Laporan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Ketersediaan Data.....	29
4.2	Arah Persebaran Airtanah.....	30

4.3 Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Fisika.....	31
4.3.1 Warna	31
4.3.2 Bau	33
4.3.3 Rasa	35
4.3.4 Suhu	37
4.3.5 Zat Padat Terlarut (TDS)	39
4.3.6 Daya Hantar Listrik (DHL).....	41
4.3.7 Hubungan TDS dan DHL.....	43
4.4 Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Kimia.....	44
4.4.1 pH (<i>Pollutan Hydrogen</i>)	44
4.4.2 Analisis Fasies Kimia Airtanah.....	49
4.4.2.1 <i>Electrical Equivalent Unit</i> (EQ).....	50
4.4.2.2 <i>Electrical Balance</i> (EB)	50
4.4.2.3 Metode Klasifikasi Kurlov	51
4.4.2.4 Metode Diagram Stiff.....	54
4.4.2.5 Metode Diagram Piper	56
4.4.2.6 Persebaran Fasies Airtanah	58
BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administratif Kabupaten Rokan Hilir.....	5
Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (N.R. Cameroon, W. Kartawa & S.J. Thompson, 1982).....	7
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi (Triadmodjo, 2008).....	8
Gambar 3.1 Model Pengukuran Sumur Gali (Putra & Yuskar, 2016).....	23
Gambar 3.2 Metode Korelasi dengan Diagram Stiff.....	26
Gambar 3.3 Metode Korelasi dengan Diagram Trillinier Piper.....	27
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Peta Arah Aliran Airtanah.....	30
Gambar 4.2 Diagram Persentase Warna Airtanah.....	32
Gambar 4.3 Peta Warna Airtanah.....	33
Gambar 4.4 Diagram Persentase Bau Airtanah.....	34
Gambar 4.5 Peta Bau Airtanah.....	35
Gambar 4.6 Diagram Persentase Rasa Airtanah.....	36
Gambar 4.7 Peta Rasa Airtanah.....	37
Gambar 4.8 Diagram Persentase Suhu Airtanah.....	38
Gambar 4.9 Peta Suhu Airtanah.....	39
Gambar 4.10 Diagram Persentase TDS Airtanah.....	40
Gambar 4.11 Peta Zonasi Airtanah Berdasarkan Parameter TDS.....	41
Gambar 4.12 Diagram Persentase DHL Airtanah.....	42
Gambar 4.13 Peta Zonasi Airtanah Berdasarkan Parameter DHL.....	43

Gambar 4.14 Peta Perbandingan Antara TDS dan DHL	44
Gambar 4.15 Diagram Persentase pH Airtanah	45
Gambar 4.16 Peta Sebaran Airtanah Berdasarkan Parameter pH	46
Gambar 4.17 Diagram Stiff stasiun 2	54
Gambar 4.18 Diagram Stiff stasiun 9	55
Gambar 4.19 Diagram Stiff stasiun 12	55
Gambar 4.20 Diagram Stiff stasiun 16	56
Gambar 4.21 Diagram Stiff stasiun 17	56
Gambar 4.22 Diagram Piper Fasies Airtanah Daerah Penelitian	57
Gambar 4.23 Peta Persebaran Fasies Airtanah	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Penelitian	6
Tabel 2.1 Parameter Fisika dan Kimia Standar Air minum (Sumber : PERMENKES No.492/MENKES/PER/IX/2010).....	21
Tabel 4.1 Ketersediaan Data.....	29
Tabel 4.2 Warna Airtanah	31
Tabel 4.3 Bau Airtanah.....	34
Tabel 4.4 Rasa Airtanah	36
Tabel 4.5 Suhu Airtanah.....	34
Tabel 4.6 TDS Airtanah	40
Tabel 4.7 DHL Airtanah.....	42
Tabel 4.8 pH Airtanah	45
Tabel 4.9 Tabel Analisis Parameter Fisika dan Kimia	47
Tabel 4.10 Tabel Analisis Parameter Fisika dan Kimia.....	48
Tabel 4.11 Konsentrasi Ion Mayor Daerah Penelitian	49
Tabel 4.12 <i>Electrical Equivalent Unit</i> Daerah Penelitian	50
Tabel 4.13 <i>Electrical Balance</i> Daerah Penelitian.....	51
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Hidrokimia Stasiun 2	52
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Hidrokimia Stasiun 9	52
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Hidrokimia Stasiun 12	53
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Hidrokimia Stasiun 16	53
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Hidrokimia Stasiun 17	54

BAB I**PENDAHULUAN****1.1. Latar Belakang**

Air merupakan sumber daya alam yang menjadi komponen pokok dalam memenuhi kebutuhan dan keberlangsungan hidup makhluk hidup, terutama bagi kehidupan manusia. Kapasitas daya dukung, keberadaan dan kualitas air diberbagai lokasi semakin berkurang dan terbatas akibat pengelolaan daerah serapan air yang kurang baik serta tingkat kebutuhan akan air bersih yang semakin meningkat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air, maka perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus. Indonesia sebagai negara dengan kepadatan penduduk yang tinggi, memicu akan tingginya pemenuhan kebutuhan akan air bersih, terutama yang berasal dari airtanah.

Airtanah adalah sejumlah air di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase atau dengan pemompaan, dapat pula disebut aliran alami yang mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Bouwer, 1978). Airtanah dangkal adalah airtanah yang letaknya berada di atas lapisan kedap air pertama dan tidak jauh di bawah permukaan tanah serta dapat terjadi karena adanya proses peresapan air oleh permukaan tanah. Airtanah dangkal yang biasanya digunakan oleh masyarakat belum tentu memiliki kualitas air yang baik dikarenakan airtanah dangkal mudah terkontaminasi oleh berbagai zat pencemar melalui rembesan. Umumnya rembesan dapat berasal dari tempat pembuangan sampah, tempat pembuangan kotoran, limbah pertanian, limbah industri ataupun akibat dari formasi geologi yang bergerak mengalir ke kawasan tersebut (Sutristo, 2010).

Airtanah menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian serius, karena airtanah sudah banyak tercemar oleh macam-macam limbah dari berbagai hasil

kegiatan manusia, sehingga secara kualitas sumber daya airtanah telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat (Warlina, 2002).

Daerah Desa Teluk Nilap merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Desa Teluk Nilap memiliki luas 143,75 km² dengan jumlah penduduk ± 8119 jiwa. Pada Desa Teluk Nilap ini terdapat sebuah perusahaan yang bergerak di bidang minyak dan gas bumi, perusahaan ini memiliki sebuah *gathering station* (stasiun pengumpulan minyak) dan juga memiliki kolam limbah minyak mentah. Dari kolam pembuangan limbah minyak mentah tersebut diduga mengalami rembesan ke dalam parit-parit yang berada disekitar kolam pembuangan limbah dan mengalir menuju rumah-rumah warga sekitar hingga menuju sungai rokan, sehingga kualitas airtanah disekitar kolam tersebut sangat buruk dan perkebunan kelapa sawit milik warga diduga mengalami pencemaran.

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas maka penelitian ini dilakukan terkait dengan kondisi kerentanan airtanah dangkal terhadap pencemaran berdasarkan parameter fisika dan kimia dengan pendekatan analisis hidrokimia serta evaluasi peruntukan sebagai sumber air minum.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran dan arah aliran airtanah dangkal daerah penelitian ?
2. Bagaimana kelayakan kualitas airtanah daerah penelitian berdasarkan parameter Fisika ?
3. Bagaimana kelayakan kualitas airtanah daerah penelitian berdasarkan parameter Kimia ?
4. Bagaimana kondisi fasies airtanah daerah penelitian ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian yang dilakukan ini, yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui sebaran dan arah aliran air tanah dangkal daerah penelitian.
2. Mengetahui kelayakan kualitas air tanah daerah penelitian berdasarkan parameter Fisika.
3. Mengetahui kelayakan kualitas air tanah daerah penelitian berdasarkan parameter Kimia.
4. Mengetahui kondisi fasies air tanah daerah penelitian.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. **Bagi Keilmuan**
 - a) Mengetahui kualitas air tanah dangkal pada Desa Teluk Nilap, Kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir.
 - b) Menambah pengetahuan bagi para pembaca tentang ilmu Hidrogeologi.
2. **Bagi Institusi**
 - a) Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memajukan dunia pendidikan pada bidang ilmu geologi, terkhusus pada bidang Hidrogeologi Program Studi Teknik Geologi Universitas Islam Riau.
 - b) Menambah dan melengkapi data-data hasil studi dari penelitian sebelumnya.
3. **Bagi Pemerintahan Daerah**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah setempat untuk melakukan tindakan penanganan pencemaran air tanah daerah penelitian.

1.5. Batasan Masalah

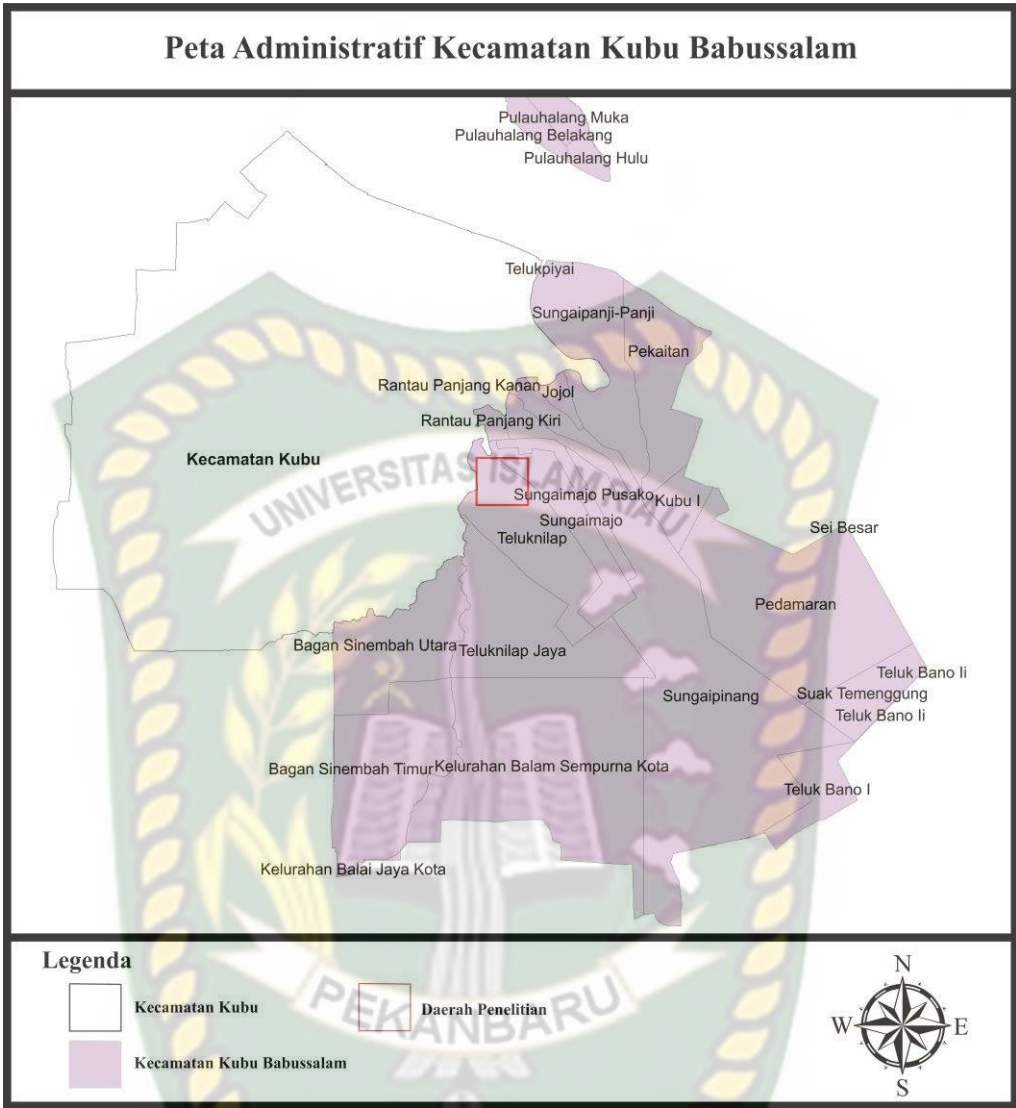
Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah mencari arah aliran dengan menggunakan metode tiga titik, kemudian menganalisis kelayakan airtanah dangkal berdasarkan permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 dengan luas area penelitian 6,78 km². Analisis hidrokimia dilakukan pada 5 (lima) titik airtanah dangkal dengan ketentuan sampel tersebut sebagai perwakilan dari beberapa titik sampel lainnya pada daerah penelitian. Sampel tersebut nantinya akan mewakili fasies airtanah pada sumur-sumur lain di sekitarnya. Adapun syarat titik sampel tersebut merupakan pusat aliran air ataupun tempat berkumpulnya air.

1.6. Lokasi Daerah Penelitian

Desa Teluk Nilap merupakan salah satu desa dari sekian banyak desa yang ada di kecamatan Kubu Babussalam Kabupaten Rokan Hilir. Secara geografis, Desa Teluk Nilap kecamatan Kubu Babussalam menempati wilayah seluas 143,75 km² dengan jumlah penduduk 8119 jiwa terdiri dari 36 RT dan 13 RW. Secara administrasi, Desa Teluk Nilap kecamatan Kubu Babussalam memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Desa Rantau Panjang Kiri.
- b. Sebelah timur berbatasan dengan Desa Sungai Majo.
- c. Sebelah selatan berbatasan dengan Desa Teluk Nilap Jaya.
- d. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Kubu.

Daerah penelitian dapat dijangkau dan diakses dengan menggunakan transportasi darat seperti motor, mobil dan lain sebagainya selama kurang lebih 6 jam dari pusat kota Pekanbaru. Daerah penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 1.1**).



Gambar 1.1 Peta Administratif Kabupaten Rokan Hilir

1.7. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama ± 7 bulan, dimulai pada bulan Maret 2021 hingga November 2021(**Tabel 1.1**).

Tabel 1.1 Tahapan penelitian

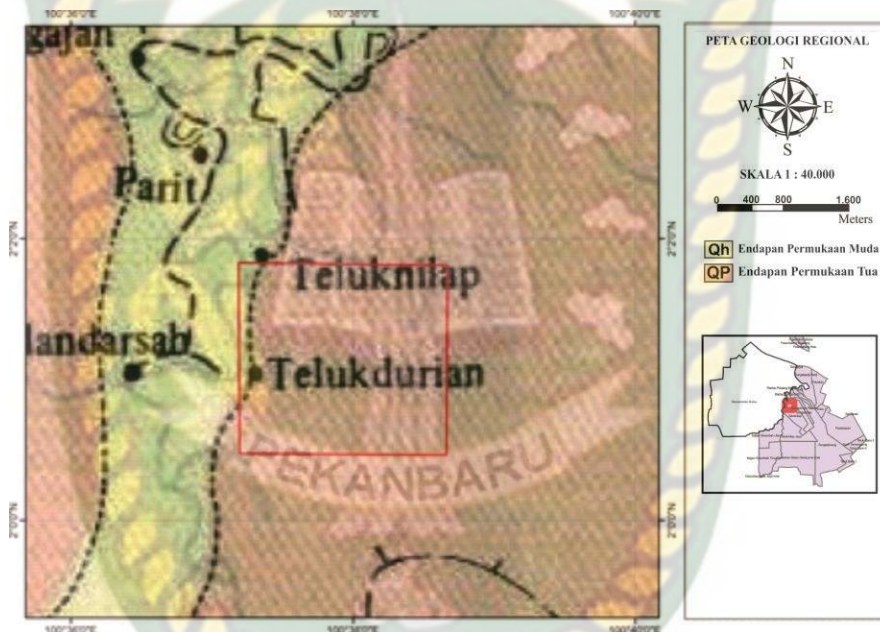
Bulan	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				Sept				Okt				Nov			
Minggu	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pembuatan proposal, Studi Literatur, Bimbingan Proposal	■	■																																		
Pengambilan Data																																				
Pengolahan dan Analisis Data		■	■	■	■	■	■	■																												
Bimbingan dan Pembuatan Laporan													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Seminar Hasil																																	■	■		

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi dan Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Menurut fisiografi regional (N.R.Cameron, W. Kartawa & S.J.Thompson,1982) daerah penelitian merupakan bagian dari cekungan Sumatra tengah, yang terdiri atas dua formasi yaitu endapan alluvium muda (Qh) berumur kuartar dan endapan permukaan tua (Qp). Geologi regional daerah penelitian dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



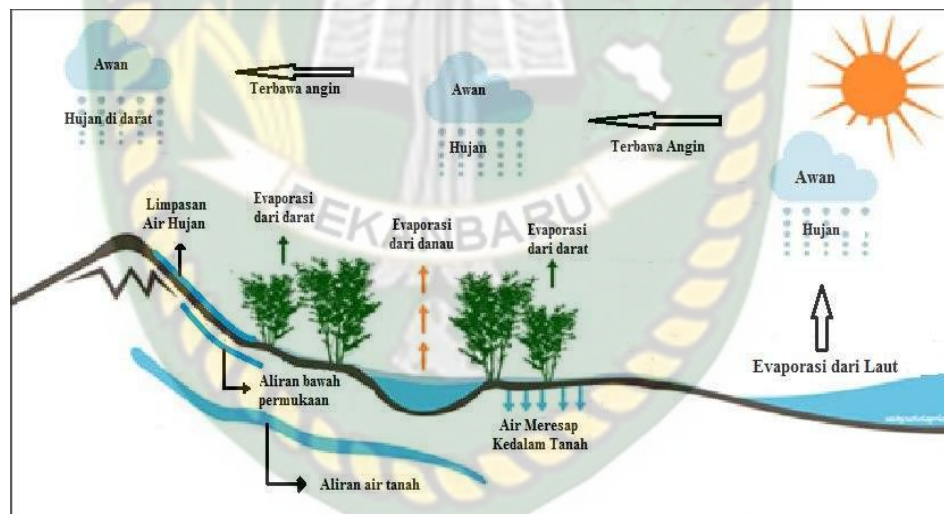
Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (N.R. Cameron, W. Kartawa & S.J. Thompson, 1982)

Stratigrafi regional daerah penelitian terdiri dari dua dominasi litologi yaitu endapan permukaan muda (Qh) terdiri dari lempung, lanau, kerikil licin, sisa-sisa tumbuhan, dan rawa gambut. Endapan permukaan tua (Qp) terdiri dari lempung, lanau, kerikil lempungan, sisa-sisa tumbuhan, dan pasir.

