

PEMETAAN CEKUNGAN AIRTANAH DI DAERAH DUMAI TIMUR, KOTA DUMAI, PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

Studi: Hidrogeologi



Oleh:

RIKI ARIYUSWANTO
143610764

**PRODI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

PEMETAAN CEKUNGAN AIRTANAH DI DAERAH
DUMAI TIMUR, KOTA DUMAI,
PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

RIKI ARIYUSWANTO
143610764

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PEMETAAN CEKUNGAN AIR TANAH DI DAERAH DUMAI TIMUR, KOTA DUMAI, PROVINSI RIAU

DISUSUN OLEH :

RIKI ARIYUSWANTO

143610764

**Telah Diuji Didepan Dewan Penguji Pada Tanggal
11 Oktober 2019 Dan Dinyatakan
Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima**

Disetujui Oleh :

Pembimbing

**Dewandra Bagus E.P. B.Sc. (Hons), M.Sc
NIDN : 1021128902**

Disahkan Oleh :



Dekan Fakultas Teknik

**Ir. H. Abdul Bagus Zaini, MT., Ms.Tr
NIP. 10110076202**

**Pekanbaru, Desember 2019
Ka. Prodi Teknik Geologi**

**Dewandra Bagus E.P., M.Sc
NIDN: 1021128902**

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 diperguruan 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, Oktober 2019
Yang Bersangkutan Pernyataan,



RIKI ARIYUSWANTO
NPM : 143610764

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

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

Nama : Riki Ariyuswanto
NPM : 143610764
Program Studi : Teknik Geologi
Fakultas : Fakultas Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

“PEMETAAN CEKUNGAN AIRTANAH DI DAERAH DUMAI TIMUR, KOTA DUMAI, PROVINSI RIAU”

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, Oktober 2019



an Pernyataan,

RIKI ARIYUSWANTO

NPM : 143610764

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya yang tidak ternilai, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pemetaan Cekungan Airtanah Di Daerah Dumai Timur, Kota Dumai, Provinsi Riau”.

Terimakasih penulis ucapkan kepada keluarga tercinta, Ayah, Ibu dan Adik serta kepada Bapak Dewandra Bagus Eka Putra, Bsc.(Hons), MSc selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan laporan ini.

Tidak lupa pula, penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Yuniarti Yuskar., ST. MT, selaku kepala Prodi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau atas segala bantuan dan dukungannya.
2. Bapak/Ibu dosen dan staff Prodi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau atas segala bantuan dan dukungannya.
3. Teman-teman seperjuangan Shaury Aldila, Susilo, Winanda Sakti dan Agil Dwi Putra, Ihsanul Hakim atas bantuannya selama dilapangan.
4. Teman-teman seperjuangan, Niki Anjeli, Ulfa Mega Mourinna, Desi Wijayanti, Rusman Sere Manik, Bang Dimas Anggara dan Iqbal Effendi atas bantuan dan fasilitas selama ini. Serta seluruh masyarakat HMTG Bumi Lancang Kuning Riau yang telah mendukung.

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

Pekanbaru, Oktober 2019

Penulis

**PEMETAAN CEKUNGAN AIRTANAH DI DAERAH DUMAI TIMUR,
KOTA DUMAI, PROVINSI RIAU**

RIKI ARIYUSWANTO

Program Studi Teknik Geologi

SARI

Penelitian ini dilakukan di daerah Dumai Timur, Kota Dumai, Provinsi Riau. Adapun tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kondisi hidrologi, kelayakan kualitas airtanah, mengetahui arah persebaran airtanah melalui pembuatan peta airtanah secara parameter fisikokimia yaitu warna, rasa dan bau, suhu, pH, konduktivitas dan zat padat terlarut (TDS). Terdapat 38 stasiun sumur gali yang dianalisis, secara keseluruhan nilai pH sumur gali berkisar antara 4.8 – 6.8, nilai zat padat terlarut (TDS) berkisar antara 26 mg/l berada dibagian Barat – 12607 mg/l berada dibagian Utara, nilai konduktivitas berkisar antara 40.7 $\mu\text{S/cm}$ berada dibagian Barat – 20806 $\mu\text{S/cm}$ berada dibagian Utara dan temperatur yaitu antara 26 °C – 28.8 °C. Hubungan antara konduktivitas dan zat padat terlarut (TDS) berbanding lurus dilihat dari nilai koefisien korelasi yaitu 0.9909 dan korelasi determinasi yaitu 0.9818. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat 4 stasiun sumur gali yang layak dikonsumsi dan 34 stasiun sumur gali yang tidak layak dikonsumsi berdasarkan standar kelayakan PERMENKES Tahun 2010.

Kata Kunci : Kualitas Airtanah, Peta Airtanah, Sumur Gali, Fisikokimia Airtanah, PERMENKES Tahun 2010.

ADVANCED GEOLOGICAL MAPPING OF GROUNDWATER BASIN IN EAST DUMAI, DUMAI CITY, RIAU PROVINCE

RIKI ARIYUSWANTO

Geological Engineering Study Program

ABSTRACT

Research was conducted in the East Dumai area, Dumai City, Riau Province. The research objective is to determine the hydrological conditions, the feasibility of groundwater quality, to determine the direction of groundwater distribution through the making of groundwater maps in physicochemical parameters namely color, taste and odor, temperature, pH, conductivity and total dissolved solid (TDS). There were 38 dug well stations analyzed, overall the pH value of dug wells ranged from 4.8 - 6.8, the total dissolved solid (TDS) ranged from 26 mg / l in the West - 12607 mg / l in the North, the conductivity values ranged from 40.7 $\mu\text{S} / \text{cm}$ is in the West - 20806 $\mu\text{S} / \text{cm}$ is in the North and the temperature is between 26 ° C - 28.8 ° C. The relationship between conductivity and total dissolved solid (TDS) is directly proportional seen from the value of the correlation coefficient (R) of 0.9909 and the correlation of determination (R^2) of 0.9818. From the research that has been done, there are 4 stations consumable dug wells and 34 wells that station is not suitable for consumption by PERMENKES eligibility standards in 2010.

Keyword : Groundwater Quality, Groundwater Map, Dug Wells, Physicochemical Groundwater, PERMENKES 2010.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi dan Kesampaian daerah penelitian	3
1.7 Waktu Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian.....	6
2.2 Air	7
2.3 Siklus Hidrologi	7
2.4 Airtanah.....	9
2.5 Intrusi Air Laut.....	12
2.6 Pengertian Sumur Galian	13

2.7 Kualitas Airtanah	14
2.7.1 Parameter Syarat Fisik	14
2.7.2 Parameter Syarat Kimia	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Objek Penelitian	18
3.2 Peralatan yang Digunakan.....	18
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	19
3.3.1 Tahap Persiapan	19
3.3.2 Tahap Penelitian Lapangan	19
3.3.2.1 Pengukuran Muka Airtanah.....	19
3.3.2.2 Pengukuran Parameter Insitu Kualitas Airtanah	20
3.3.3 Tahap Analisi Data.....	21
3.3.3.1 Kualitas Air Minum.....	21
3.3.3.2 Tahap Pembuatan Peta dengan Surfer.....	23
3.4 Tahap Analisis Koefisien Korelasi dan Determinasi	24
3.5 Tahap Teknik Metode Wawancara	25
3.6 Tahap Penyusunan Laporan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Ketersediaan Data	27
4.2 Kondisi Sumur Gali	27
4.3 Peta Elevasi Permukaan	28
4.4 Peta Muka Airtanah.....	29
4.5 Geometri Cekungan Airtanah Daerah Penelitian	30
4.5.1 Batas Penampang Cekungan A – A'	31
4.5.2 Batas Penampang Cekungan B – B'	31
4.6 Kualitas Airtanah Secara Fisik.....	32
4.6.1 Warna	32
4.6.2 Rasa	33
4.6.3 Bau	34
4.7 Kualitas Airtanah Secara Kimia.....	35
4.7.1 Suhu	35

4.7.2 pH.....	36
4.7.3 Zat Padat Terlarut (TDS)	37
4.7.4 Daya Hantar Listrik (Konduktivitas)	40
4.8 Hubungan TDS, DHL, pH dan Suhu Airtanah	42
4.8.1 Hubungan pH dengan Suhu	43
4.8.2 Hubungan pH dengan TDS	44
4.8.3 Hubungan Suhu dengan Konduktivitas.....	44
4.8.4 Hubungan TDS dengan DHL.....	45
4.8.5 Hubungan TDS dengan Rasa	48
4.9 Hasil Survey Kualitas Airtanah Menurut Masyarakat	48
4.9.1 Menurut Jumlah Air yang Tersedia.....	49
4.9.2 Kelayakan Air Menurut Masyarakat Umum.....	50
4.10 Hubungan Antara Kualitas Airtanah dan Survey Masyarakat	52
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta Administrasi Daerah Penelitian.....	4
2.1 Geologi Regional Penelitian	6
2.2 Siklus Hidrologi	8
2.3 Salah Satu Penyebab Intrusi Air Laut	13
3.1 Model Pengukuran Sumur Gali.....	20
3.2 Diagram Alur Penelitian	26
4.1 Peta Stasiun Sumur Gali Daerah Penelitian	27
4.2 Kondisi Sumur ST 2.....	28
4.3 Kondisi Sumur ST 3.....	28
4.4 Peta Sebaran Berdasarkan Ketinggian	29
4.5 Peta Sebaran Berdasarkan Muka Airtanah.....	30
4.6 Peta Sebaran Muka Airtanah Berdasarkan Penampang Geometri Daerah Penelitian	31
4.7 Penampang Batas Cekungan A – A’	31
4.8 Penampang Batas Cekungan B – B’	32
4.9 Peta Sebaran Berdasarkan Warna	33
4.10 Peta Sebaran Berdasarkan Rasa	34
4.11 Diagram Sumur Gali Berbau atau Tidak Berbau	35
4.12 Peta Sebaran Berdasarkan Suhu.....	36
4.13 Peta Sebaran Berdasarkan pH	37
4.14 Peta Sebaran Nilai TDS Daerah Penelitian.....	39
4.15 Penampang TDS	40
4.16 Peta Sebaran Nilai DHL Daerah Penelitian	41
4.17 Penampang Konduktivitas	41
4.18 Peta Hubungan Parameter Suhu dan pH	43
4.19 Peta Hubungan Parameter TDS dan pH.....	44
4.20 Peta Hubungan Parameter DHL dan Suhu.....	45

4.21 Grafik Nilai Hubungan Parameter DHL dan TDS Hasil Dari Perhitungan Koefisien Korelasi dan Koefisien Determinasi	46
4.22 Grafik Parameter TDS dan DHL.....	47
4.23 Peta Hubungan Parameter DHL dan TDS	47
4.24 Peta Hubungan Parameter TDS dan Rasa.....	48
4.25 Diagram Hasil Menurut Survey Masyarakat.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	5
3.1 Standar Baku Air Minum PERMENKES Tahun 2010	21
3.2 Parameter Air yang dilakukan pengujian	23
4.1 Tabel Data Zat Padat Terlarut (TDS) Daerah Penelitian	38
4.2 Konsentrasi DHL Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai	41
4.3 Perbandingan Nilai Parameter dengan PERMENKES Tahun 2010	50



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sebagai sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sosial, termasuk menentukan kualitas dan keberlangsungan kehidupan manusia, serta pembangunan lingkungan hidup. Kapasitas daya dukung dan kualitas air baku diberbagai lokasi semakin terbatas akibat pengelolaan daerah tangkapan air yang kurang baik. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, maka perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus.

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

Dilihat dari lokasi geografis wilayah Kota Dumai terletak dipesisir pantai dan pada daerah datar. Di wilayah Kota Dumai terdapat 15 sungai dengan Sungai Buluala sebagai sungai terpanjang mencapai 40 km dan Sungai Tanjung Leban sebagai sungai terpendek yaitu sepanjang 3 km. Daerah penelitian berada di

daerah Dumai Timur. Selama tahun 2012 rata-rata suhu udara 28.32 °C dan terjadi hujan sebanyak 168 hari. Curah hujan tertinggi tercatat pada bulan Agustus dengan 499 mm dengan jumlah hari hujan sebanyak 18 hari. Sedangkan curah hujan terendah tercatat pada bulan Juni dengan 49 mm dengan jumlah hari hujan sebanyak yaitu 7 hari (BMKG 2012). Kondisi pemukiman yang padat dapat menyebabkan adanya pencemaran kualitas airtanah yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat itu sendiri seperti jarak septik tank dengan sumur yang terlalu dekat, pembuangan limbah rumah tangga dimana-mana serta sampah yang berserakan.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah kondisi level airtanah daerah penelitian ?
2. Bagaimana kualitas airtanah daerah penelitian ?
3. Bagaimana sebaran kualitas airtanah daerah penelitian ?

1.3 Tujuan Penelitian

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

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

5. Menganalisis dengan menggunakan parameter fisikokimia airtanah.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian yaitu lokasi berada di daerah Dumai Timur yang memiliki permasalahan air bersih dan air layak konsumsi. Maka dengan itu dilakukan pemetaan zonasi airtanah dangkal serta analisis kualitas air.

1.5 Manfaat Penelitian

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

Bagi keilmuan :

1. Mengetahui kualitas air sumur gali/cincin pada daerah Kecamatan Dumai Timur, Provinsi Riau.
2. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis tentang Hidrologi.

Bagi pemerintah dan masyarakat :

1. Mengetahui kondisi air sumur gali/cincin.
2. Mengetahui kelayakan air dari sumur gali tersebut.
3. Mengetahui sebagai tata guna lahan.

1.6 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Kota Dumai berada di bagian atas Provinsi Riau, dengan luas wilayah sebesar 3.51% dari total luas daratan Provinsi Riau dan berada di wilayah daratan pada ketinggian sekitar 5 meter diatas permukaan laut. Letak astronomisnya berada antara 1°23'00" - 1°24'23" Lintang Utara dan 101°23'37" - 101°28'13" Bujur Timur. Lokasi penelitian dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua/empat dengan waktu sekitar 5 jam dari Pekanbaru. Adapun Kota Dumai berbatasan dengan daerah Kabupaten/Kota sebagai berikut :

- a) Sebelah Utara Berbatasan dengan Selat Rupat
- b) Sebelah Selatan Berbatasan dengan Kabupaten Bengkalis
- c) Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Rokan Hilir

d) Sebelah Timur Berbatasan dengan Kabupaten Bengkalis



Gambar 1.1 Peta Administrasi Daerah Penelitian

1.7 Waktu Penelitian

Penelitian skripsi ini dilakukan mulai dari tahap studi pustaka pada bulan Maret, pada bulan Mei dilakukan pengambilan sampel pada minggu pertama dan minggu kedua, analisa data, dan kemudian tahap penyusunan laporan dilakukan

pada bulan Juni 2019. Waktu penelitian dapat dilihat pada (**Tabel 1.1**).

