

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit merupakan fasilitas sosial yang tidak mungkin dapat dipisahkan dengan masyarakat. Rumah sakit sebagai institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan, kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Menkes RI, 2010).

Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu (RSUD) merupakan satu-satunya rumah sakit umum milik pemerintah daerah yang berada di kabupaten Rokan Hulu. Memiliki luas bangunan lebih kurang 5,8 Ha. Letak geografis rumah sakit ini cukup strategis, dikarenakan tidak jauh dari jalan raya. Bangunan yang kokoh dengan di kelilingi pagar beton setinggi lebih kurang 2 meter menjadi benteng keamanan rumah sakit ini. Selain itu bangunan apotek tidak jauh, sehingga memudahkan pasien untuk berobat (<http://rsud.rokanhulukab.go.id>, 2019). Kemegahan dan keamanan rumah sakit tentunya belum bisa menjamin kesehatan lingkungan sekitar.

Kegiatan rumah sakit menghasilkan limbah cair yang mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, bahan otopsi, sisa makanan dari dapur, limbah laundry dan limbah laboratorium (Adisasmito, 2007). Limbah cair yang berisi zat kimiawi tidak dapat di netralisir dengan baik sehingga

sangat membahayakan warga sekitar rumah sakit. Kandungan limbah cair akan meresap ke dalam tanah dan langsung tertuju ke dalam sumber air, sehingga air tersebut tidak layak konsumsi.

Merujuk pada hasil inventarisir Badan Lingkungan Hidup Tangerang Selatan, dari 17 rumah sakit berskala kecil dan besar dalam sehari rata-rata menghasilkan 1.100 meter kubik limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit, bila tidak ditangani dengan benar akan dapat mencemari lingkungan, khususnya pada pencemaran air, hal ini berpengaruh terhadap sumber daya air. Ketika limbah cair meresap ke dalam tanah dan bercampur dengan sumber air maka sumber air tersebut sudah terkontaminasi dan tidak layak untuk dikonsumsi. Peneliti mengambil sampel dari air sumur warga sekitar rumah sakit bahwa air sumur tersebut mengandung nitrat, timbal, merkuri, dan bakteri E. Coli. Air sumur tersebut tercemar karena kondisi lingkungan yang dekat dengan rumah sakit sehingga adanya perembesan air limbah ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan timbulnya penyakit diare, penyakit kulit, dan *Ascariasis*/cacingan di masyarakat Tangerang Selatan (BTKLPP, 2010).

Limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu merupakan jenis limbah infeksius yang masih perlu pengelolaan sebelum di buang ke lingkungan, hal ini disebabkan limbah dari rumah sakit merupakan jenis limbah yang tergolong berbahaya (BLH, 2019). Limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu juga mengakibatkan bau yang tidak sedap sehingga mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar Rumah Sakit Umum

Daerah Rokan Hulu. Limbah cair yang dihasilkan Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu dikhawatirkan mengandung bahan yang berbahaya yang memiliki potensi dampak terhadap penurunan kualitas lingkungan dan secara langsung memiliki potensi bahaya kesehatan bagi masyarakat di sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu. Sumber limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu merupakan hasil buangan dari pasien, kamar mandi, wastafel, kloset, ruang cuci instrumen medik, dan laundry (BLH, 2019).

Pencemaran limbah rumah sakit masih menjadi masalah yang perlu diselesaikan. Hal ini yang memicu perlunya kita mengetahui tentang penyebaran limbah cair yang ada di sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu. Penyebaran limbah cair dapat diketahui berdasarkan pada perubahan resistivitas. Nilai resistivitas tanah dapat diketahui dengan menggunakan metode geolistrik.

Metode geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya. Menurut Damayanti *et al.*, (2011:138) setelah melakukan penginjeksian, nilai resistivitas dapat berubah. Pendeteksian meliputi pengukuran medan potensial, arus dan elektromagnetik yang terjadi secara ilmiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi *Wenner* dilakukan untuk mendeteksi kontaminasi air dalam tanah yang sering diasosiasikan sebagai fluida konduktif (Oladapo, dkk. 2013).

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai deteksi pendugaan air limbah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*, diantaranya Andin (2018), berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan hasil interpretasi limbah atau air terkontaminasi memiliki nilai resistivitas yang cenderung lebih rendah dari air tanah, yakni $<10 \Omega\text{m}$. Pada penelitian ini nilai resistivitas dari material yang diduga sebagai air limbah adalah sekitar $0,00205 - 1,44\Omega\text{m}$.

Miswar (2017), berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan berdasarkan hasil interpretasi data yang didapat air limbah memiliki nilai resistivitas yang lebih rendah dari air tanah, yakni $<10 \Omega\text{m}$, pada penelitian ini nilai resistivitas dari material yang diduga sebagai air limbah adalah sekitar $0,083-5,00\Omega\text{m}$.

