

KARAKTERISTIK GEOKIMIA AIRTANAH DAERAH RUMBIO SEBAGAI SUMBER UTAMA AIR IRIGASI

TUGAS AKHIR

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



Oleh :

WIDYA ADIZA PUTRI
163610391

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

KARAKTERISTIK GEOKIMIA AIRTANAH DAERAH RUMBIO SEBAGAI SUMBER UTAMA AIR IRIGASI

Di susun Oleh :

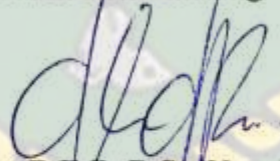
WIDYA ADIZA PUTRI

163610391

Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pekanbaru, 08 Juli 2020

Dosen Pembimbing



Dewandra B.E.P., B.Sc(Hons),M.Sc

NIDN : 1021128902

Mengetahui,

Ka. 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 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, 23 Agustus 2020

Yang Bersangkutan Pernyataan,

6000

Widya Adiza Putri
NPM:163610391

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat nikmat dan karunia-Nya yang tidak ternilai, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Karakteristik Geokimia Airtanah Daerah Rumbio Sebagai Sumber Utama Air Irigasi”.

Terimakasih penulis ucapkan kepada pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan laporan skripsi ini, serta semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil hingga selesainya laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi laporan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.

Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penulis, penulis yakin masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Pekanbaru, 23 Agustus 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Riau, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Widya Adiza Putri
Npm : 163610391
Program Studi : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

KARAKTERISTIK GEOKIMIA AIRTANAH DAERAH RUMBIO SEBAGAI SUMBER UTAMA AIR IRIGASI.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak tersebut maka Universitas Islam Riau berhak menyimpan, mengalih mediakan/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, 23 Agustus 2020

Yang Menyatakan,

6000

(Widya Adiza Putri)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan, “sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku amat pedih” (QS. Ibrahim : 7)

Alhamdulillah, dengan ridha-Mu ya Allah, amanah ini telah selesai, sebuah langkah sudah usai, namun itu bukan akhir dari perjalanan ku, melainkan awal dari sebuah perjalanan.

Papa, Mama,

Tiada cinta yang paling besar selain kasih sayang papa (Abadi N) dan mama (Roza Yanti). Setulus hatimu dan sayangmu, doamu hadirkan keridhaan untukku, perjuangan tetesan keringatmu dan doamu telah merangkul diriku, membuat ku semangat untuk menuju hari dimasa depan yang cerah, kini diriku telah selesai dalam studiku dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah, kupersembahkan karya tulis ini untuk kedua orangtuaku yang tercinta.

Dosen Pembimbing,

Terimakasih kepada bapak Dewandra B.E.P, B.Sc(Hons),M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk menuntun dan mengarahkan memberikan bimbingan dan pelajaran yang tiada ternilai harganya, terimakasih banyak diucapkan, jasa bapak akan selalu dihati.

Kakak, Adik,

Terimakasih atas cintanya dan doanya, semoga karya ini dapat membanggakan kalian walau hanya sejenak, semua semangat yang telah kalian berikan takkan kulupakan wahai kakakku Desri Evita (Almh), adikku Rana Adiza, Naila Adiza dan M.Iqbal Abadi.

Sahabat-sahabatku,

Terimakasih, kepada sahabat limpapeh terutama kepada Ganda Kusuma dan Ferdiansyah yang selalu ada dan selalu membantu, terimakasih untuk Merry, Rebi, Lusy, Yudi dan Ragilang yang selalu menyemangati. Semoga persahabatan kita menjadi persaudaraan yang abadi selamanya, bersama kalian hidupku menjadi lebih berwarna, suka dan duka bersama, serta terimakasih kepada teman-teman angkatan 2016 yang telah menyumbangkan bantuan dan doa dari awal hingga akhir, dan semoga kalian semua cepat nyusul.

“Hiduplah tanpa menikmati malas dan raihlah kesuksesanmu”.

Amin.

KARAKTERISTIK GEOKIMIA AIRTANAH DAERAH RUMBIO SEBAGAI SUMBER UTAMA AIR IRIGASI

WIDYA ADIZA PUTRI
NPM. 163610391

Program Studi Teknik Geologi

SARI

Daerah Rumbio termasuk kedalam Kecamatan Kampar dan Kecamatan Rumbio Jaya merupakan daerah dengan mata pencaharian penduduk sebagian besar adalah pertanian. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian mengenai kualitas airtanah. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kualitas airtanah berdasarkan parameter fisik air dan geokimia untuk mendapatkan tipe-tipe airtanah serta mengetahui sebaran kualitas airtanah sebagai sumber utama air irigasi. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode MAT, metode geokimia dengan *electrical balance*, diagram stiff dan diagram piper serta metode kualitas air irigasi dengan %Na, SAR dan RSC. Berdasarkan hasil uji laboratorium diketahui bahwa dari parameter fisik yang di uji menunjukkan kadar TDS sebesar 6,4-172,3 mg/l, parameter pH menunjukkan nilai 7,25-8,36, parameter suhu menunjukkan nilai 24,5-30,8°C, parameter konduktivitas menunjukkan nilai 10,3-273,7 $\mu\text{S/m}$, kadar Na sebesar 1,273-38,637 mg/l, kadar Cl sebesar 1,781-32,369 mg/l, kadar SO_4 sebesar 0,278-33,409 mg/l dan kadar HCO_3 sebesar 2,440-34,160 mg/l. Kondisi airtanah di Daerah Rumbio memenuhi standar baku mutu kualitas yang telah ditetapkan. Hasil akhir penelitian menunjukkan Daerah Rumbio mempunyai 3 (tiga) kelompok karakteristik airtanah untuk air irigasi, yaitu 26,67% karakteristik airtanah sangat baik, 60% karakteristik airtanah baik dan 13,13% karakteristik airtanah diperbolehkan.

Kata kunci : Kualitas Airtanah, Geokimia Airtanah, Airtanah Irigasi, Rumbio.

**GEOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF GROUNDWATER AT RUMBIO
REGIONS AS THE MAIN SOURCE OF IRRIGATION WATER**

WIDYA ADIZA PUTRI

NPM. 163610391

Departement of Geological Engineering

ABSTRACT

Rumbio Regions are part District Kampar and District Rumbio Jaya, which is an area with most of the population livelihoods is agriculture. Based on this, a research on groundwater was conducted. The purpose of this research was to analyze groundwater quality based on physical parameters of water and geochemistry to obtain the types of groundwater and find out the distribution of groundwater quality as the principal source of irrigation water. The research method used is the MAT method, geochemical method with electrical balance, stiff and piper diagrams and also irrigation water quality method with %Na, SAR and RSC. Based on the results of a laboratory test of the physical parameter in test shows level of TDS as much as 6,4-172,3 mg/l, parameter pH shows a value 7,25-8,36, parameter temperature shows a value 24,5-30,8°C, parameter conductivity shows a value 10,3-273,7 7 μ S/m, concentration of Na shows a value 1,273-38,637 mg/l, concentration of Cl shows a value 1,781-32,369 mg/l, concentration of SO₄ shows a value 0,278-33,409 mg/l and concentration of HCO₃ shows a value 2,440-34,160 mg/l. Groundwater conditions in the Rumbio Regions meet quality standards that have been determined. The final result of the research shows that the Rumbio area has 3 (three) characteristics of groundwater for irrigation water, which is 26,67% are very good groundwater characteristic, 60% are good groundwater characteristics and 13,13% are permissible groundwater characteristics.

Keywords : *Groundwater quality, Groundwater Geochemistry, Irrigation Water,*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
SARI	iv
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi dan Kesampaian Wilayah.....	3
1.7 Waktu Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Geologi Regional	6
2.2 Landasan Teori.....	7

2.2.1	Airtanah.....	7
2.2.2	Parameter Airtanah.....	9
2.2.2.1	Parameter PH.....	10
2.2.2.2	Parameter Suhu.....	10
2.2.2.3	Parameter TDS	11
2.2.2.4	Parameter EC (<i>electrical conductivity</i>).....	12
2.2.3	Geokimia Airtanah.....	12
2.2.3.1	Tipe Kimia Airtanah.....	15
2.2.4	Airtanah Untuk Irigasi.....	17
2.2.4.1	Kualitas Airtanah Untuk Irigasi.....	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Alat dan Bahan.....	21
3.2	Sumber Data.....	21
3.3	Tahapan Penelitian.....	21
3.3.1	Tahap Persiapan	21
3.3.2	Tahap Permintaan Data.....	21
3.4	Metode Analisis Data.....	22
3.4.1	Analisis Muka Airtanah (MAT).....	22
3.4.2	Analisis Sifat Fisik Airtanah	23
3.4.3	Analisis Geokimia Airtanah.....	24
3.4.3.1	Metode <i>Electrical Balance</i> (EB)	24
3.4.4	Analisis Kualitas Airtanah	25
3.4.4.1	Metode Diagram Stiff.....	25

3.4.4.2	Metode Diagram Trilinear Piper.....	26
3.4.5	Analisis Kualitas Air Irigasi.....	27
3.4.5.1	Metode Analisis Sodium (%Na).....	28
3.4.5.2	Metode Analisis <i>Sodium Absorption Ratio</i>	29
3.4.5.3	Metode Analisis <i>Residual Sodium Carbonat</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Muka Airtanah dan Arah Aliran Airtanah Dangkal.....	33
4.2	Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Fisik	36
4.2.1	Parameter Konduktivitas (EC)	36
4.2.2	Parameter TDS.....	37
4.2.3	Hubungan Konduktivitas (EC) dengan TDS.....	37
4.2.4	Parameter PH	38
4.2.5	Parameter Suhu	39
4.3	Analisis Geokimia Airtanah.....	40
4.3.1	<i>Electrical Equivalent Unit</i> (EQ).....	41
4.3.2	<i>Electrical Balance</i> (EB)	43
4.3.3	Analisis Diagram Stiff.....	44
4.3.4	Analisis Diagram Piper	47
4.4	Analisis Kualitas Airtanah Untuk Air Irigasi.....	49
4.4.1	Analisis Sodium (%NA)	49
4.4.2	Analisis <i>Sodium Absorption Rasion</i> (SAR)	51
4.4.3	Analisis <i>Residual Sodium Carbonat</i> (RSC).....	53
4.5	Karakteristik Air Irigasi	55

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 59

5.2 Saran..... 60

DAFTAR PUSTAKA 61

LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

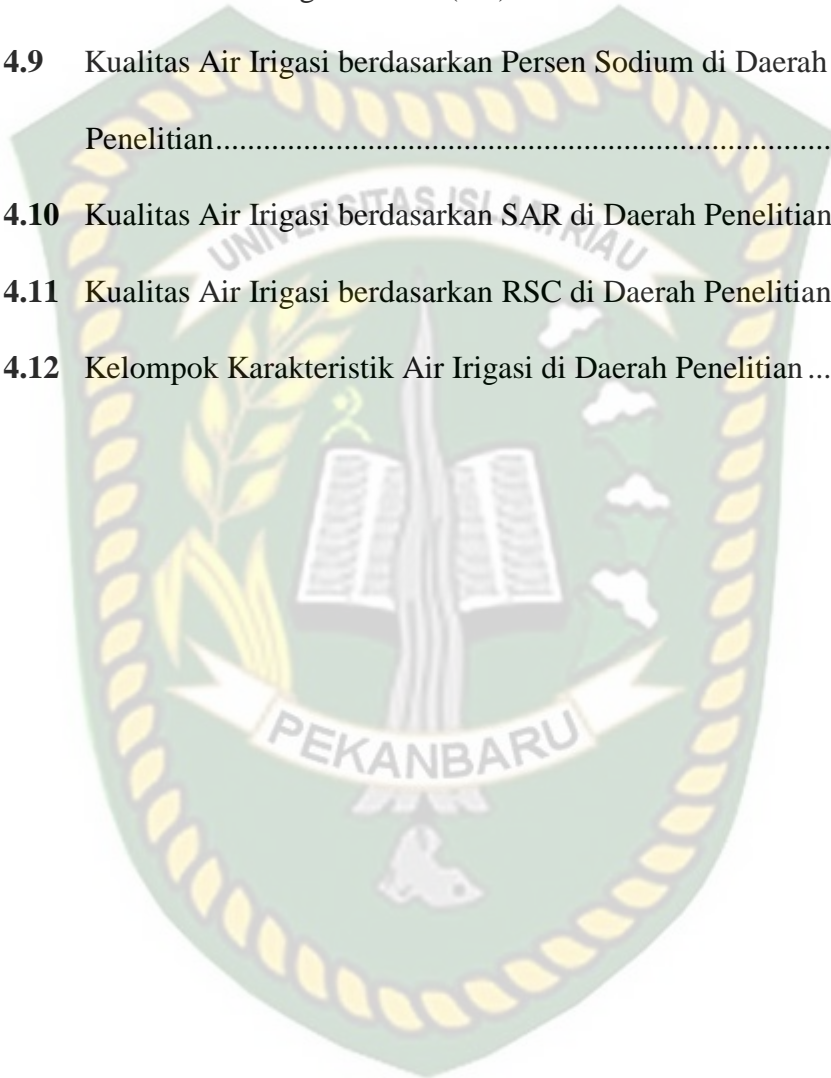
Gambar	Halaman
Gambar 1.1	Lokasi Penelitian (Digitasi dari Google Earth) 4
Gambar 2.1	Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (M.C.G. Clark dkk, 1982) 6
Gambar 2.2	Anatomi Akuifer (Kashef, 1986)..... 8
Gambar 2.3	Gambar Diagram Stiff 16
Gambar 2.4	Gambar Diagram Piper 17
Gambar 3.1	Model Sumur yang Dijadikan Pedoman dalam Pengukuran Airtanah Dangkal (Putra, 2016) 22
Gambar 3.2	Contoh Model Hasil Plot Data Menggunakan Diagram Stiff..... 26
Gambar 3.3	Contoh Model Hasil Plot Data Menggunakan Diagram Piper 27
Gambar 3.4	Diagram Klasifikasi Wilcox untuk Kesesuaian Air Irigasi berdasarkan Persentase Sodium dan Konduktivitas (Sumber: Sadashivaiah, 2008) 29
Gambar 3.5	Diagram USSL berdasarkan Nilai SAR dan Nilai Konduktivitas untuk Air Irigasi (Richards, 1954) 30
Gambar 3.6	Bagan Alir Penelitian..... 32
Gambar 4.1	Peta Pola Aliran Airtanah Daerah Rumbio..... 35

Gambar 4.2	Grafik Hubungan EC dengan TDS Daerah Penelitian	38
Gambar 4.3	Hasil Plot Diagram Stiff yang Menunjukkan Tipe Kimia Airtanah pada Sumur Pamsimas, Sumur 06, Sumur 08, Sumur 13, Sumur 20, Sumur 30 dan Sumur 31	45
Gambar 4.3	Hasil Plot Diagram Stiff yang Menunjukkan Tipe Kimia Airtanah pada Sumur 37, Sumur 41, Sumur 44, Sumur 48 Sumur 53, Sumur 56, Sumur 57 dan Sumur 61	46
Gambar 4.5	Diagram Piper yang Memperlihatkan Fasies Airtanah di Daerah Penelitian	47
Gambar 4.6	Pengelompokan Air Berdasarkan Nilai Persen Sodium dan Konduktivitas untuk Keperluan Air Irigasi	51
Gambar 4.7	Pengelompokan Air Berdasarkan Nilai SAR dan Konduktivitas untuk Keperluan Air Irigasi	53
Gambar 4.8	Peta Zona Karakteristik Air Irigasi Daerah Penelitian	58

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1.1	Waktu penelitian.....	5
Tabel 2.1	Klasifikasi Airtanah berdasarkan TDS (Davis and De Wiest, 1966).....	11
Tabel 3.1	Standar Baku Air Minum Menurut Permenkes, 2010.....	23
Tabel 3.2	Nilai Daya Hantar Listrik Berbagai Jenis Air (Mandel, 1981).....	24
Tabel 3.3	Klasifikasi Konsentrasi Garam Total Terlarut untuk Air Irigasi (Wilcox, 1955).....	28
Tabel 3.4	Klasifikasi Nilai SAR dan Konduktivitas untuk Keperluan Air Irigasi (sumber Richards, 1954).....	30
Tabel 3.5	Klasifikasi Nilai RSC untuk Keperluan Air Irigasi.....	31
Tabel 4.1	Data Pengukuran Sumur Daerah Penelitian.....	33
Tabel 4.2	Tabel Konduktivitas Daerah Penelitian.....	36
Tabel 4.3	Tabel TDS Daerah Penelitian.....	37
Tabel 4.4	Tabel Nilai PH Daerah Penelitian.....	38
Tabel 4.5	Tabel Nilai Suhu Daerah Penelitian.....	39
Tabel 4.6	Data Konsentrasi Unsur Mayor Airtanah Hasil dari Analisis Laboratorium.....	40

Tabel 4.7	Data Hidrokimia Daerah Penelitian yang telah Dikonversi Kedalam Satuan Meq/L.....	41
Tabel 4.8	Nilai Keseimbangan Listrik (EB) Daerah Penelitian	43
Tabel 4.9	Kualitas Air Irigasi berdasarkan Persen Sodium di Daerah Penelitian.....	49
Tabel 4.10	Kualitas Air Irigasi berdasarkan SAR di Daerah Penelitian ...	51
Tabel 4.11	Kualitas Air Irigasi berdasarkan RSC di Daerah Penelitian....	54
Tabel 4.12	Kelompok Karakteristik Air Irigasi di Daerah Penelitian	55



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Kebutuhan air sebagai kebutuhan dasar merupakan hak dasar setiap manusia (Scanlon et al., 2002). Di bidang pertanian, sumber daya air dalam memenuhi kebutuhan tanaman sangat diperlukan dalam jumlah yang besar. Airtanah merupakan sumber daya air alternatif terbaik untuk memasok air yang dibutuhkan untuk pertanian, industri dan keperluan rumah tangga (Chandra et al., 2010). Airtanah didefinisikan sebagai air yang mengisi porositas batuan tanah yang menyimpan air dibawah permukaan. Peranan penting dari airtanah dalam sektor pertanian adalah untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu daerah.

