

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang terpenting bagi manusia setelah udara. Baik udara maupun air adalah sumber daya alam (SDA) terbarukan. Air adalah senyawa gabungan antara dua atom Hidrogen dan satu atom Oksigen menjadi H₂O. Meskipun jumlah air di dunia tidak berubah sesuai dengan hukum kekekalan materi, namun ketersediaannya bagi manusia dapat terbatas, selain itu juga kualitasnya dapat menurun. Bagi manusia air memiliki kegunaan yang sangat besar bukan hanya untuk kebutuhan biologis atau bertahan hidup. Air digunakan manusia untuk keperluan minum dan memasak, mandi, mencuci, mengairi tanaman dan untuk keperluan industri. Karena besarnya peran air dalam kehidupan manusia maka peradaban manusia pada masa lalu selalu berkembang pada daerah-daerah yang memiliki akses yang besar terhadap sumber daya air. Suatu daerah yang memiliki air terbatas sulit untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggi apalagi di waktu musim kemarau.

Air tanah merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan makhluk di muka bumi (Halik dan Widodo, 2008). Air tanah tersimpan dalam suatu wadah (*akuifer*), yaitu formasi geologi yang jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis (Sadjab dan Adey, 2012). Air tanah adalah semua air yang terdapat pada lapisan yang mengandung *akuifer* di bawah permukaan tanah, termasuk mata air yang muncul dipermukaan tanah. Peranan air tanah semakin lama semakin penting karena air tanah menjadi sumber utama untuk memenuhi

kebutuhan pokok hidup orang banyak (Sedana, 2015). Penyelidikan air tanah sangat penting dilakukan untuk mencari alternatif tambahan sumber air.

Beberapa metode penyelidikan permukaan air tanah yang dapat dilakukan diantaranya metode geologi, metode gravitasi, metode magnet, metode seismik, dan metode geolistrik. Dari metode-metode ini, metode geolistrik merupakan yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik (Hakim dan Manrulu, 2016). Metode geolistrik yang dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Sedana, 2015). Identifikasi keberadaan air tanah pada penelitian ini berdasarkan sebaran nilai *resistivitas*. Pencarian sumber air tanah secara tak langsung adalah dengan melakukan *survey* atau pemetaan air tanah terlebih dahulu, sebelum dilakukan pemboran. Dalam usaha untuk mendapatkan susunan mengenai lapisan bumi, kegiatan penyelidikan melalui permukaan tanah harus dilakukan, agar bisa diketahui ada atau tidaknya lapisan pembawa air (*akuifer*).

Perumahan Villa Pasir Putih merupakan perumahan yang terletak di Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. Tarmizi Nasution seorang ketua developer Perumahan mengatakan bahwa distribusi air di daerah tersebut tidak merata di setiap tempat. Hal ini dikarenakan kondisi tanah di tempat tersebut adalah sebagian rawa maka perlu di timbun untuk bisa membangun perumahan di tempat tersebut. Kondisi air di tempat tersebut berminyak dan sangat sulit menemukan mata air. Warga setempat hanya memanfaatkan air PAM untuk keperluan sehari-hari, bila air PAM mati maka warga

setempat akan sulit sekali memenuhi keperluan domestiknya. Didaerah tersebut telah dibuatkan sumur sebanyak 8 buah, dari kedelapan sumur tersebut hanya 1 sumur yang memiliki mata air saja. Sedangkan 7 sumur lainnya hanya menggandakan air hujanketika musim penghujan, dan mengalami kekeringan ketika musim kemarau karena tidak adanya mata air disumur itu. Sumur ditempat tersebut hanya bisa mencapai kedalaman sejauh 6 m. Karna kondisi tanah di atas 6 meter sudah tidak bisa di gali kembali. Pada kedalaman tersebut kondisi tanah adalah napal yang keras.

Sampai saat ini belum adanya penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi keberadaan air tanah di perumahan ini. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini menggunakan metode geolistrik. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi *schlumberger*. Konfigurasi ini merupakan konfigurasi yang paling banyak digunakan dalam pencarian sumber air tanah. konfigurasi *schlumberger* menjadi pilihan terbaik dikarenakan jangkauannya paling dalam (Daruwati,2018). Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penulis perlu melakukan penelitian ini dengan judul “ **Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumbergerdi Perumahan Villa Pasir Putih Desa Pematang Berangan**”

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka didapat suatu permasalahan yaitu Bagaimana Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode geolistrik Konfigurasi *Schlumberger*di Perumahan Villa Pasir Putih Desa Pematang Berangan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Dilihat dari rumusan masalah, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Identifikasi Keberadaan Air Tanah di Perumahan Villa Pasir Putih Desa Pematang Berangan Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Konfigurasi *Schlumberger*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah setempat tentang peta sebaran air tanah di Perumahan Villa Pasir Putih sehingga bisa menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dan Pemerintah setempat ketika akan mencari titik untuk membuat sumur.

1.5 Definisi Istilah

a. Identifikasi

Menurut KBBI identifikasi yaitu menentukan atau menetapkan identitas (orang, benda, dan sebagainya). Menurut Sudarsono (1999) identifikasi memiliki tiga arti yaitu:

1. Bukti diri, penentuan atau penetapan seseorang, benda dan sebagainya.
2. Proses secara kejiwaan yang terjadi pada seseorang karena tidak sadar membahayakan dirinya seperti orang lain yang dikaguminya.
3. Penentuan seseorang berdasarkan bukti-bukti sebagai petunjuknya.