Tabel 1.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

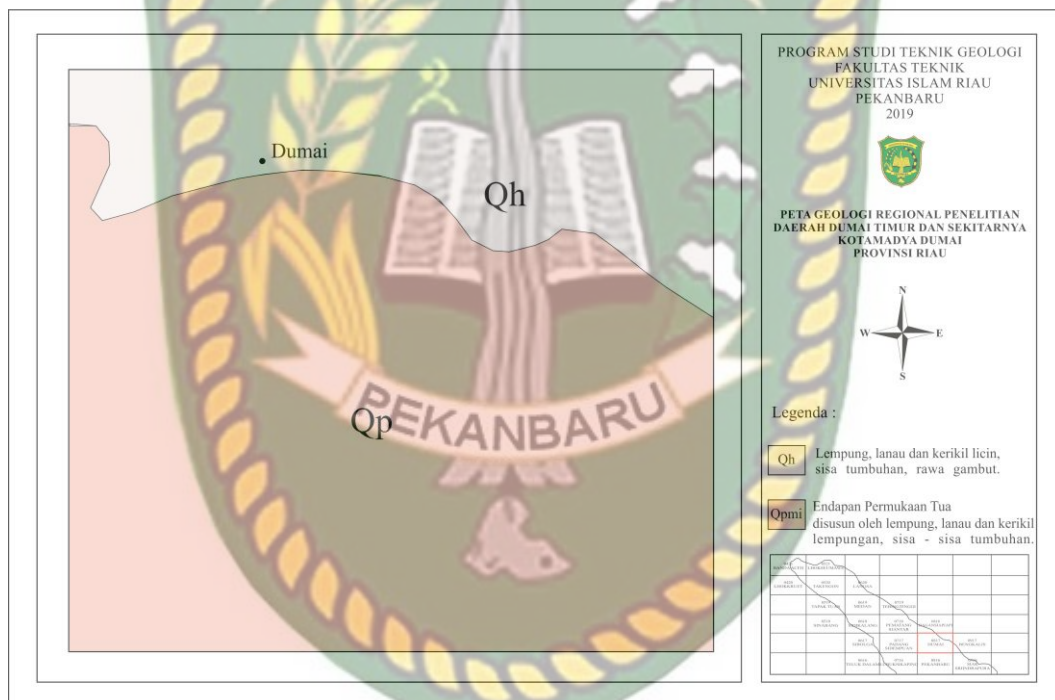
Kegiatan	Mar - Apr				Mei				Juni				Jul - Sept				Okt	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Persiapan dan Studi Pendahuluan																		
Penelitian Lapangan																		
Pengolahan dan Analisis Data																		
Bimbingan																		
Penulisan Laporan																		
Sidang Skripsi																		

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian

Secara fisiografi regional menurut (N.R Cameron, W. Kartawa dan S.J. Thompson, 1982) Dumai merupakan bagian dari cekungan Sumatra Tengah yang terdiri dari atas 3 formasi yaitu (Qpmi) Formasi Minas, endapan permukaan tua (Qp) dan endapan permukaan muda (Qh) (Kausarian, 2017). Geologi regional daerah penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 2.1**) sebagai berikut :



Gambar 2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian (Cameron, W. Kartawa & Thompson, 1982)

Stratigrafi regional terdiri dari 3 formasi yaitu sebagai berikut :

1. Endapan Permukaan Muda (Qh)

Lempung, lanau, kerikil licin, sisa tumbuhan dan rawa gambut.

2. Formasi Minas (Qpmi)

Formasi minas merupakan endapan kuarter yang diendapkan secara tidak selaras diatas Formasi Petani. Disusun oleh pasir dan kerikil, pasir

kuarsa lepas berukuran halus sampai sedang serta limonit berukuran kuning.

3. Endapan Permukaan Tua (Qp)

Lempung, lanau, kerikil lempungan, sisa tumbuhan dan pasir granit (P. Karimun & Kundur).

2.2 Air

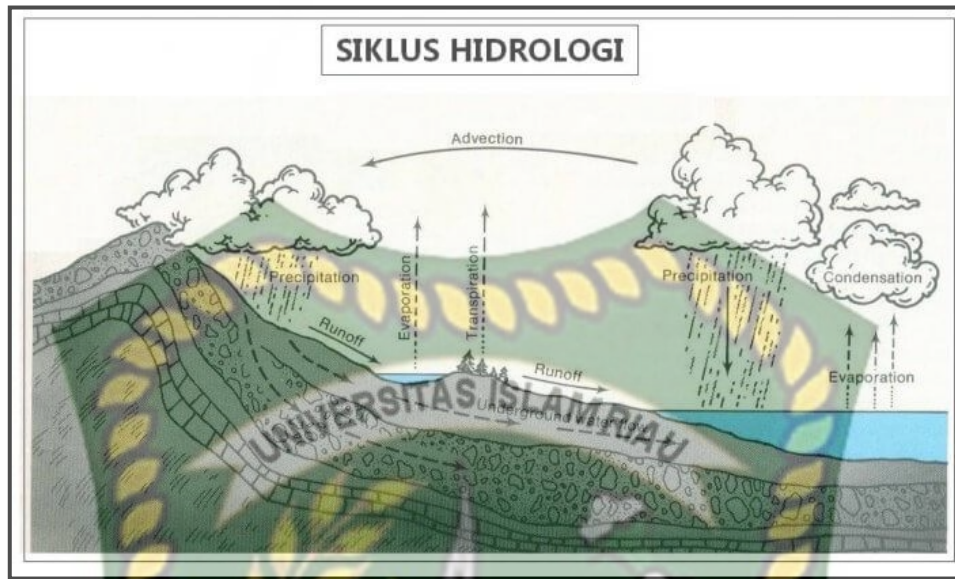
Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan airtanah dan air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18, 2007).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri, air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Kepmenkes RI No. 1405, 2002).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

2.3 Siklus Hidrologi

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



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

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

Hujan yang jatuh ke bumi baik langsung menjadi aliran maupun tidak langsung yaitu melalui vegetasi atau media lainnya akan membentuk siklus aliran air mulai dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut. Air hujan sebagian

mengalir meresap ke dalam tanah atau disebut dengan infiltrasi dan bergerak terus ke bawah. Air hujan yang jatuh ke bumi sebagian menguap dan membentuk uap air. Sebagian mengalir masuk ke dalam tanah. Sebagian air yang tersimpan sebagai airtanah yang akan keluar ke permukaan tanah sebagai limpasan, yakni limpasan permukaan (surface, runoff), aliran intra dan limpasan airtanah (groundwater) yang terkumpul di sungai yang akhirnya akan mengalir ke laut kembali terjadi penguapan dan begitu seterusnya mengikuti siklus hidrologi (Melisa, 2012).

2.4 Airtanah

Airtanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan dibawah permukaan tanah. Air merupakan salah satu sumber daya yang keberadaannya terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak yang luas serta pemulihannya sulit dilakukan. Pengisian kembali air yang ada dalam tanah ini berlangsung akibat curah hujan, yang sebagian meresap ke dalam tanah (Ekarini, 2009).

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

Curah hujan merupakan sumber utama dari airtanah selain sumber-sumber lain. Air hujan yang jauh dipermukaan bumi tidak seluruhnya mengalir sebagai aliran permukaan yang menuju ke sungai akan tetapi sebagian akan meresap ke dalam tanah melalui infiltrasi sebagai airtanah. Jumlah bagian air hujan yang

masuk ke dalam tanah dipengaruhi oleh kondisi geologi, topografi, penggunaan lahan dan penutup lahan serta faktor lainnya (Ekarini, 2009). Airtanah mempunyai peranan penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga maupun untuk kepentingan industri. Dibeberapa daerah, ketergantungan pasokan air bersih dan airtanah telah mencapai $\pm 70\%$. Sebenarnya dibawah permukaan tanah terdapat kumpulan air yang mempersatukan kumpulan air yang ada dipermukaan. Kumpulan air inilah yang disebut airtanah.

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

Airtanah terdiri dari airtanah dangkal, airtanah dalam, dan mata air. Airtanah dapat ditemukan pada aquifer dengan pergerakan yang lambat. Hal ini yang akan menyebabkan airtanah untuk sulit pulih jika telah terjadi pencemaran.

1. Airtanah Dangkal

Airtanah dangkal sangat rentang terhadap pencemaran. Daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak biasanya memiliki kondisi airtanah yang telah tercemar oleh limbah domestik. Sedangkan daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah memiliki kondisi kualitas air relatif cukup baik. Airtanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, sehingga airtanah akan jernih tetapi akan banyak mengandung zat – zat kimia karena air tersebut selama alam perjalanannya melewati lapisan tanah yang mengandung unsur – unsur kimia tertentu untuk masing – masing lapisan tanah. Lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring, disamping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung,

terutama pada muka air yang dengan muka tanah. Air akan terkumpul pada lapisan rapat – rapat air, berkumpulnya air ini merupakan airtanah dangkal dimana air dapat dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur – sumur dangkal (Sutrisno, 2010).

2. Airtanah Dalam

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

3. Topografi

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

4. Pencemaran Airtanah

Zat pencemar (pollutant) dapat didefinisikan sebagai zat kimia, radioaktif yang berwujud benda cair, padat maupun gas, baik yang berasal dari alam yang kehadirannya dipicu oleh manusia (tidak langsung) ataupun dari kegiatan manusia (antropogenic origin) yang

telah didefinisikan adanya berdampak efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan lingkungannya. Disebagian wilayah Indonesia, airtanah masih menjadi sumber air minum utama. Airtanah yang masih di alam tanpa gangguan manusia, kualitasnya belum tentu baik. Terlebih lagi yang sudah tercemar oleh aktivitas manusia, kualitasnya akan semakin menurun. Pencemaran airtanah antara lain disebabkan oleh kurang teraturnya pengelolaan lingkungan. Beberapa sumber pencemaran yang menyebabkan menurunnya kualitas airtanah antara lain (Freeze an Chery, 2011) yaitu :

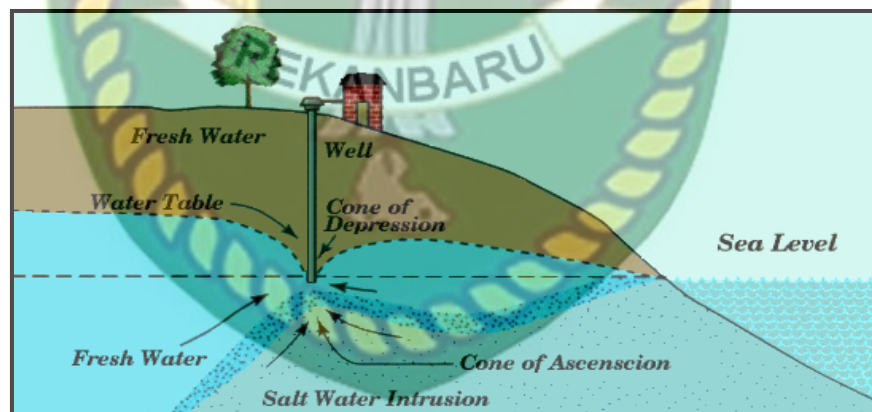
- a) Pembuangan limbah pabrik
- b) Pembuangan limbah radioaktif
- c) Sampah dari Tempat Pembuangan Alam (TPA)
- d) Tumpahan minyak
- e) Kegiatan pertanian
- f) Pembuangan limbah cair pada sumur dalam, dan lain – lain.

2.5 Intrusi Air Laut

Selama beberapa dekade terakhir, eksploitasi air pertanian telah sangat diperkuat, menyebabkan pemompaan berlebihan sumber daya airtanah disertai oleh intrusi airlaut. Airtanah adalah sumber utama air minum bagi masyarakat Indonesia. Intrusi air asin menjadi masalah penting di wilayah pesisir karena dapat mempengaruhi kualitas air tawar di sekitarnya. Salinitas pada sumber daya air merupakan masalah penting yang diderita penduduk dunia (Putra, 2019). Intrusi atau penyusupan air asin ke dalam akuifer di daratan pada dasarnya adalah proses masuknya air laut di bawah permukaan tanah melalui akuifer di daratan atau daerah pantai. Dengan pengertian lain, yaitu proses terdesaknya air bawah tanah tawar oleh air asin atau air laut di dalam akuifer pada daerah pantai. Apabila keseimbangan hidrostatik antara air bawah tanah tawar dan air bawah tanah asin di daerah pantai terganggu, maka akan terjadi pergerakan air bawah tanah asin atau air laut ke arah darat dan terjadilah intrusi air laut (Anonim, 2007).

Penerobosan air asin tidak seluruhnya diakibatkan oleh pemompaan yang berlebihan, tapi mempunyai hubungan erat dengan kondisi geologi di daerah airtanah dan jenis airtanah itu. Adanya intrusi air laut ini merupakan permasalahan pada pemanfaatan air bawah tanah di daerah pantai, karena berakibat langsung pada mutu air bawah tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 1987). Hubungan pencampuran air asin dan air tawar dalam sebuah sumur dapat terjadi dalam hal-hal sebagai berikut (**Gambar 2.3**) :

- Dasar sumur terletak di bawah perbatasan antara air asin dan air tawar.
- Permukaan air dalam sumur selama pemompaan menjadi lebih rendah dari permukaan air laut, sehingga daerah pengaruhnya mencapai tepi pantai.
- Keseimbangan perbatasan antara air asin dan air tawar tidak dapat dipertahankan. Perbatasan ini dapat naik secara abnormal yang disebabkan oleh penurunan permukaan air di dalam sumur selama pemompaan.



Gambar 2.3 Salah Satu Penyebab Intrusi Air Laut

2.6 Pengertian Sumur Galian

Sumur gali adalah konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil airtanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi

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

Dari segi kesehatan penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya, pencegahan-pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar dibidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurangnya berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0.8 meter, memiliki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2000: 45).

2.7 Kualitas Airtanah

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Adapun parameter-parameter yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut :

2.7.1 Parameter Syarat Fisik

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tahun 1990 dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang

baik sebagai air minum maupun air baku, antara lain memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut :

1. Warna

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

2. Rasa dan Bau

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

3. Suhu

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

2.7.2 Parameter Syarat Kimia

1. pH

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

2. Zat Padat Terlarut (Total Dissolve Solid)

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

3. Daya Hantar Listrik (Konduktivitas)

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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

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

1. Kondisi level airtanah, meliputi unsur-unsur seperti topografi, ketinggian muka airtanah, dan elevasi airtanah.
2. Kelayakan kualitas airtanah, untuk mempermudah penjelasan, merujuk kepada standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010.

3.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data dilapangan yaitu terdiri dari :

1. Peta topografi dasar daerah penelitian, hasil penyalinan sebagian peta SRTM yang berfungsi mempermudah dalam melihat morfologi di daerah penelitian.
2. GPS (Global Positioning System), digunakan untuk memberikan informasi posisi dan koordinat dalam pengambilan data.
3. YSI-Pro 1030, sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur parameter fisika dan kimia dalam air.
4. Aquades, bahan yang digunakan untuk menetralkan kembali alat YSI-Pro 1030.
5. Alat-alat tulis, yaitu meliputi clipboard pensil dan buku lapangan.
6. Kamera, untuk mengambil foto sumur gali di daerah penelitian.
7. Tali Meteran, sebagai alat ukur kedalaman sumur gali dan muka airtanah.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir perlu adanya rencana kerja yang tersusun sebelum kelapangan, selama dilapangan, maupun setelah kembali dari lapangan. Rencana tersebut meliputi beberapa tahap, antara lain yaitu : tahap persiapan, tahap penelitian lapangan, dan tahap penyusunan laporan.