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, penulis perlu melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi sebaran limbah cair di sekitar rumah sakit umum daerah rokan hulu menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan suatu masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimanakah identifikasi sebaran limbah cair di sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui sebaran limbah cair di sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat

Memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang penggunaan metode geolistrik pada bidang lingkungan, yakni untuk mengetahui sebaran limbah cair.

2. Bagi rumah sakit

Dapat dijadikan alternatif untuk mengelola limbah cair Rumah Sakit sebelum dibuang ke lingkungan dan upaya untuk meningkatkan kesadaran dalam menjaga dan merawat lingkungan sekitar.

3. Bagi peneliti

Menambah ilmu pengetahuan tentang prinsip kerja dan tata cara penggunaan alat geolistrik resistivitas.

1.5 Defenisi Istilah

1. Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah ataupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (Anonim, 2012).

Menurut Hendrajaya dan Idam (1990), metode geolistrik resistivitas merupakan metode yang mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) listrik dari lapisan batuan di dalam bumi. Pada metode ini arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus dan dilakukan pengukuran beda potensial melalui dua buah elektroda potensial.

Dari pendapat ahli tersebut dapat di simpulkan bahwa metode geolistrik merupakan metode yang mempelajari kelistrikan di dalam bumi.

2. Konfigurasi *Wenner*

Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Wenner* merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan variasi resistivitas yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi air dalam tanah yang sering diasosiasikan sebagai fluida konduktif (Suhendra, 2006; Oladapo dkk, 2013).

Konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang sering digunakan dalam suatu penelitian di dalam eksplorasi geofisika, terutama dalam bidang geolistrik dan ketelitian dalam pembacaan tegangan lebih akurat, susunan jarak antara keempat elektrodanya sama panjang (Loke, 1999).

Dari pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang dapat mengidentifikasi limbah cair, yang memiliki susunan jarak antara keempat elektrodanya sama.

3. Limbah Cair

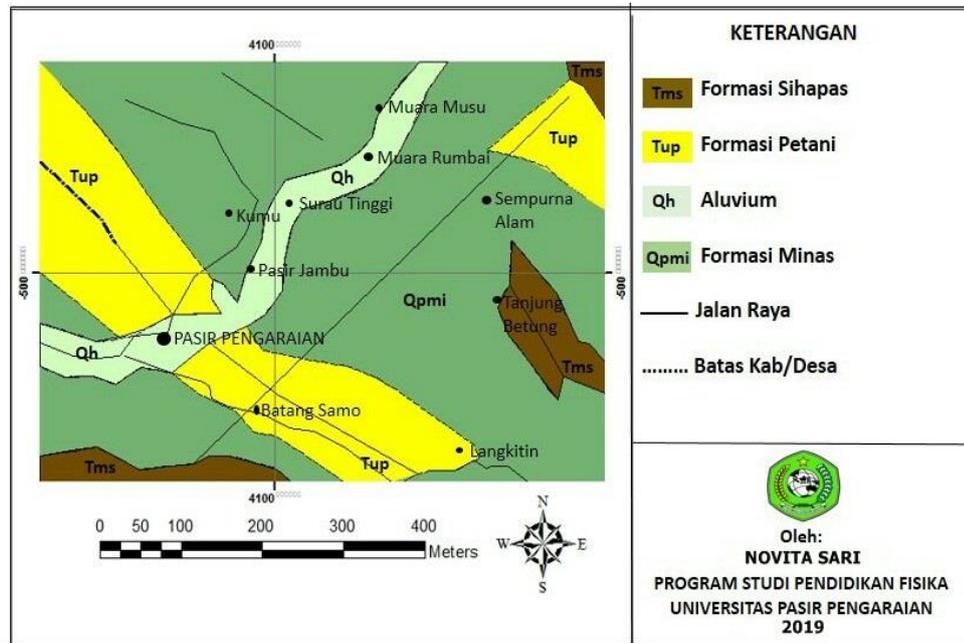
Menurut Susilowarno (2007) limbah merupakan sisa atau hasil sampingan dari kegiatan manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan

hidupnya. Limbah cair merupakan salah satu dari jenis jenis limbah. Komponen utama limbah cair adalah air, sedangkan komponen lainnya berupa bahan padat yang bergantung pada asal buangan tersebut (Nopiana, 2007:1). Limbah cair yang tidak diperhatikan akan mengakibatkan kerusakan pada lingkungan tanah.

Dari pendapat ahli tersebut dapat di simpulkan bahwa limbah cair merupakan cairan komponen fisika dan kimia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peta Geologi Daerah Peneliti



(Sumber: Argics, 2019)

Gambar 2.1 Peta Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdiri dari satu formasi batuan, yaitu Formasi Aluvium (Qh) terdiri dari pasir, kerikil, konglomerat, lanau berkarbon dan lumpur (Rock dkk, 1983).