Keberadaan airtanah sebagai sumber air irigasi sudah seharusnya tersedia, tidak hanya dalam kuantitas yang memadai tetapi juga harus dengan kualitas yang baik. Kualitas airtanah sebagai sumber air irigasi adalah sama pentingnya dengan kesuburan tanah (Singh & Khare, 2008). Seperti halnya di Daerah Rumbio, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, airtanah dijadikan sebagai salah satu andalan untuk melanjutkan kelangsungan hidup, dari mulai pemenuhan kebutuhan sehari-hari seperti memasak, minum, mandi, mencuci sampai untuk mengairi tanaman pertanian. Air yang digunakan untuk irigasi harus memenuhi syarat atau baku mutu kualitas air tertentu agar tidak membahayakan tanaman dan tidak akan mempengaruhi hasil tanaman dalam jangka waktu tertentu. Penelitian tentang aspek kimia airtanah untuk irigasi pada umumnya dilakukan untuk mendapatkan kandungan unsur kimianya, kelayakan kualitasnya dan pola penyebarannya (Balachandar *et al.*, 2010).

Sehubungan dengan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, maka di perlukan suatu penelitian yang mendalam terkait tentang karakteristik geokimia airtanah untuk irigasi dengan mengintegrasikan aspek kimia air dan aspek fisik air. Penelitian ini nantinya akan menghasilkan sebuah peta zona karakteristik air

irigasi yang menggambarkan karakteristik kimia airtanah yang menunjukkan tingkat kesesuaian airtanah sebagai sumber air irigasi terhadap tanah dan tanaman di Daerah Rumbio.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang, rumusan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kualitas airtanah berdasarkan parameter fisik (pH, suhu, EC dan TDS) pada daerah penelitian?
- 2) Bagaimana karakteristik geokimia airtanah pada daerah penelitian?
- 3) Apa saja tipe-tipe airtanah dan sebarannya berdasarkan metode Diagram Stiff dan Diagram Piper pada daerah penelitian?
- 4) Bagaimana kualitas airtanah sebagai air irigasi berdasarkan *irigation index water quality* pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu sebagai pelaksanaan tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu selama studi di Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui kualitas airtanah berdasarkan parameter fisik air (pH, suhu, EC dan TDS) dan mengetahui hubungannya dengan sifat geokimia airtanah pada daerah penelitian.
- 2) Untuk mengetahui karakteristik geokimia airtanah yang dilihat dari kandungan ion-ion major dalam airtanah pada daerah penelitian.
- 3) Untuk mendapatkan tipe-tipe airtanah dan sebaran kualitas airtanah berdasarkan kandungan anion dan kation yang dilihat dari Diagram Stiff dan Diagram Piper pada daerah penelitian?
- 4) Untuk mengetahui kualitas airtanah sebagai air irigasi berdasarkan *irigation index water quality* pada daerah penelitian.

1.4 Batasan Penelitian

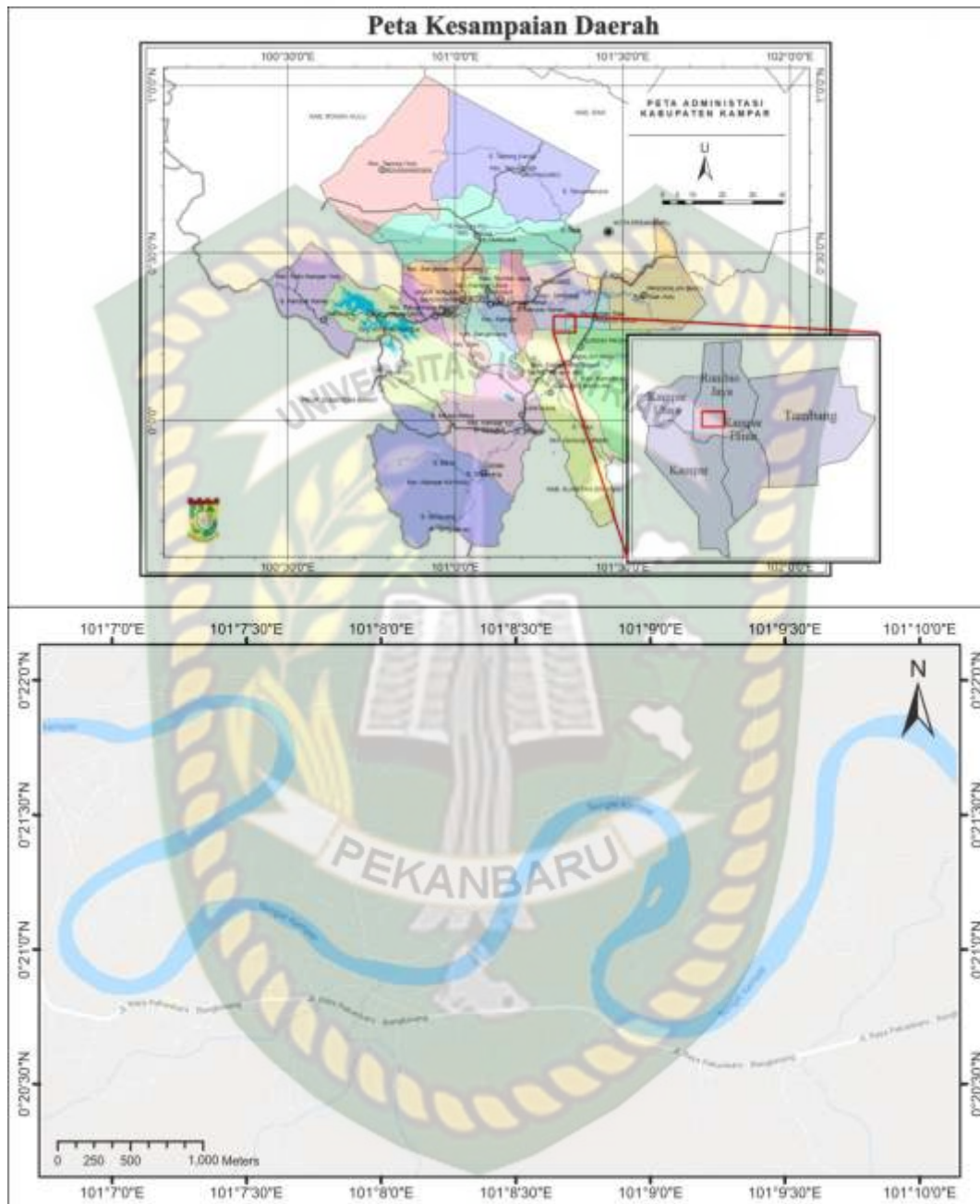
Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, data airtanah yang menjadi objek penelitian merupakan data sekunder, bukan data langsung dari lapangan dan data tersebut sudah dilakukan analisis hidrokimia di laboratorium. Batasan penelitian berdasarkan parameter kimia hanya diketahui unsur-unsur major yang terkandung pada airtanah dan berdasarkan parameter fisik hanya dibatasi pada data yang berhubungan dengan analisis kimia seperti nilai pH, Suhu, EC dan TDS.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian dengan topik airtanah ini diharapkan nantinya dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya dan juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan daerah penelitian khususnya dibidang hidrogeologi yaitu dengan mengetahui kualitas airtanah berdasarkan komposisi kandungan kimianya yang cocok digunakan sebagai air irigasi sehingga dapat dijadikan acuan bagi pemerintah setempat dan instansi terkait dalam menentukan langkah pengelolaan airtanah untuk keperluan sehari-hari dan keperluan irigasi di Daerah Rumbio, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

1.6 Lokasi dan Kesampaian Wilayah

Secara astronomi lokasi penelitian berada pada koordinat $101^{\circ}7'21''$ - $101^{\circ}9'55''$ BT dan $0^{\circ}19'47''$ - $0^{\circ}22'4''$ LU yang termasuk dalam lembar peta pekanbaru (M.C.G Clark dkk 1982). Daerah penelitian memiliki luas 6.5×3.8 km². Penelitian ini dilakukan di Daerah Rumbio yang terletak di 2 Kecamatan, yaitu Kecamatan Kampar dan Kecamatan Rumbio Jaya, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Batasan wilayah daerah penelitian dilihat dari letak administrasi, sebelah timur berbatasan dengan Kampar Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Kampar dan sebelah barat berbatasan dengan Bangkinang Seberang. Daerah penelitian (**Gambar 1.1**) terletak sekitar 90 km dari sebelah timur Kota Pekanbaru dengan waktu tempuh perjalanan selama 2 jam 50 menit yang dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian (Digitasi dari Google Earth).

1.7 Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Februari 2020 sampai dengan Juli 2020 yang terdiri atas tahap persiapan penyusunan proposal, permintaan data, tahap pengolahan data dan tahap penyusunan laporan yang dapat dilihat seperti pada rancangan alokasi waktu penelitian (**Tabel 1.1**) sebagai berikut:

Tabel 1.1 Waktu penelitian.

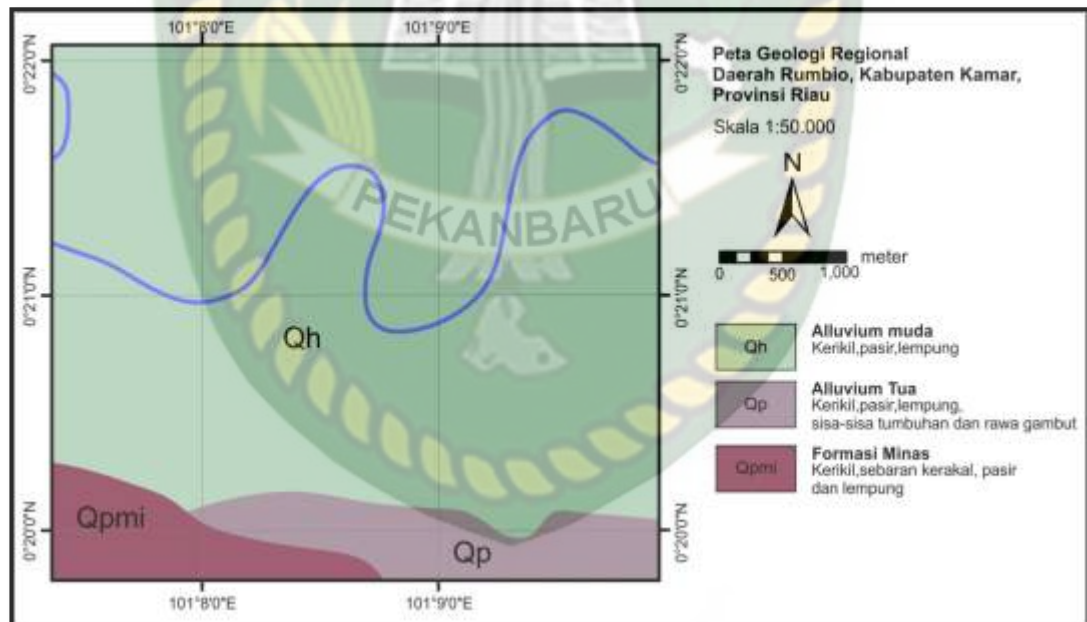
No.	Kegiatan	Bulan						
		Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
		2020						
1	Pembuatan Proposal							
2	Permintaan Data							
3	Pengolahan Data							
4	Penyusunan Laporan							
5	Seminar Hasil							

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Secara geologi Kabupaten Kampar 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, Alluvium Tua dan Alluvium Muda dengan sebaran litologi berupa kerikil, sebaran kerakal, pasir dan lempung. Satuan alluvial diperkirakan memiliki ketebalan mencapai kedalaman 20 meter.



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

1. Formasi Minas

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

2. Alluvium Tua

Alluvium Tua terbentuk pada zaman kuarter yang berumur Holosen dan diendapkan pada lingkungan fluvial-alluvial. Alluvium Tua tersusun atas litologi kerikil, pasir, lempung serta terdapat juga sisa-sisa tumbuhan dan rawa gambut.

3. Alluvium Muda

Alluvium Muda terbentuk pada zaman kuarter yang berumur Holosen dan diendapkan pada lingkungan fluvial-alluvial. Alluvium Muda menempati cekungan atau daerah belakang pantai yang berawa dan alur-alur pasang surut yang tersusun atas litologi kerikil, pasir dan lempung.

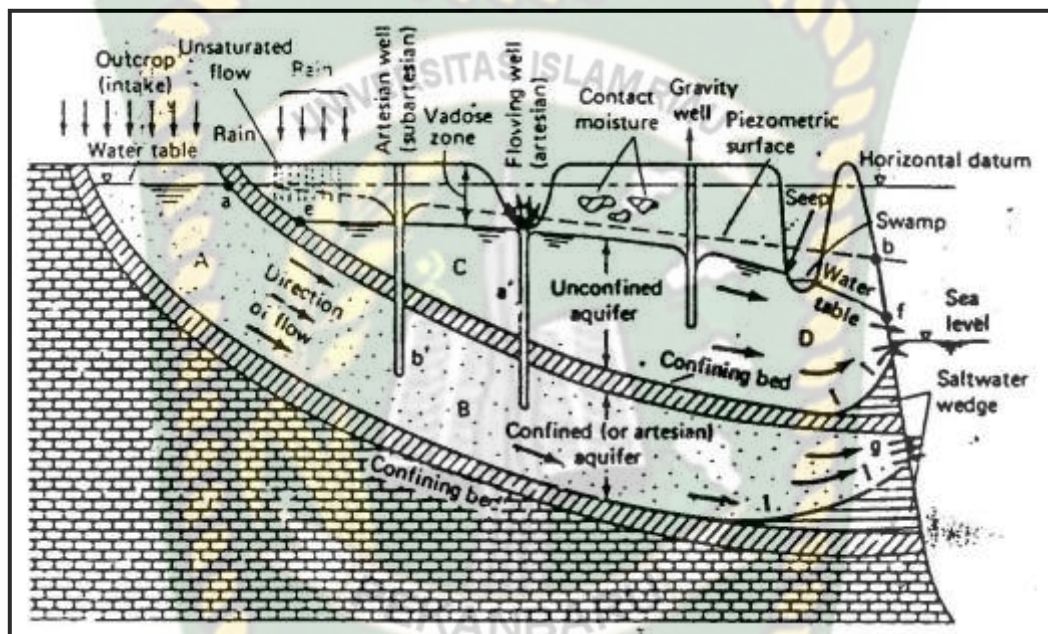
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Airtanah

Airtanah (*Groundwater*) adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk itu dan di dalam retak-retak dari batuan. Yang terdahulu disebut air lapisan dan yang terakhir disebut air celah (*fissure water*) (Mori dkk., 1999). Keberadaan airtanah sangat tergantung oleh besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap ke bawah lewat lubang pori-pori di antara butiran tanah. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah sebagian akan masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi membentuk cadangan airtanah. Cadangan airtanah dikenal sebagai lapisan air atau akuifer. Faktor lain yang mempengaruhi airtanah adalah kondisi litologi (batuan) dan geologi setempat. Pemetaan airtanah merupakan cara untuk memetakan air bawah permukaan yang nantinya untuk mengetahui aliran airtanah.

Aliran airtanah dapat dibedakan dalam aliran akuifer bebas (*unconfined aquifer*) atau akuifer terkekang (*confined aquifer*) yang dapat dilihat pada (**Gambar 2.2**) (Kodoatie dan Sjarief, 2005). Akuifer tertekan merupakan lapisan rembesan air yang mengandung kandungan airtanah yang bertekanan lebih besar dari tekanan udara bebas atau tekanan atmosfer, karena bagian bawah dan atas dari akuifer ini tersusun dari lapisan kedap air (biasanya tanah liat). Muka airtanah dalam kedudukan ini disebut pisometri, yang dapat berada diatas maupun dibawah

muka tanah. Apabila tinggi pisometri ini berada diatas muka tanah, maka air sumur yang menyadap akuifer jenis ini akan mengalir secara bebas. Airtanah dalam kondisi demikian disebut artosis atau artesis. Akuifer tertekan dapat dibedakan menjadi akuifer setengah tertekan (*semi-confined aquifer*) atau tertekan penuh (*confined aquifer*) dan dapat disebut pula dengan akuifer dalam (Kodoatie dan Sjarief, 2005).



Gambar 2.2 Anatomi Akuifer (Kashef, 1986).

Airtanah terbagi menjadi dua jenis yaitu airtanah dangkal dan airtanah dalam (Sutrisno, 2010) yaitu sebagai berikut:

1. Airtanah Dangkal

airtanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. lumpur yang ada di dalam tanah ini akan tertahan begitupun dengan bakterinya, sehingga airtanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang melalui unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Airtanah ini akan dimanfaatkan sebagai sumber air minum atau air bersih melalui sumur-sumur dangkal. Biasanya air ini terkumpul pada kedalaman 15 meter. Airtanah dangkal mempunyai kualitas agak baik sebagai sumber air minum, akan tetapi dari segi

kuantitas kurang cukup dikarenakan airtanah dangkal tergantung pada musim (Totok Sutrisno, 2002).

2. Airtanah dalam

Airtanah dalam berada pada lapisan setelah lapisan rapat yang pertama. Kualitas airtanah dalam pada umumnya lebih baik dari airtanah dangkal karena penyaringannya lebih sempurna dan terbebas dari bakteri (Totok Sutrisno, 2002). Susunan unsur-unsur kimia tergantung pada lapisan-lapisan tanah yang dilalui, jika melalui tanah kapur maka air akan menjadi sadah karena mengandung Ca dan Mg, jika batuan granit maka air itu lunak dan agresif karena mengandung gas CO₂ dan Mn (HCO₂).

2.2.2 Parameter Airtanah

Kualitas air yaitu karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Kualitas air juga merupakan istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, seperti air minum, perikanan, pengairan atau irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya (Kenjibriel, 2015). Dengan adanya kualitas air, orang dapat mengukur kualitas air dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum di dalam standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MEN/KES/PER/IX/1990 sehingga dapat diketahui syarat-syarat kualitas air yang dapat digunakan sebagai tolak ukur. Kualitas air dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu sebagai berikut (Effendi, 2003) :

- a. Parameter Fisika : yaitu parameter yang dapat diidentifikasi dari kondisi fisik air, contohnya warna, bau, suhu, kekeruhan, TDS dan EC.
- b. Parameter Kimia : yaitu zat-zat kimia yang terkandung di dalam limbah dapat menimbulkan kerugian yaitu BPD, COD, derajat keasaman (pH), DO, Nitrat, Sulfat, Total Fosfat, Pb, Cu dan Hg.
- c. Parameter Biologi : yaitu organisme dan bakteri yang terdapat di dalam air.

2.2.2.1 Parameter PH

PH merupakan aktivitas relatif ion hidrogen dalam larutan (WHO, 2006) dan menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. Nilai pH berkisar antara 0 – 14 dimana pH dibawah 7 bersifat asam, pH diatas 7 bersifat basa dan nilai pH 7 adalah netral. Air minum sebaiknya memiliki pH netral, tidak asam atau basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. PH standar dengan nilai 6.5 – 8.2 merupakan kondisi optimum untuk makhluk hidup karena pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup (Rahayu et al., 2009). Berubahnya nilai pH diakibatkan oleh pencemaran yang di hasilkan oleh industri, domestik atau kondisi alam. Air hujan sebagai sumber air sungai secara alami bersifat asam (pH dibawah 7) biasanya sekitar 5.6 tetapi di beberapa daerah meningkat ke tingkat yang lebih berbahaya antara pH 4 dan pH 5, akibat polutan di atmosfer yang disebabkan oleh karbon hasil pembakaran fosil di udara (Khelmann, 2003).

2.2.2.2 Parameter Suhu

Suhu atau temperatur merupakan parameter fisika yang sangat penting bagi proses metabolisme organisme di daerah perairan. Suhu air sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut di dalam air. Jika suhu tinggi air akan lebih cepat jenuh dengan oksigen dibanding dengan suhunya yang rendah. Suhu air pada suatu perairan dapat dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam satu hari, penutupan awan, aliran dan kedalaman air. Peningkatan suhu menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas oksigen, karbondioksida dan sebagainya. Selain itu, peningkatan suhu yang menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, selanjutnya dapat menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen (Effendi, 2003). Air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara yaitu berkisar antara 20-30°C. Air yang sudah tercemar mempunyai temperatur di atas atau dibawah temperatur udara.

2.2.2.3 Parameter TDS (*Total Dissolve Solid*)

TDS merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi. TDS atau Total Padatan Terlarut yaitu bahan-bahan terlarut dan koloid yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0.45 μm (Effendi, 2003). TDS terdapat di dalam air sebagai hasil reaksi dari zat padat, cair dan gas di dalam air yang dapat berupa senyawa organik maupun anorganik. Substansi anorganik berasal dari mineral, logam dan gas yang terbawa masuk ke dalam air setelah kontak dengan materi pada permukaan dan tanah. Materi organik dapat berasal dari hasil penguraian vegetasi, senyawa organik dan gas-gas anorganik yang terlarut. TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang terdapat di perairan.

Konsentrasi benda-benda padat terlarut merupakan jumlah antara kation dan anion di dalam air. TDS terukur dalam satuan ppm (*part per million*) atau perbandingan rasio berat ion terhadap air. Sumber TDS adalah aliran permukaan dari daerah pertanian, perkotaan, air limbah industri dan sumber-sumber alami seperti daun, lumpur, plankton dan batu (Effendi, 2003). Menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar TDS yang diperbolehkan adalah 500 mg/l. Air yang mengandung TDS tinggi sangat tidak baik untuk kesehatan manusia. Mineral dalam air tidak hilang dengan cara direbus. Bila terlalu banyak mineral anorganik di dalam tubuh dan tidak dikeluarkan, maka seiring berjalannya waktu akan mengendap di dalam tubuh yang berakibat tersumbatnya bagian tubuh dan akan menimbulkan penyakit. Berikut klasifikasi airtanah berdasarkan parameter TDS (**Tabel 2.1**).

Tabel 2.1 Klasifikasi Airtanah berdasarkan TDS (Davis and DeWiest,1966).

TDS (mg/l)	Klasifikasi
< 500	Disarankan untuk diminum
500 – 1000	Diizinkan untuk diminum
1000 – 3000	Berguna untuk irigasi
> 3000	Tidak layak untuk diminum dan untuk irigasi

2.2.2.4 Parameter EC (*Electrical Conductivity*)

Daya Hantar Listrik atau DHL (*specificconductivity*/konduktivitas) adalah ukuran kemampuan suatu zat untuk menghantarkan arus listrik dalam temperatur tertentu yang dinyatakan dalam mikroSiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Untuk menghantarkan arus listrik, ion-ion bergerak dalam larutan memindahkan muatan listriknya yang bergantung pada ukuran dan interaksi antar ion dalam larutan. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai DHL semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi. Besarnya nilai DHL bergantung kepada kehadiran ion-ion anorganik, valensi, suhu, serta konsentrasi total maupun relatifnya (Chandra, 2007). Nilai konduktivitas merupakan fungsi antara temperatur, jenis ion-ion terlarut dan konsentrasi ion terlarut. Pengukuran daya hantar listrik bertujuan untuk mengukur kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik serta memprediksi kandungan mineral dalam air. Peningkatan ion-ion terlarut menyebabkan nilai konduktivitas air juga meningkat, sehingga dapat dikatakan nilai konduktivitas yang terukur merefleksikan konsentrasi ion yang terlarut pada air. Nilai DHL dapat menentukan berbagai jenis air menurut klasifikasi Mandel, 1981 yaitu nilai DHL 0.5 - 5.0 μS merupakan jenis air destilasi (aquades), nilai DHL 5.0 - 30 μS merupakan jenis air hujan, nilai DHL 30 - 2000 μS merupakan jenis airtanah segar, nilai DHL 45000 - 55000 μS merupakan jenis air laut dan nilai DHL ≥ 100000 μS merupakan jenis air garam (brine).

2.2.3 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), nitrat (NO₃) 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 feldspathoid 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 gipsum dan mineral anhidrit yang akan mudah terlarut oleh air menjadi kalsium dan sulfat.

6. Nitrat (NO_3)

Nitrat merupakan anion yang penting. Nitrat dengan konsentrasi tinggi merupakan indikasi adanya sumber polutan dalam airtanah. Kandungan nitrat umumnya kurang dari 10 mg/l untuk airtanah dengan komposisi biasa (Todd, 1980). Tingginya konsentrasi nitrat dalam airtanah dapat disebabkan karena adanya aktivitas mikroba nitrat. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Air hujan memiliki kadar nitrat sekitar 0.2 mg/l. pada perairan yang menerima limpasan air dari daerah pertanian yang banyak mengandung pupuk, kadar nitrat dapat mencapai 1000 mg/l.

7. 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.

8. Bikarbonat atau Alkalinitas (HCO_3)

Tingkat kebasahan 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.

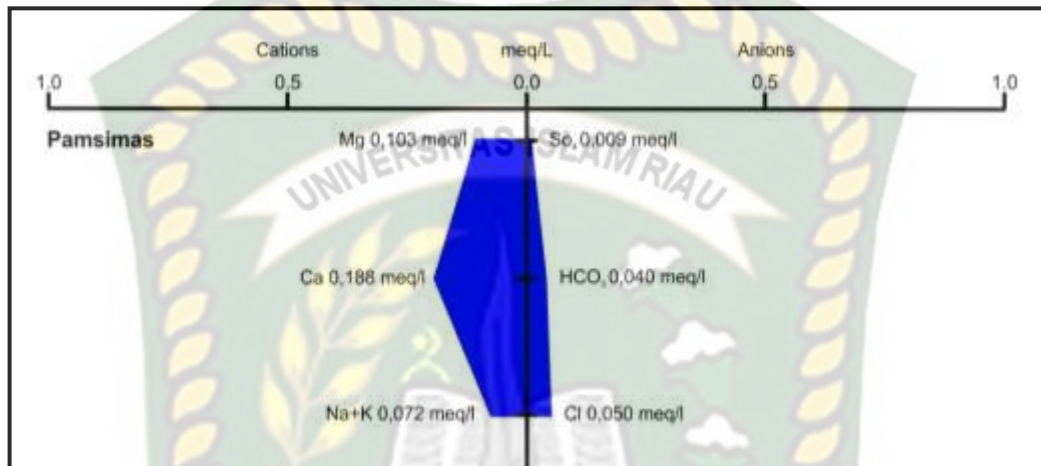
2.2.3.1 Tipe Kimia Airtanah

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 airtanah dan diketahui tipe airtanah dengan melihat kation dan anion yang dominan.

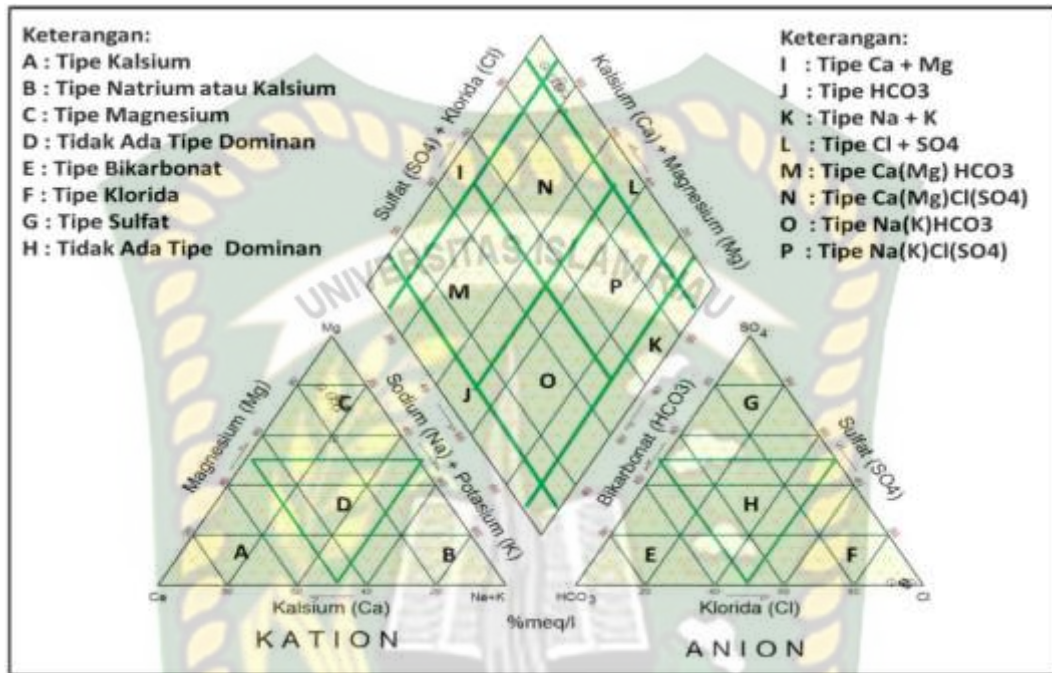


Gambar 2.3 Contoh hasil analisis menggunakan metode diagram stiff.

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 diagram segitiga 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 trilinier piper (sumber: Cahyadi, 2017)

2.2.4 Airtanah Untuk Irigasi

Irigasi adalah upaya penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang berasal dari permukaan maupun airtanah dan mendistribusinya secara sistematis (Sosrodarsono & Takeda, 2003). Penggunaan air irigasi merupakan kegiatan memanfaatkan air untuk mengairi lahan pertanian pada saat diperlukan. Sifat dan kualitas air irigasi sangat berpengaruh terhadap keadaan tanah dan pertumbuhan tanaman. Untuk menghindari pengaruh buruk air irigasi terhadap tanah dan tanaman yang mendapat air irigasi, harus dilakukan analisa untuk mengetahui jumlah dan kualitas sumber air irigasi. Kriteria terhadap kandungan zat terlarut yang membahayakan terhadap tanah dan tanaman meliputi, garam total, kation dan anion dan unsur-unsur mikro bererta lumpur yang dibawanya.

2.2.4.1 Kualitas Airtanah Untuk Irigasi

Kesesuaian kualitas air untuk irigasi ditentukan berdasarkan tingkat bahaya salinitas, tingkat bahaya alkalinitas, dan kandungan unsur beracun (toksisitas) (Khan et al, 2014). Analisis kualitas air untuk irigasi dapat dilakukan berdasarkan parameter-parameter terukur seperti daya hantar listrik (DHL), TDS, derajat keasaman (pH), konsentrasi kation terlarut (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) konsentrasi anion terlarut (HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^-), dan kandungan unsur Boron (B). DHL digunakan untuk menunjukkan konsentrasi total unsur terionisasi dalam air secara alami dan merupakan ukuran bahaya salinitas pada air irigasi. TDS merupakan ukuran dari jumlah total materi terlarut yang dibawa oleh air. Nilai pH merupakan representasi dari tingkat keasaman atau kebasaan dalam air. Kation-kation seperti Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} adalah kation atau unsur dasar yang memiliki konsentrasi signifikan dalam air irigasi dan merupakan unsur penting bagi tanaman. Anion-anion penting yang terdapat pada air irigasi diantaranya adalah HCO_3^- dan CO_3^{2-} yang terkait dengan sifat basa dari air, SO_4^{2-} dan NO_3^- yang merupakan nutrisi penting bagi tanaman dan dibutuhkan dalam konsentrasi wajar dan Cl^- yang tidak diperlukan dalam konsentrasi berlebih karena merupakan racun bagi beberapa tanaman. Unsur boron merupakan unsur yang ditemukan hampir di semua perairan alami pada konsentrasi tertentu dan keberadaannya penting untuk pertumbuhan tanaman, tetapi pada konsentrasi hanya sedikit di atas optimal menjadi sangat beracun.

Evaluasi kesesuaian kualitas airtanah untuk irigasi berdasarkan tingkat bahaya alkalinitas dapat dilakukan dengan menggunakan metode persen natrium terlarut (%Na), rasio serapan natrium (SAR), dan residu natrium karbonat (RSC) (Wilcox, 1955). Nilai %Na digunakan untuk menyatakan hubungan antara air irigasi dengan tanah, yang mengindikasikan proporsi ion Na^+ dalam larutan dan kaitannya dengan konsentrasi kation keseluruhan. Hal ini berguna dalam menggambarkan karakteristik air, dimana nilai yang tinggi menunjukkan air yang lunak sedangkan nilai yang rendah menunjukkan air keras. Nilai ini adalah indikasi dari bahaya alkalinitas namun tidak ada ukuran yang baku, seperti halnya SAR (Wilcox,1955). Nilai %Na yang tinggi dalam air irigasi dapat menghambat

pertumbuhan tanaman dan mengurangi permeabilitas tanah (Srinivas et al, 2013). Konsentrasi Na^+ yang tinggi dalam tanah dapat mempengaruhi pola drainase internal tanah dalam melepas ion K^+ dan Mg^{2+} yang diakibatkan penyerapan Na^+ oleh partikel tanah liat. Hal ini dapat membuat tanah menjadi keras dan tidak layak (Srinivas et al, 2013), sehingga perlu dilakukan pengelolaan secara khusus seperti perbaikan drainase, pencucian, dan penambahan bahan organik. Nilai SAR menunjukkan tingkat bahaya alkalinitas dari air irigasi yang ditentukan oleh konsentrasi absolut dan relatif kation.

SAR digunakan untuk mengekspresikan aktivitas relatif ion Na^+ dalam reaksi pertukaran dengan tanah (Wilcox, 1955). Nilai SAR dari air irigasi memiliki hubungan yang signifikan dengan kemampuan tanah menyerap ion Na^+ (Todd, 1980). Jika airtanah yang digunakan untuk irigasi memiliki kandungan Na^+ tinggi dan K^+ rendah maka kapasitas pertukaran kation menjadi jenuh dengan Na^+ , sehingga dapat merusak struktur tanah karena dispersi dari partikel tanah liat (Venkateswaran dan Vediappan, 2013). Kandungan Na^+ yang tinggi dalam air irigasi dapat menyebabkan pH menjadi sangat tinggi dan meracuni tanaman. Metode SAR di atas secara prinsip memiliki kegunaan yang sama dengan metode %Na yaitu untuk menunjukkan tingkat bahaya alkalinitas dari air irigasi dengan mengedepankan peranan ion Na^+ . Didalam penelitian ini digunakan metode SAR untuk menunjukkan tingkat bahaya alkalinitas dari air irigasi seperti halnya nilai SAR (Wilcox, 1955). Nilai RSC adalah parameter lain yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan air irigasi (Eaton, 1950). RSC merupakan suatu konsep untuk menentukan kualitas air irigasi, dengan dasar bahwa konsentrasi ion-ion bikarbonat dapat menyebabkan pengendapan ion Ca^{2+} dan ion Mg^{2+} sebagai karbonat, sehingga akan meningkatkan ion Na^+ dalam airtanah (Eaton, 1950). Bila air dengan nilai RSC melebihi 2,5 meq/liter maka secara umum air tersebut tidak dapat digunakan untuk air irigasi, bila air mempunyai nilai RSC 1,25 – 2,5 meq/liter berarti air tersebut berada dalam ambang kualitas cukup, dan bila RSC kurang dari 1,25 meq/liter menunjukkan bahwa air tersebut aman untuk dijadikan air irigasi (Wilcox, 1955). Penggunaan air untuk irigasi dalam jangka panjang dapat mempengaruhi permeabilitas tanah, yaitu yang diakibatkan keberadaan ion-

ion Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , dan HCO_3^- dalam tanah (Venkateswaran dan Vediappan, 2013).

Pada umumnya kandungan Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam airtanah dipertahankan dalam keadaan keseimbangan (Hem, 1985). Kelebihan kandungan Mg^{2+} dalam airtanah dapat mempengaruhi kualitas tanah, yang dapat menyebabkan rendahnya hasil tanaman karena tanah menjadi bersifat lebih salin (Joshi et al, 2009). Identifikasi terhadap kelayakan berbagai tipe kimia airtanah sebagai sumber air irigasi telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu. Di daerah yang didominasi oleh airtanah dengan tipe kimia Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} dan tipe kimia Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} kualitas airnya baik untuk digunakan sebagai sumber air irigasi berdasarkan kriteria nilai. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu tersebut dapat ditunjukkan bahwa tipe kimia airtanah tidak menunjukkan derajat kualitasnya untuk irigasi dan airtanah yang mengandung bahaya salinitas tidak selalu mengandung bahaya alkalinitas, begitu pula sebaliknya.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 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.

3.2 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari penelitian dosen Prodi Teknik Geologi Universitas Islam Riau.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

3.3.1 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.

3.3.2 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.

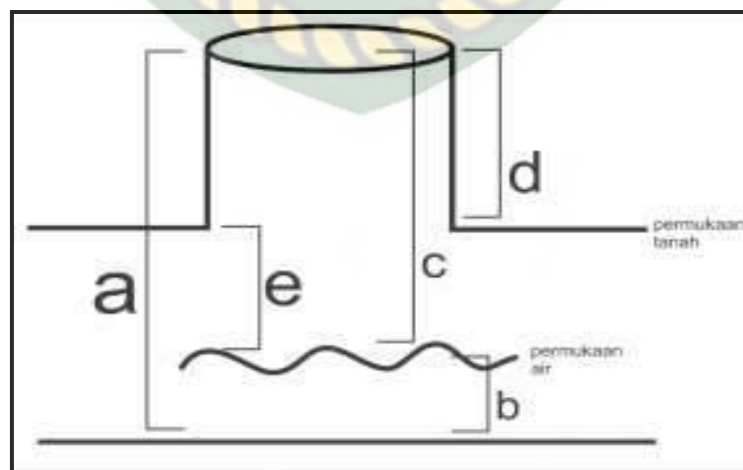
3.4 Metode Analisis Data

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 korelasi diagram stiff dan diagram piper.
5. Analisis kualitas air irigasi menggunakan metode analisis sodium (%Na), analisis *sodium ratio* (SAR) dan analisis *residual sodium carbonat* (RSC).

3.4.1 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 airtanah 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.

3.4.2 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

3.4.3 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).

3.4.3.1 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^+), 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*

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

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.

- Masukkan hasil perhitungan tadi kedalam rumus 2, untuk mendapatkan persentase keseimbangan listrik.

Rumus 2 : Electrical Balance

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

- 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.

3.4.4 Analisis Kualitas Airtanah

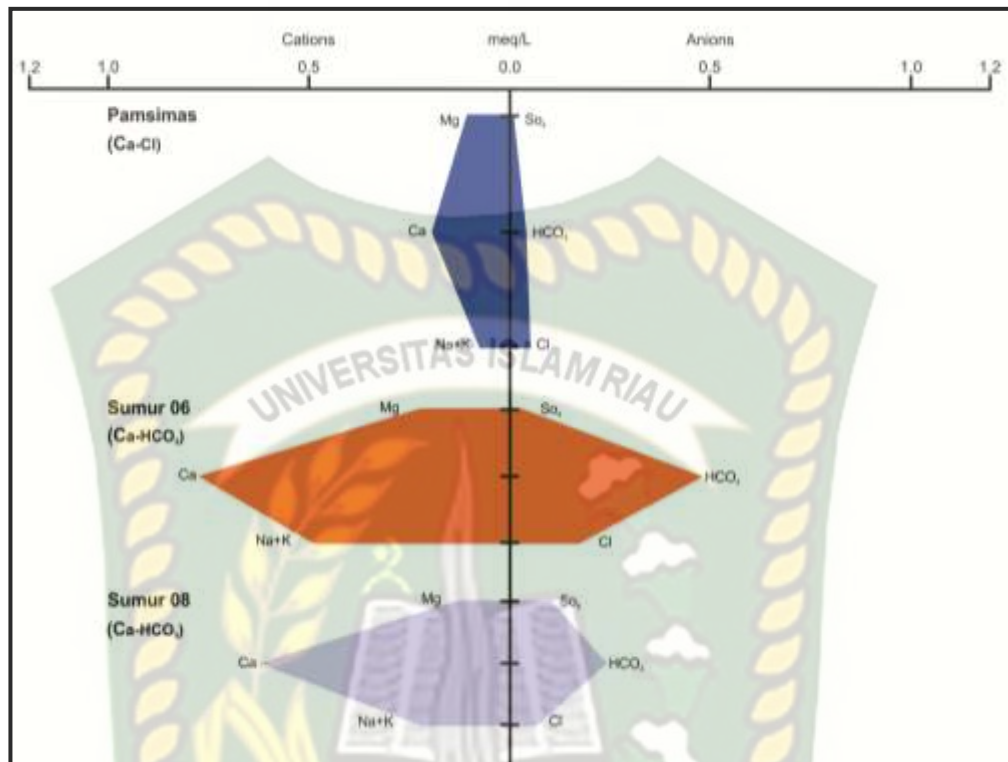
Kualitas dan tipe-tipe airtanah dapat diketahui setelah mengkorelasikan ion-ion mayor pada airtanah menggunakan diagram stiff dan diagram piper.

3.4.4.1 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:

- Plot 4 kation pada sumbu sebelah kiri dari titik nol yaitu, sodium (Na^+) + potassium (K^+), kalsium (Ca^+) dan magnesium (Mg^{2+}).
- Plot 3 anion pada sumbu sebelah kanan dari titik nol yaitu, klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-) dan sulfat (SO_4^{2-}).
- 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.

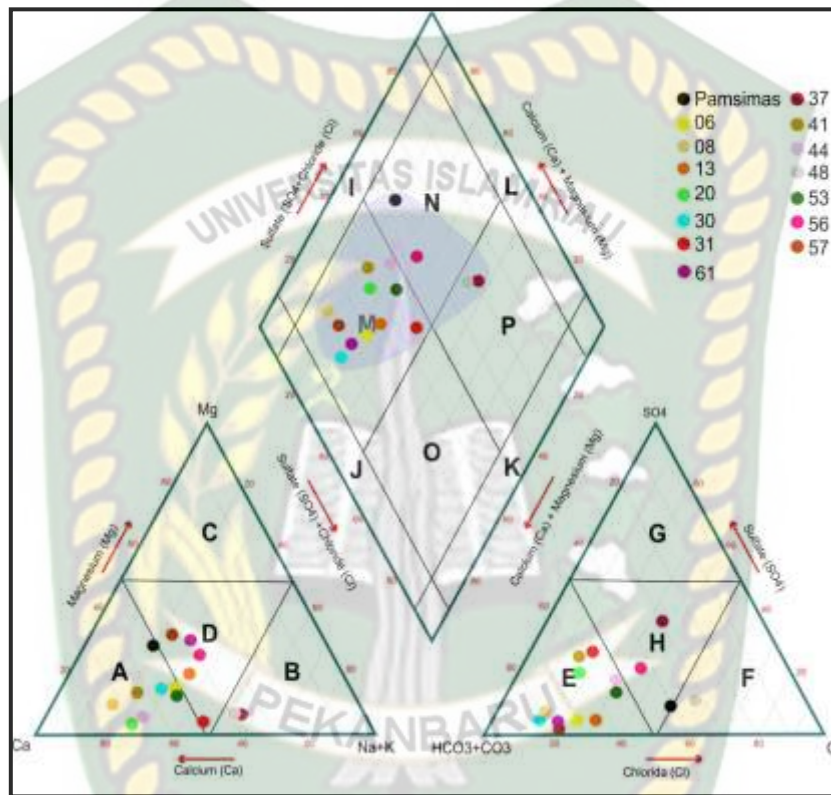
3.4.4.2 Metode Diagram Trilinear Piper

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 jajaranjang 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 jajaranjang.

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 jajaranjengjang.
4. Perhatikan kelompok dominan (**Gambar 3.3**) hasil pengeplotan data pada jajaranjengjang 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.

3.4.5 Analisis Kualitas Air Irigasi

Karakteristik airtanah untuk pertanian umumnya dianalisis dengan menggunakan metode analisis sodium (%Na), analisis *sodium ratio* (SAR) dan analisis *residual sodium carbonat* (RSC).

3.4.5.1 Metode Analisis Sodium (%Na)

Metode analisis persen sodium (%Na) atau konsentrasi garam total terlarut (salinitas) merupakan besarnya kandungan garam yang disetarakan dalam bentuk konduktivitas listrik (EC) / daya hantar listrik (DHL) dalam satuan $\mu\text{mhos/cm}$ atau sebagai kadar garam total dengan satuan *part per million* (ppm). Kadar garam total merupakan kriteria tunggal yang terpenting dalam penilaian sifat dan kualitas air irigasi, hal ini disebabkan karena tingkat salinitas larutan tanah ditentukan oleh salinitas air irigasi. Dengan demikian maka pertumbuhan tanaman dapat dihambat oleh kadar garam total daripada air irigasi. Nilai %Na berasal dari konsentrasi kalsium, magnesium, kalium dan natrium. Konsentrasi sodium dapat ditentukan dengan rumus berikut.

Rumus:

$$\% \text{ Na} = \frac{\text{Na}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na} + \text{K})} \times 100\% \quad \text{ket: konsentrasi ion dalam meq/l} \quad \dots(2.1)$$

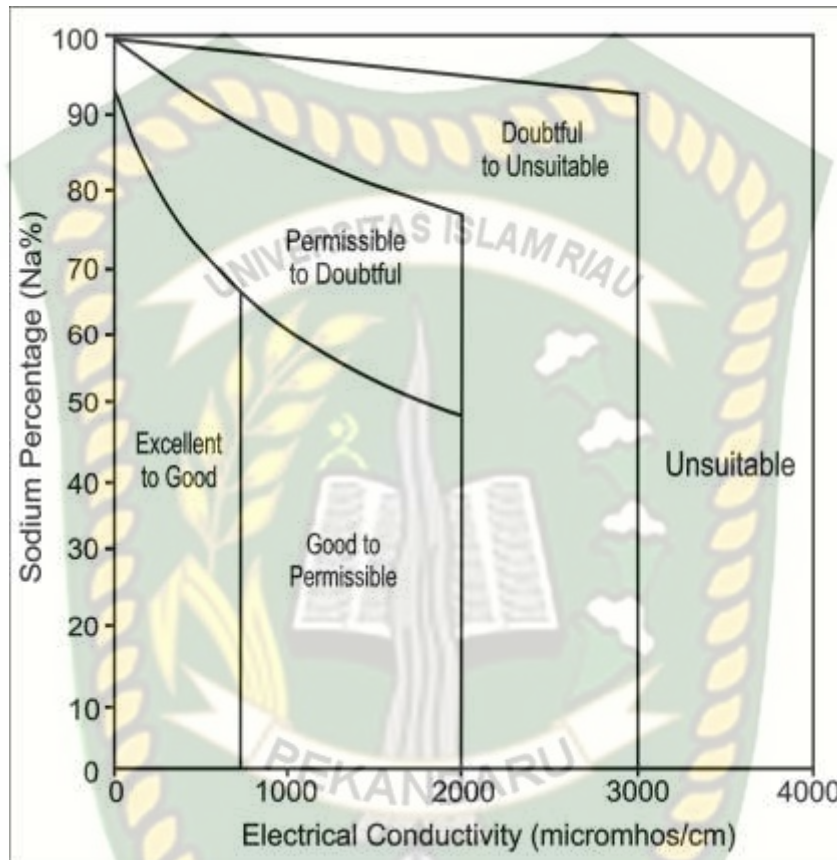
Terdapatnya unsur sodium dalam air irigasi dan tanah meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah dibanding dengan kation-kation yang lain, dapat mengakibatkan perubahan keadaan fisik dan kimiawi dalam tanah. Konsentrasi garam total terlarut (salinitas) yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat diklasifikasikan kesesuaian air untuk irigasi menurut Wilcox, 1955 (**Tabel 3.3**).

Tabel 3.3 Klasifikasi konsentrasi garam total terlarut untuk air irigasi (sumber: Wilcox, 1955)

Klasifikasi	Konsentrasi Sodium (%Na)	Kelas Air
S1	< 20	Sangat Baik
S2	20 – 40	Baik
S3	40 – 60	Diizinkan
S4	60 – 80	Diragukan
S5	> 80	Tidak di izinkan

Nilai %Na yang diperoleh dari hasil perhitungan, selanjutnya dianalisis menggunakan diagram Wilcox untuk melihat perbandingan persentase sodium dengan konduktivitas (EC) terhadap besaran konsentrasi sodium pada airtanah. Berdasarkan diagram Wilcox (**Gambar 3.4**) akan terlihat tingkat kesesuaian air

irigasi dengan kondisi paling sesuai adalah sampel dengan nilai EC dan %Na yang rendah, sedangkan kondisi paling tidak sesuai adalah sampel dengan nilai EC dan %Na yang tinggi.



Gambar 3.4 Diagram klasifikasi Wilcox untuk kesesuaian air irigasi berdasarkan persentase sodium dan konduktivitas (Sumber: Sadashivaiah, 2008).

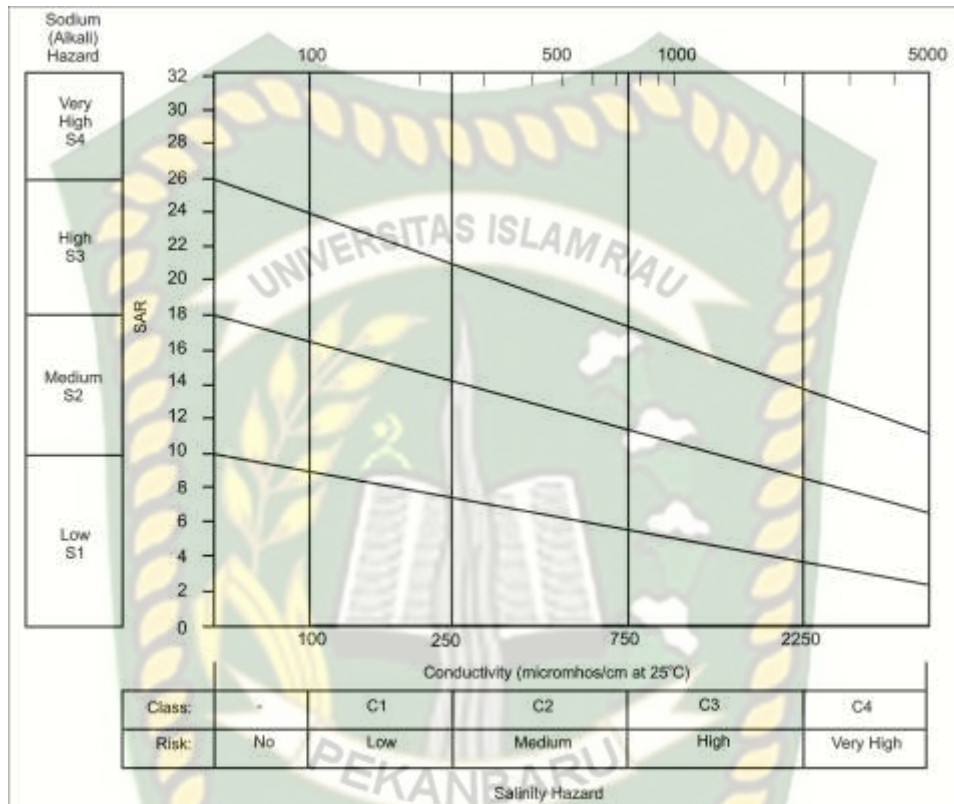
3.4.5.2 Metode Analisis *Sodium Absorption Ratio* (SAR)

Analisis *sodium absorption ratio* (SAR) digunakan sebagai indeks untuk mengevaluasi natrium bahaya terkait dengan pasokan air irigasi. SAR digunakan untuk melihat hubungan antara nilai perbandingan serapan sodium dan nilai konduktivitas (EC) airtanah sehingga dapat diketahui kualitas air untuk keperluan irigasi atau pertanian. Nilai SAR dapat dihitung dengan rumus berikut (Richards, 1954).

Rumus:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)/2}} \quad \text{ket: konsentrasi ion dalam meq/l} \quad \dots(2.2)$$

Nilai SAR yang diperoleh dari hasil perhitungan, selanjutnya dianalisis menggunakan diagram USSL (**Gambar 3.5**) untuk mengetahui hubungan antara nilai SAR (meq/l) dengan nilai konduktivitas ($\mu\text{S/m}$).



Gambar 3.5 Diagram USSL berdasarkan nilai SAR dan nilai konduktivitas untuk air irigasi (Sumber: Richards, 1954).

Berdasarkan diagram USSL, dapat diklasifikasikan kelas airtanah sesuai dengan klasifikasi air untuk keperluan irigasi yang dapat dilihat pada (**Tabel 3.4**).

Tabel 3.4 Klasifikasi nilai SAR dan konduktivitas untuk keperluan air irigasi (Richards, 1954).

Klasifikasi	Kelas Air
C1 – S1	Sangat Baik
C2 – S1 dan C2 – S2	Baik
C3 – S1 dan C3 – S2	Diperbolehkan
C4 – S1 dan C4 – S2	Diragukan
C4 – S3 dan C4 – S4	Tidak layak

3.4.5.3 Metode Analisis *Residual Sodium Carbonat* (RSC)

Residual Sodium Carbonat (RSC) adalah sodium karbonat residual. Bahaya sodium selain dapat dilihat dari nilai SAR, juga dapat dideteksi melalui RSC. Konsentrasi ion-ion bikarbonat (HCO_3^-) dapat menyebabkan endapan kalsium dan magnesium bikarbonat dari larutan tanah yang akhirnya dapat meracuni tanaman. Nilai RSC dapat dihitung dengan rumus berikut (Eaton, 1950). Rumus:

$$\text{RSC} = (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \quad \text{ket: konsentrasi ion dalam meq/l} \quad \dots(2.3)$$

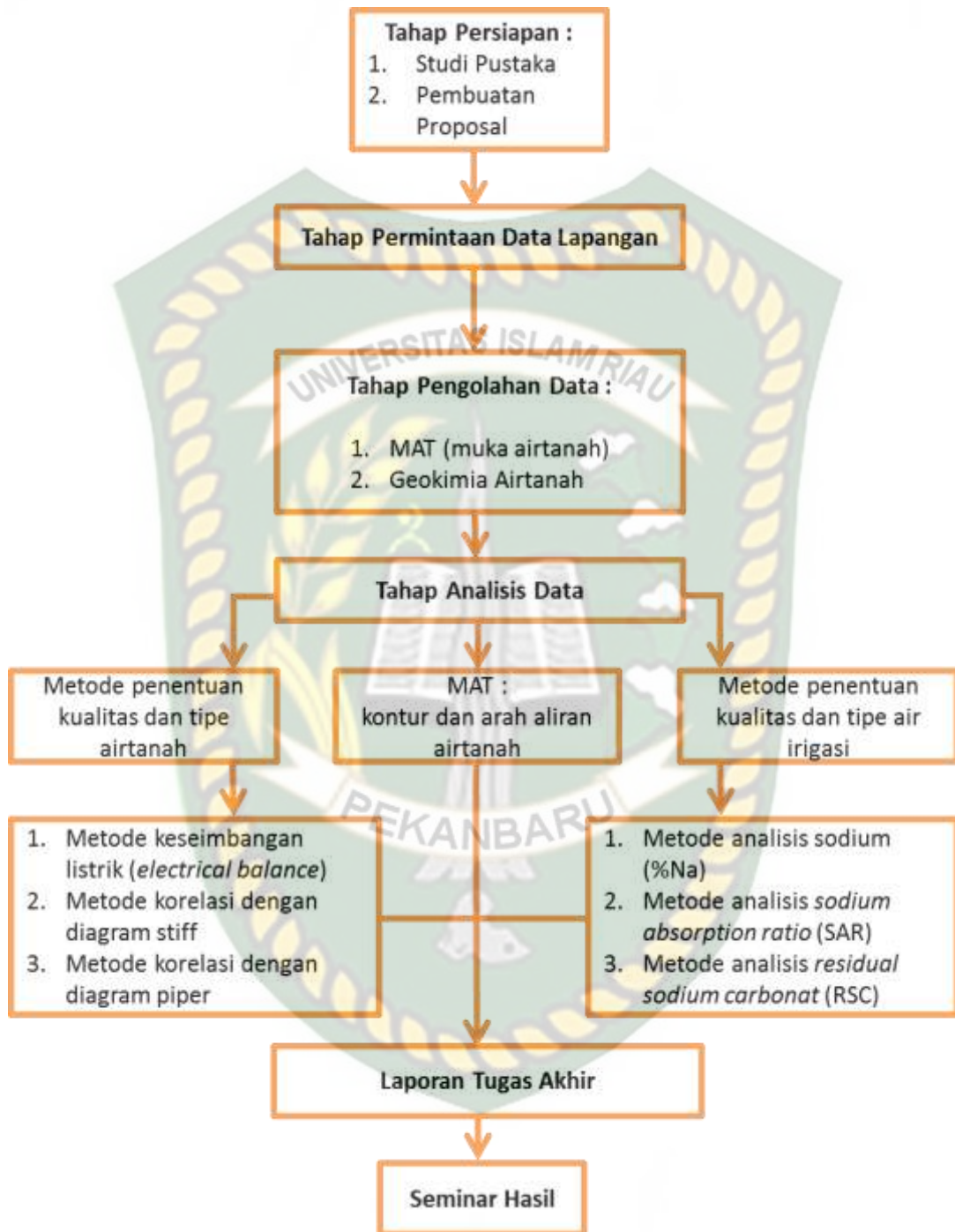
Berdasarkan nilai RSC, dapat diklasifikasikan kelas airtanah sesuai dengan klasifikasi air untuk keperluan irigasi yang dapat dilihat pada (**Tabel 3.5**).

Tabel 3.5 Klasifikasi nilai RSC untuk keperluan air irigasi.

Nilai RSC	Kelas Air	Keterangan
< 1.25	Baik	Air aman dan baik untuk semua jenis tanah dan tidak memberikan pengaruh buruk terhadap koloid tanah.
1.25 – 2.50	Diragukan	Air dapat digunakan dengan manajemen tertentu.
> 2.50	Tidak Cocok	Tidak aman digunakan untuk irigasi karena tingkat kadar garam sangat tinggi.

3.5 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 3.6**).



Gambar 3.6 Bagan alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil penelitian secara sistematis yang dimulai dari analisis muka airtanah dangkal, analisis geokimia airtanah, analisis kualitas airtanah sebagai air irigasi dan kelayakan airtanah sebagai air irigasi.

4.1 Muka airtanah dan Arah Aliran Air Tanah Dangkal

Dalam penelitian ini, sampel air sumur gali yang di uji laboratorium sebanyak 15 sampel untuk pengamatan airtanah yang dianggap cukup mewakili daerah penelitian, dimana 14 sampel merupakan sampel sumur gali penduduk dan 1 sampel merupakan sumur pamsimas (program air minum dan sanitasi berbasis masyarakat).

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 14 sumur ditampilkan dalam bentuk peta ketinggian muka airtanah untuk mengetahui persebaran dan pola aliran airtanah keseluruhan daerah Rumbio (**Gambar 4.1**).

Tabel 4.1 Data pengukuran sumur daerah penelitian.

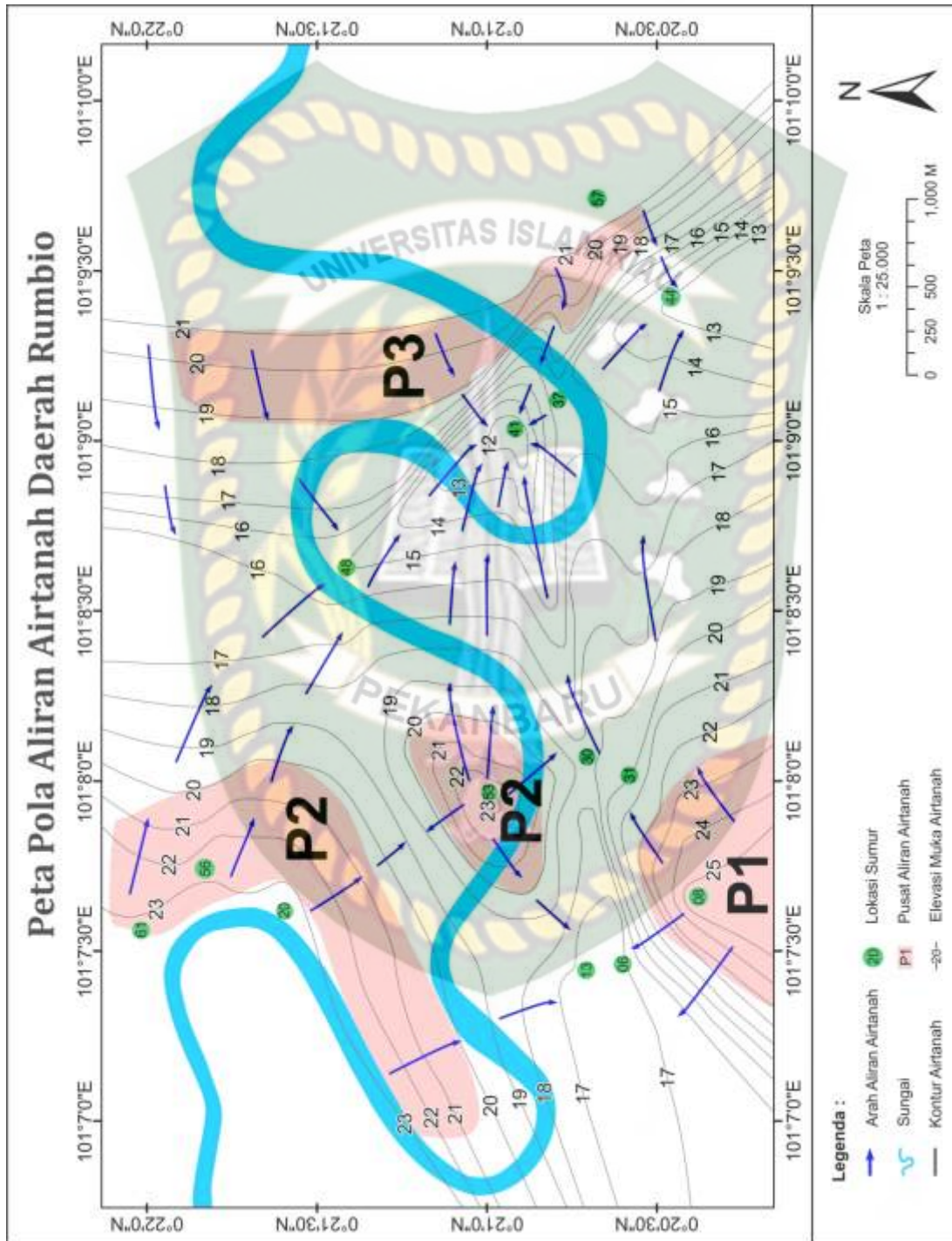
Sampel Sumur	Lokasi Sumur		Elevasi Permukaan	Bagian Sumur (m)					MAT (m)
	Longitude	Latitude		A	B	C	D	E	
6	101°07'26.81"	0°20'35.29"	19	3.80	0.90	0.90	0.55	2.90	16.10
8	101°07'38.11"	0°20'23.43"	27	4.70	3.00	3.00	1.00	1.70	25.30
13	101°07'25.19"	0°20'43.15"	19	5.90	3.60	3.60	0.82	2.30	16.70
20	101°07'35.03"	0°21'35.59"	26	6.80	4.80	4.80	0.85	2.00	24.00
30	101°08'03.43"	0°20'40.83"	20	3.70	2.30	2.30	0.90	1.40	18.60
31	101°07'59.58"	0°20'35.50"	21	4.50	3.40	3.40	0.80	1.10	19.90
37	101°09'07.36"	0°20'47.81"	18	7.50	4.80	4.80	0.91	2.70	15.30
41	101°09'03.87"	0°20'53.88"	14	5.80	2.90	2.90	0.81	2.90	11.10
44	101°09'24.08"	0°20'28.12"	16	3.50	0.56	0.56	0.00	2.94	13.06

48	101°08'37.42"	0°21'26.03"	17	6.20	4.50	4.50	0.95	1.70	15.30
53	101°07'56.02"	0°20'58.27"	25	6.10	4.20	4.20	0.86	1.90	23.10
56	101°07'43.86"	0°21'50.82"	25	5.00	2.90	2.90	0.87	2.10	22.90
57	101°09'41.29"	0°20'41.29"	24	6.60	5.50	5.50	1.00	1.10	22.90
61	101°07'32.45"	0°22'00.32"	26	6.20	4.10	4.10	0.91	2.10	23.90

Berikut peta pola aliran airtanah (**Gambar 4.1**) untuk mengetahui arah persebaran airtanah dan hubungan aliran sungai terhadap airtanah di daerah penelitian. Airtanah dangkal di daerah penelitian mempunyai nilai muka airtanah paling tinggi pada lokasi sumur 08 dengan nilai 25.30 meter yang terletak di bagian selatan daerah penelitian dan muka airtanah paling rendah pada lokasi sumur 41 dengan nilai 11.10 meter yang terletak di bagian timur daerah penelitian.

Dilihat dari pola kontur dan kedalaman muka airtanah diketahui bahwa terdapat 3 (tiga) pusat penyebaran airtanah, yaitu pada elevasi tertinggi 25 meter (P1) arah aliran airtanahnya mengalir ke arah timur dan barat laut menuju elevasi yang lebih rendah. Pada elevasi 23 meter (P2) arah aliran airtanahnya mengalir ke arah timur, baratdaya dan tenggara menuju elevasi yang lebih rendah. Pada elevasi 21 meter (P3) arah aliran airtanahnya mengalir ke arah barat menuju elevasi yang lebih rendah. Sehingga airtanah terakumulasi pada muka airtanah yang rendah yaitu pada beberapa bagian di daerah penelitian, di bagian timur dengan elevasi 12 meter, di bagian tenggara dengan elevasi 13 meter dan di bagian baratdaya dengan elevasi 17 meter.

Dari gambar dibawah juga diketahui bahwa sungai memiliki nilai elevasi 26 meter yang artinya elevasi sungai ini lebih tinggi di dibandingkan dengan elevasi muka airtanah sehingga dapat ditentukan sistem aliran sungai di daerah penelitian yaitu menunjukkan sistem aliran influent atau aliran air sungai sebagai pengisi airtanah (air sungai bertindak sebagai pengisi pori-pori akuifer).



Gambar 4.1 Peta muka airtanah dan arah aliran airtanah daerah penelitian.

4.2 Analisis Kualitas Airtanah Berdasarkan Parameter Fisik

Analisis parameter fisik di daerah penelitian terdiri dari parameter EC atau konduktivitas, parameter TDS atau total padatan terlarut, parameter pH dan parameter suhu.

4.2.1 Parameter Konduktivitas atau EC

Dari hasil uji laboratorium dari masing-masing sampel airtanah di daerah penelitian diperoleh data konduktivitas (**Tabel 4.2**).

Tabel 4.2 Tabel konduktivitas daerah penelitian.

Nomor	Sampel Sumur	Konduktivitas ($\mu\text{S/m}$)	Keterangan (Klasifikasi Mandel, 1981)
1	06	98.3	Airtanah Segar
2	08	50.4	Airtanah Segar
3	13	55.8	Airtanah Segar
4	20	56.2	Airtanah Segar
5	30	71.6	Airtanah Segar
6	31	110.4	Airtanah Segar
7	37	273.7	Airtanah Segar
8	41	48.8	Airtanah Segar
9	44	85.2	Airtanah Segar
10	48	241.1	Airtanah Segar
11	53	79.3	Airtanah Segar
12	56	38.4	Airtanah Segar
13	57	34.6	Airtanah Segar
14	61	48.9	Airtanah Segar
15	Pamsimas	10.3	Air hujan

Berdasarkan tabel diatas nilai konduktivitas tertinggi berada pada sumur 37 dengan nilai 273.7 $\mu\text{S/m}$ dan nilai konduktivitas terendah berada pada sumur pamsimas dengan nilai 10.3 $\mu\text{S/m}$. Berdasarkan rentang nilai konduktivitas dan diklasifikasikan menurut Mandel (1981), terdapat 2 (dua) jenis air pada daerah penelitian yaitu airtanah segar yang terdapat pada semua sumur kecuali sumur pamsimas dengan jenis air hujan, ini disebabkan karena air pada sumur pamsimas berasal dari air sungai dan air permukaan lain sehingga terdapat kemungkinan air pada sumur tersebut dipengaruhi oleh air hujan.

4.2.2 Parameter TDS

Kualitas airtanah dapat diukur dengan menggunakan parameter TDS menurut Permenkes (2010) dengan standar nilai maksimum yang diperbolehkan 500 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai TDS pada daerah penelitian memiliki nilai maksimum 172.3 mg/l, ini menunjukkan bahwa airtanah di daerah penelitian dalam penggunaannya termasuk kategori yang aman dan diperbolehkan untuk air minum (**Tabel 4.3**).

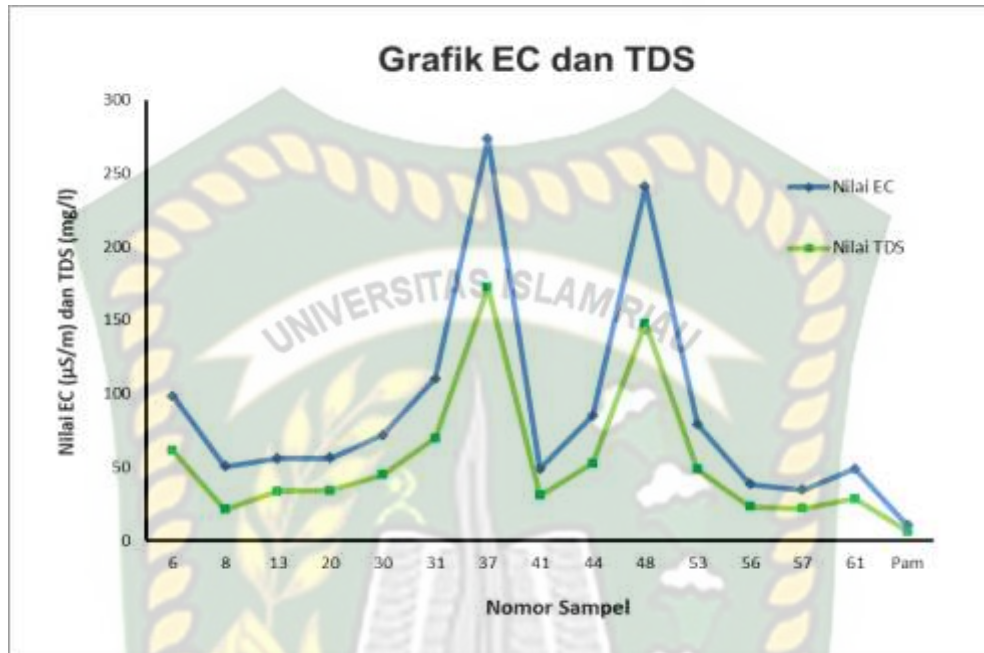
Tabel 4.3 Tabel TDS daerah penelitian.

Nomor	Sampel Sumur	TDS (mg/l)	Keterangan
1	6	61.2	Diperbolehkan untuk air minum
2	8	21.3	Diperbolehkan untuk air minum
3	13	33.7	Diperbolehkan untuk air minum
4	20	34.3	Diperbolehkan untuk air minum
5	30	44.6	Diperbolehkan untuk air minum
6	31	69.8	Diperbolehkan untuk air minum
7	37	172.3	Diperbolehkan untuk air minum
8	41	30.8	Diperbolehkan untuk air minum
9	44	52.7	Diperbolehkan untuk air minum
10	48	148.0	Diperbolehkan untuk air minum
11	53	48.7	Diperbolehkan untuk air minum
12	56	23.2	Diperbolehkan untuk air minum
13	57	21.8	Diperbolehkan untuk air minum
14	61	28.6	Diperbolehkan untuk air minum
15	Pamsimas	6.4	Diperbolehkan untuk air minum

4.2.3 Hubungan antara Konduktivitas (EC) dengan Total Padatan Terlarut (TDS)

Berikut grafik hubungan antara EC dengan TDS pada daerah penelitian (**Gambar 4.2**). Grafik di bawah ini memperlihatkan hubungan antara EC dengan TDS yang memiliki hubungan berbanding lurus, yaitu semakin besar nilai TDS maka semakin besar pula nilai EC dan begitu juga sebaliknya, semakin kecil nilai TDS maka semakin kecil pula nilai EC nya. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak material (anion dan kation) yang terlarut di dalam air akan menyebabkan terjadinya peningkatan ion-ion yang terlarut dan membuat kemampuan air untuk

menghantarkan daya listrik menjadi semakin besar sehingga nilai konduktivitas air juga ikut meningkat.



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara EC dengan TDS daerah penelitian.

4.2.4 Parameter PH

Dari hasil uji laboratorium sampel airtanah di daerah penelitian diperoleh data nilai pH (**Tabel 4.4**). Kualitas airtanah yang diperbolehkan untuk air minum dapat diukur menggunakan parameter pH dengan rentang nilai 6.5 – 8.5 menurut Permenkes tahun 2010.

Tabel 4.4 Tabel nilai pH daerah penelitian.

Nomor	Sampel Sumur	PH	Keterangan
1	6	7.69	Diperbolehkan untuk air minum
2	8	7.37	Diperbolehkan untuk air minum
3	13	7.25	Diperbolehkan untuk air minum
4	20	7.67	Diperbolehkan untuk air minum
5	30	7.71	Diperbolehkan untuk air minum
6	31	7.62	Diperbolehkan untuk air minum
7	37	8.15	Diperbolehkan untuk air minum
8	41	7.58	Diperbolehkan untuk air minum
9	44	8.36	Diperbolehkan untuk air minum
10	48	7.54	Diperbolehkan untuk air minum

11	53	7.84	Diperbolehkan untuk air minum
12	56	8.21	Diperbolehkan untuk air minum
13	57	8.04	Diperbolehkan untuk air minum
14	61	7.63	Diperbolehkan untuk air minum
15	Pamsimas	7.75	Diperbolehkan untuk air minum

Dari semua sampel air diatas diketahui bahwa pH airtanah pada daerah penelitian bersifat basa ($\text{pH} > 7$) ini menunjukkan jenis akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir memiliki sifat basa. Berdasarkan dari tabel diatas diketahui bahwa nilai pH tertinggi berada pada sumur 44 dengan nilai 8.36 dan nilai pH terendah berada pada sumur 13 dengan nilai 7.25. Rentang nilai pH menunjukkan bahwa airtanah pada daerah penelitian termasuk dalam kategori kualitas air yang aman atau diperbolehkan untuk air minum.

4.2.5 Parameter Suhu

Dari hasil uji laboratorium sampel airtanah diperoleh data nilai suhu pada daerah penelitian (**Tabel 4.5**). Kualitas air yang diperbolehkan untuk air minum harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara $20^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$. Air yang mempunyai temperatur diatas atau dibawah temperatur udara menandakan bahwa air sudah tercemar. Sampel air dengan suhu tertinggi berada pada sumur 61 dengan nilai 30.8°C dan sampel air dengan suhu terendah berada pada sumur 41 dengan nilai 24.5°C , berdasarkan rentang nilai suhu tersebut maka dapat dikategorikan bahwa airtanah pada daerah penelitian memenuhi syarat air baku minum dan termasuk ke dalam kualitas air yang aman dan baik untuk digunakan.

Tabel 4.5 Tabel nilai suhu daerah penelitian.

Nomor	Sampel Sumur	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Keterangan
1	6	27.4	Diperbolehkan untuk air minum
2	8	27.5	Diperbolehkan untuk air minum
3	13	29.0	Diperbolehkan untuk air minum
4	20	28.5	Diperbolehkan untuk air minum
5	30	27.3	Diperbolehkan untuk air minum
6	31	26.7	Diperbolehkan untuk air minum
7	37	26.7	Diperbolehkan untuk air minum

8	41	26.5	Diperbolehkan untuk air minum
9	44	27.7	Diperbolehkan untuk air minum
10	48	28.1	Diperbolehkan untuk air minum
11	53	28.2	Diperbolehkan untuk air minum
12	56	29.1	Diperbolehkan untuk air minum
13	57	26.9	Diperbolehkan untuk air minum
14	61	30.8	Diperbolehkan untuk air minum
15	Pamsimas	27.9	Diperbolehkan untuk air minum

4.3 Analisis Geokimia Airtanah

Analisis kimia airtanah yang telah dilakukan di laboratorium berfungsi untuk mengetahui kandungan unsur-unsur mayor pada masing-masing sampel airtanah (Tabel 4.6). Konsentrasi unsur-unsur mayor tersebut masih dalam satuan mg/l yang kemudian akan dilakukan perhitungan untuk menentukan konsentrasi unsur mayor dalam *milliequivalent* per liter (meq/l).

Tabel 4.6 Data konsentrasi unsur mayor airtanah hasil dari analisis laboratorium.

No	Sampel Sumur	Parameter Kimia (mg/l)						
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺¹	Na ⁺¹	HCO ₃ ⁻¹	Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²
1	Sumur 06	15.502	2.668	4.918	8.289	29.280	6.134	1.445
2	Sumur 08	14.209	1.132	1.505	3.015	17.080	1.867	1.244
3	Sumur 13	14.589	3.272	7.260	9.411	26.840	7.828	2.264
4	Sumur 20	17.861	0.493	2.298	6.317	24.400	4.224	6.144
5	Sumur 30	17.065	2.674	4.606	7.340	34.160	3.524	1.441
6	Sumur 31	15.199	0.752	5.445	13.105	24.400	4.936	9.339
7	Sumur 37	23.364	2.451	4.208	38.637	34.160	23.539	33.409
8	Sumur 41	12.477	1.591	1.723	4.008	14.640	2.247	4.829
9	Sumur 44	16.992	0.901	2.225	7.019	19.520	6.568	5.062
10	Sumur 48	21.407	2.300	5.477	30.878	31.720	32.269	8.353
11	Sumur 53	14.287	2.000	3.163	8.814	19.520	6.790	3.760
12	Sumur 56	7.799	2.995	3.320	5.866	12.200	5.808	4.638
13	Sumur 57	6.931	3.006	2.152	2.869	14.640	2.384	0.278
14	Sumur 61	6.825	3.087	2.744	4.225	14.640	2.245	0.592
15	Sumur pamsimas	3.772	1.246	0.656	1.273	2.440	1.781	0.426
Nilai Maksimal		23.364	3.272	7.260	38.637	34.160	32.269	33.409
Nilai Minimal		3.772	0.493	0.656	1.273	2.440	1.781	0.278
Rata-rata		13.885	2.038	3.447	10.071	21.309	7.476	5.548

Berdasarkan ambang batas baku mutu kualitas air yang diperbolehkan menurut Permenkes RI No.492/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 HCO_3 yang diperbolehkan 500 mg/l, kandungan maksimal unsur Cl yang diperbolehkan 250 mg/l, kandungan maksimal unsur SO_4 yang diperbolehkan 250 mg/l dan unsur Mg, Ca, K menurut permenkes tidak dipersyaratkan dalam baku mutu kualitas air.

Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa kandungan Na di daerah penelitian berkisar antara 1.273 mg/l – 38.637 mg/l dan nilai rata-rata 10.071 mg/l, konsentrasi Na tersebut masih di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Kandungan HCO_3 mempunyai nilai yang berkisar antara 2.440 mg/l – 34.160 mg/l dan nilai rata-rata 21.309 mg/l, konsentrasi HCO_3 tersebut masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Kandungan Cl mempunyai nilai yang berkisar antara 1.781 mg/l – 32.269 mg/l dan nilai rata-rata 7.476 mg/l, konsentrasi Cl masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Kandungan SO_4 mempunyai nilai yang berkisar antara 0.278 mg/l – 33.409 mg/l dan nilai rata-rata 5.548 mg/l, konsentrasi SO_4 masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Berdasarkan konsentrasi unsur mayor dalam sampel airtanah maka seluruh sampel memenuhi syarat untuk dapat di gunakan sebagai air minum dan air bersih.

4.3.1 *Electrical Equivalent Unit (EQ)*

Berdasarkan sampel sumur geokimia airtanah yang telah dilakukan perhitungan menggunakan rumus *electrical equivalent unit* (rumus 1.1) maka didapati nilai konsentrasi masing-masing ionnya (**Tabel 4.7**).

Tabel 4.7 Data hidrokimia daerah penelitian yang telah dikonversi ke dalam satuan meq/l.

No	Sampel Sumur	Parameter Kimia (meq/l)						
		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+1}	Na^{+1}	HCO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}
1	Sumur 06	0.774	0.219	0.126	0.360	0.480	0.173	0.030
2	Sumur 08	0.709	0.093	0.038	0.131	0.280	0.053	0.026
3	Sumur 13	0.728	0.269	0.186	0.409	0.440	0.221	0.047

4	Sumur 20	0.891	0.041	0.059	0.275	0.400	0.119	0.128
5	Sumur 30	0.852	0.220	0.118	0.319	0.560	0.099	0.030
6	Sumur 31	0.758	0.062	0.139	0.570	0.400	0.139	0.195
7	Sumur 37	1.166	0.202	0.108	1.680	0.560	0.663	0.696
8	Sumur 41	0.623	0.131	0.044	0.174	0.240	0.063	0.101
9	Sumur 44	0.848	0.074	0.057	0.305	0.320	0.185	0.105
10	Sumur 48	1.068	0.189	0.140	1.343	0.520	0.909	0.174
11	Sumur 53	0.713	0.165	0.081	0.383	0.320	0.191	0.078
12	Sumur 56	0.389	0.246	0.085	0.255	0.200	0.164	0.097
13	Sumur 57	0.346	0.247	0.055	0.125	0.240	0.067	0.006
14	Sumur 61	0.341	0.254	0.070	0.184	0.240	0.063	0.012
15	Sumur pamsimas	0.188	0.103	0.017	0.055	0.040	0.050	0.009
Nilai Maksimum		1.166	0.269	0.186	1.680	0.560	0.909	0.696
Nilai Minimum		0.188	0.041	0.017	0.055	0.040	0.050	0.006
Rata-rata		0.693	0.168	0.088	0.438	0.349	0.211	0.116

Berdasarkan data tabel diatas diketahui nilai konsentrasi masing-masing ion terlarut pada sampel airtanah yang diukur dalam mg/l atau ppm (*part per million*) untuk unit setara listrik, dengan satuan meq/l (*milliequivalen per liter*). 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 bikarbonat adalah 0.560 meq/l yang terdapat pada sumur 30 dan sumur 37, nilai konsentrasi maksimum kalsium 1.166 meq/l terdapat pada sumur 37, nilai konsentrasi maksimum klorida 0.909 meq/l terdapat pada sumur 48, nilai konsentrasi maksimum magnesium 0.269 meq/l terdapat pada sumuur 13, nilai konsentrasi maksimum potasium 0.186 meq/l terdapat pada sumur 13, nilai konsentrasi maksimum natrium 1.680 meq/l terdapat pada sumur 37 dan nilai konsentrasi maksimum sulfat 0.696 meq/l terdapat pada sumur 37. Kandungan unsur dengan nilai yang lebih besar pada airtanah adalah kalsium dan natrium. Dominannya unsur ini dipengaruhi oleh kondisi akuifer yang tersusun atas batuan sedimen yang terendapkan pada masa kuarter. Kalsium dan natrium hadir dalam mineral-mineral yang resisten sebagai semen dan pada akuifer tersimpan dalam waktu yang lama menyebabkan tingginya konsentrasi unsur ini pada airtanah di daerah penelitian.

Nilai konsentrasi minimum untuk ion bikarbonat 0.040 meq/l terdapat pada sumur pamsimas, nilai konsentrasi minimum kalsium 0.188 meq/l terdapat pada sumur pamsimas, nilai konsentrasi minimum klorida 0.050 meq/l terdapat pada sumur pamsimas, nilai konsentrasi minimum magnesium 0.041 meq/l terdapat pada sumur 20, nilai konsentrasi minimum potasium 0.017 meq/l terdapat pada sumur pamsimas, nilai konsentrasi minimum natrium 0.055 meq/l terdapat pada sumur pamsimas dan nilai konsentrasi minimum sulfat 0.006 meq/l terdapat pada sumur 57. Kandungan unsur dengan nilai yang lebih kecil adalah unsur sulfat, unsur ini biasanya terdapat pada air hujan yang kemudian diserap oleh tanaman sehingga sangat sedikit keterdapatannya pada airtanah di daerah penelitian.

4.3.2 *Electrical Balance (EB)*

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus *electrical balance* (rumus 1.2) maka didapati nilai keseimbangan listrik kation dan anionnya (**Tabel 4.8**).

Tabel 4.8 Nilai keseimbangan listrik (EB) daerah penelitian.

Sampel Sumur	Nilai Electrical Balance (%)	Keterangan
6	8.03	wajar
8	0.82	wajar
13	3.36	wajar
20	12.63	tidak wajar
30	10.51	tidak wajar
31	5.70	wajar
37	14.05	tidak wajar
41	4.62	wajar
44	6.88	wajar
48	9.27	wajar
53	3.10	wajar
56	6.25	wajar
57	7.27	wajar
61	1.73	wajar
pamsimas	19.84	tidak wajar

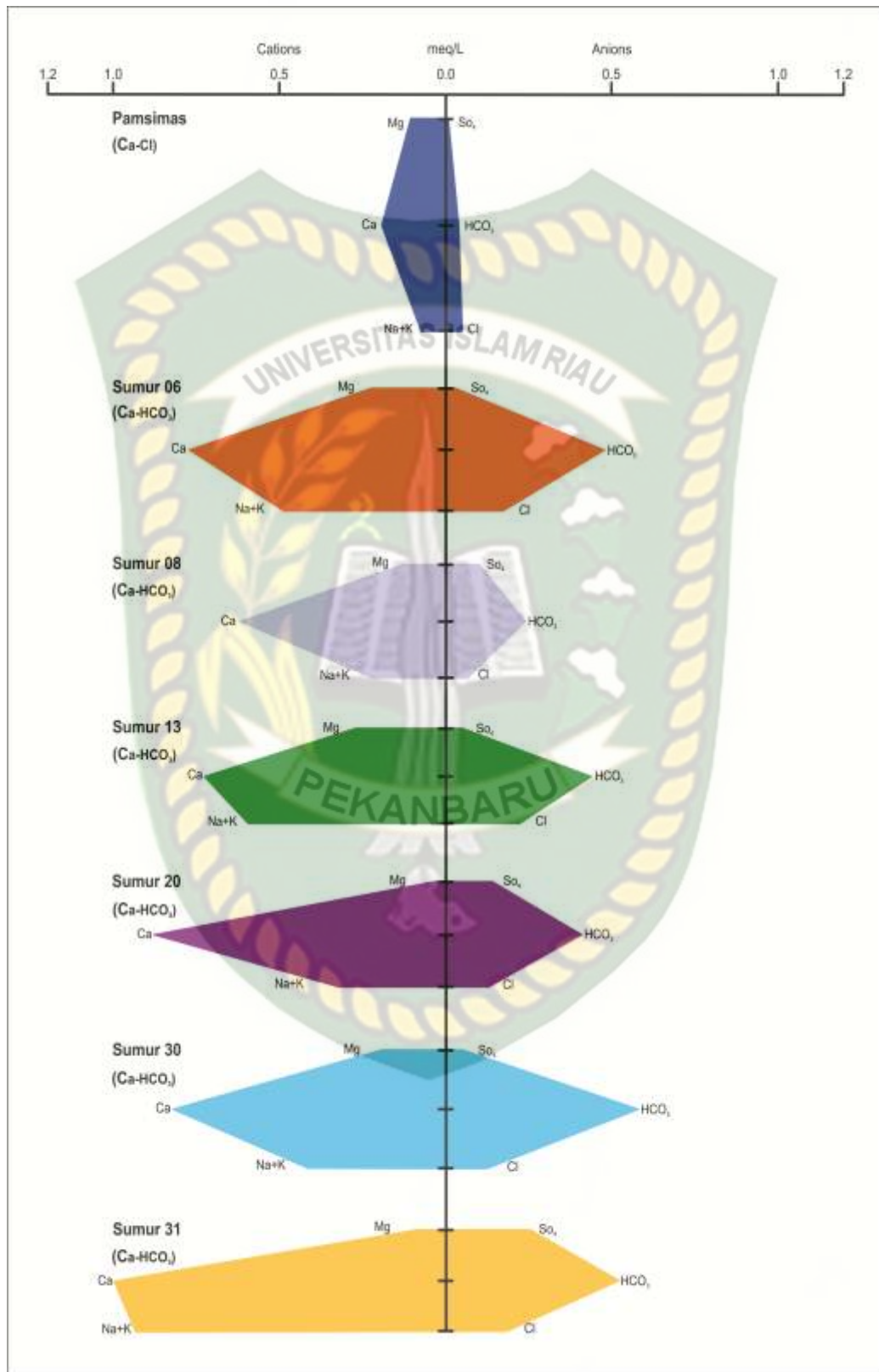
Berdasarkan pada tabel diatas, terlihat bahwa *Electrical Balance (EB)* pada 11 sampel sumur masih memenuhi syarat yang dianggap wajar memiliki

nilai EB <10% yang terdapat pada sumur 06 memiliki nilai EB 8.03%, sumur 08 memiliki nilai EB 0.82%, sumur 13 memiliki nilai EB 3.36%, sumur 31 memiliki nilai EB 5.70%, sumur 41 memiliki nilai EB 4.62%, sumur 44 memiliki nilai EB 6.88%, sumur 48 memiliki nilai EB 9.27%, sumur 53 memiliki nilai EB 3.10%, sumur 56 memiliki nilai EB 6.25%, sumur 57 memiliki nilai EB 7.27% dan sumur 61 memiliki nilai EB 1.73%.

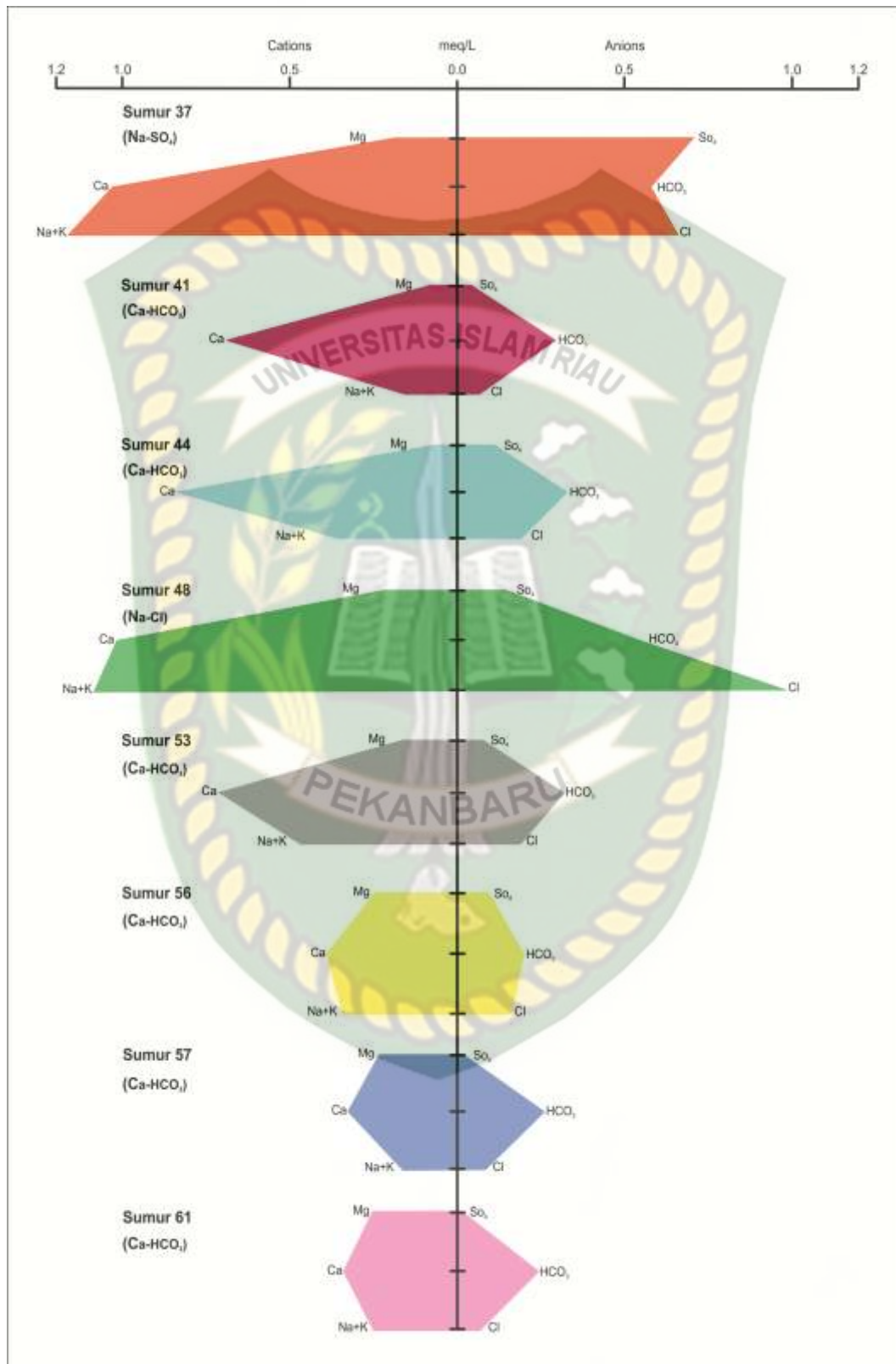
Sedangkan sumur dengan nilai EB >10% dianggap sebagai analisis yang tidak wajar. Terdapat 4 sampel sumur dengan nilai tidak wajar yaitu sumur 20 memiliki nilai EB 12.63%, sumur 30 memiliki nilai EB 10.51%, sumur 37 memiliki nilai EB 14.05% dan sumur pamsimas memiliki nilai EB 19.84%. Hal ini berarti bahwa 4 sampel tersebut melebihi standar persentase penyimpangan keseimbangan listrik (EB). Penyimpangan nilai EB ini disebabkan karena adanya pengaruh dari penyimpanan sampel air dan pada saat uji laboratorium. Tingkat keakuratan data atau penyimpangan nilai EB sangatlah berpengaruh terhadap kualitas interpretasi atau analisis data. Data yang tidak akurat akan menghadirkan bias dalam proses interpretasi. Sampel sumur dengan nilai EB yang tidak wajar masih dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut hanya saja tingkat akurasi datanya menjadi berkurang.

4.3.3 Analisis Stiff Diagram

Tipe dominan airtanah di daerah penelitian dapat ditentukan menggunakan stiff diagram dengan melihat konsentrasi ion-ion yang dominan dalam airtanah. Berdasarkan hasil plot pada (**Gambar 4.3**) dan (**Gambar 4.4**) didapati 4 tipe airtanah di daerah penelitian yaitu 70% dari hasil plot menunjukkan tipe airtanah kalsium bikarbonat (Ca-HCO_3) yang terdapat pada 12 sampel sumur yaitu sumur 06, sumur 08, sumur 13, sumur 20, sumur 30, sumur 31, sumur 41, sumur 44, sumur 53, sumur 56, sumur 57, sumur 61 dan 30% menunjukkan tipe airtanah natrium klorida (Na-Cl) yang terdapat pada sumur 48, natrium sulfat (Na-SO_4) terdapat pada sumur 37 dan kalsium klorida (Ca-Cl) terdapat pada sumur pamsimas. Ini menunjukkan bahwa tipe dominan airtanah pada daerah penelitian adalah kalsium bikarbonat (Ca-HCO_3).



Gambar 4.3 Hasil plot stiff diagram menunjukkan tipe kimia airtanah pada sumur pamsimas, sumur 06, sumur 08, sumur 13, sumur 20, sumur 30 dan sumur 31.

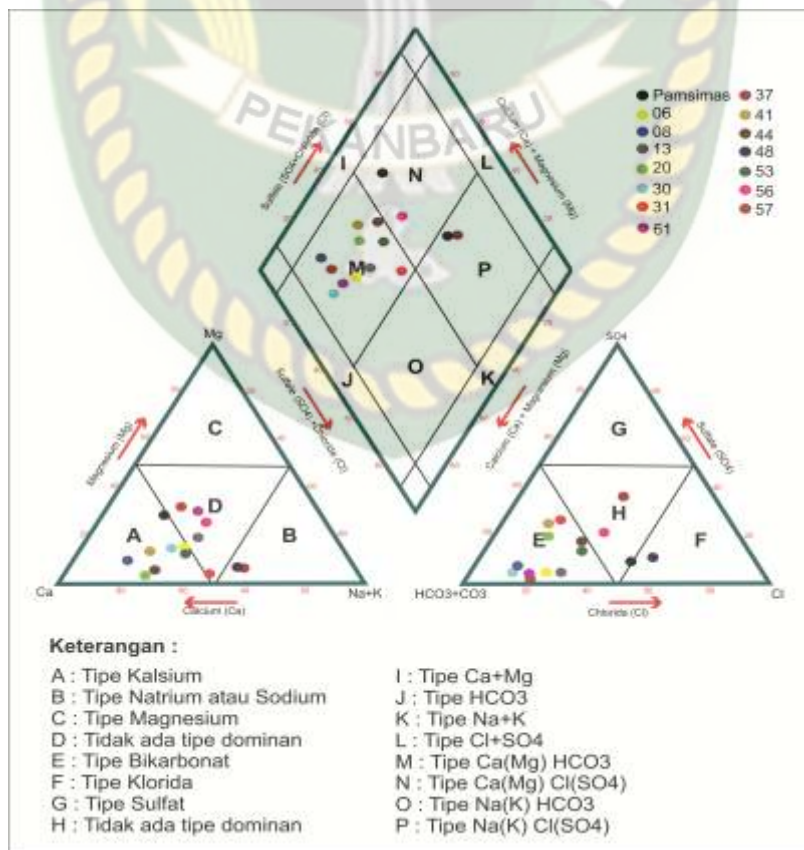


Gambar 4.4 Hasil plot stiff diagram menunjukkan tipe kimia airtanah pada sumur 37, sumur 41, sumur 44, sumur 48, sumur 53, sumur 56, sumur 57 dan sumur 61.

Kondisi geologi daerah penelitian mempengaruhi tipe-tipe airtanah yaitu adanya pengaruh litologi terhadap komposisi kimia airtanah dan adanya pengaruh air hujan yang menyebabkan terkontaminasinya airtanah. Sebagian besar airtanah dangkal di daerah penelitian merupakan tipe kalsium bikarbonat (Ca-HCO_3) yang merupakan tipikal airtanah tawar, dan juga terdapat tipe airtanah natrium klorida (Na-Cl) yang merupakan tipikal air asin, ini disebabkan karena lokasi sumur yang dekat dengan sungai dan mempunyai nilai elevasi MAT yang rendah sehingga airtanah dapat terkontaminasi oleh air permukaan pada saat musim penghujan. Keterdapatn tipe natrium sulfat (Na-SO_4) ini karena adanya proses oksidasi mineral sulfide terhadap komposisi kimia airtanah. Tipe kalsium klorida (Ca-Cl) merupakan air dari sumur pamsimas yang berasal dari air sungai.

4.3.4 Analisis Diagram piper

Berikut hasil analisis kimia airtanah menggunakan diagram piper pada daerah penelitian (**Gambar 4.5**).



Gambar 4.5 Diagram piper memperlihatkan fasies airtanah di daerah penelitian.

Berdasarkan hasil dari analisis diagram piper daerah penelitian terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok fasies airtanah, yaitu kelompok fasies Ca(Mg)HCO_3 pada kolom M, kelompok fasies $\text{Ca(Mg)Cl(SO}_4)$ pada kolom N dan kelompok fasies $\text{Na(K)Cl(SO}_4)$ pada kolom P sebagai berikut :

1) Kelompok Fasies Ca(Mg) HCO_3

Kemunculan fasies ini kemungkinan disebabkan oleh interaksi batuan terhadap airtanah yang sudah cukup lama karena telah mengalami pencampuran, hal ini dapat dilihat dari jumlah ion Ca dan HCO_3 yang berimbang. Kelompok fasies ini menunjukkan sirkulasi airtanah relatif lama dan belum terlalu jauh umumnya air bikarbonat merupakan air yang berasal dari airtanah dangkal. Kandungan Ca dihasilkan pada saat pertukaran ion airtanah dengan batuan yang dilaluinya. Kandungan HCO_3 dihasilkan dari CO_2 terlarut dalam air hujan yang memasuki tanah melarutkan lebih banyak CO_2 . Dominannya kandungan Ca dan HCO_3 pada kelompok fasies ini disebabkan oleh kehadiran Ca sebagai semen dalam batupasir di daerah penelitian dan tingginya alkalinitas dalam air yang disebabkan oleh ionisasi asam karbonat terutama pada air yang banyak mengandung CO_2 sehingga dalam air CO_2 akan bereaksi dengan basa yang terdapat pada batuan dan tanah membentuk HCO_3 . Kelompok fasies ini ditemukan pada lokasi sumur 06, sumur 08, sumur 13, sumur 20, sumur 30, sumur 31, sumur 41, sumur 44, sumur 53, sumur 57 dan sumur 61.

2) Kelompok Fasies $\text{Ca(Mg) Cl(SO}_4)$

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. Kehadiran Cl dihasilkan karena adanya pelapukan batuan dan tanah. Daerah penelitian tersusun oleh endapan aluvium yang kandungan dan jenis mineral mudah lapuk sehingga akan mudah terlarut oleh air menjadi klorida. Kelompok fasies ini ditemukan pada lokasi sumur 56 dan sumur pamsimas.

3) Kelompok Fasies Na(K) Cl(SO₄)

Kemunculan fasies ini kemungkinan disebabkan karena sumber utama klorida dalam airtanah adalah akibat dari pelapukan batuan dan tanah. Pada kelompok fasies ini kandungan Cl dihasilkan dari pelarutan mineral batuan oleh airtanah atau pencampuran air asin dengan airtanah. Airtanah dangkal pada kelompok fasies ini mengandung Cl yang masuk langsung dari sungai ke dalam airtanah, ini dikarenakan lokasi sampel airtanah yang berada dekat dengan sungai. Cl larut dalam air dan bergerak bebas dengan air melalui tanah dan batuan dalam bentuk NaCl dalam airtanah. Kelompok fasies ini ditemukan pada lokasi sumur 37 dan sumur 48.

4.4 Analisis Kualitas Airtanah untuk Air Irigasi

Penentuan kualitas airtanah untuk tipe air irigasi dilakukan menggunakan metode Analisis Sodium (%Na), Analisis *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) dan Analisis *Residual Sodium Carbonat* (RSC).

4.4.1 Analisis Sodium (%Na)

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus analisis sodium (rumus 2.1) maka didapati nilai %Na yang dapat dilihat pada (**Tabel 4.9**).

Tabel 4.9 Kualitas air irigasi berdasarkan persen sodium di daerah penelitian.

Sampel Sumur	Nilai Sodium Total (%)	Kelas Air (Klasifikasi Wilcox, 1955)
6	24.34	S2
8	13.49	S1
13	26.74	S2
20	21.72	S2
30	21.13	S2
31	37.27	S2
37	53.23	S3
41	17.90	S1
44	23.75	S2
48	49.01	S3
53	28.53	S2
56	26.15	S2

57	16.17	S1
61	21.67	S2
pamsimas	15.15	S1

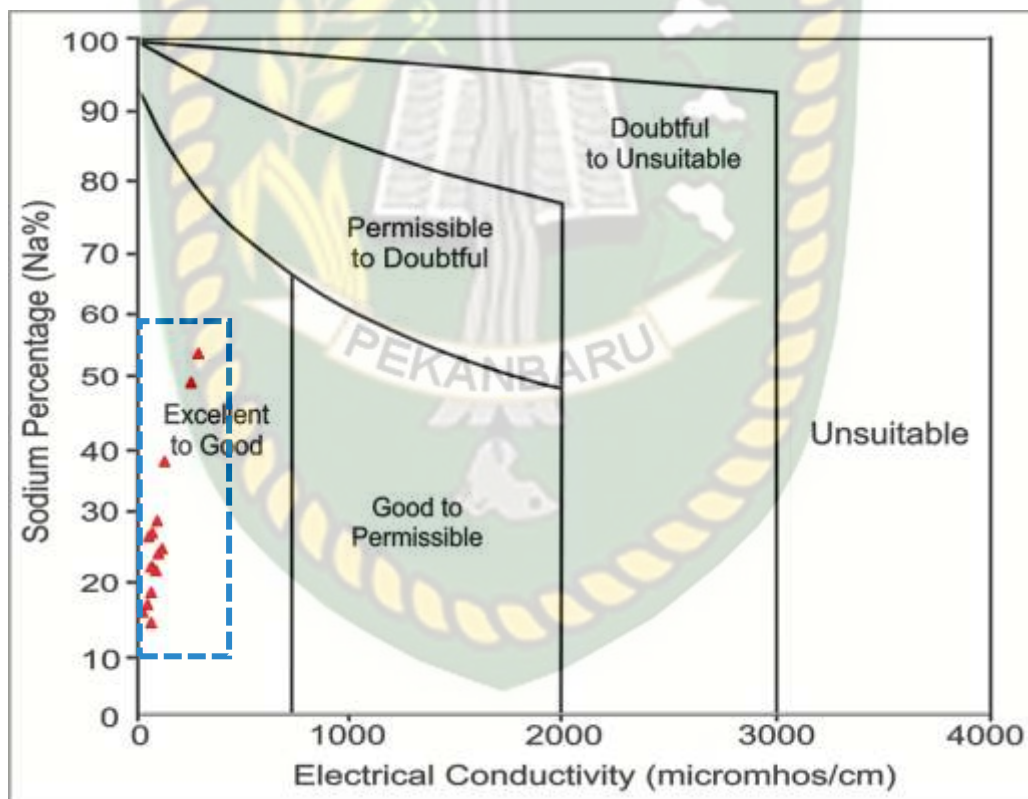
Keterangan :

S1 = Sangat Baik, S2 = Baik, S3 = Diizinkan

Berdasarkan data tabel konsentrasi %Na maka dapat diklasifikasikan kesesuaian air yang baik untuk irigasi pada daerah penelitian menurut klasifikasi Wilcox (1955), yaitu nilai Na < 20% termasuk ke dalam kelas air irigasi yang sangat baik yang terdapat pada 4 lokasi sumur, yaitu sumur 08 dengan nilai Na 13.49%, sumur 41 dengan nilai Na 17.90%, sumur 57 dengan nilai Na 16.17% dan sumur pamsimas dengan nilai Na 15.15%. Nilai Na 20% - 40% termasuk ke dalam kelas air baik yang terdapat pada 9 lokasi sampel sumur airtanah dengan kelas air yang baik sebagai air irigasi yaitu pada sumur 06 dengan nilai Na 24.34%, sumur 13 dengan nilai Na 26.74%, sumur 20 dengan nilai Na 21.72%, sumur 30 dengan nilai Na 21.13%, sumur 31 dengan nilai Na 37.27%, sumur 44 dengan nilai Na 23.75%, sumur 53 dengan nilai Na 28.53%, sumur 56 dengan nilai Na 26.15% dan sumur 61 dengan nilai Na 21.67%. Airtanah dengan konsentrasi Na 40% - 60% termasuk dalam kategori yang masih diizinkan atau diperbolehkan untuk digunakan yang terdapat pada 2 sumur yaitu sumur 37 dengan nilai Na 53.23% dan sumur 48 dengan nilai Na 49.01%.

Kadar garam total merupakan kriteria yang terpenting dalam penilaian sifat dan kualitas air irigasi, ini disebabkan karena tingkat salinitas larutan tanah ditentukan oleh salinitas air irigasi. Berdasarkan data diatas kadar garam total terlarut pada airtanah di daerah penelitian termasuk ke dalam klasifikasi sangat baik (S1), baik (S2) dan diizinkan (S3). Kadar garam total yang terdapat pada airtanah termasuk ke dalam kategori rendah yang penggunaannya akan aman bagi tanaman. Sedangkan untuk kadar sodium yang tinggi dalam air serta rendahnya kadar kalsium dan magnesium dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi permeabilitas tanah sehingga tanah menjadi keras dan tidak layak dengan demikian maka pertumbuhan tanaman dapat dihambat oleh kadar garam total daripada air irigasi.

Tingkat kesesuaian air irigasi juga dapat diukur menggunakan diagram Wilcox, berdasarkan hubungan %NA dan EC. Nilai %Na menyatakan hubungan proporsi ion Na dalam air dan kaitannya dengan konsentrasi kation keseluruhan, sedangkan nilai EC menyatakan konsentrasi total unsur terionisasi dalam air secara alami dan merupakan ukuran bahaya salinitas pada air irigasi. Hasil plot diagram daerah penelitian (**Gambar 4.6**) menunjukkan hubungan %NA dan EC yang rendah, yaitu semakin rendahnya proporsi ion Na dalam air maka semakin rendah juga bahaya salinitasnya. Berdasarkan diagram tersebut diketahui bahwa seluruh sampel air di daerah penelitian termasuk kedalam klasifikasi air yang sangat baik untuk tujuan air irigasi.



Gambar 4.6 Pengelompokan air berdasarkan nilai persen sodium dan konduktivitas untuk keperluan irigasi.

4.4.2 Analisis Sodium Adsorption Ratio (SAR)

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus SAR (rumus 2.2) maka didapati nilai SAR sebagai berikut (**Tabel 4.10**).

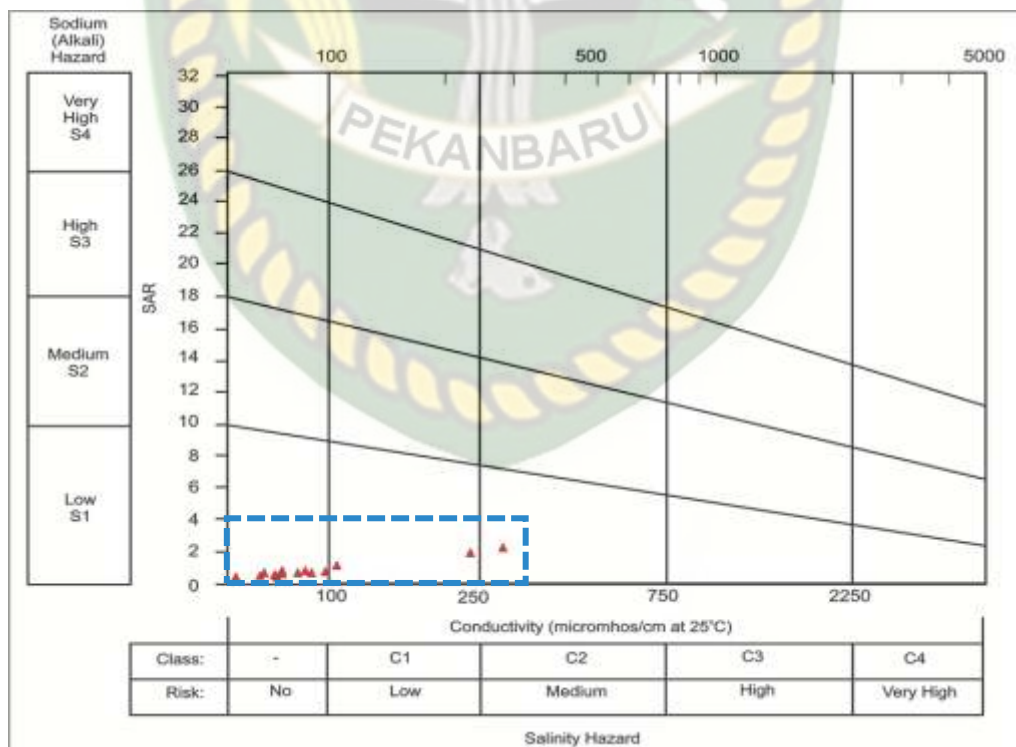
Tabel 4.10 Kualitas air irigasi berdasarkan SAR di daerah penelitian.

Sampel Sumur	Nilai SAR (meq/l)	Kelas Air (Klasifikasi Richards, 1954)
6	0.51	S1
8	0.20	S1
13	0.57	S1
20	0.40	S1
30	0.43	S1
31	0.89	S1
37	2.03	S1
41	0.28	S1
44	0.44	S1
48	1.69	S1
53	0.57	S1
56	0.45	S1
57	0.22	S1
61	0.33	S1
pamsimas	0.14	S1

Keterangan :
S1 = Sangat Baik

Berdasarkan perhitungan nilai SAR maka dapat diklasifikasikan kesesuaian air yang baik untuk keperluan irigasi menurut Richards (1954), klasifikasi airtanah yang sangat baik untuk sumber air irigasi yaitu mempunyai nilai SAR <10 dengan kelas air sangat baik, berikut nilai SAR dari semua sampel sumur adalah sumur 06 memiliki nilai SAR 0.51, sumur 08 memiliki nilai SAR 0.2, sumur 13 memiliki nilai SAR 0.57, sumur 16 memiliki nilai SAR 0.54, sumur 20 memiliki nilai SAR 0.4, sumur 30 memiliki nilai SAR 0.43, sumur 31 memiliki nilai SAR 0.89, sumur 32 memiliki nilai SAR 0.78, sumur 37 memiliki nilai SAR 2.03, sumur 41 memiliki nilai SAR 0.28, sumur 44 memiliki nilai SAR 0.44, sumur 48 memiliki nilai SAR 1.69, sumur 53 memiliki nilai SAR 0.57, sumur 56 memiliki nilai SAR 0.45, sumur 57 memiliki nilai SAR 0.22, sumur 61 memiliki nilai SAR 0.33 dan nilai SAR 0.14 pada sumur pamsimas. Berdasarkan data diatas maka SAR di daerah penelitian termasuk rendah karena memiliki nilai SAR <10 yang termasuk ke dalam klasifikasi sangat baik (S1) yang artinya daerah penelitian memiliki kualitas air yang sangat baik untuk keperluan irigasi dan pertanian.

Tingkat kesesuaian air irigasi juga dapat diukur menggunakan diagram USSL berdasarkan hubungan SAR dan EC. Dalam diagram ini EC sebagai bahaya salinitas dan SAR sebagai bahaya alkalinitas (**Gambar 4.7**). Berdasarkan hasil plot diagram pada daerah penelitian didapati hasil bahwa 80% (12 sampel) dari sampel penelitian termasuk ke dalam klasifikasi C0 – S1, kelas ini menunjukkan salinitas sangat rendah atau hampir tidak ada dan memiliki bahaya alkali rendah. Airtanah ini sangat cocok untuk tujuan irigasi. Terdapat 13.33% (2 sampel) dari sampel penelitian termasuk ke dalam klasifikasi C1 – S1, kelas ini menunjukkan salinitas rendah dan bahaya alkali rendah. Airtanah ini cocok untuk tujuan irigasi. Terdapat 6.67% (1 sampel) dari sampel penelitian termasuk ke dalam klasifikasi C2 – S1, kelas ini menunjukkan salinitas medium dan bahaya alkali rendah. Airtanah ini dapat digunakan untuk mengairi semua jenis tanah dengan sedikit bahaya. Hasil diagram ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan pada daerah penelitian cocok digunakan untuk tujuan irigasi airtanah.



Gambar 4.7 Pengelompokan air berdasarkan nilai SAR dan konduktivitas untuk keperluan irigasi.

4.4.3 Analisis *Residual Sodium Carbonat* (RSC)

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus RSC (rumus 2.3) maka didapati nilai RSC sebagai berikut (**Tabel 4.11**).

Tabel 4.11 Kualitas air irigasi berdasarkan nilai RSC di daerah penelitian.

Sampel Sumur	Nilai RSC (meq/l)	Kelas Air (Klasifikasi Eaton, 1950)
6	-0.513	Baik
8	-0.522	Baik
13	-0.557	Baik
20	-0.532	Baik
30	-0.512	Baik
31	-0.42	Baik
37	-0.808	Baik
41	-0.514	Baik
44	-0.602	Baik
48	-0.737	Baik
53	-0.558	Baik
56	-0.435	Baik
57	-0.353	Baik
61	-0.355	Baik
pamsimas	-0.251	Baik

Berdasarkan perhitungan nilai RSC daerah penelitian maka di dapati nilai RSC pada semua sampel sumur yaitu sumur 06 memiliki nilai RSC -0.513, sumur 08 memiliki nilai RSC -0.522, sumur 13 memiliki nilai RSC -0.557, sumur 16 memiliki nilai RSC -0.335, sumur 20 memiliki nilai RSC -0.532, sumur 30 memiliki nilai RSC -0.512, sumur 31 memiliki nilai RSC -0.42, sumur 32 memiliki nilai RSC -0.06, sumur 37 memiliki nilai RSC -8.08, sumur 41 memiliki nilai RSC -0.514, sumur 44 memiliki nilai RSC -0.602, sumur 48 memiliki nilai RSC -0.737, sumur 53 memiliki nilai RSC -0.558, sumur 56 memiliki nilai RSC -0.435, sumur 57 memiliki nilai RSC -0.353, sumur 61 memiliki nilai RSC -0.355 dan sumur pamsimas memiliki nilai RSC -0.251. Berdasarkan hasil perhtiuangan nilai RSC <1.25, secara keseluruhan airtanah di daerah penelitian termasuk ke dalam kelas air yang baik untuk keperluan irigasi, yaitu air aman dan baik untuk semua jenis tanah dan tidak mempengaruhi permeabilitas tanah. Nilai RSC yang

rendah artinya air memiliki konsentrasi magnesium dan kalsium lebih besar dibandingkan alkalinitas sehingga air termasuk kategori aman tidak memiliki sifat beracun bagi tanaman.

4.5 Karakteristik Air Irigasi

Dari analisis yang telah dilakukan berdasarkan %NA, SAR dan RSC, maka dapat dikelompokkan airtanah sebagai sumber utama air irigasi di daerah penelitian (**Tabel 4.12**).

Tabel 4.12 Kelompok air irigasi daerah penelitian.

Sampel Sumur	%NA	SAR	RSC	Karakteristik Air Irigasi
6	S2	S1	Baik	K2
8	S1	S1	Baik	K1
13	S2	S1	Baik	K2
20	S2	S1	Baik	K2
30	S2	S1	Baik	K2
31	S2	S1	Baik	K2
37	S3	S1	Baik	K3
41	S1	S1	Baik	K1
44	S2	S1	Baik	K2
48	S3	S1	Baik	K3
53	S2	S1	Baik	K2
56	S2	S1	Baik	K2
57	S1	S1	Baik	K1
61	S2	S1	Baik	K2
pamsimas	S1	S1	Baik	K1

Keterangan :

K1 = Sangat Baik = %NA (S1), SAR (S1), RSC (Baik)

K2 = Baik = %Na (S2), SAR (S1), RSC (Baik)

K3 = Diperbolehkan = %Na (S3), SAR (S1), RSC (Baik)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui karakteristik airtanah sebagai air irigasi di daerah penelitian terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu karakteristik 1 (K1) merupakan airtanah yang sangat baik untuk air irigasi dengan penyebaran sebesar 26.67% yang terdapat pada 4 lokasi sumur yaitu sumur 08, sumur 41, sumur 57 dan sumur pamsimas. Karakteristik 2 (K2) merupakan airtanah yang baik untuk air irigasi dengan penyebaran sebesar 60% yang terdapat pada 9 lokasi sumur

yaitu sumur 06, sumur 13, sumur 20, sumur 30, sumur 31, sumur 44, sumur 53, sumur 56 dan sumur 61. Karakteristik 3 (K3) merupakan airtanah yang diperbolehkan untuk air irigasi dengan penyebaran sebesar 13.13% yang terdapat pada 2 lokasi sumur yaitu sumur 37 dan sumur 48.

Kelompok karakteristik airtanah sebagai air irigasi di daerah penelitian disajikan dalam bentuk peta berdasarkan lokasi sampel kualitas air irigasi pada airtanah daerah penelitian (**Gambar 4.8**) dengan penjelasan sebagai berikut :

1) Karakteristik 1 (K1)

K1 mempunyai karakteristik airtanah sebagai air irigasi sangat baik dengan tingkat unsur toksinitas sangat rendah, bahaya salinitas sangat rendah dan bahaya alkalinitas sangat rendah. Kelompok ini mempunyai karakteristik airtanah sangat baik untuk digunakan sebagai air irigasi karena tidak memberikan efek yang membahayakan bagi tanah dan tanaman sehingga airtanah pada kelompok ini aman digunakan dalam jangka panjang untuk air irigasi. Kelompok ini tersebar di bagian timur dan selatan pada daerah penelitian.

2) Karakteristik 2 (K2)

K2 mempunyai karakteristik airtanah sebagai air irigasi baik dengan tingkat unsur toksinitas sangat rendah, bahaya salinitas rendah dan bahaya alkalinitas sangat rendah. Kelompok ini mempunyai karakteristik airtanah baik untuk digunakan sebagai air irigasi karena tidak memberikan efek yang membahayakan bagi tanah dan tanaman. Kelompok ini tersebar di bagian utara, selatan dan barat pada daerah penelitian dan merupakan karakteristik airtanah yang dominan.

3) Karakteristik 3 (K3)

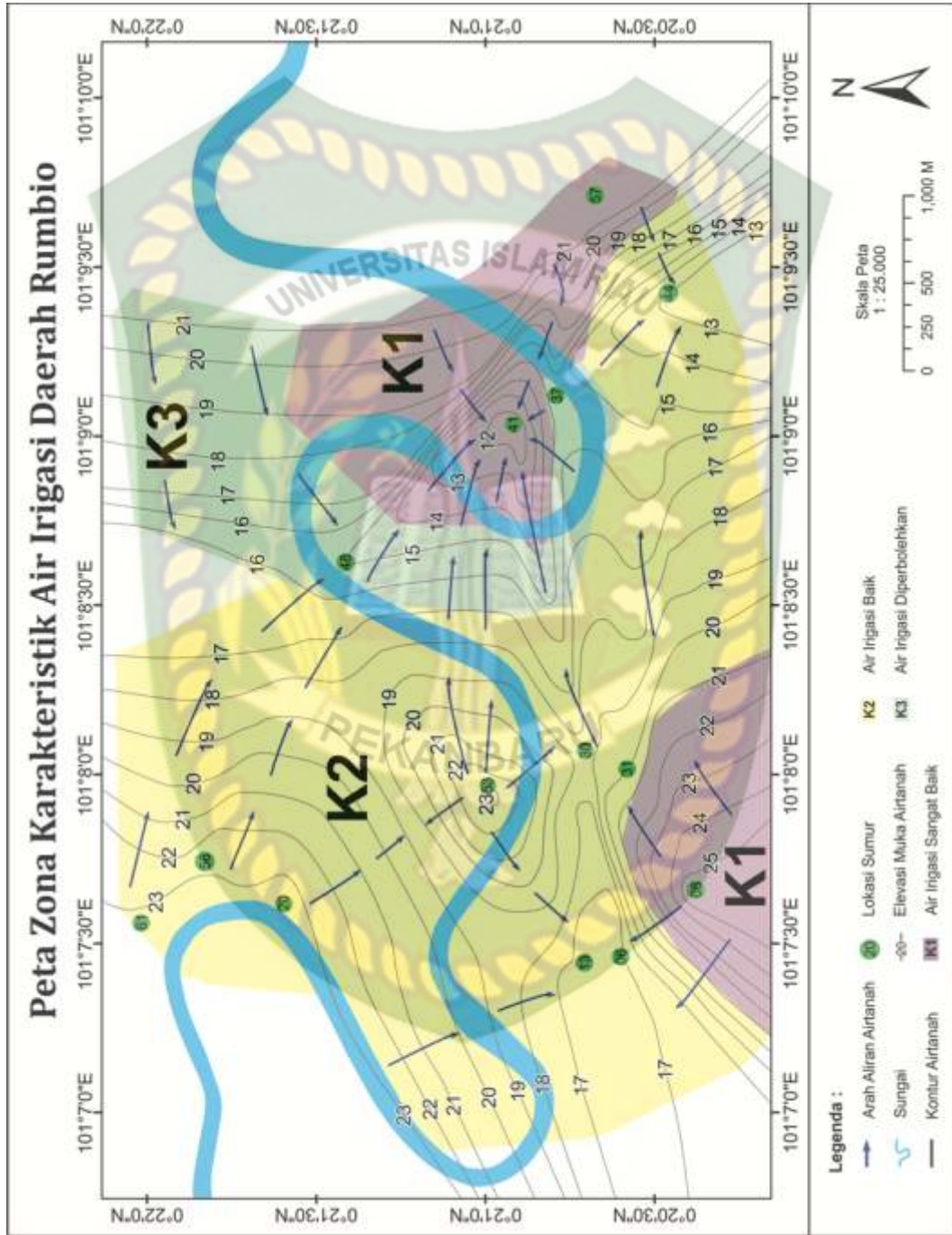
K3 mempunyai karakteristik air tanah sebagai air irigasi diperbolehkan dengan tingkat unsur toksinitas sangat rendah, bahaya salinitas sedang dan bahaya alkalinitas sangat rendah. Kelompok ini mempunyai karakteristik airtanah diperbolehkan untuk digunakan sebagai air irigasi namun tidak disarankan untuk

penggunaan jangka panjang karena dapat mempengaruhi kualitas tanah yaitu mengurangi permeabilitas tanah sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Kelompok ini tersebar di bagian utara dan sedikit di bagian tengah pada daerah penelitian.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 4.8 Peta zona karakteristik air irigasi daerah penelitian.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai karakteristik geokimia airtanah daerah Rumbio sebagai sumber utama air irigasi maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Airtanah dangkal mempunyai nilai elevasi tertinggi 25.30 m, nilai elevasi terendah 11.10 m dan elevasi sungai 26 m. Berdasarkan pola kontur dan kedalaman muka airtanah terdapat 3 (tiga) pusat penyebaran airtanah yaitu P1 airtanah mengalir ke arah timur dan baratlaut, P2 airtanah mengalir ke arah timur, baratdaya dan tenggara, P3 airtanah mengalir ke arah barat.
2. Kualitas airtanah di daerah Rumbio di analisis berdasarkan parameter fisik (konduktivitas, TDS, pH, suhu). Terdapat 2 (dua) jenis air yaitu airtanah segar dan air hujan, airtanah bersifat basa ($\text{pH} > 7$) dan memiliki suhu sesuai standar temperatur udara yaitu $24.5^{\circ}\text{C} - 30.8^{\circ}\text{C}$. Kualitas airtanah untuk air minum menurut Permenkes tahun 2010 yaitu termasuk kategori aman dan diperbolehkan untuk air minum.
3. Kualitas airtanah di daerah Rumbio berdasarkan geokimia airtanah menurut Permenkes tahun 2010 yaitu unsur Na, HCO_3 , Cl dan SO_4 pada seluruh sampel airtanah memenuhi syarat untuk di gunakan sebagai air minum dan air bersih.
4. Berdasarkan analisis menggunakan stiff diagram didapati 4 tipe airtanah di daerah Rumbio yaitu tipe kalsium bikarbonat (Ca-HCO_3) sebanyak 70% (12 sampel) dan sebanyak 30% (3 sampel) yaitu tipe natrium klorida (Na-Cl), tipe kalsium klorida (Ca-Cl) dan tipe natrium sulfat (Na-SO_4).
5. Karakteristik geokimia airtanah di daerah Rumbio berdasarkan analisis menggunakan diagram piper didapati 3 (tiga) fasies airtanah yaitu fasies Ca(Mg)HCO_3 , fasies $\text{Ca(Mg)Cl(SO}_4)$ dan fasies $\text{Na(K)Cl(SO}_4)$.
6. Kualitas air irigasi yang di analisis berdasarkan parameter %NA, SAR dan RSC. Berdasarkan analisis %Na kesesuaian air untuk irigasi termasuk ke

dalam 3 (tiga) klasifikasi yaitu sangat baik (S1), baik (S2) dan diizinkan (S3). Berdasarkan analisis SAR kesesuaian air untuk irigasi termasuk kedalam klasifikasi sangat baik (S1). Berdasarkan analisis RSC kesesuaian air untuk irigasi termasuk kedalam klasifikasi baik.

7. Karakteristik air irigasi daerah Rumbio dikelompokkan menjadi 3 (tiga) karakteristik yaitu K1 (sangat baik), K2 (baik) dan K3 (diperbolehkan). K1 mempunyai bahaya salinitas, alkalinitas dan toksinitas sangat rendah. K2 mempunyai bahaya salinitas rendah, bahaya alkalinitas dan toksinitas sangat rendah. K3 mempunyai bahaya salinitas sedang, bahaya alkalinitas dan toksinitas sangat rendah. Sehingga dapat disimpulkan airtanah pada daerah penelitian aman digunakan sebagai air irigasi dan tidak memberikan efek bahaya bagi tanah dan pertumbuhan tanaman.

5.2 Saran

Hasil penelitian mengenai karakteristik air irigasi di daerah Rumbio menunjukkan seluruh sampel airtanah di daerah penelitian memiliki kualitas baik untuk keperluan irigasi. Namun untuk memperkuat bahwa airtanah di daerah Rumbio sesuai digunakan untuk irigasi maka diperlukan penelitian terkait yang lebih lanjut, seperti penelitian mengenai debit air, ketersediaan air untuk mengetahui pemenuhan kebutuhan air pertanian serta pengujian terhadap unsur-unsur kimia lain agar kualitas airtanah untuk irigasi dapat dikaji secara lebih lengkap.

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., Hagra, 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 Alkali 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. Tehnol., 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.