2.2. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sebuah proses pergerakan air dari bumi ke atmosfer dan kembali lagi ke bumi yang berlangsung secara kontinyu (Triadmodjo, 2008). Siklus hidrologi dimulai dengan terjadinya penguapan air ke udara. Air yang menguap tersebut kemudian mengalami proses kondensasi (penggumpalan) di udara yang kemudian membentuk gumpalan – gumpalan yang dikenal dengan istilah awan (Triadmodjo, 2008).

Awan yang terbentuk kemudian jatuh kembali ke bumi dalam bentuk hujan atau salju yang disebabkan oleh adanya perubahan iklim dan cuaca. Butiran – butiran air tersebut sebagian ada yang langsung masuk ke permukaan tanah (infiltrasi), dan sebagian mengalir sebagai aliran permukaan. Aliran permukaan yang mengalir kemudian masuk ke dalam tampungan – tampungan seperti danau, waduk, dan cekungan tanah lain dan selanjutnya terulang kembali rangkaian siklus hidrologi.



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi (Triadmodjo, 2008)

2.3. Sumber Air

Air adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau, terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus H_2O . Air adalah semua air yang terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, airtanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat (UU No 7 Tahun 2004 pasal 1

ayat 2). Menurut Sutrisno (2010:14-17) sumber-sumber air dapat dibagi menjadi empat yaitu:

a. Air Laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam natrium klorida (NaCl). Kadar garam NaCl dalam air laut sebesar 3%, sehingga air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum.

b. Air Hujan

Air hujan merupakan hasil penyubliman awan/uap air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara, gas (O₂, CO₂, N₂ dan lain-lain), jasad renik dan debu. Air hujan terbentuk dari butiran-butiran proses penguapan dari air, vegetasi, hewan maupun dari tubuh manusia yang berada di permukaan bumi yang melayang sebagai awan, terdiri dari udara lembab yang mengalami pengembunan, sehingga mengalami tingkat kejenuhan dan jatuh ke permukaan bumi sebagai air hujan. Air hujan merupakan air yang memiliki sifat agresif, terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal tersebut dapat mempercepat korosi (karatan). Selain itu air inipun bersifat lunak sehingga akan boros terhadap penggunaan sabun, namun air hujan tetap memberikan manfaat bagi makhluk hidup.

c. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Air ini berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi, kemudian mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah melalui celah-celah sesuai topografi wilayah yang dilewatinya. Pada umumnya air permukaan mudah terkontaminasi oleh bahan-bahan pencemaran, sehingga air ini banyak mengandung bakteri, zat-zat kimia dan zat lainnya yang bersifat merusak. Air ini dapat berupa air parit, air sungai, air danau, air bendungan, air waduk, air rawa dan air laut.

d. Airtanah

Lebih dari 98% dari semua air di atas bumi tersembunyi di bawah permukaan dalam pori-pori batuan dan bahan-bahan butiran, 2% sisanya adalah air di danau, sungai dan reservoir. Separuh dari 2% di simpan di reservoir buatan. 98% dari air di bawah disebut air tanah dan digambarkan sebagai air yang terdapat pada bahan yang jenuh di bawah muka airtanah. Pada dasarnya air tanah dapat berasal dari air hujan, baik melalui proses infiltrasi secara langsung ataupun secara tidak langsung dari air sungai, danau dan genangan air lainnya. Air yang berada di rawa-rawa seringkali dikategorikan sebagai peralihan antara air permukaan dan air tanah. Sutrisno (2010) menyatakan air tanah terbagi menjadi dua jenis yaitu: air tanah dangkal dan air tanah dalam.

2.4. Airtanah

Menurut Herlambang (1996), airtanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat didalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer. Lapisan yang mudah dilalui oleh airtanah disebut lapisan permeable, seperti lapisan yang terdapat pada pasir atau kerikil, sedangkan lapisan yang sulit dilalui airtanah disebut lapisan impermeable, seperti lapisan lempung atau geluh. Lapisan yang dapat menangkap dan meloloskan air disebut akuifer.

Airtanah adalah air yang berada dalam tanah pada zona jenuh dibawah zona aerasi (*vadose water*) dengan tekanan lebih besar dari tekanan atmosfer (Dingman, 2002). Bagian atasnya disebut muka air tanah (*watertable*) (Lee,1986). Menurut Bisri (1991) airtanah (*groundwater*) adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi yang jenuh air, dengan jumlah yang cukup dengan akuifer.

Berdasarkan atas sikap batuan terhadap air, dikenal adanya beberapa karakteristik batuan sebagai berikut :

- a. Akuifer (lapisan pembawa air) adalah lapisan batuan jenuh air dibawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup dan ekonomis misalnya pasir.
- b. Akuiklud (lapisan batuan kedap air) adalah suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tetapi tidak mampu melepaskannya dalam jumlah berarti misalnya lempung.
- c. Akuitard (lapisan batuan lambat air) adalah suatu lapisan batuan yang sedikit lulus air dan tidak mampu melepaskan air dalam arah mendatar, tetapi mampu melepaskan air cukup berarti ke arah vertikal, misalnya lempung pasiran.
- d. Akuiflug (lapisan kedap air) adalah suatu lapisan batuan kedap air yang tidak mampu mengandung dan meneruskan air, misalnya granit.

Menurut (Kodoatie, 2012), akuifer digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu :

- a. Akuifer bebas (*unconfined aquifer*)

Merupakan akuifer jenuh air dimana lapisan pembatasnya hanya pada bagian bawahnya dan tidak ada pembatas di lapisan atasnya (batas di lapisan atas berupa muka air tanah).

- b. Akuifer tertekan (*confined aquifer*)

Merupakan akuifer yang batas lapisan atas dan lapisan bawah adalah formasi tidak tembus air, muka air akan muncul diatas formasi tertekan bawah. Akuifer ini terisi penuh oleh air tanah sehingga pengeboran yang menembus akuifer ini akan menyebabkan naiknya muka air tanah di dalam sumur bor yang melebihi kedudukan semula.

- c. Akuifer semi tertekan (*leaky aquifer*)

Merupakan akuifer jenuh air yang dibatasi oleh lapisan atas berupa akuitard dan lapisan bawahnya merupakan akuiklud. Akuifer semi-tertekan atau akuifer bocor adalah akuifer jenuh yang sempurna, pada bagian atas dibatasi oleh lapisan semi-lulus air dan bagian bawah merupakan lapisan lulus air ataupun semi-lulus air.

2.4.1. Airtanah Dangkal

Airtanah dangkal adalah airtanah yang terdapat di atas lapisan kedap air pertama, biasanya terletak tidak terlalu dalam di bawah permukaan tanah. Airtanah terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur yang ada di dalam tanah ini akan tertahan begitupun dengan bakterinya, sehingga airtanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam- garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang melalui unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah dalam hal ini berfungsi sebagai saringan. Di samping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung terutama pada muka air yang lebih dekat dengan muka tanah, setelah bertemu dengan muka dengan lapisan rapat air, air akan terkumpul menjadi air tanah dangkal yang dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur gali.

Airtanah dangkal biasanya terdapat pada kedalaman 15 meter. Sebagai salah satu sumber yang dimanfaatkan untuk air minum, airtanah dangkal dipandang cukup baik, sedangkan untuk kuantitasnya tidak terlalu banyak tergantung pada musim yang ada di lingkungan sekitarnya. Jika terjadi musim penghujan maka debit airnya akan meningkat, begitupun sebaliknya, debit air akan berkurang jika terjadi musim panas. Bahkan pada beberapa jenis tanah seringkali terjadi kekeringan pada sumur dangkal.

2.4.2. Airtanah Dalam

Airtanah dalam terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama, kualitas airtanah dalam pada umumnya lebih baik dari airtanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas bakteri. Susunan unsur-unsur kimia tergantung pada lapisan-lapisan tanah yang dilalui. Jika melalui tanah kapur, maka air itu akan menjadi sadah, karena mengandung Ca dan Mg. Jika batuan granit, maka air itu lunak dan agresif karena mengandung gas CO_2 dan $\text{Mn}(\text{HCO}_2)$.

2.5. Sumur Gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, sehingga dapat dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 1985).

Keberadaan sumber air ini harus dilindungi dari aktivitas manusia ataupun hal lain yang dapat mencemari air. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuat dengan memenuhi persyaratan kesehatan, maka diharapkan pencemaran dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh menjadi lebih baik (Waluyo, 2009 : 137).

Dari segi kesehatan penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya, pencegahan-pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurang berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir

sumur 0,8 meter, memiliki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2000: 45).

2.6. Kualitas Airtanah

Kondisi kualitas air di suatu tempat tentu berbeda dengan kondisi kualitas air di tempat lain. Kondisi kualitas air terpengaruh oleh faktor- faktor yang secara umum dapat dikategorikan menjadi faktor alami dan non-alami (manusia), diuraikan sebagai berikut :

a. Iklim

Curah hujan dan kualitasnya yang jatuh ke permukaan bumi dan merupakan bagian dari siklus hidrologi sangat berpengaruh terhadap kualitas air di suatu wilayah. Sebagai contoh, kualitas air hujan di daerah pantai tentunya berbeda dengan kualitas air hujan di pegunungan. Contoh lain adalah hujan yang jatuh di daerah beriklim tropis akan berbeda pula dengan hujan yang jatuh di daerah dengan iklim kutub.

b. Batuan / geologi

Komposisi kimia air, terutama airtanah merupakan kombinasi dari air hujan yang jatuh ke dalam tanah dan terjadinya reaksi-reaksi kimia antara air dan mineral batuan penyusun akuifer tempat air berada. Beberapa proses kimia antara air sebagai media pelarut dan mineral batuan dapat membuat komposisi kimia air berubah dari satu tempat ke tempat yang lain.

c. Waktu

Komposisi kimia air juga tergantung dari waktu tinggal (*residence time*) air di dalam media untuk bereaksi dengan mineral batuan. Semakin lama air berada di dalam tanah, maka semakin lama pula air bereaksi dengan mineral batuan. Akibatnya, jumlah unsur yang terlarut dalam air akan semakin banyak dan mempengaruhi komposisi kimia air. Sebagai contoh adalah airtanah yang terdapat pada cekungan (basin) yang sangat luas dimana gerakan airtanah sangat lambat, komposisi unsur

terlarutnya sudah sangat jenuh dan kadang-kadang terasa asin. Hal ini diakibatkan lamanya waktu kontak airtanah dan mineral batuan.

d. Vegetasi

Tumbuhan mempunyai pengaruh yang positif terhadap kualitas air suatu wilayah. Akar tumbuhan yang menyerap air dan kemudian ditranspirasikan menurut Appelo dan Postma (1993) ternyata tidak menyerap semua ion yang ada dalam air sehingga tentu saja merubah komposisi kimia dalam air. Selain itu vegetasi juga menyerap gas dari atmosfer, seperti (SO_2 , NH_3 , dan NO_2) sehingga akan merubah pula komposisi air hujan sebagai komponen utama air yang ada di bumi (Jankowski, 2001).

e. Manusia

Faktor ini dapat dikategorikan sebagai faktor non-alami. Akhir-akhir ini, faktor manusia ini merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kondisi kualitas air di suatu wilayah. Adanya polusi air seperti nitrat dari limbah rumah tangga, hujan asam, limbah industri dan tempat pembuangan sampah merupakan contoh paling mutakhir bahwa aktivitas manusia mampu merubah komposisi kualitas air secara cepat.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika dan kimia.

2.6.1 Parameter Fisika

Parameter fisika yang digunakan untuk menguji kualitas airtanah yaitu warna, rasa, bau, suhu, daya hantar listrik (konduktivitas), dan zat terlarut (TDS). Adapun penjelasan dari masing – masing parameter sebagai berikut :

2.6.1.1. Warna

Warna di dalam air terbagi dua, yakni warna semu (*apparent color*) adalah warna yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir, dan lain-lain), partikel halus besi, mangan, partikel-partikel mikroorganisme, warna industri, dan lain-lain. Kedua adalah warna sejati (*true color*) adalah warna yang berasal dari penguraian zat organik alami, yakni humus, lignin, tanin, dan asam organik lainnya. Penghilangan warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya yaitu koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, oksidasi, reduksi, *bioremoval*, dan terapan elektro. Tingkat zat warna air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode fotometrik. Untuk standar air bersih diharapkan zat warna ≤ 50 TCU dan untuk standar air minum maksimum 15 TCU kandungan zat warna.

2.6.1.2. Rasa

Rasa biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan- persenyawaan kimia seperti phenol. Bahan-bahan yang mempengaruhi rasa air dapat berasal dari berbagai sumber. Intensitas rasa meningkat bila terdapat klorinasi, karena pengukuran rasa tergantung pada reaksi individu sehingga hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standar air minum dan air bersih diharapkan air tidak berasa.

2.6.1.3. Bau

Air minum yang berbau, selain tidak estetik juga tidak disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk terhadap kualitas air, misalnya bau amis dapat disebabkan oleh adanya algae dalam air tersebut. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492 / Menkes / Per/IV / 2010, diketahui bahwa syarat air minum yang dapat dikonsumsi manusia adalah tidak berbau.

2.6.1.4. Suhu

Suhu air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperatur sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Iklim setempat atau jenis dari sumber- sumber air akan mempengaruhi temperatur air. Disamping itu, temperatur pada air akan mempengaruhi secara langsung toksisitas banyaknya bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme, dan virus. Temperatur atau suhu air diukur dengan menggunakan thermometer air.

2.6.1.5. Daya Hantar Listrik (*DHL*)

DHL merupakan kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik. DHL pada air merupakan ekspresi numerik yang menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai konduktivitas. Besarnya nilai konduktivitas bergantung kepada kehadiran ion-ion anorganik, valensi, suhu, serta konsentrasi total maupun relatifnya. Konduktivitas dinyatakan dengan satuan $\mu\text{mhos/cm}$ atau $\mu\text{ Siemens/cm}$. Dalam analisis air, satuan yang biasa digunakan adalah $\mu\text{mhos/cm}$. Air suling (aquades) memiliki nilai konduktivitas sekitar $1 \mu\text{mhos/cm}$, sedangkan perairan alami sekitar $20 - 1500 \mu\text{mhos/cm}$ (Effendi, 2003).

2.6.1.6. Zat Padat Terlarut (*TDS*)

Muatan padat terlarut (TDS) adalah seluruh kandungan partikel baik berupa bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam air. Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. Perbedaan pokok antara kedua kelompok zat ini ditentukan melalui ukuran atau diameter partikel-partikelnya.

2.6.2. Parameter Kimia

Parameter kimia yang digunakan untuk menguji kualitas airtanah yaitu nilai pH dan komposisi ion mayor. Adapun penjelasan dari masing – masing parameter sebagai berikut :

2.6.2.1. Aktivitas Ion Hidrogen (pH)

pH merupakan aktivitas relatif ion hidrogen dalam larutan (WHO, 2006) dan menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. Nilai pH berkisar antara 0 – 14 dimana pH dibawah 7 bersifat asam, pH diatas 7 bersifat basa dan nilai pH 7 adalah netral. Air minum sebaiknya memiliki pH netral, tidak asam atau basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. pH standar dengan nilai 6.5 – 8.5 merupakan kondisi optimum untuk makhluk hidup karena pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup (Rahayu et al., 2009). Berubahnya nilai pH diakibatkan oleh pencemaran yang dihasilkan oleh industri, domestik atau kondisi alam. Air hujan sebagai sumber air sungai secara alami bersifat asam (pH dibawah 7) biasanya sekitar 5.6 tetapi di beberapa daerah meningkat ke tingkat yang lebih berbahaya antara pH 4 dan pH 5, akibat polutan di atmosfer yang disebabkan oleh karbon hasil pembakaran fosil di udara (Khelmann, 2003).

