SKRIPSI

GEOLOGI DAN ANALISA POTENSI BAHAYA LONGSOR DAERAH LUBUK GONTING DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SIHAPAS BARUMUN, KABUPATEN PADANG LAWAS, SUMATERA UTARA

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST)

Oleh:

Yanisah Fitri
NIM 03071181419035

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HA

1. Judul Penelitian

2. Biodata Peneliti
   a. Nama Lengkap
   b. Jenis Kelamin
   c. NIM
   d. Alamat Rumah

   e. Nomor HP/ e-mail

3. Nama Penguji I

4. Nama Penguji II

5. Nama Penguji III

6. Jangka Waktu Penelitian
   a. .Persetujuan Lapangan
   b. Sidang Seminar
7. Pendanaan
   a. Sumber Dana
   b. Besar Dana
   rupiah)

Pembimbing I,

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP 197211121999031002

Ketu

Dr. I
NI

PRAKATA

Pujian bagi Allah SWT karena memberikan berkah di setiap nafas yang dihirup. Salawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW atas keteladanan beliau. Cinta kepada Bunda dan Ayah yang terus mendukung ani untuk menyelesaikan skripsi ini. Dalam pengerjaan skripsi ini banyak orang-orang yang terlibat, baik secara langsung maupun sebaliknya. Untuk itu ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc. sebagai ketua PSTG FT UNSRI yang telah memimpin program studi hingga terlaksana lebih baik.
2. Harnani, S.T, M.T selaku pembimbing tugas akhir yang telah mengarahkan penulisan skripsi.
3. Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam urusan perkuliahan.
4. Para dosen Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan dosen-dosen yang telah mengajar di Kelas GEO14 atas ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Anta Sinaga, Septa Simbiring, Hana, dan Ramdhan Lubis yang telah menemani penulis selama tahap penelitian di lapangan
6. Kepala desa Lubuk Gonting dan warga sekitar karena telah mengizinkan penelitian ini dilakukan di wilayah tersebut.
7. Anggit, Winda, Ichi, Ichan, Ardi, Tito, serta teman-teman serumah di Amanah dan Tanjung Barangan Asri sebagai orang-orang pertama yang mendukung dan menjadi teman diskusi pada pengerjaan skripsi.
8. Rekan-rekan GEO14 terutama Kelas Indralaya atas ilmu yang diberikan untuk menunjang terselesaikannya laporan ini.
9. Para asisten Laboratorium Sedimentologi, Stratigrafi dan Analisa Basin dan Laboratorium Geologi Dinamik dan Petrologi yang telah menyiapkan mikroskop, membantu dalam identifikasi fosil mikro dan mineral, dan menemani selama proses analisa.
10. Orang-orang berjasa dalam pengerjaan laporan yang tidak dapat diuraikan nama mereka satu-persatu.

Inderalaya, Desember 2019

Yanisah Fitri
03071181419035

PERNYAT

Saya menyatakan deng
di dalam naskah skripsi ini tid
lain untuk mendapatkan karya
orang lain, kecuali yang seca
sumber kutipan dan daftar pust

Apabila ternyata di da
unsur jiplakan, saya bersedia s
peroleh (S1) dibatalkan, serta
20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2

ABSTRAK

Lokasi penelitian secara astronomis pada N 1 ^{o} 20’ 20” E 99 ^{o} 34’ 47” dan N 1 ^{o} 16’ 30” E 99 ^{o} 38’ 33”. Secara administratif di berada pada Desa Lubuk Goting pada regional Cekungan Sumatera Tengah. Daerah penelitian terbagi dalam penggunaan lahan sungai, sawah, hutan, kebun dan ladang. Penelitian ini menggunakan data primer yaitu hasil survei lapangan dan analisa laboratorium serta data sekunder. Berdasarkan kelas lereng dapat dibagi menjadi landai atau cenderung landai sampai sangat curam, sedangkan pola pengaliran Sungai Sihapas adalah dendritik dan anak Sungai Aek Manggu adalah trellis, dengan bentuk lahan perbukitan rendah dan perbukitan. Satuan batuan yang ada di lokasi penelitian dari tua ke muda yaitu batupasir Formasi Menggala, dan batuserpih Formasi Telisa. Struktur geologi yang berkembang yaitu Sinklin Aekmanggu dan Antiklin Sihapas. Potensi longsor dengan tingkat paling tinggi berada di bagian barat daya dan barat laut, penelitian mendasar dari perhitungan bobot, nilai dan skor dengan metode AHP. Sejak periode F2 kala Miosen Awal - Miosen Tengah pengendapan batupasir Formasi Menggala terjadi di lingkungan sungai teranyam dan batuserpih Formasi Telisa pada lingkungan laut transisi-neritik. Di periode F3 kala Miosen Tengah – Resen proses tektonik dominan terjadi.

Kata Kunci: Potensi longsor, batupasir, batuserpih.

ABSTRACT

Absolute locations of research area are 1 ^{o} 20’ 20”N, 99 ^{o} 34’ 47”Eand 1 ^{o} 16’ 30”N 99 ^{o} 38’ 33”E, situated in Lubuk Gonting Village, and geological reviewed Basin on Central Sumatera. The research area is divided into the use of river, rice fields, forests, gardens and fields.This research using primary data from field surveys and laboratory analysis and secondary data. Based on the slope class, it can be divided into flat and almost gently sloping-very steep, the Sihapas tributary and Aek Manggu tributaries are denritik and trellis, and landforms are low hills and high hills. The rock units at the study site (from old to young) are muddy sandstones of Menggala Formation, and shale of Telisa. The geological structures are Aekmanggu Syncline and Sihapas Anticline. Potential landslides with the highest level are in the southwest and northwest, a fundamental study of weight, value and score calculations using the AHP method. In the F2 period when the early Miocene - Middle Miocene sandstones of Menggala was deposited in the braided river and shalestone of Telisa deposited in the transition-neritic zone. In the F3 period when the Miocene was middle-resent the dominant tectonic process occurred.

Keywords: landslide, sandstone, shalestone

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PRAKATA iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI iv
ABSTRAK v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Maksud dan Tujuan 1
1.3. Rumusan Masalah 1
1.4. Batasan Masalah 2
1.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian 2
BAB II GEOLOGI REGIONAL 3
2.1. Tatanan Tektonik 3
2.2. Stratigrafi 4
2.3. Struktur Geologi 6
BAB III METODE PENELITIAN 8
3.1. Pendahuluan 8
3.2. Pemetaan Lapangan 9
3.3. Analisis Laboratorium 12
3.4. Analisis Studio 13
BAB IV GEOLOGI DAERAH PENELITIAN 18
4.1. Geomorfologi Daerah Penelitian 18
4.2. Stratigrafi Daerah Telitian 25
4.3. Struktur Geologi 31
BAB V ANALISA POTENSI BAHAYA LONGSOR 34
5.1. Dasar Teori 34
5.2. Pemetaan Titik Longsor 35
5.3. Data dan Analisa 36

5.4. Hasil Overlay dan Analisis Bahaya Longsor 46
BAB VI SEJARAH GEOLOGI 50
BAB VII KESIMPULAN 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 57

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Klasifikasi Elevasi Morfografi 14
Tabel 3.2 Klasifikasi Kelas Lereng 14
Tabel 3.3 Klasifikasi Penamaan Lipatan 15
Tabel 3.4 Skalan Pembobotan 17
Tabel 4.1 Analisis Streografis Sinklin Aek Manggu Desa Lubuk Gonting 32
Tabel 4.2 Analisis Streografis Antiklin Sihapas Desa Lubuk Gonting 33
Tabel 5.1 Pemberian Nilai Intensitas 38
Tabel 5.2 Perbandingan Nilai Intensitas Tiap Parameter 38
Tabel 5.3 Normalisasi Perbandingan Tiap Parameter 39
Tabel 5.4 Pembobotan Tiap Parameter 40
Tabel 5.5 Penjumlahan Hasil Bobot dan Konsistensi Penilaian 40
Tabel 5.6 Bobot Parameter Bahaya Longsor 41
Tabel 5.7 Bobot dan Skor Parameter Kemiringan Lereng 42
Tabel 5.8 Bobot dan Skor Parameter Litologi 43
Tabel 5.9 Bobot dan Struktur Geologi 44
Tabel 5.10 Bobot dan Skor Penggunaan Lahan 45
Tabel 5.7 Bobot dan Skor untuk Parameter Elevasi 46
Tabel 5.11 Bobot dan skor Curah Hujan 47
Tabel 5.12 Kategori Longsor 48

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian..... 2
Gambar 2.1 Perkembangan Kerangka Tektonik Cekungan Sumatera Tengah 3
Gambar 2.2 Pola Struktur Utama Batuan Dasar Cekungan Sumatera Tengah 4
Gambar 2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah 6
Gambar 2.4 Kerangka Struktur Periode F2 dan F3 Cekungan Sumatera..... 7
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian 8
Gambar 3.2 Pengukuran Strike dan Dip 10
Gambar 3.3 Metode Pengukuran Profil Singkapan..... 11
Gambar 3.4 Klasifikasi Batuan Sedimen 12
Gambar 3.5 Diagram Alir Studi Khusus..... 16
Gambar 4.1 Peta Digital Elevasi 20
Gambar 4.2 Diagram Blok Digital Elevation Model (DEM)..... 20
Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng..... 21
Gambar 4.4 Peta Pola Aliran..... 22
Gambar 4.5 (a)Sungai Berlembah Sihapas,(b)Sungai Musiman Aekmanggu 23
Gambar 4.6 (a)Sungai Berlembah Sihapas,(b)Sungai Berbentuk Meander Sihapas 23
Gambar 4.7 Proses Pelapukan LP-01 24
Gambar 4.8 Perbukitan Rendah Berlereng Landai – Sangat Landai..... 25
Gambar 4.9 Perbukitan Berlereng Agak Curam – Sangat Curam..... 25
Gambar 4.10 Lembah Antar Bukit Berlereng Agak Curam – Sangat Curam 26
Gambar 4.11 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian 27
Gambar 4.12 Singkapan Batupasir Formasi Manggala pada LP-05 27
Gambar 4.13 Kenampakan Singkapan Batupasir dan Profil LP-14..... 28
Gambar 4.14 Sayatan Tipis Batupasir LP-42..... 28
Gambar 4.15 Struktur Siang Silur,(a)Struktur Laminasi (b) LP-13 29
Gambar 4.16 Kenampakan Singkapan Batu Serpih dan Profil LP-09 30
Gambar 4.17 Sayatan Tipis Batu Serpih LP-01 30
Gambar 4.18 Fosil Plankton LP-01 dan LP-09 30
Gambar 4.19 Fosil Bentos LP-01 dan LP-09 31
Gambar 4.20 Gambar Analisis Streografis Sinklin Aekmanggu 32
Gambar 4.21 Gambar Analisis Streografis Antiklin Sihapas..... 33
Gambar 5.1 Pemetaan Titik Longsor 36
Gambar 5.2 Peta Lereng Daerah Telitian..... 42
Gambar 5.3 Peta Litologi Daerah Telitian 43
Gambar 5.4 Peta Zona Struktur Daerah Telitian..... 44
Gambar 5.5 Peta Penggunaan Lahan Daerah Telitian..... 45
Gambar 5.6 Peta Elevasi Daerah Telitian 46
Gambar 5.7 Peta Curah Hujan Daerah Telitian..... 47
Gambar 5.8 Peta Potensi Bahaya Longsor 49
Gambar 6.1 Pembentukan Formasi Menggala pada lingkungan sungai *braided*..... 51
Gambar 6.2 Mekanisme pembentukan Formasi Telisa lingkungan laut 52
Gambar 6.3 Gaya kompresi menghasilkan struktur lipatan 52
Gambar 6.4 Kondisi geologi dan morfologi daerah penelitian sekarang 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabulasi Data
Lampiran B. Peta Lintasan
Lampiran C. Peta Geomorfologi
Lampiran D. Analisa Petrografi
Lampiran E.Analisa Paleontologi
Lampiran F. Peta Geologi

BAB I
PENDAHULUAN

Dalam penelitian tugas akhir terdapat pendahuluan yang berisi latar belakang, maksud dan tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, lokasi dan kesampaian daerah penelitian. Latar belakang berisikan penjelasan mendasar dari penulis terhadap penelitian. Rumusan masalah berisikan pertanyaan-pertanyaan mengenai permasalahan yang ada pada daerah penelitian. Maksud dan tujuan penelitian berisi tentang penjelasan maksud dilakukannya penelitian. Batasan masalah mencakup ruang lingkup penelitian beserta objek penelitian di daerah telitian. Lokasi kesampaian menjelaskan waktu dan jarak tempuh untuk sampai pada lokasi penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pemetaan geologi banyak dilakukan secara regional sebab menghasilkan informasi geologi secara luas di suatu wilayah. Meskipun demikian masih diperlukan pemetaan secara detail agar dapat mengetahui kondisi lain seperti geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, petrologi beserta sejarah pembentukannya. Proses pemetaan dilakukan di Desa Lubuk Gonting dan sekitarnya, Kabupaten Padang Lawas Provinsi Sumatera Utara, pemilihan lokasi penelitian tersebut dikarenakan sekitar daerah Lubuk Gonting memiliki *outcrop* (singkapan) yang cukup menarik untuk dilakukan penelitian berbasis geologi. Di dalam penelitian ini pokok bahasan yang akan dikaji dalam studi khusus adalah analisa potensi bahaya akan longsor di sekitar daerah Lubuk Gonting. Mengidentifikasi suatu daerah yang berpotensi akan terjadinya rawan longsor dapat menjadi data pendukung untuk mengurangi kemungkinan bahaya di masa yang akan datang. Hal inilah yang memicu peneliti untuk dapat membuat peta rawan longsor pada lokasi daerah telitian. Peneliti menggunakan metode perhitungan AHP *(Analytic Hierarcy Processed)* untuk menganalisa segala faktor-faktor yang menjadi pemicu terjadinya longsor.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memetakan daerah penelitian sehingga mengetahui kondisi geologinya. Sedangkan tujuan dilakukannya pemetaan geologi untuk:

1. Mengklasifikasi satuan geomorfologi daerah penelitian.
2. Mengidentifikasi penyebaran dan hubungan stratigrafi daerah telitian
3. Merekonstruksi struktur geologi yang terdapat daerah geologi telitian.
4. Merekonstruksi sejarah geologi daerah telitian.
5. Menganalisa potensi bahaya longsor pada daerah telitian dengan menggunakan metode AHP.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berisikan permasalahan geologi secara umum yang ada dalam lokasi penelitian. Secara rinci rumusan masalah ini muncul dalam bentuk berikut:

1. Bagaimana satuan bentuklahan di daerah penelitian?

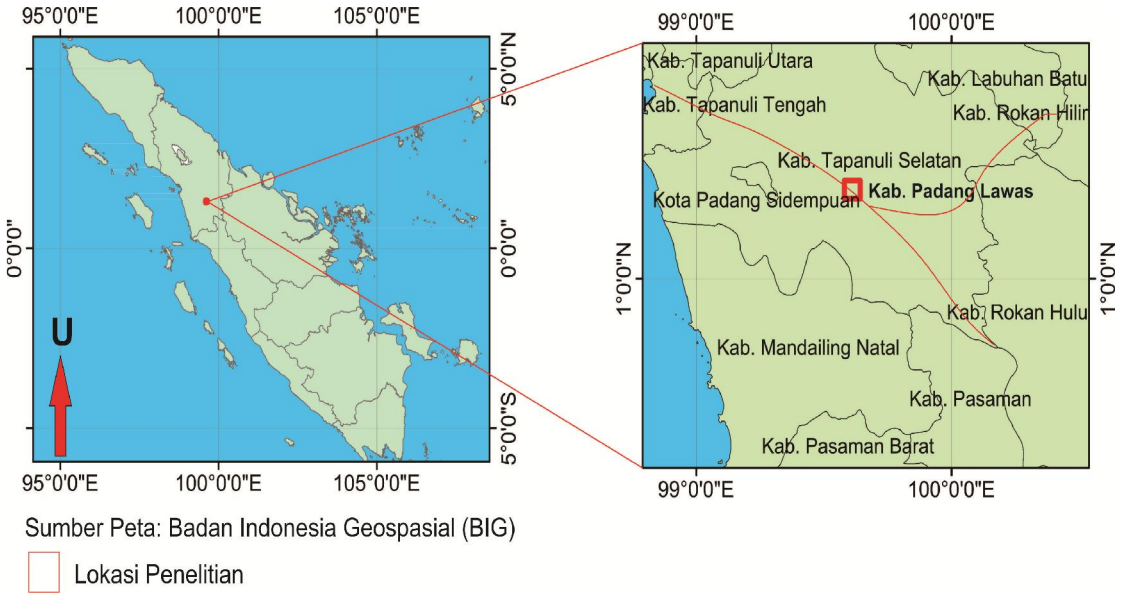
2. Bagaimana karakteristik satuan batuan di daerah penelitian?
3. Bagaimana struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian?
4. Bagaimana sejarah geologi dan proses geologi di daerah penelitian?
5. Bagaimana menganalisa potensi bahaya longsor di daerah penelitian?

1.4 Batasan Masalah

Penelitian dilakukan pada wilayah seluas 7 km x 7 km dengan skala 1: 20.000 dan penelitian ini hanya dibatasi oleh aspek-aspek yang berhubungan dengan keadaan geologi berupa geomorfologi, kelerengan, struktur geologi, sebaran batuan, rekonstruksi sejarah dan pengumpulan data geologi untuk studi khusus. Batasan masalah ini bertujuan untuk membuat penulis lebih fokus dan tidak terlalu luas dalam melakukan kegiatan pemetaan geologi. Sedangkan untuk studi khusus penulis berfokus pada analisa potensi bahaya longsor.

1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Secara administratif daerah penelitian berada di daerah Lubuk Gonting, Kecamatan Sihapas Barumun, Padang Lawas, Sumatera Utara. Regional daerah penelitian masuk dalam peta lembar Padangsidimpuan dengan posisi geografis terletak pada N 1 ^{o} 20’ 20” E 99 ^{o} 34’ 47” dan N 1 ^{o} 16’ 30” E 99 ^{o} 38’ 33”. Kesampaian menuju daerah telitian ditempuh dalam waktu 2 jam 56 menit menggunakan jalur darat dengan jarak tempuh sekitar 87 km dari pusat Kota Padangsidimpuan (Gambar 1.1). Kondisi jalan yang ditempuh menuju daerah telitian agak berlubang dan tidak mulus sehingga dapat menghambat waktu kesampaian dan Desa Lubuk Goting merupakan desa paling ujung.



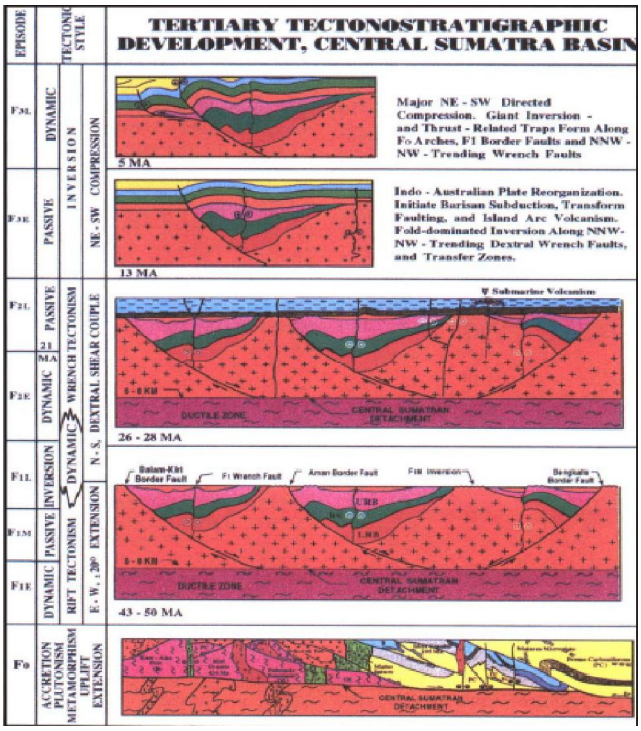
Gambar 1.1. Peta lokasi daerah Lubuk Gonting dan Sekitarnya
(Sumber DEMNAS_23 : Badan Indonesia Geospasial)

BAB II
GEOLOGI REGIONAL

Geologi regional menjelaskan secara umum aspek–aspek geologi di daerah Cekungan Sumatera Tengah. Geologi regional meliputi tatanan tektonik regional, stratigrafi regional, dan struktur geologi regional. Pembahasan mengenai fase tektonik yang terjadi secara regional dijelaskan di tatanan tektonik Cekungan Sumatera Tengah. Stratigrafi secara regional membahas proses pengendapan, litologi beserta penjelasan hubungan antar formasi yang terendapkan. Struktur geologi membahas gaya dan bentuk struktur yang mempengaruhi pada Cekungan Sumatera Tengah.

2.1. Tatanan Tektonik

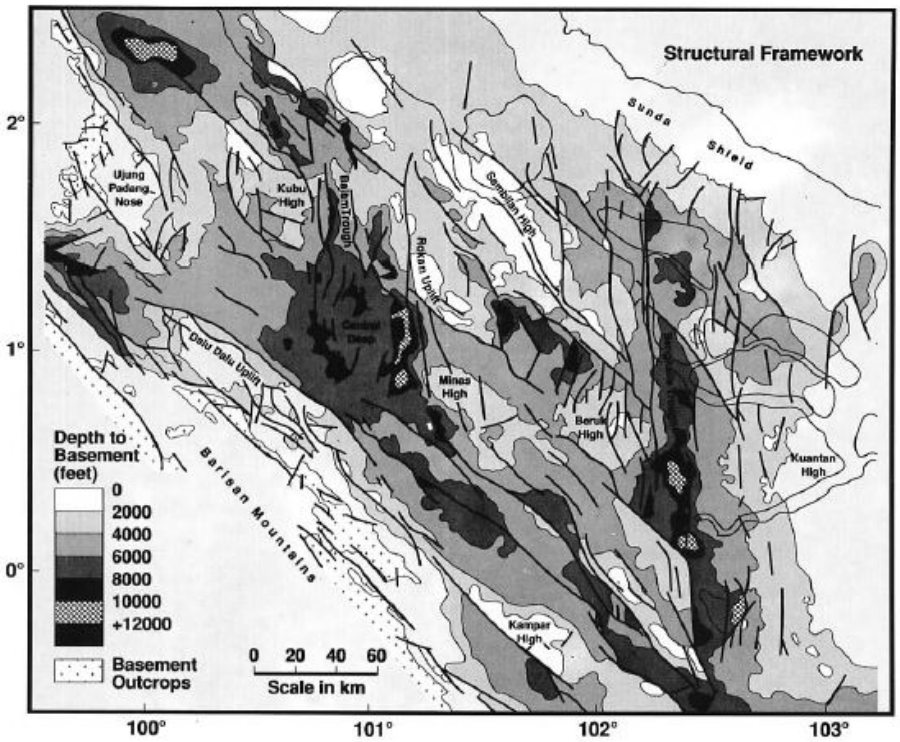
Cekungan Sumatera Tengah terbentuk pada awal Tersier akibat subduksi Lempeng Samudera Hindia ke bawah Lempeng Benua Eurasia. Cekungan ini juga merupakan cekungan belakang busur (*Back Arc Basin*) yang berkembang di sepanjang tepi barat dan selatan Paparan Sunda. Secara fisiografis, Cekungan Sumatera Tengah di bagian barat dan baratdaya dibatasi oleh Pegunungan Barisan yang tersusun oleh batuan Pre-Tersier. Sedangkan ke arah timur dibatasi oleh Semenanjung Malaysia. Batas tenggara cekungan ini yaitu Pegunungan Tigapuluh yang sekaligus memisahkan Cekungan Sumatera Tengah dengan Cekungan Sumatera Selatan. Bagian sebelah baratlaut pada cekungan dibatasi dengan Busur Asahan yang memisahkan Cekungan Sumatera Tengah dari Cekungan Sumatera Utara dan batas pada timurlaut yang dibatasi oleh Kraton Sunda (Mertosono & Nayoan, 1974) seperti pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1. Perkembangan kerangka tektonik Cekungan Sumatera Tengah
(Heidrick & Aulia, 1993)

Struktur yang berkembang pada cekungan ini sangat mempengaruhi proses perkembangan dari tektoniknya. Cekungan Sumatera Tengah adalah daratan yang memiliki banyak patahan hingga membentuk serangkaian *horst* dan *graben* (Mertosono & Nayoan, 1974). Tektonik cekungan ini ditandai dengan *angular unconformity* pada top dalam pengendapan Formasi Telisa dikarenakan awal cekungan mengalami penstrukturan menjadi *back arcbasin*.