Menurut Hardaniwati(2003) identifikasi adalah tanda kenal diri, penentu atau ketetapan identitas seseorang. Berdasarkan pendapat ahli diatas dapat

disimpulkan bahwa identifikasi adalah menentukan atau menemukan benda, orang dan sebagainya. Identifikasi pada penelitian ini adalah menentukan titik keberadaan air tanah di Perumahan Villa Pasir Putih.

b. Air Tanah

Air tanah merupakan satu fase dalam daur hidrologi yaitu suatu urutan bertahap yang dilalui air dari atmosfer kebumi dan kembali ke atmosfer secara berulang. Todd (1980) air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan tanah dan menempati semua pori-pori dalam batuan. Air tanah merupakan sumber daya yang sangat bermanfaat bagi semua makhluk hidup dimuka bumi. Air tanah dapat terletak pada puluhan atau ratusan meter dibawah permukaan bumi. Berdasarkan pendapat ahli diatas dapat disimpulkan air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan bumi yang sangat bermanfaat bagi makhluk hidup dimuka bumi.

c. Metode geolistrik

Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat kelistrikan lapisan dibawah permukaan tanah dengan cara menginjekkan arus listrik kedalam tanah(Santoso,2002). Tujuannya adalah untuk mencari *resistivitas* atau tahanan jenis dari batuan(Minarto,2011).*Resistivitas* adalah parameter yang menunjukkan tingkat hambatan terhadap arus listrik. *Resistivitas* dapat diukur dengan memasukkan arus listrik ke tanah melalui 2 titik elektroda dipermukaan tanah dan 2 titik lain untuk mengukur beda potensialdi permukaan

yang sama (Broto,2008). Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa metode geolistrik adalah proses menginjeksikan arus listrik kedalam tanah.

d. Konfigurasi *schlumberger*

Metoderesistivitas dengan konfigurasi *schlumberger* dilakukan dengan cara mengkondisikan spasi antar elektrode potensial adalah tetap sedangkan spasi antar elektrode arus berubah secara bertahap (Sheriff, 2002). Pengukuran *resistivitas* pada arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik untuk menentukan perubahan *resistivitas* tanah terhadap kedalaman yang bertujuan untuk mempelajari variasi batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal (Telford, 1990). Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa konfigurasi *schlumberger* dilakukan untuk menentukan *resistivitas* pada arah dalam tanah atau yang bisa di sebut *vertical electrical sounding* (VES).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

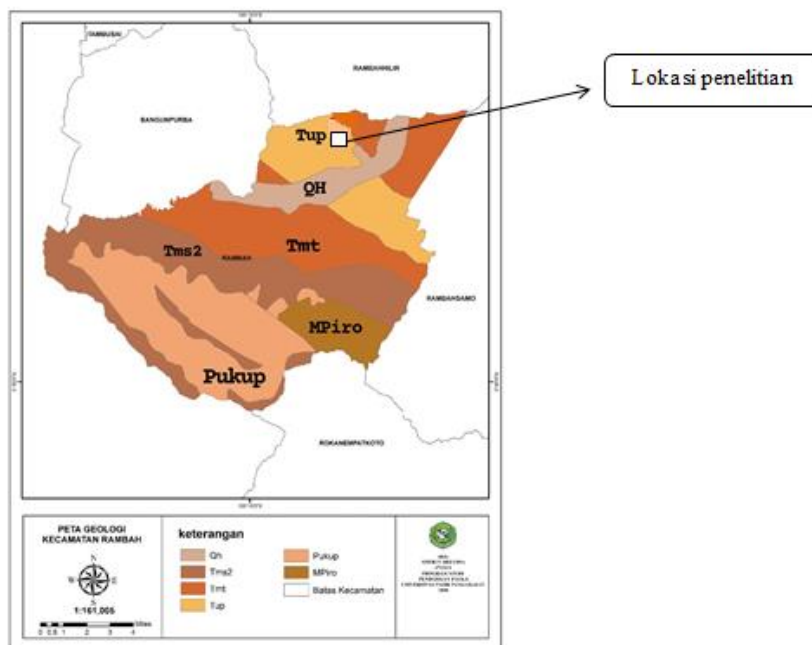
2.1 Kajian Geologi

Geologi adalah semua aktivitas yang terjadi pada bumi baik berasal dari dalam bumi maupun dari luar bumi. Menurut Noor (2012) geologi adalah suatu ilmu pengetahuan kebumihan yang mempelajari segala sesuatu mengenai planet bumi beserta isinya. Geologi merupakan kelompok ilmu yang membahas tentang sifat dan bahan yang membentuk bumi, struktur, proses-proses yang bekerja baik didalam maupun diatas permukaan bumi. Secara geografis Kabupaten Rokan Hulu berada pada koordinat 00°25'20 - 010°24'41 LU dan 100°02'56' - 100°56'59 BT, dan berbatasan langsung dengan kabupaten Padang Lawas Utara dan Labuhan Batu (Utara), Kampar (Selatan), Pasaman dan Pasaman Barat (Barat), serta Bengkalis dan Rokan Hilir (Timur).

Kabupaten Rokan Hulu mempunyai keadaan topografi yang cukup bervariasi, mulai dari dataran tinggi hingga dataran rendah dibagian utara dengan ketinggian berkisar antara 100 meter hingga diatas 1.000 meter diatas permukaan air laut. Daerah dengan ketinggian antara 100 sampai 500 meter diatas permukaan laut meliputi sekitar 80%, kawasan yang berada pada ketinggian 500 sampai 1.000 meter meliputi 17,5% dan kawasan yang berada pada ketinggian lebih dari 1.000 meter meliputi sekitar 2,5% dari luas keseluruhan Kabupaten Rokan Hulu.

2.1.1 Geologi Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kecamatan Rambah yang secara administratif terletak dikabupaten Rokan Hulu.



Gambar 2.1 Peta Geologi Daerah Penelitian

(Sumber : Argics, 2021)

Formasi batuan yang ada di Kecamatan Rambah, yaitu :

1. QH, terdiri atas aluvium muda, kerikil, pasir lempung.
2. Tms₂, terdiri atas batu pasir konglomerat, batu lanau.
3. Tmt, terdiri atas batu lumpur gampingan abu-abu, batu gamping tipis, batu lanau dan batu pasir glaukonit.

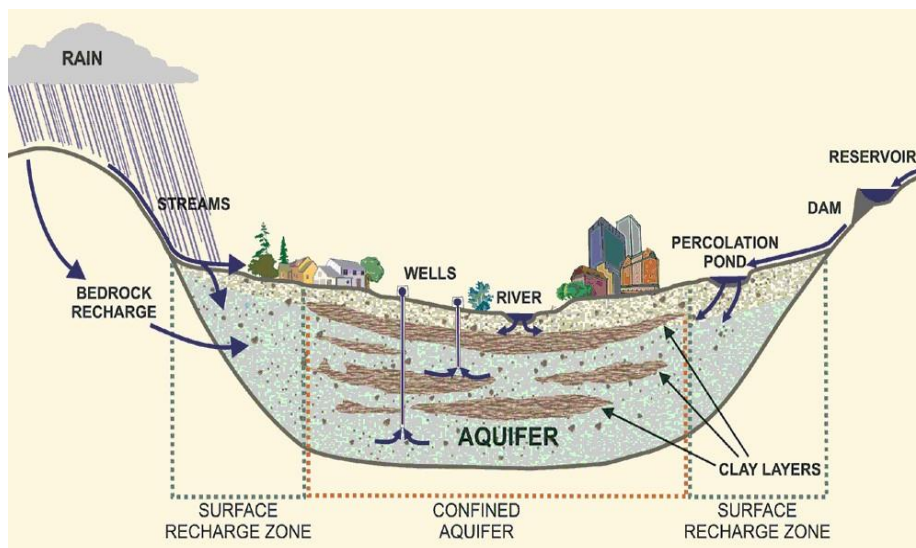
4. Tup yaitu patani, terdiri atas jenis batuan bioturbat dan berkarbon, batu lanau serta serpih.
5. Pukup, terdiri atas klorit dan sekis karbonarat.
6. Mpiro, kerikil , pasir ,lempung.

Dari gambar 2.1 secara umum daerah penelitian terdiri dari 1 jenis batuan. Formasi dengan kode (Tup) yaitu formasi petani tersusun dari jenis batuan bioturbat dan berkarbon, batu lanau dan batu pasir.

2.2 Air Tanah

2.2.1 Pengertian Air Tanah

Air merupakan salah satu kebutuhan utama manusia, sehingga ada ilmu pengetahuan khusus yang membahas tentang air yaitu Hidrologi. Hidrologi adalah ilmu tentang air baik di atmosfer, di permukaan bumi dan didalam bumi. Tentang terjadinya perputaran serta pengaruhnya terhadap kehidupan yang ada di alam ini (Shiddiqy, 2014). Air tanah didefinisikan sebagai air yang terdapat dibawah permukaan bumi. Salah satu sumber utamanya adalah air hujan yang meresap ke bawah lewat lubang pori-pori bumi antara butiran tanah (Magetsari, 2000). Banyak daerah resapan air yang digunakan sebagai daerah pemukiman, dan sebagai akibatnya daerah tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut (Zhubaidah, 2008).



Gambar 2.2. Air Tanah Dalam Siklus Hidrologi

(Sumber: Triadi P, 2011)

Aliran air tanah secara alami dapat berlangsung dalam zona jenuh (*Saturated zone*) maupun zona tidak jenuh (*Unsaturated zone*). Proses pengaliran pada zona tidak jenuh dapat berlangsung akibat perbedaan tekanan, tekanan kapiler maupun akibat pengisapan oleh akar tumbuhan (*root water*). Persamaan dasar aliran air tanah diturunkan dari hukum kekekalan massa dan hubungan konstitutif gerakan air tanah atau yang sering dikenal hukum *Darcy* (Rolia, 2011). Hukum ini menyatakan bahwa “jumlah aliran masuk di kurangi jumlah aliran keluar sama dengan laju bersih perubahan massa di dalam *control volume* tersebut”. Menurut Todd (1980), air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan tanah dan menempati semua pori-pori dalam batuan. Selain itu pengertian

lain mengenai air tanah adalah air yang bergerak didalam tanah yang terdapat didalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap kedalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut *akuifer* (Herlambang, 1996). Air tanah dapat terletak pada puluhan atau ratusan meter dibawah permukaan bumi. Lapisan batuan yang lolos air disebut *permeable* dan yang tidak lolos disebut *impermeable*. Lapisan lolos air terdiri atas pasir, kerikil, batu apung, juga batuan retak sedangkan yang kedap air terdiri atas napal dan tanah liat.

Air tanah merupakan satu fase dalam daur hidrologi yaitu suatu urutan bertahap yang dilalui air dari atmosfer kebumi dan kembali ke atmosfer secara berulang. Akibat adanya gaya *adhesi* pada butiran tanah di zona tidak jenuh air, mengakibatkan pori-pori tanah terisi oleh air dan udara dalam jumlah yang berbeda-beda. Setelah terjadinya hujan, air bergerak kebawah melalui zona tidak jenuh air (zona aerasi). Kemudian sejumlah air beredar di dalam tanah dan ditahan oleh gaya-gaya kapiler tanah. Jika kapasitas retensi dari tanah pada zona aerasi telah habis, air akan bergerak kebawah kedalam daerah dimana pori-pori tanah atau batuan terisi air. Air didalam zona jenuh air ini disebut dengan air tanah.

2.2.2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah atau biasa juga disebut besar butir tanah, termasuk salah satu sifat tanah yang paling sering di tetapkan. Struktur tanah berhubungan erat

dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara pergerakan panas, berat volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*), kemudahan tanah memadat, dan lainnya (Hillel,1982). Tekstur adalah perbandingan fraksi pasir, debu dan liat, yaitu partikel tanah yang diameter efektifnya ≤ 2 mm. Berbagai lembaga penelitian mempunyai kriteria sendiri untuk pembagian fraksi partikel tanah. Sebagai contoh. Pada Tabel 2.1 diperlihatkan sistem klasifikasi fraksi tanah menurut *Internasional Soil Science Society (ISSS)*, *United States Departement of Agriculture (USDA)* dan *United States Public Road Administration (USPRA)*.