2.2 Stratigrafi

Dalam arti luas stratigrafi adalah ilmu yang membahas aturan, hubungan, dan kejadian macam-macam batuan di alam dengan ruang dan waktu, sedangkan dalam arti sempit ialah ilmu yang mempelajari lapisan-lapisan batuan (Sandi statigrafi indonesia, 1996).

Berdasarkan peta geologi lembar lubuk sikaping, lokasi penelitian secara stratigrafi terdiri dari Formasi Aluvium yang tersusun dari pasir, kerikil, konglomerat, lanau berkarbon dan lumpur.

2.3 Identifikasi

Identifikasi merupakan penentuan atau penetapan identitas seseorang atau suatu benda (Poerwadarminto, 2007), menurut (Hardaniwati, 2003) identifikasi merupakan tanda kenal diri dan sebagai penentu atau penetapan identitas diri seseorang maupun benda.

Langkah-langkah dalam mengidentifikasi (Komarudin dan Tjupanah, 2000):

1. Berdasarkan fakta dan bukti, atau petunjuk mengenai identifikasi.
2. Pengenalan tanda-tanda atau karakteristik suatu hal berdasarkan tanda pengenalan.
3. Melakukan pencarian atau penelitian.

2.4 Limbah

2.4.1 Limbah rumah sakit

Limbah merupakan sisa atau sampah dari suatu proses kegiatan atau aktivitas manusia yang bisa menjadi bahan polutan di suatu lingkungan (Karmana, 2007). Limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan (PP No 101 tahun 2014). Menurut Arifin (2008), limbah rumah sakit adalah semua sampah dan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Limbah rumah sakit seperti halnya limbah lain akan mengandung bahan-bahan organik dan

anorganik, yang tingkat kandungannya dapat ditentukan dengan uji air kotor pada umumnya seperti BOD, COD, TSS, pH, dan mikrobiologik (Agnes,1999).

Limbah rumah sakit berasal dari hasil kegiatan yang dilakukan di instalasi-instalasi yang terdapat di rumah sakit, antara lain: instalasi rawat jalan, instalasi gawat darurat, instalasi rawat inap, instalasi perawatan intensif, instalasi kebidanan dan penyakit kandungan, instalasi radio terapi, instalasi farmasi, instalasi kedokteran nuklir, unit hemodialisa, instalasi sterilisasi pusat, instalasi laboratorium, instalasi rehabilitas medik, instalasi pemulasaran jenazah dan forensik, instalasi gizi/dapur, dan instalasi cuci (Menkes RI,2010).

2.4.2 Jenis-jenis limbah rumah sakit

Menurut Joko (2001) jenis-jenis limbah rumah sakit meliputi bagian berikut :

1. Limbah Klinik : Limbah dihasilkan selama pelayanan pasien secara rutin, pembedahan dan di unit-unit resiko tinggi. Limbah ini mungkin berbahaya dan mengakibatkan resiko tinggi infeksi kuman dan populasi umum dan staf rumah sakit.
2. Limbah Patologi : Limbah ini juga dianggap beresiko tinggi dan sebaiknya diotoklaf sebelum keluar dari unit patologi.
3. Limbah Bukan Klinik : Limbah ini meliputi kertas-kertas pembungkus atau kantong dan plastik yang tidak berkontak dengan cairan badan.

4. Limbah Dapur : Limbah ini mencakup sisa-sisa makanan dan air kotor.
5. Limbah dari tempat pencucian linen : Linen sebelumnya dipisahkan antara linen infeksius dan noninfeksius.

Tabel 2.1 sumber limbah medis dan non medis.

Limbah Medis/ Klinis	Limbah Non Medis
Pelayanan Medis	
Perawatan	
Gigi	
<i>Veterinary</i> (dari binatang-binatang percobaan)	Limbah yang berasal dari dapur dan <i>laundry</i> .
Farmasi	
Ruang Penelitian	
Pengobatan	
Pendidikan	

(Sumber: Adisasmito, 2011)

Jenis limbah di Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu adalah jenis infeksius dimana jenis limbah ini merupakan seluruh jenis limbah termasuk limbah laundry, buangan dari pasien, ruang rawat inap, limbah dapur, dan limbah radioaktif (BLH, 2019).

2.4.3 Limbah Cair

Pencemaran merupakan berubahnya susunan atau komposisi air oleh kegiatan manusia dan proses alam sehingga kualitas air menjadi kurang baik (Arief, 2016). Pencemaran air merupakan memburuknya kualitas dari air tanah atau air bawah permukaan yang diakibatkan oleh

aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Budiman, 2007). Air yang tercemar memiliki nilai resistivitas lebih rendah. Nilai resistivitas air tanah adalah 10 – 100 Ωm , sedangkan nilai resistivitas dari air limbah yaitu $< 10 \Omega\text{m}$.

Tabel 2.2 Resistivitas Dari Beberapa Batuan Dan Mineral

Tipe Batuan	Nilai Resistivitas (Ωm)
Dasit	2×10^4 (basah)
Andesit	$4,5 \times 10^4$ (basah) – $1,7 \times 10^2$ (kering)
Diabase (<i>various</i>)	$20 - 5 \times 10^7$
Lava	$10^2 - 5 \times 10^4$
Gabbro	$10^3 - 10^4$
Basal	$10 - 1,3 \times 10^7$ (kering)
Sekis (<i>Calcareous dan mica</i>) Tufa	$20 - 10^4$
Marbel	$20 - 2 \times 10^2$
<i>Consolidated shales Argillities</i>	$10^2 - 1,7 \times 10^2$ (kering)
Konglomerat	$20 - 2 \times 10^3$
Batuan pasir	$10 - 8 \times 10^2$
<i>Limestone</i>	$10^2 - 5 \times 10^2$
Dolomit	$1 - 6,4 \times 10^8$
<i>Unconsolidated wet clay Marls</i>	$50 - 10^7$
Lempung	$3 - 70$
Oil sands	$1 - 100$
Air bersih	$4 - 800$
Air limbah	$10 - 100$
	< 10

(Sumber : Telford, dkk. 1990)

Limbah cair merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan. Limbah cair rumah sakit umumnya mengandung senyawa polutan organik yang cukup tinggi dan dapat diolah dengan proses pengelolaan secara biologis, baik yang berasal dari buangan domestik

maupun buangan limbah medis klinis. Sementara itu, untuk limbah yang berasal dari laboratorium biasanya banyak mengandung logam berat yang dapat membahayakan kesehatan.

2.4.4 Karakteristik Limbah Cair

Limbah cair baik domestik maupun non domestik mempunyai beberapa karakteristik sesuai dengan sumbernya, dimana karakteristik limbah cair dapat digolongkan sebagai berikut (Eddy, 2008):

1. Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika air limbah yang perlu diketahui yaitu:

a. *Total Solid*

Total solid adalah semua materi yang tersisa setelah proses evaporasi pada suhu 103–105°C. Karakteristik yang bersumber dari saluran air domestik, industri, erosi tanah, dan infiltrasi dapat menyebabkan bangunan pengolahan penuh dengan *sludge* dan kondisi anaerob dapat tercipta sehingga mengganggu proses pengolahan.

b. Bau

Karakteristik ini bersumber dari gas-gas yang dihasilkan selama dekomposisi bahan organik dari air limbah atau karena penambahan suatu substrat ke air limbah.

c. Temperatur

Temperatur ini mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut di dalam air. Air yang baik mempunyai temperatur normal 8°C

dari suhu kamar 27°C. Semakin tinggi temperatur air (>27°C) maka kandungan oksigen dalam air berkurang atau sebaliknya.

d. *Density*

Density adalah perbandingan antara massa dengan volume yang dinyatakan sebagai *slug/ft³* (kg/m^3).

e. Warna

Air limbah yang berwarna banyak menyerap oksigen dalam air sehingga dalam waktu lama akan membuat air berwarna hitam dan berbau.

f. Kekeruhan

Kekeruhan diukur dengan perbandingan antara intensitas cahaya yang dipendarkan oleh sampel air limbah oleh suspensi standar pada konsentrasi yang sama.

2. Karakteristik Kimia

Pada air limbah ada tiga karakteristik kimia yang perlu diidentifikasi yaitu bahan organik, anorganik, dan gas.

a. Bahan organik

Pada air limbah bahan organik bersumber dari hewan, tumbuhan, dan aktivitas manusia. Bahan organik itu sendiri terdiri dari C, H, O, N, yang menjadi karakteristik kimia adalah protein, karbohidrat, lemak dan minyak, surfaktan, pestisida dan fenol, dimana sumbernya adalah limbah

domestik, komersil, industri kecuali pestisida yang bersumber dari pertanian.

b. Bahan anorganik

Jumlah bahan anorganik meningkat sejalan dan dipengaruhi oleh asal air limbah. Pada umumnya berupa senyawa-senyawa yang mengandung logam berat (Fe, Cu, Pb, dan Mn), asam kuat dan basa kuat, senyawa fosfat senyawa-senyawa nitrogen (amoniak, nitrit, dan nitrat), dan juga senyawa-senyawa belerang (sulfat dan hidrogen sulfida).

c. Gas

Gas yang umumnya ditemukan dalam limbah cair yang tidak diolah adalah nitrogen (N_2), oksigen (O_2), metana (CH_4), hidrogen sulfida (H_2S), amoniak (NH_3), dan karbondioksida.

3. Karakteristik Biologi

Pada air limbah, karakteristik biologi menjadi dasar untuk mengontrol timbulnya penyakit yang dikarenakan organisme *pathogen*. Karakteristik biologi tersebut seperti bakteri dan mikroorganisme lainnya yang terdapat dalam dekomposisi dan stabilisasi senyawa organik.

Karakteristik limbah di Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu yaitu:

1. Karakteristik fisika

Karakteristik fisika limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu yaitu berbau dan keruh serta memiliki pH 7,24 dan 7,01.

