

**GEOLOGI DAN PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP
KESTABILAN TEROWONGAN DI PT. KERINCI MERANGIN HIDRO,
DAERAH DUSUN BEDENG DUO BELAS, KECAMATAN BATANG
MERANGIN, KABUPATEN KERINCI, PROVINSI JAMBI**

SKRIPSI



ARDO PARAJO

F1D216011

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI**

2021

**GEOLOGI DAN PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP
KESTABILAN TEROWONGAN DI PT. KERINCI MERANGIN HIDRO,
DAERAH DUSUN BEDENG DUO BELAS, KECAMATAN BATANG
MERANGIN, KABUPATEN KERINCI, PROVINSI JAMBI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam melakukan penelitian dalam
rangka penulisan Skripsi pada Program Studi Teknik Geologi



ARDO PARAJO

F1D216011

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **GEOLOGI DAN PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP KESTABILAN TEROWONGAN DI PT. KERINCI MERANGIN HIDRO, DAERAH DUSUN BEDENG DUO BELAS, KECAMATAN BATANG MERANGIN, KABUPATEN KERINCI, PROVINSI JAMBI** yang disusun oleh **ARDO PARAJO, NIM F1D216011** telah dipertahankan di depan tim penguji pada hari kamis tanggal 24 Juni 2021 dan dinyatakan LULUS.

Susunan Tim Penguji :

Ketua : Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P
Sekretaris : Eko Kurniantoro, S.P., M.T
Anggota : 1. Ir. Gindo Tampubolon, M.S.
2. D.M. Magdalena Ritonga, S.T., M.T.
3. Anggi Deliana S, S.T., M.T.

Disetujui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P
NIP. 196110271988021001

Eko Kurniantoro, S.P., M.T
NIDN. 201512071043

Diketahui :

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi

Ketua Jurusan Teknik Kebumihan
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi

Prof. Drs. Damris M, M.Sc., Ph.D
NIP. 196605191991121001

Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T
NIP. 197907062008122002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ARDO PARAJO

NIM : F1D216011

Judul Skripsi : **Geologi dan Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Kestabilan Terowongan Di PT. Kerinci Merangin Hidro, Daerah Dusun Bedeng Duo Belas, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi.**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasi sebelumnya atau ditulis orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Program Studi Teknik Geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan peraturan yang berlaku di Universitas Jambi. Demikian Pernyataan ini saya buat.

Jambi, 01 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

ARDO PARAJO

NIM. F1D216011

RINGKASAN

Terowongan Pembangkit Listrik Tenaga Air PT. Kerinci Merangin Hidro dibangun di Daerah Dusun Bedeng Duo Belas Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. Evaluasi kondisi geologi dan pengaruh struktur geologi pada lokasi penelitian bertujuan untuk menjamin kelancaran pembangunan konstruksi terowongan dan kestabilan terowongan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami kondisi geologi geologi pada daerah penelitian, struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, serta pengaruh struktur geologi tersebut terhadap kestabilan terowongan PLTA. Penelitian ini menggunakan metode yang meliputi pekerjaan lapangan berupa pemetaan geologi, analisis kualitas massa batuan dengan *Geological Strength Index* (GSI) pada batuan bawah permukaan, pekerjaan laboratorium yakni sayatan tipis batuan (petrografi) yang berguna untuk mengetahui jenis mineral dan batuan yang terdapat di daerah penelitian. Karakteristik geologi pada daerah penelitian terdiri atas 3 satuan batuan yaitu satuan lava *basaltic*, satuan *polymic breccia*, dan satuan tuff pumice. Menurut tingkat pelapukan batumannya terdapat batuan dengan pelapukan batuan lapuk rendah pada aliran sungai serta batuan lapuk sedang pada daerah perbukitan. Bidang sesar dan kekar yang ditemukan sangat berpengaruh terhadap kualitas massa batuan pada daerah konstruksi terowongan, semakin banyak diskontinuitas batuan, maka semakin rendah kualitas massa batumannya. Hal tersebut juga mempengaruhi nilai *Geology Strength Index* (GSI), zona yang termasuk kelas batuan 2 (baik) *supporting* yang digunakan umumnya baut batuan pada atap dengan panjang 3m, spasi 2,5m, dengan tambahan *wiremesh*. 50mm pada atap jika diperlukan. Kelas batuan 3 (sedang) *supporting* yang digunakan baut batuan menerus dengan panjang 4m, spasi 1,5 – 2m pada atap dan dinding dengan tambahan *wiremesh* pada atap. 50-100 mm pada atap dan 30mm pada dinding. Kelas batuan 4 (jelek) *supporting* yang digunakan baut batuan menerus dengan panjang 4-5m, spasi 1-1,5m pada atap dan dinding dengan tambahan *wiremesh*. 100-150mm pada atap dan 100mm pada dinding. *Ribs* ringan sampai dengan sedang, spasi 1,5m sesuai yang dibutuhkan.