Tabel 2.1 Tabel Klasifikasi Menurut (ISSS), (USDA), (USPRA)

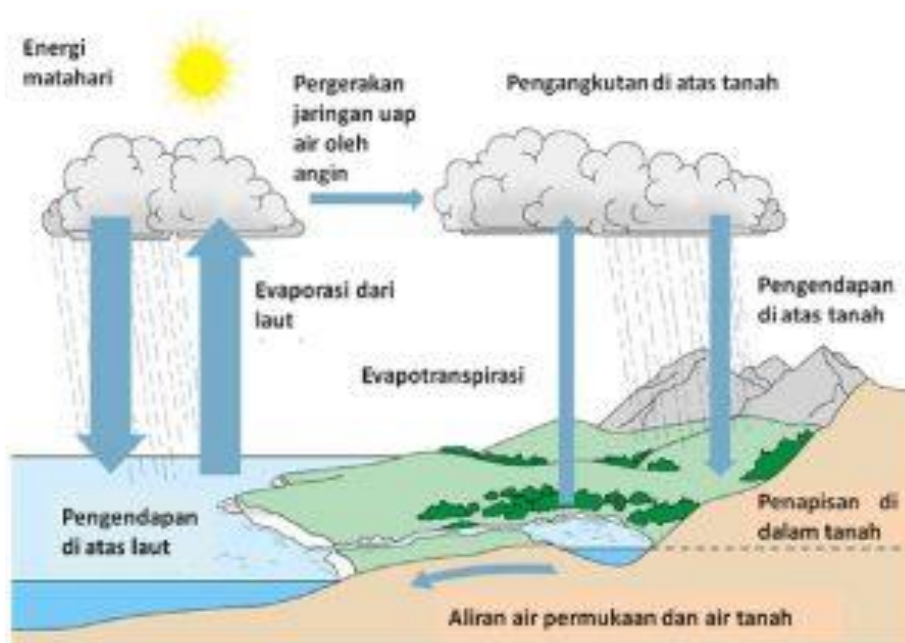
Diameter	Fraksi	Diameter	Fraksi	Diameter	Fraksi
Mm		Mm		Mm	
>2	Kerikil	>0.02	Kerikil	>2	Kerikil
0,02-2	Pasir	0,05-2	Pasir	0,05-2	Pasir
0,2-2	Kasar	1-2	Sangt kasar	0,25-2	Kasar
0,02-0,2	Halus	0,5-1	Kasar	0,05-0,25	Halus
		0,25-0,5	Sedang		
		0,1-0,25	Halus		
		0,05-0,1	Sangat halus		
0,002-0,02	Debu	0,002-0,05	Debu	0,005-0,05	Debu
<0,002	Liat	<0,002	Liat	<0,005	Liat

(Sumber: Hillel, 1982)

2.2.3 Siklus Air

Siklus hidrologi merupakan proses yang berlangsung secara terus menerus dimana air bergerak ke atmosfer dan akan kembali ke bumi lagi. Triajmodjo (2008) menjelaskan siklus hidrologi diawali dengan terjadinya penguapan air berada dipermukaan tanah, sungai, danau serta laut. Uap air

tersebut menuju atmosfer akan berubah menjadi titik awan akibat dari proses kondensasi, kemudian titik-titik tersebut akan turun menjadi hujan di daratan maupun lautan. Air hujan sebagian ditahan oleh tanaman dan sebagian lagi jatuh ke permukaan tanah. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (intrasi) dan akan mengalir menjadi aliran permukaan (*Surface runoff*) sebagian mengisi danau, sungai dan cekungan tanah. Air dari proses infiltrasi akan mengalir di dalam tanah (perkolasi) dan mengisi air tanah yang nantinya akan keluar sebagai mata air atau akan mengalir ke sungai yang pada akhirnya mengalir menuju laut.



Gambar 2.3 Siklus Hidrologi

(Sumber: Triadmojo, 2008)

Air didunia bergerak mengikuti siklus abadi. Air yang telah kita gunakan akan menjadi limbah, sampai tahap tertentu, akan dibersihkan secara alami oleh ekosistem. Selama jutaan tahun, sungai-sungai telah berfungsi sebagai penjernih air. Misalnya, jika kita buang air besar di sungai, maka kotoran kita akan dimakan oleh biota sungai, sehingga air sungai tetap bersih. Namun jika jumlah kotoran yang kita buang melebihi kemampuan biota untuk menguraikannya, maka air sungai menjadi tercemar. Air dapat juga tercemar kalau limbah yang kita buang tidak dapat terurai oleh organisme.

2.3 Metode Geolistrik *Resistivitas*

Prinsip metode geolistrik *resistivitas* adalah dengan menginjektikan arus ke dalam bumi kemudian di ukur menggunakan beda potensial yang di timbulkan dari injeksi arus tersebut, sehingga dapat dicari *resistivitasnya* (Maemuna, 2017). Metode geolistrik *resistivitas* merupakan metode umum yang dilakukan dalam eksplorasi geolistrik. Metode geolistrik *resistivitas* (hambatan jenis) merupakan suatu metode pendugaan kondisi bawah permukaan bumi dengan memanfaatkan injeksi arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian beda potensial yang terjadi diukur dengan menggunakan dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk jarak elektroda tertentu, dapat ditentukan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan di bawah titik ukur.

Metode *resistivitas* didasarkan pada kenyataan, bahwa sebagian dari arus listrik yang diberikan pada lapisan batuan, menjalar ke dalam batuan pada kedalaman tertentu

dan bertambah besar dengan bertambahnya jarak antar elektroda, sehingga jika sepasang elektroda diperbesar, distribusi potensial pada permukaan bumi akan semakin membesar dengan nilai *resistivitas* yang bervariasi. Metode ini dilakukan untuk menggambarkan keadaan bawah permukaan tanah, dengan mempelajari resistivitas listrik dari lapisan didalam bumi. Bumi tersusun oleh batuan yang memiliki daya hantar listrik yang berbeda-beda. Pada metode ini aliran listrik dialirkan ke bumi melalui dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial, yang masing-masing ditancapkan kedalam tanah.

Tegangan listrik yang terjadi dipermukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui 2 buah elektroda tegangan M dan N yang jaraknya lebih pendek dari pada jarak elektroda A dan B. Bila posisi jarak elektroda AB di ubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar. Dengan asumsi bahwa kedalaman lapisan batuan yang bisa ditembus oleh arus listrik ini sama dengan separuh dari jarak AB yang biasa disebut $AB/2$, maka diperkirakan pengaruh dari injeksi aliran listrik ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari $AB/2$. Umumnya metode geolistrik yang sering digunakan adalah yang menggunakan 4 buah elektroda yang terletak dalam satu garis lurus serta simetris terhadap titik tengah, yaitu 2 buah elektroda arus (AB) dibagian luar dan 2 buah elektroda potensial (MN) dibagian dalam. Kombinasi dari jarak $AB/2$, jarak $MN/2$ besarnya arus listrik yang dialirkan serta tegangan listrik yang terjadi akan didapat suatu

harga tahanan jenis semu (*Apparent Resistivity*). Disebut tahanan jenis semu karena tahanan jenis yang terhitung tersebut merupakan gabungan dari banyak lapisan batuan dibawah permukaan yang dialiri arus listrik.

2.3.1 Dasar Metode Resistivitas

Metode geolistrik *resistivitas* ini efektif untuk menyelidikan kondisi bawah permukaan yang sifatnya dangkal (max 200m), meskipun secara teoritis dapat digunakan untuk target yang lebih dalam. Dalam bidang geologi metode ini sering digunakan untuk penentuan sifat geoteknis batuan untuk perencanaan pondasi, pencarian *akuifer* air tanah, eksplorasi mineral logam, dan eksplorasi panas bumi. Dalam bidang non geologi metode geolistrik resistivitas sering digunakan untuk penyelidikan arkeologi dan lingkungan.

Berdasarkan konfigurasi elektroda arus dan tegangan dapat dibedakan atas tiga macam, yakni *Vertikal Electrical Sounding (VES)*, *Constant Separation Travering (CST)*, dan kombinasi keduanya. Dengan tersedianya peralatan komputer yang semakin canggih, saat ini di beberapa tempat telah dikembangkan metode geolistrik tomografi. Metode ini dapat menggambarkan kondisi bawah permukaan secara tiga dimensi (Hadi, 2009)

Metode *resistivitas* didasarkan pada kenyataan, bahwa sebagian dari arus listrik yang diberikan pada lapisan batuan, menjalar ke dalam batuan pada kedalaman tertentu dan bertambah besar dengan bertambahnya jarak antar elektroda, sehingga jika sepasang elektroda diperbesar, distribusi potensial pada

permukaan bumi akan semakin membesar dengan nilai *resistivitas* yang bervariasi.

Terdapat beberapa asumsi dasar yang digunakan dalam metode geolistrik *resistivitas* yaitu (Halik,2008):

- a. Bawah permukaan tanah terdiri dari beberapa lapisan yang dipisahkan oleh bidang batas horizontal dan terdapat kontras *resistivitas* antara bidang batas tersebut.
- b. Tiap lapisan mempunyai ketebalan berbeda-beda. Kecuali untuk lapisan terbawah ketebalannya tak terhingga.
- c. Tiap lapisan dianggap bersifat homogen isotropik
- d. Tidak ada sumber arus selain arus yang di injektikan.
- e. Arus listrik yang diinjektikan adalah arus listrik searah.

Tiap lapisan penyusun bumi merupakan suatu material batuan yang mempunyai hambatan jenis berbeda. *Resistivitas* tanah tergantung pada beberapa parameter geologis, seperti jenis mineral dan cairan yang terkandung, porositas dan derajat saturasi air dalam batuan, rekahan dan lain-lain. Prinsip dasar yang digunakan dalam metode geolistrik *resistivitas* adalah Hukum *Ohm*. Untuk mengeluarkan energi yang tersimpan dalam baterai diperlukan penghubung (*konduktor*) diantara kedua terminalnya. Apabila ditambahkan sebuah *resistor* maka akan terjadi perubahan potensial pada ujung–ujung hambatan tersebut. Hubungan antara *resistor*, arus dan beda potensial mengikuti Hukum *Ohm* yang

dinyatakan dalam persamaan :

$$V = I \times R \quad (2.1)$$

Keterangan :

V = Beda Potensial (Volt)

I = Arus Listrik (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

Besar arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar, berbanding lurus dengan beda potensial antara kedua ujung penghantar, dan dipengaruhi oleh jenis penghantarnya.

2.3.2 Kelisrikan Batuan

Setiap batuan memiliki karakteristik tersendiri dalam hal kelistrikannya. salah satu sifat batuan adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik, baik secara alam maupun arus yang di injeksikan. Semakin besar nilai resistivitas batuan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik begitu pula sebaliknya. Nilai resistivitas batuan tergantung macam-macam materialnya, porositas dan kandungan fluida (Waluyo, 2001). Nilai resistifitas batuan dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Nilai Resistivitas Batuan

<i>Rocks Type</i>	<i>Resistivity Range (Ωm)</i>
<i>Air(Udara)</i>	<i>0</i>
<i>Pyrite (Pirit)</i>	<i>0,01 – 100</i>
<i>Quartz (Kwarsa)</i>	<i>500 – 800.000</i>
<i>Calcite (Kalsit)</i>	<i>1 x 10² – 1 x 10³</i>
<i>Rock Salt (Batuan Garam)</i>	<i>30 - 1 x 10¹³</i>
<i>Granite (Granit)</i>	<i>200 – 100.000</i>
<i>Andesite (Andesit)</i>	<i>1,7 x 10²</i>
<i>Basalt (Basal)</i>	<i>200 – 100.000</i>
<i>Limestones (Gamping)</i>	<i>500 – 10.000</i>
<i>Sandstones (Batu Pasir)</i>	<i>200 – 8000</i>
<i>Shales (Batu Tulis)</i>	<i>20 – 2000</i>
<i>Sand (Pasir)</i>	<i>1 – 1000</i>
<i>Clay (Lempung)</i>	<i>1 – 100</i>
<i>Ground Water (Air Tanah)</i>	<i>0,5 – 300</i>
<i>Sea Water (Air Asin)</i>	<i>0,2</i>
<i>Magnetite (Magnetit)</i>	<i>0,01 – 1000</i>
<i>Dry Gravel (Kerikil Kering)</i>	<i>600 – 10.000</i>
<i>Alluvium (Aluvium)</i>	<i>10 – 800</i>
<i>Gravel (Kerikil)</i>	<i>100 – 600</i>

(Sumber: Telford, 1990)

Tabel 2.3 Nilai Resistivitas Batuan

<i>Rocks Type</i>	<i>Resistivity Range (Ωm)</i>
Lempung	1 – 100
Lanau	10 – 200
Batu Lumpur	3 – 70
Kuarsa	10 – 2×10^8
Batu Pasir	1 – 1000
Batu Kapur	1 – 500
Lava	100 – 5×10^4
Air Tanah	0,5 – 300
Breksi	75 – 200
Andesit	20 – 100
Tufa	20 – 100
Konglomerat	2×10^3 – 1×10^4

(Sumber, Roy E, 1984)

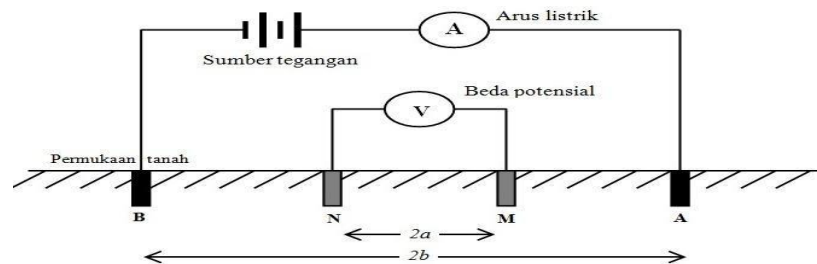
2.4 Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger*

Penggunaan geolistrik pertama kali oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1912. Metode geolistrik konfigurasi *schlumberger* merupakan metode favorite yang banyak digunakan untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan dengan biaya survey yang relatif murah.

Selain biaya survey yang relatif murah, keunggulan lain dari konfigurasi *schlumberger* ini adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai *resistivitas* semu ketika terjadi perubahan pada jarak elektroda MN/2. Sedangkan kelemahan dari konfigurasi

schlumberger ini adalah pembacaan tegangan pada elektoda MN lebih kecil terutama ketika jarak AB yang relatif jauh, sehingga diperlukan alat ukur multimeter yang mempunyai karakteristik *high impedance* dengan akurasi tinggi yaitu yang bisa mendisplay tegangan minimal 4 digit atau 2 digit dibelakang koma. Atau alat dengan cara lain diperlukan peralatan pengirim arus yang mempunyai tegangan listrik DC yang sangat tinggi (Asmaranto, 2012).

Aturan dari konfigurasi ini adalah jarak elektroda potensial P_1 dan P_2 dibuat tetap sedangkan jarak elektroda arus C_1 dan C_2 yang di ubah-ubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak C_1 dan C_2 sudah relatif besar maka P_1 dan P_2 hendaknya dirubah. Perubahan jarak MN hendaknya tidak lebih besar dari $1/5$ AB.



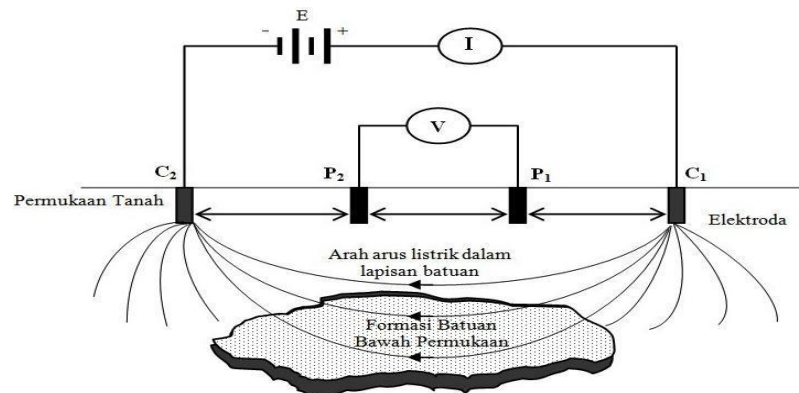
Gambar 2.4 . Konfigurasi Schlumberger

(Sumber : Sebah, 2016)

Metode resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengkondisikan spasi antar elektrode potensial adalah tetap sedangkan spasi antar elektrode arus berubah secara bertahap (Sheriff, 2002). Pengukuran resistivitas pada arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik resistivitas untuk menentukan perubahan resistivitas

tanah terhadap kedalaman yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal (Telford, 1990).

Metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* merupakan metode yang banyak digunakan untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan untuk mencari keberadaan *lapisanakuifer*. Umumnya lapisan batuan tidak mempunyai sifat homogen sempurna. Posisi lapisan batuan yang terletak dekat dengan permukaan akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran. Nilai yang terukur adalah tahanan jenis semu (*resistivity*).



Gambar 2.5Skema Peralatan Pengukuran Metode Geolistrik Resistivitas

(Sumber: Sehad, 2016)

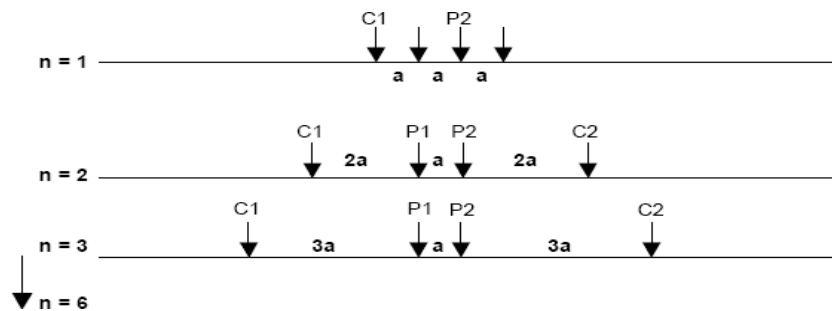
Selanjutnya setelah diketahui nilai arus (I) dan beda potensial (ΔV), maka resistivitas semu (*apparent resistivity*) untuk masing-masing lapisan batuan bawah permukaan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Dimana ρ_a adalah resistivitas semu, ΔV adalah potensial, K adalah faktor geometri, dan I adalah kuat arus listrik. Nilai faktor geometri (K) tergantung dari konfigurasi atau susunan elektroda yang digunakan dalam pengukuran geolistri. Adapun untuk konfigurasi schlumberger, susunan dan jarak antar elektroda didesaian seperti gambar 2.5 di atas dengan nilai faktor geometri dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$K_{sch} = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{MB}\right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{NB}\right)} = \pi \left(\frac{a^2 - b^2}{2b}\right) \quad (2)$$

Pada saat pengambilan data dilapangan menggunakan metode geolistrik konfigurasi schlumberger posisi arus dan potensial dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 Pergerakan Elektroda Konfigurasi Schlumberger

(Sumber : Sehad, 2016)

2.5 Penelitian Yang Relevan

Metode resistivitas dalam eksplorasi air tanah telah digunakan dalam beberapa penelitian. Metode resistivitas dalam eksplorasi air tanah diantaranya dilakukan oleh:

1. Fandi Aulia Syofyan (2017) Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* Didaerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam. Jenis akuifer yang ditemukan di lokasi penelitian diinterpretasi sebagai jalur mata air tanah dengan rentangan nilai tahanan jenis 6,87 – 32,6 yang ditemukan pada lintasan 1 dan 2 mengarah utara keselatan. Keberadaan air tanah lintasan 1 ditemukan pada kedalaman 7-22 m dan pada lintasan 2 7-20 m.
2. Muwardi Sutasoma (2018) Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* Dicandi Dasa Provinsi Bali. Untuk menentukan posisi *akuifer* air tanah permukaan maka dilakukan pengambilan data sounding 2 titik yaitu CD 1 dan CD 2. Metode resistivitas konfigurasi *schlumberger* dengan panjang lintasan 150 meter CD 1 dan CD 2. Hasil interpretasi data menunjukkan bahwa struktur batuan bawah permukaan terdiri dari batuan soil, tuff, lava dan sandy tufa.
3. Riza Arirohman (2018) Pendugaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Daerah Rawan Kering. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 4 lintasan. Nilai tahanan jenis tiap lintasan yaitu pada lintasan 1 yaitu 4,80 Ω m, pada lintasan 2 yaitu 11,43 Ω m, 364,79 Ω m, 2576 Ω m,

391,08 Ωm , dan 423,09 Ωm , pada lintasan 3 yaitu 46,23 Ωm , dan pada lintasan ke 4 yaitu 47,36 Ωm .

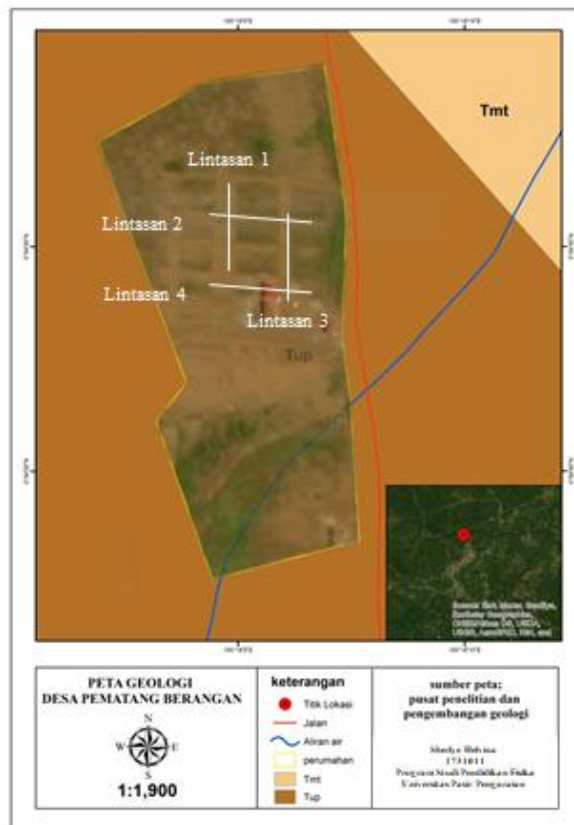
4. Muhardi (2019) Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* (Studi Kasus: Desa Clapar, Kabupaten Banjarnegara). Penelitian ini dilakukan di desa Clapar Kabupaten Banjarnegara. Akausi data menggunakan 2 titik pengukuran dengan bentangan hingga 200 m dan jarak antar kedua titik pengukuran sebesar 100 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran nilai resistivitas secara sounding pada titik pertama sebesar 0,33-377 Ωm , kedalaman kealaman hingga 70 m. sedangkan sebaran nilai *resistivitas* secara sounding pada titik ke dua sebesar 7,21–1.281 Ωm dengan kedalaman hingga 70 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *akuifer* bebas diinterpretasikan berupa litologi pasir lempungan, sedangkan akuifer tertekan diinterpretasikan berupa litologi pasir hingga pasir berkerikian.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Maret 2021 di Desa Pematang Berangan Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Gambar 3.1 Merupakan lokasi penelitian di Perumahan Villa Pasir Putih Di Desa Pematang Berangan Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu.

3.2 Alat dan Bahan

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

3.2.1 Alat

1. Resistivitymeter GeoResist Tipe RS505.



Gambar 3.2 Resistivitymeter Georesist RS505

(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2021)

2. *Global Position System* (GPS) digunakan untuk menentukan posisi titik pengukuran.
3. Elektroda, 4 batang elektroda yang digunakan untuk penginjeksian arus dan tegangan dari dalam bumi.
4. Kabel set tipe EIW-GR II 4 gulung untuk penghantar arus dan tegangan.
5. 2 buah palu untuk memukul elektroda pada saat menancapkan kebumi
6. 2 buah meteran untuk mengukur panjang lintasan dan spasi yang akan diteliti.

7. Baterai atau Aki (12 Volt) berfungsi sebagai sumber arus.
8. Alat tulis untuk mencatat hasil secara manual.
9. Laptop digunakan untuk mengolah data dari penelitian dan menyusun laporan.

3.2.2 Bahan

1. *Microsoft Excel* digunakan untuk tabel mencatat perhitungan hasil penelitian.
2. *Software IP2WIN* aplikasi yang digunakan untuk mengolah data sebelum di olah ke aplikasi progress
3. *Software Progress* aplikasi yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini yaitu:

3.3.1 Tahapan Pengukuran

Metode pengukuran yang digunakan adalah *sounding*. Metode ini digunakan untuk menentukan nilai perubahan tahanan jenis untuk tiap-tiap lapisan pada suatu titik pengukuran. Tahapan ini berisi tahapan persiapan dalam proses pengambilan data geolistrik *resistivitas*. Adapun hal-hal yang dilakukan yaitu melakukan survey pendahuluan. Beberapa hal yang dilakukan dalam tahapan ini yaitu penentuan panjang lintasan penelitian. Jumlah titik lintasan untuk penelitian ini yaitu 100 sampai 200 M dengan jumlah titiknya 4.

Metode yang biasa digunakan untuk pengukuran resistivitas secara umum yaitu dengan menginjeksikan arus listrik kedalam bumi dengan menggunakan dua elektroda arus (A dan B) dan pengukuran beda potensial dengan menggunakan dua elektroda potensial (M dan N). Akuisisi data geolistrik ini dilakukan untuk mendapatkan respon dari bawah permukaan berupa tegangan listrik.

3.3.2 Pengambilan Data di Lapangan

Secara keseluruhan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Survey pendahuluan merupakan langkah awal yaitu pemilihan garis pengukuran pada lokasi yang akan diteliti.
- 2) Selanjutnya penentuan posisi *sentral* (posisi 0 meter) sebagai titik awal pengukuran dan diukur menggunakan GPS, sehingga kabel elektroda dapat ditarik dari titik awal pengukuran.
- 3) Selanjutnya dipasang elektroda arus dan potensial pada permukaan tanah berdasarkan konfigurasi *schlumberger*.
- 4) Elektroda dan kabel elektroda dihubungkan 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 akuisis.

3.3.3 Pengolahan Data

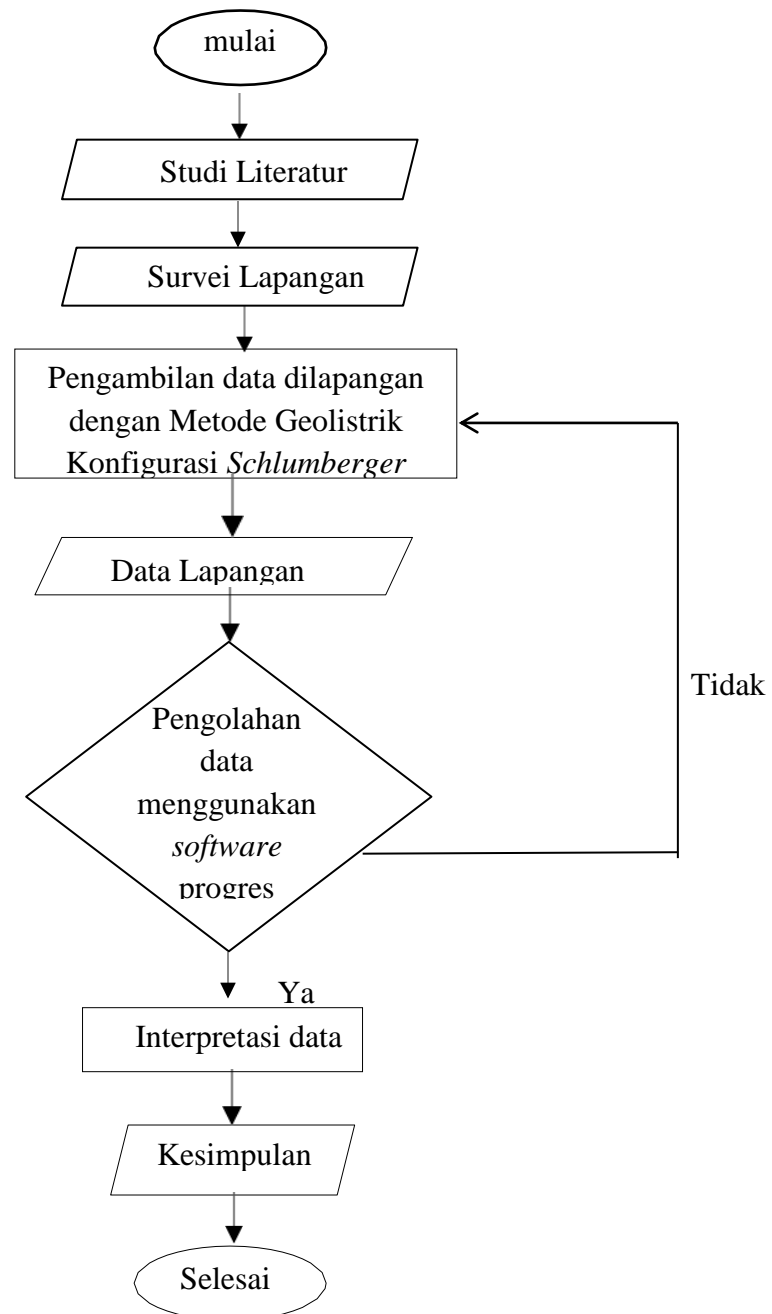
Data berupa nilai beda potensial (V) dari hasil pengukuran dan nilai besarnya kuat arus (I) yang diinjekkan diolah menggunakan program *microsoft excel* untuk mendapatkan nilai $AB/2$ dan nilai *resistivitas* (ρ). Data *resistivitas*(ρ) hasil perhitungan, data $AB/2$ akan di olah di *software* IP2WIN. Setelah data selesai di olah. Data $AB/2$ dan *resistivitas* di masukkan ke *software* progress secara manual ke dalam aplikasi *progress*, selanjutnya dilakukan *inversi* untuk menampilkan gambar bawah permukaan daerah survei. Pada tahapan ini akan terlihat *resistivity* log pada daerah penelitian dari data hasil *inversi* *progress*. Dari perbedaan nilai *resistivitas* inilah dapat menafsirkan lapisan batuan dibawah permukaan tanah.

3.3.4 Interpretasi Data

Setelah pengambilan dan pengolahan data selesai, maka hal selanjutnya adalah melakukan interpretasi mengenai pencitraan bawah permukaan. Berdasarkan penampang geolistrik yang di hasilkan oleh *Software* Progress. Interpretasi data lapangan berdasarkan tahanan jenis umumnya dilakukan dengan menganalisa terhadap sifat batuan, yaitu jenis batuan, porositas dan kandungan fluida (Wahluyo 2001). Interpretasi data ini dilakukan untuk melihat lapisan permukaan tanah dengan memasukkan *resistivitas* (ρ) dan $AB/2$ ketika pengambilan data di lapangan.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian