

## INTISARI

Bendungan Tiga Dihaji berlokasi Desa Sukabumi, Kecamatan Tiga Dihaji, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Provinsi Sumatera Selatan. Dalam pembangunannya, bendungan ini memerlukan sebuah terowongan pengelak yang berfungsi untuk memindahkan aliran sungai. Terowongan pengelak ini berada di sisi kanan sungai berbentuk lingkaran dengan diameter 7 m dan panjang kurang lebih 595 m. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi teknik dan menentukan kualitas massa batuan pada lokasi terowongan pengelak, sehingga diperoleh metode penggalian dan sistem penyangga yang akan digunakan dalam pembangunan terowongan ini.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pemetaan geologi dan geologi teknik, analisis kualitas massa batuan dengan menggunakan klasifikasi GSI, RMR, dan *Q-system*, analisis metode penggalian berdasarkan nilai klasifikasi GSI dan RMR, dan analisis sistem penyangga terowongan berdasarkan nilai klasifikasi RMR dan *Q-system*.

Dari hasil pemetaan geologi yang dilakukan, lokasi penelitian terdiri atas 3 (tiga) satuan, yaitu perselingan batupasir-batulempung karbonatan, batupasir tufan, dan endapan bongkah pasir. Kualitas massa batuan pada terowongan dinilai dari 3 (tiga) titik pengeboran yaitu DIV-1 (*inlet*), DIV-2 (tengah), dan DIV-3 (*outlet*) dengan litologinya berupa batupasir tufan, batulanau karbonatan, dan batulempung karbonatan. Kualitas massa batuan rata-rata pada batupasir tufan adalah baik menurut klasifikasi GSI, RMR dan *Q-system*. Batulanau karbonatan memiliki kualitas massa batuan rata-rata sangat buruk menurut klasifikasi GSI dan RMR, dan sangat sangat buruk menurut klasifikasi *Q-system*. Dan pada batulempung karbonatan memiliki kualitas sedang menurut klasifikasi GSI dan RMR, dan baik menurut klasifikasi *Q-system*. Dari hasil kualitas massa batuan ini, dapat ditentukan metode penggalian pada batupasir tufan menggunakan *hammer* dan *blasting* dan pada batulanau karbonatan metode penggaliannya dengan cara *digging*. Sistem penyangga yang dipakai berupa *rockbolt* dan *shotcrete* pada batupasir tufan, dengan tambahan *steel sets* pada batulanau karbonatan.

Kata kunci: geologi teknik, kualitas massa batuan, *geological strength index*, *rock mass rating*, *q-system*, metode penggalian terowongan, sistem penyangga terowongan.

## ABSTRACT

Tiga Dihaji Dam is located in Sukabumi Village, Tiga Dihaji District, South Ogan Komering Ulu (OKU) Regency, South Sumatra Province. In construction, this dam requires a diversion tunnel that serves to divert the river flow. This diversion tunnel is located on the right side of the river in the form of a circle with a diameter of 7 m and a length of approximately 595 m. This research was conducted to determine the engineering geology condition and determine the quality of rock mass at the location of the diversion tunnel, in order to obtain the excavation method and support system that will be used in the construction of this tunnel.

The methods used in this study include geological and engineering geology mapping, rock mass quality analysis using the GSI, RMR, and Q-system classifications, excavation method analysis based on GSI and RMR classification values, and tunnel support system analysis based on RMR and Q-system classification values.

From the results of geological mapping, the research location consists of 3 (three) lithology units, namely interbedded calcareous sandstone-claystone, tuffaceous sandstone, and sandy boulder deposit. The rock mass quality in the tunnel is assessed from 3 (three) drilling points, namely DIV-1 (inlet), DIV-2 (middle), and DIV-3 (outlet) with lithology are tuffaceous sandstone, calcareous siltstone, and calcareous claystone. The quality of the average rock mass in the tuffaceous sandstone is good according to the GSI, RMR and Q-system classifications. Meanwhile, the calcareous siltstone has a very poor average rock mass quality according to the GSI and RMR classifications and very very poor according to the Q-system classification. And the calcareous claystone has medium quality according to the GSI and RMR classifications and good according to the Q-system classification. From the quality of this rock mass, the excavation method for tuffaceous sandstone can be determined using hammer and blasting, and on calcareous siltstone the excavation method is digging. As for the support system used in the form of rockbolt and shotcrete on tuffaceous sandstone, with additional steel sets on calcareous siltstone.