2.6.2.2. Ion Mayor

Ion mayor dikenal sebagai ion yang mempunyai persentase terbesar yang dapat larut dalam air. Unsur atau ion mayor ini biasanya memiliki konsentrasi diatas 1 mg/l dalam air. Secara alami, dikenal 7 ion mayor yang dapat larut dalam air yaitu : Ca^{+2} (kalsium), Mg^{+2} (magnesium), Na^{+} (natrium), K (kalium), Cl^{-} (klorida), HCO_3^{-} (bikarbonat), dan SO_4^{-2} (sulfat). Secara umum diklasifikasikan menjadi dua yaitu :

1. Kation

Kation merupakan unsur ion mayor yang bermuatan positif, terdiri dari Na^{+} (natrium), Ca^{+2} (kalsium), Mg^{+2} (magnesium), dan K (kalium).

a. Na⁺ (Natrium)

Dalam bahasa Inggris dikenal sebagai sodium dengan notasi Na⁺ (satu muatan positif). Berat atom natrium adalah sebesar 22,99. Konsentrasi yang biasa larut dalam airtawar adalah sebesar kurang dari 200 mg/l, sementara air laut mengandung lebih dari 10000 mg/l (Jankowski, 2001).

b. Ca⁺² (Kalsium)

Kalsium merupakan ion dominan yang berada pada semua mineral di bumi yang mengandung metal. Ion ini sangat penting untuk kelangsungan hidup tumbuhan dan hewan. Dalam air yang masih bersifat alami ion ini mempunyai persentase yang cukup besar. Sebagai contoh, pada air tawar jumlah kalsium biasanya kurang dari 100 mg/l, dan pada air laut dapat mencapai 400 mg/l, sementara pada air payau hasil proses evaporasi dapat mencapai 75000 mg/l (Jankowski, 2001). Kalsium mempunyai notasi Ca⁺² yang berarti mempunyai muatan positif berjumlah 2. Berat atom kalsium adalah 40,078. Dalam air, kalsium dapat berupa larutan, gas, maupun padatan tergantung dari fase/tingkat reaksi kimia yang terjadi.

c. Mg⁺² (Magnesium)

Magnesium mempunyai muatan ⁺² dengan notasi Mg dan berat atom 24,305. Ion ini juga sangat penting untuk kelangsungan hidup makhluk hidup (Hem, 1985). Sumber magnesium di alam menurut (Jankowski, 2001) sebagian besar terkandung pada ferromagnesian mineral yang berwarna gelap seperti olivine, piroksin, amphibol dan mika. Selain itu pada batuan sedimen, ion ini berasosiasi dengan ion-ion karbonat pada mineral magnesit dan hidromagnesit, sementara pada batuan metamorf magnesium terkandung dalam chlorite dan serpentin. Konsentrasi magnesium di air biasanya kurang dari 50 mg/l, dan di laut dapat mencapai 1350 mg/l.

d. K (Kalium)

Kalium merupakan kation yang tidak dominan ditemukan dalam airtanah terdapat dalam feldspar ortoklas, mika, dan *feldspathoid leucid*. Pada batuan sedimen, kalium umumnya hadir sebagai feldspar, mika atau illit, dan mineral liat lainnya.

1. Anion

Anion merupakan unsur ion mayor yang bermuatan negati, terdiri dari Cl^- (klorida), HCO_3^- (bikarbonat), dan SO_4^{2-} (sulfat).

a. Cl^- (Klorida)

Klorida atau lebih dikenal sebagai *chloride* merupakan salah satu ion negatif (anion) terpenting di alam. Klorida mempunyai muatan negatif berjumlah satu dengan notasi Cl^- dan berat atom = 35,453. Sumber utama Cl^- di bumi adalah dari air laut yang terbawa angin ke darat setelah diuapkan oleh sinar matahari dan jatuh ke bumi. Jumlah kandungan klorida dalam air sekitar 25 mg/l dan di laut dapat mencapai 350000 mg/l. Sumber klorida yang utama adalah batuan sedimen terutama hasil evaporasi. Pada batuan beku hampir tidak ditemukan unsur ini terlarut dalam air, kecuali pada jumlah yang sangat kecil. Selain itu mineral utama penghasil klorida adalah halite dan silvit.

b. HCO_3^- (Bikarbonat)

Sebagian besar unsur bikarbonat dapat berasal dari batuan kapur dan *dolomite* tetapi tidak menutup kemungkinan senyawa bikarbonat berasal dari batuan lain. Bikarbonat dari batuan kapur umumnya mudah mengalami pelarutan oleh adanya air hujan yang masuk ke dalam rekahan batuan, yang selanjutnya dapat membentuk sungai bawah tanah ataupun goa-goa bawah tanah dengan berbagai ornamen goa seperti stalagmit dan stalagtit (Karmono dan Cahyono, 1978 dalam Prabowo, 2007).

c. SO_4^{-2} (Sulfat)

Sulfat berasal dari pembusukan sampah, pembusukan zat yang mengandung belerang, penurunan kadar campuran belerang menjadi sulfida sehingga menghasilkan bau yang tidak sedap (Kristiadi, 2008). Air yang mengandung sulfat dengan konsentrasi 500 mg/L akan terasa pahit, dan dengan konsentrasi sekitar 1000 mg/L akan memberikan efek pencahar (C.N Durfer and E.Baker, 1964 dalam Todd, 2005). Pada suatu akuifer yang mengandung banyak oksigen (lingkungan oksidasi), sulfur akan membentuk formasi dengan 4 oksigen membentuk suatu anion yang dikenal sebagai sulfat dengan berat atom sebesar 96,062 atm.

Parameter fisika dan kimia standar air minum berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, dapat dilihat pada (**Tabel 2.1**).

Tabel 2.1 Parameter Fisika dan Kimia Standar Air minum (Sumber : PERMENKES No.492/MENKES/PER/IX/2010)

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang di perbolehkan
a.	Parameter Fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	Tidak berwarna
	3. Total Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Rasa		Tidak berasa
	5. Suhu	°C	Suhu udara \pm 30°C
b.	Parameter Kimia		
	1. pH		6,5 – 8,5
	2. Natrium	mg/l	200
	3. Bikarbonat	mg/l	500
	4. Klorida	mg/l	250
	5. Sulfat	mg/l	250

BAB III**METODE PENELITIAN****3.1. Objek Penelitian**

Berikut hal-hal yang menjadi objek penelitian :

1. Kondisi level airtanah, meliputi topografi dan ketinggian muka airtanah.
2. Kondisi fisika airtanah.
3. Kondisi kimia airtanah.
4. Kondisi hidrokimia airtanah.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data dilapangan terdiri dari :

1. Peta topografi
2. *Global Positioning System* (GPS)
3. Alat-alat tulis
4. Kamera
5. *Young Sustainable Impact* (YSI)
6. Rol meter
7. Botol kosong 1 L
8. Aquades

3.3. Metode Penelitian**3.3.1 Tahap Persiapan**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi dan data sekunder daerah penelitian, studi literatur mengenai metode yang akan

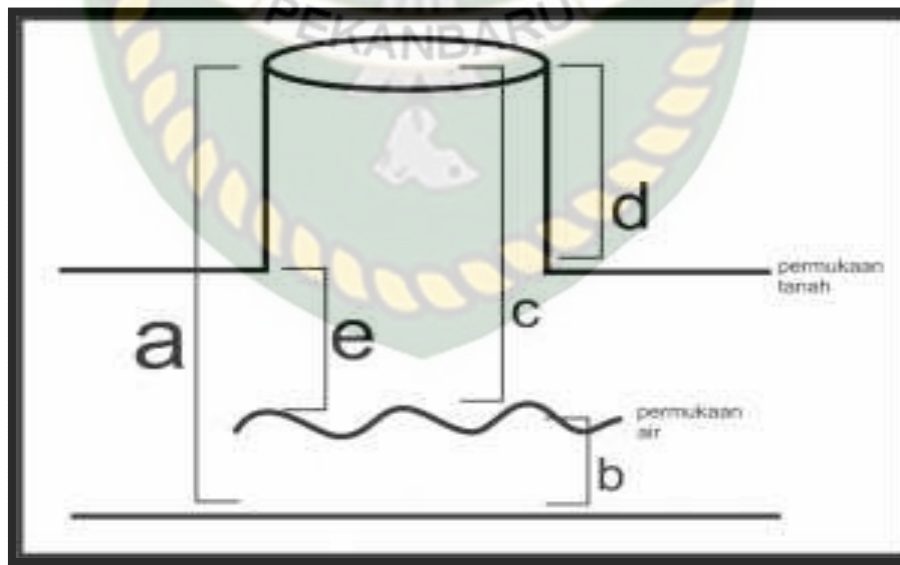
digunakan, dan pengurusan surat izin, mulai dari tingkat universitas sampai pemerintahan daerah setempat.

3.3.2. Tahap Pengambilan Data

Tahap ini dilakukan peninjauan secara langsung dan cermat di lokasi penelitian yang terdiri dari :

1. Menentukan lokasi yang harus diamati kedalaman muka airtanahnya.
2. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Melakukan pengukuran kedalaman sumur dengan menggunakan meteran.
4. Melakukan pengukuran muka airtanah dengan menggunakan meteran.
5. Melakukan pengukuran kedalaman air dengan menggunakan meteran.
6. Melakukan penyalinan data dari hasil pengamatan.

Pengukuran sumur berpedoman pada model (Gambar3.) yang telah dibuat sebelumnya (Putra, 2016).



Gambar 3.1 Model Pengukuran Sumur Gali (Putra & Yuskar, 2016)

Berikut keterangan gambar model pengukuran sumur gali :

- a. Jarak bagian atas cincin sumur dan dasar sumur.
- b. Jarak antara permukaan air dan dasar sumur.
- c. Jarak antar bagian atas cincin sumur dengan air di dalam sumur.
- d. Jarak antara bagian atas cincin dengan permukaan tanah.
- e. Jarak antara permukaan tanah dengan permukaan air di dalam sumur.

3.3.3. Tahap Analisis Data

3.3.3.1. Metode Tiga Titik

Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan prinsip dasar yang menyatakan bahwa gabungan dari tiga titik atau lebih dapat membentuk sebuah bidang dengan arah tertentu. Terdapat 2 jenis tipe masalah yang dijumpai dalam menggunakan metode 3 titik ini yaitu titik berada pada ketinggian yang sama atau ketiga titiknya berada pada elevasi yang berbeda.

Langkah-langkah dalam menggunakan metode tiga titik yaitu, pertama tentukan sumur yang memiliki kedalaman yang paling tinggi dan rendah, lalu hitung jaraknya dan dihubungkan, setelah itu elevasi permukaan tanah dikurang dengan kedalaman air sumur setiap titik. Nilai titik tertinggi dikurang dengan nilai titik terendah maka didapat nilai L, nilai L dibagi dengan jarak sebenarnya dan didapat jumlah titik. Jumlah titik ditambahkan dengan titik terendah sampai nanti nilainya sama dengan titik ketiga dan dihubungkan, sehingga didapat SW4, tarik garis tegak lurus dari titik tiga ke garis titik 1 dan 2 didapat SW5 (Todd D.K. 1980).

Metode tiga titik ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui arah aliran air yang terdapat pada 3 sumur atau lebih. Setelah dilakukannya pengumpulan data seperti elevasi permukaan tanah, kedalaman air sumur dasar akuifer dan panjang sumur, maka bisa dilakukan tiga plot dari ketiga sumur tersebut. Ploting ketiga sumur dilakukan dengan menentukan ketiga titik sumur dengan mengutarakan daerah tersebut. Pada millimeter blok, setelah diplotkan diberi label tiap-tiap sumur dengan

label SW untuk sumur dangkal dan DM untuk sumur dalam. Selanjutnya ditentukan sumur yang airnya tinggi dan airnya yang rendah dari tiap sumur, setelah melakukan perhitungan *hydraulic gradient*.

3.3.3.2. Kualitas Airtanah Layak Konsumsi

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 dalam pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa air layak konsumsi adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat dipakai. Air yang baik untuk dikonsumsi tidak dapat hanya dinilai lewat kasat mata manusia saja namun ada beberapa parameter air harus memenuhi standar baku mutu air layak konsumsi yang meliputi parameter fisik, kimiawi, biologi. Jadi kualitas air yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan air layak konsumsi harus memenuhi persyaratan air minum sesuai dengan peraturan undang-undang yang berlaku dan layak minum apabila dimasak.

3.3.3.3. Analisis Fasies Airtanah

1. Metode Klasifikasi Kurlov

Metode klasifikasi yang dikemukakan oleh Kurlov sangat praktis dan dengan cepat dapat menentukan kelas airtanah. Penamaan kelas air ditentukan oleh kandungan ion yang mempunyai jumlah $\geq 25\%$.

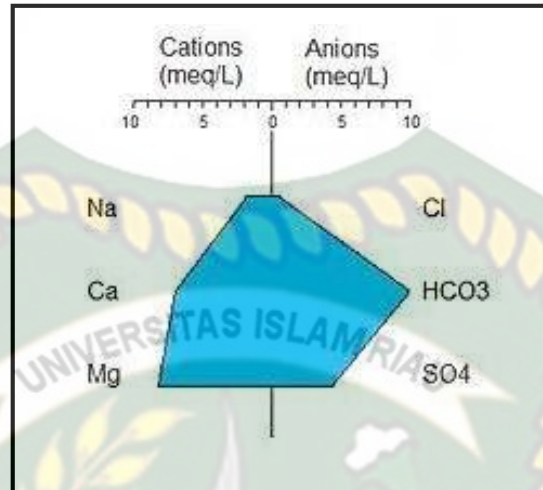
Prosedurnya : satuan mg/l diubah menjadi epj (ekuivalen per juta), yaitu

$$\text{Equivalent/liter} = \text{concentration} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) \times \frac{1 \text{ mole}}{\text{atomic or molucelar wt}} \times \frac{\# \text{ of equivalent}}{\text{mole}}$$

2. Metode Korelasi dengan Diagram Stiff

Metode korelasi dengan menggunakan diagram stiff dapat untuk menghubungkan atau mengkorelasikan airtanah secara tegak pada satu lubang bor mulai dari airtanah teratas sampai yang terbawah atau secara mendatar pada akuifer

yang sama. Dengan menghubungkan titik-titik yang mempunyai besaran epj pada tiap-tiap unsur, sebagai berikut :



Gambar 3.2 Metode Korelasi dengan Diagram Stiff

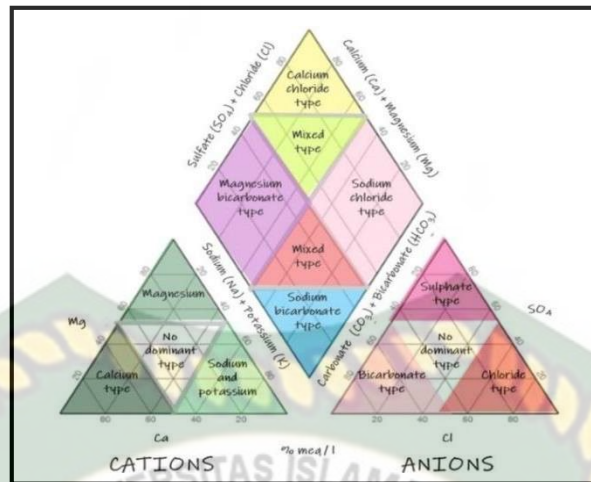
Prosedur : Plot anion dan kation pada kertas millimeter : sumbu x = nilai ion (dalam epj), sumbu y = jenis ion. Kation berada disebelah kiri sumbu y, sedangkan anion berada disebelah kanan sumbu y. Hubungkan antar ion seperti pola stiff.

3. Metode Analisis dengan Diagram Trillinier Piper

Metode analisis dengan diagram trillinier piper penting untuk pembelajaran genetik airtanah. Diagram ini untuk mengetahui sumber unsur penyusun yang terlarut dalam airtanah, perubahan atau modifikasi sifat air yang melewati suatu wilayah tertentu serta hubungannya dengan permasalahan geokimia.

Prosedur : plot masing-masing data dalam % ke diagram di bawah ini untuk menentukan tipe airtanah.

$$\% \text{ unsur} = \frac{\frac{\text{meq}}{l} \text{ unsur anion dan kation}}{\frac{\text{meq/l}}{t} \text{ total anion dan kation}} \times 100\%$$



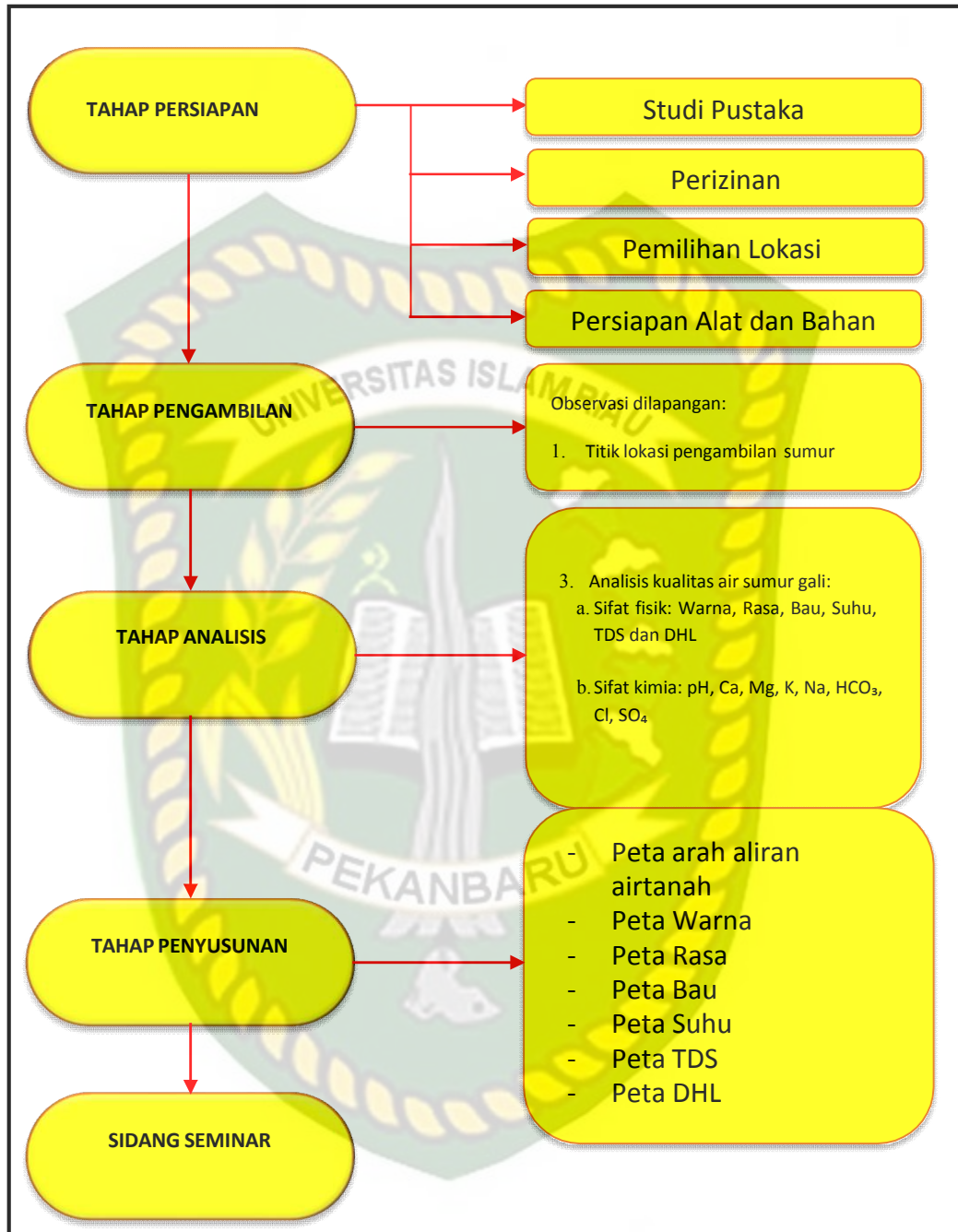
Gambar 3.3 Metode Korelasi dengan Diagram Trilliner Piper

3.3.4. Tahap Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan pada data analisa laboratorium dan data yang sudah diolah. Pada tahap ini mulai dilakukan interpretasi dari semua data yang diperoleh dengan melakukan rekrontuksi dan penarikan kesimpulan. Parameter kualitas airtanah yang layak dikonsumsi berdasarkan PERMENKES RI No.492/Menkes/Per/IV/2010.

3.3.5. Tahap Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan merupakan tahapan terakhir yang dilakukan setelah proses pengolahan dan analisis data laboratorium berdasarkan PERMENKES RI No.492/Menkes/Per/IV/2010, kemudian dilanjutkan dengan penulisan laporan yang disajikan dalam bentuk tulisan ilmiah. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada (Gambar 3.4).



Ambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Ketersediaan Data

Lokasi penelitian terletak di Desa Teluk Nilap, Kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau dengan luas wilayah 6,78 Km² dengan ketersediaan data sebanyak 20 sumur gali. Secara astronomi, daerah ini terletak pada koordinat 2° 0'27.82" - 2° 1'48.56" LU dan 100°37'24.65" - 100°38'43.84" BT. Ketersediaan data dapat dilihat pada (Tabel 4.1).

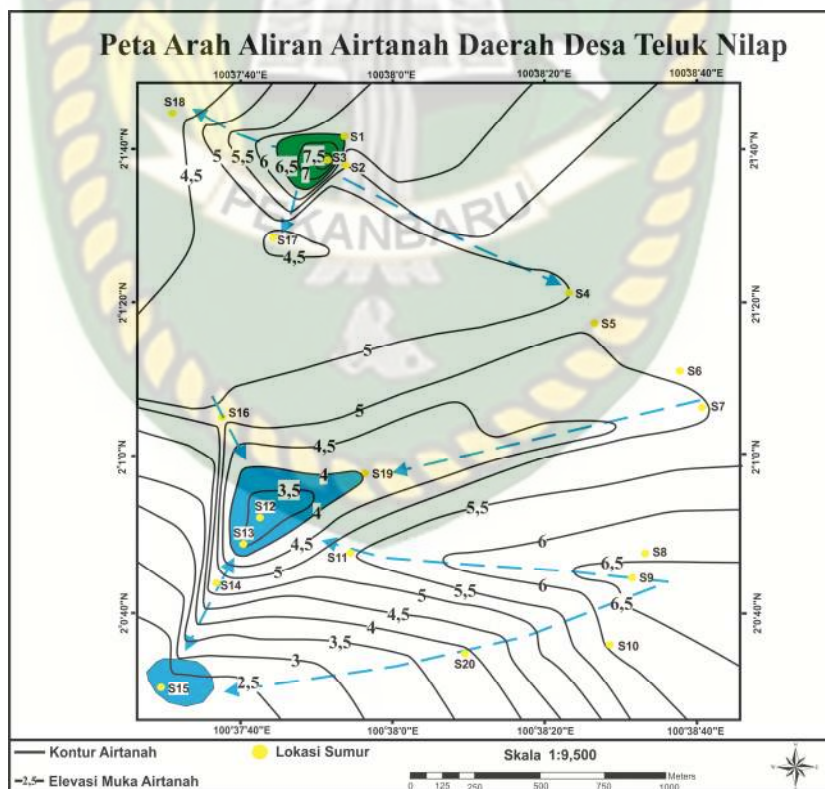
Tabel 4.1 Ketersediaan Data

No	Lokasi Sumur		Bagian Sumur (m)					Mat	
	Longitude	Latitude	Elevasi (m)	a	b	c	d		e
1	2° 1'41.90"	100°37'53.80"	7	3.2	2	1.2	0.7	0.5	6.5
2	2° 1'38.70"	100°37'51.50"	8	3.34	2.24	1.1	0.94	0.16	7.84
3	2° 1'38.00"	100°37'53.90"	7	3.7	1.4	2.3	0.58	1.72	5.28
4	2° 1'20.90"	100°38'23.00"	6	2	1	1	0	1	5
5	2° 1'17.10"	100°38'26.20"	6	1.7	0.8	0.9	0	0.9	5.1
6	2° 1'10.80"	100°38'37.10"	6	1.7	0.8	0.9	0	0.9	5.1
7	2° 1'06.10"	100°38'39.90"	7	3.5	0.55	2.95	0.7	2.25	4.75
8	2° 0'47.50"	100°38'32.10"	7	1.7	1.15	0.55	0	0.55	6.45
9	2° 0'44.40"	100°38'30.50"	8	2.2	1	1.2	0	1.2	6.8
10	2° 0'36.00"	100°38'27.50"	7	1.5	0.6	0.9	0	0.9	6.1
11	2° 0'47.70"	100°37'54.60"	7	3.5	1.36	2.14	0.8	1.34	5.66
12	2° 0'52.01"	100°37'43.00"	4	1.5	0.5	1	0	1	3
13	2° 0'48.70"	100°37'40.90"	4	3.7	2.09	1.61	1.1	0.51	3.49
14	2° 0'43.80"	100°37'37.50"	6	1.1	0.6	0.5	0	0.5	5.5
15	2° 0'30.80"	100°37'30.70"	3	2.96	0.95	0.95	0	0.95	2.05

16	2° 1'05.01"	100°37'38.00"	6	2.6	0.9	0.9	0	0.9	5.1
17	2° 1'28.40"	100°37'44.50"	5	1.4	0.6	0.6	0	0.6	4.4
18	2° 1'45.10"	100°37'31.00"	5	2.6	0.9	0.9	0	0.9	4.1
19	2° 0'57.60"	100°37'56.40"	5	3.15	1.6	1.6	0.67	0.93	4.07
20	2° 0'35.00"	100°38'9.20"	5	1.68	1.12	1.12	0	1.12	3.88

4.2. Arah Persebaran Airtanah

Berdasarkan data muka airtanah di daerah penelitian, maka dapat diketahui arah persebaran airtanah. Dari data tersebut, nilai muka airtanah paling tinggi berada di sumur stasiun 2 dengan nilai 7.84 meter yang terletak pada bagian Utara daerah penelitian dan nilai muka airtanah paling rendah berada di sumur stasiun 15 dengan nilai 2.05 meter yang terletak pada bagian Baratdaya daerah penelitian (**Gambar 4.1**).



Gambar 4.1 Peta Arah Aliran Airtanah

Dilihat dari peta kontur daerah penelitian, terdapat pusat sebaran airtanah dan pusat aliran airtanah. Pusat sebaran airtanah terletak di stasiun 2, dengan aliran mengarah kearah Baratlaut menuju stasiun 18 dan kearah Tenggara menuju stasiun 4. Pusat aliran airtanah terletak di stasiun 12 dan stasiun 15. Pada stasiun 12, air mengalir dari arah Timur, tepatnya pada stasiun 9 dari arah Selatan pada stasiun 14 dan dari arah Timurlaut pada stasiun 7. Pada stasiun 15, air mengalir dari arah Utara pada stasiun 14 dan dari arah Timur pada stasiun 9 .

4.3. Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Fisika

Kualitas fisika airtanah dapat diketahui dari indikator warna, bau, rasa, suhu, zat padat terlarut (TDS), dan daya hantar listrik (DHL).

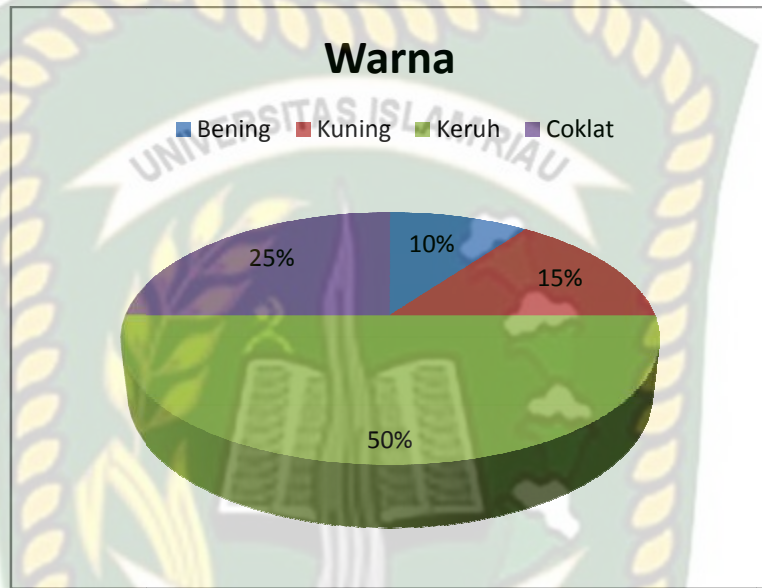
4.3.1. Warna

Warna air yang didapat pada daerah penelitian terbagi menjadi 4 jenis warna, yaitu bening (tidak berwarna), coklat, kuning, dan keruh. Air dengan warna bening sebanyak 2 stasiun, warna coklat sebanyak 5 stasiun, warna kuning sebanyak 3 stasiun, dan keruh sebanyak 10 stasiun (**Tabel 4.2**).

Tabel 4.2 Warna Airtanah

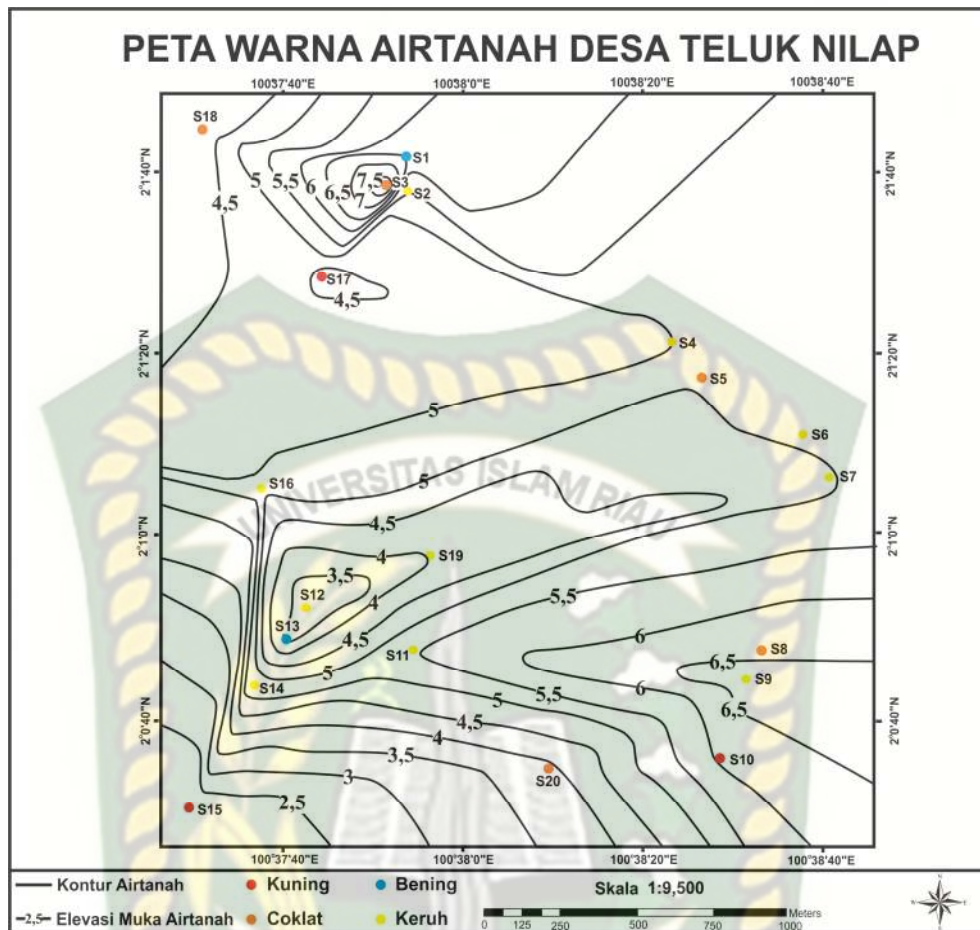
Sumur	Warna	Keterangan	Sumur	Warna	Keterangan
St1	Bening	Layak	St11	Keruh	Tidak Layak
St2	Keruh	Tidak Layak	St12	Keruh	Tidak Layak
St3	Coklat	Tidak Layak	St13	Bening	Layak
St4	Keruh	Tidak Layak	St14	Keruh	Tidak Layak
St5	Coklat	Tidak Layak	St15	Kuning	Tidak Layak
St6	Keruh	Tidak Layak	St16	Keruh	Tidak Layak
St7	Keruh	Tidak Layak	St17	Kuning	Tidak Layak
St8	Coklat	Tidak Layak	St18	Coklat	Tidak Layak
St9	Keruh	Tidak Layak	St19	Keruh	Tidak Layak
St10	Kuning	Tidak Layak	St20	Coklat	Tidak Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, syarat warna air yang layak dikonsumsi adalah bening/tidak berwarna. Terkait peraturan tersebut, persentase air yang layak di konsumsi sebanyak 10% yang terdapat di stasiun 1 dan stasiun 13. Persentase air yang tidak layak konsumsi sebanyak 90% dikarenakan memiliki warna yang tidak sesuai peraturan tersebut yaitu kuning, coklat dan keruh (**Gambar 4.2**).



Gambar 4.2 Diagram Persentase Warna Airtanah

Pada peta persebaran warna airtanah, stasiun dengan warna airtanah bening ditandai dengan warna biru, stasiun dengan warna airtanah kuning ditandai dengan warna merah, stasiun dengan warna airtanah keruh ditandai dengan warna kuning, dan stasiun dengan warna airtanah coklat ditandai dengan warna coklat (**Gambar 4.3**).



Gambar 4.3 Peta Warna Airtanah

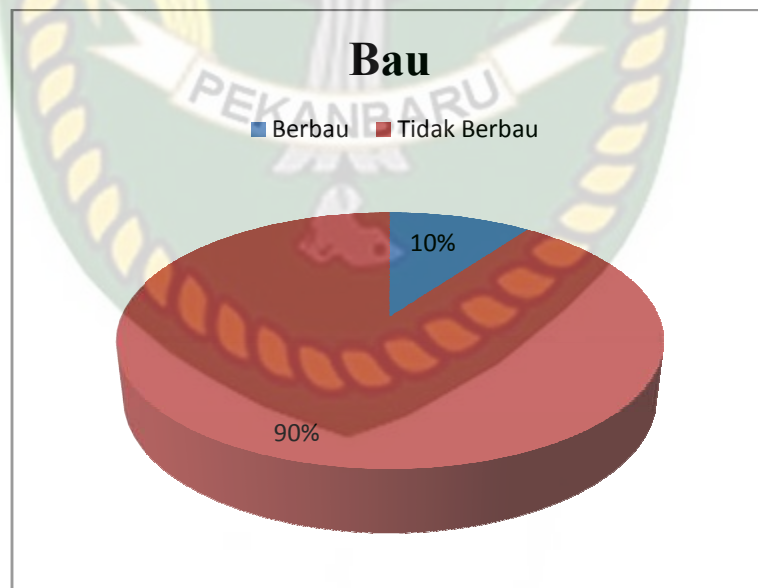
4.3.2. Bau

Faktor geologi yang mempengaruhi bau airtanah di daerah penelitian adalah aktifitas limbah rumah tangga masyarakat yang meresap dan terbawa masuk melalui air hujan menyatu dengan airtanah. Hal ini ditandai dengan adanya limbah rumah tangga yang berdada sangat dekat dengan sumur gali tersebut. Dari hasil analisis airtanah daerah penelitian di peroleh 2 stasiun dengan air yang berbau dan 18 stasiun dengan air yang tidak berbau (**Tabel 4.3**).

Tabel 4.3 Bau Airtanah

Sumur	Bau	Keterangan	Bau	Warna	Keterangan
St1	Tidak Berbau	Layak	St11	Tidak Berbau	Layak
St2	Tidak Berbau	Layak	St12	Tidak Berbau	Layak
St3	Tidak Berbau	Layak	St13	Tidak Berbau	Layak
St4	Tidak Berbau	Layak	St14	Tidak Berbau	Layak
St5	Tidak Berbau	Layak	St15	Tidak Berbau	Layak
St6	Tidak Berbau	Layak	St16	Tidak Berbau	Layak
St7	Tidak Berbau	Layak	St17	Tidak Berbau	Layak
St8	Tidak Berbau	Layak	St18	Berbau	Tidak Layak
St9	Tidak Berbau	Layak	St19	Tidak Berbau	Layak
St10	Berbau	Tidak Layak	St20	Tidak Berbau	Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, syarat bau air yang layak dikonsumsi adalah tidak berbau. Terkait peraturan tersebut, persentase air yang layak dikonsumsi sebanyak 90% dan persentase air yang tidak layak konsumsi sebanyak 10% (**Gambar 4.4**).