Kata kunci: Terowongan, GSI, kestabilan, *supporting*

SUMMARY

Hydroelectric Power Generation Tunnel PT. Kerinci Merangin Hydro was built in the Bedeng Duo Belas Hamlet, Batang Merangin District, Kerinci Regency, Jambi Province. Evaluation of geological conditions and the influence of geological structures on the research site aims to ensure the smooth construction of tunnel construction and tunnel stability. The purpose of this research is to understand the geological geological conditions in the research area, the geological structure that develops in the research area, and the influence of these geological structures on the stability of the hydropower tunnel. This study uses a method that includes field work in the form of geological mapping, analysis of rock mass quality with the Geological Strength Index (GSI) on subsurface rocks, laboratory work, namely a thin slice of rock (petrography) which is useful for knowing the types of minerals and rocks found in the area. research. The geological characteristics of the study area consist of 3 rock units, namely basaltic lava unit, polymic breccia unit, and tuff pumice unit. According to the level of rock weathering, there are rocks with low weathered rocks in river flows and moderately weathered rocks in hilly areas. The fault planes and joints found greatly affect the quality of rock mass in the tunnel construction area, the more rock discontinuities, the lower the rock mass quality. This also affects the value of the Geology Strength Index (GSI), a zone belonging to rock class 2 (good) supporting which is generally used as rock bolts on the roof with a length of 3m, spacing of 2.5m, with additional wiremesh. 50mm on the roof if needed. Rock class 3 (medium) supporting used continuous rock bolts with a length of 4m, spacing of 1.5 – 2m on the roof and walls with additional wiremesh on the roof. 50-100mm on the roof and 30mm on the walls. Rock class 4 (bad) supporting used continuous rock bolts with a length of 4-5m, spacing of 1-1.5m on the roof and walls with additional wiremesh. 100-150mm on roof and 100mm on wall. Ribs light to medium, 1.5m spaced as needed.

Keywords: *Tunnel, GSI, stability, supporting*

RIWAYAT HIDUP



Ardo Parajo dilahirkan di Jambi pada hari Selasa tanggal 21 April 1998. Merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Ashadi dan Ibu Arlita. Alamat rumah di Desa Baru Pulau Sangkar Kec. Batang Merangin, Kab. Kerinci Prov.Jambi. Pada tahun 2003 menempuh pendidikan non formal di TK Bougenville Lestari, tahun 2004 melanjutkan pendidikan formal Sekolah Dasar di SDN 116/IV Kota Jambi selama enam tahun dan lulus pada tahun 2010. Setelah itu melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 22 Kota Jambi selama tiga tahun dan lulus di tahun 2013. Pada tahun 2013 hingga 2014 melanjutkan pendidikan di Pondok Pesantren Modern Darussalam Gontor 5 Banyuwangi, kemudian pada tahun 2014 dilanjutkan bersekolah di SMAN 8 Kab. Kerinci hingga lulus di tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi pada tahun yang sama di Universitas Jambi, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Kebumihan, Program Studi Teknik Geologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama di kampus penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan, diantaranya, Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) Mengkarang. Pada tahun 2019 Penulis mengikuti kegiatan Magang atau Kerja Praktek (KP) di Kementrian Energi dan Sumber daya Mineral, Badan Geologi, Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan yang membantu proyek pembuatan Peta sebaran Batulempung Bermasalah di Indonesia, Peta kerentanan Likuefaksi di Indonesia, serta Peta Sebaran Tanah Lunak di Indonesia, dengan judul KP yakni *"Identifikasi Awal Wilayah Yang Berpotensi Mengalami Kerusakan Akibat Batulempung Bermasalah Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Provinsi Kalimantan Timur"*. Penulis melakukan kegiatan tugas akhir pada bulan November 2020 - Januari 2021 di PT. Kerinci Merangin Hidro dengan judul yaitu, **Geologi dan Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Kestabilan Terowongan Di PT. Kerinci Merangin Hidro, Daerah Dusun Bedeng Duo Belas, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi.**

PRAKATA



Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Geologi dan Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Kestabilan Terowongan Di PT. Kerinci Merangin Hidro, Daerah Dusun Bedeng Duo Belas, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi”**. Shalawat dan salam kepada junjungan umat yaitu Nabi Muhammad SAW selaku *uswatun hasanah* bagi umatnya yang senantiasa diharapkan syafa'atnya di dunia dan di akhirat kelak.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geologi Jurusan Teknik Kebumian Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini, antara lain :

1. Terkhusus kepada yang tercinta dan saya banggakan Ayahanda Ashadi dan Ibunda Arlita yang telah banyak berkorban dalam mengasuh, mendidik, mendukung, dan mendo'a kan penulis dengan penuh kasih sayang dan ikhlas.
2. Paktuo dan Nduktuo, yang telah memberikan dukungan, kasih sayang serta tempat tinggal selama masa perkuliahan.
3. Bapak Prof. Drs. Damris, M., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas jambi.
4. Ibu Dr. Lenny Marlinda S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kebumian, Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Jambi.
5. Ibu Anggi Deliana Siregar, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
6. PT. Kerinci Merangin Hidro dan segala pihak yang terkait di dalamnya terimakasih atas kesempatan dan pengalaman berharga selama penulis mengambil data skripsi.
7. Bapak M. Fajar Septiandaru, S.T. selaku pembimbing lapangan yang telah banyak memberi masukan serta arahan selama pengambilan dan pengolahan data di lapangan.

8. Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P. dan Eko Kurniantoro, S.P., M.T sebagai Pembimbing Skripsi I dan II yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran serta dengan ikhlas dan sabar dalam memberikan bimbingan, motivasi dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Bapak Ir. Gindo Tampubolon, M.S. Ibu D.M. Magdalena Ritonga, S.T., M.T. Ibu Anggi Deliana S, S.T., M.T. Selaku penguji skripsi yang telah banyak membantu memberikan masukan dalam proses perbaikan skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kebumian umumnya dan Dosen Teknik Geologi khususnya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan di program S1 Program Studi Teknik geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
11. Keluarga HMTG Mengkarang Terkhusus Teknik Geologi 2016 (Mengkarang-04) “Segelas” Universitas Jambi yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan dengan banyak kenangan dan pengalaman berharga yang takkan pernah terlupakan.
12. Teman-teman seperjuangan Magang (Bandung *Squad*) Prakoso Hadi Dharmawan, Fenny Dwi Utari Sy, Fadhillatul Husna Kurniawan, Eva Sumarni, Ayudhea Nanda Prameswari terima kasih telah kebersamaiku dalam berjuang hidup di kota metropolitan Bandung yang keras.
13. Keluarga asuh (*Busy Squad*) Gita Zakiyah Isti (M01), Gema Larian (M02), Nurhakiki (M03) dan Muhammad Fiqra S (M05) yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi.

Penulis masih menyadari bahwa Skripsi ini masih kurang sempurna, namun penulis harap dapat berguna pada diri pribadi penulis, almamater, bangsa dan agama. Aamiin.

Demikianlah, Atas perhatiannya, penulis ucapkan terimakasih.

Jambi, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Surat Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	iii
Ringkasan.....	iv
<i>Summary</i>	v
Daftar Riwayat Hidup	vi
Prakata.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	2
1.4. Lokasi Kesampaian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Manfaat Penelitian	4
1.8. Peneliti Terdahulu	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1. Geologi Regional	7
2.1.1. Fisiografi	7
2.1.2. Stratigrafi.....	12
2.1.3. Struktur Geologi.....	14
2.2. Dasar Teori.....	16
2.2.1. Terowongan.....	16
2.2.2. <i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	19

2.2.3. <i>Geology Strenght Index (GSI)</i>	20
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	25
3.2. Alat dan Bahan	25
3.3. Metode Penelitian.....	27
3.4. Tahap Penelitian.....	28
3.5. Alur Kerja Penelitian.....	32
IV. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	
4.1. Geomorfologi Daerah Penelitian.....	34
4.2. Stratigrafi Daerah Penelitian	38
4.3. Struktur Geologi Daerah Penelitian	49
4.4. Sejarah Geologi Daerah Penelitian	51
4.5. Potensi Geologi Daerah Penelitian	52
V. PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP KESTABILAN TEROWONGAN	
5.1. Tahap Ekskavasi Terowongan	56
5.2. Nilai GSI	57
5.3. Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Kestabilan Terowongan	60
5.4. Sketsa <i>Geological Developed Tunnel Plan</i>	65
5.5. Perhitungan Debit Air terowongan	67
VI. PENUTUP	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Peneliti Terdahulu	6
2. Kualitas Massa Batuan Berdasarkan RQD	20
3. Klasifikasi Tingkat Pelapukan Pada Massa Batuan	23
4. Penentuan Kondisi Kekar (<i>Joint Condition</i>) Jika Terdapat <i>Infilling</i> ..	23
5. Penentuan Kondisi Kekar (<i>Joint Condition</i>) Tanpa <i>Infilling</i>	24
6. Kualitas GSI Massa Batuan	24
7. Jadwal Kegiatan Penelitian	25
8. Kolom Geomorfologi Daerah Penelitian	36
9. Presentase Komposisi Mineral Batuan Lava Basaltic.....	44
10. Presentase Komposisi Mineral Batuan Breksi Polimik Kuarter	46
11. Presentase Komposisi Mineral Tuff Pumice	49
12. Nilai Geology Strength Index (GSI) dan Rekomendasi Jenis <i>Supporting</i> Yang Digunakan.....	58
13. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Pertama	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	3
2. Fisiografi Pulau Sumatera	8
3. Distribusi Blok Blok Benua	9
4. Penampang Melintang Pulau Sumatera Berarah Barat-Timur.....	11
5. Segmen Utama Sesar Sumatera	12
6. Peta Geologi Lokasi Penelitian dipotong dari peta geologi lembar Sungai Penuh dan Ketaun	13
7. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian.....	14
8. Segmen Utama Sesar Sumatera	15
9. Bentuk Penampang Terowongan	16
10. Rasio Tegangan Horisontal dan Tegangan Vertikal Berdasarkan Perbedaan Nilai Modulus Deformasi	19
11. <i>Chart</i> Estimasi Nilai GSI untuk Batuan terkekarkan.....	22
12. Bagan Alir Penelitian	33
13. Pola Aliran Daerah Penelitian.....	34
14. Satuan Bentang Alam Lembah Vulkanik.....	37
15. Satuan Bentang Alam Perbukitan Vulkanik	38
16. Kontur Peta RBI a). skala peta 50.000 interval kontur 25 b). skala peta 15.000 interval kontur 7,5	39
17. (a). Arah Penyinaran 0 ⁰ (b). Arah Penyinaran 45 ⁰ (c). Arah Penyinaran 90 ⁰ (d). Arah Penyinaran 315 ⁰ (e). Kombinasi <i>Hillshade</i>	39
18. Peta Geologi Daerah Penelitian	40
19. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian.....	41
20. (a). Kontak Batuan Lava Basaltic dan Breksi Polimik dan (b). Kenampakan <i>Lava Basaltic</i> Kuarter, arah azimuth foto 214	42
21. Sayatan Petrografi Sampel Lava Basaltic vulkanik kuarter (a). nikol Sejajar dan (b). nikol silang	43
22. (a). Kenampakan Breksi Polimik Kuarter Vulkanik dan (b). hubungan	

Stratigrafi dengan Lava basaltic azimuth foto 214 ⁰	44
23. Sayatan Petrografi Sampel Breksi Polimik (a). nikol sejajar (b). nikol silang	46
24. (a,b) Kenampakan Tuff Pumice formasi kuartar vulkanik (Qv), arah Azimuth foto foto 214 ⁰	47
25. Sayatan Petrografi Sampel Tuff Pumice vulkanik kuartar (a). nikol Sejajar (b). nikol silang	48
26. Kenampakan Kekar <i>shear fracture</i> dan <i>gash fracture</i> di terowongan	50
27. Analisa Sesar Dalam Terowongan	50
28. Model Sejarah Geologi Daerah Penelitian	52
29. Sumberdaya Geologi (a).Proyek PLTA Kerinci (b). Perkebunan warga (c). Geowisata Di Daerah Penelitian	53
30. Potensi Kebencanaan (a). Gerakan Massa (b) Daerah Rawan Gempa	54
31. Tahapan Ekskavasi Terowongan	56
32. <i>Survey</i> dan <i>Marking</i>	57
33. Jenis Batuan Terowongan (a). <i>Polymiv Breccia</i> (b). Boulder Andesite-Basaltic (c). andesite-basaltic (d). <i>Infilling Joint by Clay</i>	60
34. <i>Sheet Mapping</i> STA 6+261,672 <i>Headrace Up Stream (Strike Slip Fault)</i>	61
35. Analisis Sesar Menggunakan Aplikasi Dips	62
36. Salah Satu Sisi Terowongan Yang <i>Collaps</i>	63
37. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Pertama	63
38. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Kedua.....	64
39. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Ketiga	64
40. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Keempat.....	64
41. Distribusi Kekar Area <i>Up Stream</i> 50m Kelima	65
42. <i>Geological Developed Tunnel Plan</i> ADIT 3.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Tabel Tabulasi
2. Peta Lintasan
3. Peta Pola Aliran
4. Peta Geologi
5. Peta Geomorfologi
6. Sketsa Develop Tunnel
7. Perhitungan Nilai GSI
8. Sheets Mapping Face Tunnel
9. *Progress mapping Tunnel ADIT 3 Up Stream*
10. Hasil Laboratorium Analisa Petrografi Batuan