**Keywords:** engineering geology, rock mass quality, geological strength index, rock mass rating, q-system, tunnel excavation method, tunnel support system.

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Sungai Musi memiliki panjang kurang lebih 750 kilometer, berhulu di Taman Nasional Kerinci Seblat, Kabupaten Rejang Lebong dan Kabupaten Kapahiang, Provinsi Bengkulu, dan bermuara di Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Sungai Musi memiliki 8 (delapan) anak sungai besar, salah satunya adalah Sungai Komering. Sungai Selabung merupakan anak dari Sungai Komering yang memiliki hulu di Danau Ranau, mengalir dari arah selatan ke barat laut dan bertemu dengan Sungai Air Saka di sebelah hilir jembatan Muara Dua dan akhirnya bermuara di Sungai Komering. Di sebelah hilir Sungai Selabung ini terdapat Bendung Perjaya yang kebutuhan airnya sangat tergantung pada kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS).

Kondisi aliran sungai pada saat musim hujan mempunyai debit yang sangat besar, dan bahkan sering menjadi masalah baik di sepanjang alur sungai tersebut ataupun daerah-daerah sekitarnya. Pada musim kemarau aliran sungai mempunyai debit yang kecil sehingga daerah disekitarnya terjadi kekeringan dan menyebabkan pertanian menjadi kekurangan air. Untuk itu dilakukan upaya yang dapat mengatasi peristiwa ini dengan melakukan pembangunan bendungan yang dapat dimanfaatkan sebagai tampungan air pada musim hujan guna memenuhi kebutuhan air baku masyarakat.

Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII Palembang bersama konsultan perencana PT. Virama Karya melakukan perencanaan pembangunan Bendungan

Tiga Dihaji, yang terletak di Sungai Selabung, Desa Sukabumi, Kecamatan Tiga Dihaji, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Provinsi Sumatera Selatan. Bendungan ini digunakan sebagai penampung air untuk kebutuhan irigasi dan air baku juga sebagai tempat pariwisata serta pembangkit listrik dengan kapasitas 35,74 MW. Bendungan ini nantinya akan mendukung peningkatan jaringan Daerah Irigasi (DI) Komering, dengan Bendung Perjaya yang ada di hilirnya yang mengairi areal irigasi teknis seluas 72.639 Ha dan merupakan lumbung pangan bagi Provinsi Sumatera Selatan.

Pembangunan Bendungan Tiga Dihaji memerlukan sebuah terowongan pengelak yang berfungsi untuk mengalihkan aliran air sungai selama proses pembangunan berlangsung. Terowongan pengelak ini berada di sebelah timur atau sisi kanan sungai dengan panjang kurang lebih 595 m dan berbentuk lingkaran dengan diameter 7 m. Inlet berada pada elevasi +221,00 m dan outlet berada pada elevasi +218,41 m.

Penyelidikan geoteknik yang telah dilakukan konsultan perencana meliputi pengeboran inti sebanyak 25 titik di sekitar lokasi bendungan, dengan 6 titik berada di sepanjang lokasi terowongan. Tetapi pada saat konstruksi, kontraktor pelaksana melakukan pengeboran inti ulang disepanjang terowongan sebanyak 3 titik untuk melengkapi data yang telah dilakukan konsultan perencana. Penyelidikan laboratorium juga sudah dilakukan oleh konsultan perencana, meliputi uji sifat fisik tanah dan batuan, uji kuat tekan uniaksial, uji triaksial, uji modulus elastisitas, uji *ultrasonic velocity*, uji permeabilitas dan nilai lugeon, dan uji petrografi batuan. Profil geologi teknik sepanjang trase terowongan telah

dibuat berdasarkan data dari hasil pengeboran ini dan diketahui di sepanjang rencana trase terowongan ditempati oleh breksi vulkanik berupa tuf lapuk kuat dan tuf lapuk sedang yang ditutupi oleh tanah residual dengan ketebalan 2 – 5 m dengan elevasi muka air tanah berada di atas terowongan (PT Virama Karya, 2016). Namun dalam laporan akhir konsultan tidak dijelaskan kondisi geologi teknik secara detail khusus pada terowongan, informasi mengenai kualitas massa batuan, metode penggalian, dan sistem penyangga yang akan digunakan.