Gambar 4.4 Diagram Persentase Bau Airtanah

Pada peta persebaran bau airtanah, stasiun dengan airtanah yang memiliki bau ditandai dengan warna merah, stasiun dengan airtanah yang tidak berbau ditandai dengan warna kuning (**Gambar 4.5**).



Gambar 4.5 Peta Bau Airtanah

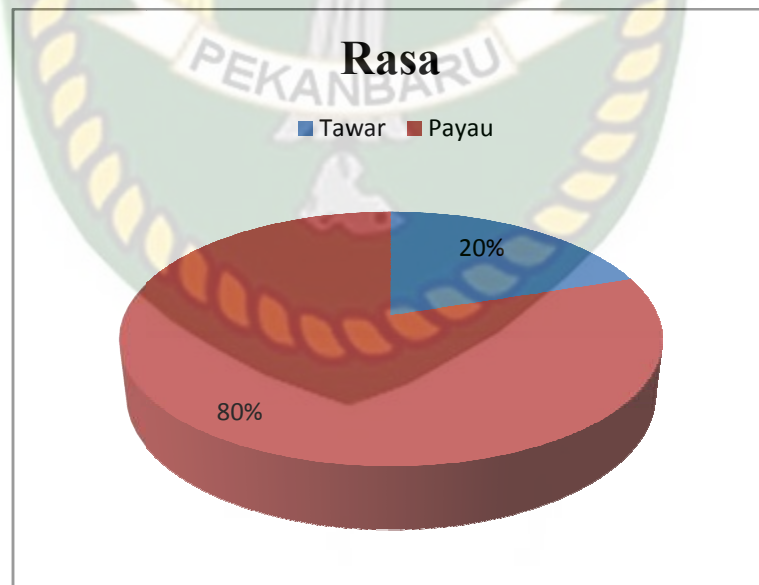
4.3.3. Rasa

Faktor geologi yang mempengaruhi rasa pada airtanah daerah penelitian adalah tanah yang terdapat di daerah tersebut merupakan tanah gambut, dekomposisi dari bahan-bahan organik. Analisis rasa dilakukan secara langsung di lapangan, dimana terdapat 4 stasiun dengan rasa tawar dan 16 stasiun dengan rasa payau (**Tabel 4.4**).

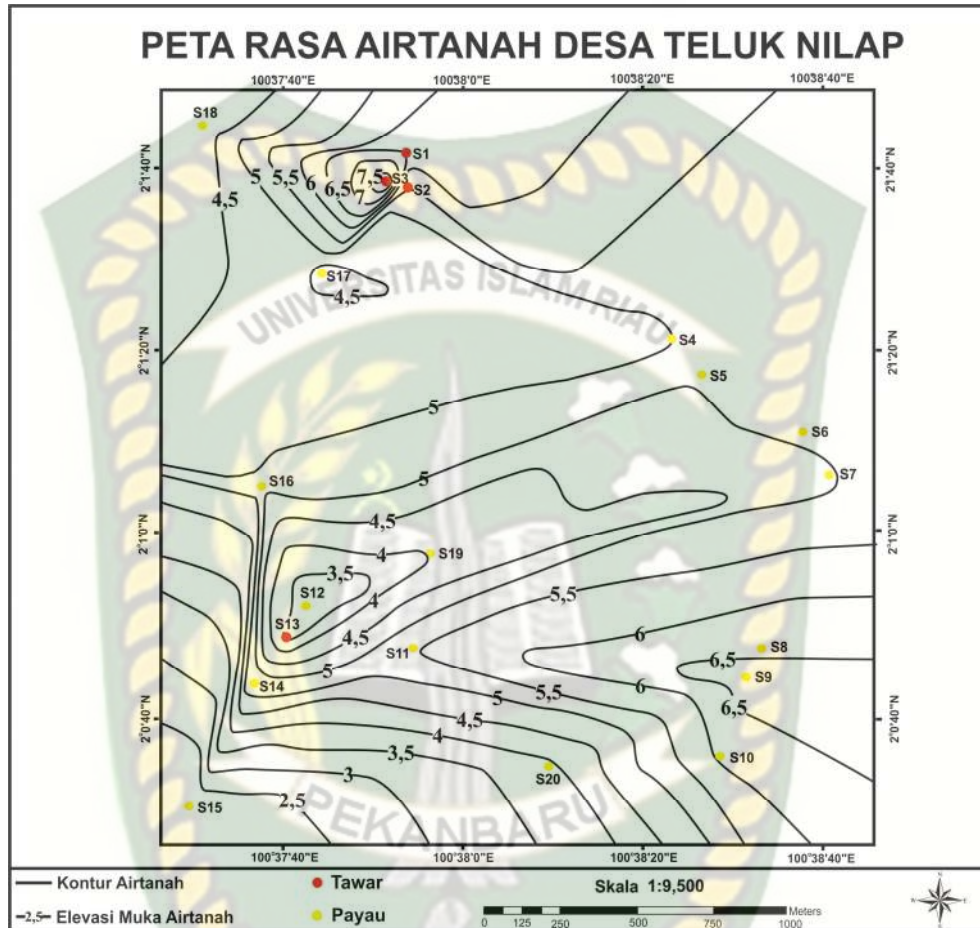
Tabel 4.4 Rasa Airtanah

Sumur	Rasa	Keterangan	Sumur	Rasa	Keterangan
St1	Tawar	Layak	St11	Payau	Tidak Layak
St2	Tawar	Layak	St12	Payau	Tidak Layak
St3	Tawar	Layak	St13	Tawar	Layak
St4	Payau	Tidak Layak	St14	Payau	Tidak Layak
St5	Payau	Tidak Layak	St15	Payau	Tidak Layak
St6	Payau	Tidak Layak	St16	Payau	Tidak Layak
St7	Payau	Tidak Layak	St17	Payau	Tidak Layak
St8	Payau	Tidak Layak	St18	Payau	Tidak Layak
St9	Payau	Tidak Layak	St19	Payau	Tidak Layak
St10	Payau	Tidak Layak	St20	Payau	Tidak Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, syarat rasa air yang layak dikonsumsi adalah tidak memiliki rasa (tawar). Terkait peraturan tersebut, persentase air yang layak di konsumsi sebanyak 20% dan persentase air yang tidak layak konsumsi sebanyak 80% (**Gambar 4.6**).

**Gambar 4.6** Diagram Persentase Rasa Airtanah

Pada peta persebaran rasa airtanah, stasiun dengan airtanah yang memiliki rasa tawar ditandai dengan warna merah dan stasiun dengan airtanah yang memiliki rasa besi ditandai dengan warna kuning (**Gambar 4.7**).



Gambar 4.7 Peta Rasa Airtanah

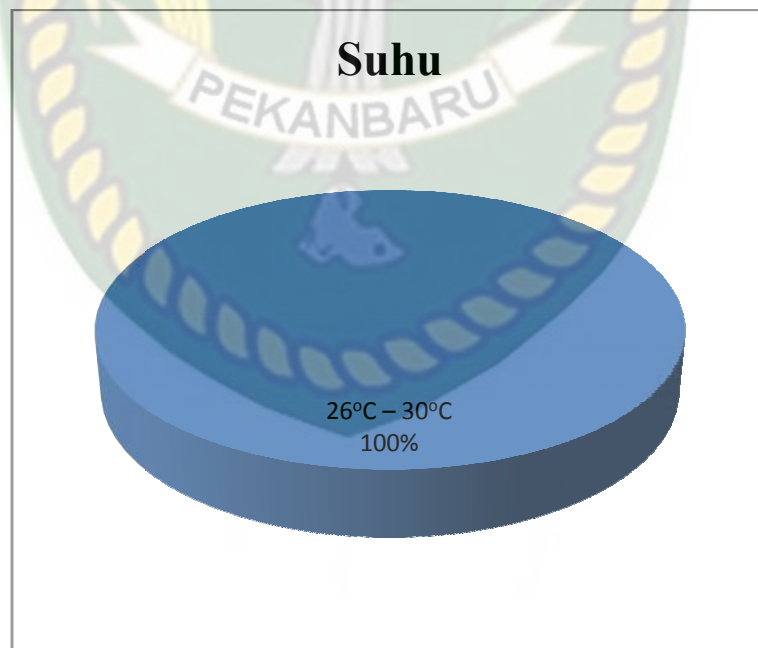
4.3.4. Suhu

Suhu bisa dipengaruhi baik secara langsung ataupun tidak langsung, dan suhu sangat dipengaruhi oleh sinar matahari. Suhu air sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut di dalam air. Selain itu, suhu air juga memiliki peranan penting dalam proses fisika, kimia, dan biologi air, sehingga perubahan suhu akan berakibat burubahnya proses fisika, kimia, dan biologi. Berdasarkan hasil dari data lapangan di daerah penelitian, di peroleh data suhu sebagai berikut (**Tabel 4.5**).

Tabel 4.5 Suhu Airtanah

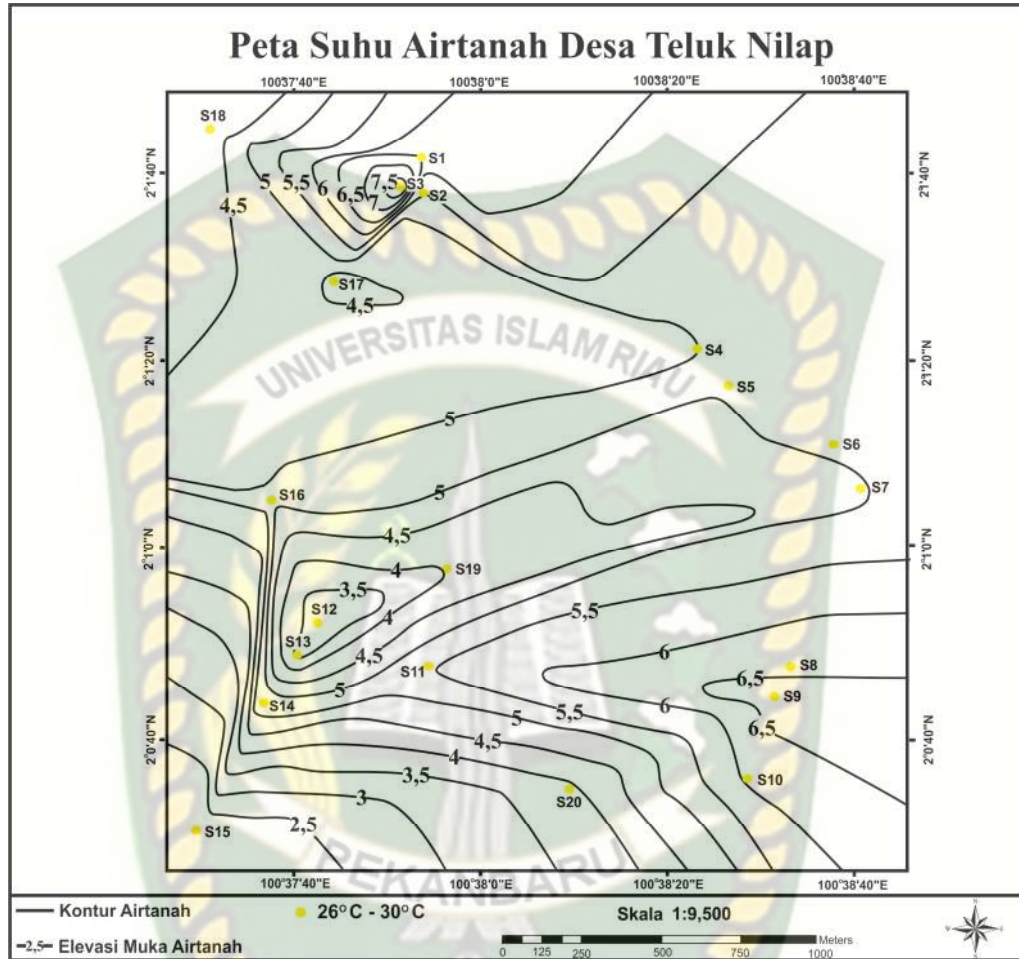
Sumur	Suhu	Keterangan	Sumur	Suhu	Keterangan
St1	28.2	Layak	St11	28.3	Layak
St2	28.8	Layak	St12	28.4	Layak
St3	29.2	Layak	St13	28.4	Layak
St4	28	Layak	St14	28.5	Layak
St5	28	Layak	St15	28.5	Layak
St6	28.7	Layak	St16	28.6	Layak
St7	28.2	Layak	St17	28.6	Layak
St8	28.1	Layak	St18	28.5	Layak
St9	28.2	Layak	St19	28.4	Layak
St10	28.3	Layak	St20	28.6	Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, suhu airtanah yang baik berkisar 26°C – 30°C . Terkait peraturan tersebut, semua sampel air layak untuk dikonsumsi karena rata-rata suhu yang dimiliki berada di angka 28°C – 29°C (Gambar 4.8).



Gambar 4.8 Diagram Persentase Suhu Airtanah

Pada peta persebaran suhu airtanah, stasiun dengan airtanah yang memiliki suhu 26°C – 30°C ditandai dengan warna kuning (**Gambar 4.9**).



Gambar 4.9 Peta Suhu Airtanah

4.3.5. Zat Padat Terlarut (TDS)

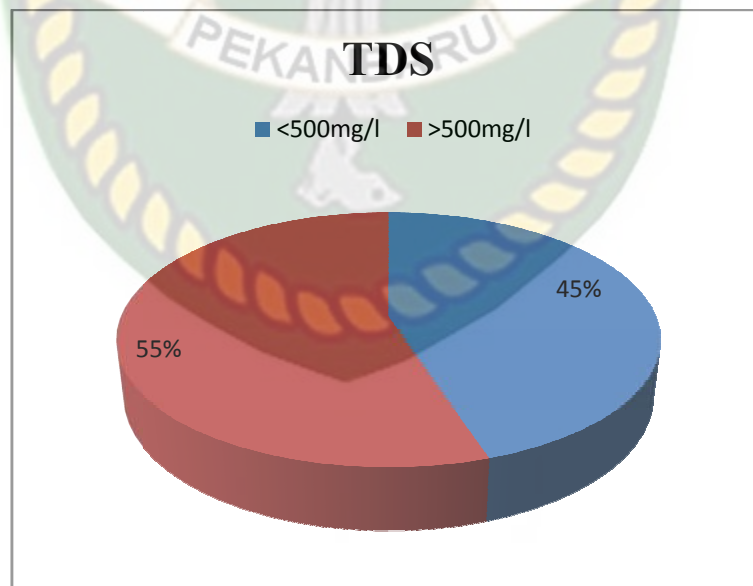
TDS atau besar jumlah padatan terlarut merupakan jumlah dari material padat yang terlarut di dalam air. TDS tidak menyebabkan kekeruhan pada air karena keseluruhan padatan terlarut secara merata dengan jumlah yang sangat kecil.

Berdasarkan hasil analisis data dari 20 sampel, didapatkan nilai TDS tertinggi yaitu 1553 mg/l yang terletak di stasiun 5, sedangkan nilai TDS terendah yaitu 236.5 mg/l yang terletak di stasiun 3 (**Tabel 4.6**).

Tabel 4.6 TDS Airtanah

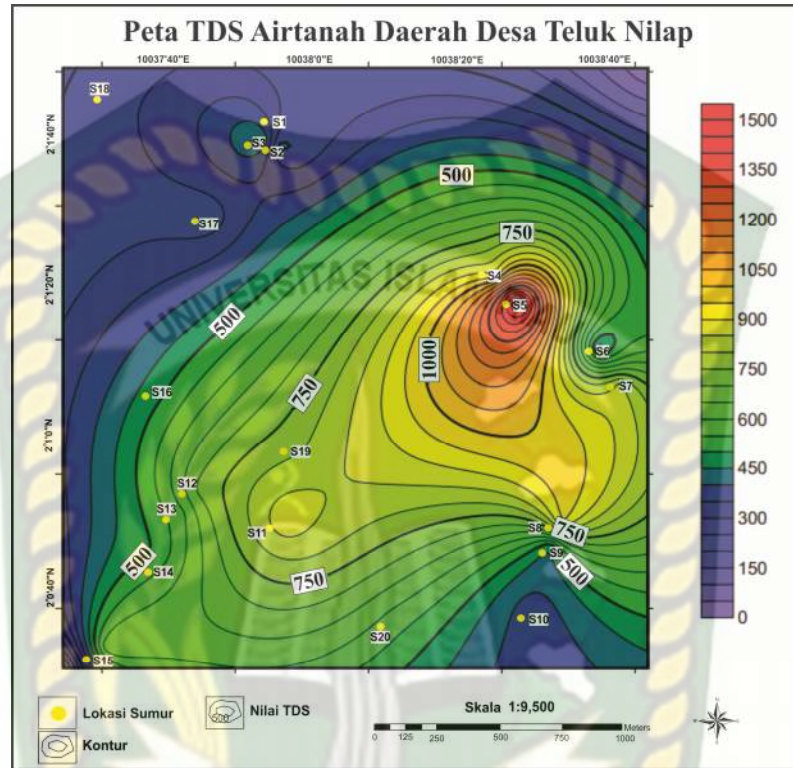
Sumur	TDS (mg/l)	Keterangan	Sumur	TDS (mg/l)	Keterangan
St1	304.6	Layak	St11	885	Tidak Layak
St2	469	Layak	St12	713	Tidak Layak
St3	236.5	Layak	St13	590	Tidak Layak
St4	898	Tidak Layak	St14	506	Tidak Layak
St5	1533	Tidak Layak	St15	646	Tidak Layak
St6	418.6	Layak	St16	491	Layak
St7	858	Tidak Layak	St17	266.2	Layak
St8	958	Tidak Layak	St18	283.4	Layak
St9	452.7	Layak	St19	788	Tidak Layak
St10	378.9	Layak	St20	586	Tidak Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, zat padat terlarut (TDS) dalam air yang layak berjumlah maksimum 500 mg/l. Terkait peraturan tersebut, terdapat 9 stasiun yang memiliki kelayakan dan boleh diminum dengan persentase 45% dan 11 stasiun yang tidak memiliki kelayakan dan tidak boleh diminum dengan persentase 55% (**Gambar4.10**).



