

**PEMETAAN POTENSI AIR TANAH DAN KUALITAS AIR
MENGUNAKAN METODE SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
GEOKIMIA DAERAH KELURAHAN GAJAH SAKTI DAN KELURAHAN
TALANG MANDI KECAMATAN MANDAU PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan
Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru



Oleh :

RINALDI

173610528

**PRODI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PEMETAAN POTENSI AIR TANAH DAN KUALITAS AIR
MENGUNAKAN METODE SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) GEOKIMIA DAERAH KELURAHAN
GAJAH SAKTI DAN KELURAHAN TALANG MANDI
KECAMATAN MANDAU, PROVINSI RIAU**

Disusun Oleh :

**RINALDI
NPM 173610528**

**Telah Diuji Didepan Penguji Pada Tanggal
28 Juni 2022 Dan Dinyatakan
Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima**

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pekanbaru, 27 Juli 2022

Dosen Pembimbing

**HUSNUL KAUSARIAN, B.Sc (Hons), M.Sc. Ph.D
NIDN. 1014028602**

Disahkan Oleh :

Pekanbaru, 27 Juli 2022

Kepala Prodi Teknik Geologi



**BUDI PRAYITNO, S.T., M.T
NIDN. 1010118403**

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 sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka,
4. Penggunaan “Software” komputer 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, 7 Juni 2022

Penulis



Rinaldi

173610528

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Riau, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rinaldi
NPM : 173610528
Program Studi : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) kepada Universitas Islam Riau demi kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“PEMETAAN POTENSI AIR TANAH DAN KUALITAS AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) GEOKIMIA DAERAH KELURAHAN GAJAH SAKTI DAN KELURAHAN TALANG MANDI KECAMATAN MANDAU PROVINSI RIAU”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak tersebut maka Universitas Islam Riau berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 7 Juni 2022

Yang Menyatakan,

(Rinaldi)

**PEMETAAN POTENSI AIR TANAH DAN KUALITAS AIR
MENGUNAKAN METODE SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
GEOKIMIA DAERAH KELURAHAN GAJAH SAKTI DAN KELURAHAN
TALANG MANDI KECAMATAN MANDAU, PROVINSI RIAU**

**RINALDI
173610528**

SARI

Air sebagai sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sosial, termasuk menentukan kualitas dan keberlangsungan kehidupan manusia, serta pembangunan lingkungan hidup. Kapasitas daya dukung dan kualitas air baku diberbagai lokasi semakin terbatas akibat pengelolaan daerah tangkapan air yang kurang baik. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, maka perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus.

Ketersediaan air untuk segala kebutuhan cenderung terus menurun secara kuantitatif maupun kualitatif, tetapi di sisi lain kebutuhan air cenderung semakin meningkat, sehingga permasalahan pengelolaan sumber daya air selalu muncul. Secara teoritis jumlah air di bumi relatif tetap, permasalahan yang terkait dengan ketersediaan air muncul sebagai akibat distribusi sumber daya air menurut ruang dan waktu yang tidak merata, serta pengelolaan yang kurang memperhatikan keberlanjutan. Perubahan tata guna lahan sangat berdampak pada perubahan siklus hidrologi dan simpanan (ketersedian) air dalam tanah yang terus menurun akibat pengurangan kapasitas resapan dan penurunan laju infiltrasi. Salah satu sumber daya air yang potensial dan banyak mendapat perhatian dalam kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan untuk air minum adalah air hujan. Adanya ketimpangan pasokan air pada musim hujan dan musim kemarau telah menjadi permasalahan umum di banyak daerah termasuk di daerah Duri.

Kata Kunci : Air, Fasies Air Tanah, dan Kualitas Air Tanah

**MAPPING GROUNDWATER POTENTIAL AND WATER QUALITY
USING THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) METHOD
OF THE GEOCHEMICAL REGION OF GAJAH SAKTI AND TALANG
MANDI KELURAHAN, MANDAU DISTRICT, RIAU PROVINCE**

RINALDI

173610528

ABSTRACT

Water as a natural resource has an important role in various aspects of social life, including determining the quality and sustainability of human life, as well as environmental development. The carrying capacity and quality of raw water in various locations are increasingly limited due to poor management of water catchment areas. Based on the Regulation of the Minister of Health No. 416 of 1990 concerning the requirements and supervision of water quality, it is necessary to carry out intensive and continuous monitoring of water quality.

The availability of water for all needs tends to decrease both quantitatively and qualitatively, but on the other hand, water demand tends to increase, so water resources management problems always arise. Theoretically, the amount of water on earth is relatively constant, problems related to water availability arise as a result of the uneven distribution of water resources according to space and time, and management that does not pay attention to sustainability. Changes in land use have an impact on changes in the hydrological cycle and water storage (availability) in the soil which continues to decline due to reduced infiltration capacity and decreased infiltration rates. One of the potential water resources that has received much attention in relation to meeting the need for drinking water is rainwater. The imbalance of water supply during the rainy and dry seasons has become a common problem in many areas, including the Duri area.

Keyword : Water, Grounwater Facies, and Grounwater Quality.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah laporan ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini, diantaranya:

1. Kepada kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan senantiasa selalu mendoakan anak tercintanya sebagai penulis pada laporan ini.
2. Kepada dosen pembimbing Bapak Budi Prayitno, ST., MT yang telah membimbing, mendukung kebutuhan lapangan serta memberi saran kepada penulis untuk menyelesaikan laporan ini.
3. Kepada Rektor UIR, Dekan Fakultas Teknik, Ketua Prodi Geologi, Sekjur Geologi.
4. Seluruh Dosen Teknik Geologi dan Asisten Labor Geologi.
5. Kepada Teman -Teman yang hobi jalan jalan padahal tidak mempunyai uang yaitu teman-teman yang turut selalu memotivasi dalam pengerjaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam uraian dan penjelasan materi masih banyak kekurangan dan kesalahan. Penulis mengharapkan partisipasi pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Pekanbaru, 7 Juni 2022

Rinaldi

DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v

SARI vi

ABSTRAK vii

KATAPENGANTAR viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian 2

1.4. Batasan Masalah 2

1.5. Manfaat Penelitian 3

1.6. Lokasi Daerah Penelitian dan Kesampaian Wilayah 3

1.7. Waktu Penelitian 5

BAB II DASAR TEORI 6

2.1. Geologi Regional 6

2.2. Hidrologi 7

2.3. Air Tanah 8

2.4. Sumur Galian 12

2.5. Kualitas Airtanah 12

2.6. Geokimia Airtanah 14

2.6.1. Tipe Kimia Airtanah 15

2.7 Sistem Informasi Geografis 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 20

3.1. Objek Penelitian 20

3.2. Alat Dan Bahan 20

3.3 Sumber Data	20
3.4 Tahap Penelitian	20
3.4.1 Tahap Persiapan	20
3.4.2 Tahap Permintaan Data	21
3.5. Metode Analisis Data	21
3.5.1 Analisi Muka Airtanah (MAT)	21
3.5.2 Analisi Sifat Fisik Airtanah	23
3.5.3 Analisi Geokimia Airtanah	23
3.5.4 Analisi Kualitas Airtanah	24
3.6. Tahap Penyusunan Laporan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Muka Airtanah Dan Arah Aliran Airtanah Dangkal	29
4.2. Arah Persebaran Airtanah(<i>Groundwater</i>)	31
4.3 Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter kimia	33
4.3.1 PH(Pollutant of Hydrogen)	33
4.4 Analisis Fasies Airtanah	36
4.4.1 Unit Setara Listrik/ <i>Electrical Equivalent Unit(EQ)</i>	38
4.4.2 Keseimbangan Listrik/ Electrical Balance (EB)	39
4.4.3 Metode Klasifikasi Kurlof.....	41
4.4.4 Analisa Diagram Stiff.....	44
4.4.5 Analisa Diagram Piper	49
4.4.5 Persebaran Fasies Airtanah	51
BAB V PENUTUP	53
5.1. Kesimpulan.....	53
4.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Daerah Penelitian	4
Gambar 2.1 Peta geologi regional daerah penelitian(M.C.G. Clark dkk, 1982)	6
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi	7
Gambar 2.3 Contoh Hasil Analisis Menggunakan Metode Diagram Stiff.....	17
Gambar 2.4 Model Diagram Trilinier Piper	18
Gambar 3.1 Model Sumur Yang Dijadikan Pedoman Dalam Pengukuran Airtanah Dangkal	22
Gambar 3.2 Contoh Model Hasil Plot Menggunakan Diagram Stiff	25
Gambar 3.3 Contoh Model Hasil Plot Data Menggunakan Diagram Piper	26
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Daerah Penelitian Sekitar	31
Gambar 4.2 Peta Sebaran Airtanah Daerah Kelurahan Gajah Sakti Dan Talang Mandi	32
Gambar 4.3 Diagram Ph Airtanah	35
Gambar 4.4 Peta Ph Airtanah	36
Gambar 4.5 Diagram Stiff Stasiun18	45
Gambar 4.6 Diagram Stiff Stasiun27	46
Gambar 4.7 Diagram Stiff Stasiun30	47
Gambar 4.8 Diagram Stiff Stasiun39	48
Gambar 4.9 Diagram Stiff Stasiun40	48
Gambar 4.10 Diagram Stiff Stasiun45	49
Gambar 4.11 Diagram Piper	50
Gambar 4.12 Peta Fasies Airtanah	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Penelitian	5
Tabel 3.1 Standar Baku Air Minum Menurut Permenkes,2010.....	23
Tabel 3.2 Nilai Daya Hantar Listrik Berbagai Jenis Air	23
Tabel 4.1 Data Pengukuran Sumur Daerah Penelitian	28
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Ph	33
Tabel 4.3 Konsentrasi Ion Mayor Airtanah Daerah Penelitian	37
Tabel 4.4 Nilai Electrical Equivalent Unit (EQ) Airtanah Daerah Penelitian.....	38
Tabel 4.5 Nilai Keseimbangan Listrik Airtanah Daerah Penelitian.....	40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 18.....	41
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 27	42
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 30.....	42
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 39.....	43
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 40.....	43
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 45.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sebagai sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sosial, termasuk menentukan kualitas dan keberlangsungan kehidupan manusia, serta pembangunan lingkungan hidup. Kapasitas daya dukung dan kualitas air baku diberbagai lokasi semakin terbatas akibat pengelolaan daerah tangkapan air yang kurang baik. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, maka perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus.

Ketersediaan air untuk segala kebutuhan cenderung terus menurun secara kuantitatif maupun kualitatif, tetapi di sisi lain kebutuhan air cenderung semakin meningkat, sehingga permasalahan pengelolaan sumber daya air selalu muncul. Secara teoritis jumlah air di bumi relatif tetap, permasalahan yang terkait dengan ketersediaan air muncul sebagai akibat distribusi sumber daya air menurut ruang dan waktu yang tidak merata, serta pengelolaan yang kurang memperhatikan keberlanjutan. Perubahan tata guna lahan sangat berdampak pada perubahan siklus hidrologi dan simpanan (ketersedian) air dalam tanah yang terus menurun akibat pengurangan kapasitas resapan dan penurunan laju infiltrasi. Salah satu sumber daya air yang potensial dan banyak mendapat perhatian dalam kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan untuk air minum adalah air hujan. Adanya ketimpangan pasokan air pada musim hujan dan musim kemarau telah menjadi permasalahan umum di banyak daerah termasuk di daerah Duri.

Dilihat dari lokasi geografis wilayah Kecamatan Mandau terletak antara Kondisi pemukiman yang padat dapat menyebabkan adanya pencemaran kualitas airtanah yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat itu sendiri seperti jarak septik tank dengan sumur yang terlalu dekat, pembuangan limbah rumah tangga dimana-mana serta sampah yang berserakan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian disederhanakan dalam bentuk pertanyaan yang menjadi landasan terhadap penelitian yang dilakukan, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimanakah arah aliran dangkal daerah penelilitan?
2. Bagaimana kualitas airtanah daerah penelitian berdasarkan parameter kimia ?
3. Bagaimana sebaran kualitas airtanah daerah penelitian dengan motode GIS?
4. Bagaimana kondisi fasies air tanah pada daerah penelitian?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian di daerah Kecamatan Mandau yaitu :

1. Salah satu syarat untuk mendapatkan gelar S1 Teknik Geologi di Universitas Islam Riau.
2. Mengetahui kondisi hidrologi daerah penelitian secara umum dengan mengobservasi secara langsung sumur yang ada dilapangan, mengukur muka airtanah dengan permodelan pengukuran sumur gali atau sumur perigi, memetakan kondisi muka airtanah dengan menganalisis ketinggian muka air di dalam sumur terhadap ketinggian/elevasi.
3. Mengetahui kelayakan kualitas airtanah dipemukiman padat penduduk.
4. Membuat peta sebaran kualitas airtanah berdasarkan parameter kimia serta melakukan analisa air tanah menurut peraturan Menteri Kesehatan didaerah penelitian.
5. Menganalisis dengan menggunakan parameter kimia air tanah.
6. Menganalisis sebaran airtanah dengan menggunakan GIS.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian yaitu lokasi berada di daerah desa gajah sakti dan titian antui yang dimana lokasi penelitian memiliki masalah air bersih. Maka akan dilakukan pemetaan zonasi airtanah dangkal serta analisis kualitas air menggunakan parameter Peraturan Mentri Kesehatan No.416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh manfaat-manfaat yaitu sebagai berikut :

Bagi keilmuan :

1. Mengetahui kualitas air sumur gali pada daerah Desa gajah sakti dan titian antui, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.
2. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis tentang Hidrologi.

Bagi pemerintah dan masyarakat:

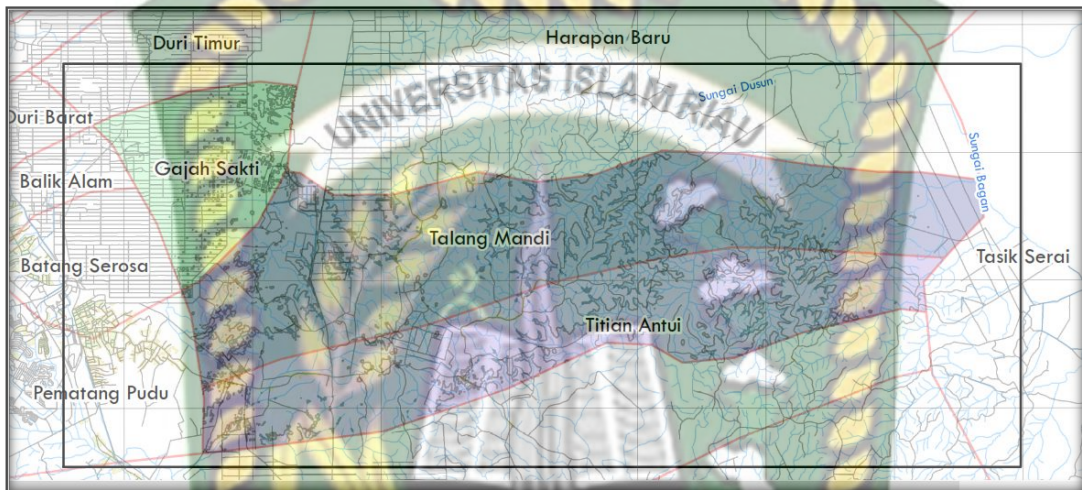
1. Mengetahui kondisi air sumur gali.
2. Mengetahui kelayakan air dari sumur gali tersebut.