3.3.1 Tahap Persiapan

1. Pada tahap persiapan, kegiatan yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi dan data sekunder mengenai daerah penelitian yang berasal dari berbagai sumber sebagai acuan dan pendekatan secara tidak langsung mengenai kondisi geologi regional. Persiapan yang dilakukan meliputi hal-hal sebagai berikut : Pembuatan peta topografi daerah penelitian dan tematik daerah Dumai dengan skala 1 : 12.500 dan 1 : 250.000
2. Studi kepustakaan, yang dilakukan untuk memperoleh gambaran umum mengenai keadaan kualitas airtanah disekitar daerah penelitian.
3. Penyusunan rencana kerja dilapangan dan perencanaan lintasan, dengan tujuan dapat mengefektifkan waktu dan penelitian, serta kualitas data yang diperoleh.
4. Pengurusan perizinan, mulai dari tingkat Universitas Islam Riau hingga pemerintah setempat.

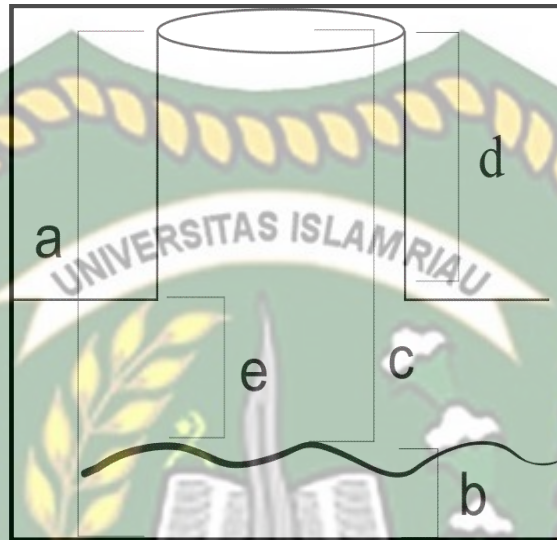
3.3.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap penelitian lapangan bertujuan memperoleh data lapangan selengkapny sesuai dengan materi penelitian untuk dianalisa. Pada tahap ini dilakukan beberapa pekerjaan yang dilakukan, meliputi sebagai berikut :

3.3.2.1 Pengukuran Muka Airtanah

Pengukuran muka airtanah dilakukan dengan cara mengukur sumur-sumur yang ada didaerah penelitian, terutama sumur gali/cincin. Pemetaan sumur bertujuan untuk mengetahui dan merekonstruksi kondisi akuifer airtanah dangkal. Pemetaan zonasi airtanah bertujuan membuat peta persebaran airtanah dan

informasi tentang sumber airtanah. Sumur-sumur yang berada didaerah penelitian diukur dengan model yang ditentukan dapat dilihat pada (**Gambar 3.1**) sebagai berikut :



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

Keterangan gambar model pengukuran sumur gali yaitu sebagai berikut :

- a) Jarak bagian atas cincin sumur dan dasar sumur.
- b) Jarak antara permukaan air dan dasar sumur.
- c) Jarak antara bagian atas cincin sumur dengan air didalam sumur.
- d) Jarak antara bagian atas cincin dengan permukaan tanah.
- e) Jarak antara permukaan tanah dengan permukaan air didalam sumur.

Sampel air didaerah penelitian berjumlah 38 titik sumur gali/cincin dikarenakan adanya terbatasnya perizinan pada daerah penelitian yang berada berdekatan dengan pabrik-pabrik industri dan diambil sekitar sumur dipemukiman padat penduduk masyarakat.

3.3.2.2 Pengukuran Parameter Insitu Kualitas Airtanah

Pengukuran insitu dilakukan untuk mendapatkan nilai yang akan digunakan untuk analisa kualitas airtanah. Parameter-parameter tersebut diantara lain yaitu parameter fisik : suhu, rasa dan bau, warna, dan parameter kimia : pH (Pollutan Hydrogen), daya hantar listrik (DHL), dan zat padat terlarut (TDS).

Pengukuran parameter tersebut menggunakan alat YSI-Pro 1030 Water Quality Instrument.

3.3.3 Tahap Analisis Data

3.3.3.1 Kualitas Air Minum

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 dalam pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum. Air yang baik untuk dikonsumsi minum tidak dapat hanya dinilai lewat kasat mata manusia saja namun ada beberapa parameter air harus memenuhi standar baku mutu air minum yang meliputi parameter fisik, kimiawi, biologi sehingga Menteri Kesehatan Republik Indonesia mengeluarkan Undang-Undang No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang baku mutu air minum yang baik untuk dikonsumsi. Jadi kualitas air yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan air minum harus memenuhi persyaratan air minum sesuai dengan peraturan undang-undang yang berlaku dan layak minum apabila dimasak. Adapun persyaratan yang harus diperhatikan dalam air agar dapat dikonsumsi dapat dilihat pada (Tabel 3.1) sebagai berikut :

Tabel 3.1 Standar Baku Air Minum No.492/MENKES/PER/IV/2010

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum diperbolehkan
1.	Parameter Fisik		
a.	Bau	-	Tidak berbau
b.	Warna	TCU	15
c.	Total zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	500
d.	Kekeruhan	NTU	5
e.	Rasa	-	Tidak berasa
	Suhu	DC	Suhu udara ± 30
2.	Parameter Kimiawi		

a.	Aluminium	Mg/l	0.2
b.	Besi	Mg/l	0.3
c.	Kesadahan	Mg/l	500
d.	Khlorida	Mg/l	250
e.	Mangan	Mg/l	0.4
f.	pH	Mg/l	6.5-8.5
g.	Nitrat	Mg/l	3
h.	Nitrit	Mg/l	50
i.	Seng	Mg/l	3
j.	Sulfat	Mg/l	250
k.	Tembaga	Mg/l	2
l.	Amonia	Mg/l	1.5
m.	DO	ppm	6-8
n.	BOD	Mg/l	150
o.	COD	Mg/l	300
p.	Arsen	Mg/l	0.01

Sumber; Keputusan Menteri RI No.492/MENKES/PER/IV/2010

Berdasarkan tabel diatas karena keterbatasan biaya penelitian, peneliti membatasi jumlah parameter yang akan dilakukan pengujian untuk mengukur kualitas air sumur gali/cincin yang digunakan oleh pemukiman penduduk disekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai. Berikut parameter yang digunakan oleh peneliti dapat dilihat pada (**Tabel 3.2**) :

Tabel 3.2 Parameter air yang dilakukan pengujian

No.	Parameter	Jenis Parameter	Cara Pengujian
A	Parameter Fisik		
1	Bau	Fisik	Penciuman
2	Warna	Fisik	Penciuman
3	Rasa	Fisik	Penciuman
B	Parameter Kimia		
4	pH	Kimiawi	Data lapangan menggunakan alat YSI-Pro 1030
5	TDS	Kimiawi	
6	Konduktivitas Elektrik	Kimiawi	
7	Suhu	Kimiawi	

3.3.3.2 Tahap Pembuatan Peta dengan Surfer

Surfer adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi dengan mendasarkan pada grid. Perangkat lunak ini melakukan titik plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik segi empat (grid) yang beraturan. Grid adalah serangkaian garis vertical dan horizontal yang didalam surfer berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan surface tiga dimensi.

Surfer tidak mensyaratkan perangkat keras ataupun system operasi yang tinggi. Maka dari itu, aplikasi surfer relative mudah digunakan. Surfer bekerja pada system operasi windows 9x dan windows NT. Surfer memberikan kemudahan untuk pembuatan berbagai macam peta kontur atau pemodelan spasial 3 dimensi dan sangat membantu dalam analisis volumetric, cut and fill, slope dan sebagainya. Memungkinkan pembuatan peta 3 dimensi dari suatu tabular yang disusun dengan menggunakan worksheet seperti excel dan lain-lain. Aplikasi Surfer membantu dalam analisis kelerengan ataupun morfologi lahan dari suatu foto udara atau citra satelit yang telah memiliki datum ketinggian. Selain itu, surfer juga dapat memberikan gambaran secara spasial letak potensi bencana.

Adapun metode yang digunakan untuk pembuatan peta airtanah yaitu krigging. Metode krigging digunakan oleh G. Matheron untuk memperlihatkan metode khusus dalam moving average terbobot (weighted moving average) yang meminimalkan variasi dari hasil estimasi. Krigging salah satu teknik perhitungan untuk estimasi dari suatu variable terregional yang menggunakan pendekatan bahwa data yang dianalisis dianggap sebagai suatu realisasi dari suatu variable acak, dan keseluruhan variable acak yang dianalisis tersebut akan membentuk suatu fungsi acak dengan menggunakan model struktur variogram (Bohling, 2005).

3.4 Tahap Analisis Koefisien Korelasi dan Determinasi

Analisis statistik ini mengkaitkan antara kualitas airtanah parameter nilai zat pada terlarut (TDS) dan konduktivitas (DHL), dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum (X)^2 - (\sum X)^2)(n \sum (Y)^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Dimana :

R = Koefisien korelasi

N = Jumlah sample

X = Variabel bebas

Y = Variabel terikat

Korelasi ini mempunyai nilai antara -1, 0, dan +1. Tanda + (plus) atau – (minus) adalah penanda arah dari hubungan variable tersebut. Jika tandanya + (plus) maka hubungannya searah, artinya semakin tinggi nilai x semakin tinggi juga nilai y. Sedangkan jika tandanya – (minus) maka hubungannya dua arah, artinya semakin tinggi nilai x maka nilai y semakin rendah. Parameter untuk menyatakan besar kecilnya korelasi adalah sebagai berikut (Sunandar, 2009) :

$R = 0.80 - 1.00$ = hubungan sangat kuat

$0.60 - 0.80$ = hubungan kuat

$0.40 - 0.60$ = hubungan sedang

$0.20 - 0.40$ = hubungan lemah

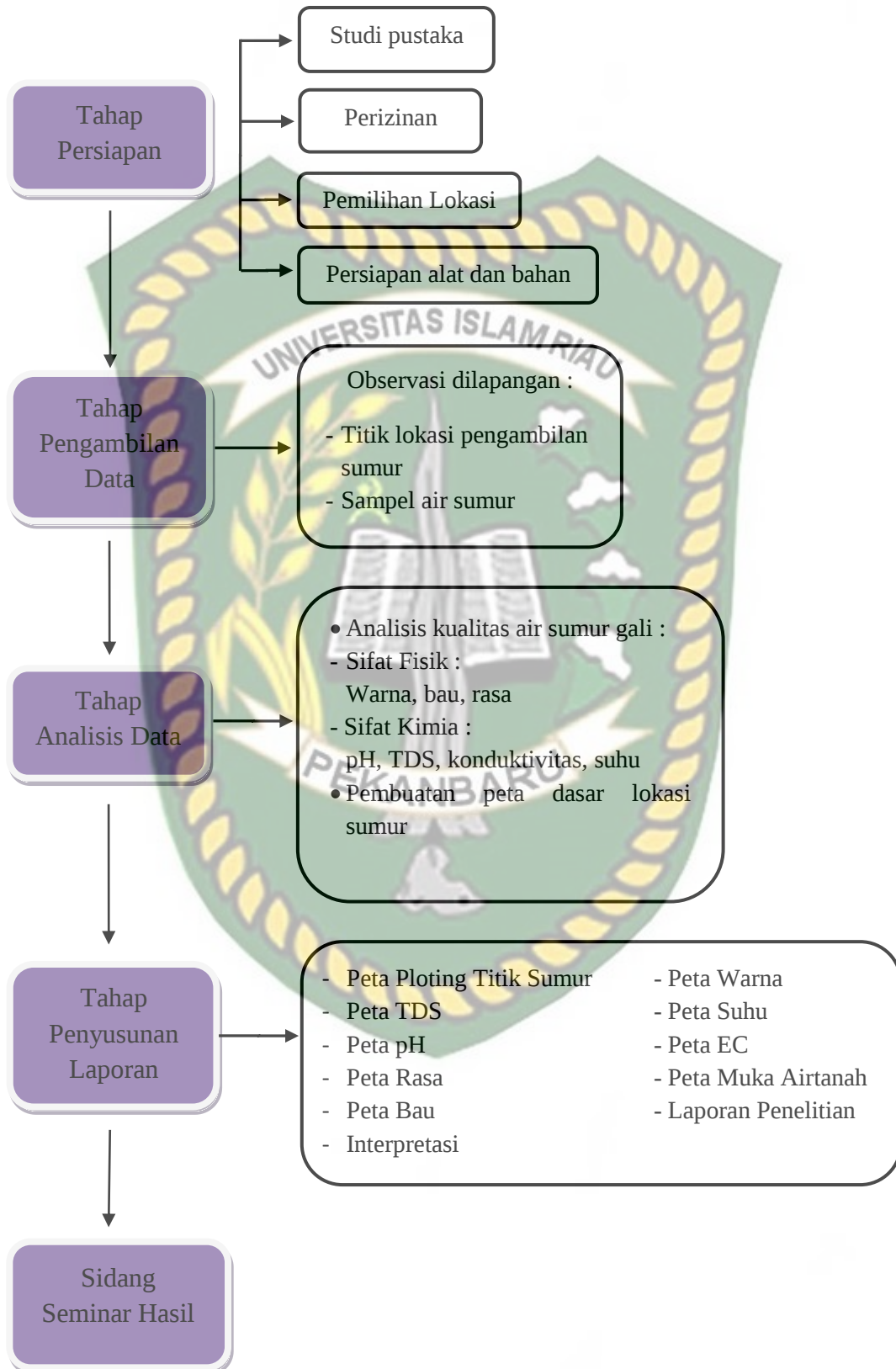
$0.00 - 0.20$ = hubungan sangat lemah

3.5 Tahap Teknik Metode Wawancara

Wawancara juga merupakan salah satu teknik pengumpulan data dari penelitian ini. Interview yang sering disebut dengan wawancara atau kuesioner lisan adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara (interviewer) untuk memperoleh informasi dari terwawancara (Suharsimi Arikunto, 1989;1211). Wawancara atau metode interview, mencakup cara yang dipergunakan kalau seseorang, untuk tujuan suatu tugas tertentu, mencoba mendapatkan keterangan atau pendirian secara lisan dari seorang responden, dengan bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang itu (Koentjaraningrat, 1983;162). Menurut Maryaeni (2005;70), wawancara merupakan salah satu pengambilan data yang dilakukan melalui kegiatan komunikasi lisan dalam bentuk terstruktur, semi terstruktur dan tak terstruktur.

3.6 Tahap Penyusunan Laporan

Setelah peneliti melakukan pengolahan data, selanjutnya yaitu analisa setelah data lapangan diolah supaya mempermudah penarikan kesimpulan, terdiri dari atas analisa kualitas airtanah sumur gali/cincin berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010, plotting data ke aplikasi software surfer untuk pembuatan peta. Setelah itu, dilakukan penulisan laporan penelitian yang dimana semua data-data telah diolah dan disajikan dalam bentuk tulisan ilmiah.