Proses perkembangan tektonik Cekungan Sumatera Tengah terbagi menjadi empat tahap periode deformasi (Heidrick & Aulia, 1993). Periode deformasi F0 pada Pra-Tersier mengalami banyak struktur sebab batuan dasar dari cekungan yang masih dangkal (Gambar 2.2). Lempeng Mergui, Mallaca dan Mutus membentuk Lempeng Benua Sunda yang lebih besar (Pulunggono & Cameron, 1984). Waktu Eosen-Oligosen (periode deformasi F1) juga mengalami fase *rifting* dari hasil struktur ekstensional di sepanjang rekahan batuan dasar cekungan ini dan membentuk *graben* dan *half graben* serta mulai terendapkannya Kelompok Pematang. Pada periode deformasi F2 terjadi proses *rifting* lalu pembentukan sesar mendatar menganan dan pembentukan *transtensional fracture zone*. Di periode deformasi ini juga mengalami transgresi dan mengendapkan batuan reservoar dari Kelompok Sihapas pada Miosen Awal-Miosen Tengah. Proses yang terjadi kala Miosen Tengah-Resen di periode deformasi F3 berupa gaya kompresi yang menghasilkan sesar geser sepanjang Vulkanisme Bukit Barisan.



Gambar 2.2. Pola struktur utama batuan dasar Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick & Aulia, 1993)

2.2. Stratigrafi

Dalam kajian ini akan membahas mengenai stratigrafi regional pada Cekungan Sumatera Tengah yang tersusun dari beberapa pengendapan formasi serta kelompok

batuan tua hingga ke yang muda. Batuan dasar pada Cekungan Sumatera Tengah dibagi menjadi tiga kelompok batuan (Eubank & Makki, 1981). Batuan Mallaca Terrane dengan litologi argilit, kuarsit, batugamping kristalin, kelompok Mutus Assemblage dengan litologi baturijang radiolaria, meta-argilit dan batugamping, sedangkan Greywacke Terrane memiliki litologi seperti batulempung, kuarsa, batupasir berwarna abu-abu (Gambar 2.3). Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick & Aulia, 1993) terbagi lagi kedalam beberapa kelompok seperti:

2.2.1.Kelompok Pematang

Kelompok Pematang diendapkan secara tidak selaras di atas batuan dasar yang memiliki umur Eosen-Oligosen. Sedimen pada kelompok ini umumnya diendapkan pada lingkungan danau, sungai, dan delta. Menurut William, et al (1985) Kelompok Pematang terbagi menjadi lima formasi antara lain: Formasi *Lower Red Beds,* Formasi *Brown Shale,* Formasi *Coal Zone,* Formasi *Upper Red Bed*. Litologi berupa batupasir, batulanau, konglomerat, serpih dan batubara.

2.2.2.Kelompok Sihapas

Stratigrafi pada Cekungan Sumatera Tengah yang termasuk dalam kelompok Sihapas terbagi menjadi lima unit stratigrafi sebagai berikut:

1. Formasi Menggala memiliki litologi dari batupasir halus hingga kasar dan bersifat konglomeratan. Lingkungan pengendapannya *braided river-non marine* yang secara tidak selaras terendapkan diatas Kelompok Pematang. Ketebalan formasi ini mencapai 1800 kaki.
2. Formasi Bangko mengalami pengendapan secara tidak selaras pada Formasi Menggala dengan litologi batuserpih bersifat karbonatan dan batupasir dari halus-sedang dengan ketebalannya sekitar 300 kaki.
3. Formasi Bekasap ini terendapkan secara tidak selaras diatas Formasi Bangko memiliki litologi batupasir dengan mineral glaukonitan terdapat sisipan serpih, batugamping dan lapisan batubara. Ketebalan pada formasi ini sudah mencapai 1300 kaki.
4. Formasi Duri memiliki litologi yang terendapkan dari batupasir berukuran halus-sedang, dijumpai perselingan batuserpih dan sedikit litologi batugamping yang ketebalannya mencapai 900 kaki.
5. Formasi Telisa merupakan formasi yang terendapkan secara tidak selaras diatas formasi bangko, di bagian Baratdaya menjari dengan Formasi Bekasap dan di bagian Timurlaut menjari dengan Formasi Duri. Formasi ini mengalami penggenangan maksimum di Cekungan Sumatera Tengah kala Miosen Awal. Tebal formasi mencapai 900 kaki dengan litologi yang lebih dominan pada batuserpih selain itu terdapat batugamping serta batulanau. Formasi ini juga menjadi batuan penutup regional bagi Kelompok Sihapas

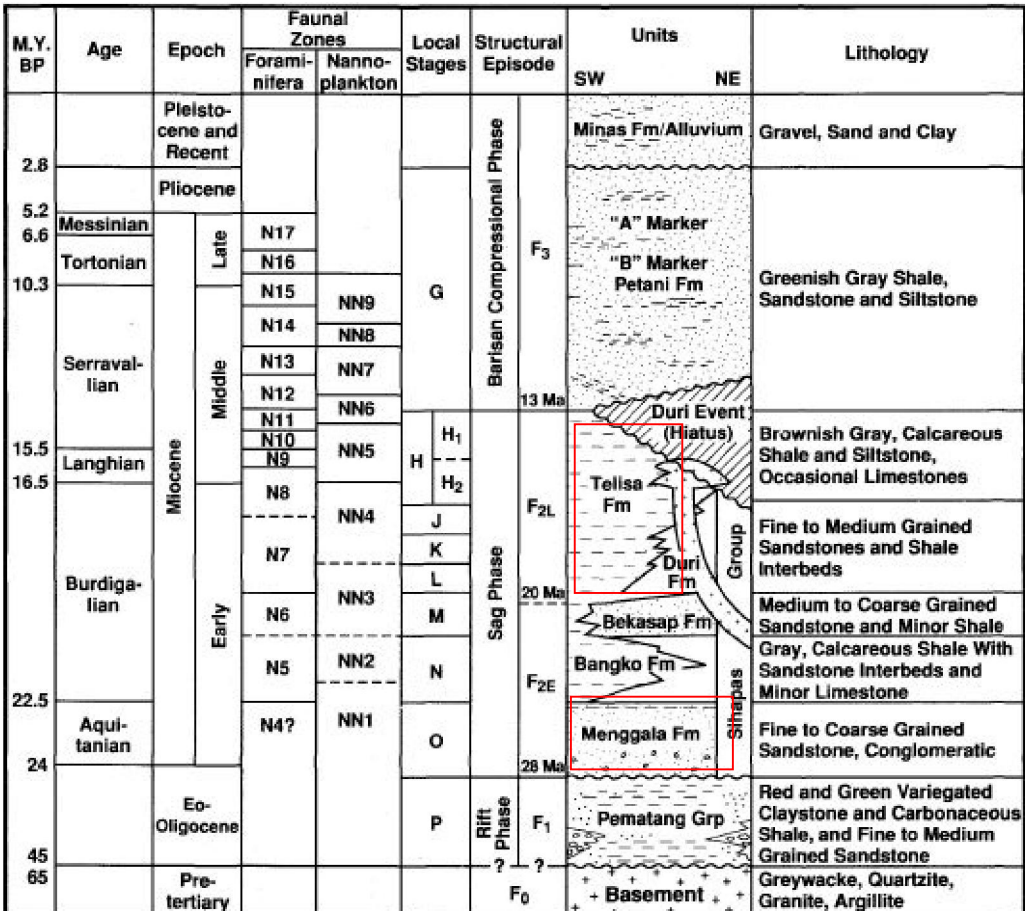
2.2.3.Kelompok Petani

Kelompok Petani di endapkan secara tidak selaras di atas Kelompok Sihapas. Kelompok Petani terdiri dari *Lower* Petani yang merupakan endapan laut dan *Upper* Petani yang merupakan endapan laut sampai delta. Formasi ini diendapkan mulai dari

lingkungan laut dangkal, pantai dan ke atas sampai lingkungan delta yang menunjukkan penurunan muka air laut. Berbagai litologi ditemukan seperti batulempung, batupasir, batupasir glaukonitan dan batugamping, di bagian atas banyak ditemukan batubara.

2.2.4. Formasi Minas

Formasi Minas merupakan endapan Kuarter yang terdapat secara tidak selaras di atas Formasi Petani. Formasi ini tersusun atas pasir dan kerikil, pasir kuarsa lepas berukuran halus sampai sedang serta limonit berwarna kuning yang diendapkan pada lingkungan fluvial sampai darat. Proses pengendapan Formasi Minas masih berlangsung sampai saat ini dan menghasilkan endapan aluvial berupa campuran kerikil, pasir, dan lempung.



Gambar 2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah(Heidrick & Aulia, 1993).

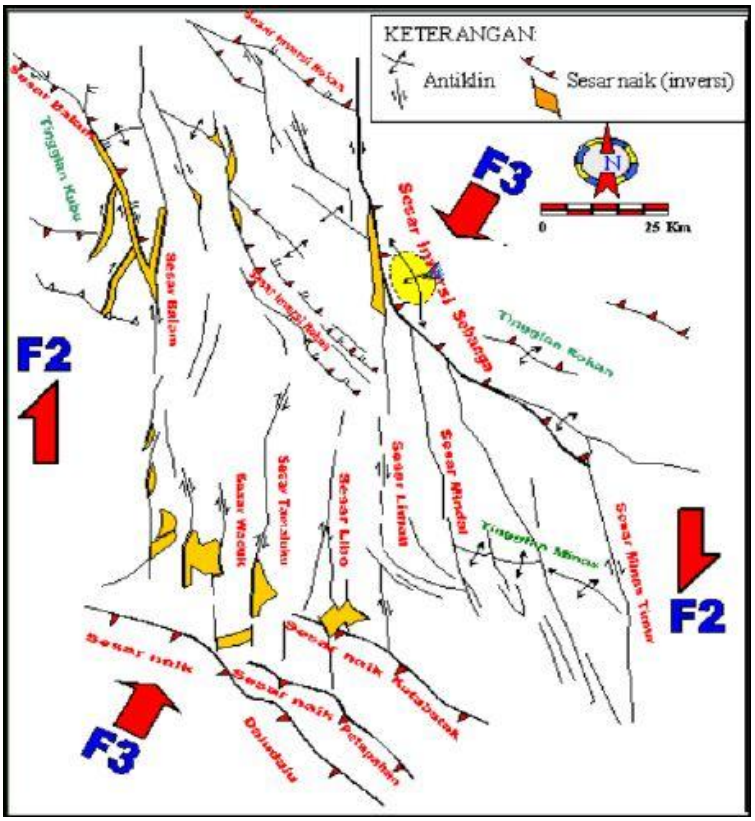
2.3. Struktur Geologi

Kajian mengenai regional struktur dari Cekungan Sumatera Tengah memiliki beberapa hipotesa yang berasal dari kumpulan tanggapan peneliti sebelumnya. Sesar Sumatera yang terbentuk pada zaman kapur merupakan pengontrol utama struktur geologi regional di Cekungan Sumatera Tengah. Pola struktur utama di Cekungan Sumatera Tengah dibagi menjadi dua bagian yaitu struktur berarah utara-selatan berumur Paleogen dan struktur yang berarah baratlaut-tenggara berumur Neogen. Struktur geologi tersebut juga menunjukkan bahwa daerah Cekungan Sumatera Tengah memang memiliki pola yang hampir sama dengan Cekungan Sumatera Selatan. Namun

demikian struktur berarah utara-selatan jauh lebih dominan dibandingkan struktur baratlaut–tenggara (Eubank & Makki, 1981). Menurut hipotesa ini juga mengatakan bahwa struktur utara-selatan tersebut masih aktif pada Neogen hingga Pleistosen.

Sejumlah sesar mendatar yang muncul di regional Cekungan Sumatera Tengah, selain akibat dari tektonik kompresi juga diakibatkan oleh tektonik dari lempeng Benua India yang mendorong lempeng Eurasia penjabaran ini merupakan konsep dari Taponier dkk (1986). Yamanto dan Aulia (1988) mengatakan di Cekungan Sumatera Tengah disebabkan oleh penujaman miring *(oblique subduction)* yang karena penunjaman tersebut terbentuk sesar mendatar menganan di bagian barat dan baratdaya pulau Sumatera.

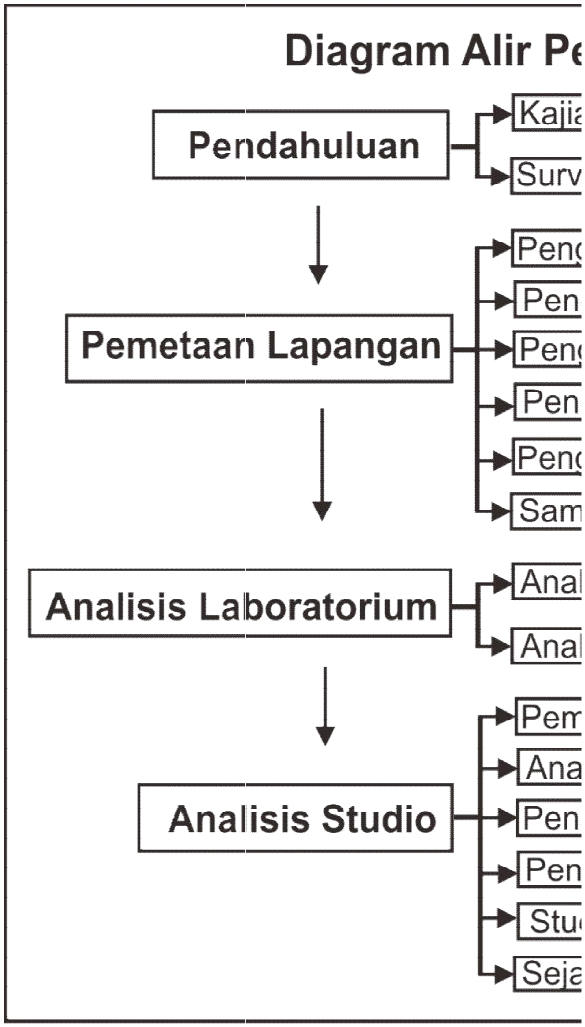
Hipotesa yang berbeda dari (Heidrick & Aulia, 1993) menjelaskan struktur pada periode F2 yang umumnya memiliki arah baratlaut-tenggara dan adanya perkembangan sesar mendatar menganan pada sesar-sesar tua berarah utara-selatan. Kemudian sesar yang berarah baratlaut-tenggara mengalami *transpressional* dan proses ini bersamaan dengan pengendapan Kelompok Sihapas. Sedangkan di periode F3 terjadi deformasi kompresi yang dominannya menghasilkan lipatan dan sesar berarah baratlaut-tenggara pada sedimen yang terbentuk di zaman Tersier. Pembentukan ini juga menghasilkan sesar mendatar menganan di sepanjang Bukit Barisan (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Kerangka struktur periode F2 dan F3 Cekungan Sumatera(Heidrick & Aulia, 1993).

BAB III
METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan kumpulan tahapan pekerjaan yang dirancang dalam melakukan proses penelitian. Metode ini mencakup kegiatan yang harus dilakukan dan dipersiapkan sebelum lapangan, lapangan, dan setelah lapangan. Metode penelitian terdiri dari kajian pustaka, survei lapangan, observasi lapangan, analisa laboratorium hingga ke tahap pengolahan data. Pada diagram alir akan dijelaskan mengenai keterkaitan dari awal sampai akhir metode yang akhirnya menghasilkan inti permasalahan dan mendapatkan kesimpulan (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.

3.1 Pendahuluan

Pendahuluan ini merupakan tahapan metode pada saat pra-lapangan dimulai dari segala proses yang dapat dilakukan sebelum penelitian di lokasi pengamatan berlangsung. Kegiatan pra-lapangan berisi mengenai kajian pustaka dan survey lapangan daerah penelitian. Pengumpulan referensi dari peneliti terdahulu mengenai

lokasi pengamatan merupakan hal yang sangat penting diawal kegiatan penelitian guna memberikan informasi dan sebagai bahan ajaran sebelum ke lapangan.

3.1.1. Kajian Pustaka

Kajian Pustaka merupakan tahap paling awal sebelum dilaksanakannya penelitian dan menjadi acuan dasar akan pengetahuan sebelum dilaksanakannya survei dan observasi lapangan. Kajian pustaka didapatkan dari kumpulan referensi seperti jurnal, buku, paper, dan skripsi yang berguna menambah informasi dan wawasan sehingga dapat membantu dalam pengembangan ilmu pengetahuan mengenai keadaan geologi didaerah telitian. Data geologi regional Cekungan Sumatera Tengah seperti proses tatanan tektonik, struktur geologi dan proses pengendapan litologi batuan merupakan salah satu bentuk dari kajian pustaka yang didapat dari berbagai referensi terdahulu.

3.1.2. Survei Lapangan

Survei lapangan merupakan langkah yang harus dilakukan selanjutnya dan masih masuk dalam kegiatan pra-lapangan, sebab selain untuk mengamati secara langsung keadaan geologi di daerah telitian juga untuk mengetahui kondisi lingkungan di sekitar lokasi guna mempermudah proses penelitian berikutnya. Kegiatan survei yang di lakukan antara lain seperti mengurus perizinan, mencari penginapan selama penelitian dan transportasi untuk mempermudah kegiatan. Selama survei akan dijumpai beberapa kendala baik dari keadaan lingkungan daerah ketika melakukan pengamatan ke spot-spot singkapan ataupun dari segi penduduk dan sekitar. Hal tersebut nantinya juga akan dapat menjawab penyelesaian untuk mengatasi masalah yang akan muncul dan risiko ketika observasi lapangan berlangsung.

3.2 Pemetaan Lapangan

Pemetaan lapangan mencakup memetakan kondisi geologi daerah telitian ketika observasi lapangan dilakukan. Pemetaan tersebut mencakup pengamatan litologi, pengukuran kedudukan singkapan, dan metode dalam menyampling batuan.

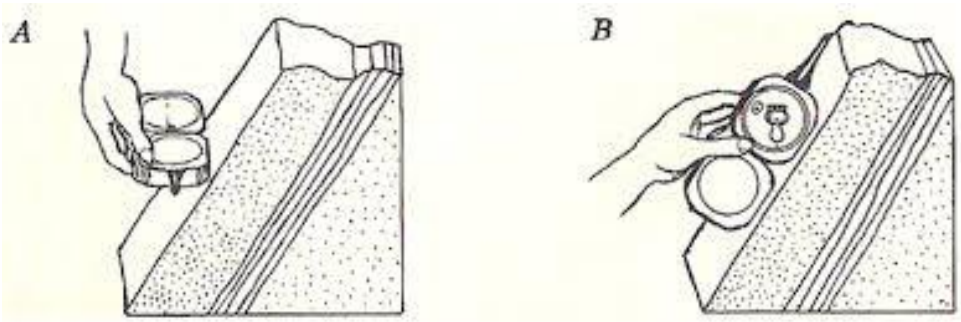
3.2.1. Pengamatan Litologi

Pengamatan singkapan meliputi pengamatan litologi yang tersingkap mendeskripsikan jenis batuan dan kenampakan secara *free hand* seperti tekstur batuan, struktur batuan, ukuran butir, warna batuan dan mineral yang terlihat oleh mata pada batuan tersebut. Selain pengamatan litologi diamati juga dimana letak singkapan itu terdapat seperti di lereng, tebing atau sungai kemudian mengeplot koordinat lokasi spot singkapan pada peta lintasan. Pada setiap spot singkapan yang diamati akan menghasilkan titik-titik lokasi yang berbeda pada peta lintasan dan inilah yang akan menjadi hasil peta lintasan yang telah di lalui. Hal ini sangat membantu untuk mengetahui penyebaran berbagai macam batuan yang terdapat pada daerah penelitian. Tindakan lain yang mendukung bukti kuat dalam penelitian adalah pengambilan gambar/foto di setiap singkapan guna menunjukkan kenampakkan secara visual bahwa yang ditemukan di lapangan benar dan sesuai dengan hasil gambar yang diambil. Bentuk morfologi beserta tinggi, dan lebar singkapan juga penting maka itu sebaiknya

melakukan sketsa pada setiap spot singkapan yang diamati, sebab dapat mempermudah ingatan tentang bukti-bukti geologi yang terjadi di setiap singkapan.

3.2.2. Pengukuran Kedudukan Singkapan

Pengukuran kedudukan pada singkapan yang dimaksud ialah pengukuran *strike/dip* guna mengetahui kemenerusan dan kemiringan batuan dari singkapan. Hasil dari pengukuran kemudian diplot ke peta lintasan untuk mengetahui arah dari kedudukan setiap litologi batuannya. Litologi yang berbeda akan didapatkan jika berjalan mengarah ke dip bukan berjalan searah strike sebab kenampakan litologi yang dijumpai akan tetap sama. Pengaruh yang biasanya mampu memicu adanya kejanggalan dalam pengukuran bisa berupa dari faktor struktur yang berkembang seperti lipatan, sesar hingga kekar-kekar dilakukan pengamatan dan pengukuran sehingga hasilnya dapat dianalisa lebih lanjut. Pengukuran *strike* dan *dip* pada singkapan dilakukan dengan menggunakan kompas geologi. Mendapatkan nilai strike dengan cara menempelkan sisi E (*east*) secara horizontal lalu geser (*bull eye level*) hingga berhenti di tengah setelah jarum kompasnya sudah dalam keadaan diam saat itulah dilihat nilai dari ujung jarum utaranya. Sedangkan untuk pengukuran sudut dip dilakukan dengan cara memposisikan kompas hingga membentuk 90 derajat terhadap strike setelah itu klinometer kompasnya diputar hingga bola gelembung berada di posisi tengah dan yang terakhir tinggal membaca sudut yang dihasilkan (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Pengukuran *strike* dan *dip*.

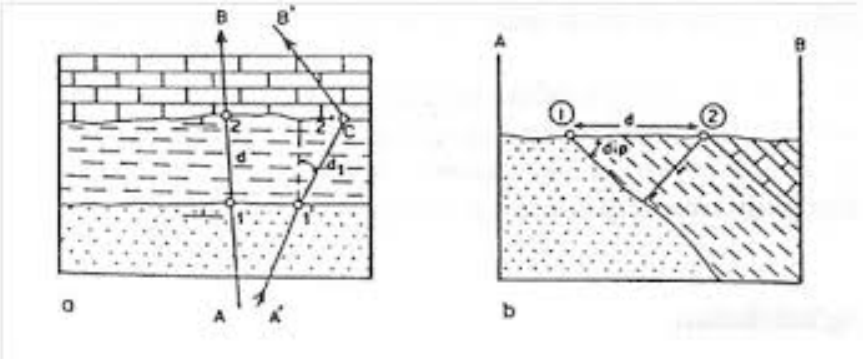
3.2.3. Pengamatan Struktur

Pengamatan struktur daerah telitian dilakukan guna melihat dan mengetahuinya indikasi struktur geologi yang bekerja di permukaan. Pengukuran struktur dilakukan bila ditemukan struktur seperti kekar, bidang sesar, sumbu lipatan, dan sayap lipatan pada permukaan daerah penelitian. Struktur sedimen yang terdapat pada singkapan juga perlu dilakukan pengamatan guna mengetahui lingkungan pengendapan, sebagai penunjuk kondisi aliran, serta pendukung stratigrafi.