1.6 Lokasi dan kesampaian daerah penelitian

Kota Pekanbaru berada di bagian tengah Provinsi Riau, Dilihat dari lokasi geografis wilayah Duri terletak dikelurahan gajah sakti dan kelurahan talang mandi. Dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar 5 - 50 meter. Lokasi penelitian dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua/empat dengan waktu sekitar 2 jam menit dari pusat Kota Pekanbaru. Adapun Duri berbatasan dengan daerah Kabupaten/Kota sebagai berikut :

- a) Sebelah Utara Berbatasan dengan Harapan Baru
- b) Sebelah Selatan Berbatasan dengan Balairaja
- c) Sebelah Barat berbatasan dengan Duri Barat
- d) Sebelah Timur Berbatasan dengan Tasik Serai

Gambar 1.1 Peta Administrasi Daerah Penelitian



1.7 Waktu Penelitian

Penelitian skripsi ini dilakukan mulai dari tahap studi pustaka pada bulan Mei, pada bulan Mei juga dilakukan pengambilan sampel pada minggu ketiga, analisa data, dan kemudian tahap penyusunan laporan dilakukan pada bulan juni 2022. Waktu penelitian dapat dilihat pada (**Tabel 1.1**).

Tabel 1.1 Waktu Penelitian

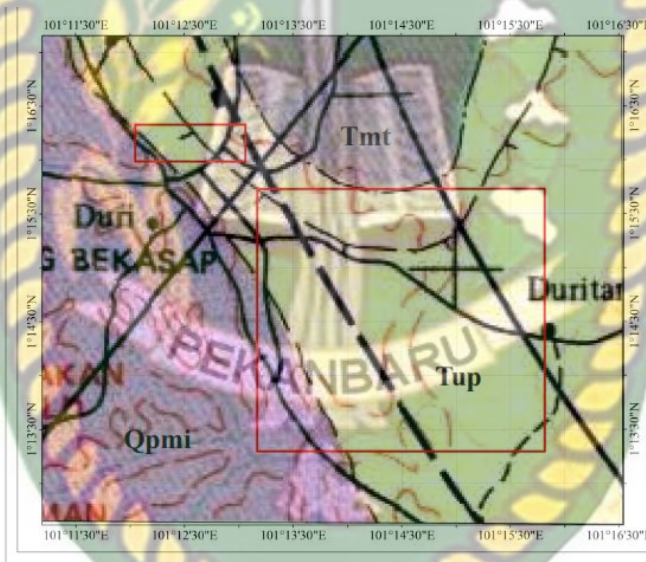
NO	TAHAPAN PENELITIAN	Bulan (2021 - 2022)							
		OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI
1	Pembuatan proposal, studi literatur dan bimbingan proposal								
2	Pengambilan data								
3	Pengolahan dan analisis data lapangan								
4	Bimbingan dan pembuatan laporan								
5	Seminar hasil								

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Geologi Regional

Secara geologi Kabupaten Bengkalis berada pada Cekungan Sumatra Tengah yang merupakan cekungan belakang busur (*back arc basin*) yang berkembang di sepanjang pantai barat dan selatan Paparan Sunda di baratdaya Asian Tenggara (Heidrick dan Aulia, 1993). Berdasarkan Peta Geologi Lembar Pekanbaru menurut (M.C.G. Clark dkk, 1982) secara stratigrafi pada daerah penelitian termasuk kedalam tiga formasi (Gambar 2.1). Formasi tersebut yaitu Formasi Minas, Formasi Petani dan Formasi Telisa dengan sebaran litologi berupa kerikil, sebaran kerakal, pasir dan lempung.



Gambar 2.1 Peta geologi regional daerah penelitian (M.C.G. Clark dkk, 1982).

1. Formasi Minas

Formasi minas merupakan endapan Kuarter yang berumur Plistosen. Formasi Minas tersusun atas litologi kerikil, sebaran kerakal, pasir dan lempung. Formasi ini diendapkan pada lingkungan fluvial-alluvial.

2. Petani

Formasi Petani diendapkan secara selaras di atas Formasi Intra Petani. Formasi ini didominasi oleh lapisan-lapisan batulempung terkadang ditemukan perselingan batupasir dan batulanau. Lapisan-lapisan batupasir umumnya tidak terkonsolidasi. Formasi Petani berumur Miosen diendapkan pada lingkungan marine

3. Telisa

Formasi Telisa diendapkan secara selaras diatas Formasi Sihapas. Formasi ini didominasi oleh batu lempung dan diselingi oleh lapisan batulanau, batu gamping serta batupasir. Formasi Telisa berumur Miosen diendapkan pada lingkungan pengendapan marine.

2.2 Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam. Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan “*siklus hidrologi*”. Siklus adalah proses yang berkaitan dimana air diangkut dari lautan ke atmosfer (udara), darat, dan kembali lagi ke laut, seperti dapat dilihat pada (**Gambar 2.2**) sebagai berikut:



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

Adanya sinar matahari membuat semua air yang ada dipermukaan bumi akan berubah wujud berupa gas/uap akibat panas matahari dan disebut dengan penguapan atau evaporasi dan transpirasi. Uap ini bergerak di atmosfer (udara) kemudian akibat perbedaan temperatur di atmosfer dari panas menjadi dingin maka air akan terbentuk akibat kondensasi dari uap menjadi cairan. Bila temperature berada dibawah titik beku, kristal-kristal es terbentuk. Tetesan air kecil tumbuh oleh kondensasi dan berbenturan dengan tetesan air lainnya dan terbawa oleh gerakan udara turbulen sampai pada kondisi yang cukup besar menjadi butir-butir air. Apabila jumlah butir air sudah cukup banyak dan akibat berat sendiri (pengaruh gravitasi) butir-butir air itu akan turun ke bumi dan proses turun nya butiran air ini disebut dengan hujan atau presipitasi. Bila temperatur udara turun sampai dibawah 0° Celcius, maka butiran air akan berubah menjadi salju (Melisa, 2012).

Hujan yang jatuh ke bumi baik langsung menjadi aliran maupun tidak langsung yaitu melalui vegetasi atau media lainnya akan membentuk siklus aliran air mulai dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut. Air hujan sebagian mengalir meresap ke dalam tanah atau disebut dengan infiltrasi dan bergerak terus ke bawah. Air hujan yang jatuh ke bumi sebagian menguap dan membentuk uap air. Sebagian mengalir masuk ke dalam tanah. Sebagian air yang tersimpan sebagai airtanah yang akan keluar ke permukaan tanah sebagai limpasan, yakni limpasan permukaan (surface, runoff), aliran intra dan limpasan airtanah (groundwater) yang terkumpul di sungai yang akhirnya akan mengalir ke laut kembali terjadi penguapan dan begitu seterusnya mengikuti siklus hidrologi (Melisa,2012).

2.3 Airtanah

Airtanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan dibawah permukaan tanah. Air merupakan salah satu sumber daya yang keberadaannya terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak yang luas serta pemulihannya sulit dilakukan. Pengisian kembali air yang

ada dalam tanah ini berlangsung akibat curah hujan, yang sebagian meresap ke dalam tanah (*Ekarini,2009*).

Siklus hidrologi memegang peranan penting dalam penelusuran asal muasal airtanah. Sumber daya airtanah bersifat dapat diperbaharui secara alami, karena airtanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari siklus hidrologi di bumi. Kejadian dan pergerakan airtanah bergantung pada kondisi fisik dan geologi setempat. Aliran air tanah merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi yang kompleks. Dalam kenyataannya terdapat faktor pembatas yang mempengaruhi pemanfaatannya, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Dari segi kuantitas, air tanah akan mengalami penurunan kemampuan penyediaan apabila jumlah yang diambil melebihi kesediaannya (*Ekarini, 2009*)

Curah hujan merupakan sumber utama dari airtanah selain sumber-sumber lain. Air hujan yang jauh dipermukaan bumi tidak seluruhnya mengalir sebagai aliran permukaan yang menuju ke sungai akan tetapi sebagian akan meresap ke dalam tanah melalui infiltrasi sebagai airtanah. Jumlah bagian air hujan yang masuk ke dalam tanah dipengaruhi oleh kondisi geologi, topografi, penggunaan lahan dan penutup lahan serta faktor lainnya (*Ekarini, 2009*). Airtanah mempunyai peranan penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga maupun untuk kepentingan industry. Dibeberapa daerah, ketergantungan pasokan air bersih dan airtanah telah mencapai $\pm 70\%$. Sebenarnya dibawah permukaan tanah terdapat kumpulan air yang mempersatukan kumpulan air yang ada dipermukaan. Kumpulan air inilah yang disebut airtanah.

Keberadaan airtanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap ke dalam tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi litologi dan geologi setempat dan perubahan lahan-lahan terbuka menjadi pemukiman dan industry, penebangan hutan tanpa kontrol. Hal tersebut akan sangat mempengaruhi infiltrasi terutama bila terjadi pada daerah resapan (*recharge area*) (*Ramadhan,2013*).

Airtanah terdiri dari airtanah dangkal, airtanah dalam, dan mata air. Airtanah dapat ditemukan pada aquifer dengan pergerakan yang lambat. Hal

ini yang akan menyebabkan airtanah untuk sulit pulih jika telah terjadi pencemaran :

1. Air tanah dangkal

Airtanah dangkal sangat rentang terhadap pencemaran. Daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak biasanya memiliki kondisi airtanah yang telah tercemar oleh limbah domestik. Sedangkan daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah memiliki kondisi kualitas air relatif cukup baik. Airtanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, sehingga airtanah akan jernih tetapi akan banyak mengandung zat-zat kimia karena air tersebut selama alam perjalanannya melewati lapisan tanah yang mengandung unsure – unsure kimia tertentu untuk masing – masing lapisan tanah. Lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring, disamping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dengan muka tanah. Air akan terkumpul pada lapisan rapat – rapat air, berkumpulnya air ini merupakan airtanah dangkal dimana air dapat dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur – sumur dangkal (Sutrisno,2010).

2. Air tanah dalam

Airtanah dalam merupakan air yang terdapat di bawah lapisan kedap air (aquifer). Airtanah ini mempunyai sifat yang berlawanan dengan airtanah dangkal dimana fluktuasinya relative kecil. Kualitas air tidak tergantung pada kegiatan lingkungan atasnya. Pengambilan airtanah dalam tidak semudah airtanah dangkal. Dalam hal ini menggunakan bor dan memasukan pipa kedalamannya hingga kedalaman tertentu (100 – 300 meter). Kualitas airtanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada airtanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri (Sutrisno,2010).

1. Topografi

Topografi merupakan variable dari permukaan bumi yang berperan sebagai pengontrol polutan yang mengalir atau menggenang, yang memberikan cukup waktu untuk terjadi infiltrasi. Lereng yang cukup datar, memungkinkan terjadi pencemaran menjadi besar karena air lama berada di atas tanah secara memungkinkan untuk terjadi penyerapan yang lebih banyak (infiltrasi > run

off). Kondisi akan berbalik pada lereng yang cukup terjal, run off yang terjadi akan lebih besar dari pada infiltrasinya.

2.3.1 Infiltrasi Air Hujan dalam Tanah

Proses masuknya air hujan dari permukaan sampai ke lapisan akuifer disebut sebagai proses infiltrasi. Hal ini menyatakan bahwa infiltrasi terbatas pada proses masuknya air permukaan sampai lapisan akuifer dan selanjutnya gerakan air pada lapisan akuifer disebut perkolasi (Bouwer,1978). Perkolasi merupakan air dalam tanah sebagai kelanjutan proses dari infiltrasi, air yang mengalami infiltrasi pada suatu saat akan melampaui batas tanah untuk menahan air (pori-pori tanah telah terisi oleh air), sehingga kelebihan air akan terus bergerak kebawah berupa perkolasi (Ardani,1997)

Infiltrasi maksimum pada kondisi tanah tertentu disebut sebagai kapasitas infiltrasi yang tergantung pada struktur tanah, tata guna tanah, suhu, dan faktor iklim setempat. Perubahan kapasitas infiltrasi dapat dipengaruhi oleh musim penghujan, kemarau dan kelembapan tanah, jika kapasitas infiltrasi sudah maksimum maka kelebihan air akan menjadi air limpasan dan kemudian masuk ke laut. Laju infiltrasi terjadi pada lapisan tanah bagian atas karena kelembapan tanah tersebut relatif kering dan kecepatan infiltrasi akan semakin menurun pada tanah yg lembab di bawah

Pada suatu wilayah yang pada permukaan tanahnya terjadi infiltrasi dan langsung masuk pada lapisan airtanah disebut sebagai daerah resapan (recharge area). Pada akuifer bebas, daerah resapan meliputi seluruh permukaan tanah yang ada di atas. Pada lapisan akuifer dalam, luas daerah resapan menjadi lebih sempit dan terletak pada elevasi yang lebih tinggi (Hoefs dan Djijono,2002)

2.3.2 Sumber Air Tanah

Sumber utama dari air tanah adalah air hujan yang masuk kedalam tanah atau melalui badan air seperti sungai dan melalui proses perkolasi menuju akuifer. Air yang mengalami proses infiltrasi masuk ke dalam tanah akan meningkatkan

kembaban tanah dan setelah melampaui kapasitas jenuh maka air akan bergerak vertikal untuk masuk ke dalam lapisan airtanah oleh pengaruh gaya grafitasi.

2.4 Sumur Galian

Sumur gali adalah kontruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil airtanah 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, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan kontruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI,1985).

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 dibidang 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).

2.5 Kualitas Airtanah

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan mikrobiologis,

kimiaawi, dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Adapun

parameter-parameter yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut :

2.5.1 Parameter Syarat Kimia

1. pH

pH adalah ukuran konsentrasi ion hydrogen dari larutan. Pengukuran pH akan mengungkapkan jika larutan bersifat asam atau alkali (atau basa). Jika larutan tersebut memiliki jumlah molekul asam dan basa yang sama, pH dianggap netral. Air yang sangat lembut umumnya asam, sedangkan air yang sangat keras umumnya basa, meskipun kondisi yang tidak biasa dapat mengakibatkan pengecualian.

2. Zat Padat Terlarut (Total Dissolve Solid)

Muatan padat terlarut (TDS) adalah seluruh kandungan partikel baik berupa bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam air. Bahan-bahan tarsuspensi 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.

3. Daya Hantar Listrik (Konduktivitas)

Daya hantar listrik merupakan kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik. Daya hantar listrik pada air merupakan ekspresi numeric 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 pSiemens/cm . Dalam analisa 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 Geokimia Airtanah

Kimia airtanah tergantung pada perbedaan proses hidrogeokimia bahwa airtanah mengalami lebih banyak ruang dan waktu (Narany, dr., 2014). Airtanah selama pengalirannya mempunyai kontak langsung dengan mineral-mineral penyusun batuan yang cenderung mengubah secara perlahan komposisi kimia airnya. Perbedaan litologi akan berpengaruh terhadap variasi kualitas airtanah (Hem, 1970). Air murni disusun oleh H_2O , begitu air kontak dengan udara, tanah dan batuan air segera melarutkan zat-zat dan unsur-unsur, sehingga komposisinya menjadi berubah (Sukandarrumidi, 2019). Kandungan ion baik kation maupun anion yang terkandung di dalam air diukur banyaknya, biasanya dalam satuan ppm atau mg/l. Ion-ion yang diperiksa antara lain Na,K,

Ca,Mg,Al,CO₂,Mn,Cu,SO₄,Fe,Zn dan Cl. Selain itu ion-ion logam yang biasanya jarang tapi bersifat racun antara lain As,Pb,Sn,Cr,Cd,Hg dan CO. Sukandarrumidi, dkk., (2019) menyebutkan unsur-unsur kimia yang umum terdapat sebagai elemen dominan yang selanjutnya berperan sebagai unsur mayor adalah kalsium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), sulfat (SO₄), klorida (Cl), potassium (K) dan bikarbonat (HCO₃).

1. Magnesium (Mg)

Magnesium sebagai kation yang dijadikan parameter besar kecilnya pengaruh pelarutan litologi dalam air. Magnesium pada batuan beku berasal dari mineral-mineral ferromagnesium berwarna gelap seperti olivine, piroksen, amfibol. Pada batuan alterasi hadir dalam klorit dan serpentin. Magnesium juga hadir dalam sedimen karbonat sebagai magnesit dan hidromagnesit.