Perencanaan pembangunan Bendungan Tiga Dihaji telah dilakukan sampai tahap *Detail Engineering Design* (DED), namun penyelidikan karakteristik geologi teknik secara detail khususnya pada area terowongan belum dilaksanakan. Penyelidikan geologi teknik secara detail di permukaan dan bawah permukaan perlu dilakukan dalam pembangunan terowongan ini untuk menentukan kualitas massa batuan, dengan menggunakan metode *Rock Mass Rating* (RMR) (Bieniawski, 1989), *Geological Strength Index* (GSI) (Marinos dan Hoek, 2000), dan *Q-system* (Barton dkk., 1974). Kualitas massa batuan ini akan dipakai dalam menentukan metode penggalian dan sistem penyangga pada terowongan, sehingga didapatkan metode yang tepat dan aman yang akan digunakan sesuai dengan kondisi geologi teknik pada terowongan.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana kondisi geologi teknik permukaan dan bawah permukaan pada daerah penelitian.

- b. Bagaimana metode penggalian pada bukaan terowongan yang sesuai dengan kondisi geologi teknik terowongan.
- c. Bagaimana sistem penyangga yang aman untuk pembangunan terowongan berdasarkan klasifikasi massa batuan pada terowongan.

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut.

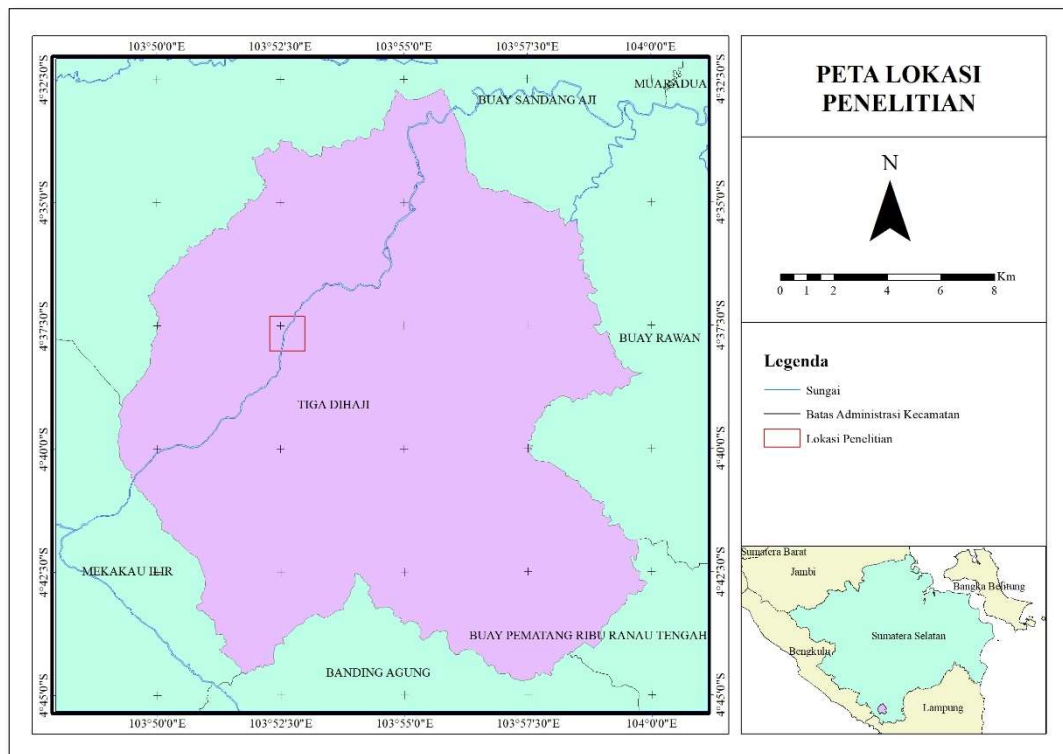
- a. Menganalisis kondisi geologi teknik permukaan dan bawah permukaan pada daerah penelitian.
- b. Menentukan metode penggalian pada bukaan terowongan yang sesuai dengan kondisi geologi teknik dengan menggunakan analisis empiris berdasarkan klasifikasi massa batuan RMR dan grafik nilai GSI dan  $Is_{50}$ .
- c. Menentukan sistem penyangga terowongan yang aman dengan metode empiris berdasarkan klasifikasi massa batuan RMR dan *Q-system*.

### **I.4 Ruang Lingkup**

#### **I.4.1 Lingkup Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah terowongan pengelak Bendungan Tiga Dihaji yang berada pada aliran Sungai Selabung, Desa Sukabumi, Kecamatan Tiga Dihaji, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Provinsi Sumatera Selatan, dengan koordinat *inlet* terowongan di 4°37'59.66" LS dan 103°52'35.39" BT dan *outlet* terowongan di 4°37'32.09" LS dan 103°52'41.17" BT.

Lokasi penelitian ini berjarak  $\pm 290$  km dari Kota Palembang ke arah Barat Daya dengan waktu tempuh  $\pm 10$  jam perjalanan darat, atau  $\pm 325$  km dari Kota Bandar Lampung ke arah Barat Laut dengan waktu tempuh  $\pm 10$  jam perjalanan darat, seperti terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Lokasi Daerah Penelitian (Badan Informasi Geospasial, 2021)

#### I.4.2 Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Melakukan pemetaan kondisi geologi dan geologi teknik permukaan dan bawah permukaan.
- Melakukan pengambilan sampel batuan permukaan dan bawah permukaan untuk dilakukan pengujian dan analisis laboratorium.

- c. Melakukan pengukuran kualitas massa batuan permukaan dan bawah permukaan dengan metode empiris menggunakan klasifikasi massa batuan RMR, GSI, dan *Q-system*.
- d. Melakukan analisis penggalian bukaan terowongan dengan metode empiris berdasarkan klasifikasi massa batuan RMR dan grafik nilai GSI dan  $Is_{50}$  (Tsiambaos dan Saroglou, 2009).
- e. Melakukan analisis sistem penyangga terowongan dengan metode empiris berdasarkan klasifikasi massa batuan RMR dan *Q-system*.

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini secara umum diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu geologi terutama pengaruh geologi teknik terhadap konstruksi terowongan. Selain itu secara khusus sebagai masukan kepada pemangku kepentingan terkait dalam proses pembangunan terowongan pengelak Bendungan Tiga Dihaji dengan pertimbangan kondisi geologi teknik dari hasil yang diperoleh.

## **I.6 Batasan Penelitian**

Adapun batasan penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut.

- a. Pemetaan geologi dilakukan di sekitar lokasi bendungan dengan luas daerah penelitian 1,3 km x 1,3 km dengan skala 1:5000.
- b. Data pengeboran inti dan perencanaan terowongan menggunakan data yang sudah dilakukan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII.



- c. Jumlah titik bor pada trase terowongan terbatas 3 titik bor sehingga jenis dan kualitas massa batuan diasumsikan menerus di antara 2 titik bor.
- d. Massa batuan dan tanah diasumsikan bersifat homogen dan *isotropic*.

## I.7 Penelitian terdahulu dan Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan berkaitan dengan topik penelitian terlihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu Terkait Topik Penelitian