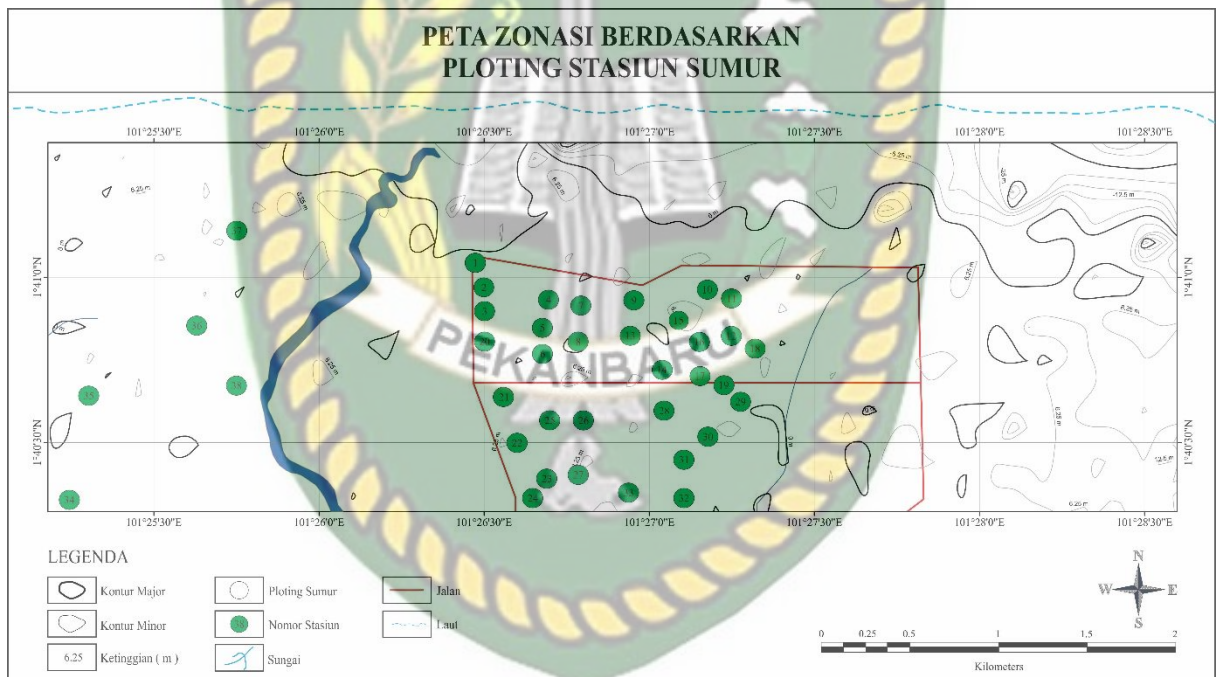


Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ketersediaan Data

Lokasi penelitian berada pada pemukiman padat penduduk di Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi. Kota Dumai terletak disebelah Utara Kota Pekanbaru dengan jarak tempuh sekitar 5 jam yang berada dalam lingkup Provinsi Riau. Secara astronomi lokasi penelitian terletak pada koordinat $1^{\circ}41'24.02''$ - $1^{\circ}40'17.03''$ LS dan $101^{\circ}25'11.01''$ - $101^{\circ}27'30.00''$ BT. Pada lokasi penelitian, terdapat 38 stasiun air sumur gali/cincin dilihat pada (**Gambar 4.1**).

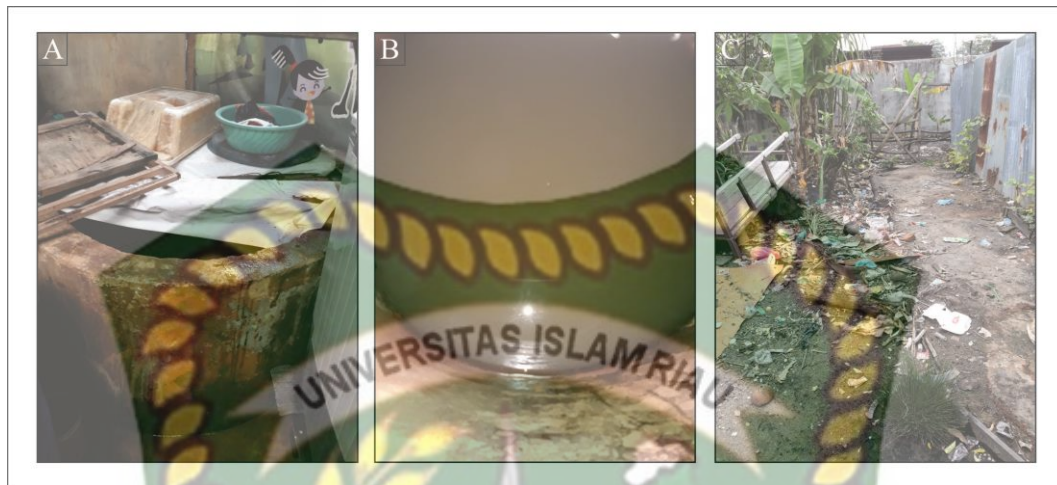


Gambar 4.1 Peta Stasiun Sumur Gali/Cincin Daerah Penelitian

4.2 Kondisi Sumur Gali

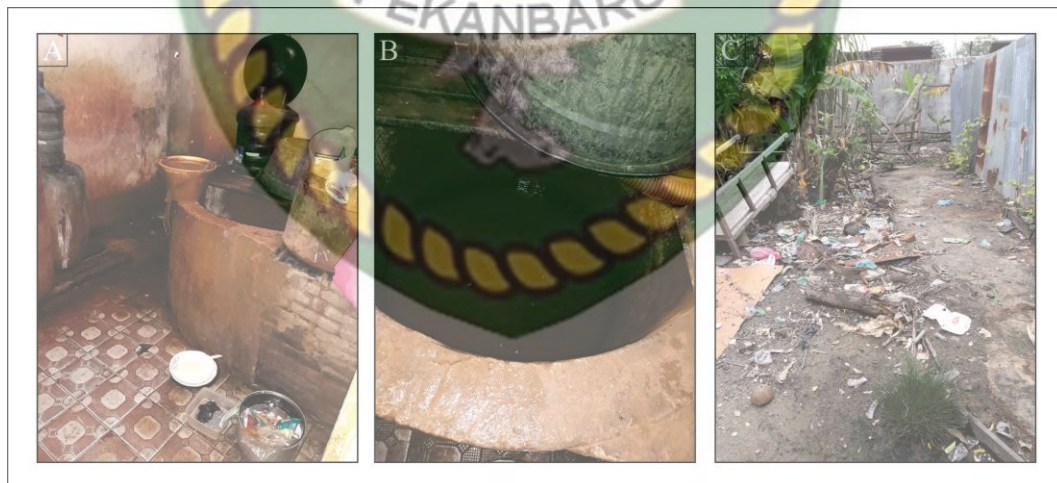
Dalam pembahasan ini akan dijelaskan mengenai kondisi beberapa sumur gali/cincin di daerah penelitian. Sampel sumur gali/cincin stasiun 2 berada di Jalan Datuk Laksamana, Kota Dumai. Deskripsi sumur : memiliki kedalaman air sumur 3.4 meter, dengan jarak antara air sumur dan pembuangan sampah sangat dekat yaitu hanya 4 meter, dinding sumur di semen, serta sumur gali/cincin tersebut

berada didalam kamar mandi. (**Gambar 4.2**)



Gambar 4.2 Kondisi Sumur ST 2

Berikutnya sampel sumur gali/cincin pada stasiun 3 berada dijalan Datuk Laksamana, Dumai Kota. Deskripsi sumur : memiliki kedalaman air sumur 4.2 meter, dengan jarak antara air sumur dan pembuangan sampah sangat dekat yaitu 4 meter, dinding sumur di semen, serta sumur gali/cincin tersebut berada didalam kamar mandi. (**Gambar 4.3**)



Gambar 4.3 Kondisi Sumur ST 3

4.3 Peta Elevasi Permukaan

Daerah penelitian berada di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai yang merupakan pemukiman padat penduduk. Pengambilan data

airtanah berjumlah 38 titik sumur gali/cincin yang tersebar secara merata. Berikut daerah penelitian yang dapat dilihat pada peta berdasarkan ketinggian permukaan tanah (**Gambar 4.4**).

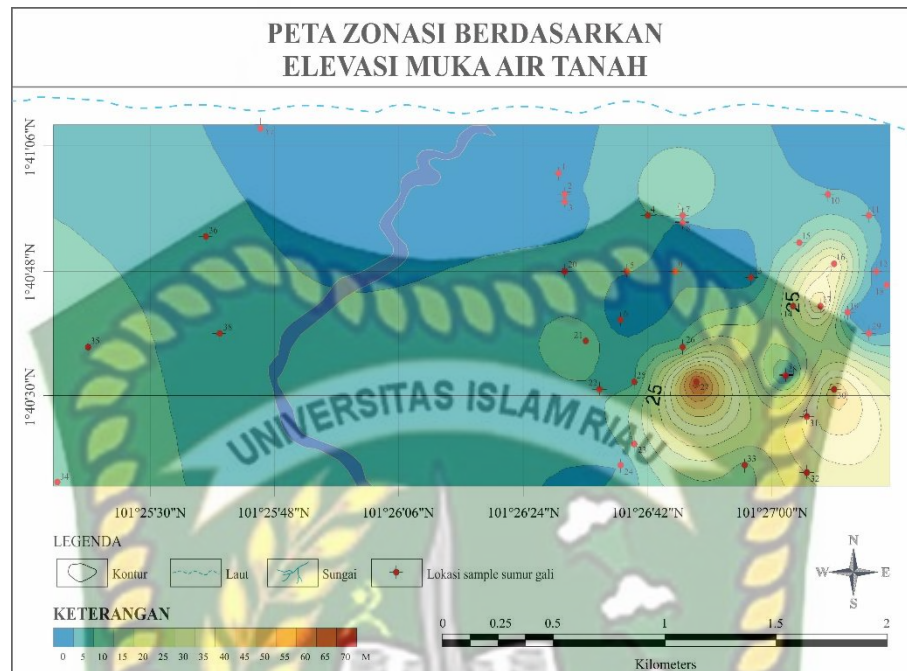


Gambar 4.4 Peta Sebaran Sumur Gali/Cincin Berdasarkan Ketinggian Sekitaran Dumai Timur

4.4 Peta Muka Airtanah Daerah Penelitian

Sumur didaerah penelitian merupakan sumur gali/cincin. Tingkat kedalaman akuifer airtanah untuk setiap sumur berbeda-beda hal ini dipengaruhi oleh jenis sumur, topografi, dan jenis material yang ada didalam sumur.

Persebaran muka airtanah memiliki rata-rata elevasi yaitu 8 meter. Pada bagian Tenggara dari daerah penelitian merupakan bagian paling tinggi diantara dataran lainnya dengan ketinggian mencapai 60 meter, sedangkan bagian yang paling rendah berada pada bagian Utara dan Timur dari daerah penelitian dengan ketinggian mencapai 3 meter. (**Gambar 4.5**)

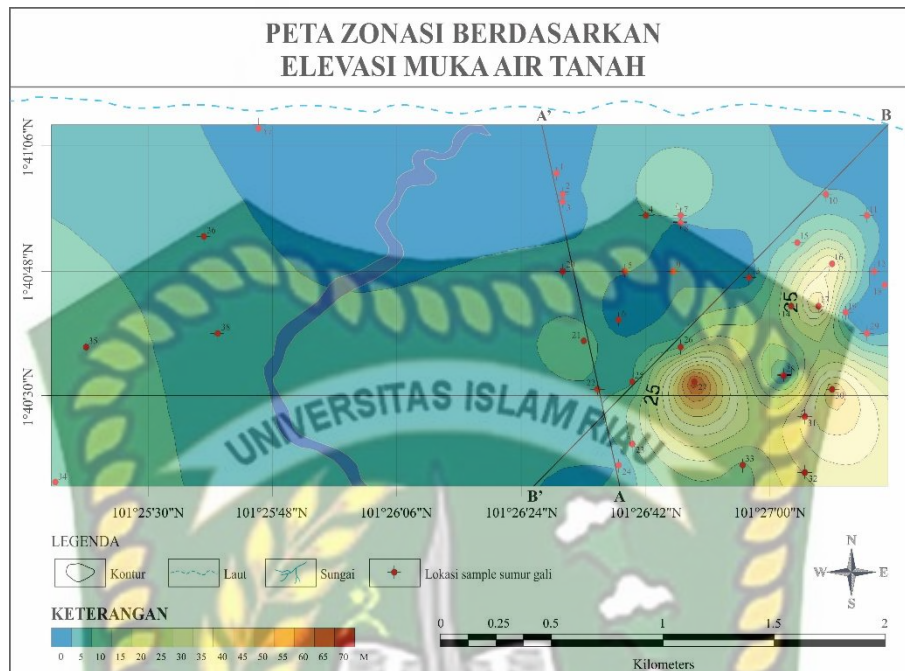


Gambar 4.5 Peta Sebaran Muka Airtanah Daerah Penelitian

4.5 Geometri Cekungan Airtanah Daerah Penelitian

Menurut Boonstra dan Ridder (1981) menjelaskan bahwa pada suatu cekungan airtanah mengalami proses hidrologi yang berlangsung secara terus menerus. Proses pertambahan volume airtanah dalam cekungan melalui proses perkolasi dari air permukaan, sebaliknya volume akan berkurang akibat proses evapotranspirasi, pemunculan sebagai mata air, serta adanya aliran menuju sungai. Faktor litologi sangat menentukan terhadap kecepatan proses perkolasi air permukaan. Keterdapatn endapan aluvial merupakan ciri utama litologi suatu cekungan airtanah.

Berdasarkan deliniasi serta penentuan batas-batas secara vertikal akuifer didasari pada Permen ESDM No.13 Tahun 2009 dari data beberapa penampang geolistrik dan batas horizontal didasari pada analisis peta regional dan hidrogeologi regional. Penampang dapat dilihat pada (**Gambar 4.7 dan Gambar 4.8**).



Gambar 4.6 Peta Sebaran Muka Airtanah Berdasarkan Penampang Geometri Daerah Penelitian

4.5.1 Batas Penampang Cekungan A – A'

Pada penampang A – A' dapat dianalisa batas cekungan dibagi menjadi 1 cekungan yang memiliki akuifer bebas (*unconfined aquifer*). Diperkirakan tersusun oleh litologi lempung, lanau, kerikil licin, sisa tumbuhan dan rawa gambut. Kedalaman muka airtanah sekitar 10 m dengan arah aliran menuju arah Utara.



Gambar 4.7 Penampang Batas Cekungan A – A'

4.5.2 Batas Penampang Cekungan B – B'

Pada penampang B – B' dapat dianalisa batas cekungan menjadi 2 sub cekungan yang memiliki akuifer bebas (*unconfined aquifer*). Diperkirakan tersusun oleh litologi lempung, lanau, kerikil licin, sisa tumbuhan dan rawa

gambut. Kedalaman muka airtanah sekitar 15 m dengan arah aliran menuju arah Utara.