2. Kalsium (Ca)

Nilai kandungan kalsium terlarut akan digunakan untuk menganalisis pengaruh litologi terhadap komposisi kimia airtanah. Kalsium adalah salah satu unsur penting dalam mineral-mineral batuan beku seperti silika, piroksen, amfibol dan feldspar. Kalsium berada dalam air karena adanya kontak air dengan batuan beku dan batuan metamorf yang umumnya mempunyai konsentrasi rendah karena laju dekomposisinya lambat. Kebanyakan kalsium terdapat dalam batuan sedimen karbonat. Kalsium hadir dalam gipsum, anhidrit dan florit. Dalam batupasir kalsium hadir sebagai semen.

3. Kalium atau Potassium (K)

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

4. Natrium atau Sodium (Na)

Natrium melimpah dalam grup logam alkali. Pada batuan sedimen natrium hadir dalam mineral-mineral yang resisten sebagai semen. Air yang terjebak dalam sedimen dan tersimpan dalam waktu yang lama akan mempunyai konsentrasi yang Na yang tinggi.

5. Sulfat (SO_4)

Kandungan sulfat terlarut merupakan parameter utama yang digunakan untuk menentukan ada tidaknya proses oksidasi mineral sulfide terhadap komposisi kimia airtanah. Sumber lain adalah mineral gipsium dan mineral anhidrit yang akan mudah terlarut oleh air menjadi kalsium dan sulfat.

6. Klorida (Cl)

Analisis klorida dimaksudkan untuk memperkecil nilai ketidakseimbangan kation-anion dalam hasil perhitungan. Selain itu klorida digunakan untuk mengetahui berapa besar kadar sodium klorida (NaCl) yang terlarut dalam air. Pelapukan batuan dan tanah melepaskan klorida ke perairan.

7. Bikarbonat atau Alkalinitas (HCO_3)

Tingkat kebasaaan suatu sampel airtanah dinyatakan dalam nilai yang disebut alkalinitas. Dengan kata lain alkalinitas diartikan sebagai berapa besar asam yang digunakan untuk menetralkan airtanah. Tingginya alkalinitas dalam air disebabkan oleh ionisasi asam karbonat, terutama pada air yang banyak mengandung karbondioksida. Karbondioksida dalam air bereaksi dengan basa yang terdapat pada batuan dan tanah dan membentuk bikarbonat.

2.6.1 Tipe Kimia Airtanah

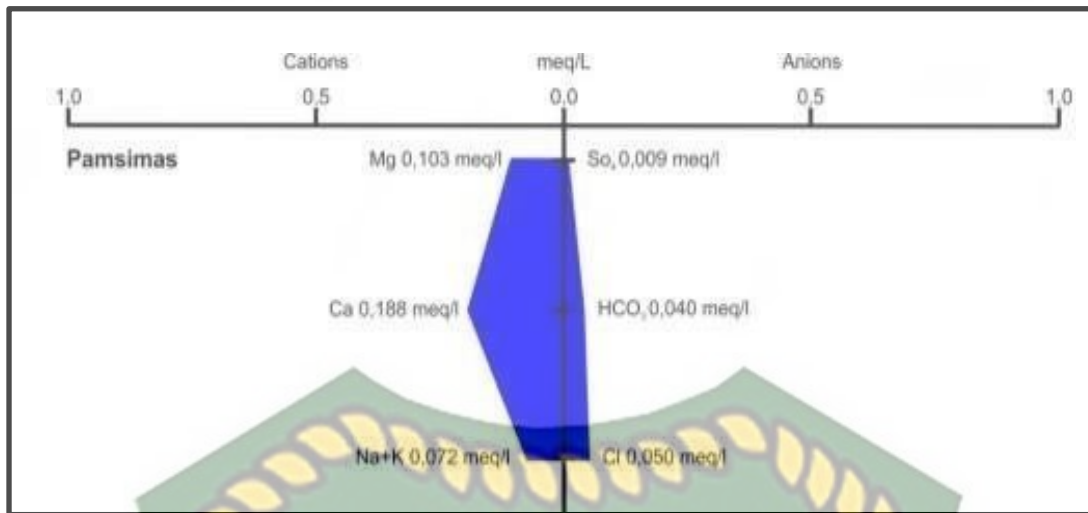
Komposisi kimia airtanah sangat dipengaruhi oleh akuifer tempat airtanah tersebut berada. Kontak antara airtanah dan litologi yang menjadi akuifernya akan menyebabkan terjadi suatu reaksi yang memungkinkan

perubahan komposisi airtanah. Proses pelarutan mineral pembentuk batuan yang menjadi akuifer oleh airtanah yang melewatinya akan mengakibatkan penambahan kation-anion terlarut pada airtanah dengan jenis yang berbeda sehingga dapat menentukan tipe kimia airtanahnya. Analisis fasies airtanah sangat bermanfaat dalam identifikasi proses-proses hidrogeokimia pada setiap zona airtanah yang dicirikan oleh kandungan ion-ion terlarut. Berdasarkan Breuck, (1991).

Tipe air dapat dikelompokkan berdasarkan kandungan jumlah kation dan jumlah anion dalam satuan meq/l. Tipe kimia airtanah dapat diidentifikasi dengan prinsip interpretasi berdasarkan hubungan ion-ion penyusun airtanah di dasarkan atas kandungan ion-ion major di dalam airtanah :

1. Diagram Stiff

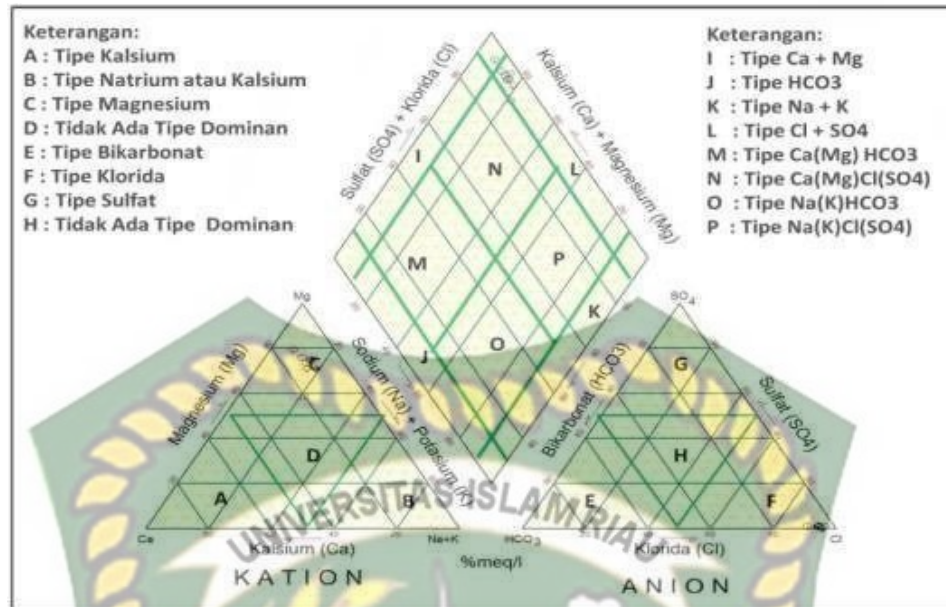
Diagram stiff adalah representasi grafis dari analisis kimia yang dibuat oleh H.A Stiff pada tahun 1951 dan biasanya digunakan untuk menampilkan komposisi ion utama dari sampel air. Metode pola diagram stiff dapat dipakai untuk mengkorelasikan kualitas airtanah secara tegak pada suatu lubang bor mulai dari airtanah teratas sampai yang terbawah atau secara mendatar pada akuifer yang sama (Suharyadi, 1984). Penyajian diagram stiff dinilai dapat membantu dan memudahkan dalam analisis ion dominan dan pemetaan tipe kimia airtanah yang sama. Metode ini menggunakan empat sumbu paralel horizontal dan satu sumbu vertikal yang dipakai dalam membandingkan komposisi kimia air berdasarkan arah alirannya. Empat kation diplot pada setiap sumbu sebelah kiri dari titik nol dan empat anion di sebelah kanannya. Hubungan antara titik-titik kation dan anion memberikan gambaran/poligon tertutup atau “pola“(Gambar 2.3). Berdasarkan pola-pola yang dihasilkan dapat diinterpretasikan perkembangan ion-ion tersebut dalam air tanah dan diketahui tipe air tanah dengan melihat kation dan anion yang dominan



Gambar 2.3 Contoh hasil analisis menggunakan metode diagram stiff.

2. Diagram Trilinear Piper

Model Diagram Trilinear Piper (Piper, 1944) merupakan metode yang banyak digunakan secara luas di dalam penelitian-penelitian terdahulu dan masih relevan hingga saat ini. Penggunaan metode ini didasarkan atas kandungan ion-ion seperti Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , dan SO_4^{2-} dalam airtanah. Model diagram ini merupakan alat bantu yang sangat efektif untuk studi tentang pemisahan sumber unsur terlarut dalam airtanah, perubahan atau modifikasi sifat-sifat air yang melewati suatu wilayah tertentu, serta hubungannya dengan permasalahan geokimia. Prosedur analisis model ini didasarkan pada diagramsegitiga yang telah dikembangkan secara bertahap melalui percobaan dan modifikasi bentuk (Piper, 1944). Diagram ini terdiri atas dua segitiga sama sisi yang terketak di bawah kanan dan kiri, dimana masing-masing segitiga akan di plotkan kation dan anion, pada bagian atas atas kedua segitiga dibuat jajaran genjang, dan pada jajaran genjang tersebut titik-titik kation dan anion ditarik ke atas dan ke dalam jajaran genjang. Berdasarkan kedudukan dapat diinterpretasikan tipe kualitas airtanah tersebut (Suharyadi, 1984). Tipe kualitas airtanah dapat diketahui dengan memperhatikan kelompok dominan hasil pengeplotan data pada jajargenjang yang dapat dilihat pada (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Model diagram trilinear piper

2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini.

Informasi spasial memakai lokasi, dalam suatu sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Karenanya SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan akhirnya memetakan hasilnya. Aplikasi SIG menjawab beberapa pertanyaan seperti: lokasi, kondisi, trend, pola, dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG) menurut beberapa ahli, yaitu :

- ☐ Menurut Bernhardsen (2002) ☐

SIG sebagai sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akusisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data

□ Menurut Gistut (1994) □

SIG adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan, yaitu data spasial perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi

Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Pada pelaksanaan tugas akhir/skripsi ini yang menjadi objek penelitian adalah sebagai berikut :

1. Kondisi level airtanah, meliputi unsur-unsur seperti topografi, ketinggian muka airtanah, dan elevasi airtanah.
2. Kondisi fisika airtanah pada daerah penelitian
3. Kondisi kimia airtanah pada daerah penelitian
4. Sampel airtanah untuk analisis geokimia yang mewakili daerah penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sampel air yang telah diuji oleh parameter fisik seperti TDS, konduktivitas(EC), suhu dan pH menggunakan alat YSI.
2. Sampel air yang telah dilakukan uji analisis geokimia di laboratorium.
3. Data tambahan seperti nilai elevasi dan data pengukuran sumur gali.
4. Aplikasi “AQQA SOFTWARE” untuk mengolah dan menganalisis data dalam bentuk diagram stiff dan diagram trilinear piper.

3.3 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari penelitian lapangan yang berada pada daerah kelurahan gajah sakti, kecamatan mandau, kab.bengkalis.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

3.4.1. Tahap Persiapan

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu studi literatur mengenai metode yang akan digunakan, studi jurnal penelitian sejenis daerah penelitian untuk memperoleh gambaran umum keadaan daerah penelitian dan didapatkan data-data yang berhubungan dengan daerah penelitian.

3.4.2. Tahapan Permintaan Data

Permintaan data untuk penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu permintaan data sampel air lapangan yang telah dilakukan uji kualitas air di laboratorium dan permintaan data geokimia airtanah yang telah dilakukan analisis geokimia di laboratorium untuk mengetahui kandungan atau komposisi unsur- unsur yang terdapat di dalam sampel air daerah penelitian.

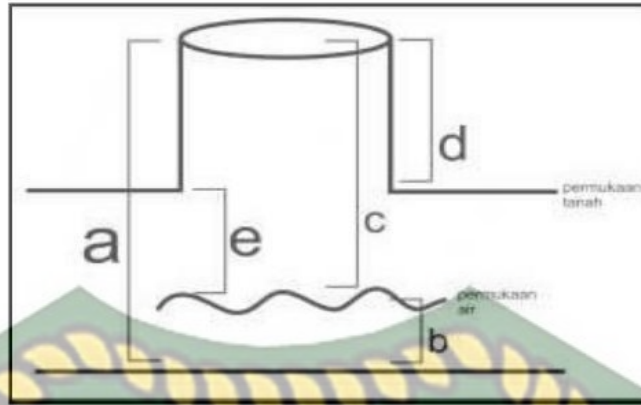
3.5. Metode Analisis Data

Beberapa metode analisis data yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Analisis muka airtanah (MAT) menggunakan metode tiga titik untuk menghasilkan peta kontur muka airtanah dan arah aliran airtanah.
2. Analisis sifat fisik airtanah menggunakan parameter fisik EC, TDS, pH dan suhu untuk penentuan kualitas airtanah.
3. Analisis geokimia airtanah menggunakan metode *electrical balance* (EC) yang digunakan untuk mendapatkan nilai konsentrasi ion major dalam satuan part per million (ppm).
4. Analisis kualitas geokimia dan tipe airtanah menggunakan metode korelasidiagram stiff dan diagram piper.
5. Analisis kualitas air irigasi menggunakan metode analisis sodium (%Na), analisis *sodium ratio* (SAR) dan analisis *residual sodium carbonat* (RSC).

3.5.1 Analisis Muka Airtanah (MAT)

Metode tiga titik merupakan salah satu cara untuk mengetahui 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. Metode pengukuran sumur untuk mendapatkan data kedalaman airtanah dangkal berpedoman kepada model (**Gambar 3.1**) yang telah dibuat sebelumnya (Putra,2016).



Gambar 3.1 Model sumur yang dijadikan pedoman dalam pengukuran air tanah dangkal (Putra,2016).

Langkah kerja:

1. Tentukan nilai elevasi muka airtanah (MAT). Mencari nilai MAT

$$\text{MAT} = \text{elevasi permukaan tanah} - \text{kedalaman air sumur atau nilai E}$$

2. Buatlah garis tegas antar masing-masing titik sumur
3. Menghitung jarak (L) antar titik sumur.

$$\text{Nilai titik tertinggi} - \text{nilai titik terendah}$$

4. Gunakan penggaris untuk membuat jarak setiap 1 cm digaris tegas sebelumnya.
5. Carilah nilai jarak setiap titik tersebut.

$$\text{Jarak titik} = L / \text{Skala atau jarak sebenarnya}$$

6. Plotkan hasil nilai jarak tersebut ke garis yang telah dibuat per 1 cm sebelumnya.
7. Tentukan sumur yang memiliki kedalaman yang paling tinggi dan yang paling rendah.
8. Buatlah garis kontur (*contour line*) dengan menghubungkan nilai

yang memiliki ketinggian yang sama.

9. Tentukan arah aliran airtanahnya berdasarkan kontur yang telah dibuat.

3.5.2. Analisis Sifat Fisik Airtanah

Analisis sifat fisik airtanah dilakukan untuk mengetahui kualitas airtanah yang baik yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010. Berikut parameter yang hanya dilakukan pengujian untuk diukur kualitas airtanah (**Tabel 3.1**).

Tabel 3.1 Standar baku air minum menurut Permenkes, 2010.

No.	Parameter	Satuan	Maksimum yang diperbolehkan
1	TDS (total zat padat terlarut)	Mg/l	500
2	pH (derajat keasaman)	Mg/l	6.5 – 8.5
3	Suhu	°C	Suhu udara 20 - 30
4	EC (konduktivitas)	µS/m	-

Berikut adalah nilai konduktivitas untuk menentukan jenis air yaitu sebagai berikut (**Tabel 3.2**).

Tabel 3.2 Nilai daya hantar listrik berbagai jenis air (Mandel, 1981).