Gambar 4.10 Diagram Persentase TDS Airtanah

Pada peta sebaran airtanah, nilai TDS tertinggi terdapat di bagian tenggara – baratdaya daerah penelitian, sedangkan nilai TDS terendah terdapat di bagian barat laut daerah penelitian (**Gambar 4.11**).



Gambar 4.11 Peta Zonasi Airtanah Berdasarkan Parameter TDS

4.3.6. Daya Hantar Listrik (DHL)

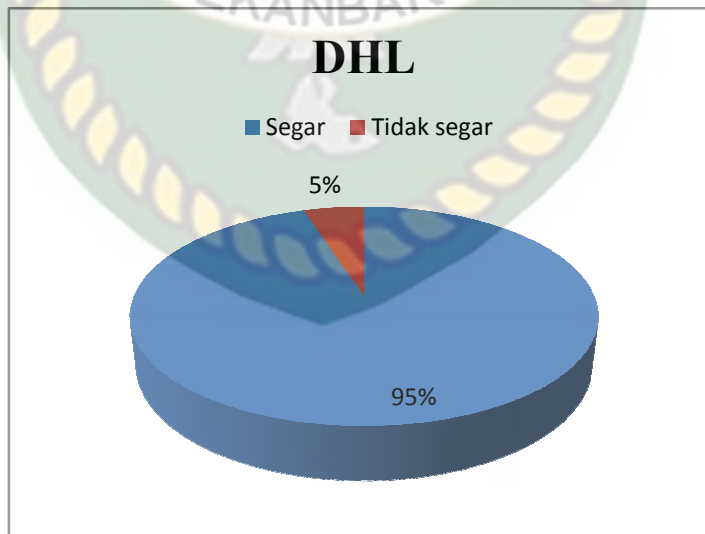
Daya hantar listrik (DHL) adalah ukuran kemampuan suatu zat menghantarkan arus listrik dalam temperatur tertentu yang dinyatakan dalam mikromohs per sentimeter ($\mu\text{mhos/cm}$). Satuan yang lebih umum digunakan adalah mikroSiemens ($\mu\text{S/cm}$). Untuk menghantarkan arus listrik, ion-ion bergerak dalam larutan memindahkan muatan listriknya (*ionic mobility*) yang bergantung pada ukuran dan interaksi antar ion dalam larutan.

Berdasarkan hasil analisis data dari 20 sampel, didapatkan nilai DHL tertinggi yaitu $2494 \mu\text{S/cm}$ yang terletak di stasiun 5, sedangkan nilai DHL terendah yaitu $392.8 \mu\text{S/cm}$ yang terletak di stasiun 3 (**Tabel 4.7**).

Tabel 4.7 DHL Airtanah

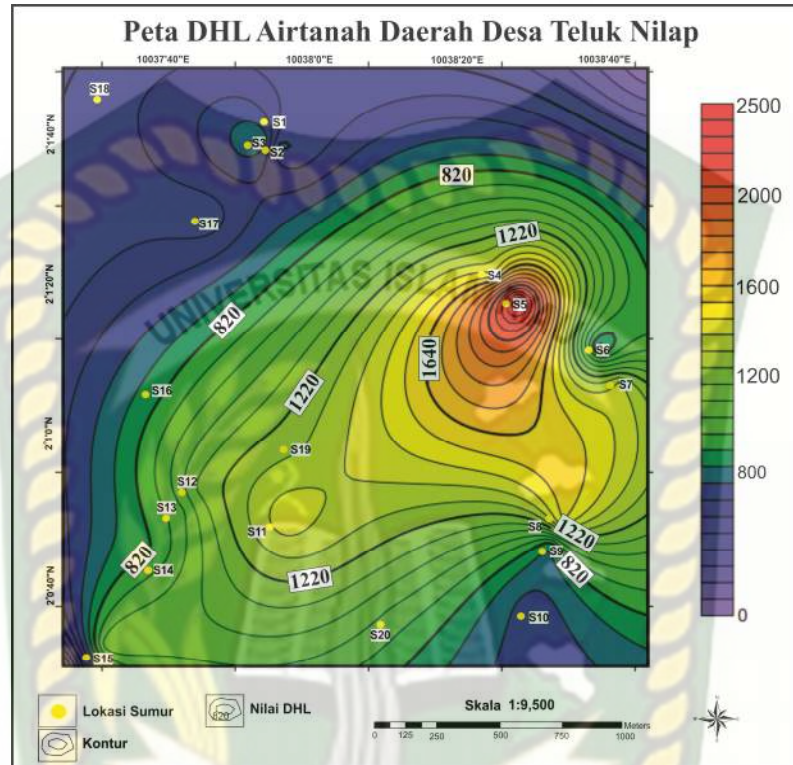
Sumur	DHL ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Klasifikasi Mandel,1981	Sumur	DHL ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Klasifikasi Mandel,1981)
St1	497	Airtanah segar	St11	1447	Airtanah segar
St2	774	Airtanah segar	St12	1167	Airtanah segar
St3	392.8	Airtanah segar	St13	968	Airtanah segar
St4	1460	Airtanah segar	St14	830	Airtanah segar
St5	2494	Airtanah tidak segar	St15	1060	Airtanah segar
St6	690	Airtanah segar	St16	807	Airtanah segar
St7	1400	Airtanah segar	St17	438.5	Airtanah segar
St8	1562	Airtanah segar	St18	465	Airtanah segar
St9	739	Airtanah segar	St19	1292	Airtanah segar
St10	620	Airtanah segar	St20	964	Airtanah segar

Berdasarkan klasifikasi Mandel (1981), jenis air segar memiliki nilai DHL antara 30-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Terkait klasifikasi tersebut dan hasil analisis (**Tabel 4.7**), terdapat 19 stasiun memiliki jenis airtanah segar dengan persentase 95% dan 1 stasiun memiliki jenis airtanah tidak segar terdapat di stasiun 5 dengan persentase 5% (**Gambar 4.12**).



Gambar 4.12 Diagram Persentase DHL Airtanah

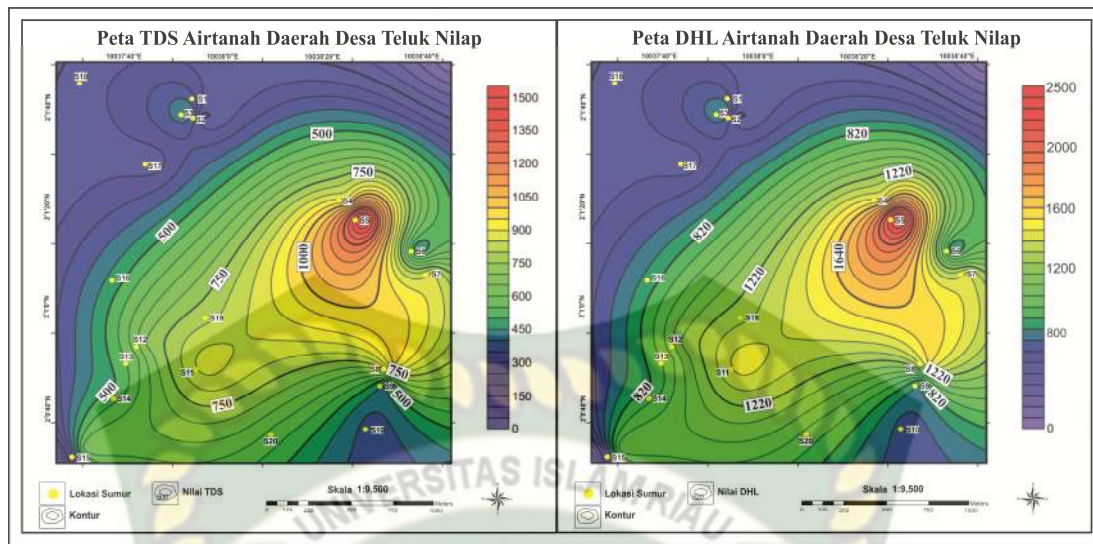
Pada peta sebaran airtanah, nilai DHL tertinggi terdapat di bagian tenggara – baratdaya daerah penelitian, sedangkan nilai DHL terendah terdapat di bagian barat laut daerah penelitian (**Gambar 4.13**).



Gambar 4.13 Peta Zonasi Airtanah Berdasarkan Parameter DHL

4.3.7. Hubungan TDS dan DHL

Setelah melakukan analisis parameter fisika, ditemukan hubungan antara parameter TDS dan parameter DHL. TDS adalah besarnya jumlah zat terlarut dalam air, sedangkan DHL adalah kemampuan suatu zat untuk menghantarkan listrik dalam temperatur tertentu dan dinyatakan dalam mikroSiemen/sentimeter ($\mu\text{S}/\text{cm}$). hubungan antara kedua parameter tersebut dapat dilihat pada (**Gambar 4.14**).



Gambar 4.14 Peta Perbandingan antara TDS dan DHL

Berdasarkan hasil perbandingan pada peta di atas, dapat disimpulkan semakin banyak nilai TDS yang terkandung dalam air, maka akan semakin tinggi DHL di dalam air tersebut. Begitupun sebaliknya, semakin sedikit nilai TDS yang terkandung dalam air, maka akan semakin rendah DHL di dalam air tersebut.

4.4. Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Kimia

Kualitas kimia airtanah dapat dilihat dari indikator nilai pH (*Pollutan Hydrogen*). Berdasarkan hasil pengukuran sampel air di daerah penelitian, didapatkan 20 titik sumur, berikut parameter kimia yang digunakan :

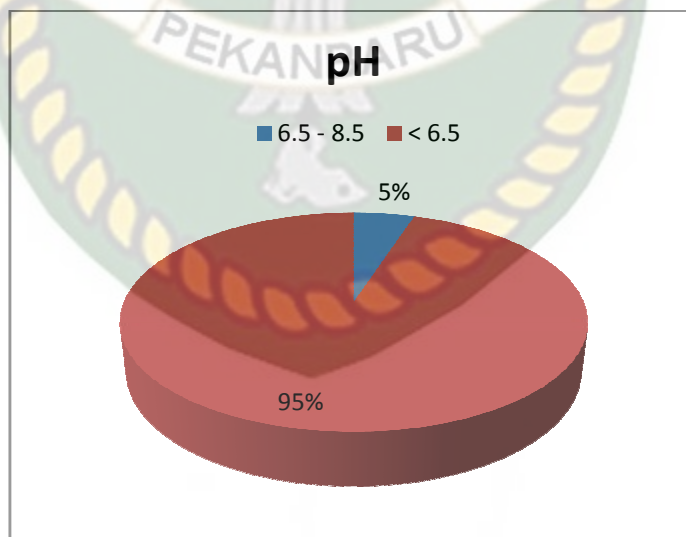
4.4.1. pH (*Pollutan Hydrogen*)

Air minum sebaiknya memiliki pH netral, tidak asam/basa untuk mencegah pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya warna, bau, dan rasa. pH standar untuk air minum adalah 6.5 – 8.5. Nilai pH tertinggi pada daerah penelitian terdapat di stasiun 10 dengan nilai 6.46. Nilai pH terendah pada daerah penelitian terdapat di stasiun 2 dengan nilai 5.39 (**Tabel 4.9**).

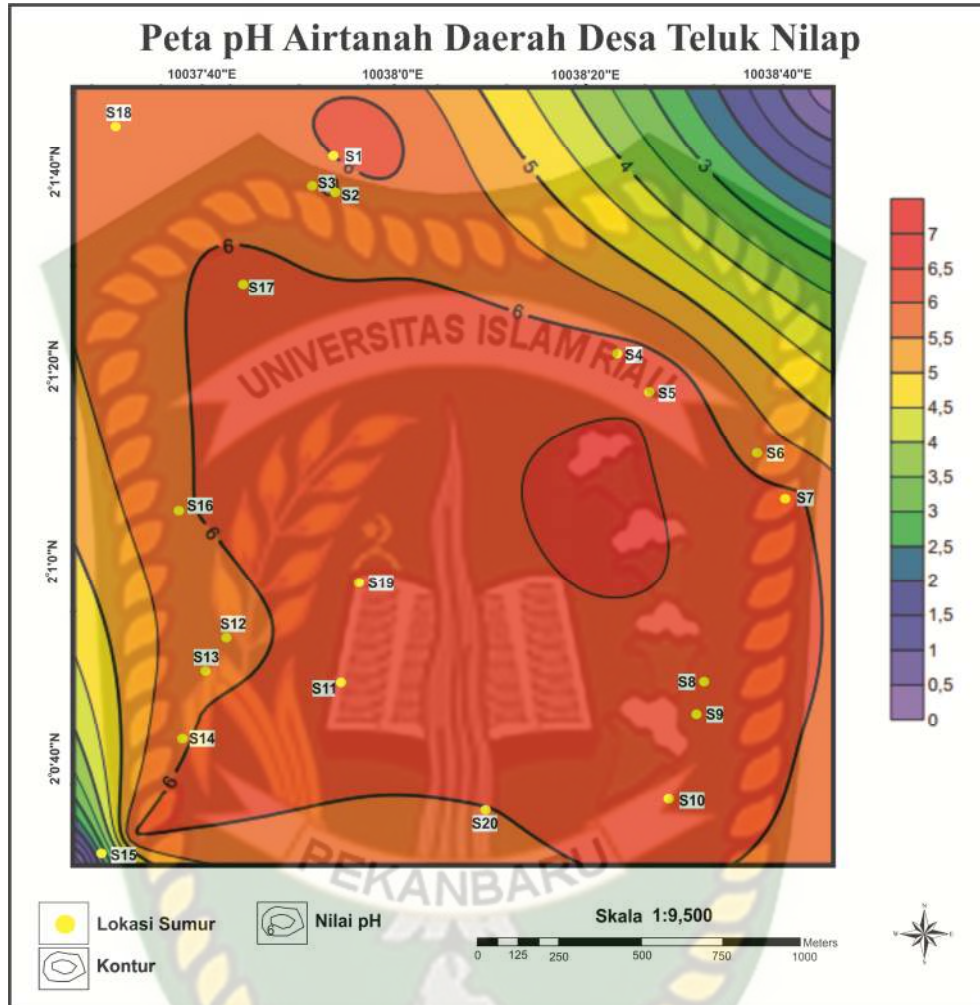
Tabel 4.9 pH Airtanah

Sumur	pH	Keterangan	Sumur	pH	Keterangan
St1	6.5	Layak	St11	6.07	Tidak Layak
St2	5.39	Tidak Layak	St12	5.94	Tidak Layak
St3	5.76	Tidak Layak	St13	5.9	Tidak Layak
St4	6.13	Tidak Layak	St14	5.98	Tidak Layak
St5	6.38	Tidak Layak	St15	6.04	Tidak Layak
St6	5.65	Tidak Layak	St16	6.05	Tidak Layak
St7	6.05	Tidak Layak	St17	6.15	Tidak Layak
St8	6.37	Tidak Layak	St18	5.91	Tidak Layak
St9	6.04	Tidak Layak	St19	6.1	Tidak Layak
St10	6.46	Tidak Layak	St20	6.04	Tidak Layak

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, nilai pH yang layak dan diperbolehkan untuk diminum adalah 6.5 – 8.5. Terkait peraturan tersebut, terdapat 1 stasiun yang memiliki kelayakan dan boleh diminum dengan persentase 5% dan 19 stasiun yang tidak memiliki kelayakan dan tidak boleh diminum dengan persentase 95% (**Gambar 4.15**).

**Gambar 4.15** Diagram Persentase pH Airtanah

Pada peta sebaran airtanah, hanya 1 stasiun yang memiliki nilai pH >6,5, sedangkan 19 stasiun yang lainnya memiliki nilai pH <6.5 (**Gambar 4.16**).



Gambar 4.16 Peta Sebaran Airtanah Berdasarkan Parameter pH

Hasil dari analisis parameter warna, bau, rasa, suhu, TDS, DHL, dan pH airtanah daerah penelitian berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum, sehingga dapat ditentukan kualitas airtanah pada daerah penelitian (**Tabel 4.10**).

Tabel 4.10 Tabel Analisis Parameter Fisika dan Kimia
(Acuan : Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010)

No	Warna	Bau	Rasa	Suhu	TDS	DHL	pH	Keterangan
1	Bening	Tidak Berbau	Tawar	28.2	304.6	497	6.5	Layak diminum
2	Keruh	Tidak Berbau	Tawar	28.8	469	774	5.39	Tidak Layak diminum
3	Coklat	Tidak Berbau	Tawar	29.2	236.5	392.8	5.76	Tidak Layak diminum
4	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28	898	1460	6.13	Tidak Layak diminum
5	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28	1533	2494	6.38	Tidak Layak diminum
6	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.7	418.6	690	5.65	Tidak Layak diminum
7	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.2	858	1400	6.05	Tidak Layak diminum
8	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28.1	958	1562	6.37	Tidak Layak diminum
9	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.2	452.7	739	6.04	Tidak Layak diminum
10	Kuning	Berbau	Besi	28.3	378.9	620	6.46	Tidak Layak diminum
11	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.3	885	1447	6.07	Tidak Layak diminum
12	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.4	713	1167	5.94	Tidak Layak diminum
13	Bening	Tidak Berbau	Tawar	28.4	590	968	5.9	Tidak Layak diminum
14	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.5	506	830	5.98	Tidak Layak diminum
15	Kuning	Tidak Berbau	Besi	28.5	646	1060	6.04	Tidak Layak diminum
16	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.6	491	807	6.05	Tidak Layak diminum
17	Kuning	Tidak Berbau	Besi	28.6	266.2	438.5	6.15	Tidak Layak diminum
18	Coklat	Berbau	Besi	28.5	283.4	465	5.91	Tidak Layak diminum
19	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.4	788	1292	6.1	Tidak Layak diminum
20	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28.6	586	964	6.04	Tidak Layak diminum

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum, hanya terdapat 1 stasiun yang layak untuk diminum yang terdapat di stasiun (5%), dan 19 stasiun yang tidak layak untuk diminum (95%). Dari 19 stasiun yang

tidak layak untuk diminum tersebut, maka dibandingkan lagi dengan Permenkes tahun 2017 tentang standar baku air untuk sanitasi (**Tabel 4.11**).

Tabel 4.11 Tabel Analisis Parameter Fisika dan Kimia

(Acuan : Permenkes Tahun 2017 Tentang Standar Baku untuk Air Sanitasi)

No	Warna	Bau	Rasa	Suhu	TDS	DHL	pH	Keterangan
1	Bening	Tidak Berbau	Tawar	28.2	304.6	497	6.5	Bersih
2	Keruh	Tidak Berbau	Tawar	28.8	469	774	5.39	Tidak Bersih
3	Coklat	Tidak Berbau	Tawar	29.2	236.5	392.8	5.76	Tidak Bersih
4	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28	898	1460	6.13	Tidak Bersih
5	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28	1533	2494	6.38	Tidak Bersih
6	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.7	418.6	690	5.65	Tidak Bersih
7	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.2	858	1400	6.05	Tidak Bersih
8	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28.1	958	1562	6.37	Tidak Bersih
9	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.2	452.7	739	6.04	Tidak Bersih
10	Kuning	Berbau	Besi	28.3	378.9	620	6.46	Tidak Bersih
11	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.3	885	1447	6.07	Tidak Bersih
12	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.4	713	1167	5.94	Tidak Bersih
13	Bening	Tidak Berbau	Tawar	28.4	590	968	5.9	Tidak Bersih
14	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.5	506	830	5.98	Tidak Bersih
15	Kuning	Tidak Berbau	Besi	28.5	646	1060	6.04	Tidak Bersih
16	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.6	491	807	6.05	Tidak Bersih
17	Kuning	Tidak Berbau	Besi	28.6	266.2	438.5	6.15	Tidak Bersih
18	Coklat	Berbau	Besi	28.5	283.4	465	5.91	Tidak Bersih
19	Keruh	Tidak Berbau	Besi	28.4	788	1292	6.1	Tidak Bersih
20	Coklat	Tidak Berbau	Besi	28.6	586	964	6.04	Tidak Bersih

4.4.2. Analisis Fasies Kimia Airtanah

Analisis fasies airtanah bertujuan untuk mengetahui kandungan ion-ion mayor pada masing-masing sampel airtanah. Dari 20 sampel airtanah yang diperoleh, diambil 5 buah sampel untuk dilakukan analisis di laboratorium. Hasil dari analisis tersebut (**Tabel 4.12**) masih dalam satuan mg/l, yang kemudian akan dilakukan perhitungan konsentrasi ion-ion dalam milliequivalent per liter (meq/l).

Tabel 4.12 Konsentrasi Ion Mayor Daerah Penelitian

Stasiun Sampel	Konsentrasi Ion Mayor (mg/l)						
	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	Cl	SO ₄
St 2	11,7	15,3	113	7,61	158	125	61,1
St 9	7,50	18,3	35,2	7,30	0	81,7	150
St 12	15,0	30,1	35,3	5,88	0	62,3	279
St 16	5,84	36,1	37,1	6,27	0	52,5	160
St 17	11,7	11,6	45,3	7,68	45,0	58,4	82,5
Nilai Tertinggi	15,0	36,1	113	7,68	158	125	279
Nilai Terendah	5,84	11,6	35,2	5,88	0	52,5	61,1
Rata-rata	10,348	22,28	53,18	6,948	40,60	75,98	146,52

Berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010, terdapat beberapa unsur yang disyaratkan untuk penentuan kelayakan kualitas airtanah, dimana kandungan maksimal unsur Na 200 mg/l, HCO₃ 500 mg/l, Cl 250 mg/l dan SO₄ 250 mg/l. Sedangkan unsur Ca, Mg, dan K tidak dipersyaratkan dalam penentuan kelayakan kualitas airtanah. Hasil analisa laboratorium menunjukkan, kandungan Na memiliki nilai antara 5.84 – 15.0 mg/l dengan nilai rata-rata 10.348 mg/l, yang berarti layak untuk di konsumsi. Kandungan HCO₃ memiliki nilai antara 0 – 158 mg/l dengan nilai rata-rata 40.60 mg/l, yang berarti layak untuk di konsumsi. Kandungan Cl memiliki nilai antara 52.5 – 125 mg/l dengan nilai rata-rata 75.98 mg/l, yang berarti layak untuk di konsumsi. Kandungan SO₄ memiliki nilai antara 61.1 – 279 mg/l dengan nilai rata-rata 146.52 mg/l, yang berarti layak untuk di konsumsi. Dari 5 sampel airtanah yang telah dilakukan analisis laboratorium tersebut, semua sampel memenuhi syarat dan layak untuk di konsumsi.

4.4.2.1. *Electrical Equivalent Unit (EQ)*

Berdasarkan konsentrasi ion mayor hasil analisis laboratorium, kemudian dilakukan perhitungan unit setara listrik (**Tabel 4.13**).

Tabel 4.13 *Electrical Equivalent Unit* Daerah Penelitian

Stasiun Sampel	Konsentrasi Ion Mayor (meq/l)						
	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	Cl	SO ₄
St 2	0,57	1,27	4,91	0,19	2,59	3,52	1,27
St 9	0,36	1,52	1,53	0,18	0	2,30	3,12
St 12	0,73	2,50	1,53	0,15	0	1,75	5,81
St 16	0,28	3,00	1,61	0,16	0	1,47	3,33
St 17	0,57	0,96	1,96	0,19	0,73	1,64	1,71
Nilai Tertinggi	0,73	3,00	4,91	0,19	2,59	3,52	5,81
Nilai Terendah	0,28	0,96	1,53	0,15	0	1,47	1,27
Rata-rata	2,51	8,25	11,54	0,87	3,32	10,68	15,24

Berdasarkan tabel diatas, diketahui nilai masing-masing ion terlarut dengan satuan meq/l. Data di atas menunjukkan nilai konsentrasi maksimum dan kosentrasi minimum. Nilai konsentrasi maksimum ion Ca adalah 0.73 meq/l, Mg 3.00 meq/l, Na 4.91 meq/l, K 0.19 meq/l, HCO₃ 2.59 meq/l, Cl 3.52 meq/l, dan SO₄ 5.81 meq/l.

Kandungan unsur dengan nilai yang lebih besar adalah natrium pada unsur kation. Dominasi unsur ini dipengaruhi oleh kondisi akuifer yang tersusun atas batuan sedimen pada masa kuarter. Kandungan klorida yang tinggi disebabkan oleh aktivitas *anthropogenic*.

4.4.2.2. *Electrical Balance (EB)*

Nilai *Electrical Balance* dihitung berdasarkan nilai jumlah *Electrical Equivalent Unit* kation dikurangi jumlah *Electrical Equivalent Unit* anion dibagi *Electrical Equivalent Unit* kation ditambah jumlah *Electrical Equivalent Unit* anion, kemudian dikali 100%. Didapati hasil sebagai berikut (**Tabel 4.14**).

Tabel 4.14 *Electrical Equivalent* Daerah Penelitian

Stasiun Sampel	<i>Electrical Balance</i> (%)	Keterangan
St 2	-3,07	Wajar
St 9	-20,31	Tidak Wajar
St 12	-21,25	Tidak Wajar
St 16	2,53	Wajar
St 17	-5,15	Tidak Wajar

Berdasarkan tabel di atas, nilai *Electrical Balance* di katakan wajar jika memiliki nilai $<5\%$ (Freze dan Cherry, 1979). Dari sampel yang dianalisis (Tabel) terdapat 2 stasiun yang memiliki nilai *Electrical Balance* wajar, yaitu stasiun 2 dengan nilai -3.07% dan stasiun 16 dengan nilai 2.53% . Nilai *Electrical Balance* yang tidak wajar berjumlah 3 stasiun, yaitu stasiun 9 dengan nilai -20.31% , stasiun 12 dengan nilai -21.25% , dan stasiun 17 dengan nilai -5.15% .

Penyimpangan nilai EB disebabkan oleh adanya pengaruh ion-ion anion yang mendominasi dibandingkan ion-ion kation (Khew, 2001) pada air tanah ataupun dari kesalahan dalam pengambilan data. Sampel yang terkontaminasi juga menjadi pemicu berkurangnya tingkat keakuratan data, sehingga berpengaruh terhadap analisis dan interpretasi data.

4.4.2.3. Metode Klasifikasi Kurlov

Metode Kurlov dilakukan untuk mengetahui nama air tanah berdasarkan nilai mol equivalen per liter dari masing-masing ion yang diperoleh dari perkalian konsentrasi ion (mg/l) dengan valensi dibagi dengan berat atom dari ion, kemudian dicari nilai persentase ion-ion dan nilai tertinggi pada kation dan anion yang digunakan untuk penamaan air tanah.

Pada stasiun 2, diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Na dengan nilai sebesar $70,74\%$ dan nilai anion tertinggi adalah ion Cl dengan nilai $47,69\%$. Penamaan jenis air tanah berdasarkan pada masing-masing nilai tersebut, dimana air tanah stasiun 2 ini dinamakan Natrium Klorida (**Tabel 4.15**).

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Hidrokimia stasiun 2

<i>Ionc</i>	<i>Conc. (mg/l)</i>	<i>Valence</i>	<i>Atomic weight (g)</i>	<i>Conc. (meq/l)</i>	<i>(% meq/l)</i>
Ca ⁺²	11,7	2	40,08	0,57	8,21
Mg ⁺²	15,3	2	24,31	1,27	18,29
Na ⁺¹	113	1	23	4,91	70,74
K ⁺	7,61	1	39,1	0,19	2,73
Total meq/l cations:				6,94	
HCO ₃ ⁻¹	158	-1	61	2,59	35,09
Cl ⁻¹	125	-1	35,5	3,52	47,69
SO ₄ ⁻²	61,1	-2	96	1,27	17,20
Total meq/l anions:				7,38	
Kelas Air	Natrium Klorida (NaCl)				

Pada stasiun 9, diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Na dengan nilai sebesar 42.61% dan nilai anion tertinggi adalah ion SO₄ dengan nilai 57.56%. Penamaan jenis airtanah berdasarkan pada masing-masing nilai tersebut, dimana airtanah stasiun 9 ini dinamakan Natrium Sulfat (**Tabel 4.16**).

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Hidrokimia stasiun 9

<i>Ionc</i>	<i>Conc. (mg/l)</i>	<i>Valence</i>	<i>Atomic weight (g)</i>	<i>Conc. (meq/l)</i>	<i>(% meq/l)</i>
Ca ⁺²	7,5	2	40,08	0,36	10,02
Mg ⁺²	18,3	2	24,31	1,52	42,33
Na ⁺¹	35,2	1	23	1,53	42,61
K ⁺	7,3	1	39,1	0,18	5,01
Total meq/l cations:				3,59	
HCO ₃ ⁻¹	0	-1	61	0	0
Cl ⁻¹	81,7	-1	35,5	2,30	42,43
SO ₄ ⁻²	150	-2	96	3,12	57,56
Total meq/l anions:				5,42	
Kelas Air	Natrium Sulfat (NaSO ₄)				

Pada stasiun 12, diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Mg dengan nilai sebesar 50.91% dan nilai anion tertinggi adalah ion SO₄ dengan nilai 76.85%. Penamaan jenis airtanah berdasarkan pada masing-masing nilai tersebut, dimana airtanah stasiun 12 ini dinamakan Magnesium Sulfat (**Tabel 4.17**).

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Hidrokimia stasiun 12

<i>Ionc</i>	<i>Conc. (mg/l)</i>	<i>Valence</i>	<i>Atomic weight (g)</i>	<i>Conc. (meq/l)</i>	<i>(% meq/l)</i>
Ca ⁺²	15	2	40,08	0,73	14,86
Mg ⁺²	30,1	2	24,31	2,50	50,91
Na ⁺¹	35,3	1	23	1,53	31,16
K ⁺	5,88	1	39,1	0,15	3,05
Total meq/l cations:				4,91	
HCO ₃ ⁻¹	0	-1	61	0	0
Cl ⁻¹	62,3	-1	35,5	1,75	23,14
SO ₄ ⁻²	279	-2	96	5,81	76,85
Total meq/l anions:				7,56	
Kelas Air	Magnesium Sulfat (NaSO ₄)				

Pada stasiun 16, diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Mg dengan nilai sebesar 59,40% dan nilai anion tertinggi adalah ion SO₄ dengan nilai 69,37%. Penamaan jenis airtanah berdasarkan pada masing-masing nilai tersebut, dimana airtanah stasiun 16 ini dinamakan Magnesium Sulfat (**Tabel 4.18**).

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Hidrokimia stasiun 16

<i>Ionc</i>	<i>Conc. (mg/l)</i>	<i>Valence</i>	<i>Atomic weight (g)</i>	<i>Conc. (meq/l)</i>	<i>(% meq/l)</i>
Ca ⁺²	5,84	2	40,08	0,28	5,54
Mg ⁺²	36,1	2	24,31	3,00	59,40
Na ⁺¹	37,1	1	23	1,61	31,88
K ⁺	6,27	1	39,1	0,16	3,16
Total meq/l cations:				5,05	
HCO ₃ ⁻¹	0	-1	61	0	0
Cl ⁻¹	52,5	-1	35,5	1,47	30,62
SO ₄ ⁻²	160	-2	96	3,33	69,37
Total meq/l anions:				4,8	
Kelas Air	Magnesium Sulfat (NaSO ₄)				

Pada stasiun 17, diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Na dengan nilai sebesar 53,26% dan nilai anion tertinggi adalah ion SO₄ dengan nilai 41,91%. Penamaan jenis airtanah berdasarkan pada masing-masing nilai tersebut, dimana airtanah stasiun 17 ini dinamakan Natrium Sulfat (**Tabel 4.19**).

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Hidrokimia stasiun 17

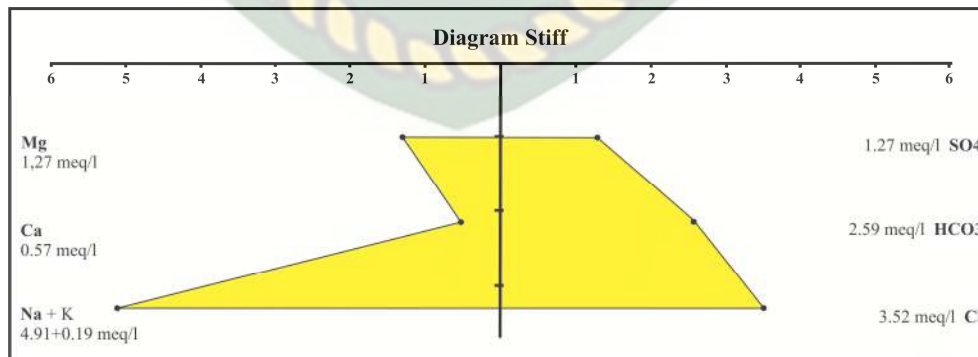
<i>Ionc</i>	<i>Conc. (mg/l)</i>	<i>Valence</i>	<i>Atomic weight (g)</i>	<i>Conc. (meq/l)</i>	<i>(% meq/l)</i>
Ca ⁺²	11,7	2	40,08	0,57	15,48
Mg ⁺²	11,6	2	24,31	0,96	26,08
Na ⁺¹	45,3	1	23	1,96	53,26
K ⁺	7,68	1	39,1	0.19	5,16
Total meq/l cations:				3,68	
HCO ₃ ⁻¹	45	-1	61	0,73	17,89
Cl ⁻¹	58,4	-1	35,5	1,64	40,19
SO ₄ ⁻²	82,5	-2	96	1,71	41,91
Total meq/l anions:				4,08	
Kelas Air	Natrium Sulfat (NaSO ₄)				

4.4.2.4. Metode Diagram Stiff

Tipe dominan airtanah didaerah penelitian dapat ditentukan menggunakan diagram stiff dengan melihat konsentrasi ion-ion yang dominan. Kegunaan metode ini adalah untuk membantu visualisasi air dari aliran air yan dapat diperkirakan, sehingga diketahui pula komposisi ion pada perubahan tubuh air, namun metode ini memiliki kekurangan yaitu hanya dapat dianalisa perplot ion-nya saja.

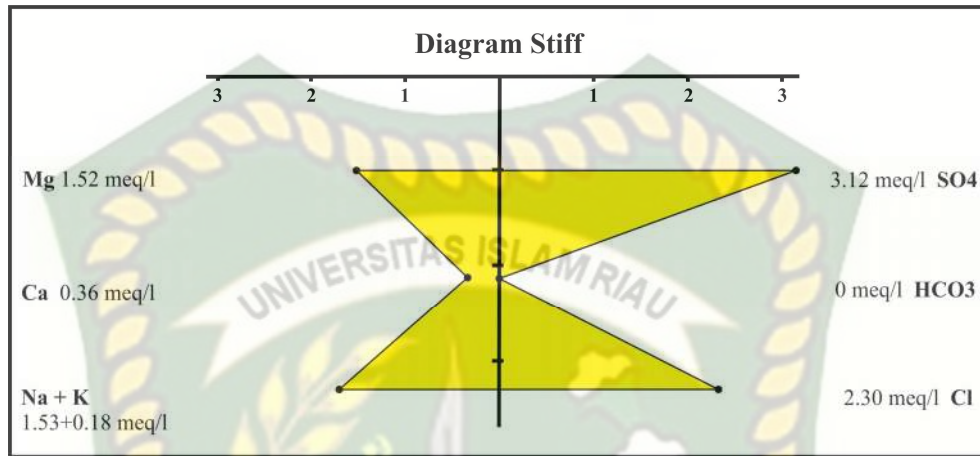
1. Diagram Stiff Stasiun 2

Berdasarkan hasil perhitungan analisis diagram stiff stasiun 2 didominasi oleh ion Na + K dengan nilai 5.10 meq/l dan Cl dengan nilai 3.52 meq/l (**Gambar 4.17**).

**Gambar 4.17** Diagram Stiff stasiun 2

2. Diagram Stiff Stasiun 9

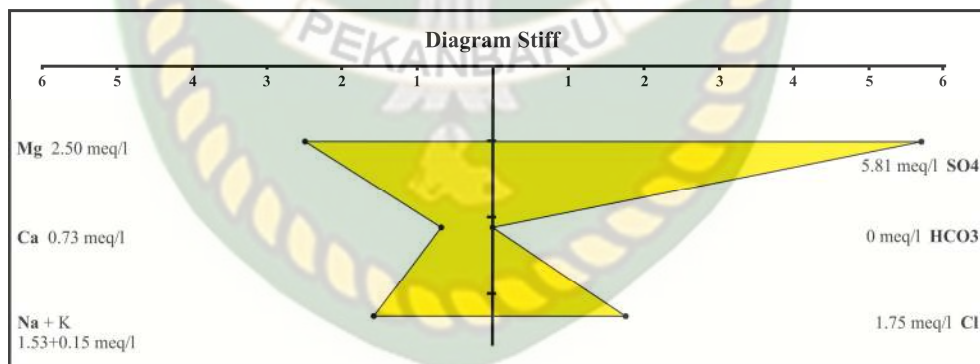
Berdasarkan hasil perhitungan analisis diagram stiff stasiun 9 didominasi oleh ion Na + K dengan nilai 1.71 meq/l dan SO₄ dengan nilai 3.12 meq/l (**Gambar 4.18**).



Gambar 4.18 Diagram Stiff stasiun 9

3. Diagram Stiff Stasiun 12

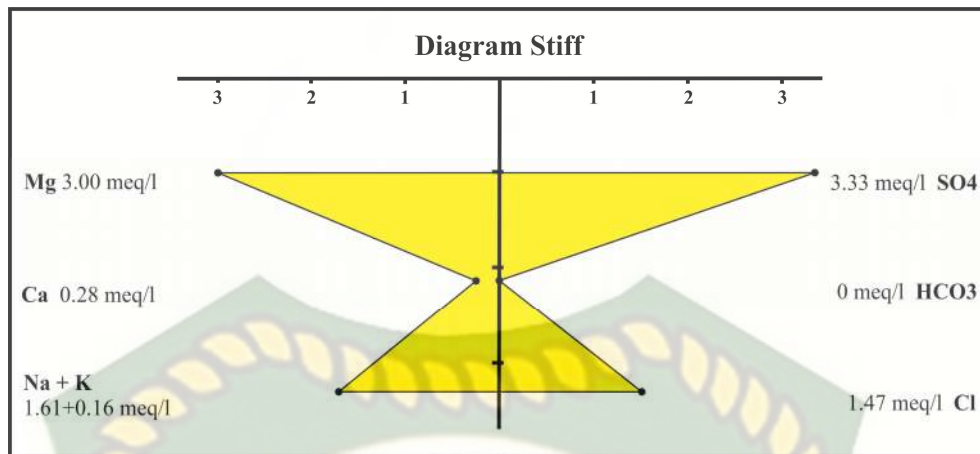
Berdasarkan hasil perhitungan analisis diagram stiff stasiun 12 didominasi oleh ion Mg dengan nilai 2.50 meq/l dan SO₄ dengan nilai 5.81 meq/l (**Gambar 4.19**).



Gambar 4.19 Diagram Stiff stasiun 12

4. Diagram Stiff Stasiun 16

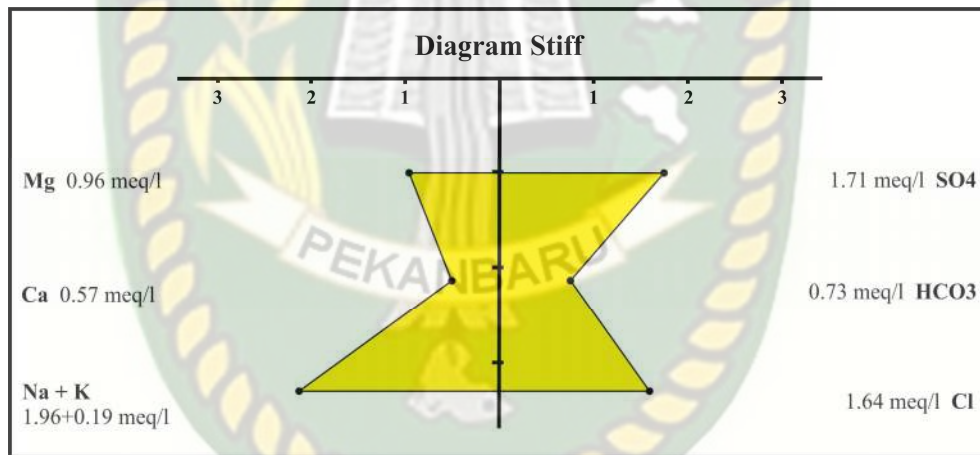
Berdasarkan hasil perhitungan analisis diagram stiff stasiun 12 didominasi oleh ion Mg dengan nilai 3.00 meq/l dan SO₄ dengan nilai 3.33 meq/l (**Gambar 4.20**)



Gambar 4.20 Diagram Stiff stasiun 16

5. Diagram Stiff Stasiun 17

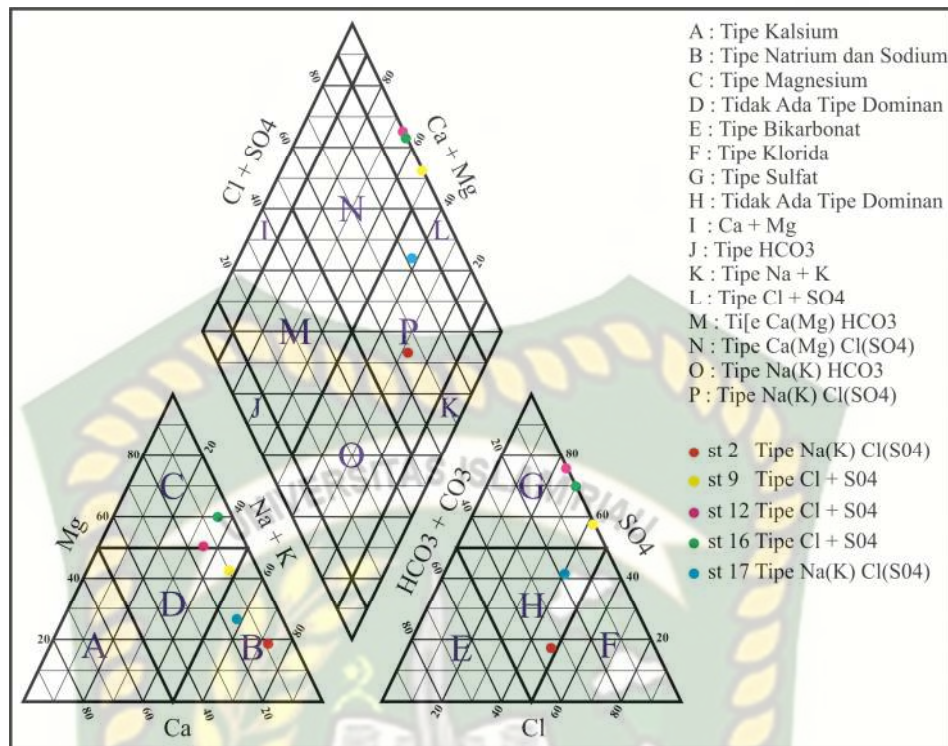
Berdasarkan hasil perhitungan analisis diagram stiff stasiun 9 didominasi oleh ion Na dengan nilai 1.96 meq/l dan SO₄ dengan nilai 1.71 meq/l (**Gambar 4.21**).



Gambar 4.21 Diagram Stiff stasiun 17

4.4.2.5. Metode Diagram Piper

Metode piper diketahui dengan cara memplotingkan seluruh ion pada diagram *diamond-shaped filed*, yang kemudian diketahui fasies airtanahnya. Berikut hasil analisis kimia airtanah daerah penelitian berdasarkan diagram piper (**Gambar 4.22**).



Gambar 4.22 Diagram Piper Fasies Airtanah Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil diagram piper di atas, terdapat 2 tipe fasies pengendapan yaitu kelompok fasies Na(K) Cl(SO₄) pada kolom P, dan kelompok fasies Cl + SO₄ pada kolom L.

1. Kelompok Fasies Na(K) Cl(SO₄)

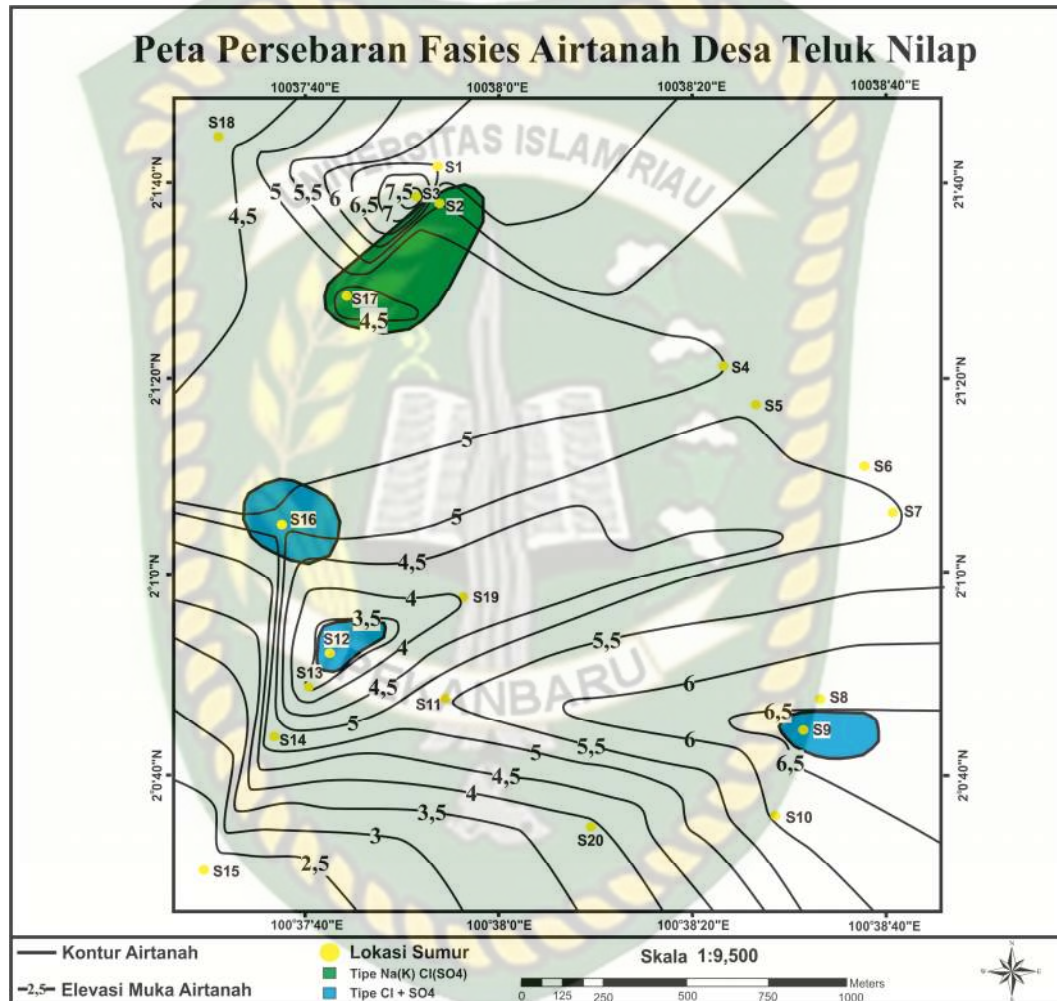
Berdasarkan perhitungan analisa diagram piper, kelompok fasies Na(K) Cl(SO₄) terdapat di stasiun 2 dan stasiun 17 yang didominasi oleh tipe Na-Cl. Kandungan unsur Cl dipengaruhi oleh aktivitas *anthropogenic*.

2. Kelompok Fasies Cl + SO₄

Berdasarkan perhitungan analisa diagram piper, kelompok fasies Cl + SO₄ terdapat di stasiun 9, stasiun 12, dan stasiun 16 yang didominasi oleh tipe Cl + SO₄. Dominasi kandungan Cl + SO₄ dipengaruhi oleh aktivitas *anthropogenic*.

4.4.2.6. Persebaran Fasies Airtanah

Berdasarkan hasil data laboratorium konsentrasi ion mayor, maka diperoleh peta persebaran fasies airtanah. Kelompok fasies airtanah tipe Na(K) Cl(SO₄) mengisi bagian Barat laut daerah penelitian, dan kelompok fasies airtanah tipe Cl + SO₄ mengisi bagian Barat dan Tenggara daerah penelitian (**Gambar 4.23**).



Gambar 4.23 Peta Persebaran Fasies Airtanah

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai airtanah tertinggi terdapat di stasiun 2 dengan nilai 7.84 meter yang terletak pada bagian Utara daerah penelitian dan nilai muka airtanah paling rendah berada di sumur stasiun 15 dengan nilai 2.05 meter yang terletak pada bagian Baratdaya daerah penelitian.
2. Hasil analisis parameter fisika dari 20 stasiun didapati warna airtanah warna bening sebanyak 2 stasiun, warna coklat sebanyak 5 stasiun, warna kuning sebanyak 3 stasiun, dan keruh sebanyak 10 stasiun; 2 stasiun berbau dan 18 stasiun tidak berbau; 4 stasiun rasa tawar dan 16 stasiun rasa besi; suhu di angka 28°C – 29°C; 9 stasiun dengan nilai TDS < 500 mg/l (45%) 11 stasiun dengan nilai TDS > 500 mg/l (55%); nilai DHL berkisar antara 438,5 µS/cm – 2494 µS/cm; 1 stasiun dengan pH > 6,5 dan 19 stasiun dengan pH < 6.5.
3. Dari 20 stasiun, terdapat 1 stasiun yang memenuhi standar Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang air layak konsumsi, dan 19 stasiun tidak memenuhi standar layak konsumsi; berdasarkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017 tentang standar baku air untuk sanitasi, terdapat 1 stasiun air bersih dan 19 stasiun air tidak nersih.
4. Berdasarkan hasil analisis klasifikasi Kurlov, Diagram Stiff, dan Diagram Piper, didapati 2 kelompok fasies airtanah yaitu fasies airtanah tipe Na(K) Cl(SO₄) yang terdapat di bagian barat laut daerah penelitian, dan kelompok fasies airtanah tipe Cl + SO₄ mengisi bagian Barat dan Tenggara daerah penelitian.

5.1. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sumur gali Desa Teluk Nilap menunjukkan kondisi yang tidak baik, dari 20 sumur hanya 1 sumur yang memenuhi standar baku air minum dan standar baku sanitasi. Sebaiknya masyarakat setempat tidak lagi memanfaatkan air sumur gali. Untuk pemerintahan daerah setempat, diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut dan member bantuan air bersih kepada warga.



DAFTAR PUSTAKA

- Apelo, C,A,J. & Postma. 1993. *Geochemistry, Ground water and Pollution, Rotterdam, Brook-field.*
- Dingman, S, L. 2002. *Physical Hydrology* 2nd ed. Prentice-Hall Upper Saddle River : NJ.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan.* Kanisius.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air.* Yogyakarta : Kanisius.
- Freeze & Cherry.1979. *Groundwater Hydrology.* Prentice-Hall.
- Herlambang, A dan Indriatmoko, R.H. 2005. *Pengelolaan Airtanah dan Intrusi Air Laut.* Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT.
- Jankowski, J., 2001. *Groundwater Environment, Short Course Note, School of Geology,* University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Karmono. & dkk Joko Cahyono. 1978. Pengantar Penentuan Kualitas Air, *Serayu valley Project NUFFIC,* Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
- Khelmann, F. (2003). What is pF and How is it Measured. Pp 18-22.
- Kristiadi, H. 2008. Analisis Distribusi Airtanah Bebas Tercemar Air Lindi Pada Musim Hujan di Daerah Sekitar TPA Bantar Gebang Kecamatan Bantar Gebang Kotamadya Bekasi Jawa Barat. *Skripsisi S1.* Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Kurlov, M., 1928. *Classification of Curable Mineral Springs in Siberia.* Tomsk.

Mairizki, F. Cahyaningsih, C (2016) *Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach*.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kementerian Kesehatan Jakarta.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 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. Kementerian Kesehatan Jakarta.

Piper, A. M., 1953. *Agraphic Procedure I The Geochemical Interpretation of Water Analisis*. USGS Groundwater No. 12.

Putra, D. B. E., Yuskar, Y. (2016). *Pemetaan Airtanah Dangkal Dan Analisis Intrusi Air Laut*. Dalam Seminar Nasional Ke-II Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.

Sutrisno Totok dan Suciantur Emi i . 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta. PT Rineka Cipta.

Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley and Sons.