3.2.4. Pengukuran Profil

Pengukuran profil dilakukan pada ciri singkapan yang memiliki jenis litologi berbeda atau jenis batuan yang sama namun memiliki ukuran butir dan fragmen yang tak sama. Penulis melakukan pengukuran tersebut dengan menggunakan metode rentang tali dan diukur secara vertikal dikarenakan arah rentang tali yang harus tegak

lurus pada perlapisannya (Gambar 3.3). Tujuan dari pengukuran profil singkapan ini untuk memperoleh hasil ketebalan lapisan dan jarak singkapan yang sebenarnya.



Gambar 3.3 Metode pengukuran profil singkapan.

3.2.5. Sampling Batuan

Penelitian lebih lanjut berupa analisis uji laboratorium sangat diperlukan untuk mengetahui kandungan batuan baik secara megaskopis maupun mikroskopis sehingga diperlukan sampling batuan. Dalam pengambilan sampel batuan baiknya mengambil batuan yang *fresh* dan bukan yang sudah mengalami pelapukan agar data komposisi yang terkandung dalam batuan dapat diketahui dengan baik. Pengambilan batuan fokuskan pada bagian yang masih keras dan kokoh agar tak mudah pecah dan hancur saat dimasukkan ke dalam plastik sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan dua cara berbeda yaitu pengambilan sampel paleontologi dan sampel petrografi.

1. Pengambilan Sampel Paleontologi

Pengambilan sampel ini guna untuk melanjutkan analis laboratorium mendapatkan fosil serta menelitinya. Indikasi terdapat fosil dapat diamati pada batuan sedimen yang dominan berukuran halus dan menunjukkan reaksi saat dipadukan cairan HCL. Fosil biasanya akan lebih mudah dijumpai pada batuan seperti *silt, shale,* dan *clay* yang memiliki fragmen halus, namun tak menutup kemungkinan didapatkan pada *(sand)* batupasir berukuran halus. Sampling batuan sebaiknya dilakukan merata pada titik lokasi pengamatan dan di setiap litologi karbonatan yang terendapkan di daerah penelitian. Pengambilan Sampel yang paleon yang memadai akan memudahkan penulis untuk melakukan menganalisis adanya keterdapatan fosil sehingga nanti dapat membantu untuk menentukan umur dan lingkungan pengendapannya. Jumlah sampel untuk analisa paleontologi sebanyak dua sampel batuan yang juga akan dideskripsikan oleh penulis.

2. Pengambilan Sampel Petrografi

Pengambilan sampel petro dilakukan di dua formasi yang masing-masing memiliki satu jenis satuan batuan yang berbeda. Pengambilan sampel petro dilakukan guna menganalisa sayatan petrografi secara lebih lanjut sehingga dapat mengetahui mineral-mineral penyusun batuan tersebut. Jumlah sampel yang di ambil oleh penulis untuk di analisa totalnya ada tiga sampel antara lain sampel satu batuserpih karbonatan dari Formasi Telisa dan dua sampel batupasir dari Formasi Menggala. Pengambilan sampel dilakukan pada singkapan cukup menarik dengan kondisi baik berupa batuan

yang ditemukan lebih dominan *fresh.* Batuan yang minim mengalami pelapukan akan jauh lebih baik untuk pengambilan sampel sebab tak lebih mudah hancur serta mineral dan warna batu juga masih kelihatan jelas oleh mata.

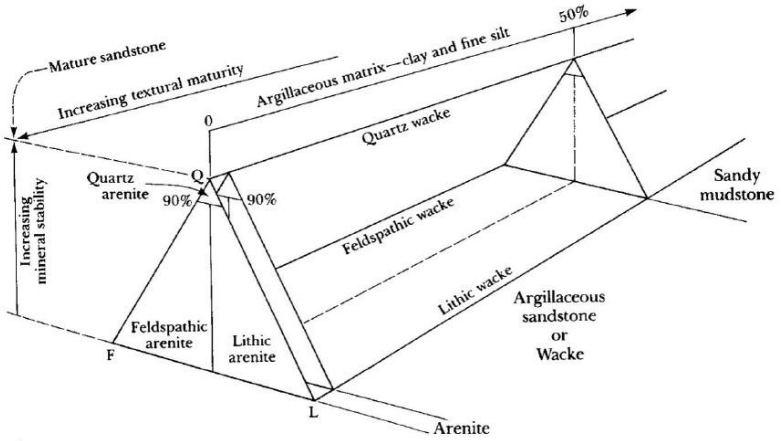
3.3 Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium merupakan kegiatan dalam menganalisa sampel batuan yang telah diambil, terdiri dari analisis petrografi dan analisis paleontologi.

3.3.1. Analisis Petrografi

Dalam analisis petrografi yang diperlukan ialah komposisi penyusun batuan secara mikroskopis, bentuk rupa untuk menganalisa petrografi pada batuan seperti sayatan tipis dari sampel batuan. Setelah menjadikan sampel ke sayatan dilanjutkan ke tahapan penamaan batuan sekaligus menginterpretasi proses-proses yang terjadi pada batuan. Metode *point counting* (kuantitatif) merupakan metode yang digunakan dalam pengamatan sayatan tipis (*thin section*) adapun tahapan yang dilakukan yaitu pertama sekali sayatan dibagi menjadi empat (4) bagian untuk menjadi titik pengamatan yang akan dianalisa dengan metode grid. Penentuan komposisi mineral dibuat dengan 100 grid untuk melakukan proses perhitungan kemudian dari keempat bagian tersebut dilihat tingkat perbedaan komposisi mineralnya banyak perbedaan atau tidak selain itu, tekstur yang terbentuk pada sayatan batuan juga harus diperhatikan.

Langkah selanjutnya ialah melakukan pengamatan di perbesaran di objektif 4X yang diatur pada alat mikroskop. Tentukan jenis-jenis mineral atau nama batuan utama yang akan dilakukan perhitungan (>0,0625 mm) dan kemudian buatlah tabel komposisi mineral. Perhitungan point counting dilakukan dengan menentukan nama mineral atau mineral di sayatan yang terkena titik pada perhitungan point counting. Grid yang telah dibuat merupakan acuan dalam perhitungan untuk mineral yang telah ditulis. Selain itu hal lainnya dengan analisa gambar/foto untuk mendapatkan hasil dari perhitungan manual dengan catatan segala perhitungan harus berdasarkan acuan klasifikasi penamaan batuan yang sesuai dengan jenis batuan.Penamaan nama batuan akan didapatkan dengan melakukan analisis sayatan menggunakan metode dari Pettijohn selaku peneliti dari klasifikasi batuan sedimen (Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Klasifikasi Batuan Sedimen (Pettijohn, 1975).

3.3.2. Analisis Paleontologi

Analisis Fosil didapatkan dalam rupa sampel batuan yang didapat dari lapangan cirinya selain bereaksi ketika di tetesi oleh HCl ada juga yang tidak namun masih memungkinkan adanya keterdapatan fosil. Tujuan dari kegiatan ini guna mengetahui lingkungan pengendapan dan umur dari batuan. Tahapan yang dilakukan dalam pengambilan dan analisa fosil yaitu sampel batuan sedimen dihancurkan dengan palu hingga menghaluskan seukuran butir kasar berlanjut ke proses perendaman dengan peroksida selama 20 jam. Kemudian fosil dilanjutkan proses pengayakan ukuran mesh 30, 50, 100, 200 dan pan. Tahap selanjutnya melakukan *picking*, butiran kasar sampel yang telah diayak diambil dengan jarum. Analisa dengan menggunakan mikroskop dari setiap ukuran mesh 30 hingga 200 untuk melihat adanya keterdapatan fosil atau tidak. Jika ditemukan fosil maka langkah berikutnya menentukan penamaan fosil dengan mencocokkan kriteria dan ciri-ciri fosil dengan acuan referensi yang ada atau bantuan dari buku panduan paleontologi. Setelah mengetahui nama fosil, langkah berikutnya ialah penarikan umur fosil dan mengetahui lingkungan pengendapan.

3.4 Analisis Studio

Analisa studio dilakukan guna mengetahui hasil proses pengerjaan dan pengolahan dari data lapangan sampai analisis laboratorium, kemudian akan disajikan dalam bentuk data dan peta geologi. Tahap analisa ini terdiri dari pembuatan peta, hasil analisis struktur, pembuatan model geologi, studi khusus dan sejarah geologi

3.4.1. Pembuatan Peta

Pembuatan peta menggunakan beberapa aplikasi seperti *CorelDraw*, *MapSource*, *Global Mapper*, *ArcGIS*, dan *ArcScene*. Tahapan dalam pembuatan peta ini dimulai dari pengamatan lapangan setelah itu diperolah sebuah data yang dapat membangun dalam pembuatan peta. Peta dibuat sebagai luaran yang dihasilkan dari penulisan tugas akhir ini mencakup beberapa peta yaitu:

1. Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan

Peta lintasan pengamatan merupakan hasil yang menunjukkan wujud data awal dari lapangan dan merupakan acuan untuk pembuatan peta lainnya. Data yang didapat di input secara manual berupa data kedudukan dan kontak serta litologi batuan. Pengerjaan peta lintasan pengamatan dilakukan dengan bantuan *softwareArcGIS* dan *CorelDraw.* Hasil yang didapatkan dari peta ini seperti penampilan kontur topografi, kenampakan jalan, sungai, dan sebaran litologi batuan hasil pengamatan yang diplot ketika di lapangan.

2. Peta Elevasi Morfografi

Peta elevasi ini berisikan relief morfologi berwarna yang mempresentasikan suatu ketinggian wilayah. Pembuatan peta ini dibuat dalam bentuk 3D dan 2D guna menampilkan lebih jelas gambaran relief morfologinya yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *softwareArcScene*. Interpretasi pembuatan peta ini dibuat berdasarkan tabel 3.1 klasifikasi Widyatmanti, et al., (2016).

Tabel 3.1 Klasifikasi elevasi morfografi (Widyatmanti, 2016)

Rentang Elevaai (Meter)	Morfografi
<50	Dataran Rendah
50 – 200	Perbukitan Rendah
200 – 500	Perbukitan
500 – 1000	Perbukitan Tinggi
>1000	Pegunungan

3. Peta Kemiringan lereng

Peta kemiringan lereng dibuat berdasarkan klasifikasi Widyatmanti, et al., (2016) terlihat di jelas pada Tabel 3.2 yang nantinya akan terbagi menjadi beberapa kelas lereng pada aplikasi *ArcGis* sehingga memudahkan penulis untuk mengetahui keadaan lereng pada lokasi daerah penelitian.

Tabel 3.2. Klasifikasi kelas lereng menurut (Widyatmanti, 2016)

Kelas Relief (Topografi)	Kemiringan Lereng (%)
Datar atau sangat datar	0- 2
Bergelombang/Lereng sangat landai	3-7
Bergelombang /Lereng landai	8-13
Lereng agak curam	14- 20
Lereng curam	21-55
Lereng sangat curam	56-140
Datar atau sangat datar	>140

4. Peta Pola Pengaliran

Peta pola pengaliran dibuat dengan menggunakan bantuan aplikasi *ArcGis* berupa tampilan sungai-sungai kecil dan sungai area. Sumber Tampilan sungai untuk membuat pola aliran didapatkan dari Peta RBI Kab. Padang Lawas, yang bertujuan untuk mengetahui tipe pola aliran dan dapat menginterpretasikan adanya keberadaan struktur di sungai ketika terjadi pembelokan secara tiba-tiba. Peta ini juga dapat dihasilkan dari bentukan morfologi seperti lereng hingga morfologi datar dan jenis litologi yang ditemukan. Pembuatan peta pola pengaliran dibuat berdasarkan klasifikasi Twidale (2004).

5. Peta Geomorfologi

Geomorfologi merupakan kenampakan dari segala aspek bentuklahan bumi yang terlihat pada daerah telitian bisa berupa sungai, dataran, perbukitan, dan lainnya. Pengamatan geomorfologi dilakukan guna mengetahui pembagian bentuklahan dan bentang alamnya. Pada daerah telitian dijumpai beberapa perbukitan dan lembah yang juga dipengaruhi oleh berbagai macam proses seperti erosi, dan denudasi. Bentukan hasil geologi dari pandangan morfologi berupa peta geomorfologi yang didukung dari beberapa aspek pola pengaliran, kelerengan, dan peta DEM yang menampilkan morfografi daerah telitian. Pola pengaliran yang menunjukkan perbedaan kemiringan

topografi, struktur, beserta keterdapatan litologi batuan yang didapatkan dari peta lintasan. Kelerengan guna menampilkan morfometri dari tiap daerah.

6. Peta Geologi

Peta geologi merupakan tahapan yang menginterpretasikan jumlah pengelompokan satuan batuan untuk berbagai macam litologi yang didapat di lokasi pengamatan sehingga dapat menegaskan batas satuan batuannya. Hasil akhir berupa peta geologi sebab selain berisikan satuan batuan juga memperlihatkan kenampakan penampang, struktur yang bekerja dan stratigrafi. Dalam pengerjaannya juga menggunakan *software ArcGis* dan *CorelDraw*.

3.4.2. Analisis Struktur

Struktur geologi merupakan suatu keadaan atau kondisi yang terjadi di lokasi penelitian akibat dari adanya ubahan dalam pergerakan tektonik yang bergerak dan bekerja di lokasi tersebut. Dalam pengumpulan data struktur geologi biasa didapat dari pengukuran struktur geologi yang dijumpai di sekitar singkapan namun, tak menutup kemungkinan data kedudukan singkapan batuan yang beberapa mengalami kejanggalan. Keanehan ataupun kejanggalan yang didapatkan bisa saja berupa bentuk dari struktur lipatan besar yang mempengaruhi daerah lokasi pengamatan tersebut. Lipatan yang sangat harus diperhatikan letak kedudukannya yang mengalami banyak pembalikan.

Analisa struktur geologi dapat dilakukan secara manual dan dapat juga denganbantuan *software* seperti *georose* dan *dip*. Menggunakan aplikasi tersebut menunjukkan pengerjaan analisa struktur ini dilakukan dengan metode streografis guna mengetahui nilai dari *hinge line* dan *hinge surface*. Dalam hal penamaan lipatan penulis mengacu pada klasifikasi Lisle & Leyshon (2004) yang terbagi menjadi lima penamaan seperti tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Klasifikasi penamaan lipatan menurut (Lisle & Leyshon, 2004)

NO	Angle	*Dip of Hinge Surface*	*Dip of Hinge Line*
1	0° - 10°	*Recumbent*	*Non Plunging*
2	10° - 30°	*Gently Inclined*	*Gently Plunging*
3	30° - 60°	*Moderatly Inclined*	*Moderatly Plunging*
4	60° - 80°	*Steeply Inclined*	*Steeply Plunging*
5	80° - 90°	*Upright Fold*	*Vertical Fold*

3.4.3. Penampang Peta

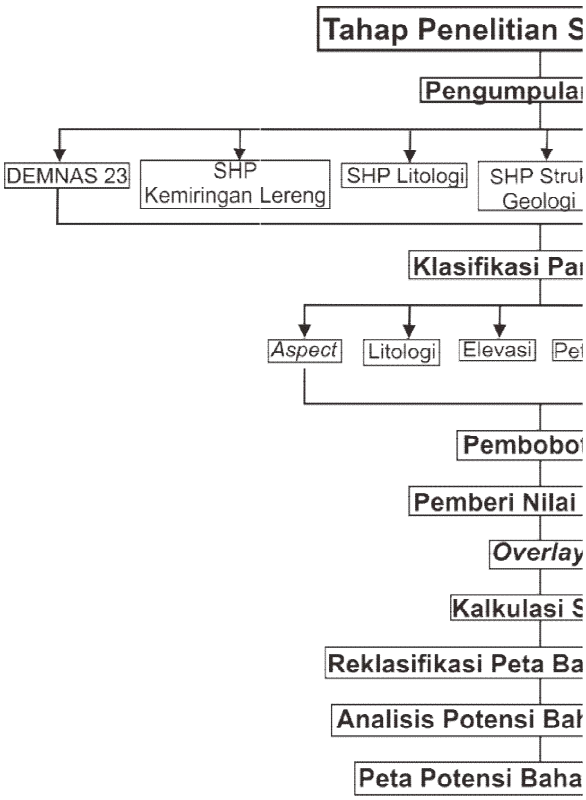
Penampang dilakukan pada peta geologi dan peta geomorfologi. Bentuk dari penampang berupa sayatan lurus yang ditarik pada peta geologi dan geomorfologi dan bertujuan untuk mengetahui bentukan dibawah permukaan. Pembuatan penampang dapat dilakukan di *softwareCorelDraw* dengan menggunakan aturan dan format sesuai ketentuan pembuatan penampang pada peta.

3.4.4.Studi Khusus

Studi khusus merupakan studi yang dilakukan di lokasi penelitian yang didalamnya memiliki karakteristik khusus. Pada bab studi khusus penulis menjelaskan topik permasalahan yang dirasa cocok untuk dilakukan penelitian lebih sehingga

menghasilkan data yang nantinya akan berguna untuk dijadikan sebagai referensi ilmu dimasa yang akan datang. Topik permasalahan yang diangkat oleh penulis berupa analisa potensi bahaya longsor di daerah telitian. Menganalisis suatu daerah yang berpotensi akan rawan longsor penulis harus mengumpulkan data-data penting di lapangan seperti kemiringan lereng, elevasi, pengamatan bentukan morfologi, tataguna lahan, jenis litologi, hingga bukti berupa foto atau gambar longsor.

Dalam menganalisa potensi bahaya longsor penulis awalnya menentukan beberapa parameter penyebab kelongsoran dan pemilihan parameter tersebut sesuai dengan kondisi geologi di lapangan. Parameter yang berpengaruh tersebut antara lain berupa elevasi, kemiringan lereng, curah hujan, struktur geologi, penggunaan lahan dan litologi. Sedangkan untuk metodenya, penulis menggunakan metode Analytic Hierarchy *Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Saaty (1990). Pemilihan metode tersebut dikarenakan metode AHP ini sudah sangat umum digunakan untuk menganalisis berbagai permasalahan dan memiliki tingkat batasan kesalahan yang rendah. Tahapan dalam mengerjakan studi khusus untuk lebih jelasnya ditampilkan dalam bentuk diagram alir gambar 3.5 dan penjelasan lebih detailnya disajikan di rangkuman deskripsi pada BAB V.



Gambar 3.5 Diagram alir studi khusus

Setelah pengumpulan data awal telah terlaksana kemudian berlanjut pada pemberian nilai intensitas untuk kelima parameter diatas penentuan intensitas tersebut didasari dari tabel Skala pembobotan (Tabel 3.4) yang telah ditentukan oleh Saaty (1990).

Tabel 3.4 Skala pembobotan menurut (Saaty, 1990).

Nilai Intensitas	Keterangan
1	Sama pentingnya
2	Sama hingga sedang pentingnya
3	Sedang pentingnya
4	Sedang hingga kuat pentingnya
5	Kuat pentingnya
6	Kuat hingga sangat kuat pentingnya
7	Sangat kuat pentingnya
8	Sangat kuat hingga ekstrem pentingnya
9	Ekstrem pentingnya

Penentuan nilai intensitas tiap parameter baiknya juga mengacu pada peneliti terdahulu guna mendapatkan kecocokan dan keakuratan yang lebih baik, karena itu untuk pemberian nilai intensitas penulis memberikan nilai sesuai tingkat pengaruh dan tingkat kepentingan dalam menyebabkan longsor. Proses analisis berlanjut pada perhitungan perbandingan matriks antar parameter dengan metode AHP, kemudian berlanjut ke perhitungan normalisasi sehingga menghasilkan nilai bobot dari kelima parameter. Setelah mendapatkan nilai bobot kemudian dilakukan pembuktian untuk menunjukkan keakuratan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan metode AHP dan deskripsi lebih jelasnya dapat dilihat pada BAB V. Proses analisa belum berhenti sampai disitu saja selanjutnya kelima parameter di bagi kedalam beberapa kelas hingga dapat menyajikan bentuk peta yang nantinya akan dioverlay untuk mendapatkan tingkat kategori bahaya longsor dan hasil akhirnya pun disajikan ke dalam bentuk Peta Bahaya Longsor.

3.4.5. Sejarah Geologi

Sejarah geologi merupakan rekonstruksi yang dapat dilakukan dengan salah satu cara menggunakan analisis model sebagai alat pembantu untuk mengilustrasikan kenampakan realitas. Sejarah geologi terdiri dari aspek geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi yang digabung menjadi suatu model. Sejarah geologi mencakup geokronologi kejadian yang telah terjadi sejak masa lalu hingga sekarang. Untuk membuat sejarah geologi terdiri dari data stratigrafi, kenampakan morfologi dan data struktur. Selain ketiga data tersebut dibutuhkan juga data pendukung seperti data umur dan lingkungan pengendapan. Sejarah geologi ini dapat dibuat setelah semua cakupan seluruh peta serta bahasan tersebut telah terselesaikan. Oleh karena itu, sejarah geologi ini berupa *overlay* dari seluruh komponen yang telah dibahas tadi. Pembuatan model sejarah geologi ini dibuat berdasarkan data geologi yang ada di lapangan, yang selanjutnya pembuatan model sejarah geologi ini berdasarkan bentuk tiga dimensi berdasarkan model isometrik. Pembuatan model sejarah ini diawali dengan metode *freehand* yang selanjutnya menggunakan aplikasi *ArcScene* dan *CorelDraw*.

BAB IV
GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan data pengamatan selama penelitian di lapangan, penulis kemudian melakukan interpretasi akan kondisi lapangan geologi daerah telitian meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologi. Hasil dari segala interpretasi kemudian akan dirangkum dan ditampilkan dalam bentuk peta sepeti peta geologi, peta geomorfologi dan gambaran sejarah geologi daerah penelitian. Geomorfologi membahas mengenai bentuklahan dan karakteristik daerah telitian. Stratigrafi membahas mengenai hubungan antar satuan batuan, formasi, serta umur dari semua satuan batuan yang terendapkan di daerah telitian. Sedangkan struktur geologi membahas mengenai mekanisme struktur yang berkembang pada daerah penelitian.

4.1. Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi merupakan ilmu yang membahas hal-hal mengenai bentukan muka bumi mulai dari proses, struktur yang berpengaruh serta tahapan peristiwa geologinya (Hugget, 2011). Analis Geomorfologi dilakukan guna mempermudah dalam interpretasi satuan bentuk lahan sekitar daerah telitian Lubuk Gonting dan kemudian disajikan dalam bentuk peta geomorfologi. Di dalam tahap penginterpretasian ada beberapa aspek yang mesti diperhatikan antara lain aspek fisik dan aspek dinamik yang keduanya merupakan bagian dari aspek geomorfik.

4.1.1 Aspek Geomorfik

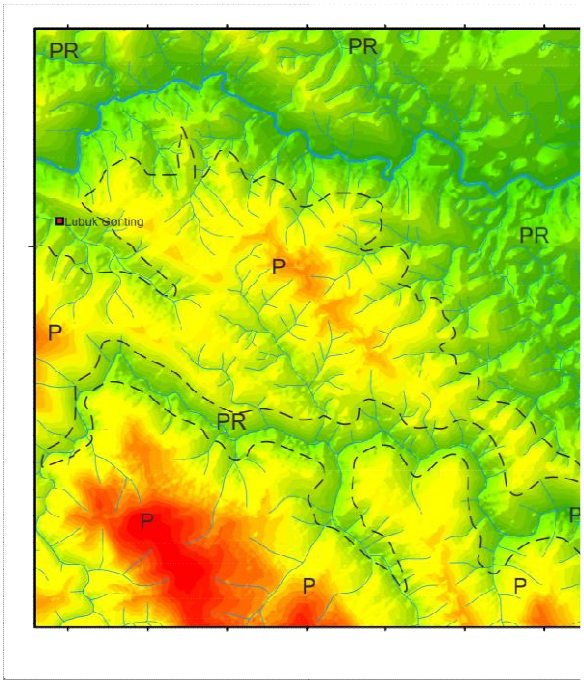
Aspek geomorfik merupakan aspek morfologi yang terbagi menjadi aspek fisik dan aspek dinamik. Aspek fisik mencakup segala kenampakan dari bentang alam meliputi morfografi dan morfometri. Morfografi secara garis besar memperlihatkan bentukan relief dari permukaan bumi sedangkan morfometri lebih mengacu pada angka kemiringan lereng sehingga mampu memperlihatkan perbedaan derajat kelerengannya. Pembahasan mengenai aspek dinamik antara lain mencakup segala proses pembentukan bentang alam geomorfik yang dibagi menjadi morfogenesa. Proses morfogenesa yang bekerja didaerah penelitian masuk kedalam bidang morfodinamik. Bidang tersebut menganalisis proses yang bekerja di permukaan meliputi erosi dan pola aliran diakibatkan oleh berbagai media seperti air, angin serta pelapukan.

1. Morfografi

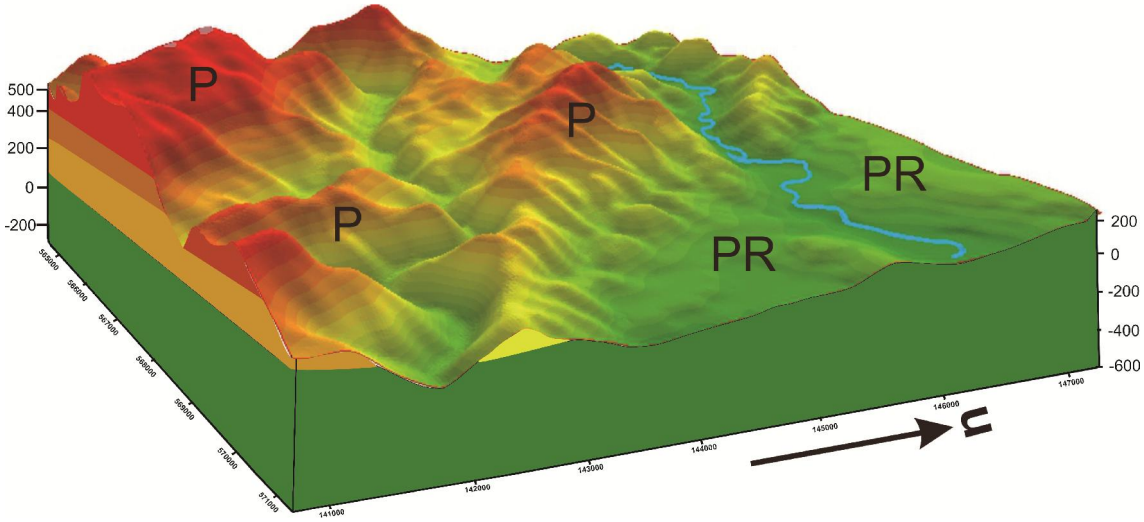
Bentukan morfografi atau relief daerah telitian dapat tergambar secara jelas dari nilai elevasi yang sebelumnya telah diamati di lapangan dan juga bantuan dari citra SRTM. Daerah Lubuk Gonting memiliki elevasi 100 mdpl hingga 500 mdpl, dimulai dari elevasi rendah hingga elevasi tinggi. Hal tersebut sesuai dengan keadaan lapangan yang menunjukkan daerah ini didominasi oleh banyaknya perbukitan. Berdasarkan kelas elevasinya daerah telitian terdiri dari perbukitan dan perbukitan rendah, interpretasi ini mengacu dari klasifikasi Widyatmanti, et al., (2016)yang dapat dilihat di Tabel 3.1 klasifikasi morfografi sebelumnya.

Morfografi perbukitan yang ber-elevasi dari 200m hingga 500m dengan bentukan relief berupa perbukitan sebanyak 60% tersebar luas pada daerah selatan

hingga barat lokasi telitian. Di beberapa daerah, penulis juga memiliki morfografi perbukitan rendah dengan elevasi 100m hingga 200m yang sebanyak 40% menyebar pada daerah utara dan timur daerah telitian . Hasil pengelompokan elevasi ini kemudian disajikan dalam bentuk Peta Elevasi (Gambar 4.1) serta tampilan model elevasi dalam bentuk 3D (Gambar 4.2) guna memperjelas kenampakan relief pada daerah telitian. Peta dan model dibawah ini dihasilkan dari data DEM kemudian diolah dengan menggunakan bantuan aplikasi Arcgis.



Gambar 4.1. Peta Digital Elevasi Morfologi (DEM) Daerah Lubuk Gonting



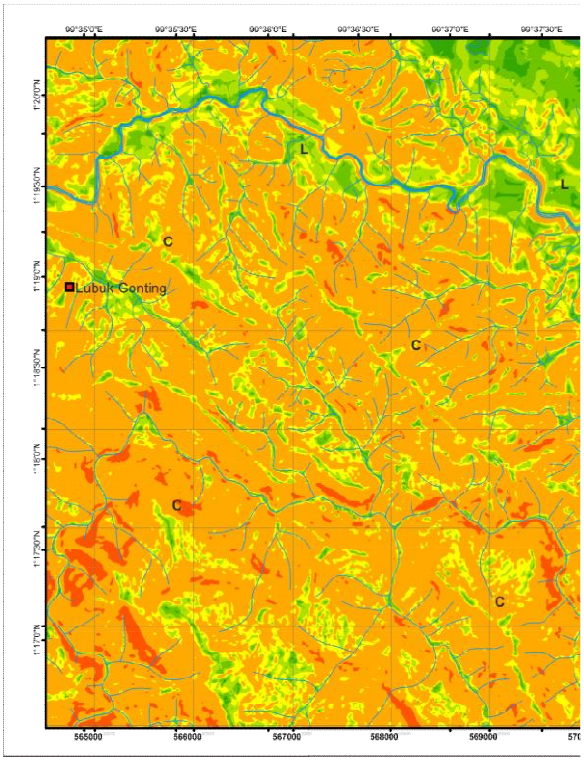
Gambar 4.2 Diagram Blok *Digital Elevation Model* (DEM).

2. Morfometri

Morfometri identik dengan kemiringan lereng dilihat berdasarkan kerapatan konturnya sehingga dapat terbaca jelas nilai derajat suatu lereng tersebut. Analisa kemiringan lereng dilakukan secara digital dengan menggunakan *software* ArcGIS yang mengacu pada klasifikasi Widyatmanti, et al., (2016)dan kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk peta kemiringan lereng (Gambar 4.3). Widyatmanti membagi kemiringan lereng menjadi 7 kelas lereng yang dapat dilihat pada BAB III dalam tabel klasifikasi tabel 3.2 yang kemudian diaplikasikan oleh penulis untuk membuat peta kemiringan lereng.

Di daerah telitian tentunya memiliki kerapatan kontur yang berbeda–beda hal seperti itu diinterpretasikan sebagai bentuk dari kemiringan lerengnya yang berbeda pula. Kontur yang lumayan rapat pada petakan daerah telitian menunjukkan lereng yang curam sedangkan kontur renggang menandakan lereng tersebut berlereng landai. Lereng dengan kemiringan datar hingga landai (0-13%) memiliki elevasi 100-200m dan disimbolkan dengan warna hijau tua–hijau muda pada peta. Sedangkan lereng dengan kemiringan agak curam hingga curam ekstrem (13->140%) memiliki elevasi 200-500m dan disimbolkan dengan warna kuning–merah.

Kenampakan dari peta kemiringan lereng menunjukkan bahwa secara umum daerah telitian sebanyak 70% didominasi oleh lereng curam. Lereng landai umumnya terdapat di bagian timurlaut daerah telitian sedangkan lereng curam ditemukan pada daerah perbukitan di bagian baratdaya hingga baratlaut daerah tersebut. Hal ini menunjukkan hasil yang cukup relevan dengan kondisi lapangan sekarang terlihat dari litologi yang juga dapat mempengaruhi kelerengan. Litologi batuserpih karbonatan yang sangat mudah mengalami erosi dan pelapukan merupakan penyusun daerah landai dan begitu pula pada litologi batupasir kompak yang ditemukan pada lereng-lereng curam.

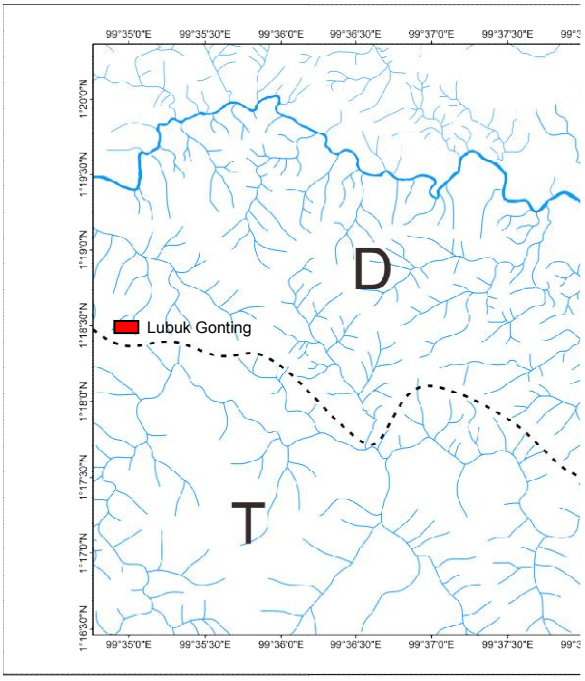


Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Daerah Lubuk Gonting

3. Morfodinamik

Morfodinamik terjadi akibat dari pengaruh dari media air dan angin sehingga mampu menunjukkan gambaran pola aliran yang bekerja serta proses pelapukan pada daerah penelitian. Pola aliran dapat terbentuk disebabkan adanya hubungan dengan resistensi batuan serta mudahnya suatu batuan terlapukkan. Resistensi dari suatu batuan berbeda-beda hal ini yang mengakibatkan batuan tersebut dapat mudah tererosi atau terkikis karena pengaruh air seperti hujan atau pun pengikisan dari aliran sungai.

Tipe pola aliran di daerah Lubuk Gonting dapat diinterpretasi berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan penganalisan bentukan pola alirannya yang mengacu pada klasifikasi dari Twidale (2004). Berdasarkan hasil analisa penulis menginterpretasikan bahwa pola aliran yang berkembang di daerah tersebut berupa pola denritik dan pola trellis (Gambar 4.4). Pola aliran denritik memiliki pola seperti ranting pohon terlihat dari cabang anak sungai yang tidak beraturan menuju ke berbagai arah. Aliran sungai yang mengalir mengikuti kemiringan lereng di lapangan menandakan adanya tingkat resistensi batuan yang seragam (homogenitas) pada pengaruh erosi maupun lapukan dan pola ini ditemukan berkembang di sekitar dataran rendah. Sedangkan untuk pola aliran trellis ditandai dengan keterdapatannya pada lereng yang curam dan juga dikontrol oleh struktur geologi berupa sinklin dan antiklin. Kemudian pada batuan yang terkena erosi membentuk lembah diantara dua bukit yang aliran sungainya mengalir lurus di sepanjang lembah sedangkan aliran percabangan sungai berasal dari sisi lereng yang curam.



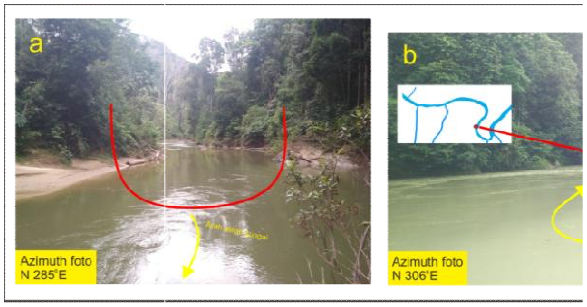
Gambar 4.4 Peta Pola Aliran Daerah Lubuk Gonting

Pengamatan pada bagian kanal sungai menunjukkan ada dua macam sungai dengan debit air yang berbeda diantaranya sungai permanen dan sungai musiman (Gambar 4.5). Sungai dikatakan permanen karena air pada sungai tersebut mengalir setiap saat kenampakan ditandai dari lebar sungai serta debit air mengalir seperti contoh pada sungai Sihapas yang mengalir di daerah penelitian. Kenampakkan sungai musiman

biasanya berpengaruh pada faktor tertentu seperti ketika hujan maka akan mudah terlihat sedangkan jika kemarau badan sungai akan tampak kering, keterdapatannya seperti pada anak sungai Aekmanggu.

Gambar 4.5 (a) Sungai Sihapas, (b) Sungai musiman Aekmanggu.

Pada bagian kanal sungai Sihapas ditemukan sungai bentukan lembah U dan bentukan sungai *meander* (Gambar 4.6). Lembah tersebut terbentuk karena arus sungai menjadi lebih kecil di bandingkan di hulu sungai sehingga erosi sungai terjadi secara horizontal dan membentuk lembah U. Menurut Endarto (2007) hal inilah yang mendukung bahwa sungai didaerah telitian merupakan sungai berstadia dewasa dari bentuk bagian tengah sungai yang mulai berkelok-kelok *(meander)*.



Gambar 4.6 (a) Sungai berlembah Sihapas, (b) Sungai berbentuk *meander* Sihapas.

4.1.2 Proses Geomorfik

Proses geomorfik menggambarkan kondisi daerah penelitian yang mampu dipengaruhi oleh aktivitas destruktif seperti pelapukan dan erosi. Huggett (2011) menyatakan proses pelapukan permukaan dan erosi juga disebut sebagai aktivitas denudasional. Ketika proses pengamatan di lapangan berlangsung penulis menemukan adanya beberapa daerah yang terkena longsor, erosi dan pelapukan (Gambar 4.7) Kejadian tersebut membuktikan dengan adanya dua satuan batuan yang berbeda maka perbedaan resistensi batuan juga bisa terjadi yang menyebabkan batuan daerah telitian mudah terpengaruh pada proses erosi dan pelapukan.

Gambar 4.7 Proses pelapukan LP 01 Daerah Lubuk Goting.

4.1.3 Satuan Geomorfik

Dalam penentuan satuan geomorfik pada daerah Lubuk Gonting dan sekitarnya, tiga aspek sebelumnya yang telah dijabarkan menjadi peran penting untuk menentukan satuan geomorfik di daerah tersebut. Morfografi menggambarkan bentukan morfologi berdasarkan rentang elevasinya yang terbagi menjadi perbukitan dan perbukitan rendah. Morfometri menampilkan tingkat kemiringan lereng pada daerah telitian dan menunjukkan bahwa daerah tersebut lebih didominasi oleh lereng yang curam sedangkan lereng landai hanya 30% dominan didapatkan di bagian timur laut daerah telitian. Dari morfodinamik menunjukkan pola aliran yang berkembang di daerah telitian berupa pola denritik dan faktor yang mempengaruhinya antara lain resistensi batuan serta bentuk kemiringan lerengnya.

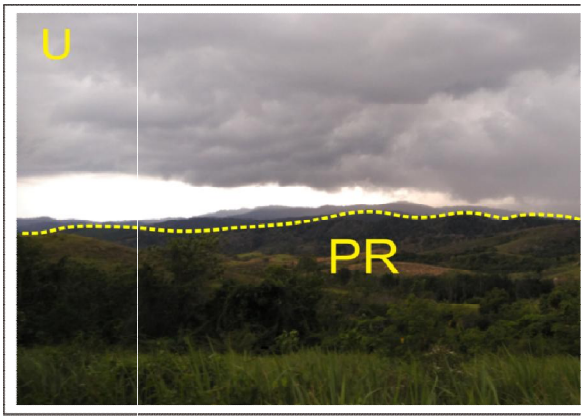
Berdasarkan kumpulan data analisa diatas didapatkan kesimpulan bahwa satuan geomorfik pada daerah telitian terbagi menjadi tiga satuan geomorfik antara lain Perbukitan rendah berlereng landai-sangat landai (PM), berlereng agak curam-sangat curam (PC), dan lembah antar bukit berlereng agak curam-sangat curam (L). Ketiga satuan geomorfik tersebut diklasifikasikan berdasarkan referensi dariWidyatmanti, et al., (2016) dan Brahmantyo & Bandono (2012) kemudian akan ditampilkan ke dalam bentuk peta geomorfologi (Lampiran 3).

1. Perbukitan Rendah Berlereng Landai-Sangat Landai (PM)

Satuan geomorfik ini menempati sebanyak ±45% pada daerah Lubuk Gonting yang tersebar di sisi bagian utara hingga timur lokasi tersebut. Dilihat dari kenampakan elevasinya yang menunjukkan bentuk lahan ini termasuk kedalam kelas elevasi perbukitan rendah (100-200m) dan juga memiliki kemiringan lereng 0-13% yang termasuk dalam kelas datar hingga landai. Hasil dari analisa elevasi dan kemiringan sebelumnya yang menjadi pertimbangan penting dan menyimpulkan bahwa area-area tersebut masuk ke dalam satuan geomorfik perbukitan rendah berlereng landai-sangat landai (PR) (Gambar 4.8).

Proses penyusun satuan geomorfik ini jika dilihat dari litologi penyusunnya terdiri dari batupasir juga batuserpih di beberapa bagian yang memiliki tingkat resistensi sedang kesimpulan tersebut sejalan dengan derajat kemiringan lereng yang dimulai dari datar hingga agak curam hal inilah yang menimbulkan sebagian perbukitan rendah dapat mengalami pelapukan. Di area yang didominasi oleh perbukitan rendah umumnya dialiri oleh sungai meander dan kanal sungai yang berbentuk lembah U yang

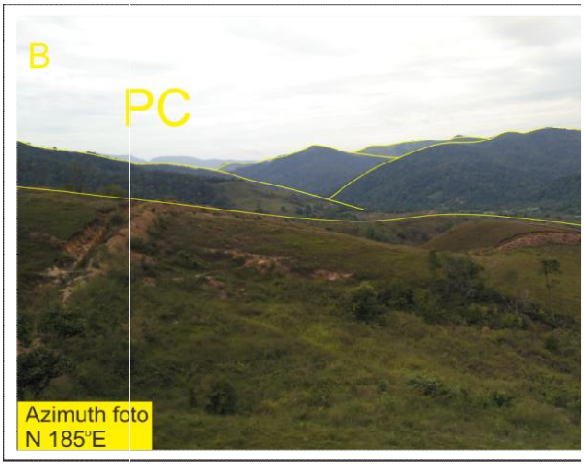
menandakan sungai masuk kedalam stadia dewasa, seperti aliran sungai besar Sihapas terletak pada bagian utara lokasi telitian. Lokasi ini selain dijadikan untuk wilayah perkebunan juga dijadikan sebagai kawasan ladang guna menanam beberapa macam tanaman oleh masyarakat setempat.



Gambar 4.8 Perbukitan Rendah Berlereng Landai-Sangat Landai Desa Lubuk Goting.

2. Perbukitan Berlereng Agak Curam-Sangat Curam (PC)

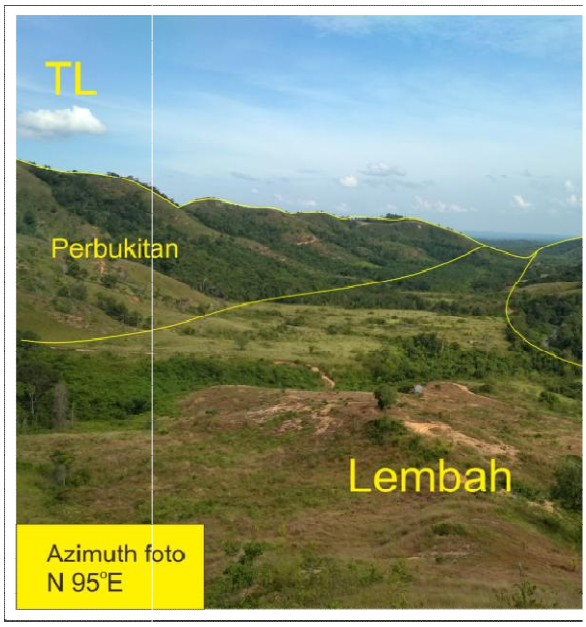
Perbukitan berlereng agak curam-sangat curam (PC) merupakan satuan geomorfik yang ±50% tersebar luas pada bagian barat dan selatan daerah Lubuk Gonting. Penentuan satuan geomorfik ini didapatkan berdasarkan hasil interpretasi elevasi, kemiringan lereng dan pola aliran yang telah dilakukan sebelumnya. Dari hasil interpretasi elevasi menunjukkan daerah satuan geomorfik ini masuk kedalam kelas perbukitan yang dimulai dari 200 hingga 500m. Analisa kemiringan lereng menunjukkan perbukitan ini didominasi dalam kelas curam-sangat curam (13-140%). Hasil interpretasi pola aliran sungai menunjukkan area perbukitan ini berpola denritik, hal tersebut didukung berdasarkan tingkat resistensi batuannya yang seragam dan tergolong kuat yang dominannya disusun oleh litologi batupasir. Aktivitas sungai dipengaruhi oleh beberapa proses seperti erosi dan pengendapan suplai sedimen yang dapat terlihat jelas pada area pinggir sungai. Daerah perbukitan curam ini didominasi oleh lahan hutan namun di beberapa tempat dijadikan sebagai kawasan ladang (Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Perbukitan Berlereng Agak Curam-Sangat Curam Desa Lubuk Goting.

3. Lembah Sinklin Antar Bukit Berlereng Agak Curam-Sangat Curam (L)

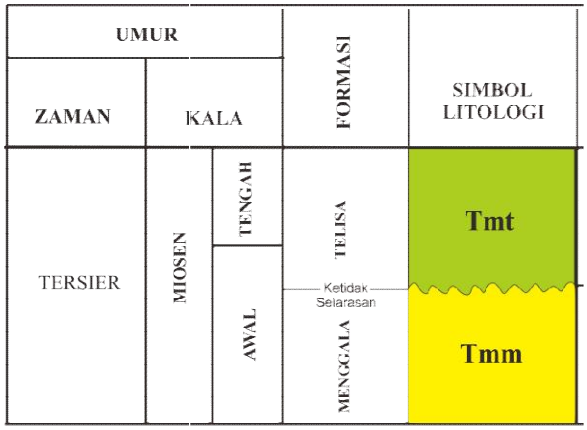
Satuan geomorfik lembah ini lebih tepatnya dijumpai di bagian baratlaut dan tenggara daerah telitian. Keberadaannya diapit diantara perbukitan agak curam - sangat curam pada bagian sisi selatan lokasi. Keterdapatan satuan geomorfik ini menempati kurang dari 5% dari daerah telitian dan masih berlitologikan batupasir sama halnya dengan satuan geomorfik pada perbukitan agak curam - sangat curam (PC). Lembah ini memiliki elevasi 100 hingga 200m dengan bentukan relief berupa perbukitan rendah dan nilai kemiringan lereng dari 0-20% yang menunjukkan lereng datar-agak curam. Bentuk morfografi lembah sinklin ini diinterpretasi berdasarkan kenampakan pada 3D yang menunjukkan area ini agak menjorok ke bawah. Interpretasi tersebut juga di selaraskan dengan klasifikasi dari Brahmantyo & Bandono (2006) yang menggambarkan bahwa morfografi lembah terbentuk karena adanya pengaruh dari sruktur yang berkembang, seperti di daerah telitian lipatan sinklin mampu menghasilkan morfografi lembah sinklin (Gambar 4.10).



Gambar 4.10 Lembah Antar Bukit Berlereng Agak Curam–Sangat Curam Desa Lubuk Goting.

4.2 Stratigrafi Daerah Telitian

Stratigrafi di daerah penelitian terbagi menjadi dua satuan batuan yang dimulai dari pengendapan tua ke muda yaitu satuan batupasir Formasi Menggala dan satuan batuserpih Formasi Telisa. Pembagian satuan batuan dan formasi ini didapatkan dari hasil lapangan seperti litologi, kedudukan, struktur sedimen, umur serta lingkungan pengendapannya yang merujuk pada Heidrick & Aulia (1993). Kolom stratigrafi daerah telitian menampakkan bahwa hubungan antara Formasi Menggala dengan Formasi Telisa memiliki hubungan yang tidak selaras (Gambar 4.11). Kesimpulan tersebut didukung oleh keadaan yang menunjukkan adanya *Gaping Time*dari hasil pengamatan fosil serta dan juga perbedaan lingkungan pengendapan yang merujuk pada referensi terdahulu. Persebaran satuan batuan daerah penelitian kemudian ditampilkan dalam bentuk Peta Geologi Daerah Lubuk Gonting dan Sekitarnya (Lampiran 3).

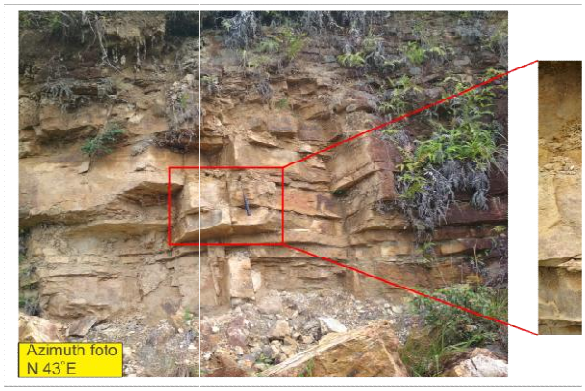


Gambar 4.11. Kolom stratigrafi daerah penelitian

4.2.1. Satuan Batupasir Formasi Menggala

Satuan batupasir Formasi Menggala tersebar luas dari utara hingga memanjang dari barat ke selatan dan mendominasi kurang lebih sebanyak 70% dari daerah telitian. Keterdapatan satuan batupasir pada formasi ini ditemukan sebanyak 44 lokasi titik pengamatan yang keterdapatannya sering dijumpai di sekitar dinding sungai, tebing bukit, pinggir jalan bahkan lantai jalan. Sebaran satuan batuan ini banyak didominasi oleh litologi batupasir kuarsa dengan sisipan serpih namun di beberapa tempat juga ditemui singkapan yang berlitologikan batuserpih. Batupasir yang didapatkan umumnya berukuran sedang hingga halus dan sebagian berukuran kasar. Ketinggian morfologi pada daerah yang terkena sebaran batuan ini dimulai relatif mulai 200 hingga 500 mdpl. Satuan batuan ini mengalami perubahan kedudukan dibuktikan dengan adanya pembalikan dip yang memperlihatkan pengaruh struktur lipatan seperti sinklin dan antiklin. Berdasarkan hasil rekonstruksi penampang geologi daerah telitian satuan batupasir Formasi Menggala memiliki ketebalan sekitar 500 meter.

Pengambilan sampel batuan pada lokasi pengamatan dilakukan guna membantu dalam tahap pendeskripsian dan juga analisa petrografi, sehingga penulis dapat menjelaskan ciri-ciri batuan dari Formasi Menggala dan nama batuan tersebut. Pengamatan secara megaskopis singkapan batupasir pada LP-05 memiliki ciri-ciri seperti berwarna abu-abu hingga cokelat muda, memiliki ukuran butir sedang-halus, kebundaran tanggung hingga sangat membundar, kemas *matrix supported,* pemilahan baik, permeabilitas baik, non-karbonat, dan kekompakan batuannya agak keras-keras dan memiliki struktur sedimen berupa pelapisan (Gambar 4.12).

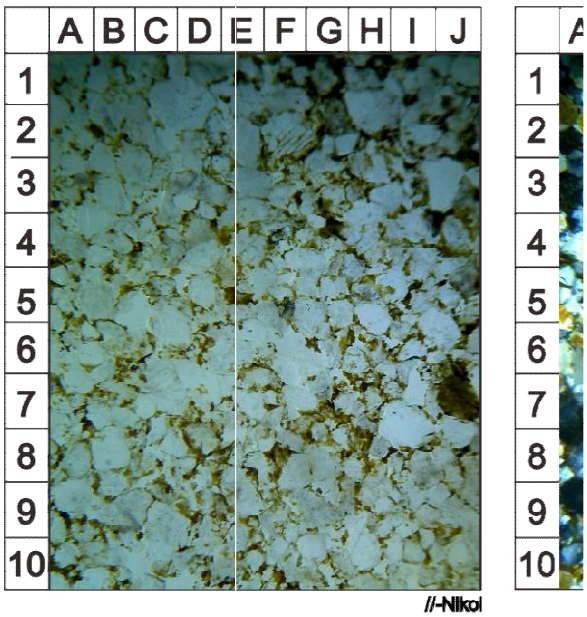


Gambar 4.12. Singkapan Batupasir Formasi Menggala pada LP 05 Desa Lubuk Goting.

Selain itu rekonstruksi profil juga dilakukan pada LP-14 (Gambar 4.13). Hal ini bertujuan untuk memperjelas tampak keadaan singkapan yang sebenarnya. Tebal singkapan batupasir mencapai sekitar 2 meter dan ditemui struktur sedimen pelapisan juga laminasi. Pada profil terlihat jelas perulangan pengendapan batupasir dengan ukuran butir kasar.

Gambar 4.13. Kenampakan singkapan batupasir dan profil LP 14 Desa Lubuk Goting.

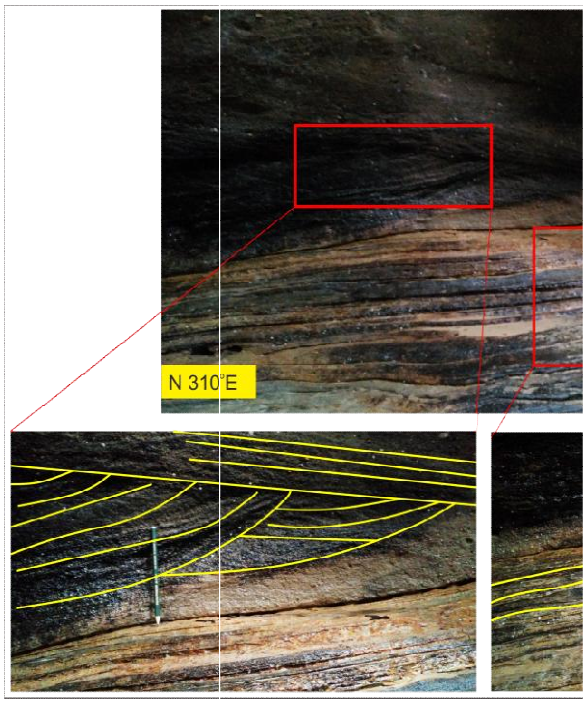
Sedangkan secara mikroskopis analisa dilakukan pada dua sampel batuan yaitu pada sampel batupasir dari LP-42 dan LP-44 (Lampiran 4b). Diketahui bahwa sayatan batuan ini memiliki warna coklat kekuningan, berukuran 0,2-0,4 mm, termasuk dalam tekstur klastik. Sayatan tipis ini disusun oleh fragmen seperti litik 17% dan kuarsa 55% lalu matriks yang terdiri dari mineral feldspar dan biotit dan semen berupa mineral lempung sebanyak 14% (Gambar 4.14). Batuan dengan komposisi seperti ini dapat dikategorikan Arkosic Arenite (Pettijohn, 1975).



Gambar 4.14. Sayatan tipis batupasir Formasi Menggala LP 42 Desa Lubuk Goting.

Penentuan umur untuk satuan batupasir penulis mengacu pada literatur terdahulu yang menjelaskan bahwa batuan yang ada pada Formasi Menggala terendapkan di kala Miosen Awal (Heidrick & Aulia, 1993). Sementara dalam penentuan lingkungan pengendapannya penulis merujuk berdasarkan data eksplorasi seismik yang dilakukan

oleh Barber, et al., (2005) di bagian tengah Cekungan Sumatera Tengah menunjukkan bahwa formasi ini berada pada lingkungan pengendapan (*braided)* sungai teranyam. Hal tersebut juga selaras dengan keterdapatan struktur sedimen laminasi (*lamination*) dan silang silur (*cross bedding*) pada LP-13. Struktur sedimen pelapisan, laminasi dan silang silur (*cross bedding*) terbentuk karena proses pengendapan atau biasa disebut *syn-sedimentary structure*(Tucker, 1991). Laminasi terbentuk karena adanya perbedaan pola sedimen seperti komposisi dan ukuran butirnya sedangkan silang silur terbentuk akibat adanya proses sedimentasi yang terjadi akibat pengaruh air maupun udara (Gambar 4.15).



Gambar. 4.15.Struktur Siang Silur (a), Struktur Laminasi (b) LP 13 Desa Lubuk Goting.

Hubungan stratigrafi satuan batuan ini dengan satuan sebelumnya tidak diketahui, karena tidak tersingkap di sekitar daerah telitian. Satuan batupasir Menggala dengan satuan batuserpih Telisa yang lebih muda memiliki hubungan pengendapan secara tidak selaras. Satuan batuan ini mengalami pengendapan di kala Miosen awal dan merupakan satuan batuan tertua pada daerah penelitian.

4.2.2. Satuan Batuserpih Formasi Telisa

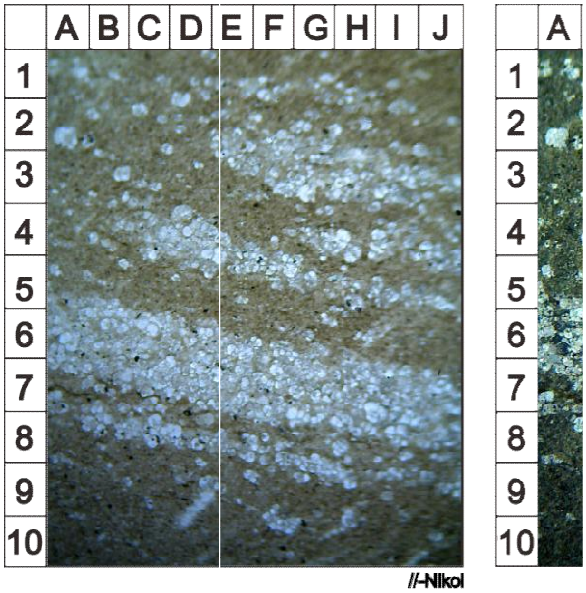
Satuan batuserpih Formasi Telisa tersebar kurang lebih 30% pada bagian timurlaut dari keseluruhan daerah telitian. Satuan batuan ini memiliki sebanyak 15 titik lokasi pengamatan. Ketinggian morfologi pada daerah yang terkena sebaran batuan ini dimulai relatif mulai 100 hingga 200 mdpl. Sebaran didominasi oleh litologi batuserpih karbonatan dengan sisipan batupasir yang rata-rata memiliki kedudukan dari N 310° E hingga N 345°E. Namun di beberapa tempat juga ditemui singkapan yang berlitologikan batupasir karbonatan. Batuserpih yang didapatkan umumnya berukuran lanau hingga lempung. Di beberapa tempat tampak batuserpih yang terkena erosi maupun pelapukan hal tersebut disebabkan oleh kurangnya tingkat resistensi dari batuan tersebut.

Berdasarkan hasil rekonstruksi penampang geologi daerah telitian satuan batuserpih Formasi Telisa memiliki ketebalan sekitar 200 meter.

Pengamatan secara langsung pada LP-09 menunjukkan bahwa litologi batuserpih pada satuan batuan ini memiliki ciri-ciri berwarna abu-abu hingga cokelat muda, memiliki ukuran butir lanau-lempung, kemas *grain supported*, permeabilitas sedang, pemilahan baik, karbonatan, dan kekompakan batuannya agak keras hingga dapat diremas (Gambar 4.16). Batuserpih tersebut masuk ke dalam jenis batuan karbonatan karena saat di tetesi oleh HCl batuannya bereaksi yang menandakan bahwa keterdapatannya berada pada lingkungan laut (*marine*). Berdasarkan rekonstruksi profil pada LP-09 menampakkan jelas keadaan singkapan batuserpih dan juga adanya sisipan batupasir. Tebal singkapan mencapai kurang dari 2 meter dan tebal sisipan lapisan batupasir sekitar 15cm.

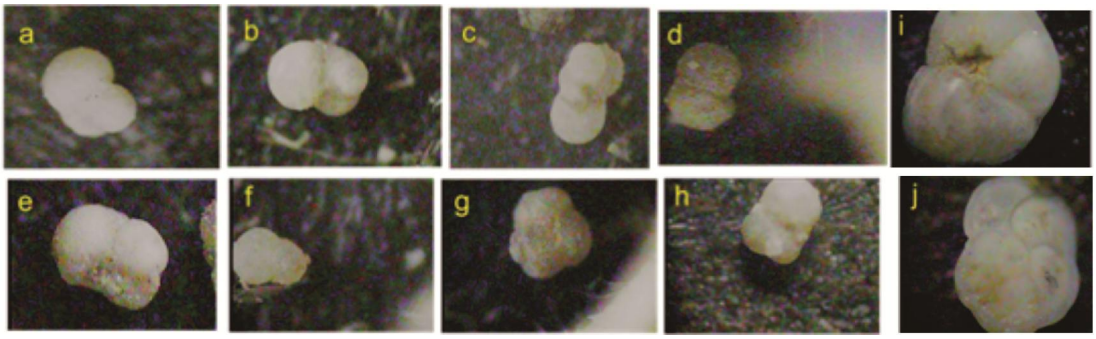
Gambar 4.16. Kenampakan singkapan batuserpih dan profil LP 09 Desa Lubuk Goting.

Berdasarkan hasil analisa mikroskopis pada sampel batuan dari LP-01 di ketahui bahwa sayatan batuan ini memiliki warna coklat muda kehijauan, berukuran (<0,03 mm, termasuk dalam tekstur klastik. Sayatan tipis ini memiliki komposisi mineral utama kuarsa, feldspar, fosil, mineral lempung. Semen pada batuan berupa semen karbonatan (Gambar 4.17). Batuan dengan komposisi seperti ini masuk dalam berdasarkan klasifikasi dari *Clayshale* Lundegarth (1981).



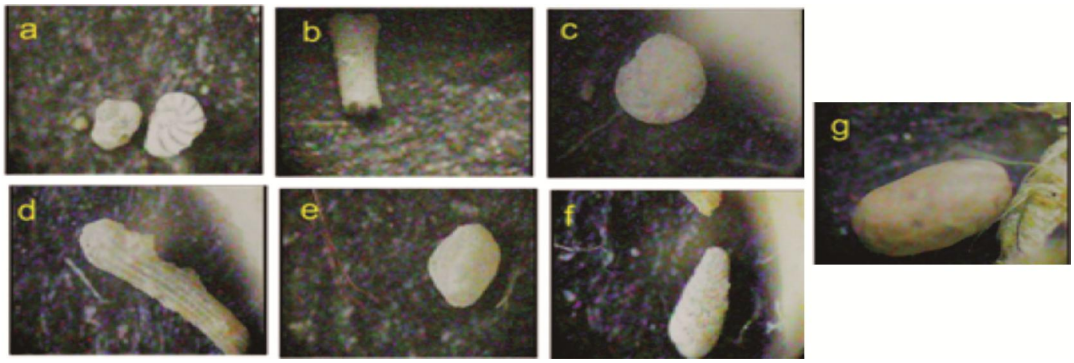
Gambar 4.17 Sayatan Batuserpih Formasi Telisa LP 01 Desa Lubuk Goting.

Penganalisan fosil dilakukan di dua titik lokasi pengamatan yang berbeda LP-01 dan LP-16 yang titik letak pengamatan dapat jelas terlihat dari peta lintasan. Adapun terdapat 9 jenis fosil plankton yang berbeda plankton yang didapatkan pada batuserpih karbonatan (Gambar 4.18).



Gambar 4.18 Fosil plankton Formasi Telisa LP 01dan LP 09, *(a) Globigerinoides primordius; (b) Globigerina praebulloides; (c) Globorotalia obesa; (d) Globigerinoides trilobus; (e) Globigerinoides immaturus; (f) Orbulina bilobata; (g) Globigerinoides diminutus; (h) Sphaeroidinella subdehiscens; (i) Globorotalia scitula; (j) Globorotalia praemenardii.*

Sedangkan analisa fosil untuk bentos yang didapatkan berupa fosil *Ammonia beccarii, Bathysiphon* sp., *Streblus beccarii, Turbinella, Fissurina, Bolivina, Rectoglandulina rolundata* kejelasannya bisa dilihat digambar 4.19.



Gambar 4.19. Fosil bentos Formasi Telisa LP 01 dan LP 09 *(a) Ammonia beccarii; (b) Bathysiphon* sp.; (c) *Streblus beccarii; (d) Turbinella; (e) Fissurina; (f) Bolivina; (g) Rectoglandulina rolundata*.

Hasil dari analisa tersebut menyimpulkan bahwa umur satuan batuan ini berada dikala Miosen awal dengan kedalaman lingkungan pengendapan daritransisi hingga neritik tepi-tengah. Penentuan umur beserta lingkungan pengendapan pada satuan batuan ini merujuk pada Blow (1969) dan juga Barker (1960). Keterangan mengenai fosil-fosil tersebut terdapat di lampiran 6. Satuan batuan ini merupakan penciri dari produk puncak transgresi Cekungan Sumatera Tengah karena itu formasi ini dikatakan sebagai formasi penutup pada daerah telitian. Hubungan stratigrafi pada satuan batuserpih Formasi Telisa terendapkan secara tidak selaras dengan satuan batupasir Formasi Menggala. Selain dikarenakan penjelasan yang telah dijelaskan diatas sebelumnya dapat juga karena keterdapatan kedudukan dari tiap satuan batuan yang menunjukkan dip yang masih searah.

4.3 Struktur Geologi

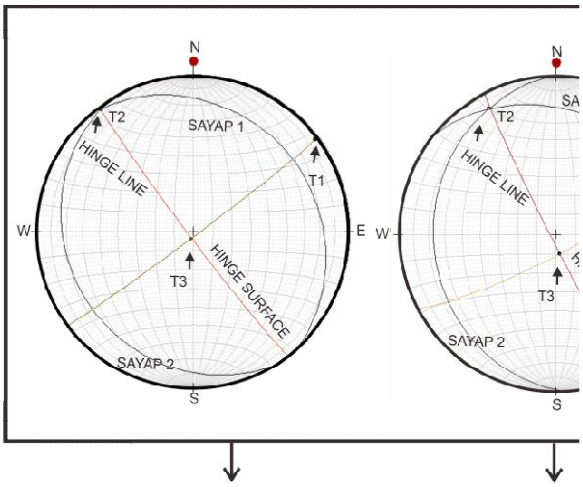
Struktur geologi daerah Lubuk Gonting memiliki struktur yang berkembang berupa lipatan. Pembalikan dip pada lapisan batuan yang terlihat saat di lapangan menunjukkan bukti adanya struktur lipatan yang berpengaruh didaerah tersebut. Lipatan yang didapatkan menurut analisa serta pengamatan lapangan menunjukkan jenis lipatan sinklin dan antiklin. Kedua lipatan tersebut merupakan produk dari gaya tektonik berupa kompresi.

4.3.1. Analisa Struktur Lipatan

Pada daerah Lubuk Gonting terdapat dua struktur lipatan yaitu Sinklin Aekmanggu dan Antiklin Sihapas. Analisa struktur lipatan dilakukan secara streografis, guna memudahkan dalam pengolahan data dan mampu menampilkan arah tegasan utama serta gaya yang berlangsung dari proses pembentukan struktur tersebut. Data di sepanjang sumbu lipatan dibagi kedalam beberapa zonasi sehingga menghasilkan enam persebaran, pembagian dilakukan guna mempermudah dalam merekonstruksi lipatan. Tiap persebaran akan menghasilkan nilai *hinge surface* yang berbeda kemudian dilakukan penyambungan pada masing-masing nilai tersebut untuk menunjukkan pembelokan pada sumbu lipatan. Pembelokan terjadi akibat adanya respons atau kerentanan lapisan batuan terhadap suatu gaya yang tidak sama. Selanjutnya untuk penamaan jenis lipatan dilakukan berdasarkan pengolahan data dip *hinge surface* dan *hinge line*(Lisle & Leyshon, 2004).

1. Sinklin Aekmanggu

Lipatan ini merupakan sinklin berarah barat laut-tenggara yang terletak sepanjang persebaran satuan batupasir Formasi Menggala di sekitar desa Lubuk Gonting. Sinklin ini didapatkan berdasarkan bukti dari pembalikan dip lapisan yang terlihat secara langsung di lapangan, sehingga pada saat penganalisan penulis menggunakan kumpulan data dip dari bagian sayap lipatan tersebut. Langkah berikutnya penulis membagi data kedudukan kedalam tiga zonasi yang masing-masing dianalisa secara streografis.



Gambar 4.20 Analisis Streografis Sinklin Aekmanggu Desa Lubuk Goting.

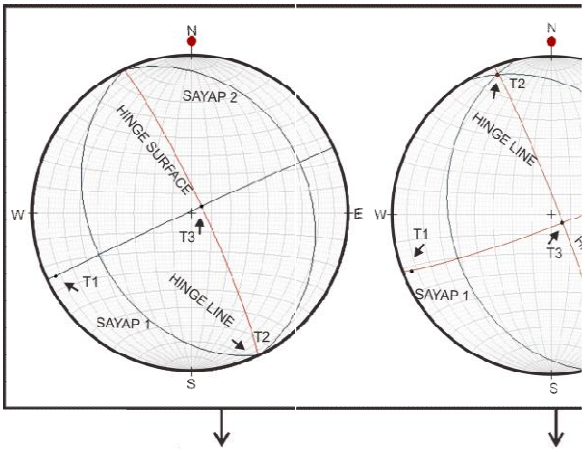
Tabel 4.1 Analisis Streografis Sinklin Aekmanggu Desa Lubuk Goting.

Sayap 1	N 319 E/23	N 177 E /23	N 304 E /26
Sayap 2	N 149 E/20	N 309 E /25	N 128 E /22
Hinge Surface	N 143 E/87	N 153 E /90	N 126 E /88
Hinge Line	02, N 324 E	10, N 332 E	01, N 306 E
T1	04, N 053 E	04, N 062 E	02, N 036 E
T2	02, N 324 E	10, N 332 E	01, N 306 E
T3	86, N 199 E	80, N 171 E	88, N 188 E

Berdasarkan gambar 4.20 menunjukkan analisa data T1 dan T3 ketiga zonasi berada pada garis yang sama dan diinterpretasikan arah tegasan utama relatif berada pada timurlaut–baratdaya. Hasil streografis menunjukkan nilai *dip of hinge surface* yang hampir sama yaitu 87°, 90°, 88° sedangkan untuk *plunge of hinge line*-nya juga memiliki nilai tak jauh berbeda seperti 02, 10, dan 01 (T2). Sehingga menunjukkan jenis untuk lipatan ini adalah *Upright Non-Plunging Fold*(Lisle & Leyshon, 2004).

2. Antiklin Sihapas

Lipatan antiklin ini memiliki arah utara barat laut sampai selatan tenggara daerah telitian. Secara *offset* morfografi antiklin ini sangat terlihat dari adanya suatu punggungan. Litologi yang didapati merupakan batupasir dan batuserpih. Ciri fisik litologi warna fresh coklat muda, warna lapuk coklat kehitaman untuk batupasir sedangkan fresh abu-abu, dan lapuk coklat kehijauan pada batuserpih. Pada pengkolektifan data lipatan tersebut diambil berdasarkan dip yang tersebar di bagian sayap lipatan, sehingga dalam penganalisan streografisnya penulis kembali membagi menjadi tiga segmen data kedudukan. Hasil yang didapatkan berupa nilai *hinge surface, hinge line*, T1,T2,dan T3 (Gambar 4.21).



Gambar 4.21 Gambar Analisis Streografis Antiklin Sihapas Desa Lubuk Goting.

Tabel 4.2 Analisis Streografis Antiklin Sihapas Desa Lubuk Goting.

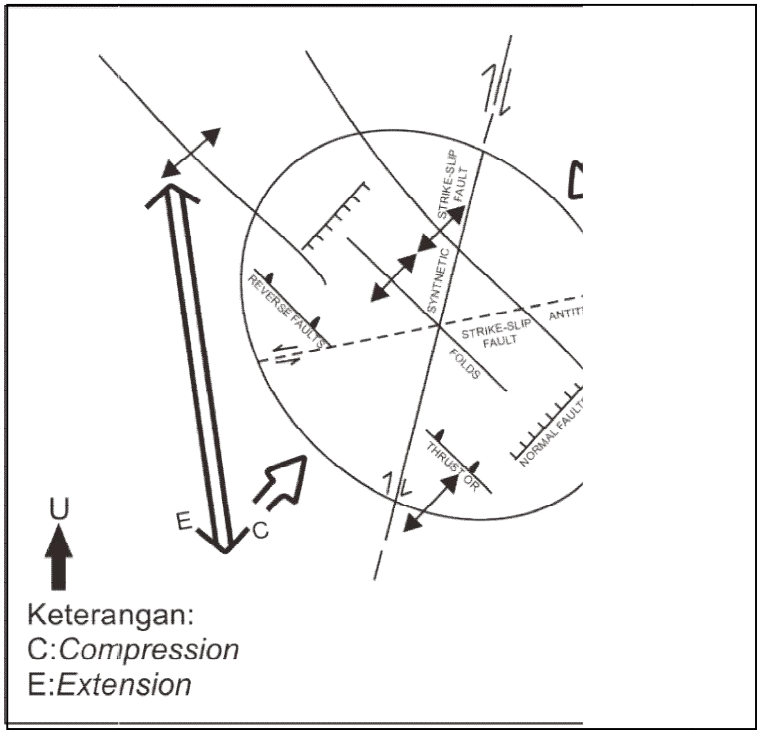
Sayap 1	N 154 E/36	N 167 E /36	N 338 E /45
Sayap 2	N 336 E/25	N 328 E /28	N 165 E /43
Hinge Surface	N 335 E/84	N 339 E /86	N 161 E /90

Hinge Line	01, N 155 E	06, N 339 E	04, N 341 E
T1	06, N 245 E	06, N 248 E	01, N 071 E
T2	01, N 155 E	06, N 339 E	04, N 341 E
T3	84, N 056 E	83, N 128 E	86, N 186 E

Berdasarkan ketiga hasil analisa diatas diketahui bahwa lipatan ini memiliki nilai *dip of hinge surface* menunjukkan 84°, 86°, 90° dan nilai *plunge of line* berupa 01°, 06°, dan 04° sehingga penentuan jenis untuk lipatan ini adalah *Upright Non-Plunging Fold* (Lisle & Leyshon, 2004). Arah tegasan utama yang dihasilkan dari T1 dan T3 diinterpretasi relatif mengarah timurlaut – baratdaya (Tabel 4.2).

4.3.2. Mekanisme Struktur

Penamaan lipatan Sinklin Aekmanggu dan Antiklin Sihapas diambil dari nama daerah lokasi pengambilan data berlangsung. Mekanisme kedua lipatan merupakan produk dari struktur yang berkembang di periode deformasi F3 Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick & Aulia, 1993). Deformasi yang terjadi berupa kompresi kala Miosen Tengah –Resen yang umumnya memiliki arah baratlaut-tenggara. Berdasarkan orientasi pola struktur dan arah tegasan utama struktur daerah penelitian berkesinambungan dengan lipatan di daerah Lubuk Gonting memiliki gaya kompresi dari timurlaut–baratdaya dan membentuk sumbu lipatan yang berarah baratlaut-tenggara (Gambar 4.38).Kedua lipatan berkembang pada dua formasi batuan yang ditemukan di petakan penelitian yaitu Formasi Menggala dan Formasi Telisa. Kenampakan rekonsruksi struktur dapat dilihat di penampang geologi pada peta geologi (Lampiran 6) dan model tersebut dibuat dengan menggunakan konsep *King Methode*.



Gambar 4.22. Model *Simple Shear* (Harding,1974)

BAB V
ANALISA POTENSI BAHAYA LONGSOR

Bencana longsor merupakan salah satu bencana yang sudah sangat lumrah terjadi di beberapa bagian wilayah Indonesia dan bisa mengakibatkan kerugian yang cukup serius bagi manusia. Daerah Lubuk Goting juga termasuk pada area yang rawan akan longsor, hal ini didukung dari adanya penemuan longsor di beberapa tempat. Penemuan itulah yang memicu penulis untuk melakukan analisa lebih lanjut mengenai potensial longsor didaerah tersebut. Usaha identifikasi longsor ini bukan bertujuan untuk menghilangkan terjadinya bencana longsor melainkan sebuah upaya yang mampu mengurangi bahaya dan kerugian di masa yang akan datang.

5.1 Dasar Teori

Longsor merupakan salah satu bencana geologis yang dapat terjadi dikarenakan adanya pengaruh faktor alam maupun faktor non alam. Pengaruh faktor alam pada umumnya seperti yang sering terjadi di daerah dataran tinggi dengan lereng lumayan terjal sehingga mampu menyebabkan tanah longsor (Grozapu, 2017) sedangkan untuk faktor non alam dapat terjadi karena adanya campur tangan manusia dalam penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah kelestarian lingkungan (Zhou, 2016). Menurut Plummer, (2007) pengertian dari longsor adalah kondisi bergeraknya lapisan tanah, runtuhan batu, atau tanah yang bergerak miring ke bawah dalam jumlah banyak atau sebagai sebuah massa, dikarenakan adanya tarikan gravitasi. Selain itu Varnes (1984) mendefinisikan longsoran itu sendiri sebagai proses perpindahan material pembentuk lereng, yaitu batuan asli, atau tanah yang bergerak ke arah bawah dan keluar lereng.

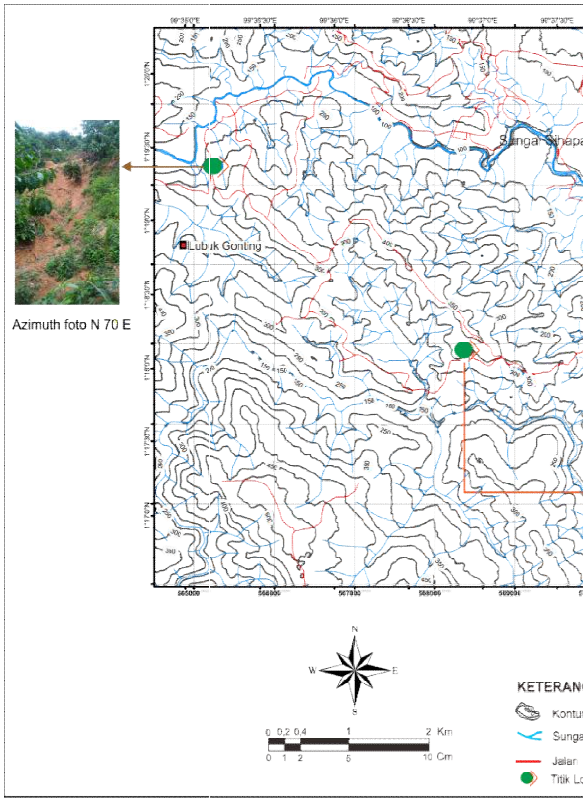
Bicara tentang longsor ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan longsor terjadi seperti kondisi geologi berupa bentukan morfologi, topografi, lereng terjal, litogi, hidrologi, iklim, perubahan cuaca, pengunaan lahan, dan juga pengaruh erosi. Dari beberapa pengertian longsor yang dikemukakan oleh para ahli beserta segala faktor kemungkinan penyebabnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa longsor bisa saja menjadi bencana yang sangat mengerikan juga merugikan oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya. Penemuan spot-spot longsor di desa Lubuk Gonting mendorong penulis untuk meneliti dan menganalisa potensi bahaya longsor di daerah tersebut dan juga sebagai ide dalam penelitian studi khusus.

Dalam penelitian potensi bahaya longsor tersebut penulis menggunakan metode teknik AHP (*Analytic Hierarcy Processed)*. Metode AHP ini dikembangkan oleh Saaty (1990) dan definisi AHP itu sendiri adalah sebuah metode analisis data yang didalamnya terdapat perhitungan komponen matrix. Menurut Kumar (2015) banyak studi khusus telah menggunakan metode AHP untuk menilai kerentanan tanah longsor dengan hasil yang baik dan metode ini merupakan salah satu metode yang memiliki tingkat batasan kesalahan yang rendah. Menerapkan metode AHP bisa membantu untuk memperkirakan di daerah mana potensi tanah longsor dapat terjadi dimasa depan, dan membantu untuk menyelesaikan pengambilan keputusan masalah (Grozapu, 2017).

5.2 Pemetaan Titik Longsor

Pembahasan mengenai longsor, tentunya banyak faktor penyebab terjadinya longsor untuk itu penulis melakukan pengamatan titik longsor langsung di lapangan melihat keadaan topografi sekitar desa penelitian. Pengamatan titik longsor ini dilakukan guna memperhitungkan paramater dan faktor apa saja yang sangat berpengaruh menyebabkan longsor di daerah tersebut. Hal ini nantinya akan berkesinambungan dengan pemberian nilai intensitas atau yang disebut juga nilai kepentingan dari setiap parameter yang akan digunakan. Menurut (Basofi, 2017) terdapat 5 parameter umum penyebab longsor yaitu kemiringan lereng, tata guna lahan, curah hujan, jenis batuan dan elevasi. Berdasarkan pengamatan lapangan yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan terdapat 6 parameter yang sangat jelas terlihat dan berpengaruh di desa Lubuk Gonting antara lain kemiringan lereng, litologi, struktur geologi, penggunaan lahan, elevasi, dan curah hujan.

Daerah penelitian memiliki didominasi oleh morfologi perbukitan curam dengan tingkat kemiringan lerengnya yang terjal sedangkan dibagian timurlaut terdapat perbukitan rendah dengan kemiringan lereng landai. Selama proses pengamatan penulis melihat faktor lainnya seperti penyusun batuan pada batupasir yang rentan akan proses erosi seperti air dari pengaruh hujan maupun pengikisan karena aliran sungai selain itu, bisa juga seperti pada batuserpih yang sangat mudah terlapukkan. Lereng di daerah telitian lumayan terjal didukung oleh ketinggian elevasi yang tinggi dan ditambah ubahan lahan menjadi ladang yang umumnya didominasi oleh tumbuhan kering minim kandungan air hal tersebut bisa menjadi pemicu kuat longsor dapat terjadi dan membahayakan keselamatan rakyat sekitar.



Gambar 5.1 Titik Pemetaan Longsor Daerah Lubuk Gonting

Hasil pengamatan longsor ini disajikan dalam bentuk peta pengamatan titik longsor menunjukkan bukti longsor nyata sebanyak tiga titik spot longsor (Gambar 5.1). Pada foto kanan atas ditemukan longsor dengan lebar 24 meter dan tinggi diperkirakan 70 meter. Bukti longsor pertama ini didapatkan di sekitar pinggiran sungai Sihapas dengan elevasi 100-200m dan kemiringan lereng 0-15° dan penyebab longsor diduga berasal dari kurangnya resistensi litologi batuserpih, mudah mengalami pelapukan juga bisa karena pengaruh penggunaan lahan sekitar yang merupakan area ladang. Pada foto kanan bawah menunjukkan longsor dengan lebar 38 meter dan tinggi mencapai 90 meter sedangkan foto kiri atas memiliki lebar 16 meter dan tinggi sekitar 120 meter. Kedua foto tersebut memiliki tingkat kemiringan lereng 31-73°dengan elevasi 300-400m, kemungkinan penyebab longsor berasal dari tingkat kemiringan lereng, elevasi dan juga pengaruh struktur geologi yang kuat menyebabkan kurangnya resistensi litologi batupasir yang merupakan batuan penyusun lokasi tersebut.

5.3 Data dan Analisa

Terdapat 6 data parameter penyebab longsor yang dimiliki penulis antara lain kemiringan lereng, litologi, struktur geologi, penggunaan lahan, elevasi, dan curah hujan. Keenam parameter tersebut akan dilakukan pembobotan dengan metode AHP guna mencari hasil akhir sehingga mampu menentukan klasifikasi rentangan rawannya. Tahap awal yang harus dilakukan penulis adalah memberikan nilai intensitas pada keenam parameter. Penentuan skala intensitas atau tingkatan kepentingannya didasari oleh hasil pengamatan titik longsor selama di lapangan. Skala nilai intensitas tersebut mengacu pada tabel intensitas yang telah dikembangkan oleh Saaty (1990), dapat dilihat pada BAB III dan dalam hal ini penulis menggunakan variabel 1-5.

Parameter kemiringan lereng diberikan nilai intensitas yang paling maksimal sebesar 5 hal ini, dilihat dari faktor kondisi lapangan yang didominasi oleh kemiringan lereng terjal sebab tingkat kecuraman dari lereng memiliki pengaruh yang besar pada bencana longsor. Kemudian parameter litologi diberikan nilai intensitas sebesar 4 disebabkan jenis batuan penyusun yang termasuk kedalam batuan sedimen berupa patupasir dan batuserpih, dan umumnya masih rentan terhadap proses pelapukan juga erosi. Hal ini menampakkan pengaruh yang cukup besar untuk mendukung terjadinya longsor. Pengaruh dari parameter litologi juga selaras dengan adanya dukungan dari parameter stuktur geologi yang berkembang pada daerah telitian. Stuktur geologi bernilai intensitas sebesar 3 karena dampak struktur lipatan tersebut mempengaruhi tingkat resitensi pada batuan yang terkena tekanan. Selanjutnya pada parameter penggunaan lahan dengan intensitas 2 dilihat dari dampaknya yang tidak terlampau besar seperti parameter lereng, litologi dan struktur, namun tidak menutup kemungkinan pentingnya pengaruh ubahan lahan tersebut. Daerah telitian dulunya masih memiliki area hutan luas disekitar perbukitan-perbukitan curam namun kemudian ada beberapa lokasi yang diubah sebagai perladangan yang penempatan lahannya kurang tepat. Parameter elevasi diberikan nilai 1 dikarenakan keadaan nyata ketika di lapangan ditemukan ada daerah longsor bukan hanya di elevasi tinggi namun juga rendah. Kesimpulan utamanya baiktinggi atau rendah nilai elevasi di daerah telitian longsor dapat terjadi pada elevasi berapapun itu sekalipun elevasi yang rendah. Sedangkan

untuk nilai intensitas paling kecil bernilai 1 lainnya diberikan pada parameter curah hujan karena hal ini tidak begitu berpengaruh besar pada kelongsoran namun proses dari proses curah hujan ini bersangkutan dengan erosi.

Tabel 5.1 Pemberian nilai intensitas

No	Parameter	Nilai Intensitas
1	Kemiringan Lereng	5
2	Litologi	4
3	Struktur	3
4	Penggunaan lahan	2
5	Elevasi	1
6.	Curah Hujan	1

5.3.1 Pembobotan Parameter Dengan Metode *Analytical Hyrarchy Process* (AHP)

Tahap pemberian nilai intensitas dari tiap parameter telah usai maka langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan matriks dengan cara membagi nilai intensitas secara vertikal dengan nilai intensitas secara horizontal. Hasilnya akan terlihat perbandingan kelima parameter tersebut memiliki nilai kepentingan yang berbeda-beda seperti tabel 5.2. Perhitungan matriks perbandingan ini didasarkan oleh Rincon, et., al (2018) perhitungan mendapatkannya sebagai berikut:

$$\text{Perbandingan nilai intensitas} = \frac{Nilai\ intensitas\ parameter\ \ vertikal}{Nilaiintensitasparameterhorizontal}$$

$$\text{Perbandingan nilai intensitas elevasi dengan lereng} = \frac{1}{5} = 0{,}2$$

Tabel 5.2. Perbandingan nilai intensitas tiap parameter

No	Parameter	Perbandingan Nilai Intensitas					
		Elevasi	Kemiringan Lereng	Struktur	Litologi	Penggunaan Lahan	Curah hujan
1	Elevasi	1/1= 1	0,2	0,3	0,2	0,5	1
2	Kemiringan Lereng	5	1	1,6	1,2	2,5	5
3	Struktur	3	0,6	1	0,7	1,5	3
4	Litologi	4	0,8	1,3	1	2	4
5	Penggunaan Lahan	2	0,4	0,6	0,5	1	2
6	Curah Hujan	1	0,2	0,3	0,2	0,5	1
Total (Σ)		16	3	5	4	8	16

Setelah mendapatkan hasil dari perbandingan antar parameter, selanjutnya yaitu melakukan normalisasi pada setiap hasil yang sudah didapatkan. Perhitungan yang dilakukan dimulai dari melakukan penjumlahan nilai (*total row)* secara vertikal pada setiap matrix perkolomnya. Proses normalisasi yang dimaksud ialah membagikan satu persatu hasil perhitungan matrix diatas dengan hasil penjumlahan secara vertikal

(Rincon, 2018). Hasil penjumlahan setiap normalisasi perkolomnya tidak dapat melebihi dari 1 (Tabel 5.3). Penjabaran tabel hasil perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Nilai normalisasi} = \frac{Hasil\ dari\ perbandingan\ matrix}{Total\Sigma}$$

$$\text{Nilai normalisasi} = \frac{0,2}{4} = 0,06$$

Tabel 5.3. Normalisasi perbandingan tiap parameter

No	Parameter	Perbandingan Nilai Intensitas					
		Elevasi	Kemiringan Lereng	Struktur	Litologi	Penggunaan Lahan	Curah hujan
1	Elevasi	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
2	Kemiringan Lereng	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
3	Struktur	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
4	Litologi	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
5	Penggunaan Lahan	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
6	Curah Hujan	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Total (Σ)		1	1	1	1	1	1

Setelah melakukan normalisasi langkah yang dilakukan penulis selanjutnya adalah melakukan perhitungan bobot pada kelima parameter. Nilai pembobotan merupakan nilai yang sangat berpengaruh untuk menghasilkan peta rawan longsor dan untuk hasil akhir dari nilai pembobotan sebenarnya didasarkan oleh proses pemberian nilai intensitas yang telah dilakukan ditahap awal. Proses perhitungan bobot ini dilakukan dengan cara menjumlah hasil normalisasi dari tiap parameter secara horizontal lalu dibagi lima (Tabel 5.4). Nilai lima berasal dari jumlah parameter yang terlibat. Perhitungan pembobotan ini juga masih mengacu pada Rincon, et., al (2018) .

$$\text{Pembobotan} = \frac{jumlahhasilnormalisasiperhorizontalnya}{5}$$

$$\text{Pembobotan} = \frac{0,07+0,07+0,07+0,07+0,07}{6} = 0,07$$

Tabel 5.4. Pembobotan tiap parameter

No	Parameter	Bobot
1	Kemiringan Lereng	0,32
2	Litologi	0,26
3	Struktur	0,20
4	Penggunaan lahan	0,13
5	Elevasi	0,07
6	Curah Hujan	0,07

Kerangka perhitungan selanjutnya penulis harus melakukan perhitungan CIV *(Consistency Index Value)* dimana perhitungan ini berfungsi untuk membuktikan tingkat keakuratan dari Metode AHP yang telah digunakan. Hasil CIV yang baik tidak bisa bernilai lebih dari < 0,1 untuk menunjukkan bahwa perhitungan tersebut memiliki keakurasian yang tinggi. Tetapi sebelum ke tahap perhitungan CIV penulis masih harus mencari nilai konsistensi penilaian dari tiap parameter. Hasil konsistensi penilaian bisa didapatkan dengan cara melakukan penjumlahan dari hasil perkalian tiap bobot parameter dengan nilai perbandingan intensitas yang diinput secara vertikal. Kemudian hasil penjumlahannya dibagi lagi dengan nilai bobot parameter dan begitulah untuk seterusnya dilakukan pada masing-masing parameter (Tabel 5.5). Penjabaran perhitungannya seperti berikut ini:

$$\text{Konsistensi Penilaian} = \frac{hasilpenjumlahanbobotdenganperbandinganintensitas}{nilaibobotmasing2\ parameter}$$

$$\text{Konsistensi Penilaian} = \frac{0,4}{0,07} = 5,7$$

Tabel 5.5. Penjumlahan Hasil Bobot dan konsistensi Penilaian

No	Parameter	Penjumlahan dari Hasil Perkalian Bobot Parameter dengan Perbandingan Intensitas	Konsistensi Penilaian
1	Elevasi	(0,07*1)+(0,32*0,2)+(0,2*0,3)+(0,13*0,5) +(0,26*0,2)+(+(0,07*0,1) = 0,4	0,4/0,07= 5,72
2	Kemiringan Lereng	2	6,25
3	Struktur	1,2	6
4	Litologi	1,6	6,2
5	Penggunaan Lahan	0,8	6,2
6	Curah Hujan	0,4	5,72

Setelah nilai konsistensi sudah didapatkan langkah kerja selanjutnya lanjut ke pencarian nilai lamda guna mendukung perhitungan CIV berikutnya. Nilai lamda didapatkan setelah penulis melakukan penjumlahan pada nilai keseluruhan konsistensi lalu kemudian dibagi lima sesuai jumlah parameter yang ikut terlibat. Hasil perhitungan lamda telah usai setelah itu barulah perhitungan CIV bisa dilakukan, teknik perhitungan nya seperti dibawah ini:

$$\lambda = \frac{hasilpenjumlahannilaikonsistensi}{5}$$

$$\lambda = \frac{25,1}{6} = 6,01$$

$$\text{CIV} = \frac{\lambda - n}{n-1}$$

$$\text{CIV} = \frac{6,01-6}{6-1} = 0,003$$

Keterangan:

CIV : *Consistency Index Value*

Λ : Lamda

n : jumlah parameter

Seperti yang terlihat dengan hasil perhitungan diatas diketahui bahwa nilai lamda yaitu 6,01 dan untuk CIV bernilai 0,003 yang menunjukkan bahwa nilai tersebut masih lebih kecil dari nilai 0,1. Nilai CIV <0.1 itu artinya hasil perhitungan dengan metode AHP ini dapat digunakan untuk karena memiliki akurasi yang tinggi. Penulis kemudian menampilkan nilai bobot keseluruhan parameter dalam bentuk persentase (Tabel 5.5) sama saja dengan tabel 5.1. Pengubahan ke persentase tersebut guna memepermudah dalam perhitungan skor dan nilai kelima parameter selanjutnya.

Tabel 5.6. Bobot parameter bahaya longsor

No	Parameter	Bobot (%)
1	Kemiringan Lereng	32
2	Litologi	26
3	Struktur	20
4	Penggunaan lahan	13
5	Elevasi	7
6	Curah Hujan	7

5.3.2 Pemberian Nilai dan Skor untuk Tiap Parameter

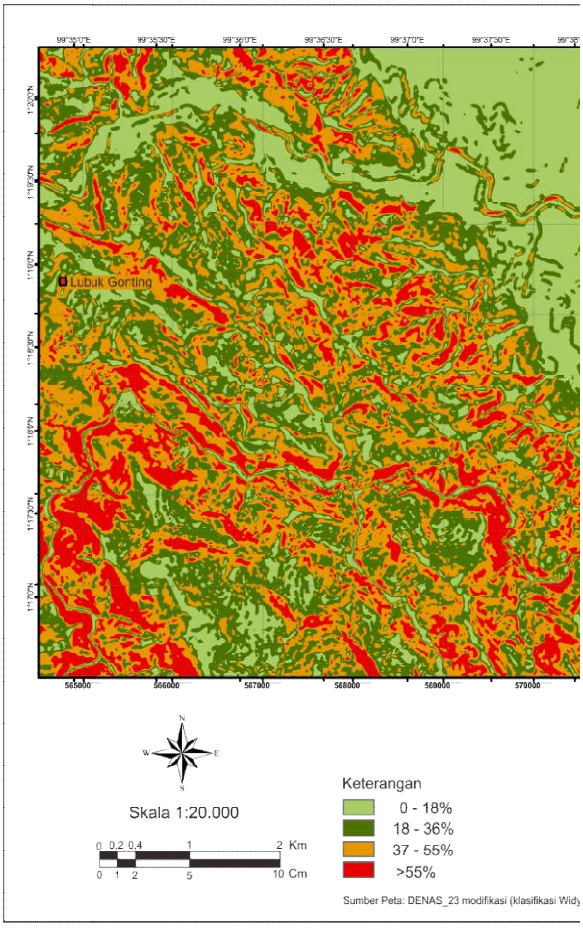
Penulis menggunakan 6 parameter yang berpotensi menyebabkan terjadinya longsor terbagi menjadi kemiringan lereng, litologi, struktur geologi, penggunaan lahan, elevasi, dan curah hujan. Tahapan ini diisi dengan pemberian nilai dan skor dari kelima parameter tersebut yang hasilnya nanti akan dimasukkan dan diproses dalam pembuatan peta dan juga proses overlay.

1. Kemiringan Lereng

Parameter lereng memiliki nilai intensitas tertinggi hal tersebut dipengaruhi karena tingginya sudut dari kemiringan lereng. Longsor sangat rawan pada kemiringan lereng yang curam disebabkan erosi akan lebih peka terjadi. Hal ini dibuktikan dari hasil pemetaan ditemukan beberapa spot longsor di daerah penelitian yang didapati pada lereng yang curam tepatnya sekitaran perbukitan curam. Semakin curam lereng, mampu membuat daya cepat aliran air dan dapat menyebabkan proses erosi terbentuk hal ini juga yang mempengaruhi tingkat kestabilan lerengnya. Pembagian klasifikasi untuk parameter ini penulis membagi ke dalam empat kelas semakin besar sudut kemiringan lereng maka semakin besar nilai daya yang diberi untuk hasil dan kenampakannya seperti tabel 5.7 dan gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5.7 Bobot dan skor parameter kemiringan lereng

No.	*Slope* (%)	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	0-18	1	32	0,32
2	19-36	2	32	0,64
3	37-55	3	32	0,96
4	>55	4	32	1,28



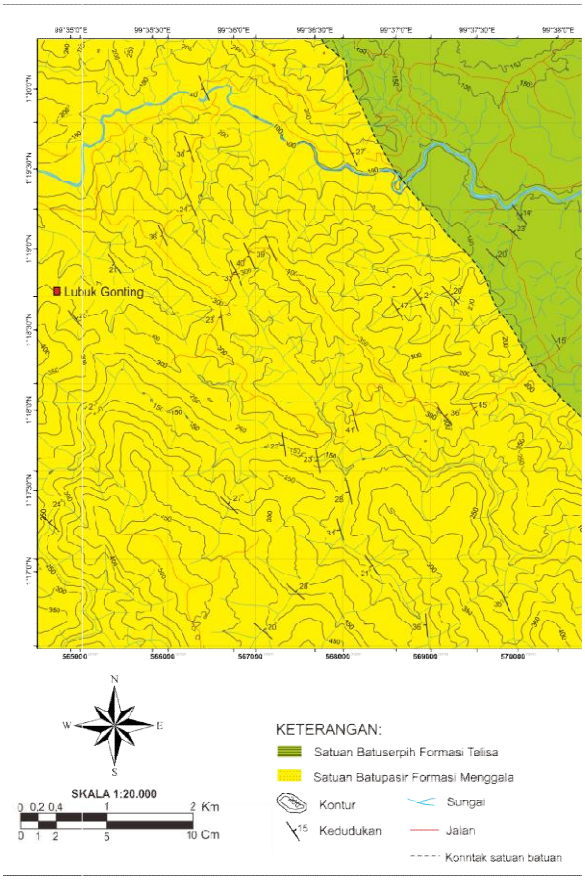
Gambar 5.2 Peta Kemiringan Lereng Daerah Telitian

2. Litologi

Berdasarkan hasil data pemetaan geologi pada daerah penelitian ditemui daerah tersebut memiliki dua satuan batuan yang terdiri dari litologi batupasir dan batuserpih. Kedua litologi tersebut tentunya memiliki tingkat resistensi yang berbeda pula, dilihat dari seberapa kuat suatu batuan tersebut bertahan dari adanya proses pelapukan maupun erosi. Hasil interpretasi pada tabel 5.3 memperlihatkan batuserpih memiliki tingkat resistensi jauh lebih rendah dibandingkan dengan batupasir. Interpretasi ini juga sejalan dengan bukti adanya beberapa area yang mengalami proses pelapukan dan lebih dominan terjadi pada litologi batuserpih. Semakin rendah tingkat resistensi batuan tersebut maka semakin besar potensi untuk terjadi longsor. Selain karena resistensi juga bisa karena hubungan permeabilitas dari batuan itu sendiri, seperti yang diketahui batuan yang memiliki kemampuan meloloskan air rendah akan lebih berpotensi untuk longsor. Permeabilitas rendah akan lebih jenuh air sehingga mengakibatkan pembebanan dikarenakan adanya penumpukan air di batuan tersebut.

Tabel 5.8 Bobot dan skor untuk parameter litolog

No.	Litologi	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	Pasir	1	26	0,26
2	Serpih	2	26	0,52



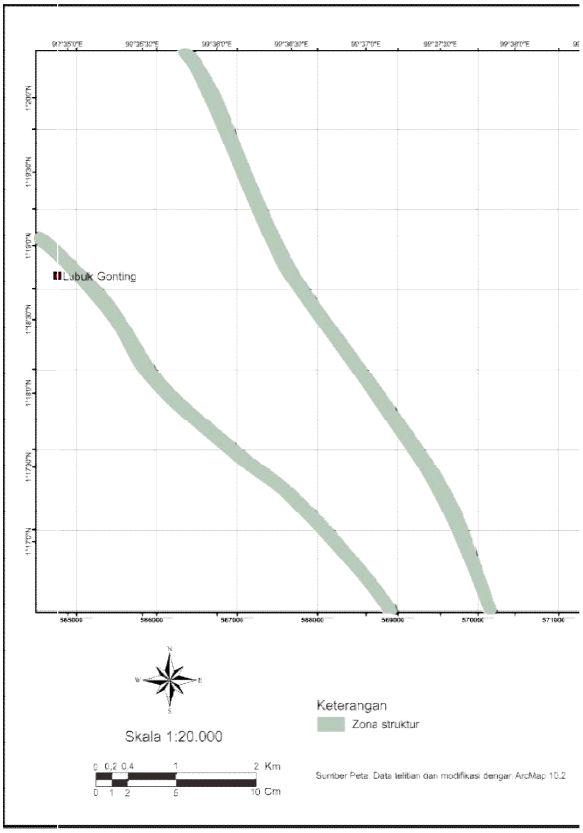
Gambar 5.3 Peta Litologi Berdasarkan Satuan Batuan Daerah Telitian

3. Struktur Geologi

Parameter ini juga memiliki peran penting terhadap longsor karena itu pengaruhnya yang lumayan berdampak diberikan instensitas 3. Daerah penelitian memiliki struktur geologi berupa lipatan sinklin dan antiklin yang terpampang dengan arah baratdaya hingga tenggara daerah tersebut. Hasil data kedudukan yang mendukung keberadaan kedua struktur tersebut yang disimpulkan bahwa adanya gaya kompresi yang bekerja didaerah tersebut. Pada tahap ini penulis menganalisa daerah yang dekat dengan terkena pusatnnya struktur umunya akan kurang resisten dibandingkan area yang tidak begitu dekat dengan zona struktur. Hal tersebut diakibatkan adanya tekanan yang meyebabkan batuan lebih rentan dan pendukung lainnya adalah jenis batuannya juga berupa batusedimen.

Tabel 5.9 Bobot dan skor untuk parameter struktur.

No.	Struktur Geologi	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	Zona tidak terkena struktur	1	20	0
2	Zona terkena struktur	2	20	0,20



Gambar 5.4 Peta Zona Struktur Daerah Telitian

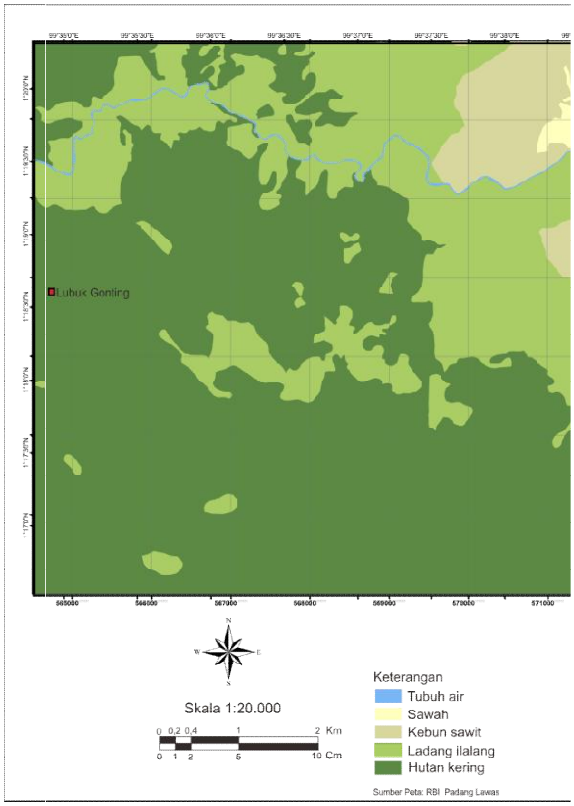
4. Tata guna lahan

Penggunaan lahan pada daerah telitian yang diamati oleh penulis antara lain tubuh air, sawah, hutan, kebun, dan ladang. Tanah longsor banyak terjadi pada daerah yang kurang tepat dalam pembuatan tata guna lahannya hal ini bisa saja karena pengaruh dari aspek alam namun bisa juga diakibatkan karena adanya campur tangan manusia. Pemberian nilai daya tata guna lahan diinterpretasikan berdasarkan seberapa kuat ketahanan lahan tersebut , karena itu pada tubuh sungai dan hutan diberikan nilai lumayan kecil karena kemungkinan untuk mengakibatkan longsor masih minim terkecuali ada faktor pendukung lain seperti lereng curam dan sebagainya. Tubuh sungai dengan nilai daya satu diinterpretasikan rendah karena erosi yang disebabkan oleh air biasanya akan membutuhkan proses yang lama dan berpengaruh kuat di area lereng yang terjal. Hutan yang masih subur lebat dan tidak banyak gundul umumnya mempunya ketahanan tanah yang kuat sebab dengan kemampuan menyerap kadar air yang tinggi kemudian mampu diserap oleh pepohonan yang tumbuh disana. Berbeda hal dengan hutan yang pohonnya mulai banyak ditebangi dengan lereng yang curam serta resistensi batuan yang rendah dapat menyebabkan potensial rawan longsor semakin tinggi. Penggunaan lahan sawah diberikan nilai daya paling tinggi sebab umumnya akar dari sawah kurang kuat untuk mengikat butiran tanah dan membuat tanah menjadi lembek hingga jenuh dengan air sehingga memudahkan longsor terjadi. Ladang atau daerah perladangan ini biasanya didominasi oleh tanaman tumbuhan kering dan faktor minimnya daya serap dikarenakan jenis tumbuhan yang ditanami juga bermacam ragam membuat ketahanan lahan ini kurang baik. Penjelasan tersebut juga sejalan dengan bukti

yang ditemukan penulis di lapangan yaitu keterdapatan longsor di sekitar lahan ladang. Sedangkan untuk kebun umunya lahan ini dijumpai akan berdampingan dengan lahan sawah dan pemberian nilai daya lahan ini senilai tiga untuk ketahanan sebenarnya hampir mirip dengan lahan hutan. Daerah yang dibentuk sebagai lahan perkebunan memiliki ketahanan yang cukup tinggi, terhadap longsor karena kadar air yang biasanya akan menumpuk mampu diserap oleh akar dari tanaman kemudian kuat untuk mengikat tanah dan bebatuan di sekitar area lahan tersebut.

Tabel 5.10 Bobot dan skor parameter penggunaan lahan

No.	Penggunaan Lahan	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	Tubuh Air	1	13	0,13
2	Hutan	2	13	0,26
3	Kebun	3	13	0,39
4	Ladang	4	13	0,52
5	Sawah	5	13	0,65



Gambar 5.5 Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian

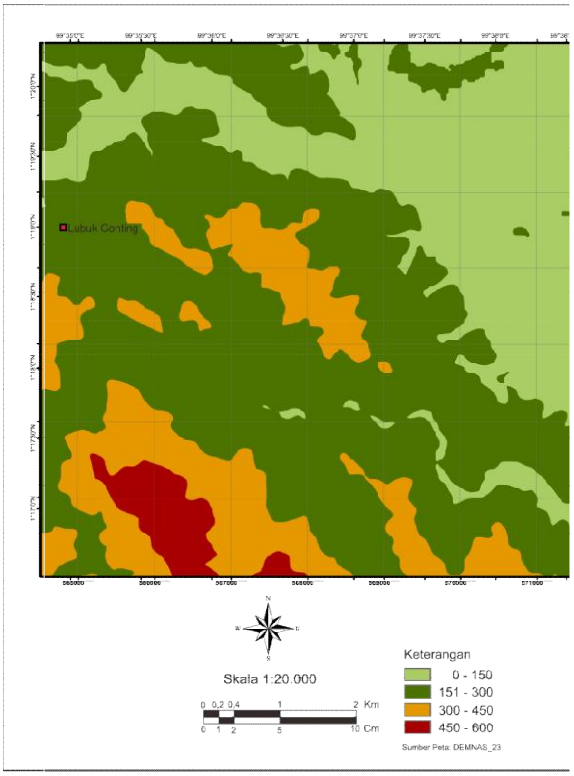
5. Elevasi

Hasil elevasi biasanya identik sekali dengan bantuan dari data DEM yang kemudian memberi kemudahan dalam pengamatan secara topografi sehingga mampu memperlihatkan bentukan terendah dan tertinggi daerah telitian. Meskipun pengaruh dari elevasi tidak begitu besar sehingga untuk pemberian nilai intensitas diberikan yang paling kecil namun paramater ini juga memiliki peran untuk menentukan potensial akan terjadinya longsor. Parameter elevasi memiliki bobot sebanyak 7% dari hasil perhitungan sebelumnya, skor didapatkan dari hasil perkalian nilai dan bobot sedangkan nilai kepentingannya dilihat dari pengaruh dari kondisi nyata. Daerah penelitian

memiliki rentang ketinggian dari 78-535mdpl. Pada umumnya longsor berpotensi di elevasi yang tinggi hal tersebut juga didukung oleh faktor tingkat kemiringan lerengnya. Kondisi lapangan didominasi dengan banyaknya perbukitan curam pada ketinggian 300-500mdpl dan biasanya memiliki suhu udara yang rendah hingga terasa jauh lebih dingin. Suhu rendah menyebabkan tingkat kelembapan tanah lebih besar oleh karena itu pada elevasi yang tinggi akan jauh lebih lembab dibanding dengan daerah ber-elevasi rendah. Hal tersebut menjadi acuan dalam pemberian nilai untuk masing-masing rentang klasifikasi elevasi tersebut, semakin tinggi elevasinya maka nilai dayanya semakin tinggi juga.

Tabel 5.11. Bobot dan skor untuk parameter Elevasi

No	Klasifikasi elevasi	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	0-150	1	7	0,07
2	151-300	2	7	0,14
3	301-450	3	7	0,21
4	451-600	4	7	0,28



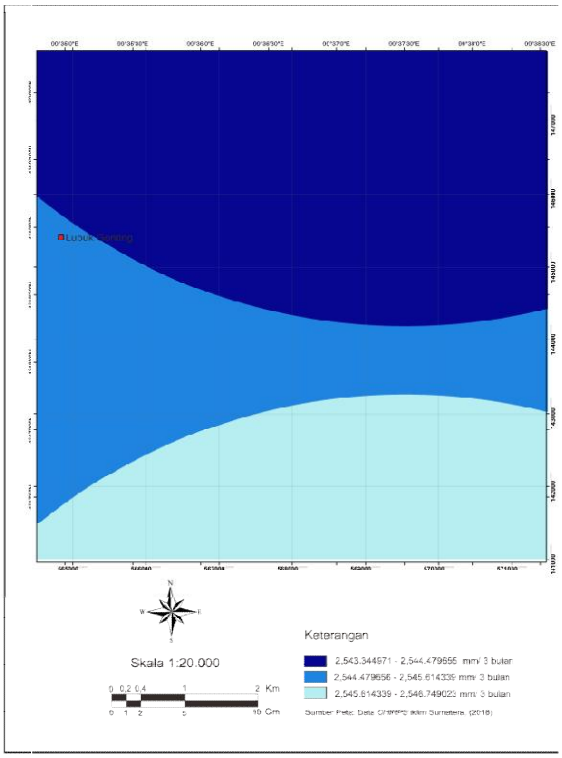
Gambar 5.6 Peta Elevasi Daerah Penelitian

6. Curah Hujan

Paramter ini penulis membagi menjadi 3 klasifikasi berdasarkan besaran rata-rata curah hujannya yang dikelompokkan menjadi setiap 3 bulan besar rata-rata karena semakin besar curah hujannya maka probabilitas longsornya juga akan semakin meningkat. Data curah hujan ini dapat membantu proses erosi hingga mengikis dan membuat lereng tergelincir karena pengaruh air.

Tabel 5.12. Bobot dan skor untuk parameter curah hujan

No	Klasifikasi curah hujan	Nilai	Bobot (%)	Skor
1	2,543.344971 – 2,544.79655	1	7	0,07
2	2,544.79656 – 2,545.614339	2	7	0,14
3	2,545.614339 – 2,546.749023	3	7	0,21



Gambar 5.7 Peta Curah hujan Daerah Penelitian

5.4. Hasil Overlay dan Analisis Bahaya Longsor

Pada tahap ini penulis memasuki fase terakhir dalam menganalisis bahaya longsor pada daerah penelitian, dengan melakukan *overlay* pada setiap data dan peta peta yang telah diberikan pembobotan nilai dan skor sebelumnya. Langkah selanjutnya adalah membuat tingkatan kategori bahaya longsor untuk daerah penelitian, dengan cara memanfaatkan nilai skor tertinggi dan skor terendah dari hasil overlay kemudian dibagi dengan jumlah kategori longsornya , untuk penjabaran perhitungan dapat dilihat berikut ini:

$$Ss = \frac{Smax - Smin}{n}$$

$$Ss = \frac{4{,}33 - 0{,}76}{4} = 0{,}4225$$

Keterangan:

Ss : *Selang skor*

Smax : Skor tertinggi

Smin : Skor terendah

n : Jumlah kategori longsornya

Hasil perolehan *overlay* dari semua peta yang dibuat dengan bantuan aplikasi ArcGIS menjadi kunci utama dalam pembuatan peta potensi bahaya longsor. Prinsip dasar overlay keseluruhan peta tersebut adalah dengan menjumlahkan keseluruhan skor dari tiap parameter yang kemudian menghasilka nilai maksimum sebesar 2,54 dan nilai minimum sebesar 0,85. Setelahnya dilakukan pembagian kelas kategori longsor ke dalam lima klasifikasi dengan nilai *range* sebesar 0,4225 lalu menghasilkan rentan zonasi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 5.12 Kategori Bahaya Longsor Daerah Lubuk Gonting

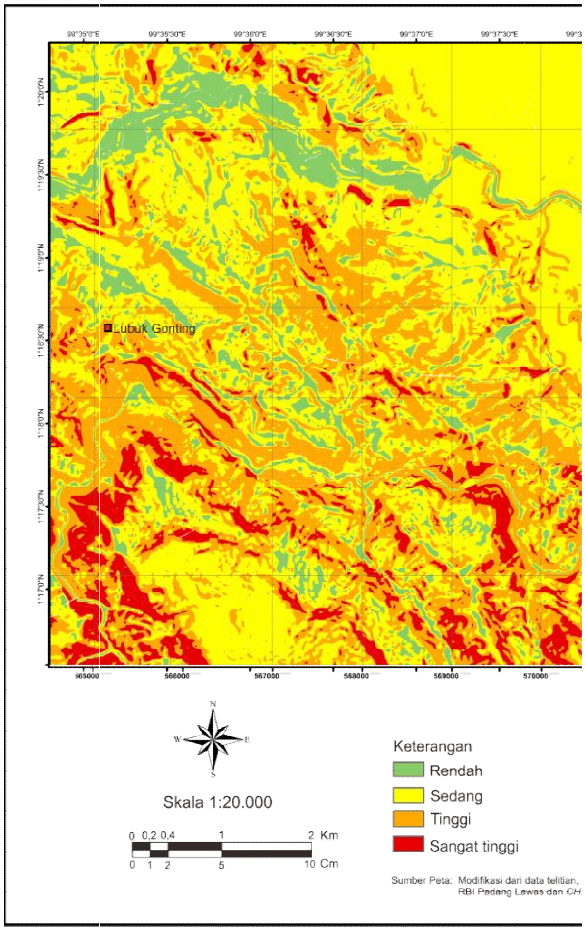
No.	Kategori	Selang Skor
1	Rendah potensi rawan longsor	0,85 - 1,2725
2	Sedang potensi rawan longsor	1,2726 - 1,695
3	Tinggi potensi rawan longsor	1,696 - 2,1175
4	Sangat Tinggi potensi rawan longsor	2,1176 - 2,54

Pembagian untuk kategori longsor tersebut penulis mendasar dari tinkat rendah hingga sangat tinggi kerawanan longsornya karena itu dibagia 4 untuk tahu dimana area yang aman dan yang perlu diwaspadai. Keempat kategori tersebut juga tersebar secara merata di seluruh daerah telitian seperti yang terlihat pada gambar 5.7. Kategori longsor dimulai dari yang rendah dengan interpretasi persentase kehadiran sekitar 15%. ditunjukkan dengan warna hijau muda pada peta rawan longsor. Kehadirannya menyebar dan lebih dominan di bagian barat daya hingga utara. Kategori ini dominannya berada pada morfologi perbukitan rendah namun di beberapa bagian yang disusun oleh satuan batupasir dan satuan batuserpih karbonatan juga letak keberadaanya masih dibawah kaki lereng tidak di pada elevasi tinggi dan terjal. Hasil analisa menunjukkan interpretasi area tersebut masih aman sebab batuan dan lahan masih memiliki ketahanan yang baik.

Kategori dengan tingkat longsor sedang memiliki persentase sebanyak 40%, pada peta potensi bahaya longsor disimbolkan dengan warna kuning. Kawasan letak untuk kategori ini juga menyebar hampir di keseluruhan daerah penelitian. Area ini berada pada lereng yang tidak begitu terjal dan berada pada seluruh penggunaan lahan yang terlibat sekitar daerah telitian. Penjelasan diatas menjelaskan kategori potensi longsor tingkat sedang ini sudah dalam tahap peringatan dan perlu diawasi. Meski kemungkinan terjadi longsor masih minim namun tidak menutup kemungkinan dimasa yang akan datang ada pengaruh jauh lebih besar menyebabkan longsor itu terjadi.

Tingkat potensi bahaya longsor tinggi mencapai 20% dan pada peta kawasan rawan bencana longsor ditunjukkan dengan warna orange. Kategori ini tersebar luas hampir di seluruh daerah telitian namun dominannya didapati pada perbukitan curam dengan lereng terjal.Pengaruhnya karena dekat dengan keberadaan struktur dan juga pengaruh curah hujannya. Begitu pula dengan hasil tingkat potensi longsor berkategori sangat tinggi memiliki persenan sebesar 25% pada peta potensi longsor ditunjukkan dengan warna merah tua. Penyebaran ini umumnya didapati pada bagian selatan daerah telitian, didominasi oleh perbukitan curam dengan lereng agak curam hingga sangat curam pada litologi batupasir yang sangat peka terhadap pengaruh dari struktur geologi yang berkembang. Alasan lain yang menyebabkan kategori tinggi dan sangat tinggi bisa

dijumpai pada morfologi perbukitan rendah di bagian utara dan timurlaut daerah telitian, bisa terjadi karena ada faktor pengaruh dari penggunaan lahan yang tidak tepat seperti ladang di kawasan yang dominan litologinya serpih karbonatan. Hal tersebut membuat ketahanan lahan tidak kuat disebabkan jenis tanaman yang juga tumbuhan kering dan jenis batuan yang kurang resistan karena kurangnya permeabilitas bersifat jenuh air sehingga terjadi penumpukan air mengakibatkan berat beban lebih besar dibanding berat penahan. Setelah dilakukan penelitian mengunakan AHP pada tiap-tiap parameter ditemukan hasil yang selaras dengan letak titik spot-spot longsor yang ditemui saat di lapangan dan dominannya bukti longsor tersebut berada pada area tingkat potensi longsor dengan kategori tinggi.



Gambar 5.8 Peta Rawan Longsor Daerah Penelitian

Hasil akhir yang didapat dari peta potensi longsor Gambar 5.8 diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa daerah penelitian memiliki potensi waspada bahaya longsor yang lumayan besar, dilihat dari besarnya hasil persentase sebaran rawan longsor berkategori tinggi hingga sangat tinggi. Peta rawan longsor ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk membantu masyarakat sekitar daerah telitian untuk mengetahui bahwa terdapat beberapa wilayah yang berbahaya dan rawan akan longsor. Solusi lainnya adalah bisa menjadi pertimbangan untuk memudahkan masyarakat dan pemerintahan dalam perencanaan tata kota khususnya perluasan wilayah dikemudian hari. Perencanaan tataguna lahan harus sesuai dengan peruntukan wilayahnya oleh

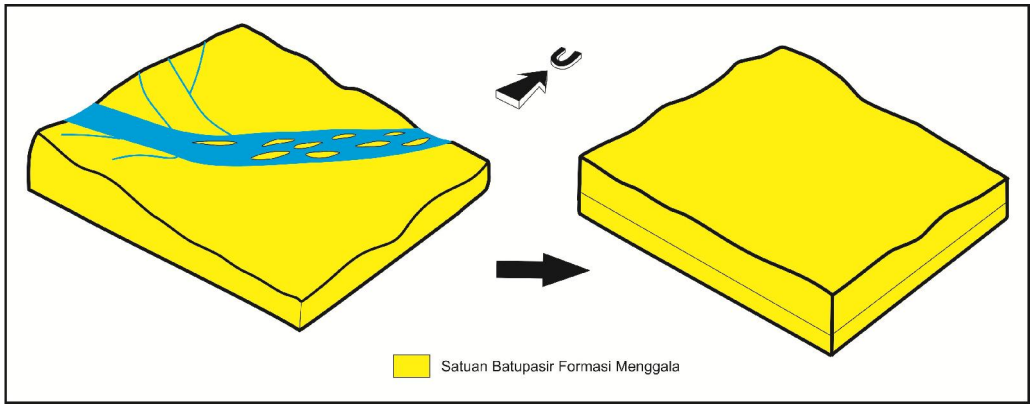
sebab itu sangat diperlukan melakukan evaluasi lahan terlebih dahulu. Hasil evaluasi lahan dapat menujukkan potensi dari suatu lahan yang nantinya dijadikan sebagai dasar awal dalam perencanaan tataguna lahan seperti perluasan pemukiman, perladangan, perkebunan, irigasi, ataupun lahan untuk pariwisata. Pembangunan yang mendukung dengan hasil peta rawan longsor yang telah diteliti bisa seperti perluasan pemukiman, pertanian dan irigasi pada tingkat rawan longsor berkategori rendah hal ini didukung oleh topografi yang juga masih relatif datar dan tidak mimiliki ancaman besar bagi manusia. Kategori sedang masih tergolong aman untuk bisa dijadikan lahan perladangan maupun perkebunan sedangkan untuk kategori tingkat tinggi hingga sangat tinggi sangat besar resikonya jika dilakukan pembangunan ataupun mejadikan ladang dikarenakan bidang lereng yang sudah rentan akan erosi yang jauh lebih baik jika ditumbuhi oleh pepohonan untuk menambah jenis flora lainnya serta menjadi sumber udara yang asri pada daerah telitian.

Hasil penelitian ini seharusnya bisa menjadi acuan bagi pemerintah dan masyarakat setempat untuk lebih waspada dan berhati-hati dalam menjaga lingkungan demi keselamatan bersama. Dikarenakan manusia tidak dapat menghentikan bencana bila itu sudah pengaruh dari faktor alam namun dapat mengurangi risiko bahaya dan kerugian bila manusia juga bijak dalam bertindak.Upaya untuk tidak menebang pohon sembarangan di hutan, pemanfaatan lahan tidak mengikuti kaidah kelestarian lingkungan menyebabkan daerah tersebut rentan terhadap longsor. Pemotongan lereng guna pembuatan jalan tanpa memperhitungkan karakter fisik dari batuan di lereng dan mekanika tanahnya juga dapat memicu terjadi longsor. Berupaya untuk tidak melakukan pembangunan untuk pemukiman pada spot-spot yang rawan tinggi akan longsor meskipun di kaki-kaki lereng karena beberapa hal yang telah dijelaskan sebelumnya sebaiknya dihindari untuk menjaga keselamatan bersama serta perlu kewaspadaan lebih.

BAB VI
SEJARAH GEOLOGI

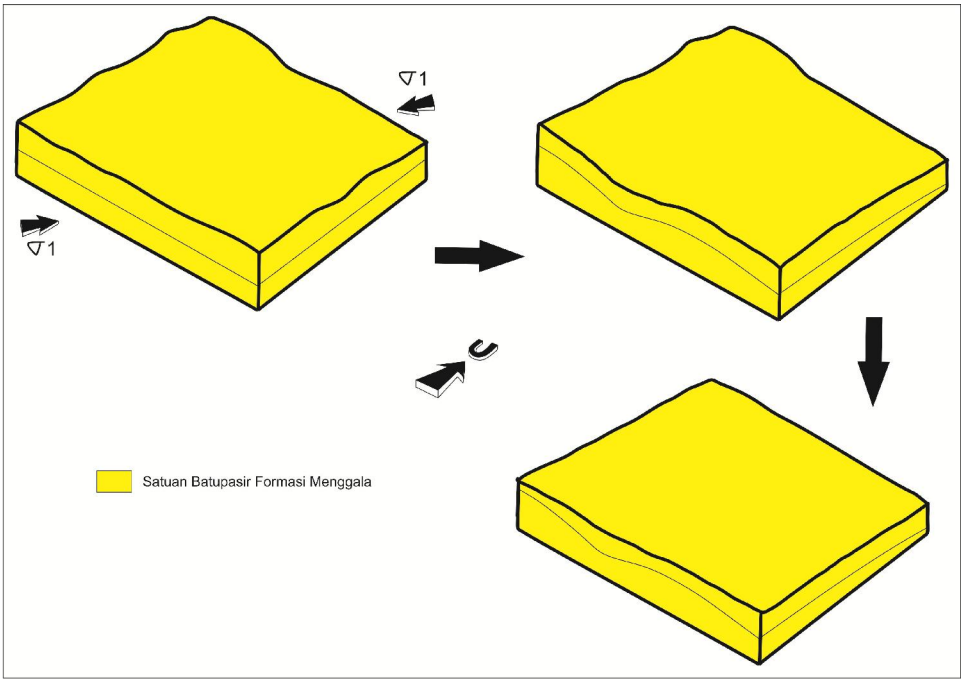
Kondisi geologi yang tampak di daerah Lubuk Goting dan sekitarnya saat ini merupakan bentuk dari hasil proses-proses kejadian geologi pada masa lalu. Hasil serta proses geologi tersebut kemudian digambarkan dalam sejarah geologi dengan skala waktu yang berbeda-beda. Peneliti menjabarkan sejarah geologi dengan rekonstruksi berupa pengendapan satuan batuan berdasarkan urutan formasi di daerah telitian serta fase bukti adanya kehadiran struktur geologi di daerah tersebut. Penjabaran tersebut didasari oleh hasil analisa laboratorium dan analisa studio yang telah dilakukan sebelumnya.

Sejarah geologi daerah penelitian diawali dengan pembentukan Formasi Menggala pada lingkungan sungai *braided* pada kala miosen awal (Gambar 6.1). Sungai *braided* merupakan sungai yang di kontrol oleh keadaan morfologi khususnya pada kelerengan. Kelerengan ini berpengaruh dalam transportasi endapan sedimen sungai yang terjadi, dimana kecepatan aliran air akan membawa material sedimen kasar secara *bed load* dan menghasilkan endapan sungai *braided* yang pada hal ini merupakan Formasi Menggala.



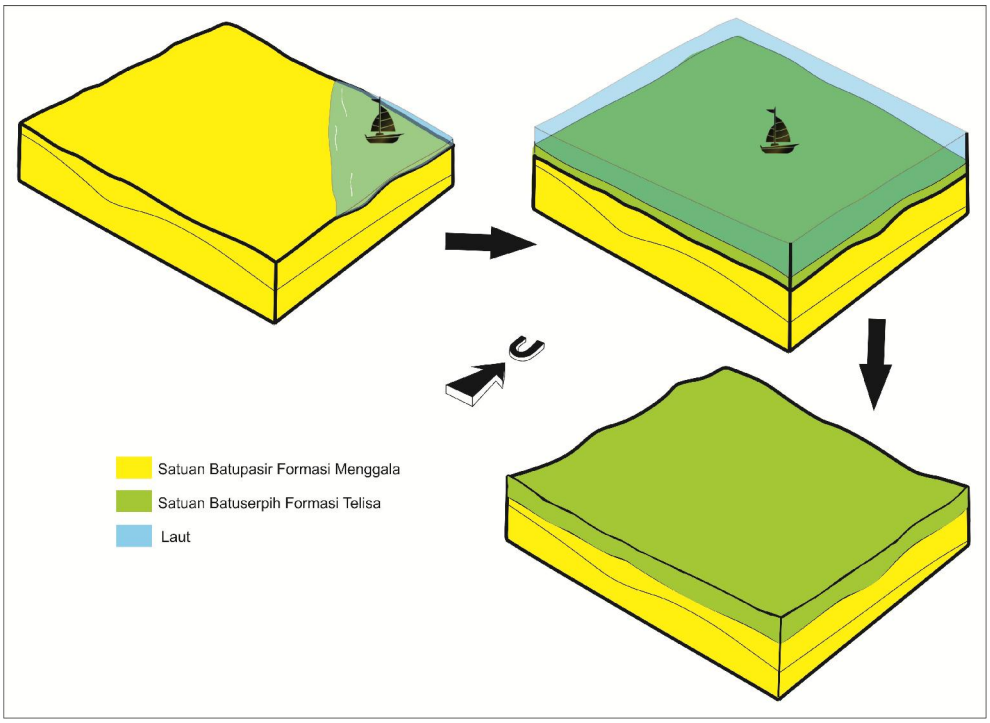
Gambar 6.1 Pembentukan Formasi Menggala pada lingkungan sungai*braided*

Penetuan lingkungan pengendapan tersebut diinterpretasi berdasarkan penganalisaan kondisi lapangan yang ditemukan struktur sedimen berupa *cross bedding* dan laminasi yang menunjukkan adanya pengaruh dari arus turbidit. Selain itu kondisi dari singkapan yang memperlihatkan perulangan sekuen batupasir dimana tiap sekuennya dibatasi oleh bidang erosional. Kesimpulan ini sesuai dengan penelitian Hendrick dan Aulia (1996) yang menyatakan bahwa lingkungan pengendapan berada pada *braided river-non marine*. Seiring berjalannya waktu terjadi proses kompresi yang menyebabkan lapisan batuan dari Formasi Menggala termiringkan. Pemiringan lapisan tersebut berdampak kepada kondisi morfologi di atasnya. Morfologi yang semula datar berubah menjadi bergelombang mengikuti bentukan dari batuan di bawahnya (Gambar 6.2). Setelah gaya kompresi yang bekerja tidak lagi dominan mengontrol kondisi geologi pada kala itu, tibalah fase dimana proses erosi mengontrol kuat akan kondisi litologi pada daerah penelitian.



Gambar 6.2 Pemiringan lapisan batuan oleh gaya kompresi dilanjuti dengan proses erosi

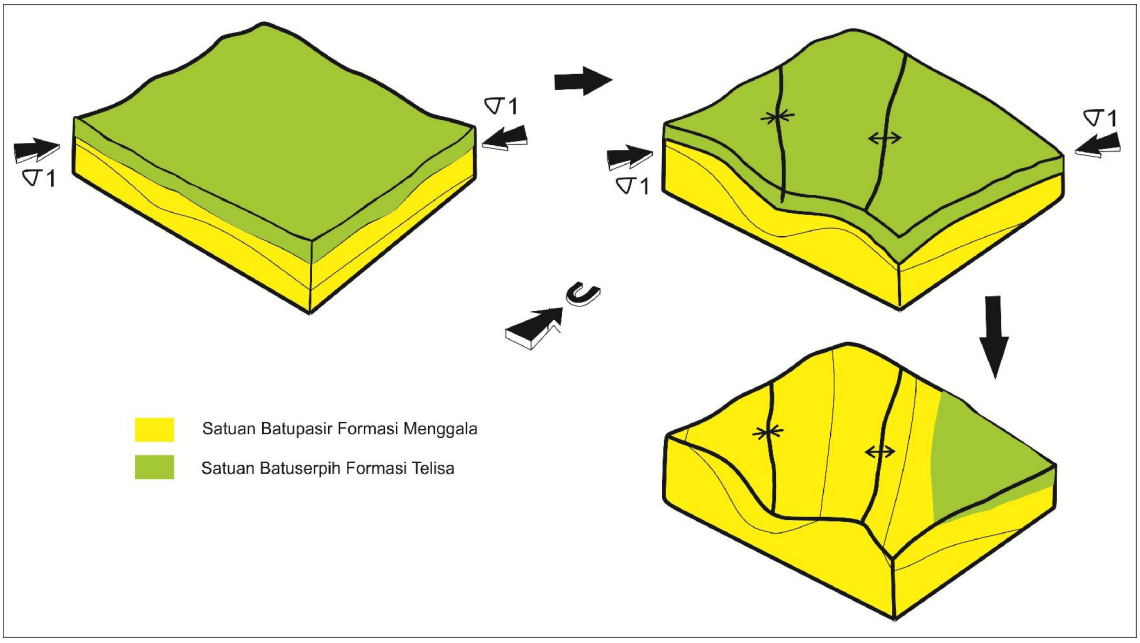
Proses erosi tersebut mengakibatkan morfologi tinggian terkikis dan mengantarkan material sedimen ke bawah, sehingga bentukaanya seperti mendatar. Selanjutnya terjadi fase transgresi pada lokasi penelitian dimana muka air laut naik, sehingga menyebabkankan garis pantai semakin kearah daratan. Hal ini mengakibatkan lokasi penelitian yang semula sungai berubah menjadi pantai dan proses tersebut berlanjut hingga sepenuhnya berubah menjadi laut dangkal. Proses tersebut terjadi pada kala miosen awal dibagian akhir dan disinilah awal mula terbentuknya Formasi Telisa (Gambar 6.3).



Gambar 6.3 Mekanisme pembentukan Formasi Telisa lingkungan laut

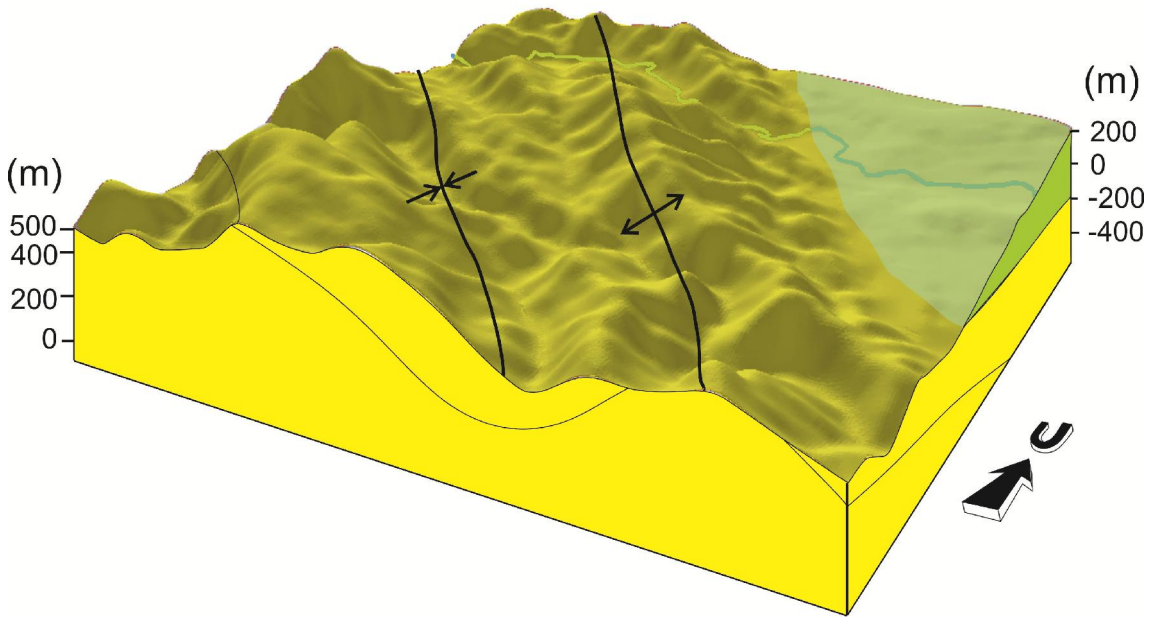
Formasi Telisa tersusun oleh batuserpih berwarna putih abu-abu dan terendapkan secara tidak selaras diatas Formasi Menggala. Berdasarkan analisis petrografi formasi ini didominasi oleh batuserpih karbonatan. Karbonatan yang terjadi pada formasi tersebut diakibatkan karena adanya kehadiran fosil planktonik dan bentonikdidalam batuserpih. Berdasarkan hasil analisa dari Paleontologi menunjukkan bahwa umur formasi ini mengalami pengendapan dikala Miosen awal - Miosen tengah pada lingkungan laut Transisi – Neritik. Hal tersebut diselaraskan dengan hasil penelitian Hendrick Aulia (1996) bahwa kala waktu dan lingkungan pengendapan pada Formasi Telisa sama saja dengan hasil analisa yang telah dilakukan oleh peneliti.

Setelah semua formasi yang ada pada lokasi penelitian terbentuk barulah proses tektonik dominan terjadi. Proses tektonik yang terjadi masuk ke dalam fase tektonik F3 (Miosen tengah – resen) dimana pada saat itu gaya yang bekerja dominan gaya kompresi berarah baratdaya – timurlaut. Gaya kompresi ini membuat lapisan batuan pada lokasi penelitian tertekan, sehingga batuan yang ada menjadi memendek (*shortening*) serta terbentuklah lipatan-lipatan berarah barat laut tenggara (Sinklin Aekmanggu dan Antiklin Sihapas) yang hadir pada satuan batupasir Formasi Menggala (Gambar 6.4).



Gambar 6.4Gaya kompresi berarah baratdaya – timurlaut menhasilkan lipatan berarah baratlaut - tenggara

Di lain sisi terbentuknya lipatan-lipatan tersebut mengakibatkan morfologi daerah penelitian pada saat itu menjadi bergelombang. Kedua lipatan tersebut membuat bagian barat daya lokasi penelitian semakin tinggi serta membuat lapisan tua dari satuan batupasir Formasi Menggala tersingkap. Setelah serangkaian proses pengendapan dan tektonik pada masa lalu selesai, tibalah masa kini dimana proses erosional mengontrol penuh atas bentukan morfologi di daerah penelitian secara keseluruhan (Gambar 6.5).



Gambar 6.5 Kondisi geologi dan morfologi daerah penelitian sekarang

BAB VII
KESIMPULAN

Merujuk pada hasil penelitian yang telah dianalisis, dapat ditarik kesimpulan berupa:

1. Satuan geomorfik daerah penelitian terbagi menjadi tiga satuan geomorfik seperti perbukitan rendah berlereng landai - sangat landai (PM), perbukitan berlereng agak curam - curam (PC), dan Lembah Sinklin diantara perbukitan berlereng agak curam – sangat curam (L).
2. Satuan batuan pada daerah penelitian dimulai dari pengendapan paling tua hingga ke muda berupa satuan batupasir Formasi Menggala dengan satuan batuserpih Telisa.
3. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari lipatan berupa sinklin dan antiklin yang berarah baratlaut – tenggara. Mekanisme kedua lipatan merupakan produk dari struktur kompresi pada Cekungan Sumatera Tengah pada kala Miosen Tengah – Resen.
4. Sejarah geologi dimulai sejak periode tektonik F2 dengan terendapkannya satuan batupasir Formasi Menggala (Oligosen Akhir-Miosen Awal) kemudian disusul pembentukan satuan batuserpih Formasi Telisa dikala (Miosen Awal-Miosen tengah) terendapkan secara selaras. Lalu di periode tektonik F3 kala (Miosen Tengah-Resen mengalami fase kompresi membentuk lipatan - lipatan berarah baratlaut tenggara.
5. Analisa potensi bahaya longsor dengan menggunakan metode AHP yang dilakukan di daerah Lubuk Gonting dan sekitarnya menunjukkan bahwa di beberapa wilayah daerah tersebut memiliki tingkat potensi rawan longsor berkategori tinggi hingga sangat tinggi. Dominasi ditemui pada daerah perbukitan curam di arah bagian selatan daerah penelitian. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada Desa Lubuk gonting memiliki potensi bahaya longsor yang sangat tinggi dan sangat perlu diwaspadai.

DAFTAR PUSTAKA

Barber, et al. (2005). *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution., British Geological Survey,* memoirs no. 31, London, Inggris. p.24 – 53.

Barker, A. J., & Crow, M. J. (2003). *An Evolution of Plate Tectonic Models for The Development of Sumatera:* Gondwana Rresearch L6, No. 1, , 1-28.

Blow, W. H. (1969). *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy, In Bronnimann, P. And H.H. Renz (eds) Proc. Of the 1st Internat, Conf on Plank.* Mikrofossil, Leiden:E.J. Brill, Vol.1, , 199-422.

Endarto, D. (2007). *Pengantar Geomorfologi Dasar.* Surakarta :Universitas Negeri Sebelas Maret Press .

Eubank, R. T., & Makki, A. C. (1981). *Structural Geology of the Central SumateraBack-Arc Basin, Proceedings Indonesian Petroleum Association 10th Annual Convention,* Jakarta .

Grozapu, et al. (2017). *Application of AHP Methode for Mapping Slope GeomorphicPhenomena* .

Harding, T.P., (1974), *Petroleum Trap Associated with Wrench Fault. Bulletin Am. Assn.Petroleum Geology 58*, pp 1290-1304pp.

Heidrick, T. L., & Aulia, K. A. (1993). *Structural And Tectonic Model of CoastalPlains Blok, Central Sumatra Basin, Indonesia. IndonesianPetroleumAssociation, Proceedings 22nd Annual Convention,* Jakarta, , 285-317.

Indonesia Geospasial Portal. (2011). *Geospasial Untuk Negeri. Badan Informasi Geospasial*

Lisle, R. J., & Leyshon, P. R. (2004). *Stereographic Projection Techniquesfor Geologist and Civil Engineers, 2nd Edition,* New York: Cambridge University Press , 44-50.

Mertosono, S., & Nayoan. (1974). *The Tertiary Basinal Area of Central Sumatera¸ Proceedings Indonesian Association 3rd Annual Convention,* Jakarta .

Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary Rocks, 3rd ed. Harper & Row Publishing co.* New York , 628.

Pulunggono, A., & Cameron, N. R. (1984). *Sumatran Microplates, Their Characteristics And Their Role In Evolution Of The Central And South Sumatra Basin Proceedings PIT XII IAGI, IAGI,* Jakarta .

Rincon, et al. (2018). *Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis : AGreater Toronto Area Case Study.*

Saaty, T. L. (1990). *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. Eur. J. Oper.* Res, 48, 9–26 .

Tucker, M. E. (1991). *Sedimentary Petrology: Third Edition, John Wiley & Sons Ltd,* England , 234.

Twidale, C. R. (2004). *River Patterns and Their Meaning.* Earth-Science Reviews, 67,159-218.

Varnes, J. D. (1984). *Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice,* Paris: United Nations Educational .

Widyatmanti, et al. (2016). *Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation, 8th IGRSM International Conference and Exhibition on Remote Sensing & GIS* , 5-6.

Zhou, et. al (2016). *GIS-Based Integration of Subjective and Objective WeightingMethods for Regional Landslides Susceptibility Mapping.* Open Access Articleby MDPI, Basel, Switzerland.