Jenis Air	Nilai Konduktivitas (µS)
Air destilasi (aquades)	0.5 - 5.0 µS
Air hujan	5.0 - 30 µS
Airtanah segar	30 - 2000 µS
Air laut	45000 - 55000 µS
Air garam (Brine)	≥ 100000 µS

3.5.3. Analisis Geokimia Airtanah

Analisis ini menggunakan metode keseimbangan listrik untuk mengetahui nilai *equivalent unit* atau nilai konsentrasi masing-masing ion dalam meq/l dan nilai *electrical balance* (EC).

3.5.3.1. Metode *Electrical Balance* (EC)

Metode keseimbangan listrik (EC) ini digunakan untuk mengetahui keseimbangan antara kation dan anion yang wajar untuk dilakukan analisis, dengan syarat konversi konsentrasi diukur dalam mg/l atau ppm (*part per million*) untuk unit setara listrik, dengan satuan meq/l (milliequivalen per liter).

Langkah kerja:

1. Hitunglah masing-masing ion mayor pada airtanah yaitu sodium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), potassium (K^+), klorida (Cl^-), Sulfat (SO_4^{2-}), dan alkalinitas (HCO_3^-) untuk mengetahui konsentrasinya.
2. Carilah nilai konsentrasi masing-masing ion dalam meq/l.

Rumus 1 : *Electrical Equivalent Unit*

$$\text{Eq/L} = \text{concentration (mg/l)} \times \frac{1 \text{ mole}}{\text{atomic or molecular wt}} \times \left| \frac{\# \text{ of equivalent}}{\text{mole}} \right| \quad \dots(1.1)$$

3. Hasil konsentrasi pada ion mayor yang telah dihitung pada rumus 1, kemudian dijumlahkan seluruh kation dan anionnya, untuk mendapatkan total konsentrasi kation dan anion.
4. Masukkan hasil perhitungan tadi kedalam rumus 2, untuk mendapatkan persentase keseimbangan listrik.

Rumus 2 : *Electrical Balance*

$$\% \text{ Kation/Anion} = \frac{\Sigma \text{Kation} - \Sigma \text{Anion}}{\Sigma \text{Kation} + \Sigma \text{Anion}} \times 100\% \quad \dots(1.2)$$

5. Setelah didapat nilai keseimbangan listriknya, maka nilai yang wajar untuk dilakukan analisis rutin mempunyai nilai <5% jika >5% berarti terdapat beberapa kemungkinan alasan yang membuat ketidakseimbangan listrik pada data.

3.5.4. Analisis Kualitas Airtanah

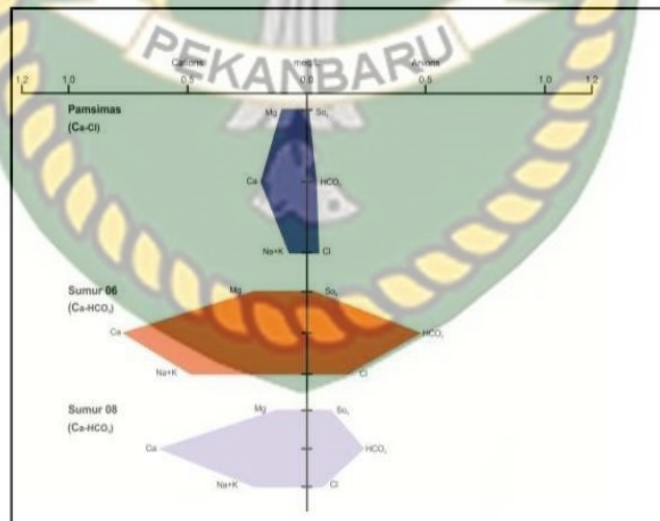
Kualitas dan tipe-tipe airtanah dapat diketahui setelah mengkorelasikan ion-ion mayor pada airtanah menggunakan diagram stiff dan diagram piper.

3.5.4.1. Metode Diagram Stiff

Metode diagram stiff dipakai untuk menentukan tipe hidrogeokimia atau fasies dari airtanah. Diagram stiff akan menunjukkan ion kation (positif) dan anion (negatif) yang dominan dalam airtanah, sehingga tipe fasiesnya dapat ditentukan. Metode diagram stiff menggunakan 4 sumbu paralel horizontal dan 1 sumbu vertikal yang dipakai dalam membandingkan komposisi kimia air.

Langkah kerja:

1. Plot 4 kation pada sumbu sebelah kiri dari titik nol yaitu, sodium (Na^+) + potassium (K^+), kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}).
2. Plot 3 anion pada sumbu sebelah kanan dari titik nol yaitu, klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-) dan sulfat (SO_4^{2-}).
3. Hubungkan antara titik-titik kation dan anion untuk memberikan poligon tertutup atau “pola“. Berdasarkan pola-pola (**Gambar 3.2**) yang dihasilkan maka diketahui fasies airtanah dan dapat diinterpretasikan perkembangan ion-ion tersebut dalam airtanah.



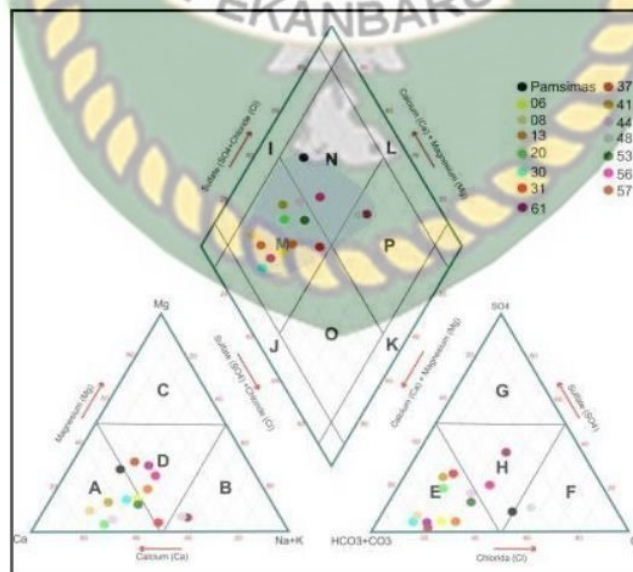
Gambar 3.2 Contoh model hasil plot data menggunakan diagram stiff.

3.5.4.2. Metode Diagram Trilinear Piper

Metode diagram piper dipakai untuk melihat perubahan atau modifikasi dari airtanah yang terjadi. Berdasarkan diagram piper maka dapat diketahui tipe awal dan tipe saat ini pada airtanah. Diagram ini terdiri atas satu jajaran genjang dan dua segitiga sama sisi yang terletak di bawah kanan dan kiri, segitiga bagian kiri merupakan kelompok kation, segitiga bagian kanan merupakan kelompok anion. Untuk mengetahui tipe kualitas airtanahnya dapat diketahui dengan melihat kelompok dominan hasil pengeplotan data pada jajaran genjang.

Langkah kerja:

1. Plot 4 kation pada segitiga sebelah kiri yaitu, sodium (Na^+) + potassium (K^+), kalsium (Ca^+) dan magnesium (Mg^{2+}).
2. Plot 3 anion pada segitiga sebelah kanan yaitu, klorida (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}), dan bikarbonat (HCO_3^-).
3. Tariklah titik-titik pada segitiga kation dan anion ke atas, sehingga akan terhubung ke dalam jajaran genjang.
4. Perhatikan kelompok dominan (**Gambar 3.3**) hasil pengeplotan data pada jajaran genjang dan interpretasikan tipe kualitas airtanahnya.



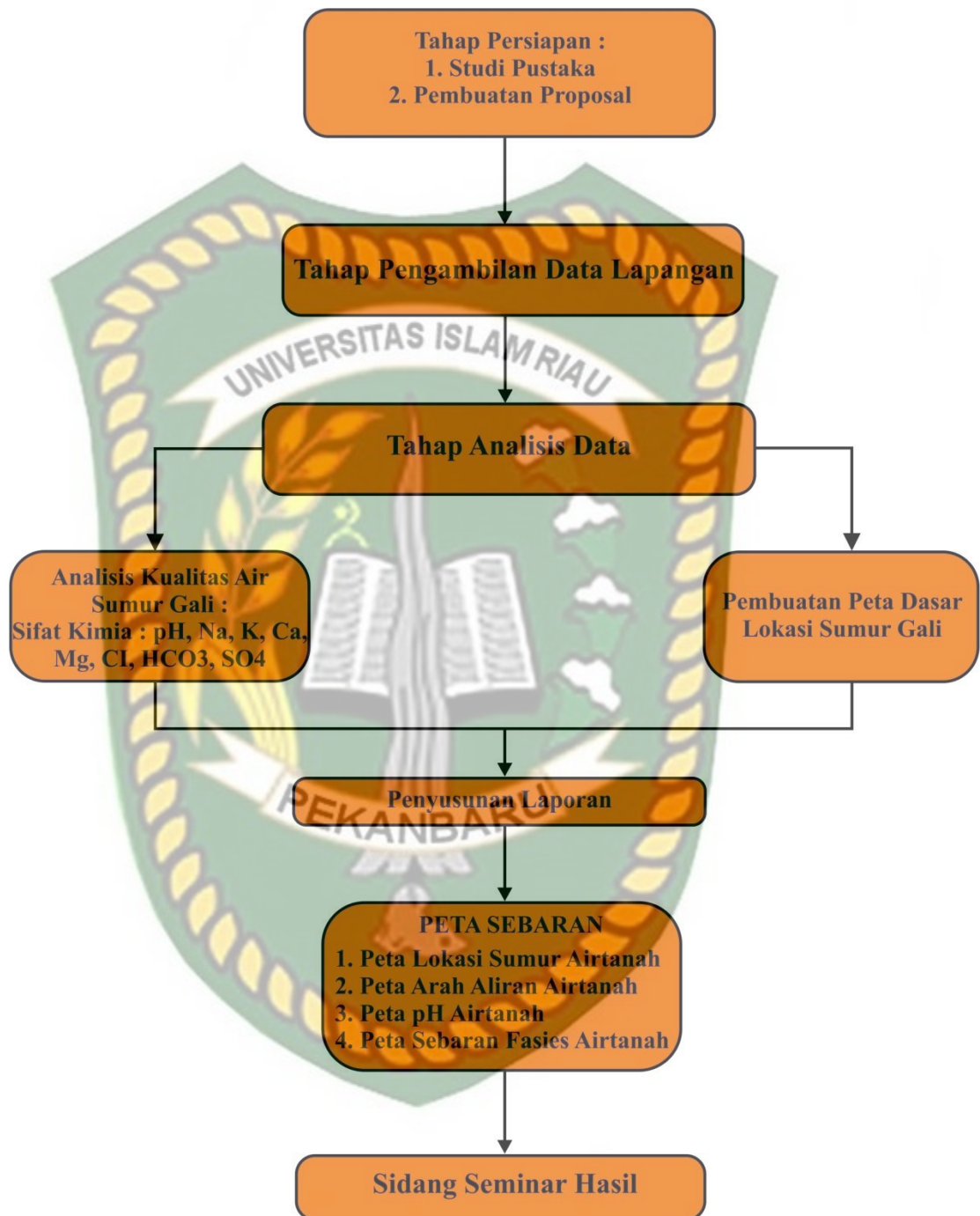
Gambar 3.3 Contoh model hasil plot data menggunakan diagram piper

Pada gambar diatas terdapat beberapa tipe airtanah yaitu, daerah A tipe kalsium, B tipe natrium, C tipe magnesium, D tidak memiliki tipe dominan, E tipe bikarbonat (alkalinitas), F tipe klorida, G tipe sulfat, H tidak memiliki tipe dominan, I tipe kalsium-magnesium, J tipe bikarbonat, K tipe natrium-kalium, L tipe klorida-sulfat, M tipe kalsium-bikarbonat, N tipe kalsium-klorida, O tipe natrium-bikarbonat dan P tipe natrium-klorida.

3.6. Tahap Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari penelitian adalah tahap penyusunan laporan yang memuat hasil pengolahan data dan analisis data yang dilakukan oleh penulis dengan bimbingan dari pembimbing di kampus Universitas Islam Riau. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 3.4**).





Gambar 3.4 Bagan alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Muka Airtanah dan Arah Aliran Airtanah Dangkal

Daerah penelitian berada di Kelurahan Gajah sakti dan Talang Mandi, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis. Secara astronomis daerah penelitian terletak pada koordinat $101^{\circ}12'7''$ - $101^{\circ}13'57''$ Bujur Timur dan $1^{\circ}14'59''$ - $1^{\circ}16'34''$ Lintang Utara. Berikut ini merupakan table ketersediaan data pengukuran sumur di daerah penelitian. Dalam penelitian ini, sampel air sumur gali yang di uji laboratorium untuk data fisika -kimia sebanyak 54 sampel untuk pengamatan airtanah yang dianggap cukup mewakili daerah penelitian tersebut.

Pemetaan muka airtanah dilakukan untuk mendapatkan elevasi sumur dan ketinggian muka airtanah dalam sumur gali (**Tabel 4.1**). Data elevasi permukaan dan tinggi muka airtanah dari 54 sampel sumur ditampilkan dalam bentuk peta ketinggian muka airtanah untuk mengetahui persebaran dan pola aliran airtanah keseluruhan daerah Kelurahan Talang Mandi (**Gambar 4.1**).

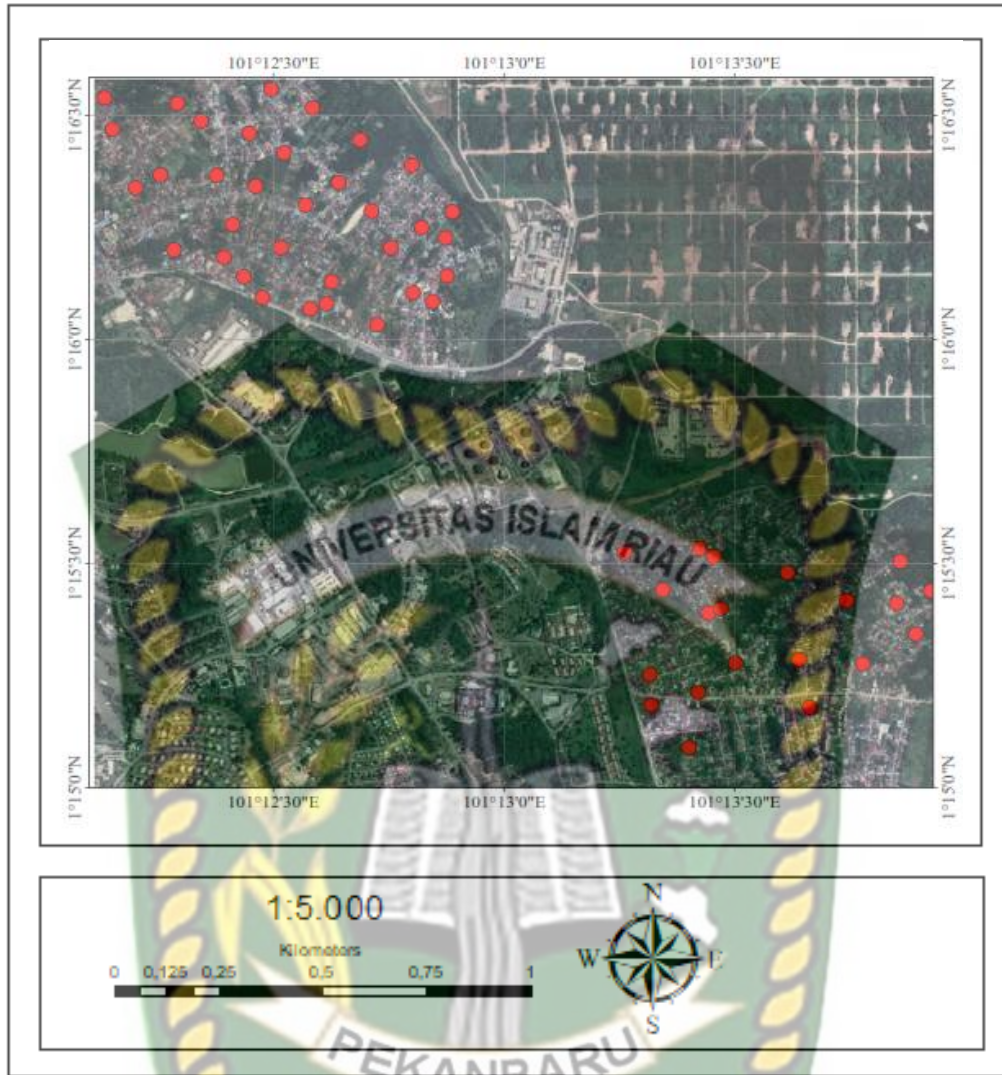
Tabel 4.1 Data pengukuran sumur daerah penelitian.