Gambar 4.8 Penampang Batas Cekungan B – B'

4.6 Kualitas Airtanah Secara Fisik

Kualitas fisik airtanah dapat dilihat dari indikator warna, bau dan rasa. Dari hasil pengukuran sampel air di daerah pemukiman padat penduduk di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai didapatkan 38 titik sumur gali/cincin. Gambaran parameter airtanah di daerah penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut :

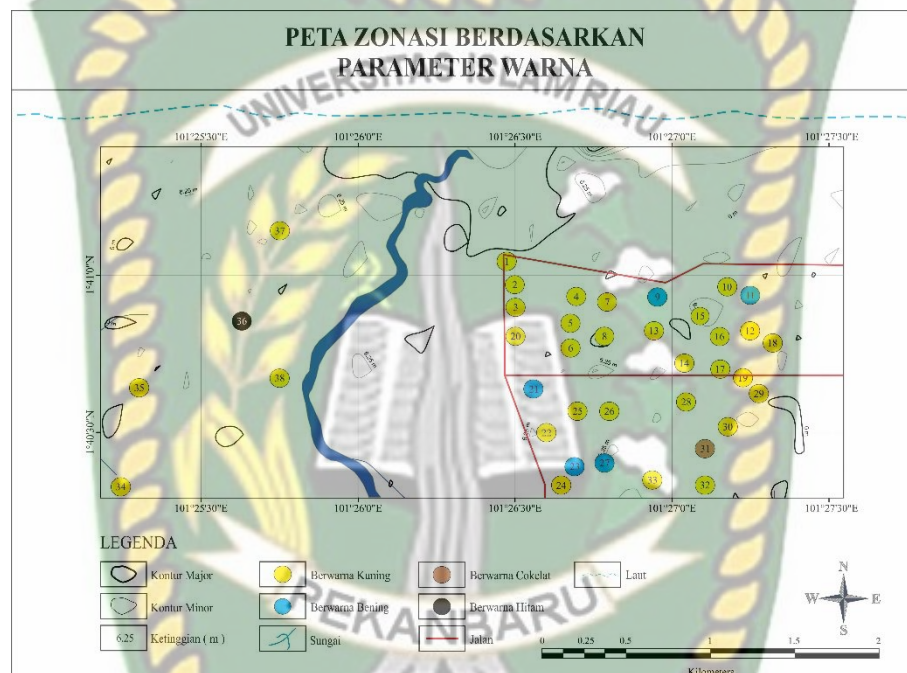
4.6.1 Warna

Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari harus jernih dan tidak berwarna. Dari hasil uji statistik diketahui ada beberapa warna yang ditemukan pada sumur gali/cincin di daerah penelitian yaitu : warna kuning sebanyak 31 stasiun (82%), warna bening 5 stasiun (13%), warna cokelat 1 stasiun (2%) dan warna hitam 1 stasiun (2%) (**Gambar 4.9**).

Airtanah yang berwarna kuning tersebar hampir di semua daerah penelitian, sedangkan airtanah yang berwarna bening tersebar hanya 5 sumur gali/cincin di daerah penelitian. Ini artinya untuk daerah pemukiman padat penduduk di Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi tidak layak digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, mandi, membersihkan peralatan rumah tangga. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 bahwa air minum yang aman adalah air yang telah memenuhi semua persyaratan dilihat dari kualitas secara fisik sesuai dengan standar air minum yang ideal seharusnya tidak berwarna.

Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

No.492/MENKES/PER/IV/2010 dari setiap sampel berada pada batas tidak normal dan tidak memenuhi standar persyaratan yang diperbolehkan Permenkes. Kualitas airtanah secara fisik dari pemeriksaan parameter warna dikatakan tidak baik karena hasil menunjukkan hampir semua sampel tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 87%.



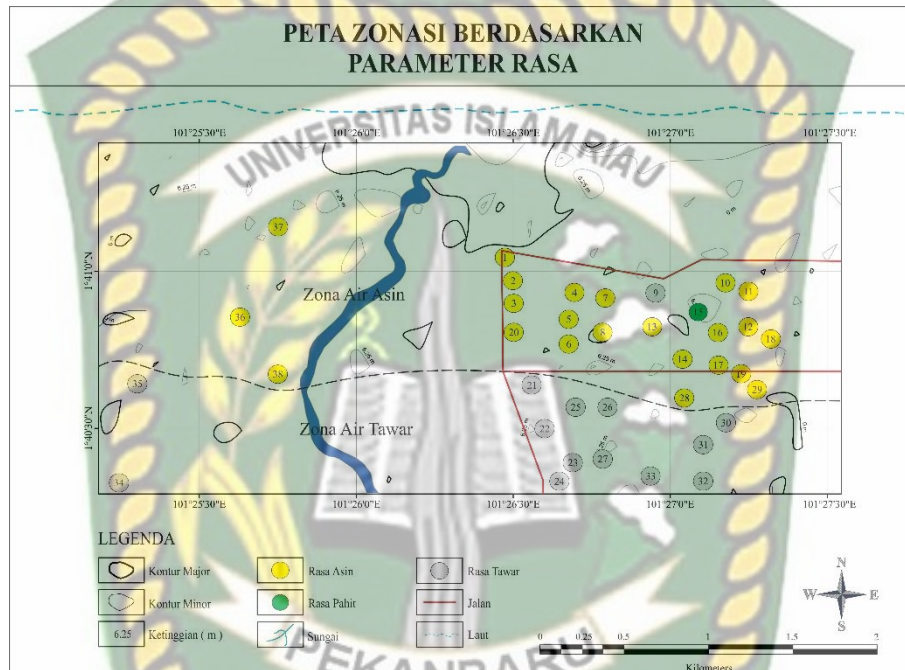
Gambar 4.9 Peta Sebaran Warna Daerah Penelitian

4.6.2 Rasa

Sampel sumur airtanah dianalisis secara langsung dilapangan untuk mengetahui kondisi airtanah, berdasarkan rasa airtanah didaerah penelitian berupa air asin 23 stasiun dengan persentase mencapai 60%, air tawar 14 stasiun dengan persentase mencapai 37% dan air pahit 1 stasiun dengan persentase 3% (**Gambar 4.10**). Pada stasiun 15 yang memiliki rasa pahit disebabkan karena adanya kontaminasi dengan air limbah rumah tangga.

Berdasarkan kelayakan kualitas air menurut parameter yang digunakan, hampir seluruh kawasan penelitian tidak memenuhi syarat kelayakan. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan geografis daerah penelitian yang berdekatan dengan laut dan sungai, adanya pembusukan bahan – bahan organik seperti kayu dan

sebagainya, serta berdekatan dengan pabrik-pabrik industri. Berdasarkan parameter rasa Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 airtanah didaerah penelitian tidak layak untuk dikonsumsi.



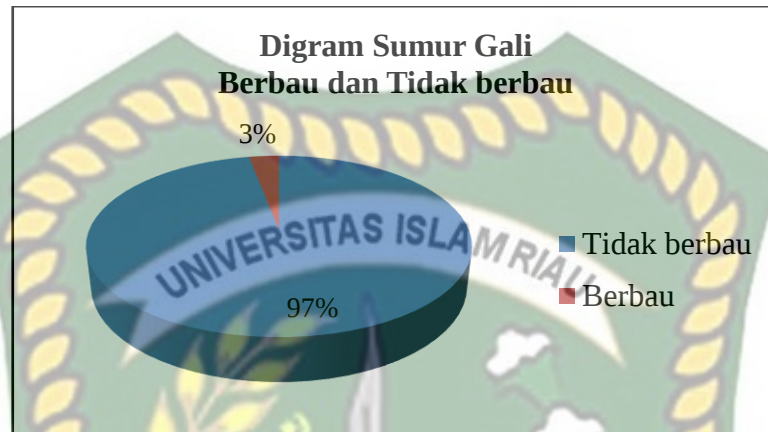
Gambar 4.10 Peta Sebaran Rasa Airtanah Daerah Penelitian

4.6.3 Bau

Berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 syarat air minum yang layak untuk dikonsumsi manusia adalah yang tidak berbau. Dari hasil uji statistika diketahui sebanyak 37 stasiun tidak ada air yang berbau (97%) dan 1 stasiun berbau (3%) dari total 38 sampel air yang di dapat dari daerah penelitian. Air yang baik dan aman untuk di konsumsi adalah air yang memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jarak jauh maupun dekat. Bau air dapat memberikan petunjuk terhadap kualitas airtanah tersebut, misalnya kandungan besi yang tinggi dalam air juga dapat menyebabkan kualitas fisik airtanah, sehingga tercium bau besi pada air tersebut.

Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 dari setiap sampel berada pada batas normal dan

berada di dalam standar persyaratan yang diperbolehkan Permenkes, kualitas airtanah secara fisik dari pemeriksaan parameter bau masih dikatakan baik.



Gambar 4.11 Diagram Sumur gali/cincin berbau atau tidak berbau

4.7 Kualitas Airtanah Secara Kimia

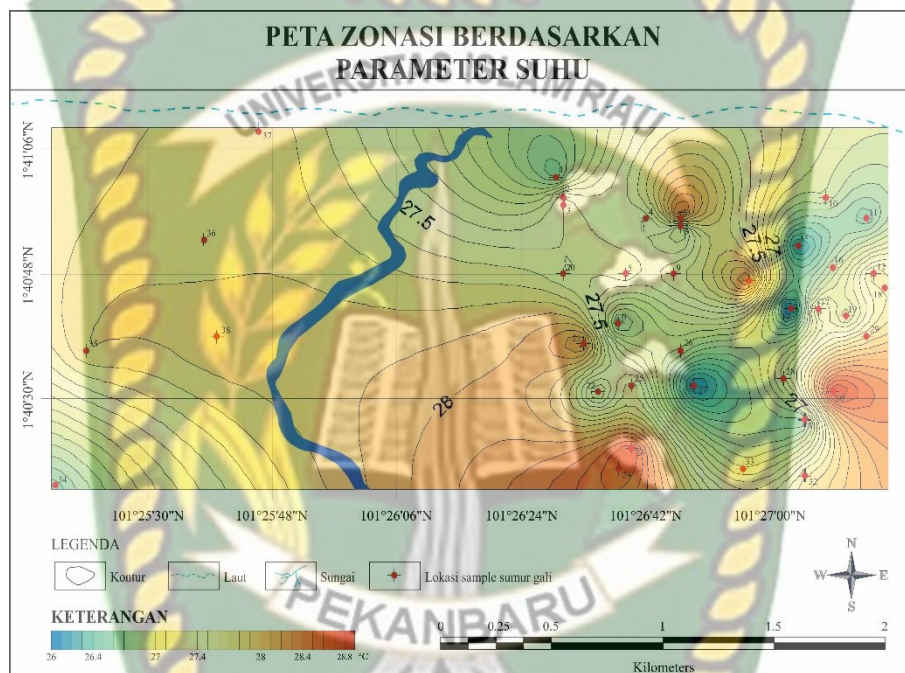
Kualitas kimia airtanah dapat dilihat dari indikator Suhu, pH (*Pollutant Hydrogen*), TDS (*Total Dissolved Solid*) dan Konduktivitas (Daya Hantar Listrik). Berdasarkan dari hasil pengukuran sampel air didaerah pemukiman padat penduduk di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai didapatkan 38 titik sumur gali/cincin. Gambaran parameter airtanah didaerah penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut :

4.7.1 Suhu

Pada daerah penelitian yang termasuk dalam iklim tropis karena berada dekat dengan garis katulistiwa. Dari 38 sampel yang di analisis suhu airtanah didaerah penelitian sumur gali/cincin yang memiliki nilai paling rendah yaitu 26 °C, sedangkan sumur gali/cincin yang memiliki nilai paling tinggi yaitu 28.8 °C. Sampel yang di analisis menghasilkan suhu airtanah dengan rata-rata 27.72 °C. Penyebaran suhu muka airtanah yang memiliki kadar suhu dibawah 28.4 °C tersebar dibagian Timurlaut menuju bagian Tenggara, sedangkan dibagian Tengah menuju bagian Selatan kadar suhu berada diatas 28.4 °C.

Standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

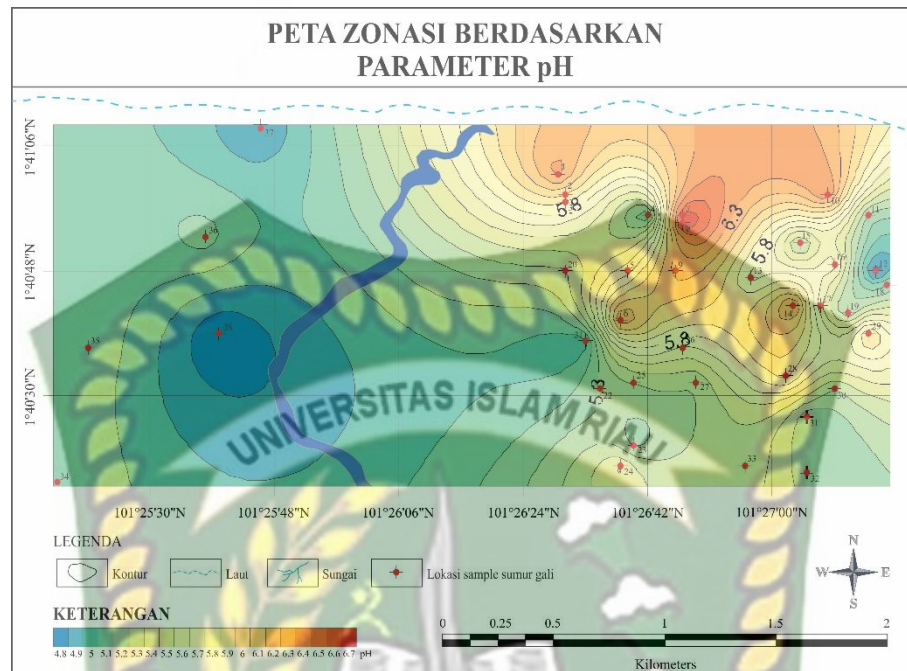
No.492/MENKES/PER/IV/2010 selama suhu masih berada diantara 26°C - 30°C tidak berbahaya untuk digunakan. Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/ seluruh airtanah didaerah penelitian berdasarkan nilai suhu tergolong aman untuk di gunakan dalam kehidupan sehari hari (**Gambar 4.12**).



Gambar 4.12 Peta Sebaran Berdasarkan Suhu Daerah Penelitian

4.7.2 pH (*Pollutant Hydrogen*)

Berdasarkan dari 38 sampel airtanah yang dianalisis kadar pH sumur gali/cincin didaerah penelitian, didapatkan pH yang paling rendah berada pada bagian Baratlaut – Barat dengan nilai kadar pH 4.8, sedangkan sumur gali/cincin yang memiliki pH paling tinggi berada pada bagian Utara - Timurlaut dengan nilai kadar pH 6.8. Nilai pH rata-rata adalah 5.5 di daerah penelitian dengan tingkat keasaman yang cenderung bersifat asam. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya kelarutan zat padat pada airtanah di daerah penelitian (**Gambar 4.13**).



Gambar 4.13 Peta Sebaran Berdasarkan pH Daerah Penelitian

Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, dari setiap sampel berada pada batas yang tidak normal serta tidak memenuhi dari standar persyaratan yang diperbolehkan. Nilai pH (pollutant hydrogen) yang diperbolehkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu berkisar antara 6.5 – 8.5. Tinggi rendahnya pH pada air tidak berpengaruh langsung pada kesehatan akan tetapi untuk air dengan pH lebih kecil dari 6.5 akan menyebabkan korosi pada metal (misalnya pipa saluran air minum) yang melarutkan unsur-unsur timbal, tembaga, kadmium, dan lain-lain yang dimana termasuk dalam bersifat racun. Demikian pula jika pH lebih besar dari 8.5 dapat membentuk endapan (kerak) pada pipa air yang terbuat dari metal yang kemudian menghasilkan trihalomethane yang bersifat racun.

4.7.3 Zat Padat Terlarut (*Total Dissolve Solid*)

Berdasarkan dari 38 sampel yang dianalisis kadar TDS airtanah di daerah penelitian sumur gali/cincin yang memiliki nilai yang paling rendah yaitu 26 mg/L berada dibagian tengah, sedangkan sumur gali/cincin yang memiliki TDS

paling tinggi yaitu 12607 mg/L berada dibagian Utara. Terdapat 20 sampel yang memiliki nilai tinggi dengan persentase mencapai 53%, dan 18 sampel dibawah 500 mg/L dengan persentase mencapai 47%. Penyebaran nilai TDS airtanah yang tinggi terdapat dibagian tengah menuju kearah Utara dari daerah penelitian.

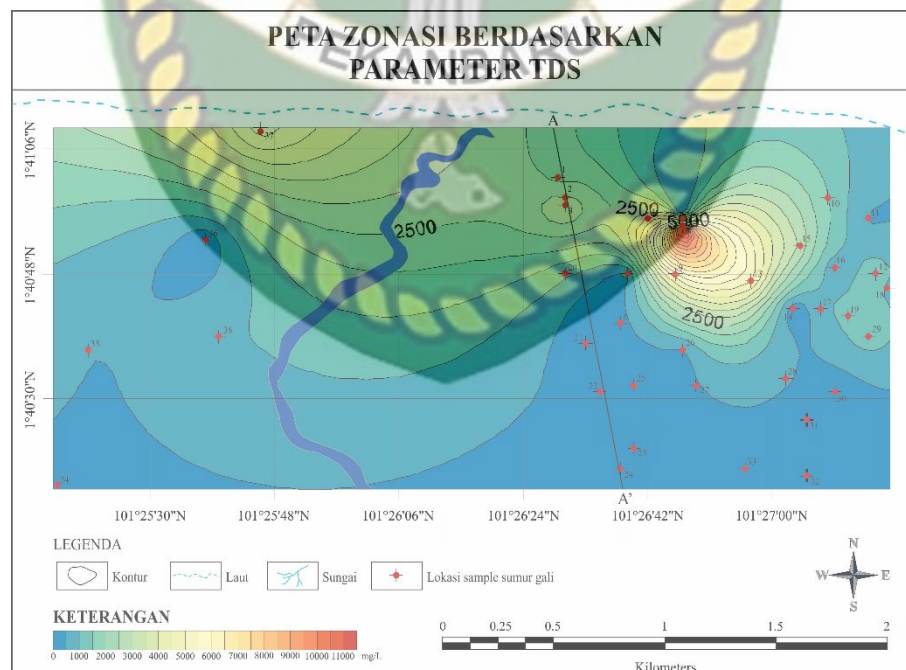
Standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu 500 mg/L. Konsentrasi TDS (total dissolved solid) yang tinggi dalam air dapat mempengaruhi kejernihan, warna dan rasa. TDS (total dissolved solid) biasanya terdiri atas zat organik, garam organik dan zat terlarut. Penentuan total padatan terlarut dalam air sumur gali/cincin didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini (**Tabel 4.1**)

Tabel 4.1 Tabel Data TDS Daerah Penelitian

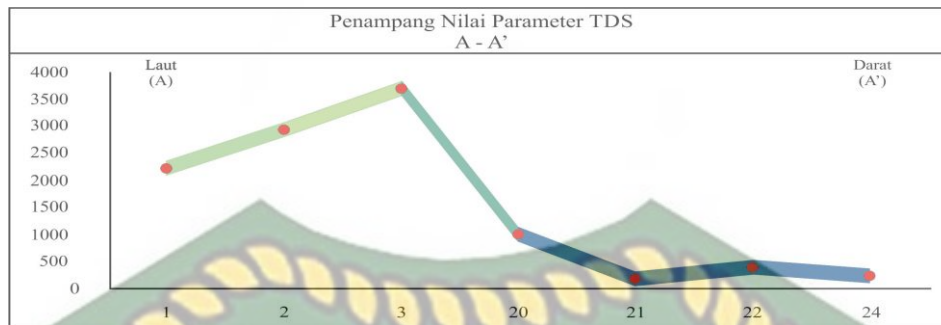
No	TDS	No	TDS	No	TDS	No	TDS
1	2036 mg/l	11	440.5 mg/l	21	250.9 mg/l	31	296.1 mg/l
2	3035 mg/l	12	1360 mg/l	22	485 mg/l	32	179.2 mg/l
3	3763 mg/l	13	5140 mg/l	23	284 mg/l	33	387.1 mg/l
4	3539 mg/l	14	26 mg/l	24	315.9 mg/l	34	435.1 mg/l
5	339 mg/l	15	2898 mg/l	25	323.8 mg/l	35	509 mg/l
6	331 mg/l	16	638 mg/l	26	487 mg/l	36	1315 mg/l
7	12607 mg/l	17	917 mg/l	27	401.6 mg/l	37	5319 mg/l
8	5278 mg/l	18	878 mg/l	28	567 mg/l	38	980 mg/l
9	490	19	1191	29	1262		

	mg/l		mg/l		mg/l
10	1533 mg/l	20	1030 mg/l	30	144.3 mg/l

Nilai tersebut digunakan sebagai penentuan kualitas air secara umum karena bisa diketahui jumlah anion dan kation serta padatan lain yang terlarut dalam air namun tidak menjelaskan bagaimana hubungannya dan jenis padatan apa saja yang terlarut. Padatan terlarut ini bisa berasal dari unsur logam didalam tanah yang terlarut dalam aliran airtanah ataupun berasal dari intrusi air laut dan limbah pabrik-pabrik industri yang meresap ke dalam tanah karena lokasi sumur gali/cincin di daerah sekitaran Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Dumai Kota berada berdekatan dengan laut dan sekitaran pabrik-pabrik industri. Dan pada (**Gambar 4.14**) dan (**Gambar 4.15**) menunjukkan hasil yaitu area sumur yang tidak jauh dari laut, nilai TDS nya tinggi sedangkan area sumur yang jauh dari laut hasilnya yaitu nilai TDS nya kecil.



Gambar 4.14 Peta Sebaran Nilai TDS Daerah Penelitian

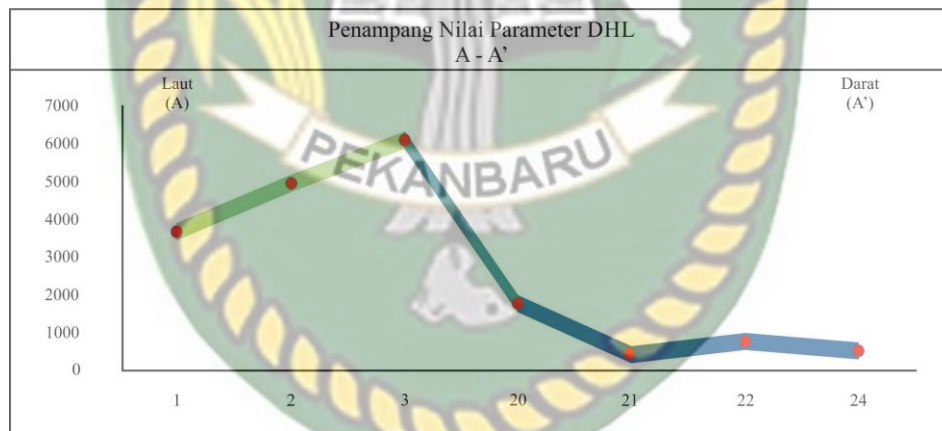
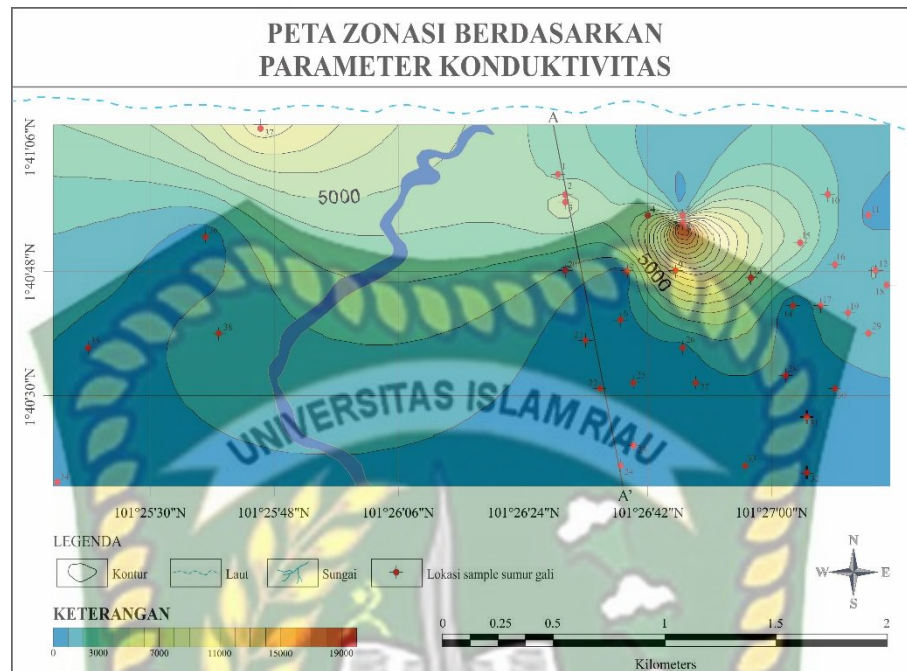


Gambar 4.15 Penampang TDS

Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 nilai TDS (*Total Dissolved Solid*) didaerah penelitian tidak layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

4.7.4 Daya Hantar Listrik (Konduktivitas)

Berdasarkan 38 sampel yang dianalisis kadar daya hantar listrik airtanah didaerah penelitian sumur gali/cincin yang memiliki nilai paling rendah yaitu 40.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ berada pada bagian tengah, sedangkan sumur gali/cincin yang memiliki daya hantar listrik paling tinggi yaitu 20806 $\mu\text{S}/\text{cm}$ berada pada bagian Utara. Hasil survey lapangan diketahui sebanyak 31 (82%) sampel sumur gali/cincin memiliki nilai daya hantar listrik yang tinggi, penyebaran berada dibagian tengah menuju kearah utara dari daerah penelitian. Jadi, disimpulkan daerah titik sampel diatas memiliki kandungan ion paling banyak dibandingkan dengan didaerah yang lainnya. Titik pengamatan menunjukkan bahwa nilai daya hantar listrik yang terdapat didaerah pemukiman padat penduduk sekitaran Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Dumai Kota tergolong kedalam kelas air asin dengan nilai DHL mencapai lebih dari 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Tabel 4.2 Konsentrasi DHL Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai

Titik	DHL ($\mu\text{S/cm}$)	Penggunaan Tanah	Titik	DHL ($\mu\text{S/cm}$)	Penggunaan Tanah
1	3655	Pemukiman Teratur	20	1754	Pemukiman Teratur
2	4904	Pemukiman Teratur	21	411	Pemukiman Teratur
3	6064	Pemukiman	22	775	Pemukiman Teratur

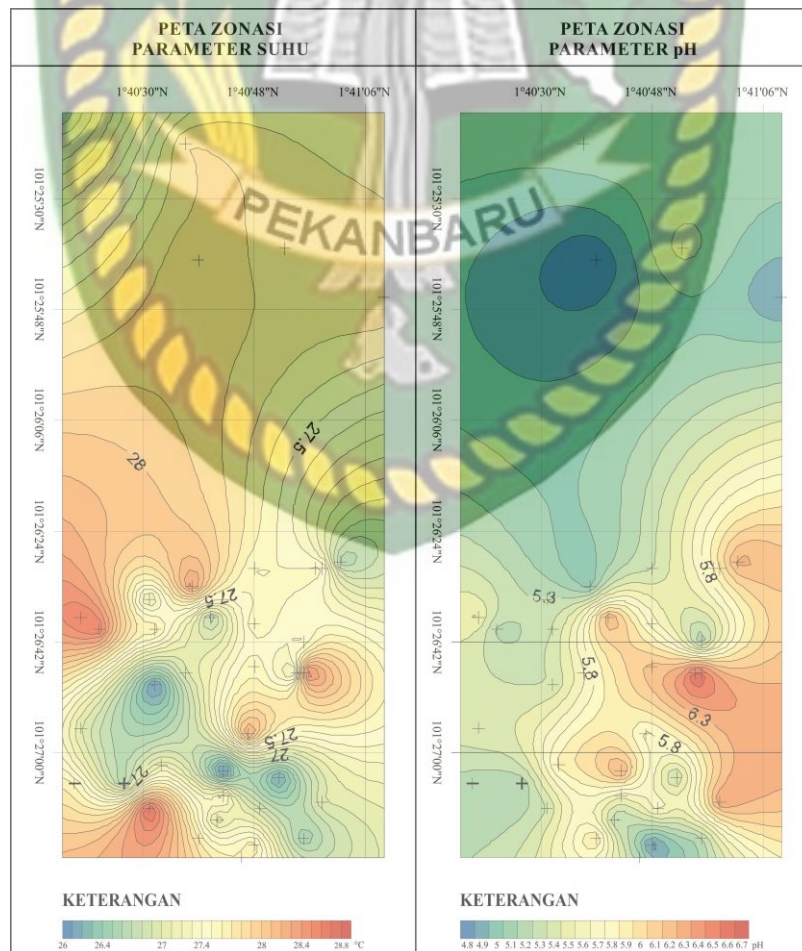
		Teratur			
4	5690	Pemukiman Teratur	23	467	Pemukiman Teratur
5	547	Pemukiman Teratur	24	519	Pemukiman Teratur
6	526	Pemukiman Teratur	25	522	Pemukiman Teratur
7	20806	Pemukiman Teratur	26	764	Pemukiman Teratur
8	8515	Pemukiman Teratur	27	640	Pemukiman Teratur
9	805	Pemukiman Teratur	28	909	Pemukiman Teratur
10	2448	Pemukiman Teratur	29	2036	Pemukiman Teratur
11	706	Pemukiman Teratur	30	236.5	Pemukiman Teratur
12	2205	Pemukiman Teratur	31	469	Pemukiman Teratur
13	5182	Pemukiman Teratur	32	289.1	Pemukiman Teratur
14	40.7	Pemukiman Teratur	33	619	Pemukiman Teratur
15	4552	Pemukiman Teratur	34	689	Pemukiman Teratur
16	1018	Pemukiman Teratur	35	824	Pemukiman Teratur
17	1478	Pemukiman Teratur	36	210.9	Pemukiman Teratur
18	1515	Pemukiman Teratur	37	8850	Pemukiman Teratur
19	1903	Pemukiman Teratur	38	1600	Pemukiman Teratur

4.8 Hubungan TDS, DHL, pH, Rasa dan Suhu Airtanah Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil dari semua peta pada parameter fisik maupun kimia, memiliki hubungan antara satu parameter dengan parameter lainnya, sebagai berikut :

4.8.1 Derajat Keasaman (pH) dengan Temperatur Daerah Penelitian

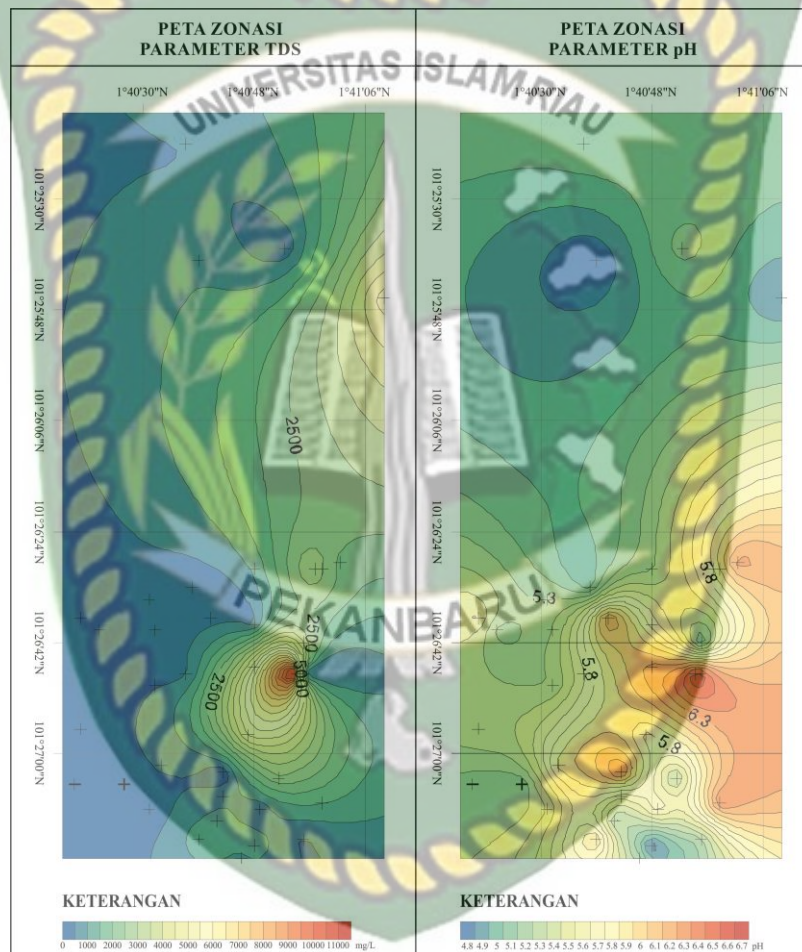
pH airtanah pada daerah penelitian berkisar antara 4.8 – 6.7 dengan nilai rata-rata adalah 5.5 membuktikan tingkat keasaman yang cenderung bersifat asam. Dari standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010, nilai rata-rata pH daerah penelitian berada pada rentang baku mutu yang tidak diperbolehkan. Sedangkan temperatur untuk sampel air asin berkisar antara 26 °C hingga 28.8 °C dengan rata-rata temperatur 27.72 °C. Maka didapatkan pernyataan, airtanah pada daerah penelitian bila dilihat dari segi nilai kandungan pH yang bersifat asam tidak layak dalam standar aturan baku mutu Permenkes tahun 2010. Hubungan antara pH dan suhu dilihat secara arah perubahannya maka suhu dengan pH memiliki perubahan yang searah, apabila nilai suhu naik maka nilai pH juga naik. (**Gambar 4.18**).



Gambar 4.18 Peta Hubungan Parameter Suhu dan pH

4.8.2 Hubungan pH dengan TDS Daerah Penelitian

Hubungan pH dengan *Total Dissolve Solid* dilihat pada (Gambar 4.19) secara keseluruhan yaitu relatif berbanding lurus. Daerah penelitian TDS dan pH yang nilainya cenderung tinggi yaitu berarah Timurlaut, sedangkan nilai yang rendah yaitu berarah Selatan.

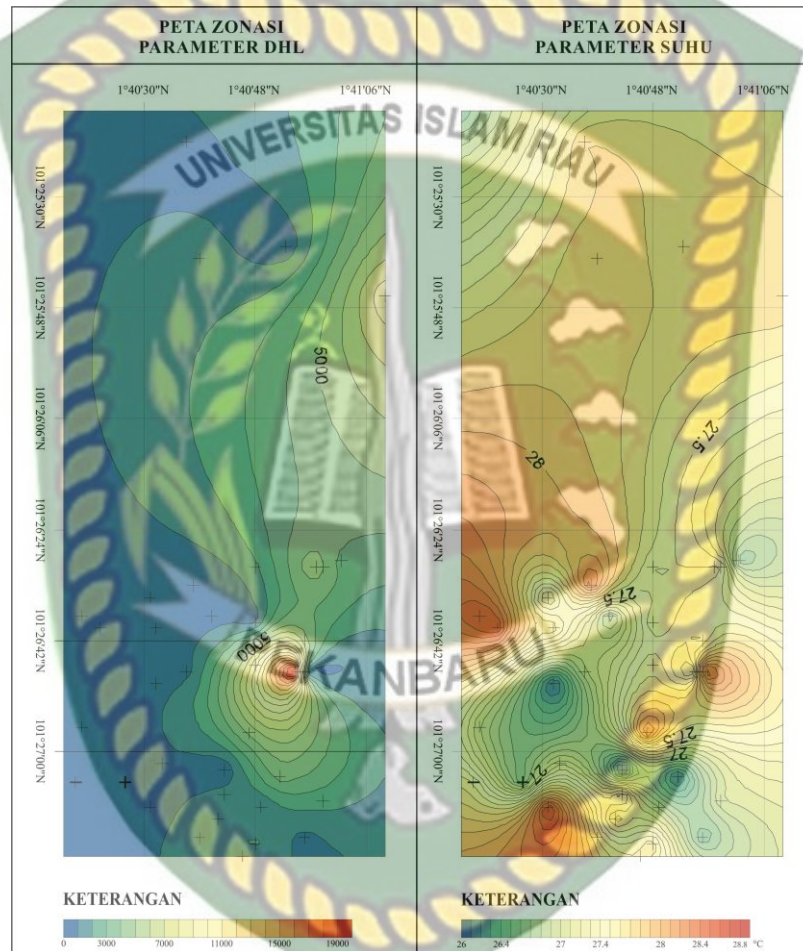


Gambar 4.19 Peta Hubungan Parameter TDS dan pH

4.8.3 Hubungan Suhu dengan Konduktivitas (DHL) Daerah Penelitian

Hubungan konduktivitas listrik dengan temperatur daerah penelitian dapat dilihat pada (Gambar 4.20) dan secara keseluruhan relatif berbanding lurus, dimana peningkatan temperatur hingga mencapai suhu 28.9 °C juga meningkatkan nilai konduktivitas listriknya. Apabila temperatur semakin tinggi, maka ion-ion bergerak semakin cepat dan nilai konduktivitas listrik juga akan semakin tinggi.

Tetapi pada stasiun 30 memiliki nilai konduktivitas listrik yang rendah sedangkan suhu memiliki nilai yang tinggi, hal ini bisa disebabkan karena pada stasiun tersebut kemungkinan sumur tersebut belum tercemar oleh limbah industri atau masyarakat yang menyebabkan nilai konduktivitas nya rendah.

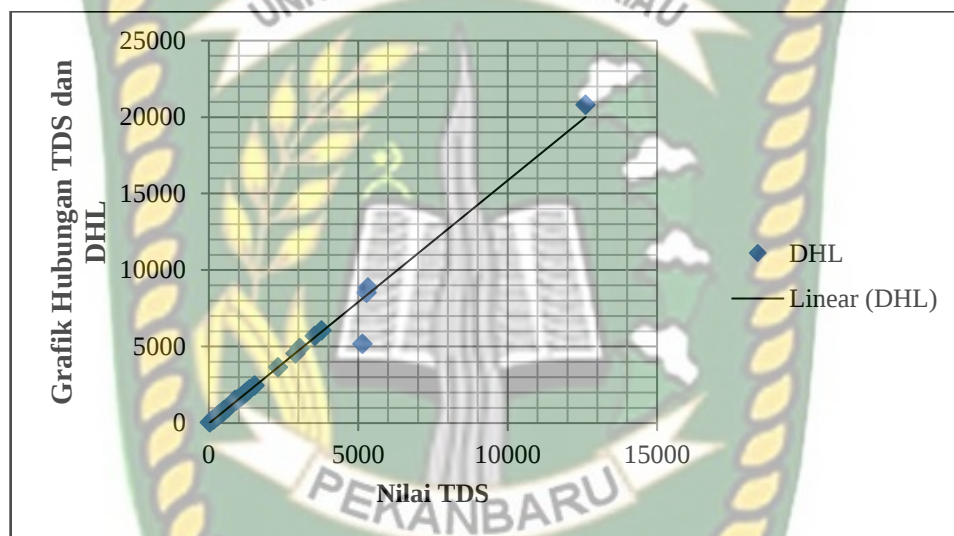


Gambar 4.20 Peta Hubungan Parameter DHL dan Suhu

4.8.4 Hubungan TDS dengan DHL di Daerah Penelitian

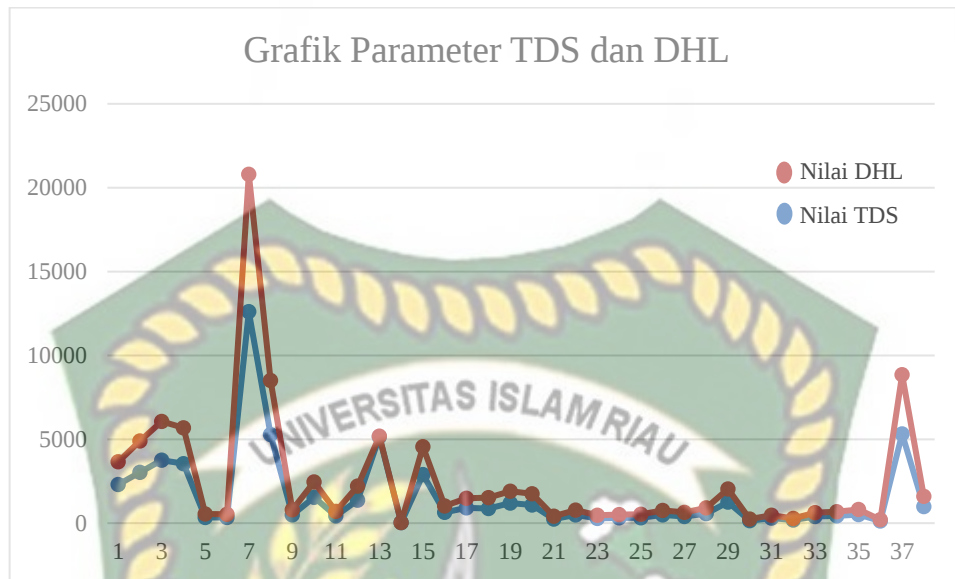
Hubungan TDS dengan konduktivitas listrik daerah pemukiman padat penduduk di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai dapat dilihat pada peta (**Gambar 4.23**). Konduktivitas (DHL) dan zat padat terlarut (TDS) disebabkan adanya ion-ion yang terlarut dalam larutan. Pada (**Gambar 4.21**) tidak terlihat adanya perbedaan hal ini karena memiliki hubungan antara TDS dan Konduktivitas (DHL) masih berbanding lurus. Maka didapatkan

pernyataan yaitu semakin besar nilai Konduktivita (DHL) maka semakin besar nilai zat padat terlarut (TDS). Begitu juga sebaliknya semakin kecil nilai Konduktivitas (DHL) maka semakin kecil nilai zat padat terlarut (TDS). Konduktivitas listrik (DHL) dan zat padat terlarut (TDS) daerah penelitian disebabkan oleh adanya intrusi air laut dan pembuangan limbah pabrik, lalu larutan air tersebut meresap menuju sumur gali pemukiman masyarakat. Jarak antara laut dan pabrik industri dengan pemukiman masyarakat tidak terlalu jauh.

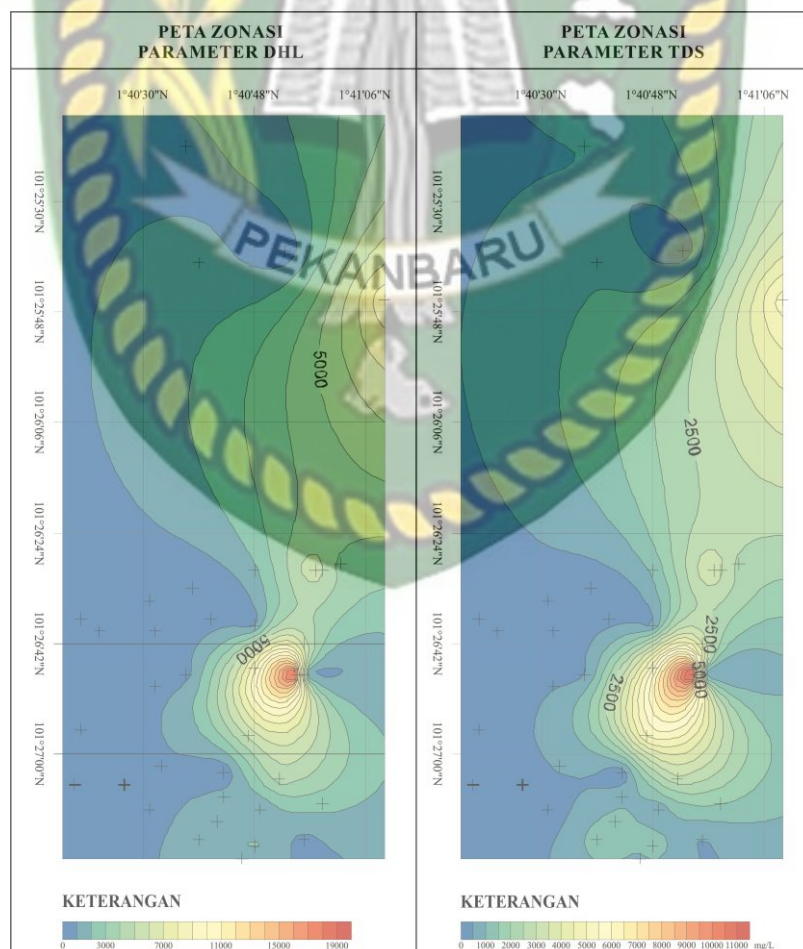


Gambar 4.21 Grafik Nilai Hubungan Parameter DHL dan TDS Hasil Dari Perhitungan Koefisien Korelasi dan Koefisien Determinasi

Berdasarkan perhitungan korelasi koefisien dan determinasi pada (Gambar 4.21) antara 2 parameter yaitu konduktivitas dan zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid*), didapatkan nilai korelasi sangat kuat dan hubungan yang positif dengan $R = 0.9909$ dan $R^2 = 0.9818$. Maka didapatkan pernyataan yaitu hubungan antara nilai konduktivitas dan zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid*) berbanding lurus dan searah, ini artinya semakin tinggi nilai konduktivitas maka semakin tinggi juga nilai TDS (*Total Dissolved Solid*).



Gambar 4.22 Grafik Parameter TDS dan DHL



Gambar 4.23 Peta Hubungan Parameter DHL dan TDS

4.8.5 Hubungan TDS dengan Rasa di Daerah Penelitian

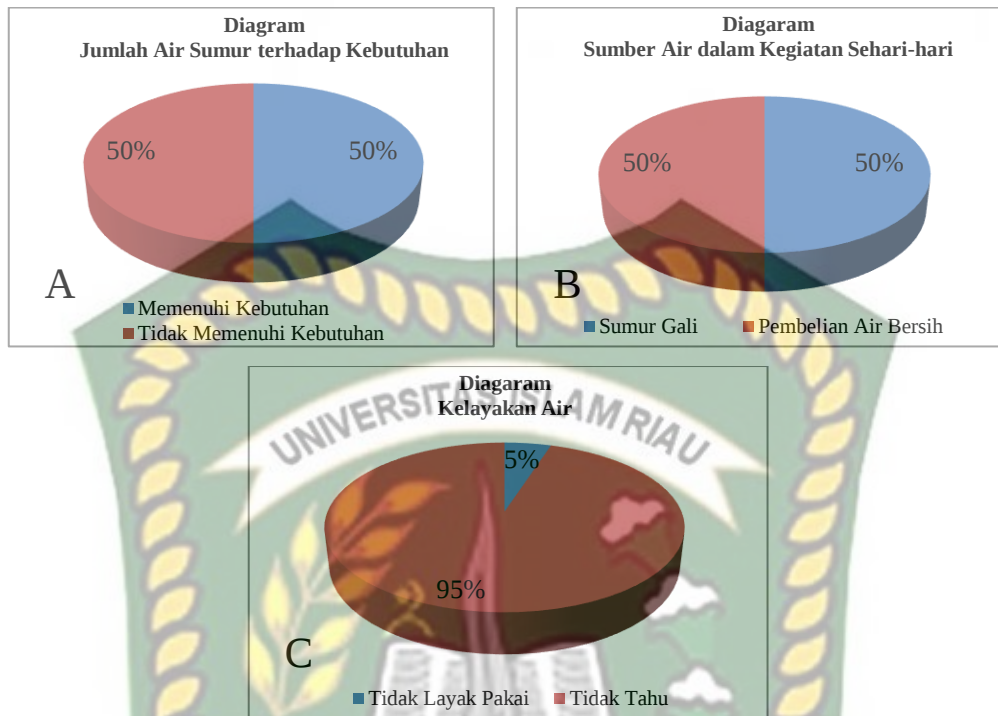
Hubungan TDS dengan Rasa pada daerah pemukiman padat penduduk di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai dapat dilihat pada peta (**Gambar 4.24**) secara penyebaran yaitu apabila nilai TDS nya tinggi berarti menunjukkan rasa air asin, sedangkan apabila nilai TDS nya rendah menunjukkan rasa air tawar.



Gambar 4.24 Peta Hubungan Parameter TDS dan Rasa

4.9 Hasil Survey Kualitas Airtanah Menurut Masyarakat

Dilihat dari segi kuantitas yang meliputi jumlah kebutuhan air, jumlah air yang tersedia dan kelayakan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari di daerah pemukiman padat penduduk di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai. Semua ini berdasarkan pandangan umum yang diketahui masyarakat secara awam dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



Gambar 4.25 Diagram Hasil Menurut Survey Masyarakat

4.9.1 Menurut Jumlah Air yang Tersedia

4.9.1.1 Sumber air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari

Berdasarkan hasil wawancara untuk melihat kuantitas sumber air bersih sebagai kebutuhan sehari-hari. Dari hasil data yang diperoleh sebanyak 19 masyarakat (50%) menjawab menggunakan air sumur gali/cincin untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, dan mencuci piring. Sedangkan 19 masyarakat (50%) lainnya menjawab membeli air bersih untuk kebutuhan sehari-hari (**Diagram A Gambar 4.25**)

4.9.1.2 Jumlah air sumur cincin terhadap pemenuhan kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara untuk melihat kuantitas menurut jumlah air yang tersedia tentang jumlah air sumur gali/cincin terhadap pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Dari hasil data yang diperoleh 19 orang (50%) menjawab sumur gali/cincin yang mereka gunakan memenuhi dalam kebutuhan sehari-hari untuk berbagai kegiatan sedangkan 19 orang (50%) menjawab sumur gali/cincin mereka tidak memenuhi kebutuhan sehingga mereka membeli air bersih untuk memenuhi

kebutuhan sehari-hari dikarenakan tidak semua kegiatan rumah tangga seperti menyiram bunga, mencuci bisa menggunakan air sumur gali/cincin yang warna airnya kuning dan berasa asin (**Diagram B Gambar 4.25**).

4.9.2 Kelayakan air menurut masyarakat umum

Berdasarkan hasil wawancara untuk melihat kuantitas air bersih menurut masyarakat umum, air sumur gali/cincin yang digunakan dalam kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, menyiram tanaman dan lain sebagainya tidak memenuhi standar kelayakan kesehatan. Sebanyak 36 orang (95%) mereka menjawab tidak layak dengan alasan air yang mereka gunakan berasa asin, warna kuning dan mengandung minyak sedangkan sisanya menjawab mereka tidak mengetahui standar kesehatan air sumur gali/cincin itu seperti apa yang sehat (**Diagram C Gambar 4.25**).

Sedangkan menurut data lapangan yang didapat maka airtanah di daerah penelitian berdasarkan perbandingan antara nilai parameter dengan standar kelayakan PERMENKES tahun 2010 didapatkan hanya 4 (10.5%) stasiun sumur gali/cincin yang memenuhi standar kelayakan dan sebanyak 34 (89.5%) stasiun sumur gali/cincin yang tidak memenuhi standar kelayakan. Maka dapat disimpulkan, sumur gali/cincin airtanah di sekitaran Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai, Provinsi Dumai tidak layak untuk dikonsumsi sebagai kehidupan sehari – hari oleh masyarakat.

Tabel 4.3 Perbandingan Nilai Parameter dengan PERMENKES Tahun 2010

No	Warna	Rasa	Bau	pH	TDS	Standarisasi air PERMENKES 2010		Keterangan	
						pH	TDS		
1.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.35	2306				
2.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.10	3035				
3.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.9	3763				
4.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.18	3539				

5.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.75	339	6.5 – 8.5	500		
6.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.33	331				
7.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.66	12607				
8.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.24	5278				
9.	Bening	Tawar	Tidak berbau	6.65	490			√	
10.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.42	1533				
11.	Bening	Asin	Tidak berbau	5.25	440.5				
12.	Kuning	Asin	Tidak berbau	4.81	1360				
13.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.75	5140				
14.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.36	26				
15.	Kuning	Pahit	Ada berbau	5.34	2898				
16.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.79	638				
17.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.61	917				
18.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.24	878				
19.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.28	1191				
20.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.39	1090				
21.	Bening	Tawar	Tidak berbau	5.04	250.9			√	
22.	Bening	Tawar	Tidak berbau	5.32	485			√	
23.	Bening	Tawar	Tidak berbau	5.26	284			√	
24.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.62	315.9				
25.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.40	323.8				
26.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.41	487				
27.	Bening	Tawar	Tidak	5.68	4016				

			berbau						
28.	Kuning	Asin	Tidak berbau	5.95	567				
29.	Kuning	Asin	Tidak berbau	6.05	1262				
30.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.39	144.3				
31.	Cokelat	Tawar	Tidak berbau	5.22	296.1				
32.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.25	179.2				
33.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.5	387.1	6.5 – 8.5	500		
34.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.2	435.1				
35.	Kuning	Tawar	Tidak berbau	5.18	509				
36.	Hitam	Asin	Tidak berbau	5.25	1315				
37.	Kuning	Asin	Tidak berbau	4.89	5319				
38.	Kuning	Asin	Tidak berbau	4.8	980				

Keterangan :



Memenuhi Standar Kelayakan PERMENKES Tahun 2010

4.10 Hubungan Antara Kualitas Airtanah dan Survey Masyarakat

Berdasarkan hasil nilai-nilai parameter fisik dan kimia yang didapatkan dari data sumur gali/cincin pemukiman masyarakat di sekitar Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi seperti warna, rasa dan bau, suhu, pH (*pollutant hydrogen*), konduktivitas (daya hantar listrik), Total dissolved solid (TDS) melebihi baku mutu yang telah ditetapkan PERMENKES Tahun 2010. Sedangkan pendapat masyarakat tentang kualitas air di daerah pemukiman padat penduduk rata – rata menjawab tidak layak digunakan dalam kebutuhan sehari – hari dikarenakan rasanya asin dan berwarna kuning. Maka hubungan kualitas air secara analisa fisikokimia dan survey menurut masyarakat di pemukiman masyarakat di sekitar

Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukjadi, Kota Dumai, Provinsi Riau dinyatakan tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, mencuci pakaian, dan lain sebagainya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis data, perancangan dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya. Maka dapat dihasilkan suatu aplikasi Pemetaan Cekungan Airtanah di Daerah Dumai Timur, Kota Dumai, Provinsi Riau. Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pada daerah penelitian ditemukannya sumur gali yang memiliki warna kuning 31 stasiun (82%), warna bening 5 stasiun (13%), warna cokelat 1 stasiun (2%) dan warna hitam 1 stasiun (2%).
2. Pada daerah penelitian ditemukannya sumur gali yang memiliki rasa asin 23 stasiun (60%), rasa tawar 14 stasiun (37%) dan rasa pahit (3%).
3. Pada daerah penelitian ditemukannya sumur gali yang memiliki 1 stasiun berbau (3%) dan 37 stasiun tidak berbau (97%).
4. Hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai parameter kimia yaitu Suhu berkisar 26°C – 28.4°C , pH berkisar 4.8 – 6.8, Total Dissolve Solid (TDS) berkisar 26 mg/l berada dibagian Barat – 12607 mg/l berada dibagian Utara dan konduktivitas berkisar antara $40\ \mu\text{S/cm}$ berada dibagian Barat – $20806\ \mu\text{S/cm}$ berada dibagian Utara.
5. Hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi antara parameter konduktivitas dan zat padat terlarut yaitu $R : 0.9909$ dan $R^2 : 0.9818$.
6. Hubungan konduktivitas dan zat pada terlarut (TDS) berbanding lurus yaitu semakin besar nilai TDS yang didapat, maka semakin besar juga nilai konduktivitas. Karena semakin banyak material padat yang terlarut didalam air, maka semakin cepat juga air menghantarkan daya listrik.
7. Hubungan antara kualitas airtanah secara nilai parameter fisikokimia dengan survey masyarakat tentang kelayakan air yaitu tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, karena menurut PERMENKES

No.492/PER/MENKES/IV/2010 airtanah Jalan Datuk Laksamana – Jalan Sukajadi, Kota Dumai, Provinsi Riau melebihi dari standar baku kelayakan.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian kualitatif untuk mengetahui kandungan mineral dalam air sumur gali agar bisa diketahui ion dan padatan apa saja yang bisa mempengaruhi Total Dissolve Solid (TDS) dan Konduktivitas.
2. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian tentang dampak terhadap kesehatan pengguna air sumur gali agar tidak ada efek samping dari mengkonsumsi air sumur gali tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. *Chapter 11 Ground Water Recharge Of Coastal Areas*.
- Boonstra, J and Ridder, D. 1981. Numerical Modelling of Groundwater Basins. *ILRI Publication 29*. London
- Cahyaningsih, C. (2017). Hydrology Analysis and Rainwater Harversting Effectiveness as an Alternative to Face Water Crisis in Bantan Tua Village Bengkalis District-Riau. *Journal of Dynamics*, 1(1).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ekarini, Dian, 2009, *Aplikasi Gis Untuk Pemetaan Pola Aliran Airtanah Di Kawasan Borobudur*, Balai Konservasi Peninggalan Borobudur, Magelang
- Entjang Indan, 2000. *Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Bandung : Pt. Citra Aditya Bakti.
- Fatriadi, R., Asteriani, F., & Cahyaningsih, C. (2017). Effectiveness of the National Program for Community Empowerment (PNPM) for Infrastructure Development Accelerated and Geoplanology in District of Marpoyan Damai, Pekanbaru. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 53–63.
- Freeze, R. A. & J. A. Cherry. 1979. *Groundwater*. USA: Prentice Hall, Imc.
- Hadian, M. S. D., Waliana, T. Y., Sulaksana, N., Putra, D. B. E., & Yuskar, Y. (2017). Hydrochemistry and Characteristics of Groundwater: Case Study Water Contamination at Citarum River Upstream. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(4), 268–271.
- Howard, A.D, 1967, *Drainage Analysis In Geologic Interpretation: A Summation*, AAPG Bulletin, Vol.51 No.11 November 1967, p 2246-2259.
- Jannah, M., Suryadi, A., Zafir, M., Saputra, R., Hakim, I., Ariyuswanto, R., & Yusti, U. (2017). Geological Structure Analysis to Determine the Direction of the Main Stress at Western Part of Kolok Mudik, Barangin District, Sawahlunto, West Sumatera. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 46–52.
- Kastowo dan Silitonga, P.H., 1973, *Peta Geologi Bersistim LembarSolok*, Sumatera: Direktorat Geologi, Bandung.

- KAUSARIAN, H. (2017). Geological mapping and full polarimetric sar analysis of silica sand distribution on the northern coastline of Rupat island, Indonesia. 千葉大学= Chiba University.
- Kausarian, H., Batara, B., & Putra, D. B. E. (2018). The Phenomena of Flood Caused by the Seawater Tidal and its Solution for the Rapid-growth City: A case study in Dumai City, Riau Province, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(1), 39–46. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2018.3.01.1221>
- Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. (2016). Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. *Journal of Dynamics*, 1(2).
- Melisa, D., 2012, *Evaluasi Kapasitas Perencanaan Embung Untuk Kebutuhan Irigrasi di Desa Seifulu Kabupaten Simeulue Tengah Nanggroe Aceh Darussalam (NAD)*, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Jakarta
- PUTRA, D. B. E., YUSKAR, Y., & HADIAN, M. S. D. (2017). Hydrogeology Assessment Using Physical Parameter in Bengkalis Riau. In *Proceedings of the 2nd Join Conference of Utsunomiya University and Universitas Padjadjaran* (pp. 274–279).
- Ramadhan, Rian, 2013, *Aplikasi GIS Untuk Pemetaan Pola Aliran Airtanah di Kawasan Kecamatan Sukajadi Pekanbaru*, Academia.edu, Jakarta.
- Saeed, K., Kausarian, H., Shamsudin, A. R., & Yuskar, Y. (2014). and Authors Pages. *Science and Engineering*, 13.
- Sosrodarsono, S dan K. Takeda 1987. *Hidrologi Untuk Pengairan*.
- Suryadi, A., Putra, D. B. E., Kausarian, H., Prayitno, B., & Fahlepi, R. (2018). Groundwater exploration using Vertical Electrical Sounding (VES) Method at Toro Jaya, Langgam, Riau. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(4), 226–230.
- Sutrisno, Edy. 2010. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.