| No. | Nama Peneliti (Tahun)     | Judul/ Topik  | Hubungan dengan Topik Penelitian  |
|-----|---------------------------|---|---|
| 1.  | Gafoer dkk. (1993)        | Peta Geologi Lembar Baturaja, Sumatera  | Penelitian ini menggambarkan kondisi geologi regional yang akan digunakan sebagai acuan di daerah penelitian. Formasi pada daerah penelitian menurut penelitian ini berupa Formasi Ranau yang merupakan piroklastik gunung api dan Formasi Gumai yang merupakan batuan sedimen.   |
| 2.  | Sutanti dan Wijaya (2016) | Rancangan Teknis Penyanggaan Berdasarkan Kelas Massa Batuan Dengan Menggunakan Metode RMR dan <i>Q-system</i> di Terowongan Gudang Handak dan Pasir Jawa UBPE Pongkor PT. Aneka Tambang Persero Tbk | Penelitian ini membahas tentang rancangan sistem penyangga pada terowongan Gudang Handak dan Pasir Jawa UBPE Pongkor milik PT. Aneka Tambang Persero Tbk, dengan analisis empiris menggunakan metode RMR dan <i>Q-system</i> . Kualitas massa batuan di daerah penelitian ini berupa sedang dan buruk (RMR), buruk, sangat buruk, dan sangat sangat buruk ( <i>Q-system</i> ). Penelitian ini menjadi bahan referensi dalam perhitungan kualitas massa batuan dan sistem penyangga yang akan dipakai. |

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu Terkait Topik Penelitian (lanjutan)

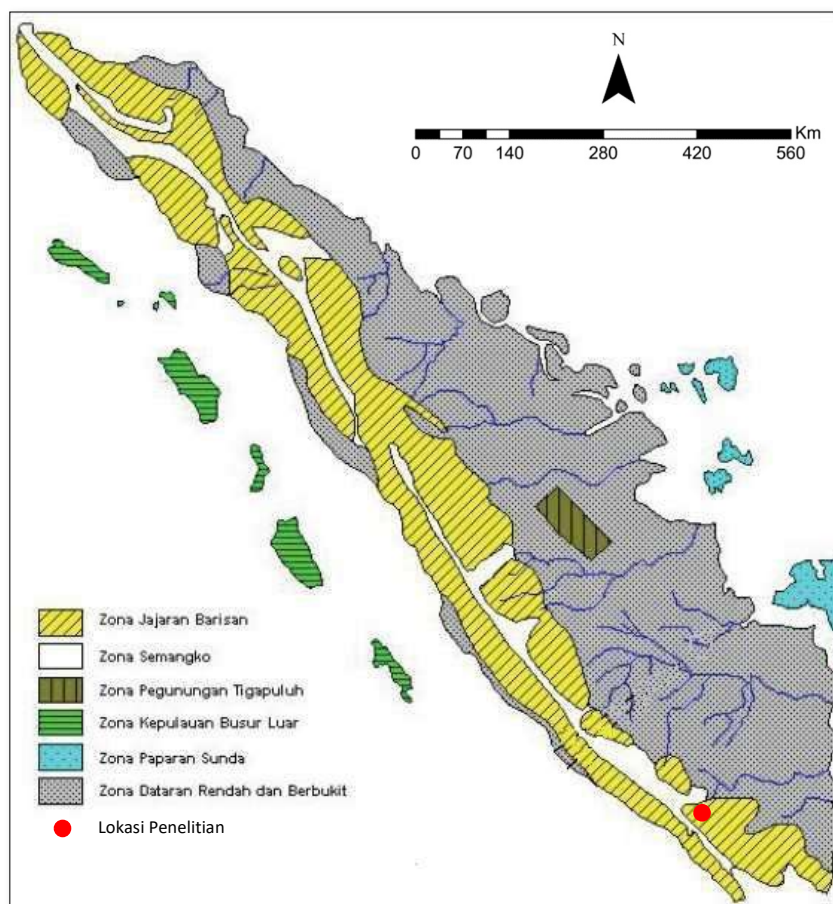
| No. | Nama Peneliti (Tahun)  | Judul/ Topik  | Hubungan dengan Topik Penelitian  |
|-----|------------------------|---|---|
| 3.  | PT Virama Karya (2016) | <i>Detail Engineering Design</i> Bendungan Komering II  | Penelitian ini membahas tentang desain detail Bendungan Komering II (Tiga Dihaji) yang akan dipakai sebagai data primer dan sekunder dalam penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar rencana geometri terowongan, peta topografi, hasil pengeboran inti, dan hasil uji laboratorium.   |
| 4.  | Fajrin (2020)          | Evaluasi Kondisi Geologi Teknik bagi Perancangan Terowongan Saluran Pengelak Bendungan Saka Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan | Penelitian ini membahas tentang kondisi geologi teknik, analisis kestabilan lereng pada portal terowongan, metode penggalian, dan sistem penyangga pada Terowongan Saluran Pengelak Bendungan Saka. Penelitian ini dijadikan bahan referensi dalam perhitungan kualitas massa batuan, metode penggalian, dan sistem penyangga pada daerah penelitian. |

Penelitian mengenai Analisis Kondisi Geologi Teknik pada Terowongan Saluran Pengelak Bendungan Tiga Dihaji Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan secara detail belum pernah dilakukan sebelumnya.

## BAB II GEOLOGI REGIONAL

### II.1 Fisiografi

Pulau Sumatera merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia, memiliki orientasi fisiografi arah barat laut dan terletak di bagian selatan Lempeng Eurasia dan bagian Barat Paparan Sunda. Pulau Sumatera menurut van Bemmelen (1949) terdiri atas 6 (enam) zona fisiografi, yaitu zona Jajaran Barisan, zona Semangko, zona Pegunungan Tiga Puluh, zona Kepulauan Busur Luar, zona Paparan Sunda, dan zona Dataran Rendah dan Berbukit (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Zona Fisiografi Pulau Sumatera (gambar dibuat berdasarkan van Bemmelen, 1949)

Daerah penelitian berada pada zona Jajaran Barisan, yang merupakan jajaran pegunungan yang membentang dari utara (Aceh) ke arah tenggara (Lampung) pulau Sumatera dan memanjang sepanjang sesar Semangko. Zona ini dikenal sebagai Pegunungan Bukit Barisan, dengan panjang 1650 km dan lebar 100 km serta memiliki puncak tertinggi di Gunung Kerinci, Jambi dengan ketinggian 3800 m di atas permukaan laut.

## **II.2 Stratigrafi Regional**

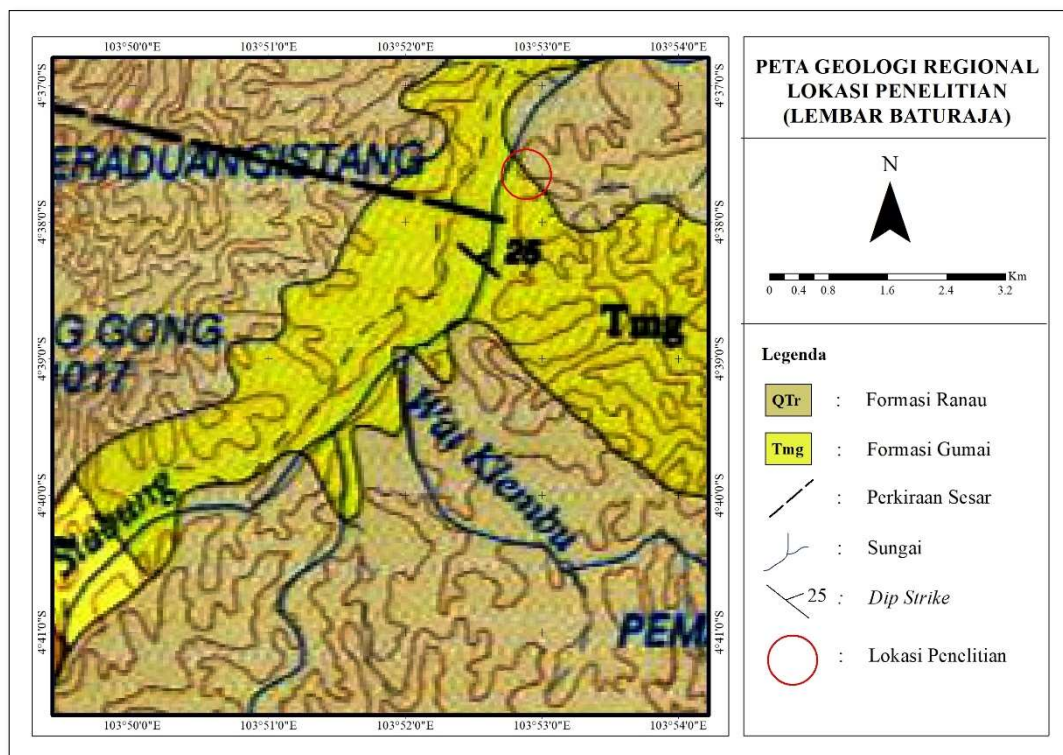
Geologi regional daerah penelitian berada pada lembar Baturaja (Gafoer dkk., 1993). Kondisi geologi di sekitar lokasi penelitian terlihat pada Gambar 2.2, terdiri dari Formasi Ranau (QTr) dan Gumai (Tmg) yang secara umum dapat diuraikan sebagai berikut.

### **a. Formasi Ranau (QTr)**

Merupakan piroklastik produk gunungapi, dimana batuan tersusun atas breksi gunungapi yang banyak mengandung pumis, kemudian tuf yang di beberapa tempat bersifat padu. Tuf memiliki karakteristik berwarna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu gelap, dengan oksida besi mengisi rekahan-rekahan, memiliki besar butir pasir sangat halus-halus, bentuk butir membulat-membulat tanggung, pemilahan baik, kekerasan agak keras, mengandung mineral berwarna hitam dan sedikit terdapat batuapung (Aribowo dkk., 2012). Formasi ini berumur Plio-Plistosen dan memiliki ketebalan mencapai 300 m.

## b. Formasi Gumai (Tmg)

Formasi Gumai berumur antara Miosen awal dan tengah, dengan ketebalan mencapai 1000 m. Formasi ini terdiri dari serpih gampingan, napal, batulempung dengan sisipan batupasir tufan, dan batupasir gampingan, yang diendapkan di lingkungan laut terbuka. Struktur perarian silang-siur kurang berkembang dalam lapisan batupasir ini, sebaliknya struktur perarian sejajar berkembang sangat baik (Susanto dkk., 1999).



Gambar 2.2 Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian (Gafoer dkk., 1993)

## II.3 Struktur Geologi Regional

Berdasarkan peta geologi lembar Baturaja (Gafoer dkk., 1993) pada Gambar 2.2, struktur geologi regional yang berada dekat dengan lokasi penelitian adalah sesar. Sesar ini dikenal dengan Sesar Sumatera, terjadi karena ada penunjaman di

Barat Sumatera, yang memiliki arah Barat Laut – Tenggara. Sesar ini terentang 1650 km sepanjang Pegunungan Bukit Barisan, dari Barat Laut Aceh hingga Teluk Semangko Lampung. Menurut Tjia (1977), lajur Sesar Sumatera paling sedikit memiliki 18 (delapan belas) segmen, yang umumnya tersusun dalam pola sesar *en echelon* mengangan. Sesar Mekakau dan Sesar Semangko yang masing-masing terletak di utara dan selatan Danau Ranau merupakan 2 (dua) segmen diantaranya. Westerveld (1952) menafsirkan Danau Ranau dan struktur-struktur serupa di Sumatera Selatan sebagai kaldera yang runtuh, dan sebagai jalan keluarnya tuf asam berbatuapung yang membentuk formasi Ranau.

## **BAB III DASAR TEORI**

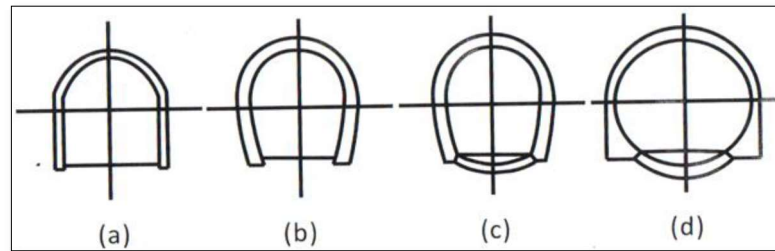
### **III.1 Pengertian Terowongan**

Terowongan merupakan suatu bangunan yang berada di bawah permukaan tanah yang dibangun dengan menggali lobang dengan cara khusus tanpa mengganggu permukaan tanah di atasnya. Menurut Arifin (2009), terowongan adalah suatu lorong tertutup yang menghubungkan dua sisi terbuka atau satu sisi terbuka dengan tujuan obyek tertentu, seperti saluran air, jalan raya, jalan kereta api, atau jalan pekerja tambang.

Teknik yang modern dalam pembuatan terowongan telah dilakukan sewaktu masa perluasan jaringan kereta api pada abad yang lalu. Pembuatan terowongan untuk rencana menyalurkan air membawa kebutuhan baru, terutama mengenai pembuatan terowongan dengan cepat, kedap air, terowongan dengan kekuatan batu itu sendiri, ataupun dengan cara yang modern seperti *Tunnel Boring Machine* (TBM). Pembuatan terowongan pada masa sekarang dapat dilakukan lebih cepat dan lebih ekonomis bila dibandingkan dengan 50 tahun yang lalu (Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

Arifin (2009) menjelaskan terdapat 4 (empat) bentuk penampang terowongan yang biasa dipakai dalam konstruksi yaitu: (a) terowongan yang berbentuk lingkaran dan persegi, (b) terowongan berbentuk tapal kuda, (c) terowongan berbentuk oval, dan (d) terowongan berbentuk bulat, seperti pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Bentuk Penampang Terowongan (Arifin, 2009)

Selain itu, menurut material yang digunakan dalam konstruksinya terowongan dibagi atas 3 jenis, yaitu sebagai berikut.

a. Terowongan gali timbun (*Cut and Cover Tunnel*)

Terowongan ini dibangun dengan cara menggali sebuah parit besar pada tanah, kemudian struktur terowongan (lantai, dinding, dan atap) dibangun di dalam galian, dan kemudian galian tersebut ditimbun kembali. Biasanya terowongan ini dibangun pada kedalaman tanah yang dangkal dan penggalian dari permukaan tanah memungkinkan.

b. Terowongan tanah lunak (*Soft Ground Tunnel*)

Terowongan ini melalui material yang lunak seperti tanah lempung, pasir, atau batuan lunak (*soft rock*). Jenis material ini akan runtuh jika digali, sehingga membutuhkan dinding dan atap yang kuat sebagai penyangga. Teknik yang biasa digunakan yaitu *Shield Tunneling* yang menggunakan *Tunnel Boring Machine* (TBM).

c. Terowongan batuan (*Rock Tunnel*)

Terowongan ini berada pada batuan masif, dibangun dengan cara pengeboran atau peledakan. Pada dasarnya terowongan ini lebih mudah dalam pembangunannya dari pada tanah lunak karena batuan masif ini memiliki kekakuan dan kestabilan



yang lebih tinggi dan dapat berdiri sendiri sehingga perkuatan yang dibutuhkan lebih sederhana.

### **III.2 Pemetaan Geologi Teknik**

Pemetaan geologi teknik bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi geologi teknik permukaan dan juga bawah permukaan yang mencakup sebaran sifat fisik tanah atau batuan, kondisi air tanah, dan aspek geologi lainnya. Syarief (2016) menyampaikan dalam menunjang suatu pembangunan infrastruktur diperlukan berbagai data dan informasi, salah satunya adalah data geologi teknik. Data geologi teknik memberikan informasi mengenai kekuatan serta karakteristik lapisan tanah/batuan yang berguna dalam perencanaan dan penataan ruang. Data dan informasi ini digunakan untuk memperkirakan permasalahan geologi yang mungkin akan terjadi di lapangan dan juga menentukan langkah-langkah antisipasi atau penanggulangan dari permasalahan tersebut.

Menurut Dearman (1991) aspek penting dalam pemetaan geologi yang harus diidentifikasi adalah aspek geomorfologi, aspek batuan dan tanah, aspek struktur geologi, dan aspek hidrogeologi.

#### **a. Geomorfologi**

Dearman (1991) menjelaskan kondisi batuan, hidrogeologi, proses geodinamik, dan proses permukaan suatu daerah merupakan faktor pengontrol suatu kemiringan lereng. Sugalang (2016) menjelaskan geomorfologi berisi informasi tentang hubungan keadaan bentang alam dan geologi, hubungan keadaan geomorfologi dengan hidrologi dan proses-proses geodinamik, pembentukan fitur-geomorfologi,