NO SAMPel	KOORDINAT		Elevasi Permukaan	Ukuran Model Sumur (m)					MAT
	Longitude	Latitude		A	B	C	D	E	
1	$1^{\circ}16'12,0''N$	$101^{\circ}12'17,1''E$	39	3,6	2,4	1,2	0,6	0,6	38,4
2	$1^{\circ}16'11,0''N$	$101^{\circ}12'23,6''E$	42	8	4,2	3,8	1	2,8	39,2
3	$1^{\circ}16'08,4''N$	$101^{\circ}12'26,2''E$	36	6	4	2	1	1	35
4	$1^{\circ}16'05,6''N$	$101^{\circ}12'28,6''E$	32	5	4	1	0,5	0,5	31,5
5	$1^{\circ}16'12,3''N$	$101^{\circ}12'31,0''E$	28	6,2	4,9	1,3	1	0,3	27,7
6	$1^{\circ}16'04,1''N$	$101^{\circ}12'34,8''E$	28	4,5	3,6	0,9	0,5	0,4	27,6
7	$1^{\circ}16'02,0''N$	$101^{\circ}12'43,5''E$	30	4,6	3,8	0,8	0,6	0,2	29,8
8	$1^{\circ}16'06,3''N$	$101^{\circ}12'48,2''E$	27	5,7	4,7	1	0,7	0,3	26,7
9	$1^{\circ}16'05,1''N$	$101^{\circ}12'50,7''E$	24	5,8	4,6	1,2	0,8	0,4	23,6
10	$1^{\circ}16'04,8''N$	$101^{\circ}12'36,9''E$	27	5,7	4,7	1	0,7	0,3	26,7

11	1°16'07,7"N	101°12'37,6"E	29	3	0,5	2,5	0	2,5	26,5
12	1°16'08,5"N	101°12'52,6"E	29	5,5	4,4	1,1	0,5	0,6	28,4
13	1°16'13,6"N	101°12'52,4"E	26	6,9	5,3	1,6	0,9	0,7	25,3
14	1°16'12,3"N	101°12'45,3"E	33	5,9	4,2	1,7	0,9	0,8	32,2
15	1°16'15,0"N	101°12'49,3"E	25	6,8	5,5	1,3	0,8	0,5	24,5
16	1°16'17,1"N	101°12'53,3"E	22	5,9	3,6	2,3	0,9	1,4	20,6
17	1°16'23,3"N	101°12'48,0"E	21	6,7	5,6	1,1	0,7	0,4	20,6
18	1°16'17,2"N	101°12'42,8"E	20	6,9	5,1	1,8	0,9	0,9	19,1
19	1°16'18,0"N	101°12'34,2"E	22	5,7	4	1,7	0,7	1	21
20	1°16'21,0"N	101°12'38,5"E	23	7,1	5,4	1,7	1,1	0,6	22,4
21	1°16'26,7"N	101°12'41,3"E	21	7,9	6,4	1,5	0,9	0,6	20,4
22	1°16'25,0"N	101°12'31,4"E	24	3,5	2,9	0,6	0,5	0,1	23,9
23	1°16'15,4"N	101°12'24,7"E	33	7,6	5,2	2,4	0,6	1,8	31,2
24	1°16'20,3"N	101°12'12,1"E	39	3,4	1,6	1,8	0,4	1,4	37,6
25	1°16'22,0"N	101°12'22,6"E	37	5,6	4,6	1	0,6	0,4	36,6
26	1°16'22,5"N	101°12'15,3"E	39	2,2	1,9	0,3	0,2	0,1	38,9
27	1°16'20,5"N	101°12'24,7"E	27	9,7	8,2	1,5	0,7	0,8	26,2
28	1°16'33,5"N	101°12'29,7"E	37	6,5	5,3	1,2	0,5	0,7	36,3
29	1°16'31,0"N	101°12'35,1"E	35	4,4	3,4	1	0,4	0,6	34,4
30	1°16'28,1"N	101°12'09,1"E	42	4,6	3,9	0,7	0,6	0,1	41,9
31	1°16'32,7"N	101°12'07,1"E	41	6,5	5	1,5	0,5	1	40
32	1°16'32,2"N	101°12'17,6"E	29	4,4	3,2	1,2	0,4	0,8	28,2
33	1°16'27,6"N	101°12'26,9"E	29	4,7	4,1	0,6	0,7	-0,1	29,1
34	1°16'29,2"N	101°12'20,6"E	31	6,8	4,4	2,4	0,8	1,6	29,4
35	1°15'31,5"N	101°13'15,7"E	26	3,5	2,9	0,6	0	0,6	25,4
36	1°15'32"N	101°13'25,5"E	28	7,7	6,3	1,4	0,7	0,7	27,3
37	1°15'26,5"N	101°13'20,7"E	29	5,6	4,4	1,2	0,6	0,6	28,4
38	1°15'15,2"N	101°13'19,0"E	29	3,5	2,4	1,1	0,5	0,6	28,4
39	1°15'23,4"N	101°13'26,6"E	23	4	1,6	2,4	0,5	1,9	21,1
40	1°15'05,4"N	101°13'24,1"E	60	5,8	4,8	1	0,8	0,2	59,8
41	1°15'10,8"N	101°13'39,8"E	43	5	3,5	1,5	0,5	1	42
42	1°15'16,6"N	101°13'46,7"E	33	5,8	4,6	1,2	0,8	0,4	32,6
43	1°15'20,6"N	101°13'53,6"E	29	6,8	5,7	1,1	0,8	0,3	28,7

44	1°15'28,8"N	101°13'36,9"E	23	2,5	1,2	1,2	1	0,2	22,8
45	1°15'30,3"N	101°13'51,6"E	21	5,8	3,7	2,1	0,8	1,3	19,7
46	1°15'26,4"N	101°13'57,1"E	21	6	4,5	1,5	1	0,5	20,5
47	1°15'25,1"N	101°13'44,6"E	25	5,1	4,2	0,9	0,6	0,3	24,7
48	1°15'24,7"N	101°13'51,10"E	25	6,9	5,6	1,3	2,9	1,6	23,4
49	1°15'16,7"N	101°13'30,1"E	26	5,4	4,3	1,1	0,4	0,7	25,3
50	1°15'17,2"N	101°13'38,4"E	25	4,7	3,2	1,5	0,7	0,8	1,5
51	1°15'12,8"N	101°13'25,3"E	31	4,8	3,9	0,9	0,3	0,6	30,4
52	1°15'11,1"N	101°13'19,2"E	30	3,5	2,5	1	0,5	0,5	29,5
53	1°15'31,0"N	101°13'27,3"E	30	5,5	4,1	1,4	0,8	0,6	29,4
54	1°15'24,0"N	101°13'28,2"E	29	5,7	4,8	0,8	0,7	0,2	28,8

Dalam penelitian ini, sampel airtanah yang diambil dari sumur gali sebanyak 54 titik sumur dan analisis secara keseluruhan parameter fisika-kimia, sedangkan untuk analisis geokimia diambil 6 titik (sumur 18,27,30,39,40,45) sebagai perwakilan menentukan fasies airtanah daerah penelitian. Pemetaan muka airtanah dilakukan untuk mendapatkan elevasi sumur dan ketinggian muka airtanah dalam sumur gali.

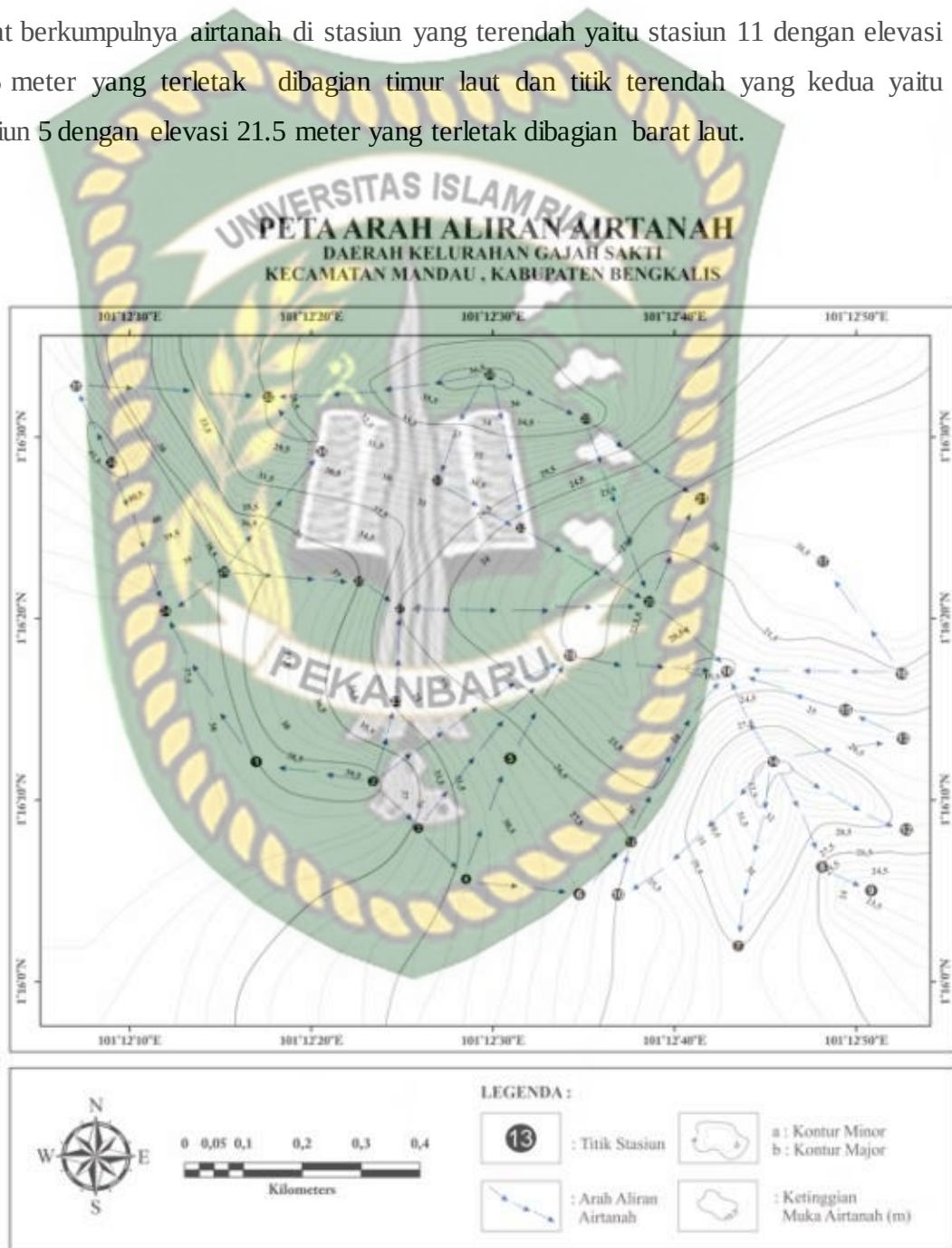


(Gambar 4.1) Daerah Penelitian Sekitar

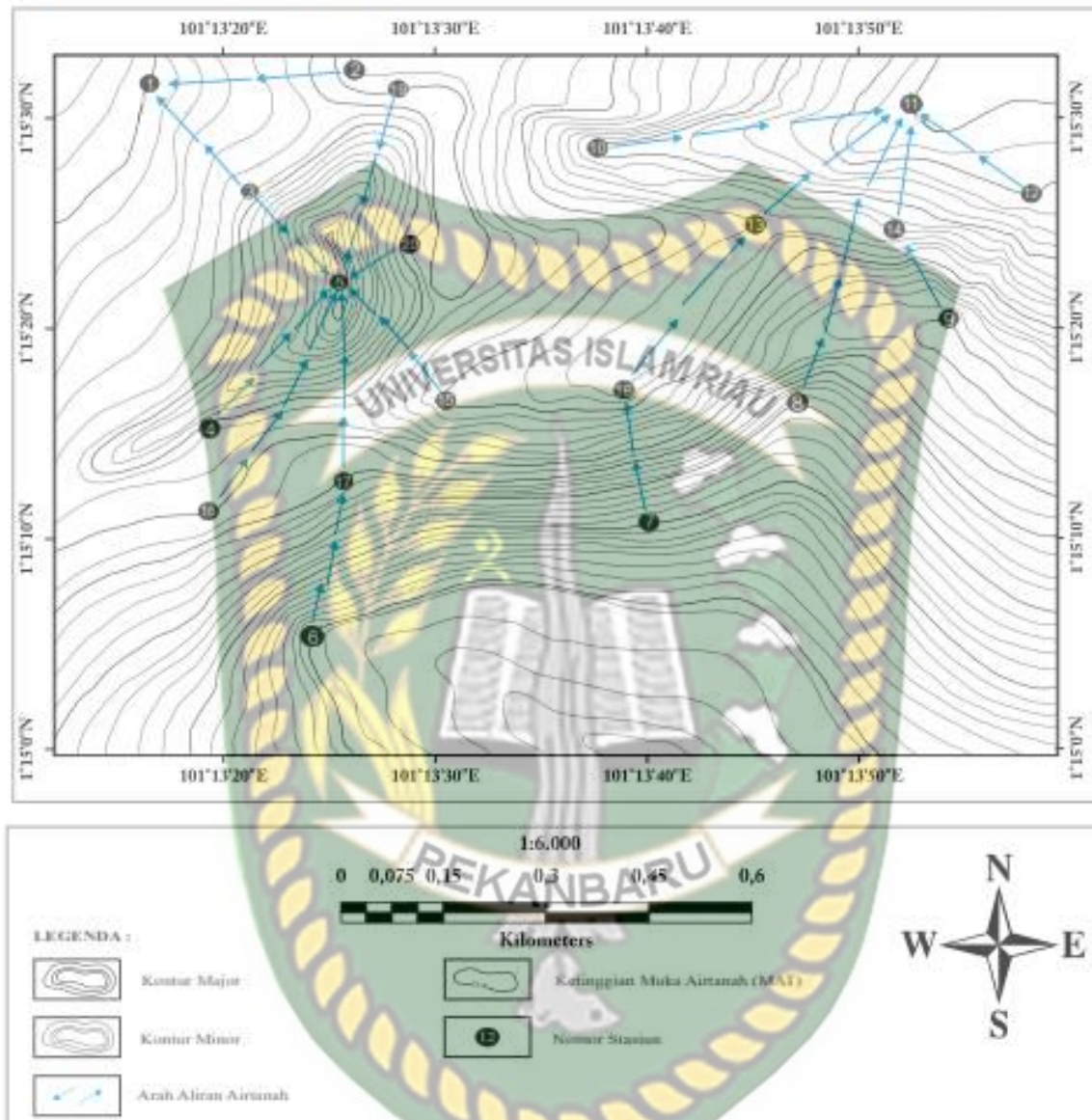
4.2 Arah Persebaran Airtanah (*groundwater*)

Berikut peta pola aliran airtanah (Gambar 4.2) untuk mengetahui arah persebaran airtanah di daerah penelitian. Airtanah dangkal di daerah penelitian mempunyai nilai muka airtanah paling tinggi pada lokasi sumur 6 dengan nilai 59.8 meter yang terletak di bagian barat daya daerah penelitian dan muka airtanah paling rendah pada lokasi sumur 11 dengan nilai 19.5 meter yang terletak di bagian timur laut daerah penelitian.