2.4.5 Dampak Limbah Cair

Limbah organik mengandung sisa-sisa bahan organik, detergen, minyak dan kotoran manusia. Limbah dalam skala kecil tidak akan terlalu mengganggu, akan tetapi dalam jumlah besar sangat merugikan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan limbah cair adalah sebagai berikut (Eddy, 2008):

1. Gangguan terhadap kesehatan manusia

Gangguan terhadap kesehatan manusia dapat disebabkan oleh kandungan bakteri, virus, senyawa nitrat, beberapa bahan kimia dari industri dan jenis pestisida yang terdapat dari rantai makanan, serta beberapa kandungan logam seperti merkuri, timbal, dan kadmium.

2. Gangguan terhadap keseimbangan ekosistem

Kerusakan terhadap tanaman dan binatang yang hidup pada perairan disebabkan oleh eutrofikasi yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air, air dikatakan eutrofik jika konsentrasi total phosphorus (TP) dalam air berada dalam rentang 35-100 µg/L dan pertumbuhan tanaman yang berlebihan.

3. Gangguan terhadap estetika

Gangguan kenyamanan dan estetika berupa warna, bau, dan rasa. Kerusakan benda yang disebabkan oleh garam-garam terlarut seperti korosif atau karat, air berlumpur, menyebabkan menurunnya kualitas tempat-tempat rekreasi dan perumahan akibat bau serta eutrofikasi.

2.5 Metode Geolistrik

Metode geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk pendugaan keadaan bawah permukaan serta untuk mengetahui jenis bahan penyusun batuan berdasarkan pengukuran sifat-sifat kelistrikan batuan (Telford, 1990). Tujuan dari metode ini adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan di bawah permukaan yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (konduktivitas atau resistivitas).

Metode geolistrik secara garis besar dibagi menjadi dua jenis, yaitu geolistrik yang bersifat pasif dan geolistrik yang bersifat aktif. Pada geolistrik yang bersifat pasif, energi yang dibutuhkan telah ada terlebih dahulu sehingga tidak diperlukan adanya injeksi atau pemasukan arus terlebih dahulu. Geolistrik jenis ini disebut *Self Potential (SP)*. Pada geolistrik yang bersifat aktif, energi yang dibutuhkan ada karena penginjeksian arus ke dalam bumi terlebih dahulu.

Berdasarkan pada tujuan penyelidikan, metode geolistrik dapat dibagi menjadi dua yaitu *mapping* dan *sounding*. Aplikasi teknik *mapping*

memberikan informasi lapisan bawah permukaan secara horisontal. Aplikasi teknik *sounding* memberikan informasi detail pada kedalaman dan karakteristik air bawah permukaan pada daerah penelitian (Ezeh & Ugwu, 2010: 420). Metode geolistrik lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 atau 1500 kaki.

Oleh karena itu metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang geologi teknik seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, juga digunakan dalam eksplorasi panas bumi (*geothermal*). Kombinasi antara data teknik *mapping* dan *sounding* sangat efisien dalam menggambarkan zona air pada suatu area tanpa mengeksploitasi sumber permukaan pada area tersebut (Ibe & Akaolisa, 2010: 364). Dengan adanya teknik *mapping* dan *sounding* dapat menghasilkan data yang lebih spesifik karena menggambarkan dari vertical dan horizontal.

2.6 Hukum ohm

Konsep dasar metode geolistrik adalah Hukum Ohm yang pertama kali dicetuskan oleh George Simon Ohm. George Simon Ohm menyatakan bahwa beda potensial yang timbul di ujung-ujung suatu median berbanding lurus dengan arus listrik yang mengalir pada medium tersebut, dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya (Sedana, 2015:34). Dia menformulasikan hubungan antara tegangan dengan arus listrik pada tegangan jepit.

Maka berlaku :

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.1)$$

Keterangan :

R = tahanan listrik dalam Ohm

V = beda potensial dalam Volt

I = besar arus listrik dalam Ampere

Nilai resistivitas semu dinyatakan dalam persamaan (Telford dan Sheriff, 1990):

$$\rho = k \frac{V}{I} \quad (2.2)$$

Konfigurasi elektroda Wenner memiliki nilai faktor geometri K (Telford dan Sheriff, 1990) sebagai berikut:

$$k = 2\pi a \quad (2.3)$$

Keterangan:

ρ = tahanan jenis

2π = konstanta

V = beda potensial

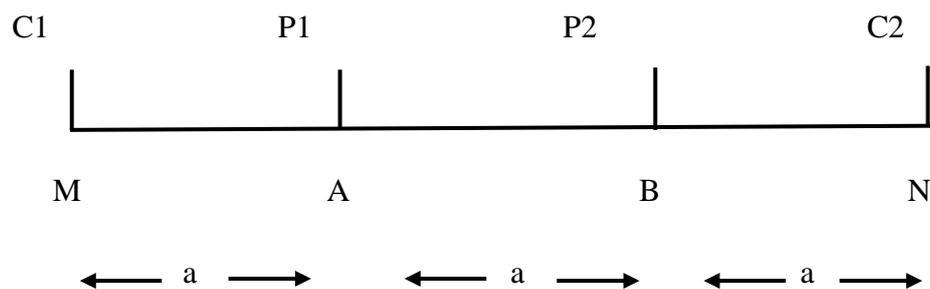
I = kuat arus

a = jarak elektroda

2.7 Konfigurasi *Wenner*

Metode ini diperkenalkan oleh Wenner (1915). Konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang sering digunakan dalam suatu penelitian di dalam eksplorasi geofisika, terutama dalam bidang geolistrik dan ketelitian dalam pembacaan tegangan lebih akurat, susunan jarak antara keempat elektrodanya sama panjang (Loke, 1999). Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Wenner* merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan variasi resistivitas yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi cair dalam tanah yang sering diasosiasikan sebagai fluida konduktif (Suhendra, 2006; Oladapo dkk, 2013).

Konfigurasi elektroda *Wenner* memiliki resolusi vertikal yang bagus, sensitivitas terhadap perubahan lateral yang tinggi tapi lemah terhadap penetrasi arus terhadap kedalaman. Oleh sebab itu konfigurasi *Wenner* ini sangat cocok untuk mengukur penyebaran limbah.



Gambar 2.2 Konfigurasi Elektroda *Wenner*

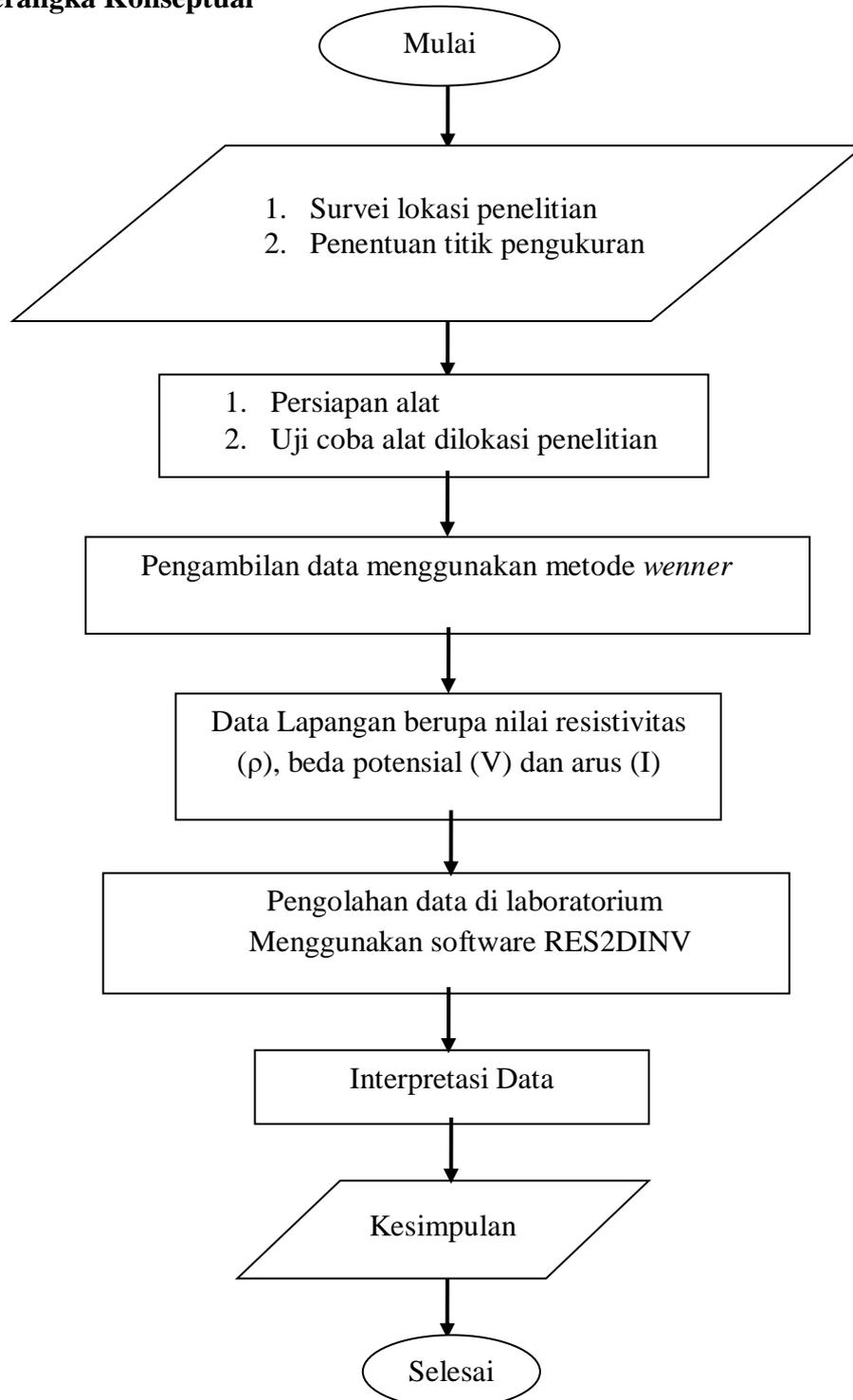
2.8 Penelitian Relevan

Penelitian – penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Penelitian oleh Daruwati (2019) dengan judul “Penerapan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner* Untuk Mengetahui Dugaan Rembesan Polutan Sampah Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Tanjung Belit Kabupaten Rokan Hulu”. Perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah pada subjek dan tempat.
2. Penelitian oleh Febriani dan Sohibun (2019) dengan judul “Deteksi Lapisan Air Tanah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberge* di Desa Tambusai Timur Rokan Hulu Riau”. Perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah pada konfigurasi, subjek dan tempat.
3. Penelitian oleh Datunsolang, dkk (2015) dengan judul “Identifikasi Rembesan Limbah Cair dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* Studi Kasus TPA Sumompo Manado”. Perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah pada konfigurasi, tempat dan subjek penelitian. Penulis menggunakan konfigurasi *Wenner* di Sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu.
4. Penelitian oleh Souisa dan Sapulete (2013) dengan judul “Kajian Sebaran Limbah Cair Menggunakan Metode Resistivitas”. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah pada jenis konfigurasi, yang pada penelitian diatas menggunakan konfigurasi *schlumberger* sedangkan pada penelitian ini menggunakan konfigurasi *wenner*.

5. Penelitian oleh Miswar (2017) dengan judul “Identifikasi Rembesan Limbah Cair dengan Metode Geolistrik Resistivitas di Kawasan Industri Makassar (KIMA)”. Penelitian ini mirip yaitu sama-sama menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*, perbedaannya pada subjek, dan tempat.
6. Penelitian oleh Andin (2018) dengan judul “Identifikasi Sebaran Rembesan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas”. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah pada jenis limbah, yang pada penelitian diatas jenis limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) sedangkan pada penelitian ini jenis limbah cair.

2.9 Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

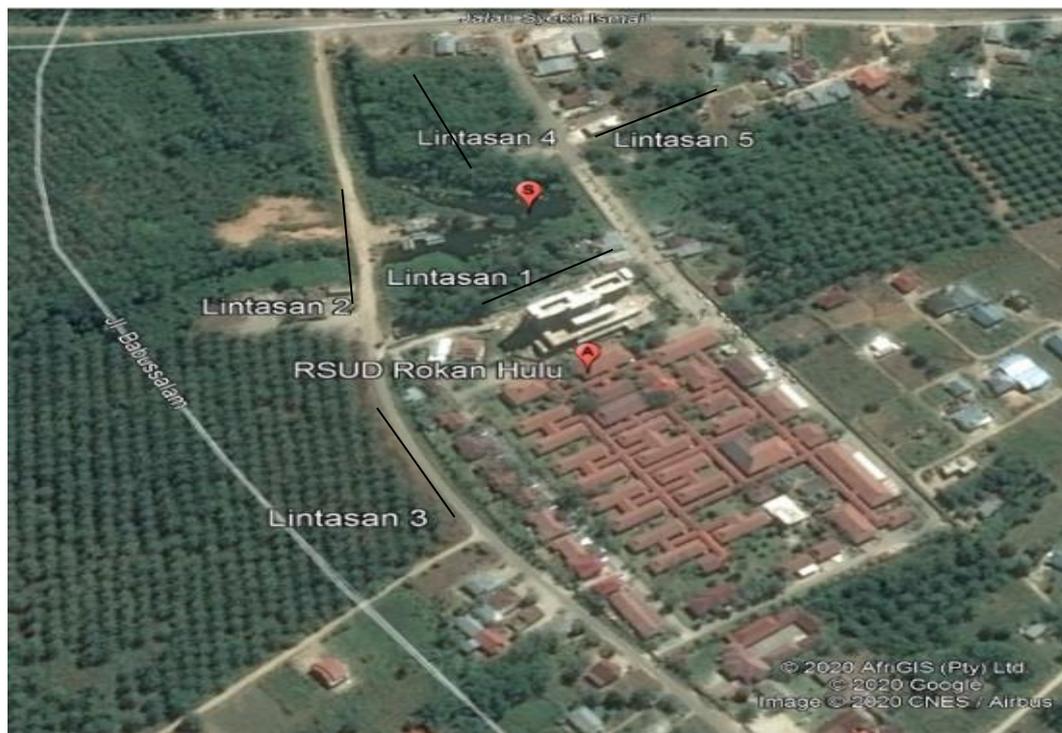
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 3 – 15 Februari 2020

3.1.2 Tempat

Penelitian ini dilakukan di sekitar Rumah Sakit Umum Daerah Rokan Hulu, Jln. Pematang Berangan, Kecamatan Rambah. Kabupaten Rokan Hulu.



(Sumber: Google Art, 2020)

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

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

1. *Resistivitymeter Georesist RS505* merupakan alat untuk membaca arus dan tegangan di dalam bumi.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

Gambar 3.2 Resistivitymeter Georesist RS505

2. 4 Batang elektroda yang digunakan untuk media penginjeksian arus dan tegangan kebumi
3. Kabel Elektroda 4 roll untuk penghantar Arus dan Tegangan
4. *Power supply (accu12V)* untuk menyuplai arus yang digunakan untuk menginjeksi arus dan tegangan
5. Dua buah meteran untuk mengukur panjang lintasan yang akan diteliti
6. Dua buah palu untuk memukul elektroda pada saat menancapkan kebumi
7. Laptop digunakan untuk mengolah data
8. Alat tulis untuk menghitung secara manual dan mencatat hasil penelitian
9. GPS digunakan untuk menentukan posisi titik pengukuran.
10. *Microsoft Excel* digunakan untuk perhitungan hasil penelitian.
11. RES2DINV aplikasi yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian.

3.3 Prosedur Penelitian

Proses Penelitian dilakukan dalam 4 tahap yaitu :

3.3.1 Metode Pengukuran

Metode pengukuran yang digunakan adalah metode *Mapping*. Metode ini digunakan untuk menentukan nilai perubahan tahanan jenis untuk tiap-tiap lapisan pada suatu titik pengukuran.

Tahap pengukuran dalam penelitian yang dilakukan adalah dengan cara memasang empat buah elektroda (dua elektroda arus dan dua elektroda potensial) yang diletakkan sejajar dalam garis lurus dengan lebar jarak atau *spasi* yang sama. Akuisisi data geolistrik ini dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik kedalam bawah permukaan untuk mendapatkan respon dari bawah permukaan berupa tegangan listrik.

3.3.2 Pengambilan Data di Lapangan

Secara keseluruhan kegiatan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Survei Lapangan (survei pendahuluan) merupakan survei awal, yaitu pemilihan *line* pengukuran pada lokasi penelitian
- 2) Kemudian menentukan posisi sentral (posisi 0 meter) sebagai titik awal pengukuran dan diukur koordinatnya menggunakan GPS, sehingga kabel elektroda dapat ditarik dari titik awal pengukuran
- 3) Selanjutnya dipasang elektroda arus dan potensial pada permukaan tanah mengikuti kabel elektroda, berdasarkan konfigurasi *wenner*

- 4) Elektroda dan kabel elektroda dihubungkan dengan menggunakan jumper dan dipastikan semua elektroda terhubung pada kabel elektroda
- 5) Kemudian kabel elektroda tersebut dihubungkan dengan alat geolistrik *Georesist RS505* dan baterai
- 6) Alat geolistrik *Georesist RS505* dihidupkan dan selanjutnya data di akuisisi.

3.3.3 Pengolahan Data

Data berupa nilai beda potensial (V) dari hasil pengukuran, dan nilai besarnya kuat arus (I) yang diinjeksikan diolah menggunakan program *Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai faktor geometri (K) dan nilai resistivitas (ρ). Data resistivitas (ρ) hasil perhitungan, data datum point (dp), dan spasi elektroda (a) diinput keprogram *notepad* dalam bentuk *file text*. Setelah file data lapangan sudah beradadalam bentuk *file text* dan mengikuti format data Res2Dinv, selanjutnya dilakukan inversi untuk menampilkan gambar penampang bawah permukaan daerah survei.

Pada tahapan ini akan terlihat sebaran variasi nilai-nilai resistivitas bawah permukaan daerah penelitian dari warna yang diberikan pada gambar penampang 2D hasil inversi RES2DINV. Dari perbedaan nilai resistivitas inilah dapat menafsirkan sebaran limbah cair dibawah permukaan daerah survei.

3.3.4 Interpretasi Data

Setelah proses pengambilan dan pengolahan data selesai, maka hal selanjutnya adalah melakukan interpretasi mengenai pencitraan bawah permukaan. Interpretasi data lapangan berdasarkan tahanan jenis umumnya dilakukan dengan menganalisa terhadap sifat fisika batuan, yaitu jenis batuan, porositas dan kandungan fluida (Waluyo, 2001:147).

Dengan demikian akan diketahui perkiraan harga tahanan jenis (ρ_a) dan ketebalan (h) masing-masing lapisan, selanjutnya memasukan data lapangan dan hasil interpretasi data pertama kemudian dilakukan pendekatan matematis *inverse modeling* menggunakan *software* RES2DINV sebagai koreksi interpretasi dengan *presentase* kesalahan sekecil mungkin (Hutagalung, 2013:162). Kesalahan pada batas toleransi lebih kurang 10% (Hadi, dkk, 2009).