Dilihat dari pola kontur dan kedalaman muka airtanah diketahui bahwa terdapat 2 (dua) pusat penyebaran airtanah, yaitu pada elevasi tertinggi 59.8 meter pada stasiun 6 arah aliran airtanahnya mengalir ke arah utara menuju elevasi yang lebih rendah. Pada stasiun 7 dengan elevasi tertinggi yg kedua yaitu 42 meter arah aliran airtanahnya mengalir ke arah utara menuju elevasi yang lebih rendah. Lalu titik pusat berkumpulnya airtanah di stasiun yang terendah yaitu stasiun 11 dengan elevasi 19.5 meter yang terletak dibagian timur laut dan titik terendah yang kedua yaitu stasiun 5 dengan elevasi 21.5 meter yang terletak dibagian barat laut.



PETA SEBARAN ALIRAN AIR TANAH DAERAH KELURAHAN TALANG MANDI



Gambar 4.2 Peta Sebaran Air Tanah Daerah Kelurahan Gajah sakti dan Talang Mandi

4.3 Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Kimia

Kualitas airtanah berdasarkan sifat kimia dapat diketahui dari indikator pH. Air minum yang baik adalah air yang bersifat netral, tidak asam atau basa. pH air sebaiknya 6,5-8,5 untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air. Air merupakan pelarut yang baik, maka disatukan dengan nilai yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya (Todd, 1995).

4.3.1 pH (pollutant of Hydrogen)

pH merupakan suatu parameter penting untuk menentukan kadar asam/basa dalam air. Penentuan pH merupakan tes yang paling penting dan paling sering digunakan pada kimia air. Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya rasa, warna dan bau. Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa. Untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum, pH standar untuk air minum sebesar 6,5-8,5. Nilai pH airtanah dapat dilihat pada (Table 4.4)

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran pH

TITIK SAMPEL	HASIL PENGUKURAN ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	KETERANGAN
SAT 1	5,73	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 2	5,45	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 3	5,48	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 4	5,42	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 5	5,38	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 6	5,36	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 7	5,77	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 8	5,6	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 9	5,56	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 10	5,49	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 11	5,49	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 12	5,48	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 13	5,51	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 14	5,21	Tidak diperbolehkan diminum

SAT 15	5,46	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 16	5,42	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 17	5,46	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 18	5,47	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 19	5,48	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 20	5,46	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 21	5,48	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 22	5,82	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 23	5,7	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 24	5,69	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 25	5,63	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 26	5,69	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 27	5,56	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 28	5,58	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 29	5,58	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 30	5,6	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 31	5,55	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 32	5,57	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 33	5,56	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 34	5,56	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 35	5,66	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 36	5,58	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 37	5,62	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 38	5,27	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 39	5,66	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 40	5,42	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 41	5,38	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 42	5,13	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 43	5,4	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 44	5,18	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 45	5,28	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 46	5,23	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 47	5,28	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 48	5,29	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 49	5,32	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 50	5,33	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 51	5,31	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 52	5,34	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 53	5,24	Tidak diperbolehkan diminum
SAT 54	5,3	Tidak diperbolehkan diminum

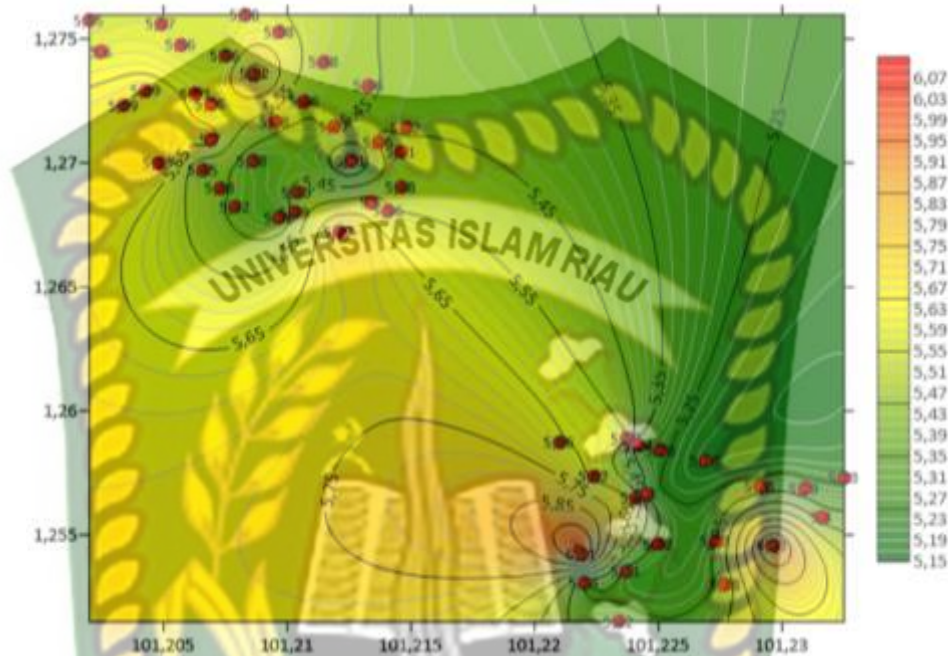
Berdasarkan Permenkes No.429 tahun 2010, pH dalam air dengan jumlah minimum yang diperbolehkan 6,5 dan jumlah maksimum 8,5 dari pengujian sampel menunjukkan bahwa nilai pH pada daerah penelitian memiliki nilai tertinggi 5,77 yaitu pada stasiun 7 sedangkan nilai pH terendah di daerah penelitian memiliki nilai 5,18 yaitu pada stasiun 44. Berdasarkan nilai diatas menunjukkan bahwa airtanah di daerah penelitian termasuk dalam kategori air yang tidak layak untuk air minum. Dari data diatas dihasilkan diagram persentase pH airtanah (Gambar 4.17).



Gambar 4.3 Diagram Ph Airtanah.

Berdasarkan diagram persentase hasil penelitian dapat dilihat bahwa semua sampel memiliki nilai pH yang sangat rendah dibawah batas minimum baku mutu menurut Permenkes 429/Menkes/Per/IV/2010 sehingga tidak layak digunakan sebagai air minum. Rendahnya nilai pH air disebabkan karena faktor geologis dari lokasi yang bersangkutan yang merupakan tanah gambut.

Dari data diatas dihasilkan peta sebaran airtanah berdasarkan parameter pH (**Gambar 4.18**). Pada peta sebaran airtanah, nilai pH tertinggi berada pada barat daerah penelitian sedangkan nilai terendah pH berada barat laut peta penelitian.



Gambar 4.4 Peta Ph Airtanah

4.4 Analisis Fasies Airtanah

Analisis geokimia airtanah yang telah dilakukan dilaboratrium berfungsi untuk mengetahui kandungan ion-ion mayor pada masing-masing sampel airtanah (**Tabe I4.6**). Konsentrasi ion-ion mayor tersebut masih dalam satuan mg/L yang kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan konsentrasi ion-ion dalam milliequivalent perliter (meq/L).

Tabel 4.3 Konsentrasi Ion Mayor Airtanah Daerah Penelitian

No	Stasiun Sampel	Konsentrasi Ion Mayor (mg/L)						
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
1	St 18	56,7	13,5	5,49	12,4	227	19,4	25,2
2	St 27	59,2	7,15	3,99	36,6	273	27,9	24,4
3	St 30	34,2	2,28	3,22	28,5	104	23,1	26
4	St 39	60,9	11	4,75	25,5	248	17,5	12
5	St 40	28,3	8,69	2,20	14,5	147	16,5	4
6	St 45	28,3	13,5	1,87	9,28	133	14,6	27
	Nilai tertinggi	60,9	13,5	5,49	36,6	273	27,9	25,2
	Nilai terendah	28,3	2,28	1,87	9,28	104	14,6	4
	Nilai rata-rata	44,6	11,60	3,58	21,13	188,66	19,83	19,76

Data tabel diatas merupakan perwakilan dari 54 sumur untuk kandungan analisis geokimia airtanah dari daerah penelitian. Keenam titik tersebut diambil berdasarkan titik berkumpulnya air sebagai bahan dasar acuan untuk menentukan jenis fasies airtanah dari daerah penelitian yang dianalisis data geokimianya.

Berdasarkan ambang batas baku mutu kualitas air yang diperbolehkan menurut Permenkes RI No.429/Menkes/Per/IV/2010 terdapat beberapa unsur yang disyaratkan dalam penentuan kualitas air yaitu unsur Na dengan kandungan maksimal yang diperbolehkan 200 mg/L, kandungan maksimal unsur HCO₃ yang diperbolehkan 500 mg/L, kandungan maksimal unsur Cl yang diperbolehkan 250 mg/L, kandungan maksimal unsur SO₄ yang diperbolehkan 250 mg/L dan unsur Mg, Ca, K menurut Permenkes tidak dipersyaratkan dalam baku mutu kualitas air. Hasil analisis laboratrium menunjukan bahwa kandungan Na didaerah penelitian berkisar antara 9,28 mg/L - 25,5 mg/L, dan nilai rata-rata 16,496 mg/L konsentrasi Na tidak layak berdasarkan Pemenkes RI No.429/Menkes/Per/IV/2010. Kandungan HCO₃ berkisar antara 133 mg/L – 248 mg/L, nilai rata-rata 180 mg/L. konsentrasi HCO₃ tersebut masih berada dibawah ambang batas yang diperbolehkan. Kandungan Cl mempunyai nilai yang berkisar

antara 13,7 mg/L - 30,7 mg/L dan nilai rata-rata 18,6 mg/L, konsentrasi Cl berada tergolong tidak layak. Kandungan SO₄ mempunyai nilai yang berkisar antara 4 mg/L - 49,4 mg/L dan nilai rata-rata 22,5 mg/L, konsentrasi SO₄ masih berada dibawah ambang batas yang diperbolehkan. Berdasarkan konsentrasi ion-ion mayor dalam sampel airtanah maka sampel ada sebagian tidak memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai air minum dan air bersih.

4.4.1 Unit Setara Listrik / *Electrical Equivalent Unit (EQ)*

Berdasarkan konsentrasi ion mayor yang terdapat dalam sampel airtanah, dilakukan perhitungan unit setara listrik (EQ) yang dapat dilihat pada (tabel 4.4

Tabel 4.4 Nilai Electrical Equivalent Unit (EQ) Airtanah Daerah Penelitian.

No	Stasiun Sampel	Konsentrasi Electrical Equivalent Unit (mg/l)						
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
1	St 18	2,82	1,11	0,14	0,53	3,72	0,54	0,53
2	St 27	2,95	0,58	0,10	1,59	4,47	0,78	0,50
3	St 30	1,70	0,18	0,08	1,23	1,70	0,65	0,85
4	St 39	3,03	0,90	0,12	1,12	4,06	0,49	0,25
5	St 40	1,41	0,71	0,05	0,63	2,40	0,46	0,08
6	St 45	1,41	1,11	0,04	0,04	2,18	0,41	0,56
Nilai tertinggi		3,03	1,11	0,14	1,59	4,46	0,78	0,85
Nilai terendah		1,41	0,18	0,05	0,04	1,70	0,41	0,08
Nilai rata-rata		2,22	0,765	0,08	0,85	3,08	0,55	0,461

Berdasarkan tabel diatas diketahui nilai konsentrasi masing-masing ion terlarut pada sampel airtanah yang diukur dalam mg/L atau ppm (partpermillion) untuk unit setara listrik dengan satuan meq/L (milliequivalen perliter). Data diatas menunjukkan bahwa terdapat ion-ion pada beberapa sampel airtanah yang memiliki nilai konsentrasi maksimum dan nilai konsentrasi minimum.

Nilai konsentrasi maksimum untuk ion Kalsium (Ca) 3,03 meq/L terdapat pada sumur 39, nilai konsentrasi maksimum Magnesium (Mg) 1,36 meq/L terdapat pada sumur 18 dan 45, nilai konsentrasi maksimum Kalium (K) 0,74 meq/L terdapat

pada sumur 18, nilai konsentrasi maksimum Natrium (Na) 1,12 meq/L terdapat pada sumur 27, nilai konsentrasi maksimum untuk ion Bikarbonat (HCO_3) 4,06 meq/L yang terdapat pada sumur 27, nilai konsentrasi maksimum Klorida (Cl) 0,87 meq/L terdapat pada sumur 27, dan nilai konsentrasi maksimum Sulfat (SO_4) 1,02 meq/L terdapat pada sumur 30. Nilai konsentrasi minimum untuk Kalsium (Ca) 1,41 meq/L terdapat pada sumur 40 dan 45, nilai konsentrasi minimum Magnesium (Mg) 0,51 meq/L terdapat pada sumur 30, nilai konsentrasi minimum Kalium (K) 0,04 meq/L terdapat pada sumur 40, nilai konsentrasi minimum Natrium (Na) 0,40 meq/L terdapat pada sumur 45, nilai konsentrasi minimum Bikarbonat (HCO_3) 2,18 meq/L terdapat pada sumur 30, nilai konsentrasi minimum Klorida (Cl) 0,38 meq/L terdapat pada sumur 45, dan nilai konsentrasi minimum Sulfat (SO_4) 0,25 meq/L terdapat pada sumur 40.

Kandungan unsur dengan nilai yang lebih besar pada airtanah adalah Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) pada unsur kation dan Bikarbonat (HCO_3) pada unsur anion. Dominannya unsur ini dipengaruhi oleh kondisi akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa kuartar (Hnedrick dan Aulia, 1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al, 2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari, 2013). Fasies airtanah tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.

4.4.2 Keseimbangan Listrik / Electrical Balance (EB)

Langkah pertama dilakukan sebelum melakukan analisis geokimia pada unsur mayor (Na, Ca, Mg, K, Cl, HCO_3 , SO_4) Adalah melakukan analisis keseimbangan ion (Gilli et al, 2012). Kandungan ion dalam airtanah seharusnya memiliki ion positif dan ion negatif yang jumlahnya sama (Effendi, 2003). Hal ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi (analisis geokimia) terhadap hasil analisis laboratorium dengan menggunakan keseimbangan ion (*Charge*

Balance Error / CBE) yang didasarkan pada nilai kandungan ion mayor dalam tanah. Nilai keseimbangan listrik airtanah dapat dilihat pada **(Tabel 4.5)**

Tabel 4.5 Nilai Keseimbangan Listrik Airtanah Daerah Penelitian

Sampel sumur	Nilai keseimbangan listrik (%)	Keterangan
S 18	-2,02%	Wajar
S 27	-4,83%	Wajar
S 30	1,26%	Wajar
S 39	3,71%	Wajar
S 40	-2,44%	Wajar
S 45	-3,11%	Wajar

Berdasarkan pada tabel diatas, terlihat bahwa Electrical Balance (EB) sampel sumur masih dianggap wajar bila memiliki $EB < 5\%$ (Freeze dan Cherry, 1979). Dari 6 sampel yang dianalisa terdapat 6 stasiun memiliki nilai EB yang wajar dimana nilai EB Stasiun 18 adalah -2,02%, nilai EB Stasiun 27 adalah -4,83%, nilai EB Stasiun 30 adalah 1,26%, nilai EB Stasiun 39 adalah 3,71%, nilai EB Stasiun 40 adalah -2,% dan nilai EB stasiun 45 adalah -3,11% Nilai negative disebabkan karena nilai ion-ion anion lebih besar dari pada ion-ion kation (Effendi, 2003).

Penyimpangan nilai EB ini disebabkan karena adanya pengaruh ion-ion anion yang mendominasi dibandingkan ion-ion kation (khew, 2001) pada airtanah ataupun dari kesalahan pengambilan data seperti, wadah yang kurang steril, waktu pengambilan sampel, lama penyimpanan sampel air dan pada saat uji laboratorium.

Hal-hal tersebut dapat dijadikan alasan pemicu adanya kontaminasi pada sampel uji sehingga menjadi akurat. Tingkat keakuratan data dan penyimpangan nilai EB sangatlah berpengaruh terhadap kualitas interpretasi atau analisis data. Data yang tidak akurat akan menghasilkan bias dalam proses interpretasi. Sampel sumur dengan nilai EB yang tidak wajar masih dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut hanya saja akurasi datanya menjadi berkurang.

4.4.3 Metode Klasifikasi Kurlof

Metode ini digunakan untuk mengetahui nama airtanah berdasarkan nilai mol equivalen perliter 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 airtanah, untuk hasil perhitungan metode kurlof dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 18

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na ⁺	12,4	1	23	0,53	11,52
K ⁺	5,49	1	39,1	0,14	3,04
Ca ⁺²	56,7	2	40,08	2,82	61,30
Mg ⁺²	13,5	2	24,31	1,11	24,13
Total meq/l cations				4,6	
Cl ⁻	19,4	1	35,5	0,54	11,27
HCO ₃ ⁻	227	1	61	3,72	68,26
SO ₄ ⁻²	25,2	2	96	0,53	11,06
Total meq/l anions				4,79	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO ₃)				

Pada stasiun 18 diketahui nilai kation tertinggi adalah Ca sebesar 61,30% dari total kation sedangkan pada anion tertinggi HCO₃ sebesar 68,26% dari total anion. Penamaan airtanah diambil berdasarkan pada kation dan anion yang mendominasi dan airtanah pada stasiun 18 dinamakan Kalsium Bikarbonat (Na HCO₃) (**Tabel 4.6**).

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 27

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na ⁺	36,6	1	23	1,59	30,45
K ⁺	3,99	1	39,1	0,10	1,91
Ca ⁺²	59,2	2	40,08	2,95	56,51
Mg ⁺²	7,15	2	24,31	0,58	11,11
Total meq/l cations				5,22	
Cl ⁻	27,9	1	35,5	0,78	13,56
HCO ₃ ⁻	273	1	61	4,47	77,73
SO ₄ ⁻²	24,4	2	96	0,50	8,70
Total meq/l anions				5,75	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO ₃)				

Pada stasiun 27 diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Ca sebesar 56,51% dari total kation sedangkan pada anion ion tertinggi adalah HCO₃ sebesar 77,73% dari total anion. Penamaan akan diambil berdasarkan pada kation dan anion yang mendominasi, dan airtanah pada stasiun ini dinamakan Kalsium Bikarbonat (Ca HCO₃). (Tabel 4,7).

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 30

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na ⁺	28,5	1	23	1,23	38,55
K ⁺	3,22	1	39,1	0,08	1,50
Ca ⁺²	34,2	2	40,08	1,70	53,29
Mg ⁺²	2,28	2	24,31	0,18	5,64
Total meq/l cations				3,19	
Cl ⁻	23,1	1	35,5	0,65	18,00
HCO ₃ ⁻	104	1	61	1,70	54,66
SO ₄ ⁻²	26	2	96	0,85	27,33
Total meq/l anions				2,94	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO ₃)				

Pada stasiun 30 diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Ca sebesar 53,29% dari total kation sedangkan pada anion ion tertinggi adalah HCO₃ sebesar 54,66% dari total anion. Penamaan akan diambil berdasarkan pada kation

dan anion yang mendominasi, dan airtanah pada stasiun 30 ini dinamakan Kalsium Bikarbonat (CaHCO_3). (Tabel 4,8).

Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 39

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na^+	25,8	1	23	1,12	21,66
K^+	4,75	1	39,1	0,74	2,32
Ca^{+2}	58,4	2	40,08	3,03	58,60
Mg^{+2}	6,20	2	24,31	0,90	17,40
Total meq/l cations				5,17	
Cl^-	17,5	1	35,5	0,49	10,20
HCO_3^-	248	1	61	4,06	84,58
SO_4^{-2}	12	2	96	0,25	5,25
Total meq/l anions				4,8	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO_3)				

Pada stasiun 39 diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Ca sebesar 58,60% dari total kation sedangkan pada anion ion tertinggi adalah HCO_3 sebesar 84,58% dari total anion. Penamaan akan diambil berdasarkan pada kation dan anion yang mendominasi, dan airtanah pada stasiun 39 ini dinamakan Kalsium Bikarbonat (Ca HCO_3). (Tabel 4,9).

Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 40

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na^+	14,5	1	23	0,63	22,5
K^+	2,20	1	39,1	0,05	1,78
Ca^{+2}	28,3	2	40,08	1,41	50,36
Mg^{+2}	8,69	2	24,31	0,71	25,35
Total meq/l cations				2,8	
Cl^-	16,5	1	35,5	0,46	15,64
HCO_3^-	147	1	61	2,40	81,63
SO_4^{-2}	4	2	96	0,08	2,27
Total meq/l anions				2,94	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO_3)				

Pada stasiun 40 diketahui nilai kation tertinggi adalah ion Ca sebesar 50,36% dari total kation sedangkan pada anion ion tertinggi adalah HCO_3 sebesar 81,63% dari total anion. Penamaan akan diambil berdasarkan pada kation dan anion yang mendominasi, dan airtanah pada stasiun 40 ini dinamakan Kalsium Bikarbonat (CaHCO_3). (**Tabel 4,10**).

Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Hidrokimia Sampel Stasiun 45

<i>Ionc</i>	<i>Conc mg/l</i>	<i>Valence</i>	<i>Atom weight</i>	<i>Conc (meq/l)</i>	<i>(%meq/l)</i>
Na^+	9,28	1	23	0,40	13,51
K^+	1,87	1	39,1	0,04	1,35
Ca^{+2}	28,3	2	40,08	1,41	47,63
Mg^{+2}	13,5	2	24,31	1,11	37,5
Total meq/l cations				2,96	
Cl^-	14,6	1	35,5	0,41	13,01
HCO_3^-	133	1	61	2,18	69,20
SO_4^{-2}	27	2	96	0,56	17,77
Total meq/l anions				3,15	
Kelas air	Kalsium Bikarbonat (Ca HCO_3)				

Pada stasiun 45 diketahui kation tertinggi adalah ion Na sebesar 47,63% dari total kation sedangkan pada anion ion tertinggi adalah HCO_3 sebesar 69,20% dari total anion. Penamaan akan diambil berdasarkan pada kation dan anion yang mendominasi, dan airtanah pada stasiun 45 ini dinamakan Natrium Bikarbonat (Ca HCO_3). (**Tabel 4.11**)

4.4.4 Analisa Diagram Stiff

Tipe dominan airtanah didaerah penelitian dapat ditentukan menggunakan stiff diagram dengan melihat konsentrasi ion-ion yang dominan dalam airtanah

4.4.4.1 Analisa Diagram Stiff Stasiun 18

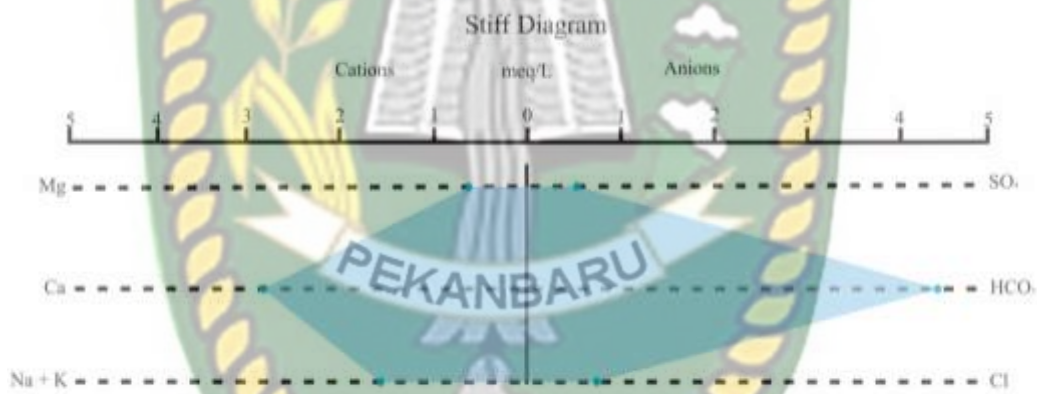
Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 18 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Ca yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.



Gambar 4.5 Diagram Stiff Stasiun 18

4.4.4.2 Analisa Diagram Stiff Stasiun 27

Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 27 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Ca yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.

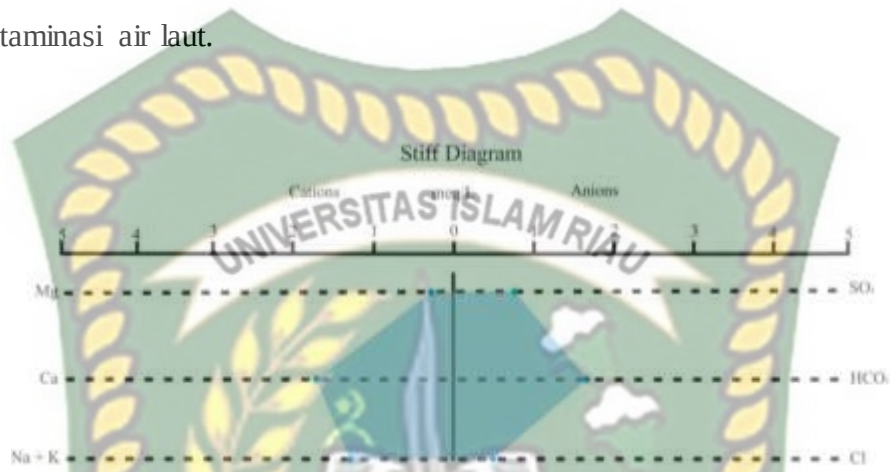


Gambar 4.6 Diagram Stiff Stasiun 27

4.4.4.3 Analisa Diagram Stiff Stasiun 30

Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 30 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Ca yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber

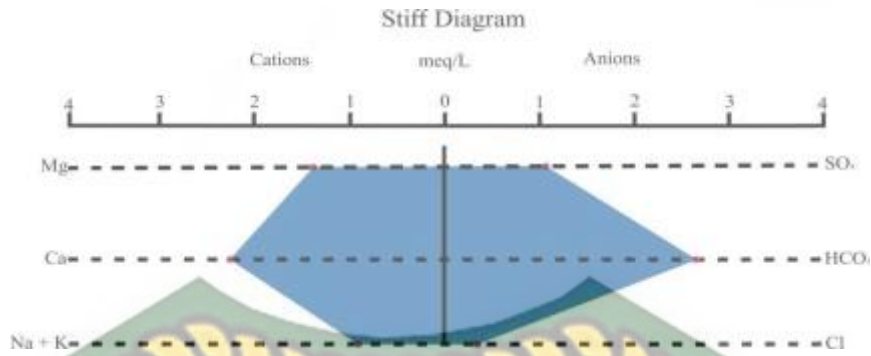
utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.



Gambar 4.7 Diagram Stiff Stasiun 30

4.4.4.4 Analisa Diagram Stiff Stasiun 39

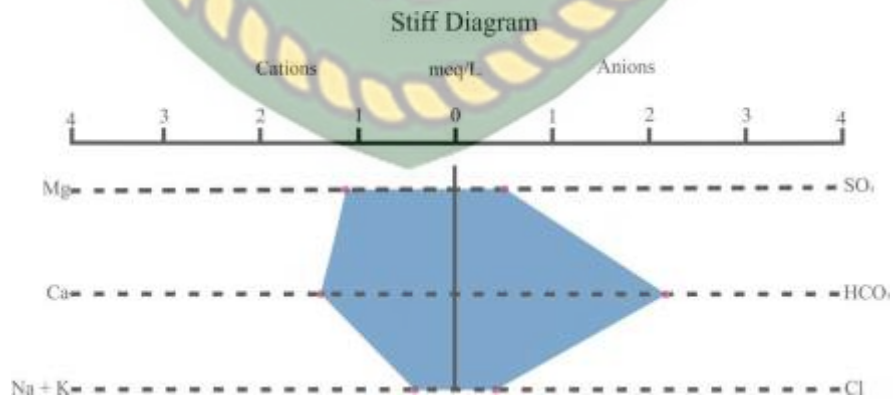
Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 39 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Ca yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.



Gambar 4.8 Diagram Stiff Stasiun 39

4.4.4.5 Analisa Diagram Stiff Stasiun 40

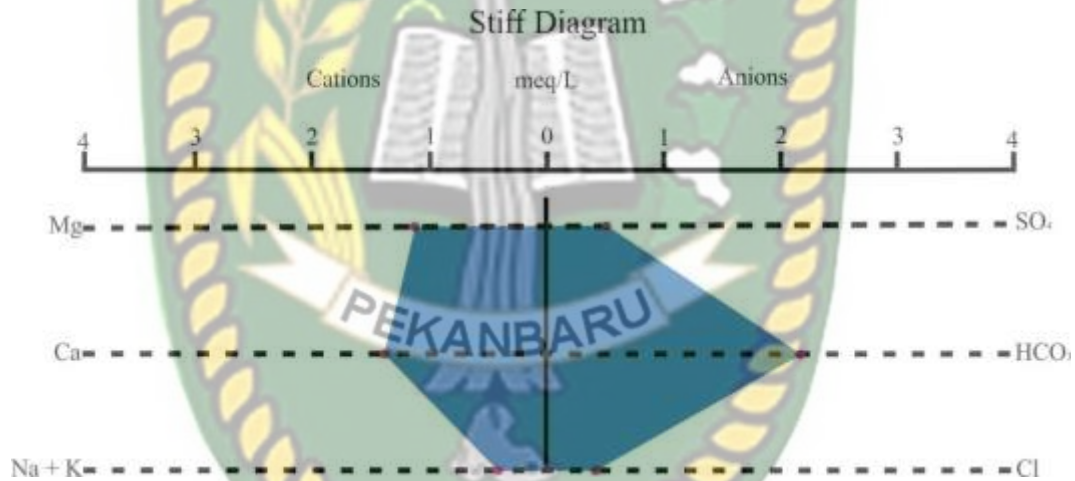
Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 40 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Ca yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.



Gambar 4.9 Diagram Stiff Stasiun 40

4.4.4.5 Analisa Diagram Stiff Stasiun 45

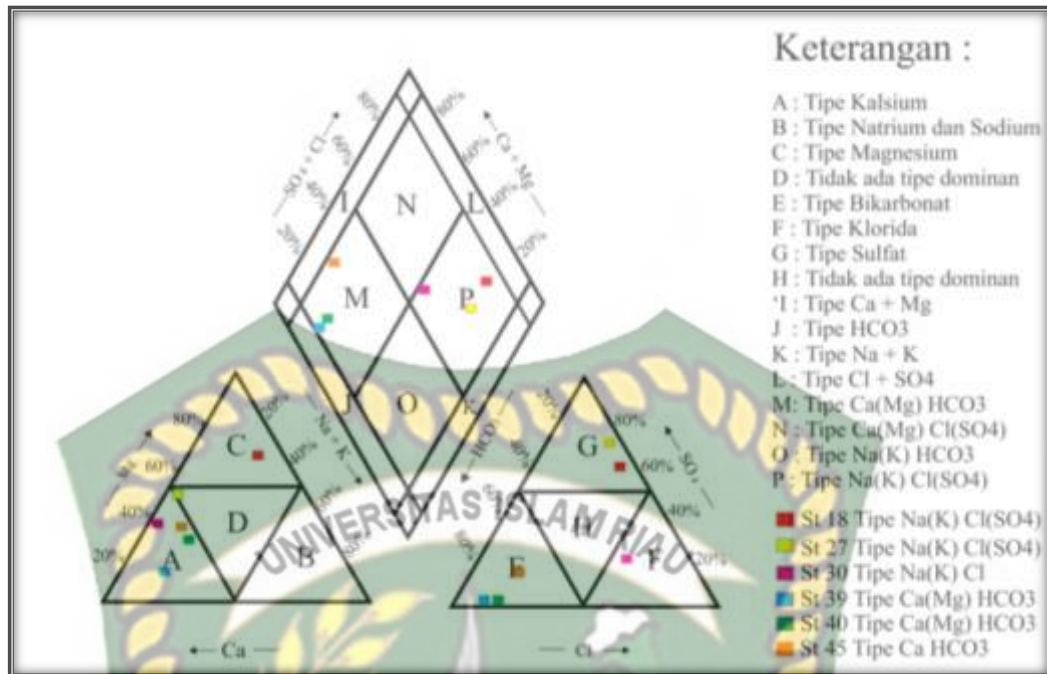
Berdasarkan analisa diagram stiff stasiun 45 didominasi Ca-HCO_3 yang merupakan tipe Kalsium Bikarbonat. Kandungan unsur Na yang dominannya dipengaruhi oleh akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa akuifer (Hendrick dan Aulia,1993). Untuk kandungan unsur HCO_3 umumnya berasal dari airtanah dangkal dan jenis air tanah muda, sumber utama ion HCO_3 dalam airtanah CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah kemudian melarutkan lebih banyak CO_2 (Muchamad et al,2017). Air berubah dengan proses pelarutnya CO_2 dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO_3 (Ramesh dan Jagadeeswari,2013). Fasies airtanah tersebut tersebut masuk dalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut.



Gambar 4.10 Diagram Stiff Stasiun 45

4.4.5 Analisa Diagram Piper

Berikut hasil analisis kimia airtanah menggunakan diagram piper pada daerah penelitian (**Gambar 4.23**)



(Gambar 4.11) Diagram Piper

Berdasarkan hasil dari analisis diagram piper daerah penelitian cuma menjadi 2 (Dua) kelompok fasies airtanah yaitu stasiun 18, 27, 30, yaitu tipe fasies airtanahnya Na(k)Cl(SO₄) pada kolom keterangan P : Tipe Ca(Mg)Cl(SO₄) dan stasiun 39, 40, 45, yaitu tipe fasies airtanahnya Na(k) HCO₃ pada kolom keterangan P : Tipe Ca(Mg) HCO₃ Adapun penjelasan Tipe fasies airtanah sebagai berikut :

4.4.5.1 Kelompok Fasies Na(k) Cl(SO₄)

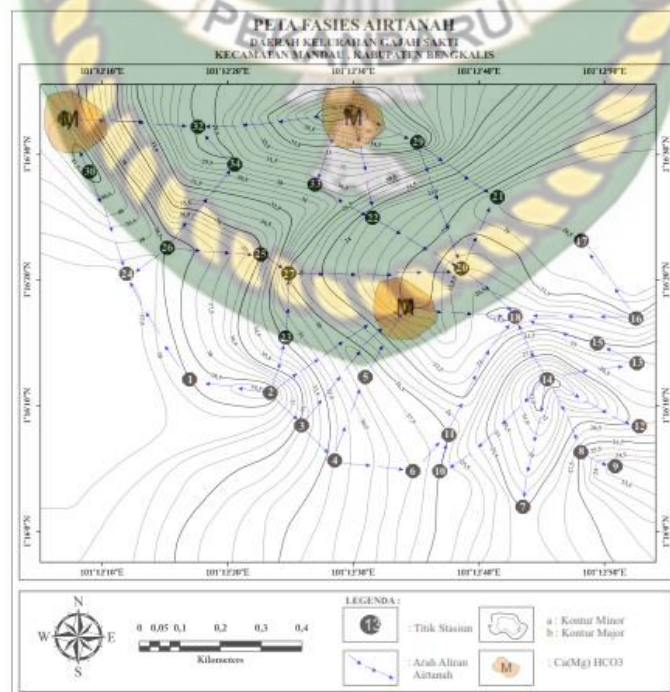
Berdasarkan perhitungan analisa piper, pada fasies ini didominasi Natrium klorida (Na-Cl), kandungan Na dominasinya unsur ini disebabkan pengaruh oleh kondisi akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa kuartar (Heidrick Dan Aulia, 1979)

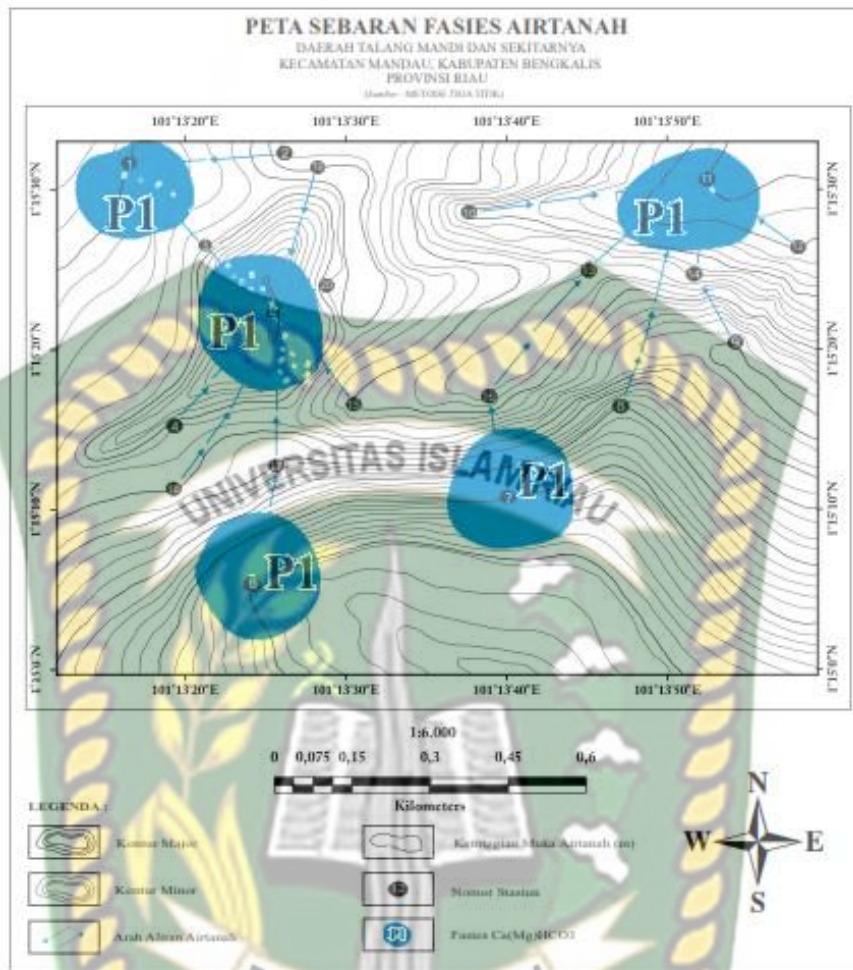
4.4.5.2 Kelompok Fasies Ca(Mg) HCO₃

Berdasarkan perhitungan analisa piper, kelompok fasies ini menunjukkan sirkulasi airtanah belum terlalu jauh dan kemunculan fasies ini kemungkinan disebabkan karena dominannya pengaruh litologi terhadap airtanah. Kandungan Ca dihasilkan pada saat pertukaran ion airtanah dengan batuan yang dilaluinya (Martnez dan Bocanegara, 2002). Sedangkan unsur HCO₃ fasies anionnya adalah tipe bikarbonat (HCO₃). Air berubah dengan proses terlarutnya CO₂ dengan mineral karbonat melewati tanah dan batuan kemudian melepaskan HCO₃ (Ramesh dan Jagadeeswari, 2013). Fasies airtanah tersebut masuk kedalam tipe air tawar yang belum terkontaminasi air laut. Ion bikarbonat yang tinggi sumber asalnya airtanah yang masih *fresh* sedangkan bikarbonat yang rendah bisa jadi terkontaminasi intrusi air laut atau *anthropogenic*.

4.4.6. Persebaran Fasies Airtanah

Berikut hasil peta sebaran fasies dilihat dari hasil analisis diagram stiff dan diagram piper (**Gambar 4.24**).





(Gambar 4.12) Peta Fasies Airtanah

Dilihat dari pola kontur dan kedalaman muka airtanah pusat perkumpulan airtanah, nilai MAT tertinggi pada stasiun 6 arah aliran airtanah nya menuju MAT yang lebih rendah (Maulana,2019). Berdasarkan analisis kimia, perhitungan klasifikasi kurlov, diagram stiff dan diagram piper fasies tanah daerah penelitian menjadi 2 kelompok yaitu Ca(Mg) HCO_3 dan $\text{Na(K)Cl(So}_4\text{)}$ yang mengisi pada barat daya, tenggara, barat laut, barat dan timur laut daerah penelitian.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan, didapatkan hasil persebaran muka airtanah (ground water) yaitu lokasi yang memiliki nilai airtanah paling tinggi yaitu pada stasiun 6 dengan nilai 59,8 meter yang terletak dibagian barat daya daerah penelitian dan muka airtanah yang terendah yaitu stasiun 11 dengan nilai 19,7 meter yang terletak dibagian timur laut daerah penelitian. Lokasi yang memiliki nilai tertinggi merupakan pusat penyebaran yang mengalir kearah utara menuju elevasi terendah daerah penelitian.
2. Berdasarkan hasil parameter kimia di daerah penelitian dari keseluruhan sumur gali yang didapatkan untuk parameter pH berkisar antara 5,3-5,66.
3. Dari 54 stasiun sumur yang di ambil airtanahnya tidak ada satupun stasiun yang memenuhi syarat Permenkes No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang kualitas air minum dan Permenkes No.32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Untuk Keperluan Higine Sanitasi sehingga airtanah di daerah penelitian tidak layak minum dan tidak dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Hasil analisis geokimia airtanah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 6 sampel sumur airtanah sebagai perwakilan daerah penelitian yaitu pada st18,st27,st30,st39,st40 dan st45. Analisis dilakukan dengan menggunakan 3 metode 60 klasifikasi yaitu kurlof, diagram stiff dan diagram piper yang mendapatkan hasil bahwa daerah penelitian hanya terdapat 2 kelompok fasies yaitu Ca (Mg) HCO₃ dan N(K)Cl(SO₄) yang mengisi pada barat daya, barat, barat laut hingga tenggara dan timur laut daerah penelitian.

5.2 Saran

Adapun saran yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Sebaiknya pemerintah daerah setempat dapat memberikan bantuan air bersih seperti PDAM untuk kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat sehingga air yang dikonsumsi masyarakat di daerah kelurahan Gajah Sakti dan Talang Mandi bersih dan sehat.
2. Sebaiknya masyarakat Desa Kelurahan Gajah Sakti dan Talang Mandi jangan terlalu memanfaatkan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari karena airtanahnya tidak layak dikonsumsi.
3. Masyarakat juga banyak menggunakan sumur tampung seperti air hujan yang ditampung, sebenarnya tidak layak bagi kesehatan jika mengonsumsi air yang berasal dari air hujan dan jika untuk mandi, mencuci tidak masalah.
4. untuk penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan pengukuran alat geolistrik untuk mengetahui di kedalaman berapa air bersih pada daerah penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Balachandar et al. 2010. *An Investigation of Groundwater Quality and Its Suitability to Irrigated Agriculture in Coimbatore District, Tamil Nadu, India – A Gis Approach*. International Journal of Environmental Sciences Vol.1, No.2.
- Breuck. W. D. 1991. *Hydrogeology of Salt Water Intrusion*. A Selection of SWIM Papers. International Association of Hydrogeologists.
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. Andi.
- Chandra, S., Dewandel, B., Dutta, S., Ahmed, S. 2010. *Model Geofisika Diskontinuitas Geologi dalam Akuifer Granit: Menganalisis Variabilitas Skala Kecil dari Tahanan Listrik untuk Kejadian Airtanah*. J. Appl. Geophys.
- Clarke, M. C. G., Kartawa, W., Djunuddin, A., Suganda, E., & Bagdja, M. 1982. *Peta Geologi Lembar Pekanbaru*. Bandung.
- Davis, S.N & De Weist. 1966. *Hydrogeology*. John Wiley & Sons. United States of America.
- Eaton. F.M. 1950. *Significance of Carbonate in Irrigation Water*. Soil Sci. 69(2):123-133.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Heidrick, T. L., Aulia, K. (1993). *A Structural and Tectonic Model of the Coastal Plain Block, Central Sumatra Basin, Indonesia*. Indonesian Petroleum Association, Proceeding 22 Annual Convection, Jakarta, Vol, 1,p. 285-316.

- Hem, J. D. 1970. *Study Interpretation of the Chemical Characteristic of Natural Water*. Washington DC. United State Government Printing Office.
- Hem, J. D. 1985. *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water (3rd ed)*. U.S. Geological Survey, water supply paper, 2254.
- Joshi. D.M, Kumar. A, Agrawal. N. 2009. *Assessment of the Irrigation Water Quality of River Ganga in Haridwar District India*. J Chem 2(2):285-292.
- Kashef, A.I. 1986. *Groundwater Engineering*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Kenjibriel, I.M. 2015. *Kajian Kualitas Air Sungai Puaran di Jakarta*. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Khan, D., Hagraas, M.a., & Iqbal, N. 2014. *Groundwater Quality Evaluation in Thal Doab of Indus Basin of Pakistan*. International Journal of Modern Engineering Research.
- Khelmann, F. 2003. *What is PH and How is it Measured*. Pp 18-22.
- Kodoatie, R. J. dan Roestam Sjarief. 2005. *Penegelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta. Andi.
- Mandel, S., & Shiftan, Z.L. 1981. *Groundwater Resources: Investigation and Development*. New York. Academic Press.
- Mori, Kiyotoka. 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Narrany, T.S. dr. 2014. *Identification of the Hydrogeo Chemical Processes in Groundwater Using Classic Integrated Geochemical Methods and*

Geostatistical Techniques in Arnol-Babol Plain, Iran. The Scientific World Journal.

Piper, M.A. 1944. *A Grafik Prosedure in the Geochemical Interpretation of Water Analysis*. Transaction American Geophysical Union.

Putra, DBE, Yuskar, Y., 2016. *Pemetaan Airtanah Dangkal dan Analisis Intrusi Air Laut, Penelitian Terhadap Airtanah Dangkal di Desa Bantan Tua, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau*. Seminar Nasional ke – III Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.

Rahayu, dkk. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor. World Agroforestry Centre.

Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline Alklai Soils*. US Department of Agriculture. Hand book.

Sadashivaiah. C, Ramakrishnaiah. R dan Ranganna. G. 2008. *Hydrochemical Analysis and Evaluation of Groundwater Quality in Tumkur Taluk, Karnataka State, India*. International Journal Res. Public Health, 5(3): 158-164.

Scanlon BR, Cook PG. 2002. *Preface: Theme Issue on Groundwater Recharge*. Hydrology Journal.

Singh, V. & Khare, M.C. 2008. *Groundwater Quality Evaluation for Irrigation Purpose in Some Areas of Bhind, Madhya Pradesh, India*. Journal of Environmental Research and Development.

Srinivas, Y. Hudson Oliver, D. Stanley Raj A. Chandrasekar N. 2013. *Evaluation of Groundwater Quality in and Around Nagercoil Town, Tamil Nadu, India. An Integrated Geochemical and Gis Approach*. Appl Water Sci 3:631-651.

Stiff, Henry, A.J.R. 1951. *The Interpretation of Chemical Water Analysis by means of Pattern*. Journal of Petroleum Technology. J. Petrol. Technol., Dallas.

Suharyadi. 1984. *Geohidrologi*. Fakultas Teknik UGM. Yogyakarta.

Sukandarrumidi, dkk. 2019. *Geotoksikologi* (hlm. 59). Yogyakarta. UGM Press.

Sutrisno, Totok et al. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta. Rineka Cipta Tika.

Sutrisno. 2010. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta. Kencana.

Takeda, K dan Sosrodarsono, S. 1987. *Hydrologi Untuk Pengairan*. Jakarta. Pradnya Paramita.

Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology* (2nd edition). New York. John Wiley and Sons.

Venkateswaran & Vediappan. 2013. *Assessment of Groundwater Quality for Irrigation Use and Evaluate the Feasibility Zones Through Geospatial Technology in Lower Bhavani Sub Basin, Cauvery River, Tamil Nadu, India*. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). Vol-3.

WHO. 2006. *Pedoman Kualitas Air Minum*. Jenewa: Organisasi Kesehatan Dunia.

Wilcox, LV. 1955. *Classification and Use of Irrigation Waters*. United States

Department of Agriculture Circle. American Journal of Science.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau