



UNIVERSITAS INDONESIA

**WILAYAH RAWAN LONGSOR
DI UNIT-UNIT GEOMORFOLOGI DAS LUK ULO**

SKRIPSI

**ADINDA CEMPAKA
0706265131**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**WILAYAH RAWAN LONGSOR
DI UNIT-UNIT GEOMORFOLOGI DAS LUK ULO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

ADINDA CEMPAKA

0706265131

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI**

**DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Adinda Cempaka

NPM : 0706265131

Tanda Tangan : 

Tanggal : 1 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Adinda Cempaka
NPM : 0706265131
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi
DAS Luk Ulo Provinsi Jawa Tengah

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I : Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS

()

Penguji I : Drs. Frans Sitanala, M.Si

()

Penguji II : Tito Latif Indra, S.Si, M.Si

()

Pembimbing I : Dra. Astrid Damayanti, M.Si

()

Pembimbing II : Drs. Supriatna, MT

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 1 Juni 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo Provinsi Jawa Tengah” ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Dra. Astrid Damayanti, M.Si dan Drs. Supriatna, MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Pihak BAKOSURTANAL yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Kedua orang tua tercinta atas kasih sayang, perhatian, dukungan material dan moral serta do'a yang tiada hentinya mengalir kepada penulis;
- (4) Keluarga besar geografi angkatan 2007 yang selalu membuat penulis bangga menjadi bagian dari keluarga geografi. Terima kasih atas bantuan, semangat dan kenangan indah selam ini kepada penulis. Semoga ukhuwah kita tetap terjaga selamanya;
- (5) Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tulisan ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan orang-orang yang berjasa dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari akan berbagai kekurangan dalam skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun diperlukan guna penyempurnaan tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat dikembangkan dan bermanfaat.

Depok, 1 Juni 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adinda Cempaka
NPM : 0706265131
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi
di DAS Luk Ulo Provinsi Jawa Tengah”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 1 Juni 2011
Yang menyatakan


(Adinda Cempaka)

ABSTRAK

Nama : Adinda Cempaka
Program Studi : Geografi
Judul : Wilayah Rawan Longsor Di Unit-Unit Geomorfologi
DAS Luk Ulo

Wilayah DAS Luk Ulo memiliki bentuk muka bumi yang beraneka-ragam, sehingga memungkinkan daerah tersebut menjadi rawan akan gerakan tanah, khususnya longsor. Penelitian ini, diharapkan akan dapat diketahui wilayah mana saja di daerah DAS Luk Ulo yang rawan longsor, khususnya di tiap unit geomorfologi yang ada. Metode yang digunakan adalah metode analisis deskriptif dan overlay variabel-variabel penentu wilayah longsor dan unit geomorfologi. Dari hasil analisis, disimpulkan bahwa wilayah rawan longsor rendah, tersebar di unit geomorfologi dataran aluvial (A1) dan beting gisik (B3), lalu wilayah rawan longsor menengah, tersebar di unit dataran pasir pantai (B1) dan gumuk pasir (B2). Wilayah rawan longsor tinggi, tersebar di unit geomorfologi dataran koluvial-aluvial (A2), perbukitan lipatan bergelombang (H1), lembah antiklin (H2), lahan kritis (M1), dan lereng rombakan (M2).

Kata Kunci : DAS Luk Ulo, unit geomorfologi, wilayah rawan longsor.
xii+83 halaman; 26 tabel; 9 lampiran; 14 foto; 14 peta
Daftar Pustaka : 26 (1939-2009)

ABSTRACT

*Name : Adinda Cempaka
Study Program : Geography
Title : Landslide Prone Areas In Geomorphological Units Of Luk Ulo Watershed*

With the diversity of the landform in Luk Ulo watershed, Luk Ulo watershed area will be prone for soil to move, especially landslide. With this research, we can know where the areas in Luk Ulo watershed that prone for landslide to occur, especially in each geomorphological units. The method that is used, is the descriptive analysis of the landslide phenomenon, as well as to overlay the variables that determining landslide areas and geomorphological units. From the analysis, concluded that low prone of landslide areas are scattered in geomorphological units of alluvial plains (A1) and beach ridge (B3), then, medium prone of landslide areas are scattered in geomorphological units of coastal sand plains (B1) and sand dunes (B2). The high prone of landslide areas are scattered in geomorphological units of colluvial-alluvial plain (A2), the hills undulating folds (H1), anticline valley (H2), critical area (M1), and slope debris (M2).

*Key Words : Geomorphological unit, landslide prone areas, Luk Ulo Watershed.
xii+83 pages ; 26 tables; 9 appendixes; 14 photos; 14 maps
Bibliography : 26 (1939-2009)*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR FOTO.....	xi
DAFTAR PETA.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Aspek Geomorfologi.....	6
2.1.1 Aspek Morfologi.....	6
2.1.1.1 Wilayah Ketinggian.....	6
2.1.1.2 Wilayah Lereng.....	7
2.1.1.3 Wilayah Bentuk Medan.....	7
2.1.2 Aspek Morfogenesis.....	8
2.1.2.1 Struktur Geologi.....	8
2.1.2.2 Jenis Batuan.....	10
2.1.2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	11
2.1.2.4 Pola Aliran Sungai.....	12
2.1.2.5 Morfometri Sungai.....	13
2.2 Unit Geomorfologi.....	14

2.3 Wilayah Bentukan Asal.....	15
2.4 Klasifikasi Unit Geomorfologi Menurut Desauettes.....	15
2.5 Pendekatan Dalam Pemetaan Geomorfologi.....	16
2.5.1 Tipe Peta Geomorfologi.....	17
2.5.2 Skala Peta Geomorfologi.....	18
2.6 Jenis Gerakan Tanah.....	19
2.7 Faktor Penyebab Gerakan Tanah.....	20
2.7.1 Kemiringan Lereng.....	20
2.7.2 Curah Hujan.....	21
2.7.3 Keadaan Batuan.....	21
2.7.4 Penggunaan Tanah.....	22
2.7.5 Jenis Tanah.....	22
2.8 Penelitian Sebelumnya.....	24
3. METODOLOGI.....	29
3.1 Variabel Penelitian.....	29
3.2 Alur Pikir Penelitian.....	29
3.3 Jenis Data.....	29
3.3.1 Pengumpulan Data Primer.....	29
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	30
3.4 Pengolahan Data.....	31
3.5 Klasifikasi Data.....	31
3.6 Analisis Data.....	36
4. FAKTA WILAYAH.....	39
4.1 Tinjauan Umum.....	39
4.2 Aspek Morfologi Wilayah Penelitian.....	39
4.2.1 Wilayah Ketinggian.....	39
4.2.2 Wilayah Lereng.....	40
4.2.3 Wilayah Bentuk Medan.....	40
4.3 Curah Hujan.....	42
4.4 Aspek Morfogenesis Wilayah Penelitian.....	42

4.4.1 Geologi Wilayah Penelitian.....	42
4.4.1.1 Struktur Geologi.....	43
4.4.1.2 Jenis Batuan.....	44
4.4.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	54
4.4.3 Pola Aliran Sungai.....	56
4.5 Jenis Tanah.....	57
4.6 Penggunaan Tanah.....	59
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
5.1 Sebaran Kejadian Longsor di DAS Luk Ulo.....	62
5.1.1 Wilayah Rawan Longsor di DAS Luk Ulo.....	63
5.2 Unit-Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo.....	64
5.2.1 Unit-Unit Geomorfologi Wilayah Penelitian.....	66
5.2.1.1 Bentuk Asal Aluvial (A)	66
5.2.1.2 Bentuk Asal Marin (B)	67
5.2.1.3 Bentuk Asal Perbukitan dan Struktural (H)	68
5.2.1.4 Bentuk Asal Pegunungan dan Plato (M)	69
5.3 Penyebaran Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi.....	71
6. KESIMPULAN.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Indeks Kerapatan Sungai.....	14
Tabel 3.1.	Klasifikasi Wilayah DAS.....	32
Tabel 3.2.	Klasifikasi Wilayah Ketinggian.....	32
Tabel 3.3.	Klasifikasi Wilayah Lereng.....	32
Tabel 3.4.	Klasifikasi Wilayah Bentuk Medan.....	33
Tabel 3.5.	Peringkat Kejadian Longsor.....	34
Tabel 3.6.	Simbol dan Peringkat Kelas Lereng.....	34
Tabel 3.7.	Simbol dan Peringkat Kelas Curah Hujan.....	34
Tabel 3.8.	Simbol dan Peringkat Kelas Jenis Batuan.....	35
Tabel 3.9.	Simbol dan Peringkat Kelas Penggunaan Tanah.....	35
Tabel 3.10.	Simbol dan Peringkat Kelas Jenis Tanah.....	36
Tabel 3.11.	Matriks Penentuan Wilayah Rawan Longsor.....	37
Tabel 3.12.	Query Tingkatan Wilayah Rawan Longsor.....	37
Tabel 4.1.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Administrasi.....	39
Tabel 4.2.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Ketinggian.....	40
Tabel 4.3.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Lereng.....	40
Tabel 4.4.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Bentuk Medan.....	41
Tabel 4.5.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Curah Hujan.....	42
Tabel 4.6.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Jenis Batuan.....	44
Tabel 4.7.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Pola Aliran Sungai.....	57
Tabel 4.8.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Jenis Tanah.....	57
Tabel 4.9.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Penggunaan Tanah.....	59
Tabel 5.1.	Sebaran Kejadian Longsor.....	62
Tabel 5.2.	Luas Tiap Kelas Wilayah Rawan Longsor.....	64
Tabel 5.3.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Bentuk Asal.....	66
Tabel 5.4.	Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Unit Geomorfologi.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Alur Pikir Penelitian
- Lampiran 2. Lokasi Titik Longsor/Titik Sampel
- Lampiran 3. Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Periode 1990-2010
- Lampiran 4. Penampang Pembagian Wilayah DAS
- Lampiran 5. Sebaran Kejadian Longsor di Peta Wilayah Rawan Longsor
- Lampiran 6. Klasifikasi Unit-Unit Geomorfologi
- Lampiran 7. Sebaran Unit Geomorfologi di Peta Unit-Unit Geomorfologi
- Lampiran 8. Kenampakan 3 Dimensi dari Wilayah Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo
- Lampiran 9. Luas Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi
- Lampiran 10. *Pie Chart* Luas Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi

DAFTAR FOTO

- Foto 1. Longsor di Kampung Karangdadi, Desa Bojongsari, Kecamatan Alian, Kabupaten Kebumen
- Foto 2. Longsor di Kampung Depok, Desa Gunungjati, Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara
- Foto 3. Longsor di Kampung Depok, Desa Pagedongan, Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara
- Foto 4. Longsor di Kampung Ponjen, Desa Pagedongan, Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara
- Foto 5. Longsor di Kampung Pesawahan, Desa Plumbon, Kecamatan Sadang, Kabupaten Kebumen
- Foto 6. Dataran Aluvial (A1)
- Foto 7. Dataran Koluvial-Aluvial (A2)
- Foto 8. Dataran Pasir Pantai (B1)
- Foto 9. Gumuk Pasir (B2)
- Foto 10. Beting Gisik (B3)
- Foto 11. Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
- Foto 12. Lembah Antiklin (H2)
- Foto 13. Lahan Kritis (M1)
- Foto 14. Lereng Rombakan (M2)

DAFTAR PETA

- Peta 1. Wilayah Penelitian DAS Luk Ulo
- Peta 2. Wilayah Ketinggian DAS Luk Ulo
- Peta 3. Wilayah Lereng DAS Luk Ulo
- Peta 4. Wilayah Bentuk Medan DAS Luk Ulo
- Peta 5. Wilayah Curah Hujan DAS Luk Ulo
- Peta 6. Struktur Geologi dan Jenis Batuan DAS Luk Ulo
- Peta 7. Pola Aliran Sungai DAS Luk Ulo
- Peta 8. Jenis Tanah DAS Luk Ulo
- Peta 9. Penggunaan Tanah DAS Luk Ulo
- Peta 10. Sebaran 30 Kejadian Longsor di DAS Luk Ulo
- Peta 11. Wilayah Rawan Longsor DAS Luk Ulo
- Peta 12. Wilayah Bentuk Asal DAS Luk Ulo
- Peta 13. Peta Geomorfologi DAS Luk Ulo
- Peta 14. Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gerakan tanah (*landslide*) merupakan konsekuensi dari proses dinamika bumi dalam membentuk kesetimbangannya. Fenomena ini sering terjadi di lereng morfologi perbukitan (Varnes, 1998, p.5-8). Saat tanah bergerak terjadi proses pemindahan massa tanah atau batuan penyusun lereng serta vegetasi karena kesetimbangannya terganggu. Massa tanah itu bergerak menuruni lereng sebagai akibat gaya gravitasi bumi. Proses terjadinya gerakan tanah melibatkan interaksi yang kompleks antara aspek-aspek geologi, geomorfologi, hidrologi, curah hujan, dan penggunaan tanah. Gerakan tanah banyak terjadi di wilayah dengan topografi bergelombang dan kelerengan tinggi. Intensitas hujan yang cukup besar dalam kurun waktu yang cukup lama menyebabkan jenis tanah menjadi lempung dan lunak serta bertambah bobotnya. Dengan adanya gaya gravitasi di lereng, gaya berat yang menekan ke bawah lebih besar dari hambatan geser tanah sehingga massa tanah menjadi bergerak.

Gerakan tanah yang salah satu jenisnya ialah longsor, merupakan salah satu bencana yang membahayakan keselamatan jiwa manusia, kerugian harta benda, maupun kerusakan lingkungan, yang bersifat mengurangi atau bahkan menghilangkan sama sekali potensi sumber daya lahan. Istilah gerakan tanah biasanya digunakan untuk menggambarkan proses yang mengakibatkan gerakan ke bawah dari tanah, batu, lumpur atau tumbuhan karena pengaruh gravitasi. Faktor yang mendorong terjadinya gerakan tanah dibedakan menjadi dua kelompok, yang pertama faktor alamiah seperti kondisi lereng, litologi, penggunaan tanah dan curah hujan, sedangkan yang kedua yaitu faktor kegiatan manusia.

Longsor diartikan sebagai proses perpindahan massa tanah/batuan dengan arah miring dari kedudukan semula, sehingga terpisah dari massa yang mantap, karena pengaruh gravitasi, dengan gerakan berbentuk rotasi dan translasi dengan kedalaman tidak lebih dari 10 meter (Wibowo, 2008, p.13-17). Faktor yang juga mempengaruhi terjadinya bencana ini adalah lereng yang gundul serta kondisi tanah dan bebatuan yang rapuh. Pemicunya bisa dari beberapa hal antara lain

hujan deras, gempa atau aktifitas gunung api. Ulah manusia pun bisa menjadi penyebab tanah longsor seperti penambangan tanah, pasir dan batu yang tidak terkendali.

Jumlah kejadian dan korban bencana longsor di Wilayah DAS Luk Ulo Provinsi Jawa Tengah selama 20 tahun, telah terjadi bencana gerakan tanah sebanyak 26 kejadian dan korban meninggal 15 jiwa, rumah rusak 103 buah (PVMBG, 2010). Hal ini dikarenakan sedikitnya pengetahuan penduduk dan pengelola lahan akan wilayah yang mereka tempati. Oleh karena itu, dengan dilakukannya penelitian wilayah rawan longsor di DAS Luk Ulo, diharapkan para penduduk menjadi lebih waspada dan dapat mengenali lebih dalam akan wilayah tempat tinggal mereka, sehingga bencana terburuk pun dapat dihindari sejak awal.

Kerawanan longsor di DAS Luk Ulo dapat tergambar dari kenampakan fisik wilayahnya yang merupakan salah satu DAS yang terletak di daerah Provinsi Jawa Tengah, meliputi 3 (tiga) kabupaten, yakni Kabupaten Kebumen, Kabupaten Banjarnegara, serta Kabupaten Wonosobo, dengan fisiografi bagian *upperstream* berupa perbukitan, pegunungan dan lembah antar pegunungan (Raharjo, 2008, p.104-107). DAS Luk Ulo mempunyai anak-anak sungai antara lain K. Kating, K. Sentol, K. Kedung Bener, K. Gebang, K. Cacaban, K. Mondo, K. Cangkring, K. Loning dan K. Maetan dengan luas 654 km², sedangkan yang masuk wilayah Kebumen seluas 573 km². Panjang sungai sekitar 69 km, pola aliran dominan dendritik di bagian atas hingga tengah, sedangkan dari tengah ke bawah pola aliran berbentuk paralel hingga sub paralel.

Dalam penelitian ini, DAS Luk Ulo dibagi atas 3 wilayah, yaitu wilayah hulu, tengah, dan hilir. Hal ini dirasa sangat penting untuk dilakukan, dikarenakan ketiga wilayah tersebut memiliki keterkaitan biofisik. Sebagai contoh, longsor yang terjadi di wilayah hulu akibat aktivitas pertanian yang tidak mengikuti kaidah konservasi tanah dan air yang baik, tidak hanya akan memberikan dampak di wilayah dimana longsor tersebut terjadi, tetapi juga akan menimbulkan dampak di wilayah tengah dan hilir dalam bentuk pendangkalan sungai dan saluran-saluran irigasi yang dapat menurunkan luas lahan irigasi atau bahkan menimbulkan banjir.

Karangsambung yang juga termasuk ke dalam wilayah DAS Luk Ulo ini, ialah wilayah yang terletak 19 km arah utara Kota Kebumen, yang oleh kalangan

ilmu kebumihan dianggap memiliki nilai ilmiah dan posisi penting dalam geologi Indonesia dan Asia Tenggara. Daerah ini menyimpan berbagai proses geologi yang luas. Hal ini ialah akibat dari perbenturan lempeng tersier awal (60 – 70 juta tahun silam). Oleh karena itu, di daerah ini tersimpan beragam jenis batuan langka yang ada di dunia (Raharjo,2008, p.104-107). Karangsembung merupakan salah satu dari dua daerah lainnya di Jawa, yaitu Ciletuh di Jawa Barat dan Pegunungan Jiwo di dekat Solo, Jawa Tengah, yang juga memiliki keunikan berupa tersingkapnya batuan pratersier dengan susunan dan struktur geologi yang sangat rumit. Menurut Wartono (1996, p.17-19), daerah Karangsembung menyimpan berbagai proses geologi yang menunjukkan hasil deformasi di dalam suatu palung penekukan, sebagai akibat tumbukan antara lempeng samudera dan lempeng benua.

Akibat adanya berbagai macam proses geologi hasil tumbukan antara lempeng samudera dan lempeng benua di Kawasan Karangsembung, maka Kawasan Karangsembung mempunyai 3 jenis bentuk lahan. Bentuk-bentukan lahan tersebut, yaitu, pertama, bentukan lahan asal proses struktural (perbukitan patahan, lembah antiklin, gawir, igir perbukitan antiklin), kedua, bentukan lahan asal proses fluvial (gosong sungai, sungai teranyam, meandering, dataran banjir, dataran aluvial, *point bar*, *pothole*). Serta, yang ketiga, bentuklahan asal proses denudasional (perbukitan terisolasi) (Raharjo,2008, p.104-107).

Dilihat dari jenis bentuk lahannya, wilayah penelitian termasuk ke dalam zona tengah, hal ini dikarenakan sungai-sungai yang ada di wilayah ini memiliki lembah yang dalam yang meninggalkan igir struktural di antara sungai-sungai tersebut, karena daerah ini mengalami pelipatan dan *thrusting*, maka sungai-sungai tadi akan mengitari dimana lipatan sulit ditembus. Endapan aluvial dan dataran pantai juga telah masuk ke dalam sebagian lembah-lembah sungai tersebut. Oleh sebab itu, zone tengah ini bukan berupa sebuah daerah depresi, melainkan daerah pegunungan yang disebut dengan Pegunungan Serayu Selatan (Pannekoek, 1949, p.32-33). Pegunungan Serayu Selatan merupakan daerah pegunungan hingga perbukitan yang membentang dari utara Kebumen hingga utara Kutoarjo, dengan ketinggian kurang lebih 1000 meter (Raharjo, 2008, p.104-

107). Wilayah penelitian memiliki lereng bergelombang dan berbukit yang cukup luas, serta sangat memungkinkan untuk terjadinya longsor.

Oleh sebab itu, gerakan tanah, khususnya longsor, merupakan fenomena alam yang menarik untuk diteliti. Dengan adanya bentuk muka bumi yang beraneka-ragam seperti itu, memungkinkan daerah tersebut menjadi rawan akan gerakan tanah, khususnya longsor. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan akan diketahui wilayah mana saja di daerah DAS Luk Ulo yang rawan gerakan tanah, khususnya longsor dengan adanya bentukan lahan yang bervariasi tersebut.

1.2 Masalah Penelitian

Adapun yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran wilayah rawan longsor di DAS Luk Ulo?
2. Bagaimana sebaran unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo?
3. Bagaimana sebaran wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo?

1.3 Tujuan Penelitian

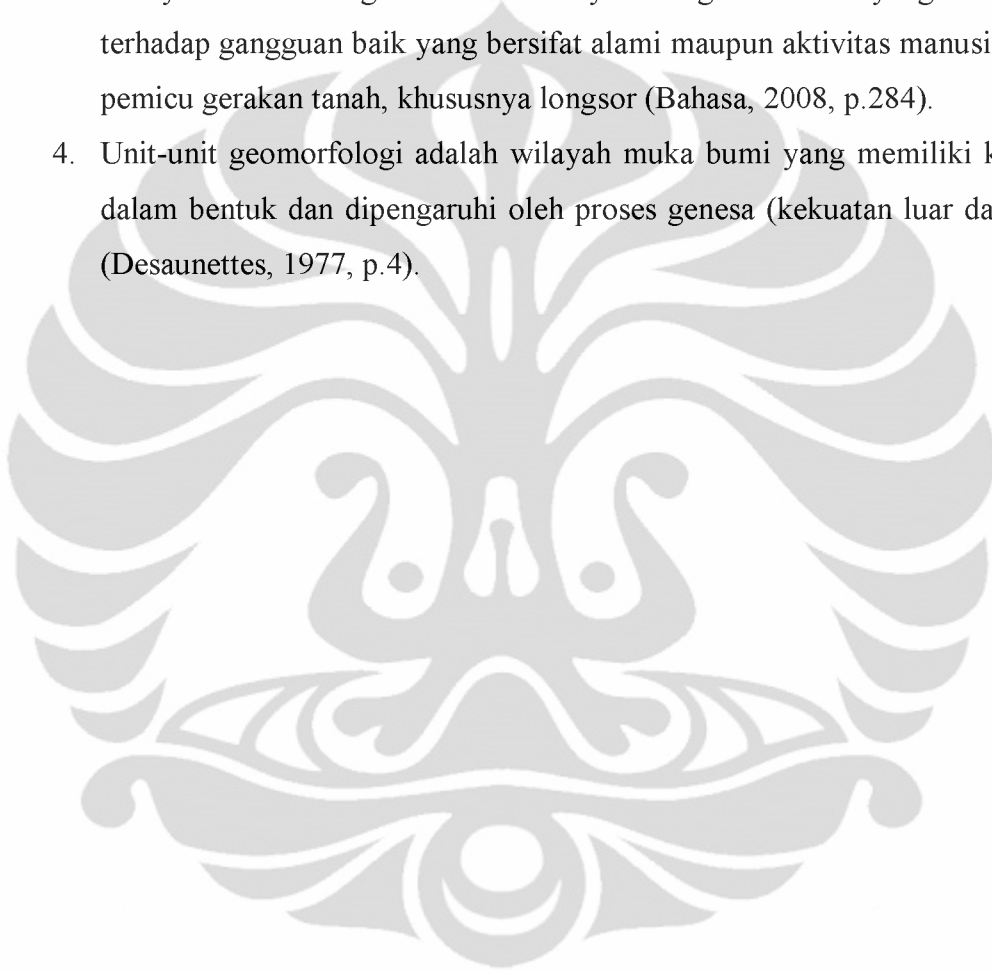
Tujuan dalam penelitian ini adalah :

Memahami dan memberikan gambaran tentang sebaran wilayah rawan longsor dan unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo serta bagaimana sebaran wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo tersebut.

1.4 Batasan Penelitian

1. DAS Luk Ulo sebagai lokasi penelitian terletak di koordinat $7^{\circ}25'$ LS sampai $7^{\circ}49'$ LS dan $109^{\circ}35'$ BT sampai $109^{\circ}50'$ BT. DAS Luk Ulo merupakan salah satu DAS yang berlokasi di Provinsi Jawa Tengah. Wilayah penelitian ini meliputi sebagian daerah dari tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Kebumen, Kabupaten Banjarnegara dan Kabupaten Wonosobo, yang semuanya termasuk dalam Provinsi Jawa Tengah. Penjelasan DAS di dalam penelitian ini berdasarkan pada pembagian wilayah hulu, tengah, dan hilir menurut klasifikasi Desautettes.

2. Longsor adalah suatu kondisi ketika massa tanah bergerak turun dari gunung, lereng gunung, perbukitan atau pantai curam, dan biasanya disebabkan oleh air hujan yang meresap ke dalam tanah di suatu lereng yang curam, sehingga berat tanah menjadi bertambah dan mengakibatkan tanah menjadi longsor ke bawah akibat gaya gravitasi (Mustofa, Bisri, Inung Sektiyawan, 2008, p.294).
3. Wilayah rawan longsor adalah wilayah dengan kondisi yang sangat peka terhadap gangguan baik yang bersifat alami maupun aktivitas manusia sebagai pemicu gerakan tanah, khususnya longsor (Bahasa, 2008, p.284).
4. Unit-unit geomorfologi adalah wilayah muka bumi yang memiliki kesamaan dalam bentuk dan dipengaruhi oleh proses genesa (kekuatan luar dan dalam) (Desaunettes, 1977, p.4).



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aspek Geomorfologi

2.1.1 Aspek Morfologi

Aspek morfologi meliputi aspek morfometri dan morfografi. Dalam penelitian ini, aspek morfometri antara lain meliputi wilayah ketinggian dan lereng, sedangkan aspek morfografi meliputi wilayah bentuk medan. Kedua aspek tersebut lebih umum dikenal sebagai aspek relief (Noor, 2006, p.42).

2.1.1.1 Wilayah Ketinggian

Klasifikasi wilayah ketinggian yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan penggolongan relief muka bumi. Ketinggian dan kelerengan merupakan faktor utama pembentuknya. Muka bumi dapat digolongkan ke dalam 2 wilayah, yaitu : wilayah endapan dan wilayah kikisan (Sandy, 1985, p.6).

Wilayah endapan, merupakan bagian muka bumi yang rendah dengan ketinggian hanya beberapa meter dari permukaan laut, bahkan terdapat bagian-bagian yang lebih rendah dari permukaan laut. Reliefnya datar dan hampir tidak berlereng, sehingga air hampir tidak mengalir di wilayah ini. Aliran air di wilayah ini sangat rendah, daya angkutnya menjadi sangat rendah, sehingga bahan-bahan endapan yang diangkut oleh air terpaksa diendapkan, maka di wilayah ini timbullah endapan-endapan, seperti : delta, tanggul sungai, tanggul pantai, beting, dan gosong.

Wilayah kikisan, merupakan bagian muka bumi yang secara menyeluruh mempunyai lereng yang memungkinkan air untuk mengikisnya ke bagian yang lebih rendah dari permukaan air, yaitu di wilayah yang datar dan hampir tidak berlereng, sehingga hampir tidak ada aliran air. Wilayah kikisan digolongkan atas dasar ketinggian, yaitu bagian wilayah rendah, bagian wilayah pertengahan, bagian wilayah pegunungan.

Bagian wilayah rendah, biasa disebut sebagai dataran rendah, yaitu bagian muka bumi yang terletak kira-kira di bawah 100 meter sampai batas wilayah endapan di atas 6 meter. Karakteristik wilayah rendah adalah permukaannya datar dengan suhu rata-rata tahunan 26⁰ C. Bagian yang berlereng tidak banyak bahkan hampir tidak ada, tidak terganggu oleh banjir dan longsor (Sandy, 1996, p.50).

Bagian wilayah pertengahan, terletak di ketinggian antara 100-500 meter. Karakteristik umumnya adalah permukaannya tidak sedatar wilayah rendah, jurang-jurang yang dalam tidak banyak. Di wilayah pertengahan terdapat juga permukaan yang bergelombang (Sandy, 1996, p.50).

Bagian wilayah pegunungan, terletak di ketinggian di atas 500 meter. Karakteristik umumnya berbeda dengan daerah tropis umumnya, yaitu panas, lembab, dan kadang-kadang pengap. Bagian wilayah pegunungan tinggi, terletak di ketinggian di atas 1000 meter, umumnya wilayah ini merupakan puncak-puncak gunung (Sandy, 1996, p.50).

Penggolongan wilayah ketinggian biasanya berdasarkan kemungkinan terhadap dampak air dan medan. Air sebagai unsur yang paling menentukan terhadap kualitas muka bumi. Sedangkan medan adalah sebagai tempat hidup manusia, satwa, dan tumbuhan (Sandy, 1996, p.50).

2.1.1.2 Wilayah Lereng

Lereng adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan tanah dengan bidang horizontal. Nilai dari kelerengan merupakan perbedaan jarak vertikal untuk setiap jarak horizontal dalam satuan yang sama. Dalam penelitian ini, klasifikasi lereng yang digunakan ialah klasifikasi yang dikemukakan oleh Desautettes, hal ini disebabkan karena klasifikasi lereng yang dikemukakan oleh Desautettes lebih menekankan tentang kemampuan air untuk mengikis dan menghanyutkan serta melongsorkan tanah (Desautettes, 1977, p.18).

2.1.1.3 Wilayah Bentuk Medan

Bentuk medan merupakan hasil kerja dari aspek morfometri. Aspek morfometri tersebut, yaitu ketinggian dan lereng, yang membentuk suatu aspek morfografi. Kedua aspek ini, yaitu ketinggian dan lereng, biasa disebut sebagai relief (Noor, 2006, p.43).

Wilayah bentuk medan dalam penelitian ini mengandung pengertian sebagai perbedaan tinggi antara titik tertinggi dengan titik terendah di permukaan bumi. Wilayah bentuk medan biasanya dinyatakan sebagai suatu pengertian kualitatif. Hal ini didapat dengan melihat perbandingan antara kelas lereng dengan beda tinggi (Desautettes, 1977, p.20).

Secara umum, untuk mengetahui tipe-tipe bentuk medan, bisa diketahui melalui pembagian suatu wilayah menurut ketinggiannya, tetapi dasar tersebut hanya memberikan kesan bentuk medan secara garis besar. Wilayah ketinggian sebagaimana dikemukakan oleh (Sandy, 1985, p.2) telah mengandung pengertian sebagai wilayah bentuk medan yang dibagi menjadi: wilayah rendah, wilayah pertengahan, wilayah pegunungan, dan wilayah pegunungan tinggi.

2.1.2 Aspek Morfogenesis

Aspek morfogenesis dalam penelitian ini meliputi dua aspek. Yang pertama, struktur geologi dan jenis batuan sebagai aspek morfostruktur. Yang kedua adalah daerah aliran sungai (DAS), pola aliran sungai dan morfometri sungai sebagai aspek morfodinamik (Noor, 2006, p.108).

2.1.2.1 Struktur Geologi

Seperti kita ketahui bahwa struktur geologi ialah segala unsur dari bentuk arsitektur kulit bumi yang diakibatkan oleh gejala-gejala gaya endogen bumi. Yang termasuk unsur struktur geologi adalah bidang perlapisan, kekar, lipatan, sesar, dan ketidakselarasan (Endarto, 2009, p.153).

1. Bidang Perlapisan

Disebutkan dalam (Endarto, 2009, p.153), kedudukan suatu garis dinyatakan dengan “*bearing*”, “*plung*” (penunjaman = inklinasi).

- a. “*Bearing*” : sudut horizontal antara suatu garis dengan koordinat tertentu, biasanya utara – selatan.
- b. “*Plung*” : sudut vertikal yang diukur ke arah bawah di bidang vertikal antara horizontal dan garis.
- c. Jurus (“*strike*”) : *bearing* dari suatu garis horizontal di bidang miring, atau arah garis yang dibentuk oleh perpotongan bidang miring dengan bidang horizontal.
- d. Kemiringan : kemiringan maksimum dari bidang miring, atau sudut antara bidang horizontal dan bidang miring yang diukur vertikal pada arah tegak lurus terhadap jurus.
- e. Kemiringan semu : kemiringan bidang miring yang diukur tidak tegak lurus terhadap jurus (*apparent dip*).

2. Kekar (*Joint*)

Kekar ialah retakan pada batuan yang belum mengalami suatu pergeseran. Kekar dapat terjadi pada semua jenis batuan, dengan ukuran yang hanya beberapa milimeter hingga ratusan meter. Kekar bisa terjadi karena tektonik maupun pelapukan. Dapat juga terjadi karena pendinginan ataupun penghilangan beban (Endarto, 2009, p.156).

3. Lipatan (*Fold*)

Lipatan ialah lengkungan yang dihasilkan oleh proses deformasi dari suatu permukaan batuan yang relatif datar (Endarto, 2009, p.160).

4. Sesar (*Fault*)

Struktur sesar ialah rekahan yang mengalami pergeseran yang jelas. Pergeseran dapat berkisar dari beberapa milimeter hingga ratusan meter dan panjangnya dapat mencapai beberapa desimeter hingga ribuan meter. Sesar dapat terjadi pada segala jenis batuan. Akibat pergeseran itu, sesar akan mengubah perkembangan topografi, mengontrol air permukaan dan bawah permukaan, merusak stratigrafi batuan dan sebagainya (Endarto, 2009, p.166).

5. Ketidakselarasan (*Unconformity*)

Disebutkan dalam (Endarto, 2009, p.174), klasifikasi ketidakselarasan berdasarkan genetik serta hubungan geometriknnya ada 3 macam, yaitu :

- a. *Angular Unconformity*, ialah suatu ketidakselarasan dimana kemiringan dari pada lapisan-lapisan batuan yang dipisahkan tidak sejajar atau saling menyudut.
- b. *Disconformity*, ialah suatu ketidakselarasan, dimana kemiringan dari lapisan-lapisan yang dipisahkannya adalah sejajar atau sama dengan yang lain.
- c. *Nonconformity*, ialah suatu ketidakselarasan, dimana batuan-batuan yang lebih tua merupakan batuan beku.

Sedangkan klasifikasi ketidakselarasan berdasarkan genesa serta luas penyebarannya ada 2 macam, yaitu :

- a. *Local Unconformity*, hampir serupa dengan *disconformity*, hanya saja terjadinya dalam selang waktu yang singkat dan penyebarannya meliputi daerah yang relatif sempit atau lokal saja. Biasa terjadi di sungai dan delta.

b. *Regional Unconformity*, hampir sama dengan *local unconformity*, hanya saja terjadinya dalam selang waktu yang lama. Penyebarannya meliputi daerah yang luas.

2.1.2.2 Jenis Batuan

Secara umum klasifikasi batuan menyangkut genesa pembentukannya dapat dibagi menjadi 3 kelas. Ketiga kelas batuan tersebut, yaitu, pertama, batuan beku (*igneous rocks*), kedua, batuan malihan atau batuan metamorf (*metamorphic rocks*). Serta, kelas batuan yang ketiga, yaitu, batuan sedimen (*sedimentary rocks*) (Sandy, 1985, p.1).

Batuan beku atau sering disebut *igneous rocks* adalah batuan yang terbentuk dari satu atau beberapa mineral dan terbentuk akibat pembekuan dari magma. Berdasarkan prosesnya batuan beku ini bisa dibedakan lagi menjadi batuan beku plutonik dan vulkanik. Perbedaan antara keduanya bisa dilihat dari besar mineral penyusun batuan. Batuan beku plutonik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang relatif lebih lambat sehingga mineral-mineral penyusunnya relatif besar, contohnya : *gabro*, *diorite*, dan *granit* (yang sering dijadikan hiasan rumah). Batuan beku vulkanik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang sangat cepat (misalnya akibat letusan gunung api) sehingga mineral penyusunnya lebih kecil. Contohnya adalah *basalt*, *andesit* (yang sering dijadikan pondasi rumah), dan *dacite* (Sandy, 1985, p.1).

Batuan sedimen atau sering disebut *sedimentary rocks* adalah batuan yang terbentuk akibat proses pembatuan atau lithifikasi dari hasil proses pelapukan dan erosi yang kemudian tertransportasi dan seterusnya terendapkan. Batuan sedimen ini biasa digolongkan lagi menjadi beberapa bagian diantaranya batuan sedimen klastik, batuan sedimen kimia, dan batuan sedimen organik. Batuan sedimen klastik terbentuk mulai proses pengendapan dari material-material yang mengalami proses transportasi. Besar butir dari batuan sedimen klastik bervariasi dari mulai ukuran lempung sampai ukuran bongkah. Biasanya batuan tersebut menjadi batuan penyimpan hidrokarbon (*resevoir rocks*) atau bisa juga menjadi batuan induk sebagai penghasil hidrokarbon (*source rock*). Contohnya adalah batu pasir dan batu lempung. Batuan sedimen kimia terbentuk melalui proses presipitasi dari larutan. Biasanya batuan tersebut menjadi batuan pelindung (*seal*

rocks) hidrokarbon dari migrasi. Contohnya adalah anhidrit dan batu garam (*salt*). Batuan sedimen organik terbentuk dari gabungan sisa-sisa makhluk hidup. Batuan ini biasanya menjadi batuan induk (*source*) atau batuan penyimpan (*resevoir*). Contohnya adalah batu gamping terumbu (Sandy, 1985, p.1).

Batuan metamorf atau batuan malihan (*metamorphic rocks*) adalah batuan yang terbentuk akibat proses perubahan temperatur dan atau tekanan dari batuan yang telah ada sebelumnya. Akibat bertambahnya temperatur dan atau tekanan, batuan sebelumnya akan berubah tekstur dan strukturnya sehingga membentuk batuan baru dengan tekstur dan struktur yang baru pula. Contoh batuan tersebut adalah batu sabak atau *slate* yang merupakan perubahan batu lempung, batu marmer yang merupakan perubahan dari batu gamping, dan batu kuarsit yang merupakan perubahan dari batu pasir. Apabila semua batuan-batuan yang sebelumnya terpanaskan dan meleleh, maka akan membentuk magma yang kemudian mengalami proses pendinginan kembali dan menjadi batuan-batuan baru lagi (Sandy, 1985, p.1).

2.1.2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) diartikan sebagai daerah yang dibatasi punggung-punggung (igir-igir) gunung, air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama (Asdak, 2004, P.4).

Daerah aliran sungai terbagi menjadi tiga daerah yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. DAS bagian hulu (*upper land*), biasanya ciri-cirinya, yaitu merupakan daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng besar (> 15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan, laju erosi lebih cepat daripada pengendapan, pola penggerusan tubuh sungai berbentuk huruf “V”. DAS bagian tengah (*middle land*) merupakan daerah peralihan antara bagian hulu dengan bagian hilir dan mulai terjadi pengendapan. Ekosistem tengah sebagai daerah distributor dan pengatur air, dicirikan dengan daerah yang relatif datar. Daerah aliran sungai bagian tengah menjadi daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda antara hulu dengan hilir. DAS bagian hilir (*lower*

land), dicirikan dengan, yaitu merupakan daerah pemanfaatan atau pemakai air, merupakan zone sedimentasi, kerapatan drainase kecil, merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai dengan sangat kecil (kurang dari 8%), pada beberapa tempat merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, jenis vegetasi didominasi oleh tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan bakau/gambut, pola penggerusan tubuh sungai berbentuk huruf “U”

Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu akan berpengaruh sampai pada hilir. Oleh karenanya DAS bagian hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS, jadi apabila terjadi pengelolaan yang tidak benar terhadap bagian hulu maka dampak yang ditimbulkan akan dirasakan juga pada bagian hilir.

2.1.2.4 Pola Aliran Sungai

Sungai adalah unsur alam yang sangat penting, yang membentuk permukaan bumi. Sungailah yang mengikis, mengangkut hasil kikisan dan kemudian mengendapkan bahan-bahan yang diangkutnya (Sandy, 1985, p.8). Proses ini menghasilkan bentuk-bentuk seperti agradasi dan degradasi. Pola aliran sungai dipengaruhi oleh bentukan konstruksional seperti : bentukan vulkan, lipatan, dan sesar.

(Lobeck, 1939, p.155), pola aliran sungai dibagi menjadi :

1. Pola Aliran Dendritik, ialah pola aliran yang terdapat di region yang memiliki struktur batuan homogen atau di *region* yang datar dari batuan di dataran rendah. Aliran sungainya seperti percabangan dari pohon dan posisi alirannya tidak dipengaruhi oleh jenis batumannya yang dibedakan oleh daya tahannya.
2. Pola Aliran Rektangular, ialah pola aliran yang terdapat di batuan kristalin, di pegunungan patahan yang alirannya membentuk pola aliran *regular*, yaitu rektangular, di lembah yang diikuti oleh rekahan dan patahan. Dalam banyak kasus di region dengan pola aliran dendritik, terdapat kecenderungan yang tidak jelas bahwa pola alirannya berubah menjadi angular atau rektangular.
3. Pola Aliran Trellis, pola aliran yang merupakan karakteristik dari lipatan. Garis-garis pola alirannya menyerupai bentuk tumbuh-tumbuhan yang merambat. Tipe *genetik* sungai pembentuk pola aliran ini adalah gabungan dari

tipe subsekuen sebagai aliran yang lebih panjang yang mengikuti arah singkapan batuan yang lebih lemah, obsekuen dan resekuen yang merupakan anak sungai dari setiap sungai subsekuen, tergantung arah alirannya yang berlawanan atau menyesuaikan dengan arah kemiringan lipatan. Di beberapa *region* homoklinal, pola aliran trellis dapat berubah menjadi pola aliran *parallel*.

4. Pola Aliran Radial, biasanya terdapat di bentukan dome dan gunung api yang masih muda dengan garis alirannya secara alami konsekuen dan arah alirannya sentrifugal (ke luar). Struktur cekungan juga memiliki pola aliran radial, tetapi arahnya sentripetal (ke dalam).
5. Pola Aliran Anular, ialah pola aliran yang alirannya berumur dewasa dan memotong kubah dengan mengikuti pola putaran kubah tersebut, sesuai dengan singkapan di daerah yang lebih lemah. Secara *genetik*, alirannya adalah subsekuen, dengan anak sungainya yang memiliki tipe obsekuen dan insekuen. Pola aliran anular merupakan variasi yang lebih simpel atau bentukan spesial dari pola aliran trellis. Pola aliran anular di suatu kubah mempengaruhi struktur batuan dengan menyebabkan terjadinya proses erosi di kubah tersebut (Sandy, 1985, p.9).

2.1.2.5 Morfometri Sungai

Morfometri sungai mengkaji jaringan fisik DAS secara kuantitatif yang meliputi : luas DAS, panjang sungai, lebar DAS, orde atau tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, dan kemiringan sungai.

1. Luas DAS dapat diukur di atas peta menggunakan alat planimeter. Batas DAS merupakan punggung bukit atau pegunungan yang memungkinkan presipitasi yang jatuh menjadi aliran air mengalir melaluisaluran sungai di dalamnya yang terpisah dari kawasan DAS lainnya. Semakin kecil luas DAS yang diamati memerlukan peta topografi dengan skala yang semakin besar.
2. Panjang sungai dihitung sebagai jarak datar dari muara sungai (*outlet*) ke arah hulu sepanjang sungai induk. Adapun lebar sungai merupakan pembagian antara luas DAS dengan panjang sungai.
3. Orde atau tingkat percabangan sungai adalah posisi percabangan alur sungai di dalam urutannya terhadap induk sungai dalam satu AS (Asdak, 2004)aur

sungai paling hulu yang tidak memiliki cabang disebut orde pertama, pertemuan dua orde pertama disebut orde kedua, pertemuan orde pertama dengan orde kedua disebut orde kedua, dan pertemuan dua orde kedua disebut orde ketiga, begitu seterusnya. Secara umum dapat dinyatakan bahwa pertemuan dua orde yang sama menghasilkan nomor orde satu tingkat lebih tinggi, sedangkan pertemuan dua orde sungai yang berbeda memberikan nomor orde yang sama nilainya dengan nomor orde tertinggi diantara kedua orde yang sungai yang bertemu.

4. Kerapatan sungai adalah angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Indeks tersebut dihitung dengan persamaan : $D = L/A$. D adalah indeks kerapatan sungai (km/km²), L adalah jumlah panjang seluruh alur sungai (km), dan A adalah luas DAS (km²). Tabel menunjukkan kriteria indeks kerapatan sungai. Kerapatan sungai berhubungan dengan sifat drainase DAS. Sungai dengan kerapatan kurang dari 0,73 umumnya berdrainase jelek atau sering mengalami penggenangan, sedangkan sungai dengan kerapatan antara 0,73 - 2,74 umumnya memiliki kondisi drainase yang baik atau jarang mengalami penggenangan (Asdak, 2004, p.30).

Tabel 2.1. Indeks Kerapatan Sungai

No.	Indeks Kerapatan Sungai (km/km ²)	Kriteria
1.	Kurang dari 0,25	Rendah
2.	0,25 – 10	Sedang
3.	10 – 25	Tinggi
4.	Diatas 25	Sangat Tinggi

Sumber : Asdak, 2004, p.26

5. Kemiringan sungai utama adalah rasio perbedaan tinggi antara titik tertinggi (di bagian hulu) dengan titik terendah (di bagian hilir) dari sungai utama dibagi dengan panjang sungai utama.

2.2 Unit Geomorfologi

Geomorfologi ialah suatu pengetahuan yang mempelajari ruang muka bumi berdasarkan bentuk medan. Selain itu, didasarkan juga pada jenis batuan serta proses pembentukan yang terus – menerus dan memakan waktu yang lama serta merupakan hasil akhir dari pengerjaan dua kekuatan yang berlawanan. Dua

kekuatan yang berlawanan tersebut, yaitu kekuatan luar (pelapukan, pengendapan, pengikisan) dan kekuatan dalam (tektonik dan vulkanik) (Sandy, 1985, p.1).

Proses geomorfologi yang dimaksud adalah proses yang bekerja di permukaan bumi yang cenderung merubah bentuk permukaan bumi. Proses tersebut secara garis besar dapat dibedakan menjadi proses eksogen, endogen, dan ekstraterrestrial. Ketiga proses itu saling berhubungan dalam merubah kenampakan bentuk permukaan bumi (Thornbury, 1973, p.15).

Bentuk permukaan bumi tersebut yang unsur-unsur pembentuknya memiliki kesamaan, yaitu kesamaan bentuk, asal mula terjadinya, serta perkembangannya, disebut unit geomorfologi ((Sandy, 1985, p.1).

2.3 Wilayah Bentukan Asal

Menurut Desaunettes (1977), wilayah bentukan asal merupakan wilayah yang dipengaruhi oleh kesamaan dalam proses terbentuknya tipe-tipe bentuk muka bumi. Wilayah bentukan asal didapat dengan melihat serta membandingkan adanya keterkaitan dari berbagai aspek geomorfologi yang ada. Dalam membagi satuan geomorfiknya didasarkan atas morfometri, morfogenesis, dan morfostruktur.

Klasifikasi wilayah bentukan asal menurut (Desaunettes, 1977, p.17) sesuai dengan sistem ITC. Penggolongan wilayah bentukan asal menurut J.R. Desaunettes, didasarkan atas besarnya lereng atau slope relief, sifat-sifat umum bentang alam, serta sifat-sifat khusus bentang alam. Secara umum terdapat 8 klasifikasi wilayah bentukan asal, yaitu : alluvial, marin, dataran, perbukitan, pegunungan dan plato, micellaneous, vulkanik, dan karst.

2.4 Klasifikasi Unit Geomorfologi Menurut Desaunettes

Kenampakan bentang alam di permukaan bumi ini sangatlah banyak. Karena jumlah kenampakan bentang alam yang banyak itu, perlu dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai kesamaan atau hampir sama mengenai bentuk luar, struktur, dan proses yang mengakibatkan pembentukannya, hingga diperoleh pengelompokkan bentangan alam. Klasifikasi unit geomorfologi yaitu berdasarkan sistem pembentukan muka bumi, proses, dan topografi secara terpisah (Desaunettes, 1977, p.48).

Klasifikasi unit-unit geomorfologi menurut Desaunettes, terbagi dalam 8 kelas sistem utama, yaitu (Desaunettes, 1977, p.16-57) :

1. Sistem Aluvial (*Alluvial System*), ialah bentukan yang terjadi oleh proses aluvial, seperti aliran permukaan dan banjir.
2. Sistem Marin (*Marine System*), terbentuk karena proses marin yang berlangsung intensif pada daerah pesisir sepanjang garis pantai.
3. Sistem Perbukitan dan Struktural (*Hilly System*), terbentuk karena adanya proses endogen yang disebut proses tektonik. Proses ini meliputi pengangkatan, pelipatan, pensesaran dan kadang disertai oleh intrusi magma sehingga struktur geologi tertentu atau bentuk lahan yang terbentuk karena kontrol struktur geologi daerah tersebut.
4. Sistem Pegunungan dan Plato (*Mountain and Plateau System*), umumnya terdapat pada daerah berbatuan lunak dan beriklim basah karena bentuk-bentuk strukturalnya tidak dapat bertahan lama akibat proses pelapukan, erosi gerak massa batuan dan sedimentasi.
5. Sistem Dataran (*Plain System*), merupakan sebuah bentukan lahan yang terbentuk oleh proses pengendapan ataupun erosi. Umumnya sistem lahan jenis ini biasa ditemukan di daerah yang berketinggian rendah.
6. Sistem *Miscellaneous* (*Miscellaneous System*), merupakan sebuah sistem yang terdiri dari berbagai unit bentuk lahan kecil yang tidak memiliki karakteristik yang sama dari sistem lain, namun dapat dimasukkan dalam beberapa golongan dari sistem-sistem lain tersebut.
7. Sistem Vulkanik (*Volcanic System*), merupakan bentukan yang terjadi sebagai akibat dari adanya aktivitas vulkanik yang menghasilkan bahan-bahan lepas piroklastika, baik berupa pasir, kerikil, serta abu-abu vulkanik (tuf). Bahan-bahan ini terbawa oleh aliran sungai maupun aliran permukaan.
8. Sistem Karst (*Karst System*), ialah bentuk lahan yang terbentuk oleh proses pelarutan pada batuan yang mudah larut. Pembentukan topografi karst terjadi pada batuan yang memiliki derajat kelarutan yang tinggi.

2.5 Pendekatan Dalam Pemetaan Geomorfologi

Empat aspek yang memegang peranan cukup penting dalam studi geomorfologi dengan pendekatan yang bersifat analitik. Disertai pula dengan

kajian aspek geomorfologinya yang lebih didominasi oleh satu disiplin ilmu yang berperan dalam memberikan informasi bentuk muka bumi. Penekanannya lebih kepada aspek morfologi, morfogenesis dan morfokronologi (Noor, 2006, p.42).

Aspek morfologi, yang mencakup relief secara umum, meliputi dua aspek, yaitu morfografi dan morfometri. Aspek yang pertama, morfografi, yaitu aspek geomorfologi yang bersifat deskriptif, seperti : dataran, bukit, pegunungan, dan plato. Aspek yang kedua, morfometri, yaitu aspek geomorfologi yang bersifat kuantitatif, seperti : keterjalan lereng, ketinggian, dan arah hadapan lereng (Noor, 2006, p.42).

Aspek morfogenesis, yang mencakup asal pembentukan bentuk muka bumi serta proses-proses yang bekerja di permukaan bumi tersebut. Aspek ini meliputi, pertama, morfostruktur pasif, yaitu mengenai litologi (jenis dan sifat batuan yang berhubungan dengan proses denudasi), seperti : *mesa, cuesta, hogback*, dan *dome*. Kedua, morfostruktur aktif, yaitu berupa tenaga endogen (termasuk vulkanisme dan tektonisme) yang menghasilkan lipatan dan patahan, seperti : gunung api, punggung antiklin, dan singkapan patahan. Ketiga, morfodinamik, yaitu berupa tenaga eksogen (berhubungan dengan pengerjaan oleh air, angin, dan es), seperti : *dunes*, teras sungai, dan tanggul pantai (Noor, 2006, p.42).

Aspek morfokronologi, yang berhubungan dengan unsur-unsur relatif dan absolut dari berbagai bentuk permukaan bumi, serta proses yang bekerja di permukaan bumi tersebut. Aspek *morfo-arrangement*, yang mencakup susunan keruangan serta hubungan berbagai bentuk muka bumi dengan proses yang bekerja satu sama lain (Noor, 2006, p.42).

2.5.1 Tipe Peta Geomorfologi

Menurut *ITC system*, peta geomorfologi yang dihasilkan terdiri atas 3 tipe. Ketiga tipe peta geomorfologi itu biasanya menjadi rujukan utama dalam pemberian informasi tentang bentukan muka bumi. Ketiga tipe peta geomorfologi tersebut, yaitu (Noor, 2006, p.43) :

1. Peta persiapan (*Preliminary map*), yaitu peta yang dihasilkan dari interpretasi foto udara saja dan belum dilengkapi *adjustment* dari hasil pengujian lapang (field check).

2. Peta kegunaan khusus, merupakan hasil aplikasi penelitian geomorfologi, yang dibedakan menjadi peta morfo-konservasi dari peta hidro-morfologi.
3. Peta kegunaan umum (*Standard*), merupakan peta hasil penelitian geomorfologi murni yang berkaitan erat dengan studi geomorfologi.

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, jenis peta kegunaan umum merupakan jenis peta yang akan dihasilkan. Hal ini disebabkan peta kegunaan umum sangat terkait dengan studi geomorfologi. Dengan demikian hasilnya diharapkan dapat baik pula (Noor, 2006, p.43).

2.5.2 Skala Peta Geomorfologi

Skala peta ialah rujukan utama untuk pembuatan peta geomorfologi. Pembuatan satuan peta secara deskriptif ataupun klasifikasi yang dibuat berdasarkan pengukuran ketelitiannya, sangat tergantung pada skala peta yang digunakan. Tipe peta geomorfologi yang dihasilkan berdasarkan skala petanya dapat dibagi menjadi (Noor, 2006, p.43):

1. Peta skala besar dan sedang, meliputi : peta detail, dan peta semi detail.

Peta detail adalah peta dengan pengujian lapang penuh dan sangat sedikit generalisasi. Peta detail dibagi menjadi peta skala lebih besar dari 1 : 10.000 (digunakan untuk perencanaan). Lalu, peta skala 1 : 10.000 – 1 : 25.000 (merupakan peta-peta dasar), dan peta skala 1 : 25.000 – 1 : 100.000 (merupakan peta-peta detail) (Noor, 2006, p.44).

Peta semi detail adalah peta dengan pengujian lapang agak penuh, mengalami sedikit ekstrapolasi dan banyak generalisasi. Peta semi detail dibagi menjadi, pertama, peta skala 1 : 25.000 – 1 : 100.000 (merupakan peta ikhtisar skala besar). Kedua, peta skala 1 : 100.000 – 1 : 250.000 (merupakan peta-peta ikhtisar skala sedang) (Noor, 2006, p.44).

2. Peta skala kecil, yang meliputi : peta skala kecil dan peta tinjau.

Peta skala kecil merupakan peta hasil reduksi dan generalisasi dari peta detail dan peta semi detail, yang dibagi menjadi peta skala 1 : 250.000 – 1 : 1.000.000 (merupakan peta-peta ikhtisar skala kecil), dan peta skala 1 : 500.000 – 1 : 5.000.000 (merupakan peta-peta Negara atau *maps of countries*). Peta-peta tersebut mengalami generalisasi yang tinggi dan sangat banyak mengalami ekstrapolasi.

Peta tinjau (*reconnaissance maps*), yaitu peta yang pengujian lapangnya hanya di tempat tertentu saja, ekstrapolasi dan generalisasi dilakukan secara intensif. Peta tinjau memiliki 3 tipe. Ketiga tipe peta tinjau tersebut, yaitu : peta skala 1 : 500.000 – 1 : 5.000.000 (merupakan peta-peta negara), peta skala 1 : 5.000.000 – 1:30.000.000 (merupakan peta-peta benua), dan peta skala 1 : 30.000.000 dan lebih kecil (merupakan peta-peta dunia) (Noor, 2006, p.45).

Dalam hubungannya dengan penelitian ini, peta geomorfologi yang dihasilkan digolongkan ke dalam peta geomorfologi semi detail. Peta semi detail disini ialah peta dengan skala 1 : 1.000.000 dan mengalami transformasi ke skala 1 : 250.000. Peta jenis ini, walaupun ditransformasikan ke skal 1 : 250.000, tapi tetap tidak meninggalkan informasi geomorfologi yang terdapat di peta yang berskala 1 : 100.000 tersebut (Noor, 2006, p.43-45).

2.6 Jenis Gerakan Tanah

Gerakan tanah ialah produk dari proses gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan bergeraknya massa tanah, batuan atau lumpur ke tempat yang lebih rendah (Varnes, 1998, p.6-7). (Varnes, 1998, p.6-7), gerakan tanah dibagi menjadi dua tipe, yaitu berdasarkan tipe gerakannya termasuk kecepatan relatif gerakan dan berdasarkan tipe material penyusunnya. Gerakan tanah berdasarkan tipe gerakannya digolongkan menjadi enam jenis, yaitu :

1. guguran/runtuhan (*falls*), ialah gerakan jatuhnya sejumlah bebatuan atau bahan lain tanpa melalui bidang gelincir, lebih banyak bergerak melenting di udara, jatuh bebas, meloncat, atau menggelinding.
2. robohan (*topples*), ialah gerakan roboh lantaran posisi semula yang mantap mengalami perubahan sehingga kedudukannya goyah dan jatuh.
3. luncuran/longsoran (*slides*), ialah gerakan material pembentuk lereng dengan melalui bidang gelincir. Luncuran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu, yang pertama, nendatan (*slump*), yang bergerak secara rotasional di bidang lincir yang melengkung ke arah atas. Sedangkan yang kedua, yaitu, longsoran yang bergerak di bidang lincir yang kurang lebih planar atau bergelombang landai sehingga bergerak translasi.
4. persebaran lateral, biasanya terjadi di lereng-lereng landai, biasanya terjadi karena adanya pelarutan tanah (akibat gempa).

5. aliran (*flows*), yaitu aliran tanah dan bebatuan yang longsor dan berupa cairan kental, kadang bergerak sangat cepat, dan bisa menjangkau beberapa kilometer.
6. kombinasi antara dua gerakan yang dinamakan sebagai gerakan tanah kompleks, bergerak dengan mekanisme gabungan dari dua (atau lebih) dari lima jenis gerakan yang telah dijelaskan sebelumnya.

Gerakan tanah berdasarkan tipe material penyusunnya dibedakan menjadi 2 jenis. Jenis gerakan tanah yang pertama adalah gerakan tanah sebagai batuan dasar (*bed rock*). Jenis gerakan tanah yang kedua adalah gerakan tanah dari tanah itu sendiri (termasuk tanah berbutir kasar atau halus) (Varnes, 1998, p.6-7).

Salah satu jenis gerakan tanah, seperti telah disebutkan sebelumnya, yaitu tanah longsor, adalah permindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau material campuran yang bergerak ke bawah. Tanah longsor terjadi sebagai akibat perubahan-perubahan, baik secara mendadak atau bertahap dalam komposisi, struktur, hidrologi, atau vegetasi di suatu lereng yang mempengaruhi daya pendorong dan daya penahan di lereng tersebut. Jika akhirnya gaya pendorong lebih besar dari daya penahan maka longsor dapat terjadi. Daya penahan suatu lereng bisa dipengaruhi oleh, yaitu (Varnes, 1998, p.11-13) :

1. Meningkatnya kandungan air baik disebabkan oleh hujan atau naiknya air tanah,
2. Meningkatnya sudut lereng karena erosi sungai atau aktivitas manusia,
3. Berubahnya materi-materi lereng karena proses alam seperti erosi dan pelapukan.

2.7 Faktor Penyebab Gerakan Tanah

Ada beberapa hal yang mempengaruhi suatu daerah menjadi rawan gerakan tanah, khususnya longsor. Dalam pengidentifikasian wilayah rawan gerakan tanah, khususnya longsor, hal-hal ini sangat penting untuk diperhitungkan. Faktor-faktor penyebab gerakan tanah tersebut, khususnya longsor terbagi dalam, yaitu :

2.7.1 Kemiringan Lereng

Lereng ialah salah satu variabel penentu terjadinya gerakan tanah dikarenakan kemiringan lereng berpengaruh erat dengan besarnya gaya gravitasi terhadap material penyusun lereng. Secara teoritis, semakin besar nilai kemiringan

suatu lereng, akan semakin besar peluang terjadinya gerakan tanah. Wilayah bergelombang dan berbukit akan lebih berpotensi untuk terjadi gerakan tanah, terutama wilayah yang memiliki lereng lebih dari 30%. Lereng yang berpotensi longsor umumnya memiliki salah satu ciri sebagai berikut (Hardiyatmo, 2006, p.120) :

1. merupakan lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah tebal lempung.
2. merupakan lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah lempung yang menumpang di atas batuan kompak dan keras.
3. merupakan lereng yang tersusun oleh perlapisan batuan atau tanah yang miring ke arah luar lereng.

2.7.2 Curah Hujan

Hujan menjadi faktor pemicu gerakan tanah bila tanah jenuh dengan air. Kondisi antara dua lapisan yang berbeda akan lebih mudah meluncur dikarenakan tanah tersebut licin. Alasan lainnya, dapat juga karena gaya kohesi tanah yang semakin melemah dan tidak stabil sehingga menimbulkan bahaya gerakan tanah (Triatmodjo, 2008, p.6).

Pada dasarnya ada dua tipe hujan pemicu terjadinya gerakan tanah. Dua tipe hujan tersebut yaitu, yang pertama, hujan deras yang mencapai 70 mm hingga 100 mm perhari. Yang kedua, hujan kurang deras namun berlangsung terus menerus selama beberapa jam, sampai beberapa hari, yang kemudian disusul hujan deras sesaat (Triatmodjo, 2008, p.6).

Dari sifat-sifat hujan yang ada, yang terpenting dalam mempengaruhi kejadian gerakan tanah adalah intensitas hujan. Intensitas hujan yang dimaksud adalah intensitas hujan beberapa hari sebelum atau beberapa jam sebelumnya. Intensitas hujan yang seperti ini dikhawatirkan akan membuat suatu daerah menjadi rawan akan terjadinya longsor (Safitri, 2005, p.20).

2.7.3 Keadaan Batuan

Menurut (Bemmelen, 1970, p.617), pengaruh kedudukan batuan dalam satu satuan batuan maupun antara satuan batuan yang lebih tua dengan satuan batuan yang lebih muda, keadaannya sangat berbeda – beda. Hal ini dapat mempengaruhi kerawanan suatu wilayah terhadap tanah longsor. Oleh sebab itu,

hal ini sangat penting untuk diperhitungkan dalam pengidentifikasian wilayah rawan longsor.

Gerakan tanah biasanya terjadi di lereng yang tersusun *regolith* (tanah lapukan) hasil pelapukan dari batuan dasar (*bedrock*) yang bersifat kompak, keras dan kedap air. Jenis batuan seperti itu diantaranya adalah batu lempung, breksi andesit atau breksi vulkanik. Dikarenakan penyinaran sinar matahari dan hujan yang menimpa batuan tersebut selama rentang waktu tertentu maka batuan tersebut mengalami pelapukan dan terurai menjadi massa yang lebih kecil dan bersifat lepas (Safitri, 2005, p.14).

2.7.4 Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah memainkan peranan penting dalam proses terjadinya gejala gerakan tanah, terutama untuk merespon pengaruh-pengaruh eksternal dari curah hujan khususnya. Untuk mencegah runtuhnya tanah di lereng pegunungan yang curam, pemeliharaan hutan adalah suatu hal yang harus diperhatikan. Di kondisi lereng yang relatif curam, fungsi perdu lebih baik dibandingkan dengan fungsi hutan yang terdiri atas pohon-pohon yang lebih besar, karena hutan yang demikian lebih mudah turut melongsor dengan tanah yang lapuk.

Pengolahan tanah, baik untuk persawahan maupun tegalan dapat mengakibatkan tanah menjadi gembur. Tanah yang kehilangan vegetasi penutup akan menjadi retak-retak pada musim kemarau. Sedangkan pada musim hujan, air akan mudah meresap ke dalam lapisan tanah melalui retakan tersebut, dan akan menyebabkan lapisan tanah menjadi jenuh air (Hardjowigeno, 2007, p.104).

Gerakan tanah diakibatkan oleh hilang atau terganggunya penutupan vegetasi. Ini dikarenakan tidak berfungsinya sistem perakaran sebagai pengikat kesatuan partikel-partikel tanah. Hal-hal tersebut yang membuat suatu daerah rawan gerakan tanah, khususnya longsor (Katili, 1963, p.60).

2.7.5 Jenis Tanah

Berbagai macam jenis tanah mempunyai kepekaan terhadap longsor yang berbeda. Kepekaan terhadap longsor bergantung pada interaksi sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Hardiyatmo, 2006, p.120).

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi longsor adalah (Hardiyatmo, 2006, p.120) :

1. Tekstur

Tekstur ialah proporsi kelompok ukuran butir-butir tanah. Tanah berbutir kasar, seperti pasir, pasir berkerikil, mempunyai permeabilitas dan kapasitas infiltrasi tinggi. Tanah pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, tetapi jika terjadi aliran permukaan, maka butir-butir halus akan mudah terangkut. Tanah-tanah yang mengandung lempung dalam jumlah tinggi dapat tersuspensi oleh butiran hujan yang menyimpannya, dan pori-pori tanah permukaan akan tersumbat oleh butir-butir halus lempung tersebut. Hal ini menyebabkan terjadinya aliran permukaan dan longsor yang lebih intensif. Tetapi, bila tanah tersebut padat dan tidak mudah terdispersi, maka infiltrasi mungkin masih besar, sehingga aliran permukaan dan longsor tidak begitu besar.

2. Struktur

Struktur tanah ialah susunan butir-butir tanah. Tanah granuler yang tidak padat atau longgar akan mengalirkan air lebih besar dari pada pasir yang padat.

3. Bahan Organik

Bahan organik yang terdiri atas daun-daunan, ranting dan sebagainya, yang belum hancur dan menutup permukaan tanah, merupakan pelindung tanah yang baik terhadap longsor, karena menghambat kerusakan susunan tanah oleh hantaman air hujan. Bahan organik ini, menghambat laju aliran air permukaan. Bahan organik yang telah mengalami pelapukan, mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi. Pengaruh bahan organik pada aliran permukaan, terutama, memperlambat kecepatan aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi.

4. Kedalaman Tanah

Terkait dengan kepekaan terhadap longsor, tanah-tanah yang dalam (tebal) dan mudah meloloskan air merupakan tanah yang kurang peka terhadap longsor. Sebaliknya, tanah yang mudah meloloskan air dan dangkal (tipis) merupakan tanah yang peka terhadap longsor. Ketebalan tanah sampai mencapai lapisan kedap air, menentukan banyaknya air yang dapat diserap oleh tanah, dengan demikian mempengaruhi besarnya aliran permukaan.

5. Sifat Lapisan Bawah

Sifat lapisan bawah yang mempengaruhi longsor ialah permeabilitas tanah yang berada di bagian bawah tersebut. Tanah yang lapisan bawahnya berupa tanah granuler, biasanya kurang peka terhadap longsor dibandingkan dengan tanah yang lapisan di bawahnya berpermeabilitas rendah.

6. Kesuburan Tanah

Perbaikan kesuburan tanah memperbaiki pertumbuhan tanaman. Jika pertumbuhan tanaman baik, maka tanaman akan memperbaiki penutupan tanah pula, dan lebih banyak sisa tanaman yang kembali lagi ke tanah setelah panen. Umumnya, jumlah bahan organik dari sistem akar-akaran sebanding dengan pertumbuhan bagian tanaman yang berada di atas permukaan tanah.

2.8 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor atau gerakan tanah, serta pengklasifikasian unit geomorfologi di suatu wilayah. Salah satunya penelitian dari luar negeri yang dilakukan oleh Chenghua dan Wangpei (1992) di wilayah Negara Cina yang meneliti tentang sistem indeks untuk menggambarkan wilayah longsor. Cara yang dilakukan adalah dengan memprediksi wilayah longsor sesuai dengan enam faktor: kondisi geomorfologi, jenis batuan, struktur patahan, curah hujan, gempa bumi dan kejadian pembekuan-pencairan. Dari beberapa faktor tersebut, maka dihasilkan urutan dari yang paling berpengaruh sampai yang nilai pengaruhnya terkecil, yaitu kondisi geomorfologi (kemiringan lereng), jenis batuan, struktur patahan, curah hujan, gempa bumi, serta kejadian pembekuan-pencairan.

Selain itu, penelitian berikutnya dilakukan oleh Sudewo (1999) dalam penelitiannya yang berjudul “Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah di Daerah Liwa, Provinsi Lampung, dan Sekitarnya”. Dalam penelitiannya, pembagian zonasi kerentanan didasarkan pada karakteristik faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kestabilan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi tingkat kerentanan gerakan tanah ialah kondisi geologi (litologi, pelapukan, dan kekar), kemiringan lereng, relief relatif, tata guna tanah, dan kondisi keairan. Dari beberapa faktor yang ada, maka dihasilkan urutan dari yang paling berpengaruh

sampai yang nilai pengaruhnya terkecil, yaitu kemiringan lereng, litologi, orientasi kekar dengan slope, tata guna tanah, relief relatif, serta kondisi keairan.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Kelarestaghi (2003) di wilayah *Shirin Rood Drainage Basin, Sari, Iran*, dalam penelitiannya, ia menggunakan 9 variabel, yaitu ketinggian, lereng, bentuk medan, curah hujan, litologi, penggunaan tanah, jarak dari jalan, jarak dari patahan, dan jarak dari jaringan perairan, yang di-*overlay* sehingga wilayah rawan longsor dapat diidentifikasi. Dia melakukan pembobotan dan penghitungan indeks kelas variabel. Dari penelitian tersebut dapat ditentukan variabel yang paling berpengaruh sampai yang terkecil pengaruhnya dalam penentuan wilayah longsor, yaitu kemiringan lereng, ketinggian, bentuk medan, curah hujan, litologi, penggunaan tanah, jarak dari jalan, jarak dari patahan, dan jarak dari jaringan perairan.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Safitri (2005) dalam penelitiannya yang berjudul “Wilayah Rawan Gerakan Tanah di Tasikmalaya”. Dalam penelitiannya, ia membagi tiga kelas wilayah gerakan tanah di wilayah Tasikmalaya. Tiga kelas wilayah kerawanan gerakan tanah itu adalah wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi, sedang dan rendah. Untuk memperoleh hasil tingkat kerawanan gerakan tanah tadi cara yang dilakukan adalah melakukan pembobotan dari enam variabel yang digunakan dimulai dari yang paling berpengaruh sampai yang terkecil pengaruhnya, yaitu lereng, jenis batuan, curah hujan, jenis tanah, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, kepadatan penduduk, serta penggunaan tanah.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Achmi (2006) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Geomorfologi Terhadap Rawan Longsor di Sub DAS Gebang DAS Luk Ulo Kebumen Jawa Tengah”. Dalam penelitiannya, ia menggunakan variabel iklim (curah hujan), geologi (jenis batuan), kemiringan lereng, dan tanah. Dia melakukan analisis tabulasi silang antara aspek geomorfologi dengan tipe longsor untuk mengetahui tingkat rawan longsor yang terjadi di daerah penelitian berdasarkan jumlah longsor aktual. Dia juga menentukan variabel yang paling berpengaruh sampai yang terkecil pengaruhnya dalam penentuan wilayah longsor, yaitu kemiringan lereng, jenis batuan, curah hujan, dan jenis tanah.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Breitner (2008) dalam penelitiannya yang berjudul “Wilayah Rawan Tanah Longsor di Daerah Aliran Ci Mandiri”. Dalam penelitiannya, ia menggunakan variabel lereng, jenis tanah, dan jenis batuan, yang di-*overlay* sehingga wilayah rawan longsor dapat diidentifikasi. Dia melakukan analisis deskriptif untuk melihat hubungan wilayah rawan tanah longsor dengan penggunaan tanah yang ada di wilayah penelitian. Dari penelitian tersebut dapat ditentukan variabel yang paling berpengaruh sampai yang terkecil pengaruhnya dalam penentuan wilayah longsor, yaitu kemiringan lereng, jenis batuan, dan jenis tanah.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Wati (2010) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengintegrasian Kerentanan Longsor Ke Dalam Penilaian Kemampuan Lahan Untuk Perencanaan Tata Ruang, Studi Kasus Di Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia”. Dalam penelitiannya, ia menggunakan variabel lereng, litologi, kedalaman tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah, dan penggunaan tanah yang di-*overlay* sehingga wilayah rawan longsor dapat diidentifikasi. Dia melakukan identifikasi distribusi permukiman di masing-masing kelas kerentanan longsor, menjelaskan strategi mitigasi longsor, perbandingan lahan menggunakan pembagian berdasarkan fungsi pelayanan, serta identifikasi penyimpangan pemanfaatan lahan. Dari penelitian tersebut dapat ditentukan variabel yang paling berpengaruh sampai yang terkecil pengaruhnya dalam penentuan wilayah longsor, yaitu kemiringan lereng, jenis batuan, penggunaan tanah, kedalaman tanah, tekstur tanah, serta permeabilitas tanah.

Selain itu, Wartono (1996) juga pernah meneliti tentang unit geomorfologi Kompleks Karangsambung Jawa Tengah. Cara yang dilakukan adalah dengan melakukan pengklasifikasian terhadap unit-unit geomorfologi yang ada di seluruh wilayah Kompleks Karangsambung ke dalam 8 unit geomorfologi. 8 unit geomorfologi tersebut, yaitu unit patahan, unit lipatan, unit pegunungan terkikis, unit perbukitan terkikis, unit bukit sisa, unit igir, unit dataran alluvial, dan unit gunung api.

Selain itu, Utomo (2007) juga pernah meneliti tentang “Sebaran Sumur Minyak Pada Unit-Unit Geomorfologi di Antiklinorium Rembang”. Cara yang

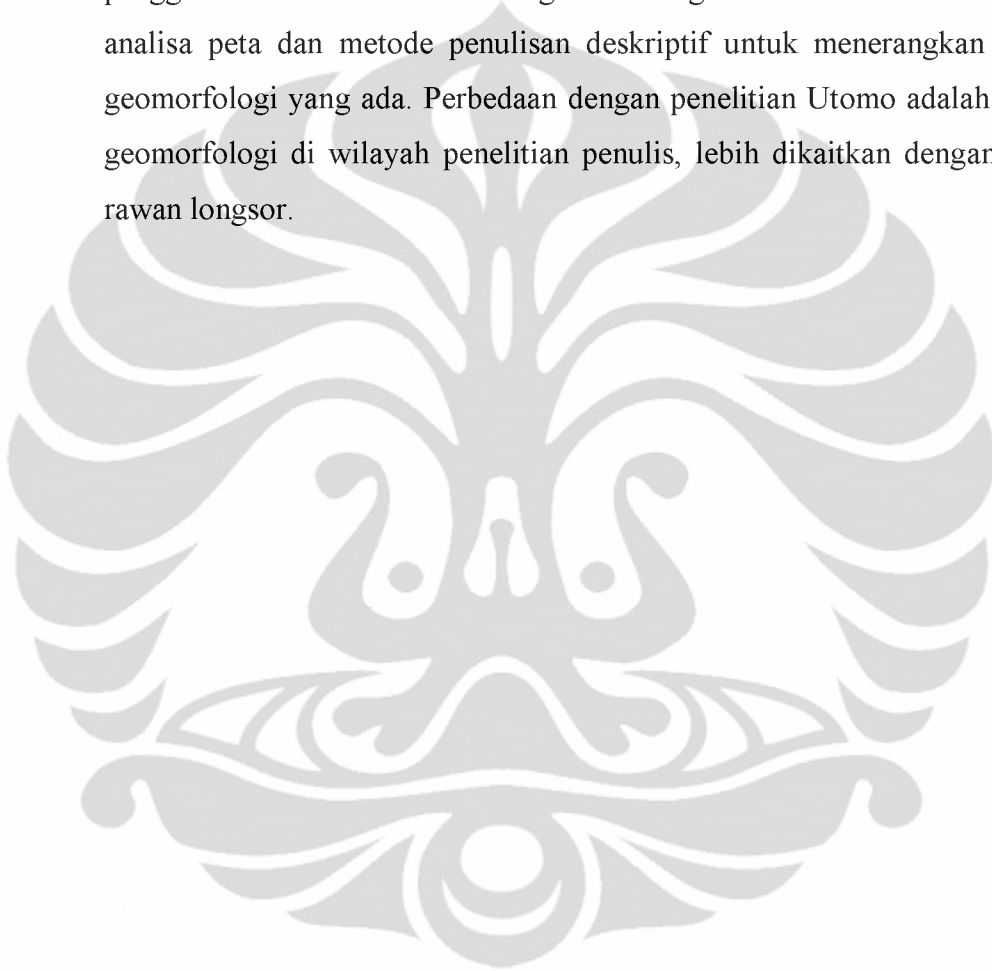
dilakukan adalah dengan melakukan analisa keruangan terhadap kenampakan fisik yang ada, yaitu unit geomorfologi yang ada, lalu melakukan *overlay* dari lokasi populasi sumur minyak, maka didapatkan sebaran sumur minyak pada unit-unit geomorfologi di Antiklinorium Rembang.

Dari beberapa penelitian yang diambil sebagai referensi, ada beberapa persamaan dan perbedaan dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu :

1. Berbeda untuk identifikasi wilayah rawan longsor tidak hanya 6 variabel fisik seperti dalam penelitian Chenghua dan Wangpei, namun juga memakai variabel penggunaan tanah serta kondisi fisik tanah.
2. Berbeda dengan penelitian Sudewo, dalam penelitian penulis, variabel pelapukan dan relief relatif tidak digunakan.
3. Berbeda dengan penelitian Kelarestaghi, analisis deskriptif digunakan dalam penelitian penulis untuk melihat sebaran tingkat wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi yang ada.
4. Berbeda dengan penelitian Safitri, variabel penentu wilayah rawan longsor tidak ditambah dengan variabel kepadatan penduduk, unit analisis penelitian penulis juga merupakan wilayah DAS Luk Ulo yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, dan hasilnya merupakan wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi yang ada di DAS Luk Ulo.
5. Berbeda dengan penelitian Achmi, teknik *overlay* digunakan untuk identifikasi wilayah longsor dalam penelitian penulis, kejadian longsor aktual hanya sebagai acuan untuk mengidentifikasi wilayah longsor yang ada sehingga wilayah tersebut dapat dideskripsikan dengan baik.
6. Berbeda dengan penelitian Breitner, analisis deskriptif digunakan untuk melihat sebaran tingkat wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi yang ada.
7. Berbeda dengan penelitian Wati, penulis lebih fokus untuk melihat sebaran tingkat wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian.
8. Berbeda dengan penelitian Wartono dimana klasifikasi unit geomorfologi yang dipakai adalah intisari dari klasifikasi unit geomorfologi menurut para

ahli geomorfologi, sedangkan dalam penelitian ini, penulis hanya memakai klasifikasi unit geomorfologi menurut Desaunettes. Ada kesamaan dengan penelitian penulis juga, yaitu metode analisa peta dan metode penulisan deskriptif untuk menerangkan unit-unit geomorfologi yang ada.

9. Persamaan penelitian Utomo dengan penelitian penulis adalah pada penggunaan klasifikasi data unit geomorfologi menurut Desaunettes, metode analisa peta dan metode penulisan deskriptif untuk menerangkan unit-unit geomorfologi yang ada. Perbedaan dengan penelitian Utomo adalah unit-unit geomorfologi di wilayah penelitian penulis, lebih dikaitkan dengan wilayah rawan longsor.



BAB 3

METODOLOGI

3.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi wilayah rawan longsor, antara lain :

1. Kejadian Longsor
2. Lereng
3. Curah Hujan
4. Jenis Batuan
5. Penggunaan Tanah
6. Jenis Tanah

Variabel dalam penelitian ini yang digunakan untuk mengidentifikasi unit-unit geomorfologi, antara lain :

1. Bentuk Medan (Ketinggian + Lereng)
2. Pola Aliran Sungai
3. Geologi (Struktur Geologi + Jenis Batuan)

3.2 Uraian Diagram Alur Pikir

Dari variabel-variabel yang telah disebutkan di atas, dapat dijelaskan bahwa variabel-variabel yang terkait dengan pengidentifikasian wilayah rawan longsor di-*overlay*, sehingga menghasilkan peta wilayah rawan longsor. Dalam pengidentifikasian klasifikasi unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian, digunakan variabel-variabel fisik penentu klasifikasi unit geomorfologi tersebut, seperti topografi, geologi, dan pola aliran sungai, sehingga peta unit geomorfologi pun dapat dihasilkan. Setelah itu, peta wilayah rawan longsor di-*overlay* dengan peta unit geomorfologi, sehingga dihasilkan peta wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo Provinsi Jawa Tengah (lihat lampiran 1).

3.3 Jenis Data

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

1. Pengamatan dan pencatatan posisi (lokasi absolut) sebenarnya dari lokasi kejadian longsor yang pernah terjadi di wilayah penelitian. Ini dilakukan

untuk memperoleh data mengenai lokasi absolut dari kejadian longsor yang pernah terjadi di wilayah penelitian.

2. Pengamatan secara visual dan pencatatan kondisi umum fisik wilayah penelitian untuk memperoleh data mengenai kondisi fisik wilayah penelitian.
3. Pengukuran kemiringan lereng dengan *helling* dan pencatatan kemiringan lereng tersebut di wilayah penelitian untuk memperoleh data mengenai besar kemiringan lereng wilayah penelitian.
4. Pengamatan secara visual dan pencatatan terhadap sifat dan penciri tanah dibantu dengan buku *munsell soil color chart*.
5. Pengamatan secara visual dan pencatatan untuk memperoleh data mengenai bentukan lahan geomorfologi wilayah sekitar.
6. Pengamatan dan pencatatan terhadap penggunaan tanah di wilayah penelitian dibantu peta RBI wilayah penelitian diperoleh dari BAKOSURTANAL. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data mengenai penggunaan tanah (*land use*) wilayah tersebut.

3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

1. Data administrasi diperoleh dari Peta Rupa Bumi oleh Bakosurtanal dengan skala 1 : 25.000.
2. Data batas DAS Luk Ulo diperoleh dari Peta DAS Pulau Jawa oleh Bakosurtanal dengan skala 1 : 1.200.000.
3. Data kejadian longsor tahun 1990 – 2010, diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.
4. Data ketinggian diperoleh dari pengolahan data kontur dari SRTM
5. Data geologi (jenis batuan, struktur geologi) diperoleh dari Peta Geologi lembar Kebumen dan lembar Banjarnegara skala 1 : 100.000.
6. Data curah hujan tahunan DAS Luk Ulo tahun 1990 – 2010, diperoleh dari Dinas Pengairan Departemen Pekerjaan Umum Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Banjarnegara, dan Kabupaten Wonosobo.
7. Data jenis tanah diperoleh dari Peta jenis tanah DAS Luk Ulo skala 1 : 100.000, sumber BPN.

8. Data pola aliran sungai diperoleh dari Peta Rupa Bumi oleh Bakosurtanal dengan skala 1 : 25.000.
9. Data penggunaan tanah diperoleh dari Peta Rupa Bumi oleh Bakosurtanal dengan skala 1 : 25.000.
10. Data geomorfologi diperoleh dari Peta geomorfologi dari BAPPEDA Jawa Tengah dengan skala 1 : 250.000.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan pemetaan berdasarkan berbagai sumber data yang ada. Sumber data itu dapat berupa data primer maupun data sekunder. Pengolahan data menggunakan *software Global Mapper 7, ArcView 3.3, ArcGIS 9.2*.

1. Membuat peta daerah penelitian dengan cara men-*digit* ulang Peta Batas DAS Pulau Jawa skala 1 : 1.200.000 ke dalam bentuk *shape file* di program komputer ArcView 3.3 dan ArcGIS 9.2.
2. Mengolah data kejadian longsor tahun 1990-2010 untuk memperoleh informasi tentang jumlah kejadian longsor. Tiap titik kejadian di-*plot* di peta wilayah penelitian, sebagai acuan sehingga wilayah rawan longsor nantinya dapat dideskripsikan dengan baik.
3. Untuk mendukung variabel-variabel penentu wilayah rawan longsor dan unit geomorfologi, maka digunakan metode analisis deskriptif dari hasil studi pustaka dan survey lapangan (pengambilan data primer).
4. Mengklasifikasikan dan membuat peta-peta variabel, serta meng-*overlay* peta variabel yang satu dengan yang lainnya dengan merujuk kepada penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga akan menghasilkan peta wilayah rawan longsor serta unit geomorfologi, dan akhirnya menghasilkan peta wilayah rawan longsor di unit-unit geomorfologi di DAS Luk Ulo.

3.5 Klasifikasi Data

Mengacu pada klasifikasi wilayah DAS menurut Desautnettes, yaitu :

Tabel 3.1. Klasifikasi Wilayah DAS

Wilayah DAS	Ketinggian (m)	Lereng (%)	Bentuk Medan
Hulu	12,5-50 50 - 300 >300	0 - 15 16 - 30 >30	Pegunungan, Perbukitan
Tengah	0 - 12,5 12,5-50	0 - 15	Perbukitan, Berombak- Berbukit
Hilir	0 - 12,5	0 - 15	Datar-Landai

Sumber : Modifikasi Klasifikasi Menurut Desaunettes (1977)

Sistem klasifikasi yang digunakan dalam melakukan berbagai perujukan terhadap aspek-aspek geomorfologi adalah :

1. Wilayah Ketinggian

Mengacu pada sistem klasifikasi wilayah ketinggian menurut Desaunettes, yaitu :

Tabel 3.2. Klasifikasi Wilayah Ketinggian

No.	Ketinggian
1.	0 - 12,5 m
2.	12,5 - 50 m
3.	50-300 m
4.	> 300 m

Sumber : Modifikasi dari Wilayah Ketinggian menurut Desaunettes (1977)

2. Lereng

Mengacu pada wilayah lereng menurut Desaunettes (1977), yaitu :

Tabel 3.3. Klasifikasi Wilayah Lereng

No.	Kelas Lereng (%)	Wilayah Lereng
1.	0 - 15 %	Landai
2.	16 - 30 %	Agak Curam
3.	31 - 50 %	Curam
4.	51 - 75 %	Sangat Curam
5.	Di atas 75 %	Terjal

Sumber : Modifikasi dari Wilayah Lereng Menurut Desaunettes (1977)

3. Bentuk Medan

Mengacu pada sistem klasifikasi bentuk medan menurut Desaunettes (1977), yaitu :

Tabel 3.4. Klasifikasi Wilayah Bentuk Medan

No.	Lereng (%)	Perbedaan Tinggi (meter)	Wilayah Bentuk Medan
1	0 – 16 %	0 – 12,5 m	Datar – Landai
2	Di atas 16 %	12,5 – 50 m	Berombak–Berbukit
3	Di atas 16 %	50 – 300 m	Perbukitan
4	Di atas 16 %	Lebih dari 300 m	Pegunungan

Sumber : Modifikasi dari Wilayah Bentuk Medan Menurut Desaunettes (1977)

4. Pola aliran sungai

Mengacu kepada pembagian dasar pola aliran sungai menurut Lobeck (1939), yaitu :

- Pola aliran dendritik
- Pola aliran rektangular
- Pola aliran trellis
- Pola aliran radial

Cara menarik batas wilayah dari pola aliran tersebut diatas adalah dengan mendeliniasinya berdasarkan kepada karakteristik topografi, geologi, orde sungai, serta penggunaan tanah wilayah kajian. Seperti kita ketahui bahwa pola aliran tersebut dipengaruhi oleh bentukan konstruksional seperti lipatan, sesar, serta batuan penyusunnya (Desaunettes, 1977, p.12).

5. Unit-unit Geomorfologi

Mengacu pada sistem klasifikasi unit-unit geomorfologi menurut Desaunettes (1977). Unit-unit geomorfologi ini berupa unit-unit yang masih bisa dibedakan satu sama lain dalam bentuk area. Detil unit geomorfologinya berupa detil dari unit geomorfologi yang masih mungkin dapat digambarkan pada skala 1 : 250.000 dalam bentuk simbol tersendiri.

Cara mendapatkan unit-unit geomorfologi tersebut adalah dengan cara membuat peta unit geomorfologi terlebih dahulu dengan meng-*overlay* variabel-variabel penentu klasifikasi unit geomorfologi, seperti bentuk medan, geologi, serta pola aliran sungai, dengan berdasarkan pada klasifikasi unit geomorfologi menurut Desaunettes (lihat lampiran 1). Setelah itu, saat survei primer-lah waktu dimana pengecekan lapangan atas bentukan lahan yang ada di peta tersebut

dilakukan. Dibantu pula dengan peta geomorfologi dari BAPPEDA Jawa Tengah skala 1 : 250.000 dan interpretasi foto-foto yang dihasilkan sewaktu survei primer dilakukan, maka dapat dihasilkan peta unit geomorfologi wilayah kajian.

6. Variabel Penentu Wilayah Rawan Longsor

Setiap kelas variabel diberi peringkat menurut sensitivitas untuk mekanisme tanah longsor. Sensitivitas ditentukan melalui beberapa asumsi seperti yang dijelaskan di bawah ini, yaitu :

- a. Kejadian longsor merupakan sebuah acuan dalam mengidentifikasi tingkatan wilayah kerawanan longsor di suatu wilayah. Semakin sering adanya kejadian longsor di suatu daerah, semakin rawan daerah tersebut akan longsor.

Tabel 3.5. Peringkat Kejadian Longsor

Titik Kejadian Longsor	Nilai
1 kali kejadian = Jarang	1
2 kali kejadian = Sering	2
3 kali kejadian = Sangat Sering	3

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

- b. Lereng merupakan faktor utama dalam kejadian tanah longsor. Semakin terjal suatu lereng, maka akan semakin memperbesar gaya pendorong. Klasifikasi lereng digolongkan menjadi 3 wilayah lereng, yaitu :

Tabel 3.6. Simbol dan Peringkat Kelas Lereng

Lereng	Nilai
$L_1 = 0-15\%$	1
$L_2 = 16-30\%$	2
$L_3 = >30\%$	3

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

Tabel 3.7. Simbol dan Peringkat Kelas Curah Hujan

Curah Hujan	Nilai
$CH_1 = 2.000-2.500$	1
$CH_2 = 2.500-3.000$	2
$CH_3 = 3.000-3.500$	2
$CH_4 = 3.500-4.000$	3
$CH_5 = 4.000-4.500$	3

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

- c. Curah hujan merupakan salah satu faktor pemicu longsor. Hal ini dikarenakan semakin tinggi intensitas curah hujan yang ada, maka

- kandungan air di tanah akan menjadi jenuh dalam waktu singkat. Klasifikasi curah hujan digolongkan menjadi 5 wilayah curah hujan, yaitu:
- d. Jenis batuan juga merupakan salah satu faktor pemicu longsor. Batuan keras dan besar umumnya tahan terhadap longsor (Anbalagan dan Singh, 2001), misalnya andesit dan batu gamping. Jenis batuan yang disusun oleh batupasir kurang tahan terhadap tanah longsor. Klasifikasi jenis batuan digolongkan berdasarkan sifat fisik batuan dan tanah pelapukan, yaitu :

Tabel 3.8. Simbol dan Peringkat Kelas Jenis Batuan

Jenis Batuan	Nilai
Endapan Permukaan : JB ₁ = Aluvium (Qa)	1
JB ₂ = Endapan Pantai (Qac)	1
Batuan Sedimen : JB ₃ = Formasi Karangsembung (Teok)	2
JB ₄ = Formasi Penosogan (Tmp)	2
JB ₅ = Anggota Breksi Formasi Halang (Tmpb)	3
JB ₆ = Formasi Halang (Tmph)	2
JB ₇ = Formasi Waturanda (Tmw)	3
JB ₈ = Anggota Tuf Formasi Waturanda (Tmwt)	2
JB ₉ = Formasi Totogan (Tomt)	3
Batuan Vulkanik : JB ₁₀ = Anggota Breksi Formasi Ligung (QTlb)	3
Batuan Tektonit : JB ₁₁ = Sekis dan Filit (Km)	2
JB ₁₂ = Basal dan Rijang (Kobe)	3
JB ₁₃ = Gabro (Kog)	3
JB ₁₄ = Serpentininit (Kose)	3
JB ₁₅ = Komplek Luk Ulo (KTI)	2
JB ₁₆ = Batuan Terbreksikan (KTm)	3
JB ₁₇ = Grewake (KTs)	2

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

Tabel 3.9. Simbol dan Peringkat Kelas Penggunaan Tanah

Penggunaan Tanah	Nilai
PT ₁ = Hampanan Pasir Pantai	1
PT ₂ = Hutan Lahan Kering Sekunder	2
PT ₃ = Kebun Campur	3
PT ₄ = Ladang	3
PT ₅ = Perkebunan Homogen	2
PT ₆ = Permukiman	2
PT ₇ = Sawah	3
PT ₈ = Semak dan Belukar	1
PT ₉ = Tanah Kosong	1

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

- e. Penggunaan tanah juga berperan sebagai salah satu faktor pemicu terjadinya longsor. Tanah longsor biasanya terjadi di wilayah persawahan, ladang. Di wilayah persawahan, akar-akar tanaman kurang kuat untuk mengikat butir tanah. Hal ini membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor. Sedangkan di wilayah perladangan, yang menyebabkan longsor ialah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsoran yang dalam.
- f. Jenis tanah juga merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya longsor. Jenis tanah yang kurang padat seperti tanah lempung atau tanah liat memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan, tanah ini rentan longsor dikarenakan tanah jenis ini akan menjadi lembek saat terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas. Klasifikasi jenis tanah digolongkan menjadi 8 kelas, yaitu :

Tabel 3.10. Simbol dan Peringkat Kelas Jenis Tanah

Jenis Tanah	Nilai
JT ₁ = Aluvial Hidromorf	1
JT ₂ = Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat Keabu-Abuan	1
JT ₃ = Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	1
JT ₄ = Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	3
JT ₅ = Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	3
JT ₆ = Latosol Coklat Tua Kemerahan	1
JT ₇ = Regosol Coklat	2
JT ₈ = Regosol Kelabu	2

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

3.6 Analisis Data

Analisis spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *overlay*, peta lereng, curah hujan, jenis batuan, penggunaan tanah, dan jenis tanah, untuk menghasilkan peta wilayah rawan longsor. Sedangkan variabel bentuk medan, pola aliran sungai, dan geologi, di-*overlay* untuk digunakan dalam analisis unit geomorfologi di wilayah penelitian. Kemudian dilakukan analisis *overlay* peta wilayah rawan longsor dan peta unit geomorfologi untuk melihat hubungan wilayah rawan longsor dengan unit geomorfologi di wilayah penelitian,

sehingga dapat diketahui sebaran wilayah rawan longsor di tiap unit geomorfologi yang berbeda di wilayah penelitian.

Tabel 3.11. Matriks Penentuan Wilayah Rawan Longsor

Variabel	Wilayah Rawan Longsor Tinggi	Wilayah Rawan Longsor Menengah	Wilayah Rawan Longsor Rendah
Titik Kejadian Longsor	Sangat Sering	Sering	Jarang
Lereng	L ₃	L ₂	L ₁
Curah Hujan	CH ₄ , CH ₅	CH ₂ , CH ₃	CH ₁
Jenis Batuan	JB ₅ , JB ₇ , JB ₉ , JB ₁₀ , JB ₁₂ , JB ₁₃ , JB ₁₄ , JB ₁₆	JB ₃ , JB ₄ , JB ₆ , JB ₈ , JB ₁₁ , JB ₁₅ , JB ₁₇	JB ₁ , JB ₂
Penggunaan Tanah	PT ₃ , PT ₄ , PT ₇	PT ₂ , PT ₅ , PT ₆	PT ₁ , PT ₈ , PT ₉
Jenis Tanah	JT ₄ , JT ₅	JT ₇ , JT ₈	JT ₁ , JT ₂ , JT ₃ , JT ₆

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

Tabel 3.12. Query Tingkatan Wilayah Rawan Longsor

Wilayah Rawan Longsor Tinggi	: sangat sering and L ₃ and CH ₄ or CH ₅ and JB ₅ or JB ₇ or JB ₉ or JB ₁₀ or JB ₁₂ or JB ₁₃ or JB ₁₄ or JB ₁₆ and PT ₃ or PT ₄ or PT ₇ and JT ₄ or JT ₅
Wilayah Rawan Longsor Menengah	: sering and L ₂ and CH ₂ or CH ₃ and JB ₃ or JB ₄ or JB ₆ or JB ₈ or JB ₁₁ or JB ₁₅ or JB ₁₇ and PT ₂ or PT ₅ or PT ₆ and JT ₇ or JT ₈
Wilayah Rawan Longsor Rendah	: jarang and L ₁ and CH ₁ and JB ₁ or JB ₂ and PT ₁ or PT ₈ or PT ₉ and JT ₁ or JT ₂ or JT ₃ or JT ₆

Sumber : Pengolahan Data Penulis (2011)

Matriks adalah kumpulan bilangan yang disusun menurut baris dan kolom. Bilangan-bilangan yang terdapat di suatu matriks disebut dengan elemen atau anggota matriks. Dengan representasi matriks, perhitungan dapat dilakukan dengan lebih terstruktur. Query adalah tampilan data dari *database* yang berisi perintah-perintah dalam pengaksesan data (Bahasa, 2008, p.257).

Matriks dan query yang digunakan penulis dalam penelitian ini dapat dijelaskan lebih lanjut, yaitu :

1. Dalam penentuan wilayah rawan longsor tinggi, variabel-variabel yang berasosiasi, yaitu titik kejadian longsor yang termasuk ke dalam kelas sangat sering terjadi, lereng dengan kemiringan >30%, intensitas curah hujan sebesar 3.500-4.500 mm/tahun yang terbagi dalam 2 kelas, yaitu intensitas curah hujan sebesar 3.500-4.000 mm/tahun dan 4.000-4.500

mm/tahun. Selanjutnya ialah jenis batuan anggota breksi formasi halang (Tmpb), formasi waturanda (Tmw), formasi totogan (Tomt), anggota breksi formasi ligung (QTlb), basal dan rijang (Kobe), gabro (Kog), serpentinit (Kose), batuan terbreksikan (KTm). Setelah itu ialah jenis penggunaan tanah kebun campur, ladang, dan sawah. Sedangkan jenis tanah yang berasosiasi dalam penentuan wilayah rawan longsor tinggi ialah kompleks litosol merah kekuningan, latosol coklat, podsolik merah kekuningan dan latosol; kompleks podsolik merah kekuningan, podsolik kuning, dan regosol.

2. Dalam penentuan wilayah rawan longsor menengah, variabel-variabel yang berasosiasi, yaitu titik kejadian longsor yang termasuk ke dalam kelas sering terjadi, lereng dengan kemiringan 16-30%, intensitas curah hujan sebesar 2.500-3.500 mm/tahun yang terbagi dalam 2 kelas, yaitu intensitas curah hujan sebesar 2.500-3.000 mm/tahun dan 3.000-3.500 mm/tahun. Selanjutnya ialah jenis batuan formasi karangsambung (Teok), formasi penosogan (Tmp), formasi halang (Tmph), anggota tuf formasi waturanda (Tmwt), sekis dan filit (Km), kompleks luk ulo (KTI), Grewake (KTs). Setelah itu ialah jenis penggunaan tanah hutan lahan kering sekunder, perkebunan homogen, dan permukiman. Sedangkan jenis tanah yang berasosiasi dalam penentuan wilayah rawan longsor menengah ialah regosol coklat dan regosol kelabu.
3. Dalam penentuan wilayah rawan longsor rendah, variabel-variabel yang berasosiasi, yaitu titik kejadian longsor yang termasuk ke dalam kelas jarang terjadi, lereng dengan kemiringan 0-15%, intensitas curah hujan sebesar 2.000-2.500 mm/tahun. Selanjutnya ialah jenis batuan aluvium (Qa) dan endapan pantai (Qac). Setelah itu ialah jenis penggunaan tanah hamparan pasir pantai, semak dan belukar, serta tanah kosong. Sedangkan jenis tanah yang berasosiasi dalam penentuan wilayah rawan longsor rendah ialah aluvial hidromorf, asosiasi aluvial coklat kelabu dan aluvial coklat keabu-abuan, asosiasi glei humus rendah dan aluvial kelabu, serta latosol coklat tua kemerahan.

BAB 4 FAKTA WILAYAH

4.1 Tinjauan Umum

Secara geografis, wilayah penelitian terletak di koordinat 7^o25' LS sampai 7^o49' LS dan 109^o35' BT sampai 109^o50' BT, dengan luas wilayah 65.390 ha, dan secara administratif wilayah penelitian meliputi 3 Kabupaten, yaitu Kabupaten Kebumen (53.831 ha), Kabupaten Banjarnegara (7.028 ha), Kabupaten Wonosobo (4.534 ha) (lihat tabel 4.1. dan peta 1).

Tabel 4.1. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Administrasi

No.	Wilayah Administrasi	Luas (ha)	(%)
1.	Kabupaten Kebumen	53.831	82,3
2.	Kabupaten Banjarnegara	7.028	10,9
3.	Kabupaten Wonosobo	4.531	6,8
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Peta RBI 1 : 25.000, BAKOSURTANAL

4.2 Aspek Morfologi Daerah Penelitian

4.2.1 Wilayah Ketinggian

Wilayah ketinggian dalam penelitian ini terdiri atas kelas ketinggian. Pembagian kelas tersebut yaitu (lihat tabel 4.2. dan peta 2) :

1. Wilayah ketinggian 0-12,5 m, tersebar di sebagian wilayah penelitian dengan luas sebesar 15.837 ha atau 26,7% dari luas wilayah penelitian. Sebarannya terdapat di bagian hilir dan tengah dari wilayah penelitian.
2. Wilayah ketinggian 12,5-50 m, tersebar di sebagian wilayah penelitian dengan luas sebesar 11.467 ha atau 16,7% dari luas wilayah penelitian. Sebarannya terdapat di bagian tengah dan hulu dari wilayah penelitian.
3. Wilayah ketinggian 50-300 m, tersebar dominan di wilayah penelitian dengan luas sebesar 24.752 ha atau 35,7% dari luas wilayah penelitian. Sebarannya terdapat di bagian tengah dan hulu dari wilayah penelitian (lihat tabel 4.2. dan peta 2).
4. Wilayah ketinggian >300 m, tersebar di sebagian wilayah penelitian dengan luas sebesar 13.334 ha atau 20,9% dari luas wilayah penelitian. Sebarannya terdapat di bagian hulu dari wilayah penelitian.

Tabel 4.2. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Ketinggian

No.	Kelas Ketinggian (m)	Luas (ha)	(%)
1.	0 – 12,5	15.837	26,7
2.	12,5 - 50	11.467	16,7
3.	50 - 300	24.752	35,7
4.	>300	13.334	20,9
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Pengolahan Data SRTM

4.2.2 Wilayah Lereng

Kelas lereng yang terdapat di wilayah penelitian, antara lain, yaitu (lihat tabel 4.3. dan peta 3) :

1. Lereng 0-15 %, merupakan wilayah dengan lereng yang landai. Wilayah ini dominan terdapat hampir di seluruh wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah lereng ini di wilayah penelitian sebesar 49.596 ha atau 79,3% dari luas wilayah penelitian.
2. Lereng 16-30 %, merupakan wilayah dengan lereng yang agak curam. Wilayah ini terdapat di sebagian wilayah penelitian, yaitu wilayah tengah dan hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah lereng ini di wilayah penelitian sebesar 13.299 ha atau 19,4% dari luas wilayah penelitian.
3. Lereng >30 %, merupakan wilayah dengan lereng yang curam. Wilayah ini terdapat di sebagian kecil wilayah penelitian, yaitu di sebagian kecil wilayah tengah dan hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah lereng ini di wilayah penelitian sebesar 1.239 ha atau 1,3% dari luas wilayah penelitian.

Tabel 4.3. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Lereng

No.	Kelas Lereng (%)	Luas (ha)	(%)
1.	0 - 15	49.596	79,3
2.	16 - 30	13.299	19,4
3.	>30	1.239	1,3
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Pengolahan Data SRTM

4.2.3 Wilayah Bentuk Medan

Dalam penelitian ini, wilayah bentuk medan berdasarkan pengertian yang dikemukakan oleh *Desaunettes* (1977), dengan dasar pembagian bahwa wilayah yang mempunyai bentuk medan datar terdapat di wilayah rendah, tetapi tidak

menutup kemungkinan juga terdapat di wilayah lainnya, sehingga di wilayah penelitian didapatkan bentuk-bentuk medan, yaitu (lihat tabel 4.4. dan peta 4) :

1. Datar – Landai, merupakan wilayah hasil konfigurasi dari lereng 0-16% dengan beda tinggi 0-12,5 m. Wilayah bentuk medan ini dominan terdapat di wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah bentuk medan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 51.361 ha atau 79,3% dari luas wilayah penelitian.
2. Berombak – Berbukit, merupakan wilayah hasil konfigurasi dari lereng diatas 16% dengan beda tinggi 12,5-50 m. Wilayah bentuk medan ini hanya sebagian kecil terdapat di wilayah penelitian, berada di sebagian kecil di daerah tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah bentuk medan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 32 ha atau 0,1% dari luas wilayah penelitian.
3. Perbukitan, merupakan wilayah hasil konfigurasi dari lereng di atas 16% dengan beda tinggi 50-300 m. Wilayah bentuk medan ini hanya sebagian yang terdapat di wilayah penelitian, berada di sebagian daerah hulu dan tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah bentuk medan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 6.956 ha atau 10,7% dari luas wilayah penelitian.
4. Pegunungan, merupakan wilayah hasil konfigurasi dari lereng di atas 16% dengan beda tinggi di atas 300 m. Wilayah bentuk medan ini hanya sebagian yang terdapat di wilayah penelitian, berada di sebagian daerah hulu dan tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah bentuk medan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 7.041 ha atau 9,9% dari luas wilayah penelitian.

Tabel 4.4. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Bentuk Medan

No.	Kelas Bentuk Medan	Luas (ha)	(%)
1.	Datar – Landai	51.361	79,3
2.	Berombak – Berbukit	32	0,1
3.	Perbukitan	6.956	10,7
4.	Pegunungan	7.041	9,9
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Hasil Pengolahan *Overlay* Peta Ketinggian dan Peta Lereng

4.3 Curah Hujan

Intensitas hujan berpengaruh terhadap banyaknya infiltrasi air ke dalam tanah, hal ini yang menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya longsor (lihat tabel 4.5. dan peta 5).

1. Wilayah curah hujan 2.000-2.500 mm, tersebar di sebagian daerah hulu, tengah, dan hilir dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah curah hujan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 17.369 ha atau 13,3% dari luas wilayah penelitian.
2. Wilayah curah hujan 2.500-3.000 mm, tersebar paling luas di wilayah penelitian, yaitu di sebagian daerah hulu, tengah, dan hilir dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah curah hujan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 22.893 ha atau 43,3% dari luas wilayah penelitian.
3. Wilayah curah hujan 3.000-3.500 mm, tersebar di sebagian daerah hilir dan tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah curah hujan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 6.028 ha atau 24,1% dari luas wilayah penelitian.
4. Wilayah curah hujan 3.500-4.000 mm, tersebar di sebagian daerah hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah curah hujan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 7.160 ha atau 9,9% dari luas wilayah penelitian.
5. Wilayah curah hujan 4.000-4.500 mm, tersebar di sebagian daerah hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan wilayah curah hujan ini di wilayah penelitian ialah sebesar 11.940 ha atau 9,4% dari luas wilayah penelitian.

Tabel 4.5. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Curah Hujan

No.	Curah Hujan (mm)	Luas (ha)	(%)
1.	2.000-2.500	17.369	13,3
2.	2.500-3.000	22.893	43,3
3.	3.000-3.500	6.028	24,1
4.	3.500-4.000	7.160	9,9
5.	4.000-4.500	11.940	9,4
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Hasil Pengolahan Peta Isohyet Curah Hujan

4.4 Aspek Morfogenesis Wilayah Penelitian

4.4.1 Geologi Wilayah Penelitian

4.4.1.1 Struktur Geologi

Struktur geologi yang terdapat dalam wilayah penelitian antara lain, yaitu lipatan, sesar naik, sesar geser, sesar normal, dan kekar (lihat peta 6). Pada umumnya struktur tersebut dijumpai pada batuan yang berumur Kapur hingga Pliosen. Di beberapa tempat, struktur lipatan dan sesar tampak jelas dan tercermin pada bentuk bentang alamnya, seperti di daerah Karangsambung. Di wilayah ini, sumbu lipatan membelok menjadi arah barat daya–timur laut.

Antiklin yang besar di wilayah ini adalah Antiklin Karangsambung dan Antiklin Eragumiwang. Antiklin Karangsambung merupakan antiklin asimetri dengan sumbu berarah lebih kurang barat–timur, menunjam ke timur, sumbunya melalui daerah Baniara, Prapatan, dan terus ke barat. Antiklin Eragumiwang juga asimetri dengan sumbu berarah barat daya–timur laut. Di utara Karangsambung dijumpai Sinklin Gunung Paras yang berarah hampir barat–timur.

Sesar yang dijumpai berupa sesar naik, sesar geser–jurus, dan sesar turun. Sesar Karanggayam merupakan sesar naik yang besar di wilayah ini dan membentang dari bagian barat melalui daerah Karanggayam sampai daerah Wadasmalang di timur Karangsambung. Sesar naik yang lebih kecil dengan arah hampir barat–timur dijumpai di daerah Jatibungkus (dekat Karangsambung), di daerah Kali Bedegolan (sebelah timur Alian) dan di daerah Kali Kejaban. Sesar geser–jurus di wilayah ini adalah Sesar Kedunglesung. Sesar turun di wilayah ini yaitu sesar yang melalui Kedungbiru.

Kekar di wilayah ini umumnya dijumpai pada batuan berumur Tersier atau Pra-Tersier. Contoh kekar yang berkembang baik di wilayah ini ada di batu pasir di bagian atas Formasi Karangsambung. Kekar tersebut di beberapa tempat tampak saling memotong tegak lurus.

Adanya percampuran batuan secara tektonik berlangsung sampai Paleosen dan menghasilkan Komplek Luk Ulo. Di dalam Komplek Luk Ulo yang merupakan daratan yang terdiri atas bancuh yang terangkat, terdapat Formasi Karangsambung yang merupakan hasil pengendapan dalam suatu cekungan sempit dan terbatas. Saat masa Miosen Awal, endapan olistostrom di daerah cekungan menghasilkan Formasi Totogan. Pada Miosen Awal juga terbentuk endapan turbidit Formasi Waturanda yang berasal dari gunung api.

Memasuki Miosen Tengah, seluruh gerakan pemekaran Lempeng Hindia-Australia terhenti dan genang laut juga terjadi di Indonesia Barat, sehingga terbentuklah Formasi Penosogan. Pada Miosen Akhir sampai Pliosen Awal, terjadi lagi gerakan tektonik disertai kegiatan gunung api yang makin meningkat, dan menyebabkan daerah cekungan menjadi labil. Daerah lereng yang telah terbentuk terganggu dan mengakibatkan terjadinya longsoran bawah laut, sehingga terbentuk Formasi Halang. Pada Pliosen terbentuk Formasi Peniron. Tektonik yang terjadi pada Pliosen Awal–Pliosen Akhir menyebabkan terjadinya pengangkatan, pelipatan, dan penyesaran, pada masa ini terbentuk Formasi Ligung.

4.4.1.2 Jenis Batuan

Tabel 4.6. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Jenis Batuan

No.	Kelas Jenis Batuan	Luas (ha)	(%)
1.	Sekis dan Filit (Km)	280	0,4
2.	Basal dan Rijang (Kobe)	595	0,9
3.	Gabro (Kog)	7.157	10,5
4.	Serpentinit (Kose)	45	0,1
5.	Komplek Luk Ulo (KTI)	1.304	1,9
6.	Batuan Terbreksikan (KTm)	2.953	4,4
7.	Grewake (KTs)	501	0,8
8.	Aluvium (Qa)	18.460	31,8
9.	Endapan Pantai (Qac)	5.496	8,6
10.	Anggota Breksi Formasi Ligung (QTlb)	106	0,2
11.	Formasi Karang sambung (Teok)	2.195	3,2
12.	Formasi Penosogan (Tmp)	4.873	7,2
13.	Anggota Breksi Formasi Halang (Tmpb)	1.407	2,2
14.	Formasi Halang (Tmph)	5.617	8,2
15.	Formasi Waturanda (Tmw)	8.680	10,4
16.	Anggota Tuf Formasi Waturanda (Tmwt)	655	1,0
17.	Formasi Totogan (Tomt)	5.066	8,2
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Pengolahan Data Peta Geologi 1 : 100.000, Puslitbang Geologi

Di dalam wilayah penelitian ini secara umum terdapat tiga jenis, yaitu batuan sedimen (endapan permukaan dan batuan sedimen), batuan beku (batuan vulkanik/gunung api), serta tektonit (batuan Pra-Tersier dan Tersier Awal yang

tercampur aduk secara tektonik). Jenis batuan yang ada dalam wilayah penelitian ini dapat digolongkan kedalam, yaitu (lihat tabel 4.6. dan peta 6) :

1. Endapan Permukaan, meliputi :

- a. Aluvium (Qa), yaitu lempung, lanau, pasir, kerikil dan kerakal, biasanya terdapat di sepanjang sungai besar.
- b. Endapan Pantai (Qac), yaitu pasir lepas, terpilah baik sampai sedang, biasanya terdapat di sepanjang pantai.

2. Batuan Sedimen, meliputi :

- a. Formasi Karangsambung (Teok), yaitu batu lempung sisik, dengan bongkahan batu gamping, konglomerat, batu pasir, batu lempung dan basal.

Batu lempung berwarna kelabu sampai kelabu kehitaman, seperti kepingan dengan permukaan mengkilap menyerupai sisik. Bongkah, dapat berukuran hingga lebih dari 100 cm. Bongkahan konglomerat aneka macam yang terdiri atas komponen kuarsa susu, rijang, batuan beku dan malihan. Bongkahan batu gamping, berupa batu gamping bioklastika dengan fosil foraminifera besar. Batu pasir biasanya memiliki tebal lapisan hingga 15 cm.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam formasi ini adalah *Globigerina boweri* Bolli, *Globigerina daubjergensis* Bronimann, *Globigerina yequaensis* Weinzerl & Applin, *Globorotalia centralis* Cushman & Bermudez, *Globorotalia bullbrooki* Bolli, *Globorotalia bolivariana* (Petters), *Globigerinita unicava unicava* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globigerapsis mexicana* (Cushman), *Globigerinatheka barri* Bronnimann, *Globorotalia* sp., dan *Globigerina* sp., kumpulan fosil tersebut menunjukkan umur Eosen Tengah sampai Eosen Akhir. Selain itu, ditemukan pula *Globorotalia aequa* Cushman & Renz, dan *Globorotalia triloculinoides* (Plummer), yang menunjukkan umur Paleosen. Ada pula *Globorotalia gracilis* Bolli, *Globigerina tripartita* Koch, dan *Globigerina selli* Borsetti, yang menunjukkan umur Eosen sampai Oligosen. Serta *Globorotalia opimanana* Bolli dan *Globigerina praebulloides* Blow, yang berumur Eosen Akhir sampai Oligosen. Dari hal

itu, dapat disimpulkan bahwa umur formasi ini ialah Eosen Tengah sampai Oligosen. Lingkungan pengendapan formasi ini ialah laut dalam atau *batial*, hal ini ditunjang oleh keberadaan fosil bentos *Uvigerina* sp. dan *Gyroidina soldanii* (D'Orbig-Ny).

Formasi ini terdapat di daerah Karangsambung, terutama sepanjang Kali Welaran dan Kali Luk Ulo, menempati Antiklin Karangsambung, dan meluas ke arah barat sampai Desa Prapatan sekitar 8 km di utara Karanganyar. Formasi ini membentuk daerah perbukitan menggelombang yang berlereng landai dan bergelombang. Ketebalannya diperkirakan 1350 m. Bagian atas berubah secara berangsur menjadi Formasi Totogan atau Anggota Tuf Formasi Waturanda. Nama sebelumnya ialah Formasi "Eosen".

- b. Formasi Penosogan (Tmp), meliputi yaitu perselingan batu pasir, batu lempung, tuf, napal dan kalkarenit, berlapis baik, tebal lapisan antara 5-60 cm, berwarna kelabu.

Bagian bawah terdiri atas batu pasir wake, berwarna kelabu kecoklatan, berbutir kasar sampai halus. Komponen terdiri atas kepingan batuan, felspar, piroksen atau mineral mafik lainnya, dan kaca. Batu pasir secara berangsur berubah menjadi batu lanau, berlapis tipis sampai pejal. Makin ke atas terdapat komponen batu lempung, batu pasir, dan pecahan koral berukuran kerikil. Batu pasir berbutir lebih halus, mengandung felspar lebih banyak daripada kepingan batuan, selingan batu lanau atau batu lempung tampak lebih banyak. Bagian tengah terdiri atas napal dan kalkarenit dengan sisipan tuf. Komponen kalkarenit pada umumnya berupa kepingan cangkang foraminifera dan koral. Tebal lapisan antara 15-200 cm. Di bagian ini masih ada sisipan batu pasir kasar, makin ke atas lapisannya makin tipis. Lebih ke atas lagi, lapisan napal atau napal tufan makin banyak dan terdapat sisipan tuf kaca. Napal mengandung foraminifera besar dan kecil yang sangat banyak. Bagian atas terdiri atas tuf kaca berselingan dengan napal tufan. Tuf kaca berlapis tebal antara 5-10 m, menipis ke atas. Sisipan tipis kalkarenit banyak terdapat di bagian lebih ke atas.

Fosil foraminifera plankton yang teramati pada napal dalam formasi ini adalah *Globigerina bulloides* D'Orbigny, *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinoides immaturus* Leroy, *Orbulina bilobata* (D'Orbigny), yang menunjukkan umur Miosen Tengah. Selain itu, ada pula foraminifera besar, yaitu *Lepidocyclina angulosa* Provale, *Lepidocyclina ruttenei* V. D. Vlerk, *Miogypsina bifida* Vaughan, dan *Cycloclypeus indopacificus* Tan Sin Hok, yang menunjukkan umur Miosen Tengah. Lingkungan pengendapannya diduga *batial* atas.

Formasi ini tersingkap di sekitar Alian dan Penosogan. Ketebalan di daerah Alian ialah 1146 m dan di daerah Penosogan sekitar 950,5 m. Formasi ini menindih selaras Formasi Waturanda. Nama formasi ini sebelumnya ialah *Tweede Mergeltuf Horizont* atau *Second Marl-Tuff Formation*.

- c. Anggota Breksi Formasi Halang (Tmpb), yaitu breksi gunung api dengan komponen basal dan sebagian andesit, dasarnya adalah batu pasir tufan.

Breksi berwarna hitam kelabu, padat. Komponen berukuran beberapa cm hingga 60 cm. Komponen umumnya bersusunan basal, sebagian kecil andesit. Komponen basal bertekstur porfiritik halus dengan fenokris piroksen, plagioklas, dan mineral bijih, dasarnya mikrolit plagioklas, piroksen dan kaca. Sebagian mineral telah berubah menjadi klorit. Massa dasar berukuran pasir sedang sampai kasar. Lava basal berwarna kelabu tua, kelabu kemerahan bila lapuk, banyak mengandung lubang bekas gas yang beberapa diantaranya terisi kalsit. Secara mendatar, formasi ini berubah menjadi konglomerat yang berselingan dengan batu pasir dan napal.

Fosil tidak dijumpai pada formasi ini. Namun berdasarkan hubungannya dengan Formasi Halang, umurnya diduga bagian akhir Miosen Tengah sampai Pliosen Awal. Singkapan formasi ini ada di selatan dan barat Penosogan serta di timur Alian. Tebal satuan ini antara 75 m dan 230 m. Nama formasi ini sebelumnya ialah *Tweede Breccic Horizont*.

- d. Formasi Halang (Tmph), yaitu perselingan batu pasir, batu lempung, napal dan tuf, dengan sisipan breksi.

Bagian bawah terdiri atas batu pasir gamping dengan sisipan napal dan breksi. Batupasir berwarna kelabu, kekuningan, kecoklatan, padat, berlapis, dengan tebal lapisan antara 5-30 cm, berbutir halus-kasar, terdiri atas kepingan batuan, felspar, mineral mafik, bermassa dasar lempung. Batu pasir biasanya bersifat breksi atau konglomerat, atau mengandung lempung. Sisipan napal berwarna putih, kelabu, kekuningan, kecoklatan, tufan, tebal lapisan antara 10-50 cm. Sisipan breksi berupa breksi aneka bahan, berwarna kelabu kehijauan, padat, komponen berukuran dari beberapa cm sampai 30 cm, terdiri dari napal, batu lempung, dan batu pasir. Bagian tengah terdiri atas perselingan batu pasir gamping dan napal, dengan sisipan breksi, kalkarenit dan tuf. Susunan batu pasir dan napal hampir serupa dengan bagian bawah satuan ini, tetapi breksinya agak berbeda karena terdiri atas komponen andesit dan basal, sedikit batu gamping, berukuran antara 1-30 cm, massa dasar batu pasir berwarna kelabu kehitaman, padat, sedikit gamping. Sisipan kalkarenit, berwarna putih kotor, berbutir sedang-kasar, agak padat, tebal sampai 10 cm. Sisipan tuf berwarna putih kotor, berukuran lempung sampai pasir sedang, agak rapuh, tebal sekitar 15 atau 20 cm. Bagian atas terdiri atas batu pasir gamping, bersisipan tuf, batu pasir breksi/konglomerat, batu lanau, dan napal. Di bagian ini sisipan tuf makin banyak. Sisipan batu pasir breksi/konglomerat terdapat agak di bagian atas, berwarna kelabu kecoklatan-kehitaman, padat, terdiri atas komponen andesit, batu kempung, napal, dan tuf.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam napal di formasi ini, yaitu di bagian bawah ialah *Orbulina universa* D'Orbigny, *Sphaeroidinella subdehiscens* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Globorotalia pseudomiocenica* Bolli & Bermudez dan *Globorotalia menardii* (D'Orbigny), yang menunjukkan umur Miosen Tengah sampai awal Miosen Akhir. Di bagian atas, yaitu *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Globigerinoides trilobus* (Reuss),

Globorotalia pleisiotumida (Blow & Banner), *Globorotalia obesa* Bolli, *Orbulina universa* D'Orbigny dan *Orbulina bilobata* (D'Orbigny), yang menunjukkan umur Miosen Akhir sampai Pliosen Awal. Dengan demikian umur Formasi Halang ialah akhir Miosen Tengah sampai Pliosen Awal.

Berdasarkan temuan foraminifera bentos, antara lain *Gyroidina* sp. dan *Eponides* sp., lingkungan pengendapan Formasi Halang adalah *batial* atas dengan kedalaman antara 200-500 m. Formasi Halang merupakan kumpulan sedimen turbidit bersifat distal sampai proksimal dan diendapkan di bagian bawah sampai tengah pada kipas bawah laut. Formasi ini menempati daerah perbukitan. Tebalnya dari 400 m sampai melebihi 700 m. Formasi ini menindih selaras Formasi Penosogan. Nama formasi ini sebelumnya ialah *Derde Mergeltuf Horizont*.

- e. Formasi Waturanda (Tmw), yaitu breksi gunung api dan batu pasir wake dengan sisipan batu lempung di bagian atas.

Bagian bawah terdiri atas batu pasir wake, berwarna hitam kecoklatan, pejal atau berlapis setebal 2-100 cm, berbutir kasar. Komponen terdiri dari felspar, piroksen, lempung, dan kepingan batuan, piroksen cukup menonjol. Di bagian lebih atas, breksi gunung api dengan sisipan batu pasir wake, tuf gamping dan batu lempung. Breksi berkomponen andesit dan basal, berukuran 3 cm sampai beberapa meter, umumnya 30 cm, massa dasar batu pasir dan tuf. Komponen berwarna kelabu, tersusun oleh plagioklas, horeblendita dan mika. Massa dasar berwarna kelabu kecoklatan, berbutir sedang sampai sangat kasar, terdiri atas mineral mafik, kepingan obsidian dan batuan beku. Sisipan batu pasir wake, tebal antara 60-300 cm, berbutir sedang sampai sangat kasar, dengan komponen plagioklas piroksen, kaca dan mineral bijih. Ketebalan breksi rata-rata 5 m.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam sisipan tuf di formasi ini adalah *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr & Collins), *Globorotalia scitula* (Brady) dan *Praeorbulina transitoria* (Blow), yang menunjukkan umur Miosen Awal-Tengah. Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam sisipan batu

lempung di formasi ini adalah *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Globigerina seminulina* Schwager, *Globorotalia siakensis* (Leroy), *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor, *Globigerinoides altiapertura* Bolli, *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr & Collins), dan *Praeorbulina transitoria* (Blow). Yang menunjukkan umur Miosen Awal bagian atas. Formasi ini diduga berumur Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan laut dalam. Nama formasi ini sebelumnya adalah *Eerste Breccie Horizont*.

- f. Anggota Tuf Formasi Waturanda (Tmwt), yaitu perselingan tuf kaca, tuf hablur, batu pasir gamping dan napal tufan, padat, berlapis baik setebal 2-80 cm, terdapat banyak rekahan yang terisi kalsit.

Tuf berwarna putih atau kelabu kecoklatan, berbutir halus sampai sedang, terdiri dari felspar, kaca, kuarsa, dan mineral bijih. Batu pasir berwarna putih kecoklatan dengan tebal lapisan 4-15 cm.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam formasi ini adalah *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermudez), *Globigerina venezuelana* Hedberg, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinoides immaturus* Leroy, *Globigerinoides sacculifer* (Brady), dan *Globigerinoides subquadratus* Bronimann, komponen itu menunjukkan umur formasi ini adalah Miosen Awal. Dengan ditemukannya foraminifera bentos seperti *Casidullina* sp., *Eponides* sp., *Gyroidina* sp. dan *Frondicularia* sp., dapat disimpulkan bahwa lingkungannya ialah *batial* atas .

Formasi ini tebalnya berkisar dari beberapa meter hingga lebih dari 200 m. Formasi ini menindih selaras Formasi Totogan. Formasi ini terletak di bagian bawah Formasi Waturanda. Nama lain formasi ini adalah *Eerste Mergeltuf Horizont*.

- g. Formasi Totogan (Tomt), yaitu breksi dengan komponen batu lempung, batu pasir, batu gamping dan basal, setempat sekis, massa dasar batu lempung sisik, di samping itu terdapat campuran yang tidak teratur dari batu lempung, napal dan tuf, struktur tidak teratur.

Massa dasar batu lempung berwarna kelabu kehitaman. Bagian bawah formasi terdiri atas campuran teratur dari breksi, batu lempung

tufan dan napal, lebih ke atas dicirikan oleh batu pasir dan breksi dengan sebaran kepingan atau komponen yang searah dengan perlapisan. Bagian tengah dikuasai oleh breksi. Selain komponen batu lempung, batu pasir, batu gamping, dan napal seperti di bagian bawah, juga terdapat konglomerat berkomponen batuan beku basal. Bagian atasnya terdiri atas perselingan batu lempung, batu pasir dan tuf, berlapis baik, tebal 5 cm sampai 20 cm. Dalam batu lempung dijumpai kepingan batu lempung ungu dan kuarsa. Warna lapukan biasanya putih kecoklatan.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam batu lempung kelabu, merah, dan ungu di formasi ini adalah *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermudez), *Globigerinita unicava unicava* (Bolli, Leoblich & Tappan), *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina yeguaensis* Weinzierl & Applin, *Globigerina parva* Bolli, *Globigerina tripartita* Koch, *Globigerina venezuelana* Hedberg, dan *Globorotalia opimanana* Bolli, yang berumur Oligosen Awal sampai Oligosen Tengah. Ada juga *Globigerinoides altiapertura* Bolli, *Globigerinoides immaturus* Leroy, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Globorotalia siakensis* (Leroy), dan *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), yang berumur Miosen Awal. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa umur Formasi ini ialah Oligosen sampai Miosen Awal. Lingkungan pengendapan formasi ini ialah *batial* atas, dengan ditunjang oleh adanya bentos *Uvigerina* sp. dan *Gyroidina* sp.

Formasi ini merupakan endapan olistrostrom yang terjadi oleh longSORan akibat gaya berat. Pengendapannya dipengaruhi oleh pengangkatan dan pengikisan batuan sumbernya yang lumayan cepat. Formasi ini tersingkap di sekitar Komplek Luk Ulo, di timur dan selatan Karangsambung. Tebalnya melebihi 150 m dan menipis ke arah selatan. Formasi ini menindih selaras Formasi Karangsambung, batas dengan Komplek Luk Ulo berupa sentuhan sesar.

3. Batuan Gunung Api, meliputi :

- a. Anggota Breksi Formasi Ligung (QTib), yaitu breksi gunung api (aglomerat) bersusunan andesit, lava andesit horeblendita, dan tuf, merupakan bagian atas Formasi Ligung.

4. Tektonit, meliputi :

- a. Sekis dan Filit (Km), yaitu sekis amfibol, mika, galukofan dan filit yang terdapat sebagai kepingan tektonik.
- b. Basal dan Rijang (Kobe), yaitu lava berstruktur bantal bersusunan basal dan rijang coklat yang berselingan dengan batu gamping merah mengandung radiolaria.

Basal umumnya berbutir sangat halus, kelabu hitam kecoklatan, bertekstur porfiritik dengan fenokris horeblendita dan augit, massa dasar mikrolit plagioklas jenis labradorit, ada pula mineral bijih. Melihat susunan mineralnya, diduga basal ini dari jenis toleit. Berbatasan dengan basal, umumnya terdapat sedimen tufan dan tuf yang lapukannya sukar dibedakan dengan yang berasal dari basal. Rijang berselingan dengan batu gamping merah yang berlapis tipis.

Batu gamping merah mengandung banyak radiolaria, contohnya *Radiolaria aff oligostegina*, *Hedbergella* Bronnimann & Brow dan *Rotalipora Brotzen*, yang menunjukkan umur Kapur Awal. Batu gamping merah dan rijang ini diendapkan secara biogen di dalam lingkungan laut dalam. Basal menjemari dengan rijang, dan keduanya ialah batuan dasar kerak samudera.

- c. Gabro (Kog), yaitu gabro berwarna hijau muda tua, berbutir kasar, tersingkap di antara basal. Umur batuan ini diduga sama dengan umur basal, yaitu Kapur Awal.
- d. Serpentin (Kose), yaitu serpentin yang terdapat sebagai sisipan di dalam kelompok gabro dan basal, tersingkap berdekatan atau bersentuhan dengan sekis.

Umumnya batuan ini terbreksikan sangat kuat. Pecahannya berbentuk sisik. Sebaran batuan ini terbatas, yaitu di daerah sesar tertentu atau di batas antara batuan yang bersifat tektonik. Batuan ini termasuk

kelompok ofiolit dan diduga berumur sama dengan basal dan gabro, yaitu Kapur Awal.

- e. Komplek Luk Ulo (KTI), yaitu bancuh atau *melange* yang terdiri atas berbagai macam bongkahan yang tercampur secara tektonik dalam massa dasar serpih dan batu lempung hitam yang terkoyak-koyak.

Bongkahan berukuran dari beberapa cm hingga melebihi 1 m, memiliki lingkungan pengendapan atau pembentukan yang berlainan. Umumnya bongkahan berbentuk lonjong, bersifat kuat dan padat, hampir setiap batas litologi merupakan sentuhan tektonik. Bongkahan tersebut berupa bongkahan asing dan bongkahan selingkungan. Bongkahan asing terdiri atas batuan basa dan ultra basa (basal, gabro, serpentinit) dari kelompok ofiolit dan batuan kerak bumi yang mengalami pemalihan bertekanan tinggi (sekis dan filit). Bongkahan selingkungan terdiri atas sedimen keras yang semula merupakan sisipan di dalam batuan yang membentuk massa dasar, yaitu greswake, batu gamping, kepingan konglomerat, batu lempung, dan batu pasir. Massa dasar serpih atau batu lempung hitam pada umumnya berstruktur khas karena tersayat oleh sejumlah rekahan geser dengan arah yang tidak beraturan. Struktur itu memberikan kenampakan mengkilap.

Fosil foraminifera plangton yang teramati dalam Komplek Luk Ulo adalah *Globotruncana stuarti stuartiformis* Delbiez, *Heterohelix globulosa* Ehrenberg, *Heterohelix pulchra* Brotzen, *Rugoglobigerina rogusa* Plummer, *Bolivinoidea* cf. *Decoratus* Cushman, dan *Stensonia* cf. *Exculpta* Reuss, yang menunjukkan umur Kapur Akhir. Ada pula *Globorotalia angulata* White dan *Globorotalia triloculinoidea* Plummer yang menunjukkan umur Paleosen.

- f. Batuan Terbreksikan (KTm), yaitu kepingan batuan sedimen dan gunung api, granit, porfir plagioklas-kuarsa, gabro, amfibolit, serpentinit, dan tuf, terbreksikan, tercampur aduk secara tektonika, dan tersesarkan secara massa di atas batuan sedimen berumur Kapur. Sebagian granit dan porfir diduga berasal dari batuan beku, dan sebagian lagi berasal dari tuf dan batuan sedimen yang terkena proses metamorfosa.

- g. Grewake (KTs), yaitu terdapat sebagai kepungan tektonik atau bongkahan di dalam Komplek Luk Ulo.

Batuan ini berwarna kelabu tua, kehijauan bila lapuk, berbutir halus-kasar, perlapisan bersusun. Komponennya terdiri atas kuarsa, felspar, kalsit, kaca dan kepingan batuan. Massa dasar batu lempung bercampur klorit. Beberapa felspar diselubungi klorit dan serisit yang mungkin disebabkan oleh proses pemalihan. Grewake dianggap sebagai hasil pengendapan di dalam suatu palung yang menurun dengan cepat. Umur grewake mungkin sama dengan batu lempung atau serpih hitam, yaitu Kapur Akhir sampai Paleosen.

4.4.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Wilayah DAS dalam penelitian terbagi atas 3 wilayah, yaitu hulu, tengah, dan hilir. Wilayah hulu DAS Luk Ulo seluas 32.482,912 ha (48,9%) dari luas wilayah penelitian. Wilayah hulu DAS Luk Ulo dicirikan dengan ketinggian wilayah 12,5 - >300 m, terbagi dalam 3 kelas ketinggian, yaitu 12,5-50 m, 50-300 m, dan >300 m. Kemiringan lereng di wilayah hulu DAS Luk Ulo yaitu 0 – 30%, terbagi dalam 3 kelas kemiringan lereng, yaitu 0-15%, 16-30%, dan >30%. Bentuk medan di wilayah hulu DAS Luk Ulo dicirikan dengan bentuk medan yang berupa pegunungan dan perbukitan. Wilayah hulu DAS Luk Ulo dalam penelitian ini berlokasi di 7 kecamatan, yaitu Kecamatan Banjarnegara, Kecamatan Bawang, Kecamatan Kaliwiro, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Sadang, dan Kecamatan Wadaslintang (lihat tabel 3.1. dan lampiran 4).

Wilayah tengah DAS Luk Ulo seluas 16.875,281 ha (24,6%) dari luas wilayah penelitian. Wilayah tengah DAS Luk Ulo dicirikan dengan ketinggian wilayah 0-50 m, terbagi dalam 2 kelas ketinggian, yaitu 0-12,5 m dan 12,5-50 m. Kemiringan lereng di wilayah tengah DAS Luk Ulo yaitu 0 – 15%. Bentuk medan di wilayah tengah DAS Luk Ulo dicirikan dengan bentuk medan yang berupa perbukitan dan daerah yang berombak-berbukit. Wilayah tengah DAS Luk Ulo dalam penelitian ini berlokasi di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Alian, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Kutawinangun, Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Poncowarno, dan Kecamatan Sruweng (lihat tabel 3.1. dan lampiran 4).

Wilayah hilir DAS Luk Ulo seluas 16.034,144 ha (26,5%) dari luas wilayah penelitian. Wilayah hilir DAS Luk Ulo dicirikan dengan ketinggian wilayah 0-12,5 m. Kemiringan lereng di wilayah hilir DAS Luk Ulo yaitu 0 – 15%. Bentuk medan di wilayah hilir DAS Luk Ulo dicirikan dengan bentuk medan yang berupa daerah yang datar-landai. Wilayah hilir DAS Luk Ulo dalam penelitian ini berlokasi di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Ambal, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Klirong, Kecamatan Mirit, Kecamatan Petanahan, dan Kecamatan Puring (lihat tabel 3.1. dan lampiran 4).

Jaringan fisik DAS secara kuantitatif biasanya meliputi luas DAS, panjang sungai, lebar DAS, orde atau tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, dan kemiringan sungai (lihat tabel 2.1. dan peta 7).

1. Luas DAS Luk Ulo ialah 653,92337 km². Yang disebut batas DAS, yaitu punggung bukit atau pegunungan yang memungkinkan presipitasi yang jatuh menjadi aliran air, mengalir melalui saluran sungai di dalamnya yang terpisah dari kawasan DAS lainnya.
2. Panjang sungai dihitung sebagai jarak datar dari muara sungai (oulet) ke arah hulu sepanjang sungai induk. Panjang Sungai Luk Ulo adalah 68,5 km. Adapun lebar sungai merupakan pembagian antara luas DAS dengan panjang sungai. Oleh sebab itu, lebar Sungai Luk Ulo adalah 10,04 km.
3. Orde atau tingkat percabangan sungai adalah posisi percabangan alur sungai di dalam urutannya terhadap induk sungai dalam satu DAS (Asdak, 2004, p.26-28). Alur sungai paling hulu yang tidak memiliki cabang disebut orde pertama, pertemuan dua orde pertama disebut orde kedua, pertemuan orde pertama dengan orde kedua disebut orde kedua, dan pertemuan dua orde kedua disebut orde ketiga, begitu seterusnya. Secara umum dapat dinyatakan bahwa pertemuan dua orde yang sama menghasilkan nomor orde satu tingkat lebih tinggi, sedangkan pertemuan dua orde sungai yang berbeda memberikan nomor orde yang sama nilainya dengan nomor orde tertinggi diantara kedua orde yang sungai yang bertemu. Maka, dapat disimpulkan bahwa tingkat percabangan Sungai Luk Ulo sampai dengan orde sungai keempat.
4. Kerapatan sungai adalah angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Indeks tersebut dihitung dengan cara membagi

jumlah panjang seluruh alur sungai (km), dan luas DAS (km²). Dalam (Asdak, 2004, p.26) disebutkan bahwa kerapatan sungai berhubungan dengan sifat drainase DAS. Sungai dengan kerapatan kurang dari 0,73 umumnya berdrainase jelek atau sering mengalami penggenangan, sedangkan sungai dengan kerapatan antara 0,73-2,74 umumnya memiliki kondisi drainase yang baik atau jarang mengalami penggenangan. Dari hasil perhitungan, didapatkan hasil bahwa indeks kerapatan Sungai Luk Ulo ialah 0,1 km/km², maka termasuk indeks kerapatan sungai yang rendah (lihat tabel 2.1), dan juga karena kerapatan kurang dari 0,73, maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Luk Ulo berdrainase jelek atau sering mengalami penggenangan.

5. Kemiringan sungai utama adalah rasio perbedaan tinggi antara titik tertinggi (di bagian hulu) dengan titik terendah (di bagian hilir) dari sungai utama dibagi dengan panjang sungai utama. Dari hasil perhitungan, maka didapat hasil bahwa kemiringan sungai utama dari Sungai Luk Ulo adalah 6,6%.

4.4.3 Pola Aliran Sungai

Interpretasi pola aliran sungai yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan klasifikasi menurut Lobeck (1939). Pola – pola dasar itu digolongkan dalam pola erosional. Pola – pola sungai hanya dibagi dalam pola aliran, dan tidak dilihat sebagai suatu pola berdasarkan jenis sungainya. Pola aliran itu antara lain, yaitu (lihat tabel 4.7. dan peta 7) :

1. Pola aliran dendritik, tersebar di bagian hilir dan tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan dari pola aliran ini ialah 26.078 ha atau 41,3% dari luas wilayah penelitian.
2. Pola aliran trellis, tersebar di bagian tengah dan hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan dari pola aliran ini ialah 19.888 ha atau 20,5% dari luas wilayah penelitian.
3. Pola aliran rektangular, tersebar di bagian hulu dan tengah dari wilayah penelitian. Luas cakupan dari pola aliran ini ialah 12.381 ha atau 27,6% dari luas wilayah penelitian.
4. Pola aliran radial, tersebar di sebagian wilayah bagian hulu dari wilayah penelitian. Luas cakupan dari pola aliran ini ialah 7.043 ha atau 10,6% dari luas wilayah penelitian.

Tabel 4.7. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Pola Aliran Sungai

No.	Kelas Pola Aliran Sungai	Luas (ha)	(%)
1.	Dendritik	26.078	41,3
2.	Trellis	19.888	20,5
3.	Rektangular	12.381	27,6
4.	Radial	7.043	10,6
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Pengolahan Data Peta RBI 1 : 25.000, BAKOSURTANAL

4.5 Jenis Tanah

Tabel 4.8. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Luas (ha)	(%)
1.	Aluvial Hidromorf	3.226	5,2
2.	Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat Keabu-Abuan	4.035	6,2
3.	Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	11.709	17,5
4.	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	27.999	41,7
5.	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	12.653	18,5
6.	Latosol Coklat Tua Kemerahan	22	0,1
7.	Regosol Coklat	3.950	7,8
8.	Regosol Kelabu	1.796	3,0
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Hasil Pengolahan Peta Jenis Tanah, BPN

Jenis tanah yang bervariasi, juga memiliki kemampuan yang berbeda dalam meresapkan air dan menyimpannya dalam tanah. Semakin besar air yang tersimpan di antara pori butir tanah, massa tanah akan semakin berat, dan dengan pengaruh gravitasi tanah di lereng, biasanya tanah akan menggelincir ke tempat yang lebih rendah. Jenis tanah di wilayah penelitian, yaitu (lihat tabel 4.8. dan peta 8) :

1. Aluvial Hidromorf

Jenis tanah Aluvial Hidromorf dicirikan oleh warna yang gelap akibat adanya proses penggenangan (hidromorfik). Tanah ini merupakan sedimen darat dan laut yang dibentuk oleh lempeng pasir dan pecahan karang. Persebarannya di sebagian daerah hilir dari wilayah penelitian, luasnya 3.226 ha atau hanya 5,2% dari luas wilayah penelitian.

2. Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat Keabu-Abuan
Tanah ini merupakan tanah endapan sungai. Persebarannya di sebagian daerah hulu, tengah, dan hilir dari wilayah penelitian, luasnya 4.035 ha atau hanya 6,2% dari luas wilayah penelitian.
3. Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu
Jenis tanah ini bertekstur liat. Persebarannya di sebagian daerah tengah dan hilir dari wilayah penelitian, luasnya 11.709 ha atau hanya 17,5% dari luas wilayah penelitian.
4. Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol
Jenis tanah ini dibentuk oleh bahan induk abu vulkanik intermediet dengan kandungan bahan organik yang rendah sampai sedang dan PH berkisar antara 4,5-5,5. Persebarannya di sebagian daerah hulu dan tengah dari wilayah penelitian, luasnya 27.999 ha atau 41,7% dari luas wilayah penelitian.
5. Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol
Tanah ini merupakan hasil sedimen pasir, serta bertekstur pasir-liat. Persebarannya di sebagian daerah hulu dan tengah dari wilayah penelitian, luasnya 12.653 ha atau hanya 18,5% dari luas wilayah penelitian.
6. Latosol Coklat Tua Kemerahan
Jenis tanah ini dibentuk oleh bahan induk abu vulkanik intermediet dengan kandungan bahan organik yang rendah sampai sedang dan PH berkisar antara 4,5-5,5. Persebarannya di sebagian kecil daerah hulu dari wilayah penelitian, luasnya 22 ha atau hanya 0,1% dari luas wilayah penelitian.
7. Regosol Coklat
Tanah ini terbentuk oleh debu vulkanik pertengahan. Persebarannya di sebagian daerah hilir dari wilayah penelitian, luasnya 3.950 ha atau hanya 7,8% dari luas wilayah penelitian.
8. Regosol Kelabu
Tanah ini terbentuk oleh abu vulkanik perantara (*intermediary volcanic ash*) dengan bentuk wilayah landai sampai berombak. Persebarannya di sebagian

kecil daerah hilir dari wilayah penelitian, luasnya 1.796 ha atau hanya 3,0% dari luas wilayah penelitian.

4.6 Penggunaan Tanah

Dilihat dari penggunaan tanah yang ada dalam wilayah DAS Luk Ulo, penggolongannya ialah sebagai berikut, yaitu (lihat tabel 4.9. dan peta 9) :

1. Hampanan Pasir Pantai, ialah hampanan pasir yang luas yang letaknya berada di sekitar atau pinggir pantai. Sebarannya lebih banyak di wilayah hilir DAS Luk Ulo, yaitu seluas 47 ha. Di wilayah hulu dan tengah DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.

Tabel 4.9. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Penggunaan Tanah

No.	Penggunaan Tanah	Hulu (ha)	Tengah (ha)	Hilir (ha)	Jumlah (ha)
1.	Hampanan Pasir Pantai	-	-	47	47
		-	-	100%	100%
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	5.478	242	-	5.720
		95,8%	4,2%	-	100%
3.	Kebun Campur	476	50	-	526
		90,5%	9,5%	-	100%
4.	Ladang	14.901	5.915	3.046	23.862
		60,9%	27,9%	11,2%	100%
5.	Perkebunan Homogen	1.320	-	-	1.320
		100%	-	-	100%
6.	Permukiman	47	477	4.513	5.037
		0,9%	9,5%	89,6%	100%
7.	Sawah	-	3.082	10.651	13.733
		-	22,5%	77,5%	100%
8.	Semak dan Belukar	1.561	191	-	1.752
		89,1%	10,9%	-	100%
9.	Tanah Kosong	13.156	181	56	13.393
		98,2%	1,4%	0,4%	100%
Jumlah					65.390

Sumber : Peta RBI 1 : 25.000, BAKOSURTANAL

2. Hutan Lahan Kering Sekunder, merupakan hutan sejenis yang dicirikan oleh dominasi satu jenis pohon dengan kriteria dominasi 75% atau lebih serta hutan belukar dan hutan lebat yang ditumbuhi oleh berbagai jenis tanaman, berbatang kecil dan biasanya bekas daerah penebangan atau perladangan. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 5.478 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 272 ha. Di wilayah hilir DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.
3. Kebun Campur, merupakan penggunaan tanah yang sebagian besar adalah lahan kering dan dalam penggunaannya diupayakan untuk pengembangan pertanian lahan kering dengan diusahakan untuk tanaman semusim, terkadang juga ada tanaman keras. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 476 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 50 ha. Di wilayah hilir DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.
4. Ladang, merupakan penggunaan tanah yang umumnya sebagian besar lahan kering dan yang diusahakan untuk pengembangan pertanian tanaman semusim, akan tetapi ada tanaman keras sebagai batas persil dan tidak memiliki saluran irigasi. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 14.901 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya seluas 5.915 ha. Di wilayah hilir DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 3.046 ha.
5. Perkebunan Homogen, merupakan perkebunan berskala besar yang didominasi satu jenis pohon, diusahakan oleh pihak swasta maupun perkebunan rakyat yang sifat kepemilikannya perorangan. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 1.320 ha. Di wilayah tengah dan hilir DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.
6. Permukiman, merupakan penggunaan lahan perumahan dan fasilitas pendukungnya yang cenderung linear di sepanjang jalan, terutama di daerah yang dilintasi jalan raya (jalan regional dan jalan desa). Sebarannya lebih banyak di wilayah hilir DAS Luk Ulo, yaitu seluas 4.513 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya seluas 477 ha. Di wilayah hulu DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 47 ha.

7. Sawah, mencakup lahan pematang yang sudah ditunjang oleh sistem pengairan baik irigasi saluran sekunder dan tersier yang dikelola oleh Dinas Pengairan maupun lahan pematang yang perolehan airnya dari mata air dan tadah hujan. Sebarannya lebih banyak di wilayah hilir DAS Luk Ulo, yaitu seluas 10.651 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 3.082 ha. Di wilayah hulu DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.
8. Semak dan Belukar, ialah lahan yang ditumbuhi tanaman kecil dan rendah. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 1.561 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 191 ha. Di wilayah hilir DAS Luk Ulo, tidak ada penyebarannya.
9. Tanah Kosong, ialah tanah yang tidak didiami atau diusahakan. Sebarannya lebih banyak di wilayah hulu DAS Luk Ulo, yaitu seluas 13.156 ha. Di wilayah tengah DAS Luk Ulo, penyebarannya seluas 181 ha. Di wilayah hilir DAS Luk Ulo, penyebarannya hanya seluas 56 ha.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Sebaran Kejadian Longsor di DAS Luk Ulo

Tabel 5.1. Sebaran Kejadian Longsor

	Intensitas Kejadian		
	Sangat Sering	Sering	Jarang
Hulu	1, 2, 3, 29, 30	4, 5, 6, 8, 9, 10, 23, 26, 28	-
Tengah	12, 14, 25, 27	7, 11	13, 15
Hilir	-	-	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24

Sumber : Pengolahan Data Penulis

1. Di Wilayah Hulu DAS

Sebaran kejadian longsor di wilayah hulu DAS terbagi atas dua kelas intensitas kejadian, yaitu sangat sering (titik 1, 2, 3, 29, 30) dan sering (titik 4, 5, 6, 8, 9, 10, 23, 26, 28). Di titik-titik lokasi kejadian longsor tersebut, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah antara 0-50%, yang terbagi dalam 3 kelas kemiringan lereng, yaitu 0-15%, 16-30%, dan >30%. Tingkat curah hujan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah antara 2.500-3.500 mm/thn dan 4.000-4.500 mm/thn, yang terbagi dalam 3 kelas wilayah tingkat curah hujan, yaitu 2.500-3.000 mm/thn, 3.000-3.500 mm/thn, dan 4.000-4.500 mm/thn. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu anggota breksi formasi ligung (QTib), gabro (Kog), aluvium (Qa), formasi totogan (Tomt), formasi karangsambung (Teok), formasi waturanda (Tmw), formasi penosogan (Tmp), sekis dan filit (Km). Penggunaan tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah hutan lahan kering sekunder dan ladang. Jenis tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu kompleks podsolik merah kekuningan, podsolik kuning, dan regosol, serta kompleks litosol merah kekuningan, latosol Coklat, podsolik merah kekuningan dan latosol. Lokasi-lokasi longsor yang terdapat di wilayah hulu DAS termasuk ke dalam tingkat kerawanan longsor menengah dan tinggi.

2. Di Wilayah Tengah DAS

Sebaran kejadian longsor di wilayah tengah DAS terbagi atas tiga kelas intensitas kejadian, yaitu sangat sering (titik 12, 14, 25, 27), sering

(titik 7, 11), dan jarang (titik 13, 15). Di titik-titik lokasi kejadian longsor tersebut, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah antara 0-30%, yang terbagi dalam 2 kelas kemiringan lereng, yaitu 0-15% dan 16-30%. Tingkat curah hujan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah antara 2.000-3.000 mm/thn, yang terbagi dalam 2 kelas wilayah tingkat curah hujan, yaitu 2.000-2.500 mm/thn dan 2.500-3.000 mm/thn. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu formasi halang (Tmph), formasi penosogan (Tmp), aluvium (Qa). Penggunaan tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah sawah dan ladang. Jenis tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu kompleks podsolik merah kekuningan, podsolik kuning, dan regosol, asosiasi aluvial coklat kelabu dan aluvial coklat keabu-abuan, serta asosiasi glei humus rendah dan aluvial kelabu. Lokasi-lokasi longsor yang terdapat di wilayah tengah DAS termasuk kedalam tingkat kerawanan longsor rendah dan tinggi.

3. Di Wilayah Hilir DAS

Sebaran kejadian longsor di wilayah hilir DAS hanya termasuk ke dalam kelas intensitas kejadian jarang (titik 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24). Di titik-titik lokasi kejadian longsor tersebut, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah antara 0-15%. Tingkat curah hujan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah antara 2.500-3.500 mm/thn, yang terbagi dalam 2 kelas wilayah tingkat curah hujan, yaitu 2.500-3.000 mm/thn dan 3.000-3.500 mm/thn. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu aluvium (Qa) dan endapan pantai (Qac). Penggunaan tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut ialah permukiman, sawah, dan ladang. Jenis tanah yang berasosiasi di lokasi-lokasi longsor tersebut yaitu regosol coklat, aluvial hidromorf, serta asosiasi glei humus rendah dan aluvial kelabu. Lokasi-lokasi longsor yang terdapat di wilayah hilir DAS termasuk ke dalam tingkat kerawanan longsor menengah dan rendah.

5.1.1 Wilayah Rawan Longsor di DAS Luk Ulo

Hasil overlay sembilan peta variabel penentu terjadinya longsor dengan metode indeks longsor, menghasilkan tiga kelas luas wilayah longsor seperti berikut, yaitu (lihat tabel 5.1. dan peta 10, peta 11) :

Menurut tabel 5.1, ditunjukkan bahwa luas wilayah rawan longsor tinggi adalah wilayah terbesar dibandingkan dengan dua wilayah lainnya, yaitu meliputi 45,6% dari luas keseluruhan wilayah penelitian, terdapat cukup luas di bagian sebelah hulu dan tengah, serta setempat-setempat di hilir. Sedangkan luas wilayah rawan longsor rendah tersebar luas meliputi bagian hilir, sebagian wilayah tengah, dan hulu wilayah penelitian, mencakup 37,0% dari luas keseluruhan wilayah penelitian. Wilayah dengan luas terkecil ialah wilayah rawan longsor menengah, hanya sebesar 17,4% dari luas wilayah penelitian, yaitu sebagian di tengah, hulu, dan hilir dari wilayah penelitian.

Tabel 5.2. Luas Tiap Kelas Wilayah Rawan Longsor

No.	Klasifikasi	Luas (ha)	(%)	Kecamatan	Titik Sampel
1.	Rawan Longsor Rendah	25.452	37,0	Banjarnegara, Kaliwiro, Sadang, Bawang, Karanggayam, Wadaslintang, Karangsembung, Pejagoan, Alian, Poncowarno, Kebumen, Kutawinangun, Petanahan, Klirong, Buluspesantren, Ambal, Mirit.	13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27
2.	Rawan Longsor Menengah	9.309	17,4	Puring, Petanahan, Klirong, Buluspesantren, Ambal, Mirit, Sruweng, Karangsembung, Pejagoan, Padureso, Alian, Banjarnegara, Kaliwiro, Sadang, Bawang, Karanggayam, Wadaslintang.	1, 16, 20
3.	Rawan Longsor Tinggi	30.629	45,6	Banjarnegara, Kaliwiro, Sadang, Bawang, Karanggayam, Wadaslintang, Karangsembung, Pejagoan, Padureso, Alian, Sruweng, Poncowarno, Kebumen, Kutawinangun, Puring, Petanahan.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 23, 25, 26, 28, 29, 30
	Jumlah	65.390	100		

Sumber : Pengolahan Data Penulis

5.2 Unit-Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo

1. Di Wilayah Hulu DAS

Di lokasi-lokasi unit geomorfologi di wilayah hulu DAS, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah antara 0 - >30%, yang terbagi dalam 3 kelas kemiringan lereng, yaitu 0-15%, 16-30%, dan >30%. Ketinggian yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah antara 50 - >300 m, yang terbagi dalam 2 kelas wilayah ketinggian, yaitu 50-300 m dan >300 m. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu formasi ligung

(QT1b), gabro (Kog), aluvium (Qa), formasi totogan (Tomt), formasi karangsambung (Teok), formasi waturanda (Tmw), formasi penosogan (Tmp), sekis dan filit (Km). Bentuk medan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah datar-landai, perbukitan, dan pegunungan. Pola aliran sungai yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu rektangular, trellis, dan radial. Sedangkan, unit-unit geomorfologi yang terdapat di wilayah hulu DAS yaitu perbukitan lipatan bergelombang (H1), lembah antiklin (H2), lahan kritis (M1), dan lereng rombakan (M2).

2. Di Wilayah Tengah DAS

Di lokasi-lokasi unit geomorfologi di wilayah tengah DAS, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah antara 0-30%, yang terbagi dalam 2 kelas kemiringan lereng, yaitu 0-15% dan 16-30%. Ketinggian yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah antara 12,5-300 m, yang terbagi dalam 2 kelas wilayah ketinggian, yaitu 12,5-50 m dan 50-300 m. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu formasi halang (Tmph), formasi penosogan (Tmp), aluvium (Qa). Bentuk medan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah datar-landai dan perbukitan. Pola aliran sungai yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu dendritik dan rektangular. Sedangkan, unit-unit geomorfologi yang terdapat di wilayah tengah DAS yaitu dataran aluvial (A1), dataran koluvial-aluvial (A2), perbukitan lipatan bergelombang (H1), lembah antiklin (H2), dan lahan kritis (M1).

3. Di Wilayah Hilir DAS

Di lokasi-lokasi unit geomorfologi di wilayah hilir DAS, kemiringan lereng yang berasosiasi ialah 0-15%. Ketinggian yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah 0-12,5 m. Jenis batuan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu aluvium (Qa) dan endapan pantai (Qac). Bentuk medan yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut ialah datar-landai. Pola aliran sungai yang berasosiasi di lokasi-lokasi unit geomorfologi tersebut yaitu dendritik. Sedangkan, unit-unit geomorfologi yang terdapat di wilayah hilir DAS yaitu gumuk pasir (B2), beting gisik (B3), dataran pasir pantai (B1), dan dataran aluvial (A1).

5.2.1 Unit-Unit Geomorfologi Wilayah Penelitian

Penggolongan unit-unit geomorfologi di wilayah penelitian berdasarkan wilayah bentukan asal dapat dibagi menjadi bentukan asal aluvial, bentukan asal marin, bentukan asal perbukitan, dan bentukan asal pegunungan dan plato (lihat tabel 5.3, tabel 5.4, peta 12, dan peta 13).

Tabel 5.3. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Bentukan Asal

No.	Bentukan Asal	Luas (ha)	(%)
1.	Bentukan Asal Aluvial (A)	16.900	25,3
2.	Bentukan Asal Marin (B)	8.531	15,6
3.	Bentukan Asal Perbukitan dan Struktural (H)	31.171	45,5
4.	Bentukan Asal Pegunungan dan Plato (M)	8.788	13,6
	Jumlah	65.390	100

Sumber : Pengolahan Data Peta RBI 1 : 25.000, BAKOSURTANAL

5.2.1.1 Bentukan Asal Aluvial (A)

Bentukan asal aluvial ialah bentukan yang terjadi oleh proses aluvial, seperti aliran permukaan dan banjir. Di sub-sistem aluvial, pembagian unit-unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian, yaitu :

1. Dataran Aluvial (A1)

Dataran aluvial ialah bentukan yang terjadi sebagai hasil dari proses akumulasi akibat pengaruh aliran sungai yang biasanya berasal dari daerah tinggi. Material yang diendapkan berupa lempung, lanau, pasir, dan bongkah. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian hilir. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 0-300 m, yang terbagi dalam 3 kelas ketinggian, yaitu 0-12,5 m, 12,5-50 m, 50-300 m dengan lereng yaitu 0-15% (landai). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik dan rektangular. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa) dan formasi halang (Tmph), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, dan lempung (lihat foto 6).

2. Dataran Koluvial-Aluvial (A2)

Dataran koluvial-aluvial ialah dataran yang terjadi sebagai hasil dari proses deposisi sungai yang biasanya disebabkan oleh gaya gravitasi yang ada. Material yang diendapkan berupa tanah, fragmen batuan, ataupun bahan hasil percampuran antara keduanya. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat setempat-setempat di bagian hilir. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 12,5-300 m, yang terbagi

dalam 2 kelas ketinggian, yaitu, 12,5-50 m dan 50-300 m dengan lereng antara 0-15% (landai). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa) dan formasi halang (Tmph), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, dan lempung (lihat foto 7).

5.2.1.2 Bentuk Asal Marin (B)

Bentukan asal marin, terbentuk karena proses marin berlangsung intensif pada daerah pesisir sepanjang garis pantai. Di sub-sistem marin, pembagian unit-unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian, yaitu :

1. Dataran Pasir Pantai (B1)

Dataran pasir pantai ialah bentukan lahan yang berupa dataran pasir yang luas, yang terdapat di pesisir pantai. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian hilir. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 0-12,5 m, dengan lereng antara 0-15% (landai). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik. Jenis batuan di satuan ini yaitu endapan pantai (Qac), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, dan lempung (lihat foto 8).

2. Gumuk Pasir (B2)

Gumuk pasir ialah bentukan lahan sebagai hasil dari proses angin. Angin yang membawa pasir akan membentuk bermacam-macam bentuk dan tipe gumuk pasir. Bentukan lahan ini sering dijumpai di daerah gurun. Namun, menariknya walaupun Indonesia beriklim tropis, ternyata ada juga daerah di Indonesia yang memiliki bentukan lahan yang unik ini. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat setempat-setempat di bagian hilir. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 0-12,5 m, dengan lereng antara 0-15% (landai). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa) dan endapan pantai (Qac), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, dan lempung (lihat foto 9).

3. Beting Gisik (B3)

Beting gisik ialah bentukan lahan sebagai hasil dari proses akumulasi sedimen lepas oleh karena adanya proses-proses dari laut, memiliki bentuk gundukan atau igir memanjang sejajar dengan garis pantai dengan material pasir.

Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian hilir. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 0-12,5 m, dengan lereng antara 0-15% (landai). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa) dan endapan pantai (Qac), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, dan lempung (lihat foto 10).

5.2.1.3 Bentuk Asal Perbukitan dan Struktural (H)

Bentukan asal perbukitan dan struktural, terbentuk karena adanya proses endogen yang disebut proses tektonik. Proses ini meliputi pengangkatan, pelipatan, pensesaran dan kadang disertai oleh intrusi magma sehingga struktur geologi tertentu atau bentuk lahan yang terbentuk karena kontrol struktur geologi daerah tersebut. Di sub-sistem perbukitan, pembagian unit-unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian, yaitu :

1. Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)

Perbukitan lipatan bergelombang adalah rangkaian bukit yang berstruktur lipatan, diakibatkan oleh tenaga endogen yang arahnya mendatar berupa tekanan, sehingga batuan sedimen yang letak lapisan-lapisannya mendatar berubah menjadi terlipat atau bergelombang. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian hulu-tengah. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 12,5 - lebih dari 300 m, yang terbagi dalam 3 kelas ketinggian, yaitu, 12,5-50 m, 50-300 m, dan >300 m, dengan lereng antara 0-50%, yang terbagi dalam 3 kelas wilayah lereng, yaitu 0-15% (landai), dan 16-30% (agak curam), dan 31-50% (curam). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai, perbukitan, serta pegunungan, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik, trellis, rektangular, dan radial. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa), formasi penosogan (Tmp), formasi waturanda (Tmw), formasi karangsambung (Teok), serpentinit (Kose), formasi totogan (Tomt), gabro (Kog), komplek luk ulo (KTI), sekis dan filit (Km), anggota tuf formasi waturanda (Tmwt), batuan terbreksikan (KTm), anggota breksi formasi ligung (QTib), dan *grewake* (KTs), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, gamping, basal, breksi, andesit, gabro, dan lempung (lihat foto11).

2. Lembah Antiklin (H2)

Lembah antiklin merupakan lembah yang berkembang sepanjang sumbu antiklinal. Bentuk ini benar-benar menunjukkan pembalikan relief. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat setempat-setempat di bagian hulu dan tengah. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 12,5 - lebih dari 300 m, yang terbagi dalam 3 kelas ketinggian, yaitu, 12,5-50 m, 50-300 m, dan >300 m, dengan lereng antara 0-50%, yang terbagi dalam 3 kelas wilayah lereng, yaitu 0-15% (landai), dan 16-30% (agak curam), dan 31-50% (curam). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai sampai pegunungan, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik, rectangular dan trellis. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa), anggota breksi formasi halang (Tmpb), formasi penosogan (Tmp), formasi waturanda (Tmw), formasi karangsambung (Teok), basal dan rijang (Kobe), formasi totogan (Tomt), sekis dan filit (Km), anggota tuf formasi waturanda (Tmwt), dan formasi halang (Tmph), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, gamping, basal, breksi, andesit, gabro, dan lempung (lihat foto 12).

5.2.1.4 Bentuk Asal Pegunungan dan Plato (M)

Bentukan asal pegunungan dan plato umumnya terdapat pada daerah berbatuan lunak dan beriklim basah karena bentuk-bentuk strukturalnya tidak dapat bertahan lama akibat proses pelapukan, erosi gerak massa batuan dan sedimentasi. Di sub-sistem pegunungan dan plato, pembagian unit-unit geomorfologi yang ada di wilayah penelitian, yaitu :

1. Lahan Kritis (M1)

Lahan kritis adalah lahan yang keadaan fisiknya demikian rupa sehingga lahan tersebut tidak dapat berfungsi secara baik sesuai dengan peruntukannya sebagai media produksi maupun sebagai media tata air. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian tengah. Satuan ini terdapat di ketinggian antara 12,5 - lebih dari 300 m, yang terbagi dalam 3 kelas ketinggian, yaitu, 12,5-50 m, 50-300 m, dan >300 m, dengan lereng antara 0-50%, yang terbagi dalam 3 kelas wilayah lereng, yaitu 0-15% (landai), dan 16-30% (agak curam), dan 31-50% (curam). Bentuk medan di satuan ini berupa datar-landai sampai pegunungan, dengan pola aliran sungainya ialah dendritik dan rectangular. Jenis batuan di satuan ini bervariasi, yaitu aluvium (Qa), anggota breksi formasi halang (Tmpb), formasi

waturanda (Tmw), formasi penosogan (Tmp), dan formasi halang (Tmph), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu aluvial, batu pasir, gamping, basal, breksi, andesit, gabro, dan lempung (lihat foto 13).

2. Lereng Rombakan (M2)

Lereng rombakan merupakan lereng yang bahan dasar pembentuknya ialah berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran. Di wilayah penelitian, satuan ini terdapat di bagian hulu. Satuan ini terdapat di ketinggian lebih dari 300 m, dengan lereng antara 16-50%, yang terbagi dalam 2 kelas wilayah lereng, yaitu 16-30% (agak curam), dan 31-50% (curam). Bentuk medan di satuan ini berupa perbukitan dan pegunungan, dengan pola aliran sungainya ialah rektangular dan trellis. Jenis batuan di satuan ini yaitu formasi waturanda (Tmw), yang tersusun oleh batuan sedimen klastik, yaitu batu pasir, breksi, dan lempung (lihat foto 14).

Tabel 5.4. Distribusi Luas dan Persentase Wilayah Unit Geomorfologi

No.	Unit Geomorfologi	Luas (ha)	(%)	Kecamatan
1.	Dataran Aluvial (A1)	16.818	25,1	Petanahan, Kebumen, Bulupesanren, Ambal, Kutawinangun, Poncowarno, Pejagoan, Klirong, Alian.
2.	Dataran Koluvial-Aluvial (A2)	81	0,2	Kutawinangun, Poncowarno.
3.	Dataran Pasir Pantai (B1)	1.665	3,3	Petanahan, Mirit, Bulupesanren, Ambal, Klirong.
4.	Gumuk Pasir (B2)	997	2,1	Petanahan, Bulupesanren, Klirong.
5.	Beting Gisik (B3)	5.861	10,2	Petanahan, Mirit, Bulupesanren, Ambal, Klirong.
6.	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)	27.259	40,2	Sadang, Karangsembung, Karanggayam, Bawang, Banjarnegara, Wadaslintang, Kaliwiro, Pejagoan.
7.	Lembah Antiklin (H2)	3.938	5,4	Karangsembung, Kebumen, Karanggayam, Pejagoan, Alian.
8.	Lahan Kritis (M1)	8.580	13,1	Karangsembung, Kebumen, Poncowarno, Wadaslintang, Alian.
9.	Lereng Rombakan (M2)	191	0,4	Kaliwiro.
	Jumlah	65.390	100	

Sumber : Hasil Pengolahan Data SIG 2011

5.3 Penyebaran Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi

Dari perhitungan Peta Wilayah Rawan Longsor (Peta 11) dan Peta Unit Geomorfologi (Peta 13), didapat luas masing-masing unit geomorfologi di tiap tingkat rawan longsor, yaitu (lihat lampiran 9, peta 11, peta 13, dan peta 14) :

1. Wilayah Rawan Longsor Rendah

Di wilayah rawan longsor rendah, terdapat unit-unit geomorfologi, yaitu :

- a. Unit geomorfologi dataran aluvial (A1), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 14.457 ha, tersebar di 9 kecamatan, yaitu Kecamatan Petanahan, Kecamatan Klirong, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Ambal, Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian, Kecamatan Poncowarno, Kecamatan Kutawinangun. Meskipun susunan batuan penyusun di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada terdapat batu pasir yang dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak, namun karena keberadaannya di wilayah landai, serta ditunjang pula dengan curah hujan yang rendah, maka wilayah ini pun menjadi wilayah rawan longsor rendah.
- b. Unit geomorfologi dataran koluvi-aluvial (A2), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 31 ha, tersebar di Kecamatan Kutawinangun. Meskipun susunan batuan penyusun di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada terdapat batu pasir yang dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak, namun karena keberadaannya di wilayah landai, serta ditunjang pula dengan curah hujan yang rendah, maka wilayah ini pun menjadi wilayah rawan longsor rendah.
- c. Unit geomorfologi dataran pasir pantai (B1), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 243 ha, tersebar di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Petanahan, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Ambal, Kecamatan Mirit, Kecamatan Klirong. Meskipun susunan batuan penyusun di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada terdapat batu pasir yang dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak, namun karena keberadaannya di wilayah landai, serta

ditunjang pula dengan curah hujan yang rendah, maka wilayah ini pun menjadi wilayah rawan longsor rendah.

- d. Unit geomorfologi gumuk pasir (B2), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 470 ha, tersebar di 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Bulupesantren dan Kecamatan Klirong. Meskipun susunan batuan penyusun di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada terdapat batu pasir yang dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak, namun karena keberadaannya di wilayah landai, serta ditunjang pula dengan curah hujan yang rendah, maka wilayah ini pun menjadi wilayah rawan longsor rendah.
- e. Unit geomorfologi beting gisik (B3), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 3.363 ha, tersebar di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Puring, Kecamatan Petanahan, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Ambal, Kecamatan Mirit, Kecamatan Klirong. Meskipun susunan batuan penyusun di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada terdapat batu pasir yang dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak, namun karena keberadaannya di wilayah landai, serta ditunjang pula dengan curah hujan yang rendah, maka wilayah ini pun menjadi wilayah rawan longsor rendah.
- f. Unit geomorfologi perbukitan lipatan bergelombang (H1), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 4.103 ha, tersebar di 8 kecamatan, yaitu Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Sadang, Kecamatan Wadaslintang, Kecamatan Kaliwiro, Kecamatan Banjarnegara, Kecamatan Bawang. Hal ini cukup menarik, walaupun mungkin curah hujan yang ada cukup tinggi, serta satuan batuan sedimen yang umumnya batuan penyusunnya ialah batu pasir, namun karena adanya penggunaan tanah seperti tanah kosong, semak belukar, serta hutan dan ada juga jenis tanah alluvium, latosol, maka wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor rendah.
- g. Unit geomorfologi lembah antiklin (H2), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 882 ha, tersebar di 5 kecamatan, yaitu

Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian. Hal ini cukup menarik, walaupun mungkin curah hujan yang ada cukup tinggi, serta satuan batuan sedimen yang umumnya batuan penyusunnya ialah batu pasir, namun karena adanya penggunaan tanah seperti tanah kosong, semak belukar, serta hutan dan ada juga jenis tanah alluvium, latosol, maka wilayah maka wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor rendah.

- h. Unit geomorfologi lahan kritis (M1), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 295 ha, tersebar di 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian. Hal ini cukup menarik, walaupun mungkin curah hujan yang ada cukup tinggi, serta satuan batuan sedimen yang umumnya batuan penyusunnya ialah batu pasir, namun karena adanya penggunaan tanah seperti tanah kosong, semak belukar, serta hutan dan ada juga jenis tanah alluvium, latosol, maka wilayah maka wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor rendah.
- i. Unit geomorfologi lereng rombakan (M2), sebarannya di wilayah rawan longsor rendah yaitu seluas 86 ha, tersebar di Kecamatan Kaliwiro. Hal ini cukup menarik, walaupun mungkin curah hujan yang ada cukup tinggi, serta satuan batuan sedimen yang umumnya batuan penyusunnya ialah batu pasir, namun karena adanya penggunaan tanah seperti tanah kosong, semak belukar, serta hutan dan ada juga jenis tanah alluvium, latosol, maka wilayah maka wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor rendah.

2. Wilayah Rawan Longsor Menengah

Di wilayah rawan longsor menengah, terdapat unit-unit geomorfologi, yaitu :

- a. Unit geomorfologi dataran aluvial (A1), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 114 ha, tersebar di 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Klirong dan Kecamatan Bulupesantren. Hal ini dapat terjadi, dikarenakan oleh adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan endapan pantai (Qac) yang bertekstur

pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor menengah.

- b. Unit geomorfologi dataran pasir pantai (B1), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 1.419 ha, tersebar di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Puring, Kecamatan Petanahan, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Ambal, Kecamatan Mirit, Kecamatan Klirong. Hal ini dapat terjadi, dikarenakan oleh adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan endapan pantai (Qac) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor menengah.
- c. Unit geomorfologi guduk pasir (B2), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 516 ha, tersebar di 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Petanahan, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Klirong. Hal ini dapat terjadi, dikarenakan oleh adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan endapan pantai (Qac) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor menengah.
- d. Unit geomorfologi beting gisik (B3), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 2.473 ha, tersebar di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Petanahan, Kecamatan Bulupesantren, Kecamatan Ambal, Kecamatan Mirit, Kecamatan Klirong. Hal ini dapat terjadi, dikarenakan oleh adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan endapan pantai (Qac) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah

dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor menengah.

- e. Unit geomorfologi perbukitan lipatan bergelombang (H1), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 6.019 ha, tersebar di 7 kecamatan, yaitu Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Sadang, Kecamatan Wadaslintang, Kecamatan Kaliwiro, Kecamatan Banjarnegara. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, ada asosiasi dari lereng 16-30%, dengan curah hujan yang cukup tinggi, sekitar 2.500-3.000 mm/tahun sampai 3.000-3.500 mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi waturanda (Tmw) yang tersusun atas batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti hutan lahan kering sekunder dan permukiman juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini tidak terlalu rawan akibat banyaknya intervensi manusia. Dan lebih mendukung lagi adalah jenis tanah kompleks litosol dan regosol coklat yang teksturnya umumnya berpasir mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor menengah.
- f. Unit geomorfologi lembah antiklin (H2), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 3 ha, tersebar di Kecamatan Karangsambung. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, ada asosiasi dari lereng 16-30%, dengan curah hujan yang cukup tinggi, sekitar 2.500-3.000 mm/tahun sampai 3.000-3.500 mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi waturanda (Tmw) yang tersusun atas batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti hutan lahan kering sekunder dan permukiman juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini tidak terlalu rawan akibat banyaknya intervensi manusia. Dan lebih mendukung lagi adalah jenis tanah kompleks litosol dan regosol coklat yang teksturnya umumnya

berpasir mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor menengah.

- g. Unit geomorfologi lahan kritis (M1), sebarannya di wilayah rawan longsor menengah yaitu seluas 722 ha, tersebar di 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Wadaslintang, Kecamatan Karangsembung, Kecamatan Alian. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, ada asosiasi dari lereng 16-30%, dengan curah hujan yang cukup tinggi, sekitar 2.500-3.000 mm/tahun sampai 3.000-3.500 mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi waturanda (Tmw) yang tersusun atas batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti hutan lahan kering sekunder dan permukiman juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini tidak terlalu rawan akibat banyaknya intervensi manusia. Dan lebih mendukung lagi adalah jenis tanah kompleks litosol dan regosol coklat yang teksturnya umumnya berpasir mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor menengah.

3. Wilayah Rawan Longsor Tinggi

Di wilayah rawan longsor tinggi, terdapat unit-unit geomorfologi, yaitu :

- a. Unit geomorfologi dataran aluvial (A1), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 2.248 ha, tersebar di 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian, Kecamatan Poncowarno, Kecamatan Kutawinangun. Hal seperti ini cukup menarik dikarenakan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada merupakan wilayah yang dominan landai. Hal ini dapat terjadi, karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan aluvium (Qa) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor tinggi.
- b. Unit geomorfologi dataran koluvial-aluvial (A2), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 50 ha, tersebar di Kecamatan

Kutawinangun. Hal seperti ini cukup menarik dikarenakan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada merupakan wilayah yang dominan landai. Hal ini dapat terjadi, karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan aluvium (Qa) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor tinggi.

- c. Unit geomorfologi dataran pasir pantai (B1), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 4 ha, tersebar di Kecamatan Bulupasantren. Hal seperti ini cukup menarik dikarenakan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada merupakan wilayah yang dominan landai. Hal ini dapat terjadi, karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan aluvium (Qa) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor tinggi.
- d. Unit geomorfologi guduk pasir (B2), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 11 ha, tersebar di Kecamatan Bulupasantren. Hal seperti ini cukup menarik dikarenakan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada merupakan wilayah yang dominan landai. Hal ini dapat terjadi, karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan aluvium (Qa) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor tinggi.
- e. Unit geomorfologi beting gisik (B3), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 25 ha, tersebar di Kecamatan Bulupasantren. Hal seperti ini cukup menarik dikarenakan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada merupakan wilayah yang dominan landai. Hal ini dapat terjadi,

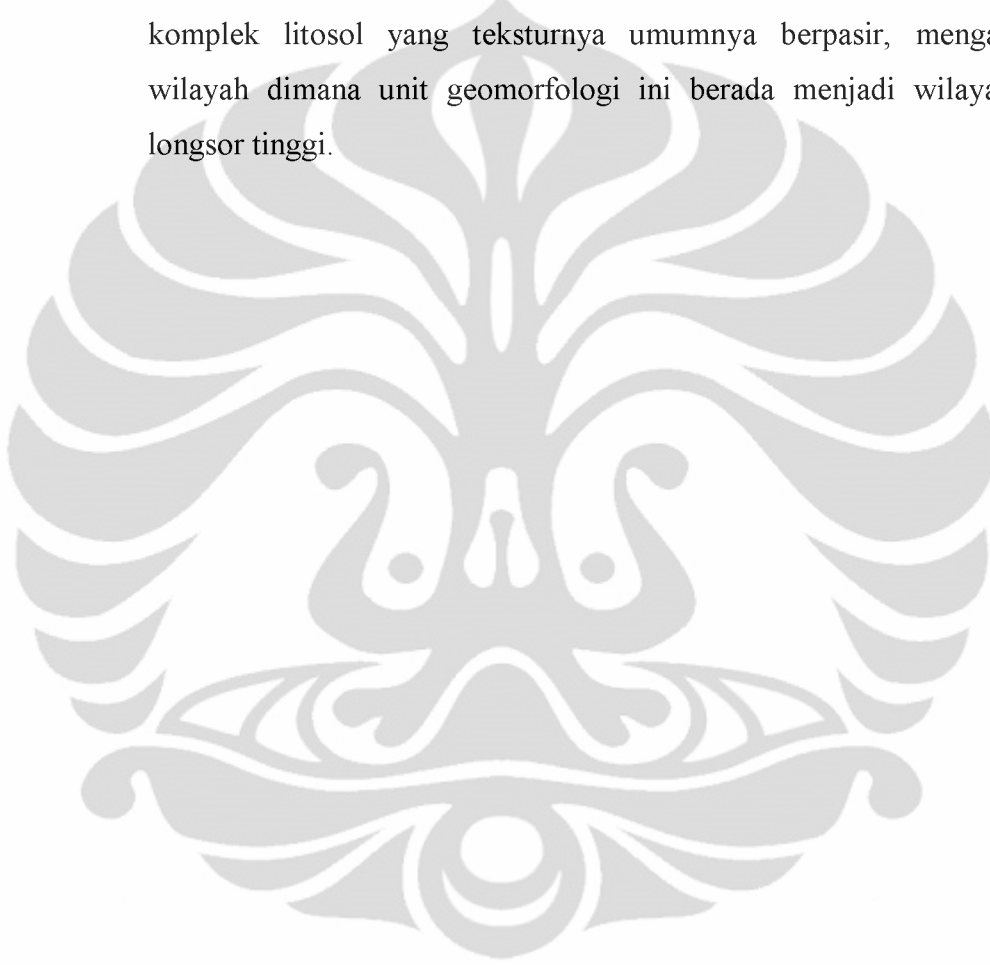
karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Satuan batuan aluvium (Qa) yang bertekstur pasir, penggunaan tanah yang dominan ialah adanya permukiman dan sawah, serta jenis tanah yang dominan regosol coklat. Hal-hal inilah yang memungkinkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada termasuk wilayah rawan longsor tinggi.

- f. Unit geomorfologi perbukitan lipatan bergelombang (H1), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 17.132 ha, tersebar di 8 kecamatan, yaitu Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Sadang, Kecamatan Wadaslintang, Kecamatan Kaliwiro, Kecamatan Banjarnegara, Kecamatan Bawang. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, terdapat asosiasi lereng 16-30% dan >30%, begitu pula dengan curah hujan yang tinggi, sekitar 2.500-4.500 mm/tahun, yang terbagi dalam 4 kelas yaitu 2.500-3.000 mm/tahun, 3.000-3.500 mm/tahun, 3.500-4.000 mm/tahun, dan 4.000-4.500 mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi totogan (Tomt) di wilayah ini yang tersusun dari batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti ladang juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini sangat rawan longsor akibat banyaknya intervensi manusia. Terlebih didukung pula dengan jenis tanah kompleks litosol yang teksturnya umumnya berpasir, mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor tinggi.
- g. Unit geomorfologi lembah antiklin (H2), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 3.053 ha, tersebar di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Pejagoan, Kecamatan Karanggayam, Kecamatan Karangsambung, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, terdapat asosiasi lereng 16-30% dan >30%, begitu pula dengan curah hujan yang tinggi, sekitar 2.500-4.500 mm/tahun, yang terbagi dalam 4 kelas yaitu 2.500-3.000 mm/tahun, 3.000-3.500 mm/tahun, 3.500-4.000 mm/tahun, dan 4.000-4.500 mm/tahun.

Begitu pula dengan satuan batuan formasi totogan (Tomt) di wilayah ini yang tersusun dari batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti ladang juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini sangat rawan longsor akibat banyaknya intervensi manusia. Terlebih didukung pula dengan jenis tanah kompleks litosol yang teksturnya umumnya berpasir, mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor tinggi.

- h. Unit geomorfologi lahan kritis (M1), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 7.566 ha, tersebar di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Poncowarno, Kecamatan Wadaslintang, Kecamatan Karangsembung, Kecamatan Kebumen, Kecamatan Alian. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, terdapat asosiasi lereng 16-30% dan >30%, begitu pula dengan curah hujan yang tinggi, sekitar 2.500-4.500 mm/tahun, yang terbagi dalam 4 kelas yaitu 2.500-3.000 mm/tahun, 3.000-3.500 mm/tahun, 3.500-4.000 mm/tahun, dan 4.000-4.500 mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi totogan (Tomt) di wilayah ini yang tersusun dari batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti ladang juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini sangat rawan longsor akibat banyaknya intervensi manusia. Terlebih didukung pula dengan jenis tanah kompleks litosol yang teksturnya umumnya berpasir, mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor tinggi.
- i. Unit geomorfologi lereng rombakan (M2), sebarannya di wilayah rawan longsor tinggi yaitu seluas 105 ha, tersebar di Kecamatan Kaliwiro. Di wilayah dimana unit geomorfologi ini berada, terdapat asosiasi lereng 16-30% dan >30%, begitu pula dengan curah hujan yang tinggi, sekitar 2.500-4.500 mm/tahun, yang terbagi dalam 4 kelas yaitu 2.500-3.000 mm/tahun, 3.000-3.500 mm/tahun, 3.500-4.000 mm/tahun, dan 4.000-4.500

mm/tahun. Begitu pula dengan satuan batuan formasi totogan (Tomt) di wilayah ini yang tersusun dari batu breksi dan batu pasir. Keberadaan batu pasir tersebut dapat membuat batu breksi di atasnya menjadi labil dan cenderung bergerak. Penggunaan tanah seperti ladang juga mendominasi wilayah ini mengakibatkan wilayah ini sangat rawan longsor akibat banyaknya intervensi manusia. Terlebih didukung pula dengan jenis tanah kompleks litosol yang teksturnya umumnya berpasir, mengakibatkan wilayah dimana unit geomorfologi ini berada menjadi wilayah rawan longsor tinggi.



BAB 6

KESIMPULAN

Wilayah rawan longsor di DAS Luk Ulo, dibagi menjadi 3 kelas, yaitu tinggi, menengah, dan rendah. Wilayah rawan longsor tinggi adalah wilayah terluas, tersebar di bagian hulu, tengah, dan setempat-setempat di bagian hilir. Wilayah rawan longsor rendah tersebar luas di bagian hilir, sebagian wilayah tengah, dan sebagian di hulu. Wilayah dengan luas terkecil ialah wilayah rawan longsor menengah, tersebar di sebagian wilayah tengah, hulu, dan hilir wilayah penelitian.

DAS Luk Ulo terdiri atas 4 bentuk lahan asal proses, yaitu bentuk lahan asal aluvial, perbukitan dan struktural, pegunungan dan plato, marin. Dari bentuk lahan asal tersebut, dihasilkan 9 bentuk unit geomorfologi. Dataran aluvial (A1) terdapat di bagian hilir wilayah penelitian, dataran koluvial-aluvial (A2) terdapat setempat-setempat di bagian hilir wilayah penelitian, dataran pasir pantai (B1) terdapat di bagian hilir wilayah penelitian, gumpuk pasir (B2) terdapat setempat-setempat di bagian hilir wilayah penelitian, beting gisik (B3) terdapat di bagian hilir wilayah penelitian, perbukitan lipatan bergelombang (H1) terdapat di bagian hulu-tengah wilayah penelitian, lembah antiklin (H2) terdapat setempat-setempat di bagian hulu dan tengah dari wilayah penelitian, lahan kritis (M1) terdapat di bagian tengah wilayah penelitian, sedangkan lereng rombakan (M2) terdapat di bagian hulu.

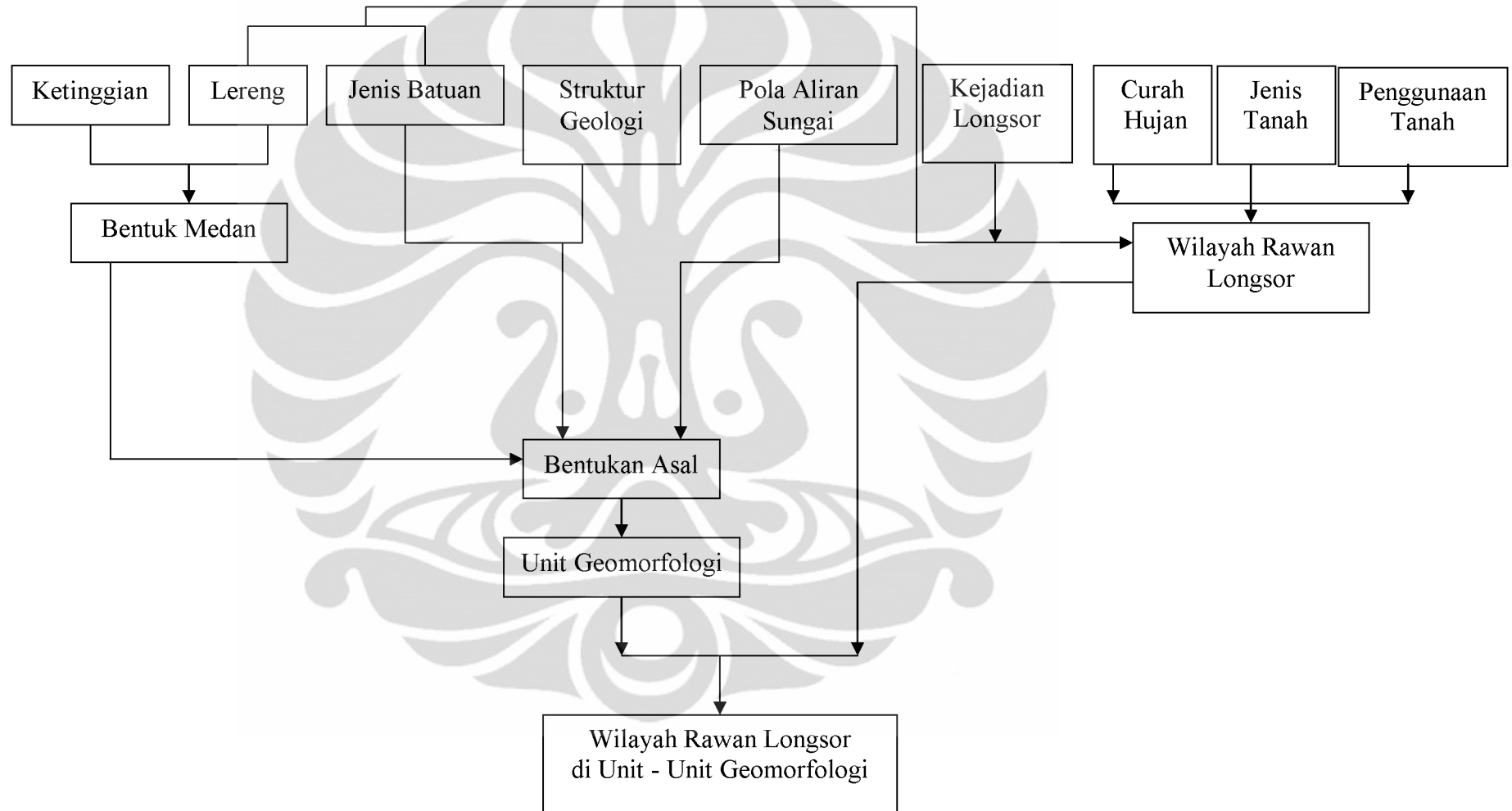
Wilayah rawan longsor rendah tersebar di unit geomorfologi dataran aluvial (A1) seluas 86,3% dan beting gisik (B3) seluas 56,2%. Wilayah rawan longsor menengah tersebar di unit geomorfologi dataran pasir pantai (B1) seluas 89,2% dan gumpuk pasir (B2) seluas 51,2%. Sedangkan, wilayah rawan longsor tinggi tersebar di unit geomorfologi dataran koluvial-aluvial (A2) seluas 77,6%, perbukitan lipatan bergelombang (H1) seluas 63,4%, lembah antiklin (H2) seluas 76,1%, lahan kritis (M1) seluas 88,7%, dan lereng rombakan (M2) 53,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anbalagan, R and B. Singh. 2001. Landslide Hazard and Risk Mapping in the Himalayan. Paper in *Landslide Hazard Mitigation in the Hindu Kush-Himalayas* (ed. Li Tianchi, Suresh Raj Chalise, Bishal Nath Upreti). ICIMOD: Nepal. p.163-188.
- Asdak, Chay. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bahasa, Pusat. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Keempat*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Bemmelen, R W Van. 1970. *The Geology of Indonesia: Vol IA*. The Hague. Netherlands.
- Desaunettes, J R. 1977. *Catalogue of Landforms for Indonesia: Examples of Physiographic Approach to Land Evaluation for Agriculture Development*. Soil Research Institute. Bogor.
- Endarto, Danang. 2009. *Pengantar Geologi Dasar*. UNS Press. Surakarta. p.153-183.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. *Penanganan Tanah Longsor & Erosi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Katili, J. A. 1963. *Geologi*. ITB. Bandung. p.66-165.
- Kelarestaghi, A. 2003. Investigation of Effective Factors on Landslide Occurrence and Landslide Hazard Zonation, Case Study Shirin Rood Drainage Basin, Sari, Iran. http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/landslides/ma03003.html. 3 Desember 2010, pk.16.30. p.1-4.
- Lobeck, A K. 1939. *Geomorphology: An Introduction to the Study of Landscapes*. McGraw-Hill Book Company. London. p.27-63.
- Mustofa, Bisri, Inung Sektiyawan. 2008. *Kamus Lengkap Geografi*. Panji Pustaka. Yogyakarta.
- Noor, Djauhari. 2006. *Geologi Lingkungan*. Graha Ilmu. Yogyakarta. p.40-120.
- Pannekoek, A.J. 1949. *Outline of Geomorphology of Java*. TKNA. Genootsch. p.31-34.

- Raharjo, Puguh Dwi. 2008. "Pemetaan Erosi DAS Lukulo Hulu dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis." *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol.8, No.2.
- S, Sunardi J. 1985. *Dasar-Dasar Pemikiran Klasifikasi Bentuk Lahan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Safitri, Pramudya Ajeng. 2005. *Wilayah Rawan Gerakan Tanah di Tasikmalaya*. Skripsi Program Sarjana Departemen Geografi FMIPA. Universitas Indonesia. Depok.
- Sandy, I.M, S. Armawiasan & D. Ludiro. 1985. *Geomorfologi Terapan*. Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sandy, I Made. 1996. *Republik Indonesia: Geografi Regional*. Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Soepraptohardjo, M. 1982. *Jenis-Jenis Tanah Di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Soesilo, Indroyono, Ratna Saraswati, Hari Tri Budianto, dan Dini Purbani. 1999. *Aplikasi Geografi Fisik Indonesia*. Program Pasca Sarjana Ilmu Geografi Universitas Indonesia. Depok.
- Thornbury, William D. 1969. *Principles of Geomorphology: Second Edition*. Topan Company Limited. Japan.
- Th. Verstappen, Herman. 2000. *Outline of The Geomorphology of Indonesia: A Case Study On Tropical Geomorphology of A Tectogene Region*. ITC. The Netherlands.
- Utomo, Rinaldi Djoko Dwi. 2007. *Sebaran Sumur Minyak Pada Unit-Unit Geomorfologi di Antiklinorium Rembang*. Skripsi Program Sarjana Departemen Geografi FMIPA. Universitas Indonesia.
- Varnes, D. J. 1998. *Landslides Hazard Zonation : a Review of Principles Practice*. Unesco.
- Walling D.E. 2000. *Erosion, Debris Flows and Environment in Mountain Regions*. IAHS Publication. United Kingdom.
- Wartono, Yuli. 1996. *Unit Geomorfologi Kompleks Karangsembung Jawa Tengah*. Skripsi Program Sarjana Departemen Geografi FMIPA. Universitas Indonesia.

Lampiran 1. Alur Pikir Penelitian



Lampiran 2. Lokasi Titik Longsor/Titik Sampel

Lokasi	Bujur (BT)	Lintang (LS)	Kampung, Desa, Kecamatan, Kabupaten
1	109°41'32'	07°26'21'	Jingklak, Pagedongan, Banjarnegara, Banjarnegara
2	109°40'23'	07°26'22'	Depok, Gunungjati, Banjarnegara, Banjarnegara
3	109°41'30'	07°27'25'	Kutasari, Kebutuhduwur, Banjarnegara, Banjarnegara
4	109°48'15'	07°27'24'	Tedunan, Pucungkerep, Sadang, Kebumen
5	109°37'08'	07°31'31'	Sigentol, Selogiri, Karanggayam, Kebumen
6	109°41'07'	07°31'22'	Panjulwetan, Pucangan, Sadang, Kebumen
7	109°45'56'	07°36'49'	Sendandalem, Sendangdalem, Alian, Kebumen
8	109°37'11'	07°33'28'	Clapar, Clapar, Karanggayam, Kebumen
9	109°40'13'	07°32'32'	Watutumpang, Karangsambung, Sadang, Kebumen
10	109°40'37'	07°34'48'	Kuwu, Kaligending, Sadang, Kebumen
11	109°42'31'	07°36'24'	Alian, Krakal, Alian, Kebumen
12	109°43'52'	07°40'11'	Kalimangir, Lerepkebumen, Alian, Kebumen
13	109°39'34'	07°41'08'	Pesantren, Tamanwinangun, Kebumen, Kebumen
14	109°45'00'	07°40'45'	Mudal, Poncowarno, Alian, Kebumen
15	109°39'48'	07°42'33'	Karangmalang, Muktikerto, Kebumen, Kebumen
16	109°31'20'	07°44'23'	Brondong Lor, Banjarejo, Puring, Kebumen
17	109°33'52'	07°44'29'	Palangan Wetan, Purwosari, Puring, Kebumen
18	109°38'25'	07°44'56'	Karanganyar, Bendogarap, Klirong, Kebumen
19	109°43'32'	07°44'33'	Masayu, Lajer, Ambal, Kebumen
20	109°37'54'	07°46'25'	Entak, Tanggulangin, Klirong, Kebumen
21	109°40'34'	07°46'27'	Cengkerek, Setrojenar, Bulupesantren, Kebumen
22	109°43'16'	07°46'21'	Krajan, Pucangan, Ambal, Kebumen
23	109°34'46'	07°36'09'	Krajan, Kalirejo, Karanggayam, Kebumen
24	109°40'16'	07°44'58'	Blabak, Bocor, Bulupesantren, Kebumen
25	109°43'04'	07°39'59'	Karangdadi, Bojongsari, Alian, Kebumen
26	109°42'39'	07°35'34'	Pesawahan, Plumbon, Sadang, Kebumen
27	109°41'55'	07°41'13'	Lengkong, Wonosari, Kebumen, Kebumen
28	109°40'05'	07°32'11'	Parangan, Karangsambung, Sadang, Kebumen
29	109°40'26'	07°26'17'	Depok, Pagedongan, Banjarnegara, Banjarnegara
30	109°40'48'	07°26'17'	Ponjen, Pagedongan, Banjarnegara, Banjarnegara

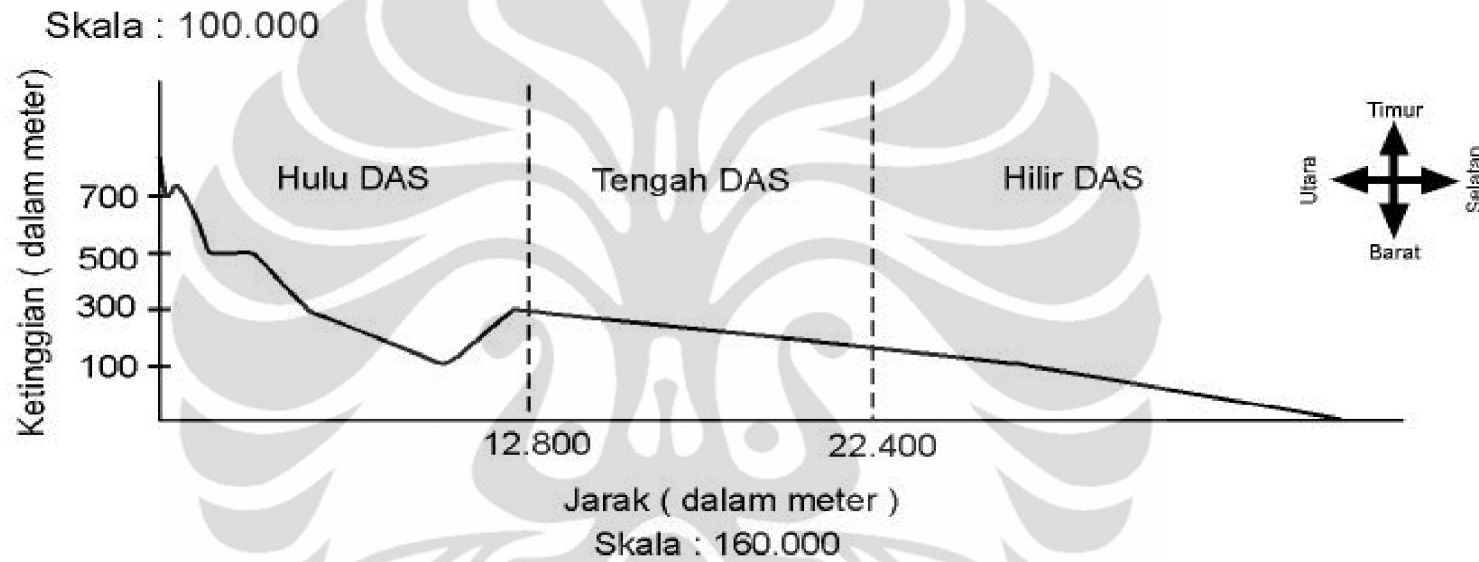
Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

Lampiran 3. Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Periode 1990-2010

No.	Stasiun	Jan (mm)	Feb (mm)	Mar (mm)	Apr (mm)	Mei (mm)	Jun (mm)	Jul (mm)	Agu (mm)	Sep (mm)	Okt (mm)	Nov (mm)	Des (mm)	Tahunan (mm/tahun)
1.	Ayah	630	469	272	477	191	83	6	2	3	168	348	50	2.699
2.	Karangayam	142	137	42	621	188	52	88	93	752	380	249	62	2.806
3.	Karangsambung	343	203	911	383	210	81	2	21	41	188	263	351	2.897
4.	Puring	255	291	223	139	229	82	33	42	3	505	554	519	2.875
5.	Sadang	74	247	206	148	327	224	471	133	220	440	280	226	2.996
6.	Alian	64	159	166	131	69	163	46	117	3	398	909	273	2.498
7.	Kebumen	144	438	389	227	263	155	100	78	501	187	222	299	3.003
8.	Petanahan	396	321	402	409	311	241	209	119	40	67	175	220	2.910
9.	Klirong	129	304	578	169	248	98	126	198	229	108	335	385	2.907
10.	Ambal	428	239	358	373	390	253	115	24	155	490	396	275	3.496
11.	Kaliwiro	306	619	274	465	73	95	60	340	19	314	379	559	3.503
12.	Wadaslintang	262	302	324	534	352	338	265	508	184	295	445	634	3.639
13.	Tersobo	280	270	188	362	115	84	38	32	61	300	246	251	2.227
14.	Prembun	323	30	204	401	193	233	175	11	128	271	139	74	2.182
15.	Banjarnegara	464	452	566	209	214	592	504	109	120	323	393	374	4.320

Sumber : Data Curah Hujan Dinas PU Kabupaten Kebumen, Banjarnegara, dan Wonosobo

Lampiran 4. Penampang Pembagian Wilayah DAS



Variabel	Hulu DAS				Tengah DAS					Hilir DAS			
	Ketinggian	K2	K3	K4		K1		K2			K1		
Lereng	L1	L2	L3		L1					L1			
Bentuk Medan	BM3		BM4		BM2		BM3			BM1			
Unit Geomorfologi	H1	H2	M1	M2	A1	A2	H1	H2	M1	A1	B1	B2	B3
Wilayah Rawan Longsor	T	M	R		T	M	R			T	M	R	

Sumber : Pengolahan Data Penulis 2011

Lampiran 4. (lanjutan)

Keterangan Simbol :

- Ketinggian	- Lereng	- Bentuk Medan	- Unit Geomorfologi	- Wilayah Rawan Longsor
K1 = 0 – 12,5 m	L1 = 0 – 15%	BM1 = Datar – Landai	A1 = Dataran Aluvial	T = Wilayah Rawan Longsor Tinggi
K2 = 12,5 – 50 m	L2 = 16 – 30%	BM2 = Berombak – Berbukit	A2 = Dataran Koluvial-Aluvial	M = Wilayah Rawan Longsor Menengah
K3 = 50 – 300 m	L3 = >30%	BM3 = Perbukitan	B1 = Dataran Pasir Pantai	R = Wilayah Rawan Longsor Rendah
K4 = >300 m		BM4 = Pegunungan	B2 = Gumuk Pasir	
			B3 = Beting Gisik	
			H1 = Pebukitan Lipatan Bergelombang	
			H2 = Lembah Antiklin	
			M1 = Lahan Kritis	
			M2 = Lereng Rombakan	

Lampiran 5. Sebaran Kejadian Longsor di Peta Wilayah Rawan Longsor

- Wilayah Hulu DAS

Lokasi	Lereng (%)	CH (mm/thn)	Jenis Batuan	Penggunaan Tanah	Jenis Tanah	Kelas Rawan
1	16-30	4.000-4.500	QTlb	Hutan Lahan Kering Sekunder	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	M
2	0-15	4.000-4.500	QTlb	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
3	16-30	4.000-4.500	Kog	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
4	>30	4.000-4.500	Qa	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
5	16-30	3.000-3.500	Kog	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
6	16-30	3.000-3.500	Tomt	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
8	16-30	2.500-3.000	Teok	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
9	>30	3.000-3.500	Teok	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
10	16-30	2.500-3.000	Tmw	Hutan Lahan Kering Sekunder	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
23	16-30	2.500-3.000	Teok	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
26	0-15	2.500-3.000	Tmp	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
28	16-30	3.000-3.500	Km	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
29	0-15	4.000-4.500	QTlb	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T
30	0-15	4.000-4.500	QTlb	Ladang	Komplek Litosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat, Podsolik Merah Kekuningan dan Latosol	T

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

Lampiran 5. (lanjutan)

- Wilayah Tengah DAS

Lokasi	Lereng (%)	CH (mm/thn)	Jenis Batuan	Penggunaan Tanah	Jenis Tanah	Kelas Rawan
7	16-30	2.500-3.000	Tmph	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
11	16-30	2.500-3.000	Tmp	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
12	0-15	2.000-2.500	Tmph	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
13	0-15	2.500-3.000	Qa	Ladang	Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat Keabu-Abuan	R
14	0-15	2.000-2.500	Tmph	Ladang	Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	T
15	0-15	2.500-3.000	Qa	Sawah	Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat Keabu-Abuan	R
25	0-15	2.000-2.500	Qa	Ladang	Komplek Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol	T
27	0-15	2.000-2.500	Tmph	Ladang	Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	R

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

- Wilayah Hilir DAS

Lokasi	Lereng (%)	CH (mm/thn)	Jenis Batuan	Penggunaan Tanah	Jenis Tanah	Kelas Rawan
16	0-15	2.500-3.000	Qa	Permukiman	Regosol Coklat	M
17	0-15	2.500-3.000	Qa	Permukiman	Regosol Coklat	M
18	0-15	2.500-3.000	Qa	Ladang	Aluvial Hidromorf	R
19	0-15	2.500-3.000	Qa	Sawah	Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	R
20	0-15	2.500-3.000	Qac	Permukiman	Regosol Coklat	M
21	0-15	2.500-3.000	Qac	Sawah	Regosol Coklat	R
22	0-15	3.000-3.500	Qa	Sawah	Aluvial Hidromorf	R
24	0-15	2.500-3.000	Qa	Sawah	Aluvial Hidromorf	R

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

Lampiran 5. (lanjutan)

Keterangan Jenis Batuan :

Km = Sekis dan Filit

Kobe = Basal dan Rijang

Kog = Gabro

Kose = Serpentinit

KTI = Komplek Luk Ulo

KTm = Batuan Terbreksikan

KTs = Grewake

Qa = Aluvium

Qac = Endapan Pantai

QTlb = Anggota Breksi Formasi Ligung

Teok = Formasi Karangsambung

Tmp = Formasi Penosogan

Tmpb = Anggota Breksi Formasi Halang

Tmph = Formasi Halang

Tmw = Formasi Waturanda

Tmwt = Anggota Tuf Formasi Waturanda

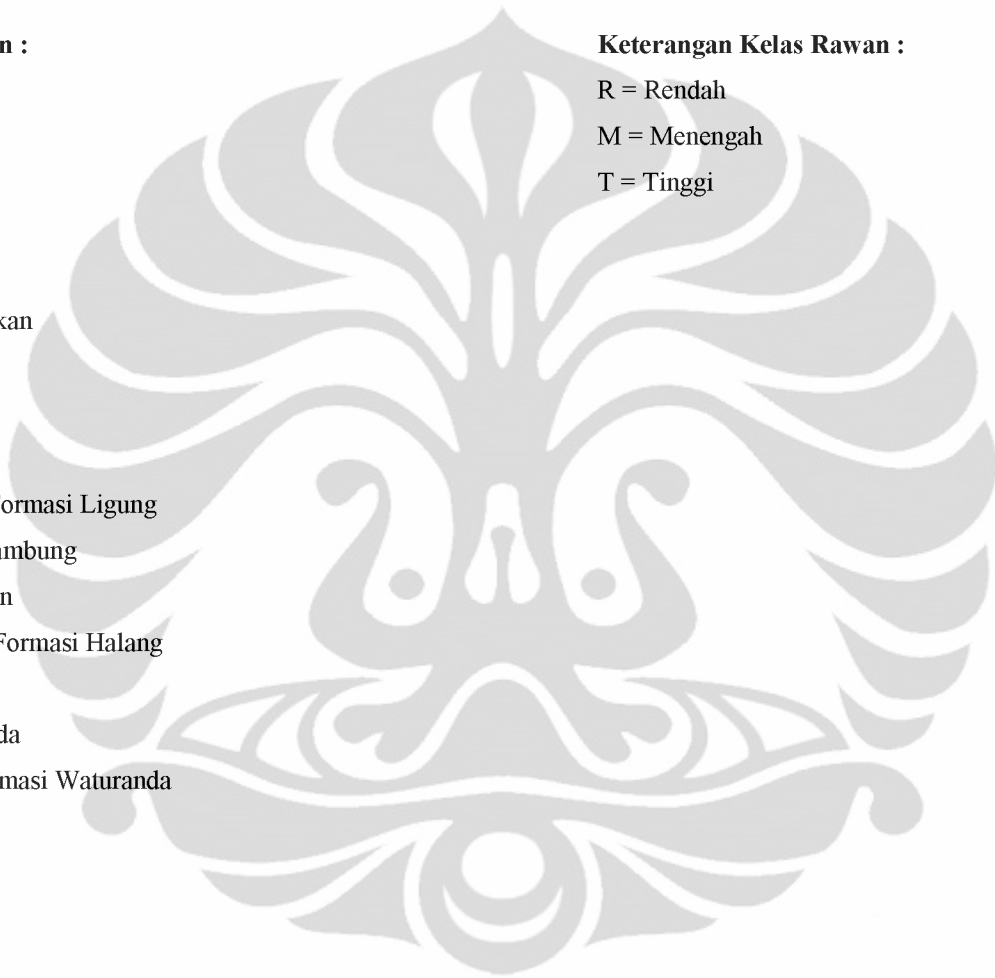
Tomt = Formasi Totogan

Keterangan Kelas Rawan :

R = Rendah

M = Menengah

T = Tinggi



Lampiran 6. Klasifikasi Unit-Unit Geomorfologi

No.	Bentukan Asal	Kelas Unit Geomorfologi	Ketinggian (m)	Lereng (%)	Bentuk Medan	Pola Aliran	Jenis Batuan
1.	Aluvial	Dataran Aluvial	0-300	0-15	Datar-Landai	Dendritik Rektangular	Qa, Tmph
2.		Dataran Koluvial-Aluvial	12,5-300	0-15	Datar-Landai	Dendritik	Qa, Tmph
3.	Marin	Dataran Pasir Pantai	0-12,5	0-15	Datar-Landai	Dendritik	Qac
4.		Gumuk Pasir	0-12,5	0-15	Datar-Landai	Dendritik	Qa, Qac
5.		Beting Gisik	0-12,5	0-15	Datar-Landai	Dendritik	Qa, Qac
6.	Perbukitan dan Struktural	Perbukitan Lipatan Bergelombang	12,5 - >300	0 - >30	Datar-Landai, Perbukitan, Pegunungan	Dendritik, Trellis, Rektangular, Radial	Qa, Tmp, Tmw, Teok, Kose, Tomt, Kog, KTI, Km, Tmwt, KTm, QTlb, KTs
7.		Lembah Antiklin	12,5 - >300	0 - >30	Datar-Pegunungan	Dendritik, Rektangular Trellis	Qa, Tmpb, Tmw, Teok, Kobe, Tomt, Km, Tmwt, Tmph
8.	Pegunungan dan Plato	Lahan Kritis	12,5 - >300	0 - >30	Datar-Pegunungan	Dendritik, Rektangular	Qa, Tmpb, Tmw, Tmp, Tmph
9.		Lereng Rombakan	>300	16 - >30	Perbukitan-Pegunungan	Rektangular, Trellis	Tmw

Sumber : Modifikasi dari Desauettes, 1977

Keterangan Jenis Batuan :

Km = Sekis dan Filit

Kobe = Basal dan Rijang

Kog = Gabro

Kose = Serpentin

KTI = Komplek Luk Ulo

KTm = Batuan Terbreksikan

KTs = Grewake

Qa = Aluvium

Qac = Endapan Pantai

QTlb = Anggota Breksi Formasi Ligung

Teok = Formasi Karangsembung

Tmp = Formasi Penosogan

Tmw = Formasi Waturanda

Tmwt = Anggota Tuf Formasi Waturanda

Tomt = Formasi Totogan

Tmpb = Anggota Breksi Formasi Halang

Tmph = Formasi Halang

Lampiran 7. Sebaran Unit Geomorfologi di Peta Unit-Unit Geomorfologi

- Wilayah Hulu DAS

Lokasi	Lereng (%)	Ketinggian (m)	Bentuk Medan	Pola Aliran Sungai	Jenis Batuan	Unit Geomorfologi
1	16-30	>300	Datar-Landai	Radial	QTlb	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
2	0-15	>300	Datar-Landai	Radial	QTlb	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
3	16-30	>300	Datar-Landai	Radial	Kog	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
4	>30	>300	Pegunungan	Rektangular	Qa	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
5	16-30	50-300	Datar-Landai	Trellis	Kog	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
6	16-30	50-300	Datar-Landai	Trellis	Tomt	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
8	16-30	50-300	Datar-Landai	Rektangular	Teok	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
9	>30	50-300	Datar-Landai	Trellis	Teok	Lembah Antiklin (H2)
10	16-30	50-300	Datar-Landai	Rektangular	Tmw	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
23	16-30	50-300	Datar-Landai	Rektangular	Teok	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
26	0-15	50-300	Datar-Landai	Rektangular	Tmp	Lahan Kritis (M1)
28	16-30	50-300	Perbukitan	Trellis	Km	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
29	0-15	>300	Datar-Landai	Radial	QTlb	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
30	0-15	>300	Datar-Landai	Radial	QTlb	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

- Wilayah Tengah DAS

Lokasi	Lereng (%)	Ketinggian (m)	Bentuk Medan	Pola Aliran Sungai	Jenis Batuan	Unit Geomorfologi
7	16-30	50-300	Perbukitan	Rektangular	Tmph	Lahan Kritis (M1)
11	16-30	50-300	Datar-Landai	Rektangular	Tmp	Lahan Kritis (M1)
12	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Tmph	Dataran Aluvial (A1)
13	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Dataran Aluvial (A1)
14	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Tmph	Dataran Aluvial (A1)
15	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Dataran Aluvial (A1)
25	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Dataran Aluvial (A1)
27	0-15	12,5-50	Datar-Landai	Dendritik	Tmph	Dataran Aluvial (A1)

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

Lampiran 7. (lanjutan)

- Wilayah Hilir DAS

Lokasi	Lereng (%)	Ketinggian (m)	Bentuk Medan	Pola Aliran Sungai	Jenis Batuan	Unit Geomorfologi
16	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Beting Gisik (B3)
17	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Gumuk Pasir (B2)
18	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Beting Gisik (B3)
19	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Dataran Aluvial (A1)
20	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qac	Beting Gisik (B3)
21	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qac	Beting Gisik (B3)
22	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Beting Gisik (B3)
24	0-15	0-12,5	Datar-Landai	Dendritik	Qa	Dataran Aluvial (A1)

Sumber : Pengolahan Data Survei Primer

Keterangan Jenis Batuan :

Km = Sekis dan Filit

Kobe = Basal dan Rijang

Kog = Gabro

Kose = Serpentinit

KTI = Komplek Luk Ulo

KTm = Batuan Terbreksikan

KTs = Grewake

Qa = Aluvium

Qac = Endapan Pantai

QTib = Anggota Breksi Formasi Ligung

Teok = Formasi Karangsembung

Tmpb = Anggota Breksi Formasi Halang

Tmph = Formasi Halang

Tmw = Formasi Waturanda

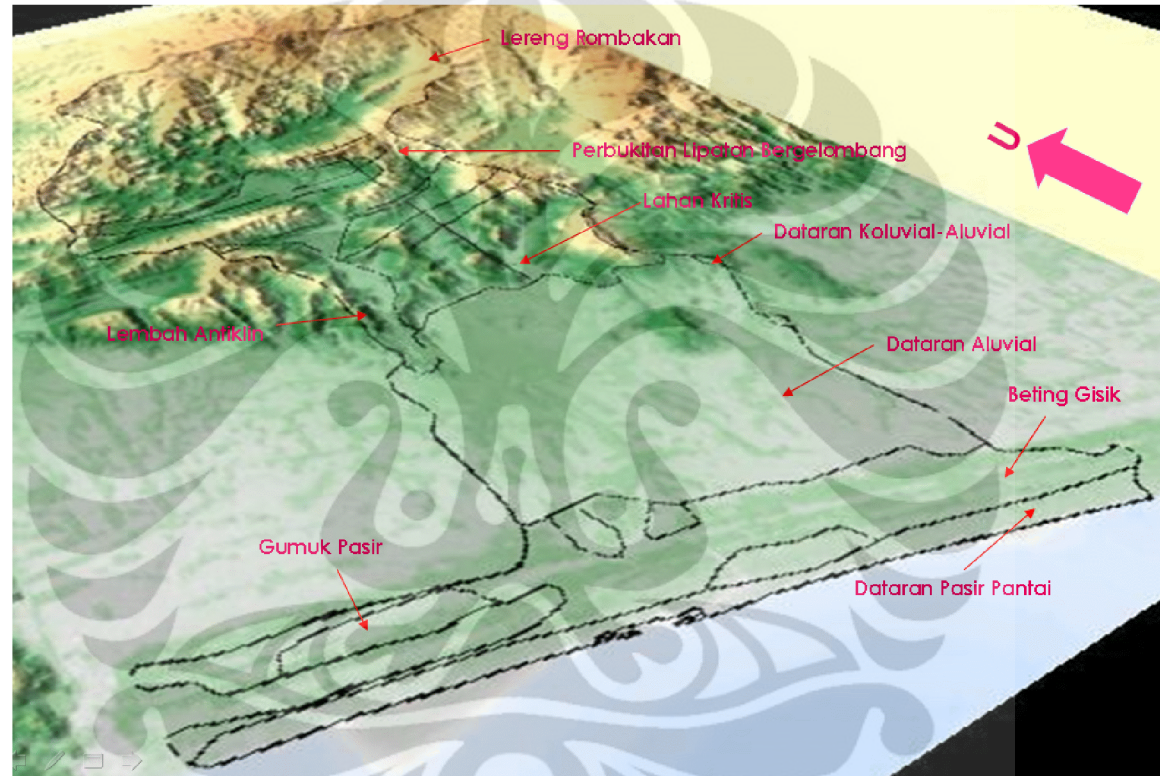
Tmwt = Anggota Tuf Formasi Waturanda

Tomt = Formasi Totogan

Tpp = Formasi Peniron

Tmp = Formasi Penosogan

Lampiran 8. Kenampakan 3 Dimensi dari Wilayah Unit Geomorfologi di DAS Luk Ulo



Sumber : Pengolahan Data Penulis 2011

Keterangan Simbol :

A1 = Dataran Aluvial

A2 = Dataran Koluviyal – Aluvial

B1 = Dataran Pasir Pantai

B2 = Gumuk Pasir

B3 = Beting Gisik

H1 = Perbukitan Lipatan Bergelombang

H2 = Lembah Antiklin

M1 = Lahan Kritis

M2 = Lereng Rombakan

Lampiran 9. Luas Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi

No.	Unit Geomorfologi	Wilayah Rawan Tinggi (ha)	Wilayah Rawan Menengah (ha)	Wilayah Rawan Rendah (ha)	Jumlah (ha)
1.	Dataran Aluvial (A1)	2.248	114	14.457	16.819
		13%	0,7%	86,3%	
2.	Dataran Koluvial-Aluvial (A2)	50	-	31	81
		77,6%	-	22,4%	
3.	Dataran Pasir Pantai (B1)	4	1.419	243	1.666
		0,2%	89,2%	10,6%	
4.	Gumuk Pasir (B2)	11	516	470	997
		0,7%	51,2%	48,1%	
5.	Beting Gisik (B3)	25	2.473	3.363	5.861

Lampiran 9. (lanjutan)

No.	Unit Geomorfologi	Wilayah Rawan Tinggi (ha)	Wilayah Rawan Menengah (ha)	Wilayah Rawan Rendah (ha)	Jumlah (ha)
		0,4%	43,5%	56,2%	
6.	Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)	17.132	6.019	4.103	27.254
		63,4%	21,8%	14,8%	
7.	Lembah Antiklin (H2)	3.053	3	882	3.938
		76,1%	0,1%	23,9%	
8.	Lahan Kritis (M1)	7.566	722	295	8.583
		88,7%	8%	3,3%	
9.	Lereng Rombakan (M2)	105	-	86	191
		53,4%	-	46,6%	
Sumber : Pengolahan Data Survei Primer					65.390

Lampiran 10. Pie Chart Luas Wilayah Rawan Longsor di Unit-Unit Geomorfologi

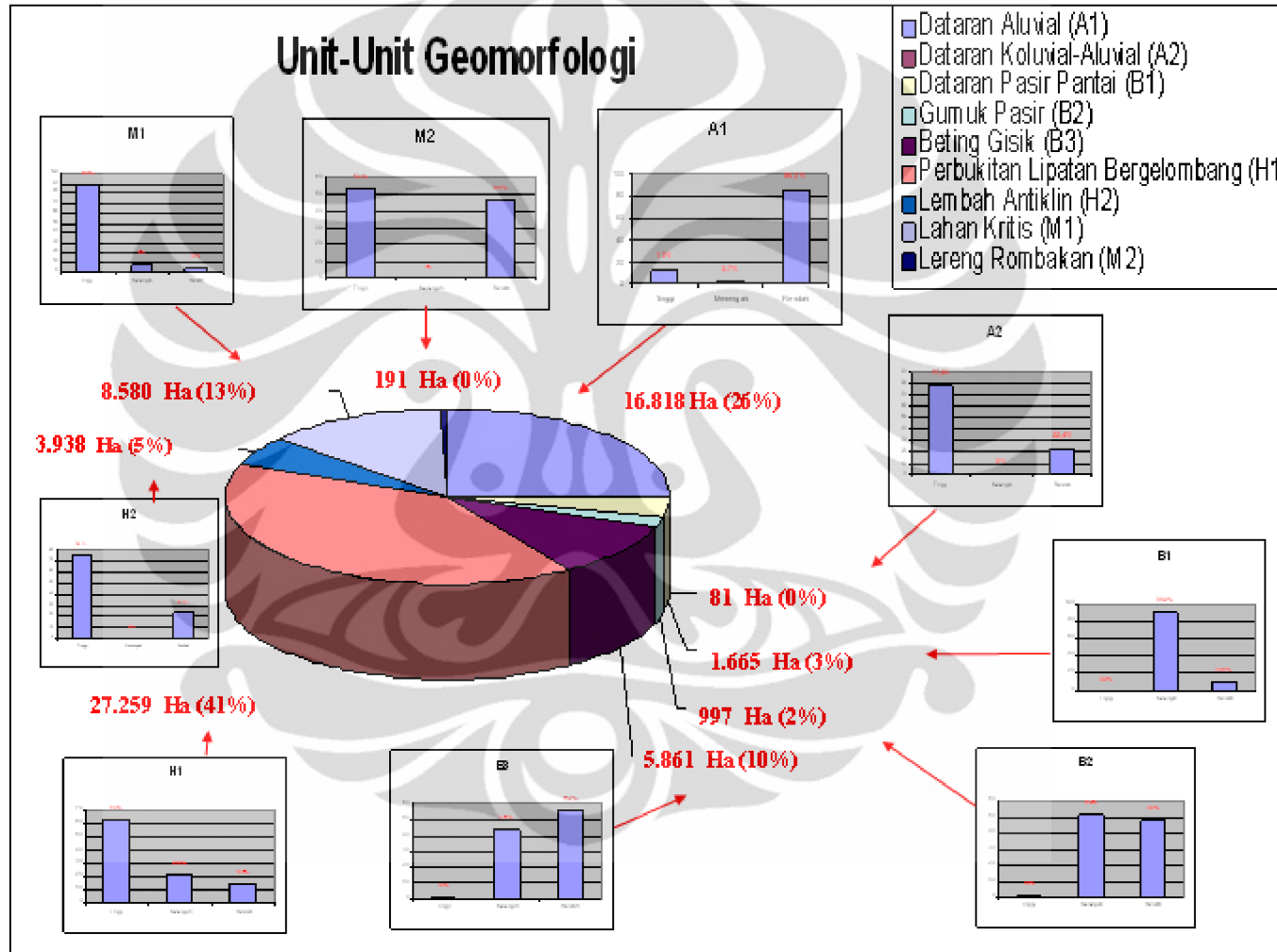




Foto 1. Longsor di Kampung Karangdadi, Desa Bojongsari, Kecamatan Alian,
Kabupaten Kebumen



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 2. Longsor di Kampung Depok, Desa Gunungjati, Kecamatan Banjarnegara,
Kabupaten Banjarnegara



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 3. Longsor di Kampung Depok, Desa Pagedongan, Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 4. Longsor di Kampung Ponjen, Desa Pagedongan, Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 5. Longsor di Kampung Pesawahan, Desa Plumbon, Kecamatan Sadang,
Kabupaten Kebumen



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 6. Dataran Aluvial (A1)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 7. Dataran Koluvial-Aluvial (A2)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 8. Dataran Pasir Pantai (B1)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 9. Gumuk Pasir (B2)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 10. Beting Gisik (B3)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 11. Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 12. Lembah Antiklin (H2)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

Foto 13. Lahan Kritis (M1)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010

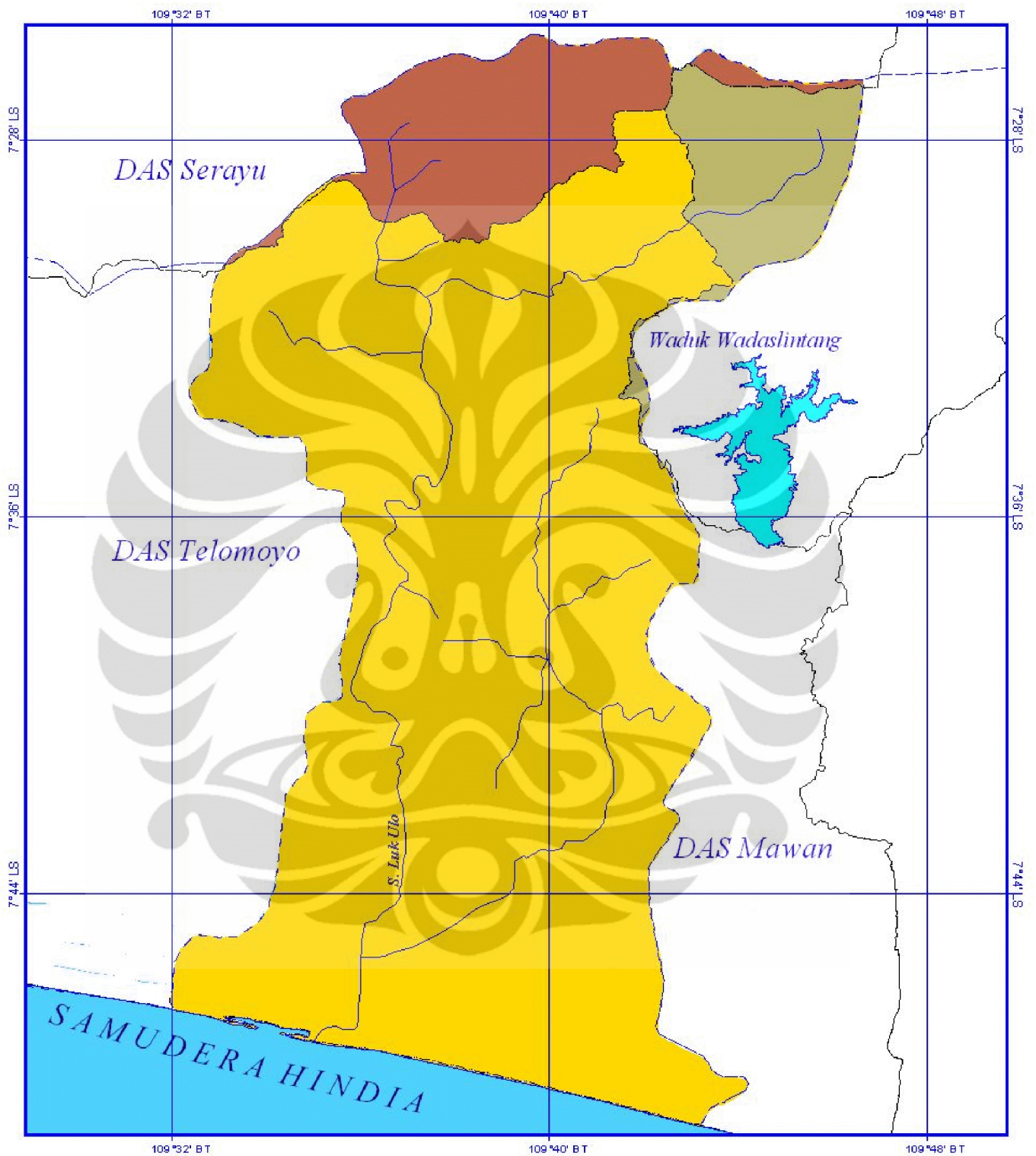
Foto 14. Lereng Rombakan (M2)



Sumber : Dokumen Survei Primer Penulis Tahun 2010



PETA 1. WILAYAH PENELITIAN (DAS LUK ULO)



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas DAS
- Waduk

WILAYAH ADMINISTRASI

- Kabupaten Banjarnegara
- Kabupaten Kebumen
- Kabupaten Wonosobo

DIAGRAM LOKASI

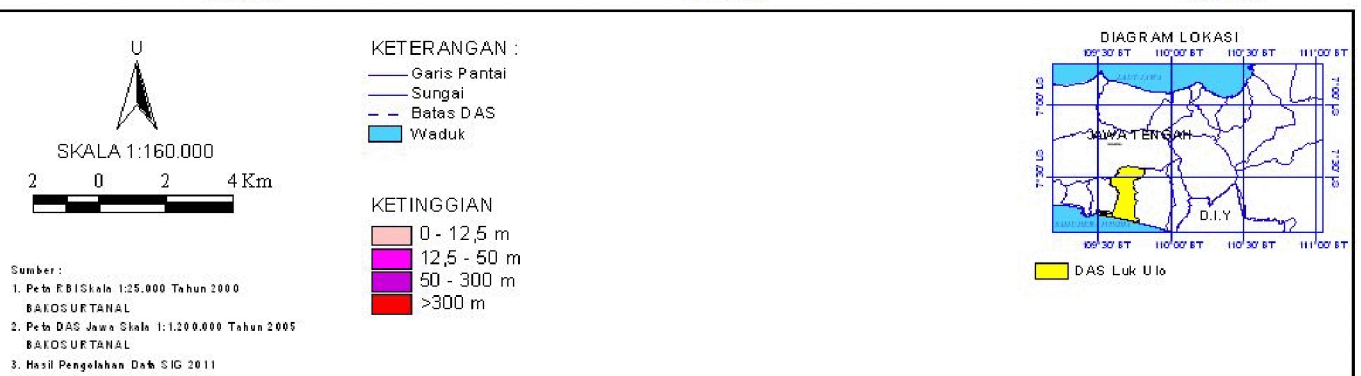
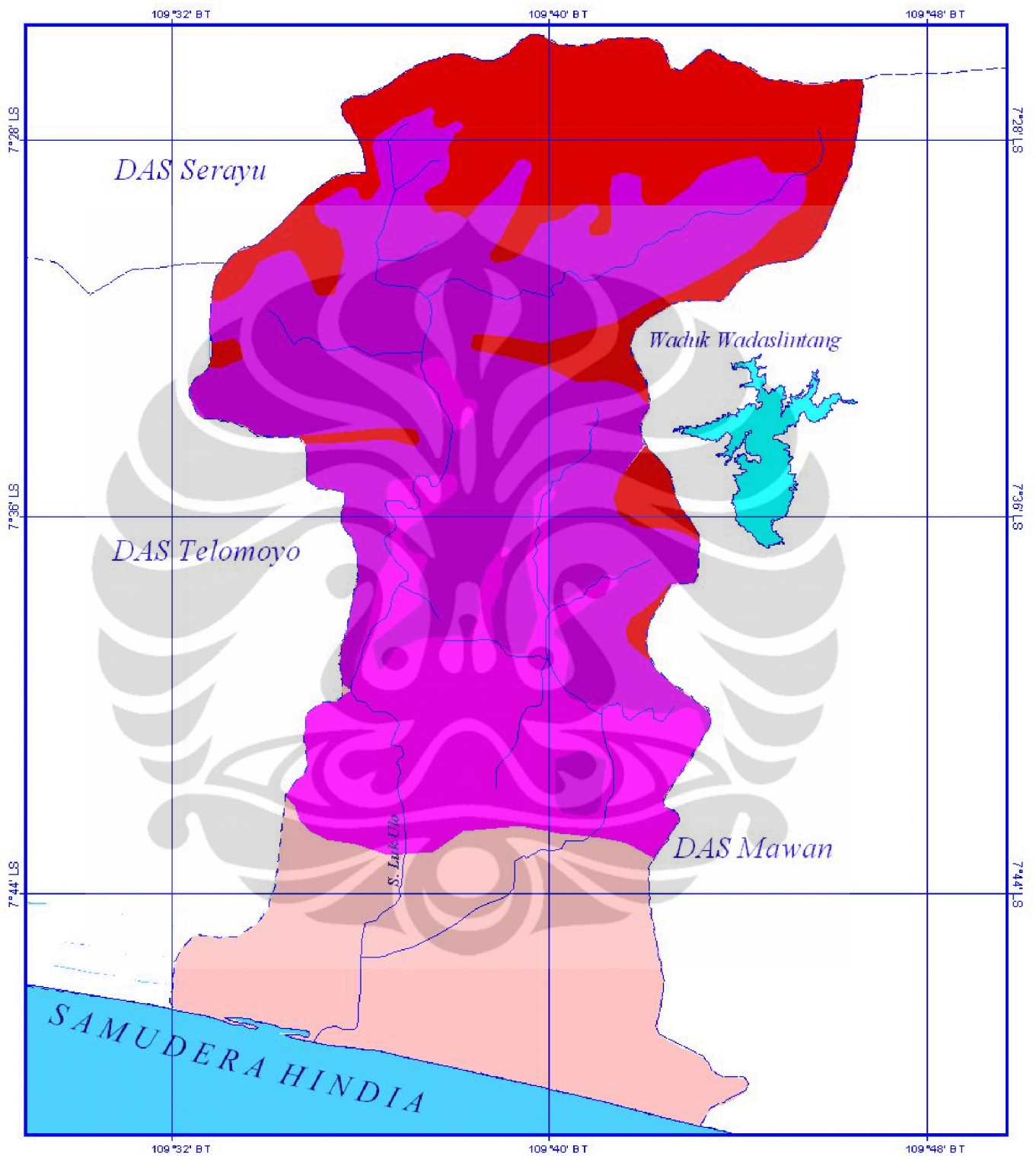
■ DAS Luk Ulo

SKALA 1:160.000

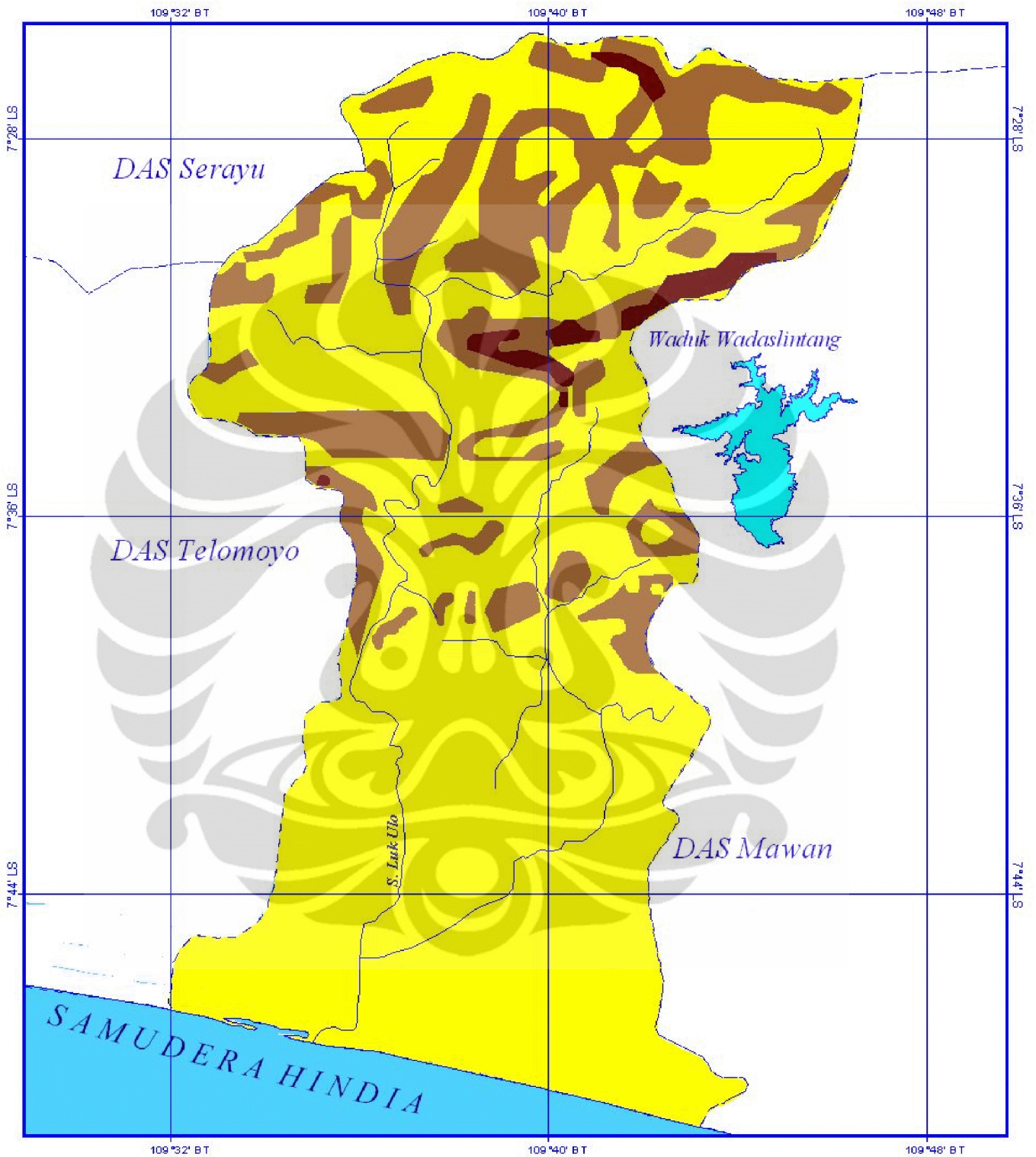
Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 2. WILAYAH KETINGGIAN DAS LUK ULO



PETA 3. WILAYAH LERENG DAS LUK ULO



SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000
BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005
BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk

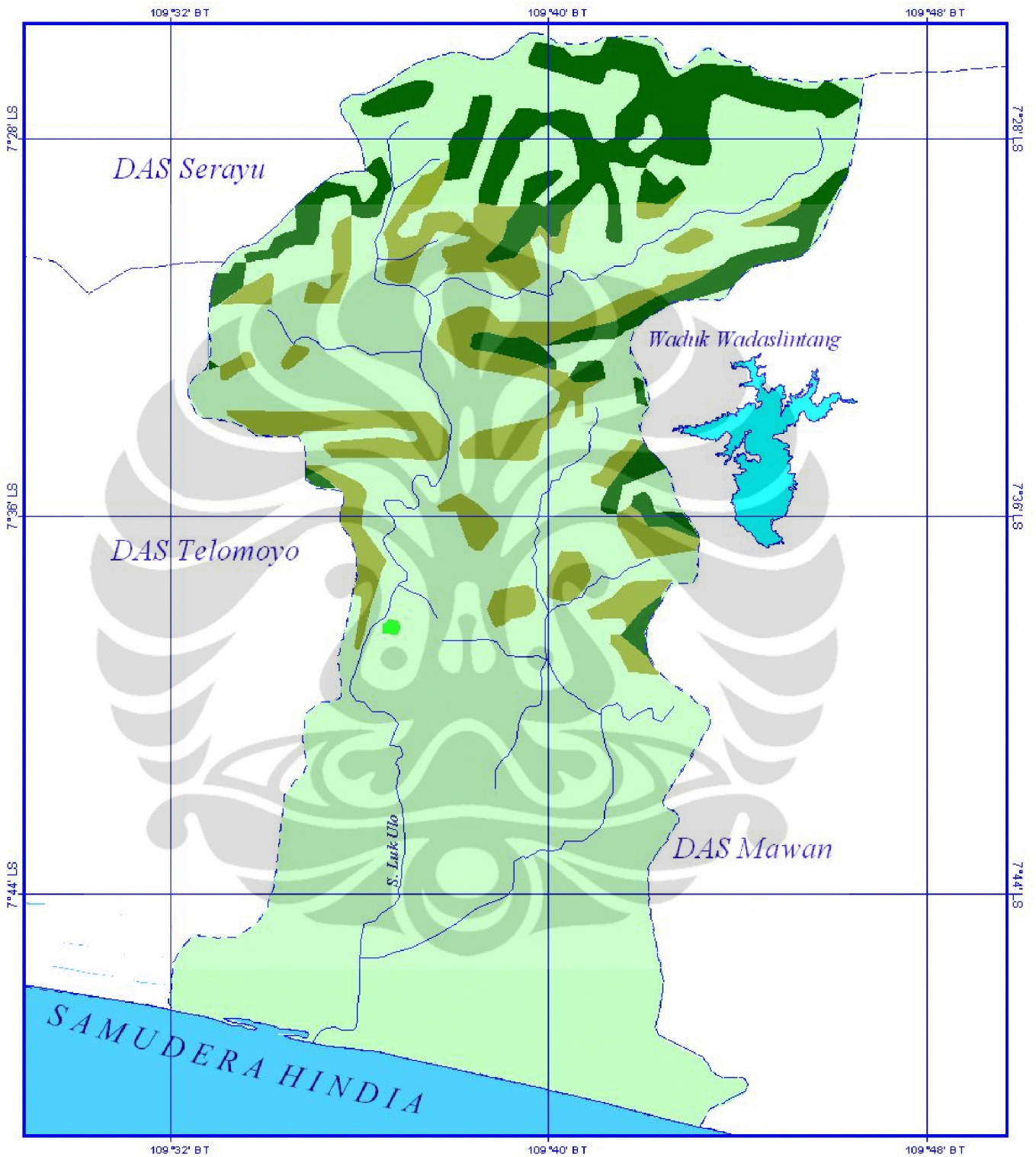
LERENG

- 0 - 15%
- 16 - 30%
- >30%

DIAGRAM LOKASI

■ DAS Luk Ulo

PETA 4. WILAYAH BENTUK MEDAN DAS LUK ULO



SKALA 1:160.000

KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- Batas DAS
- Waduk

BENTUK MEDAN

- Datar-Landai
- Berombak-Berbukit
- Perbukitan
- Pegunungan

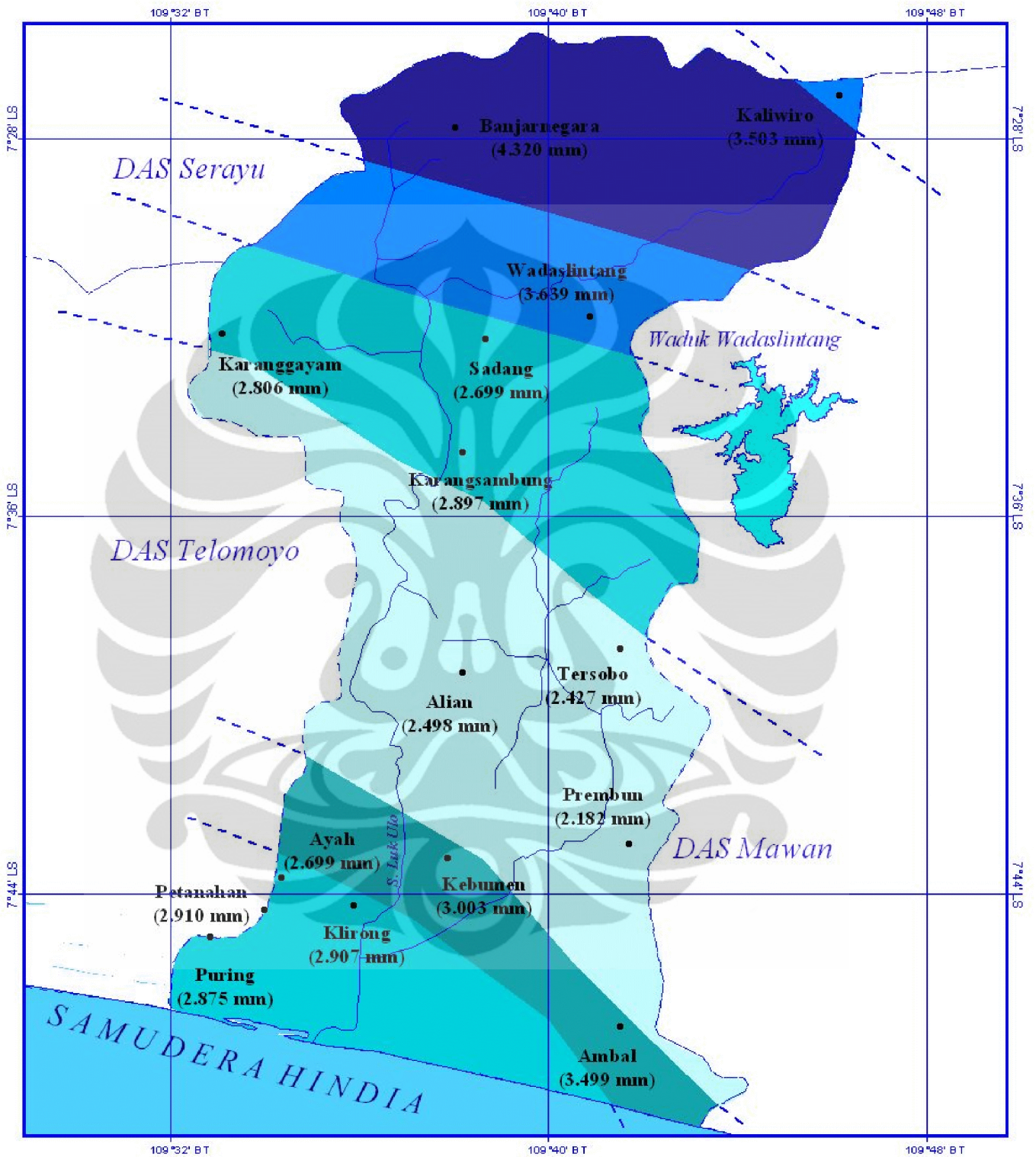
DIAGRAM LOKASI

DAS Luk Ulo

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000
BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005
BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 5. WILAYAH CURAH HUJAN DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk
- Stasiun Hujan
- - - Garis Isohyet

CURAH HUJAN

- 2000-2500 mm/thn
- 2500-3000 mm/thn
- 3000-3500 mm/thn
- 3500-4000 mm/thn
- 4000-4500 mm/thn

DIAGRAM LOKASI

■ DAS Luk Ulo

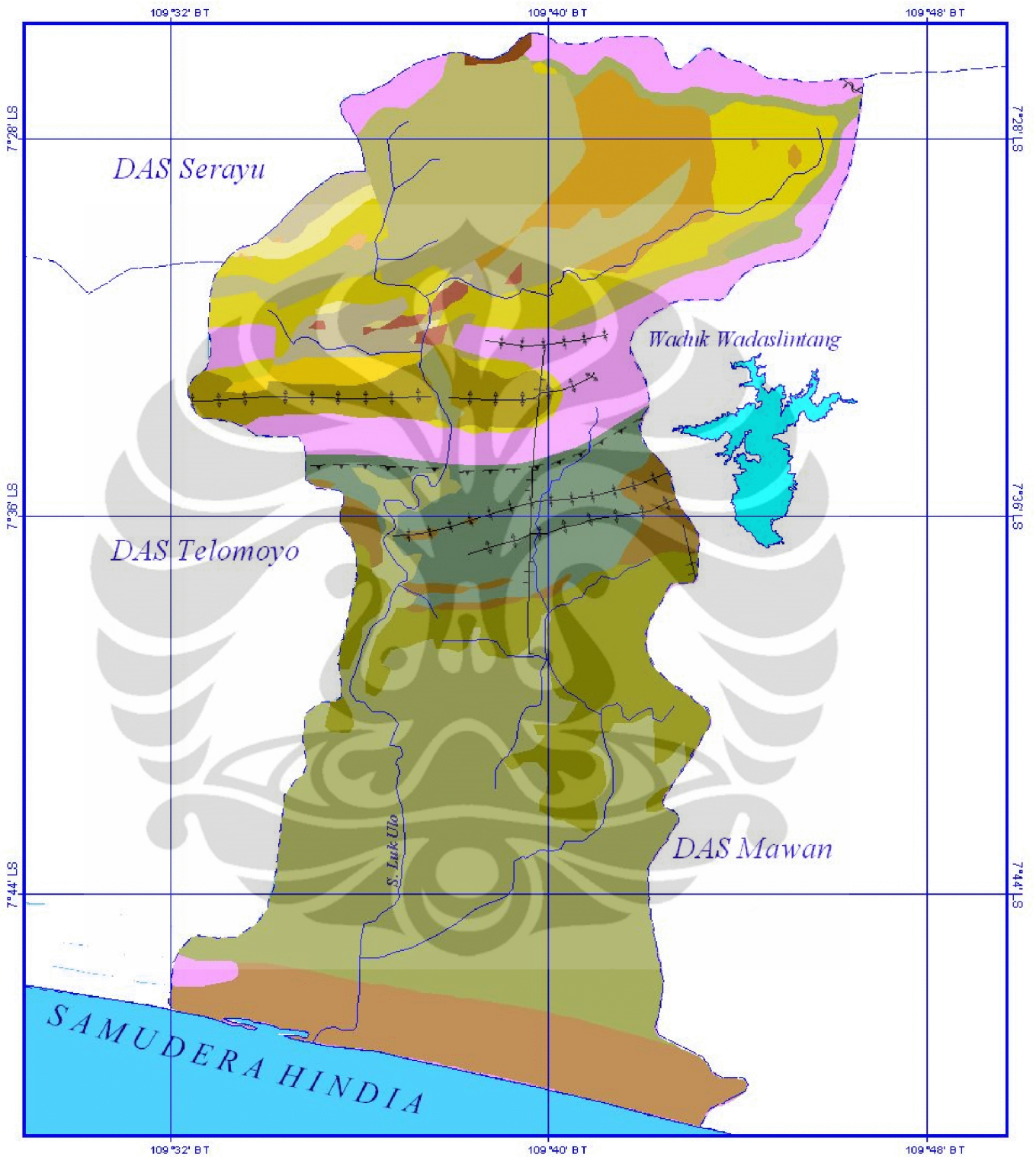
SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.000.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Peta Curah Hujan Skala 1:100.000 Tahun 2010 Dinas PU Kabupaten Kebumen, Banjarnegara, Wonorebo
4. Hasil Pengolahan SIG 2011

PETA 6. STRUKTUR GEOLOGI DAN JENIS BATUAN DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk

STRUKTUR GEOLOGI

- ↘ Sesar Nak
- ↗ Sesar Normal
- ↔ Sesar Geser
- ⊕ Sinklin
- ⊖ Antiklin

ENDAPAN PANTAI

- Da
- Qac

BATUAN SEDIMEN

- Teok
- Tmp
- Tmpb
- Tmpw
- Tmw
- Tmwt
- Tomt

BATUAN TEKTONIT

- Km
- Kobe
- Kog
- Kose
- KTI
- KTm
- KTs

BATUAN GUNUNG API

- QTib

DIAGRAM LOKASI

■ DAS Luk Ulo

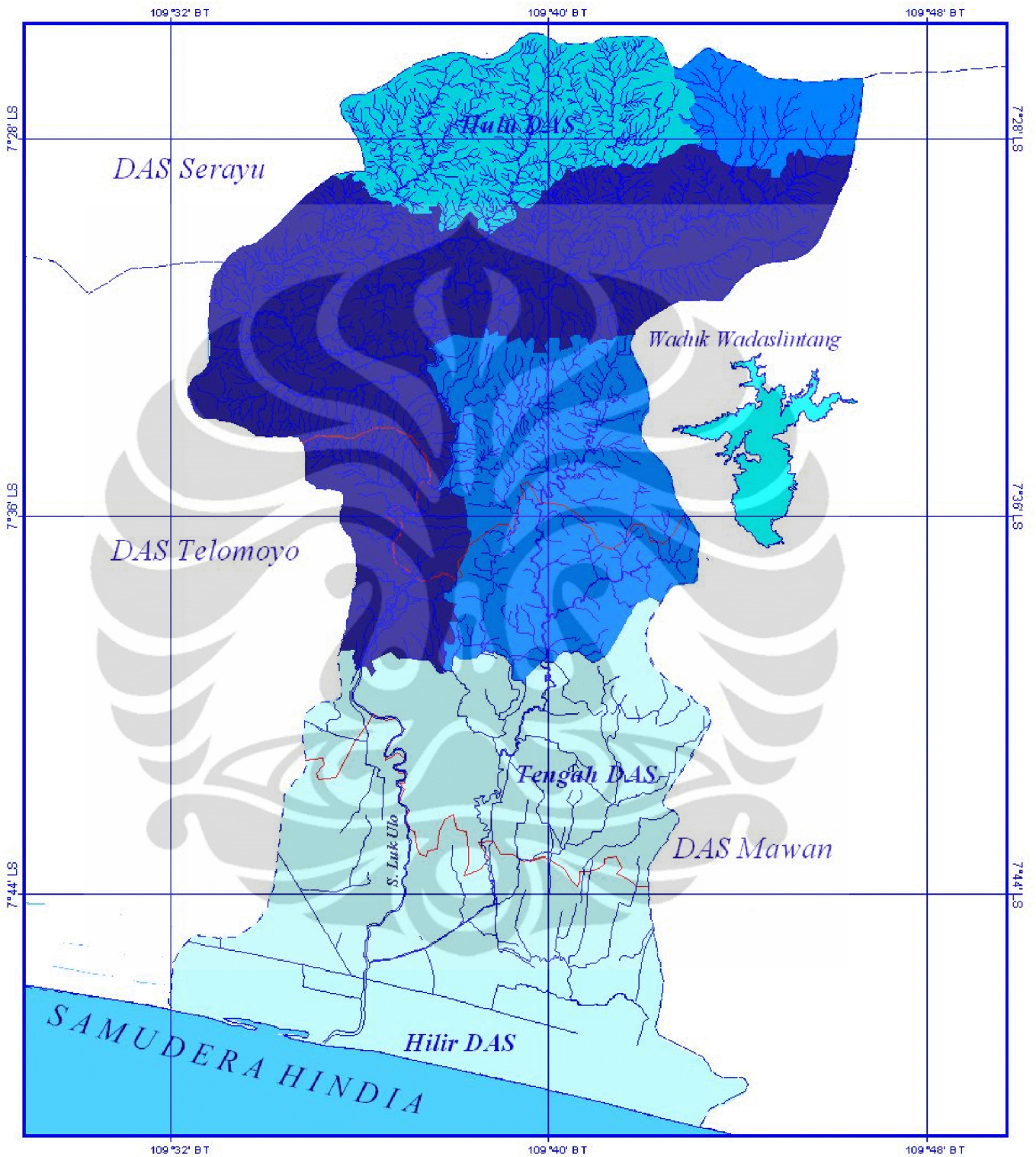
SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Peta Geologi Skala 1:100.000 Tahun 2000 Pusat Geologi
4. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 7. POLA ALIRAN SUNGAI DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk
- Batas Pembagian DAS

POLA ALIRAN SUNGAI

- Dendritik
- Rektangular
- Trellis
- Radial

DIAGRAM LOKASI

The location diagram shows the watershed (DAS Luk Ulo) highlighted in yellow within the province of Jawa Tengah, Indonesia. It includes a grid with coordinates from 109°30' BT to 109°45' BT and 7°40' LS to 7°45' LS.

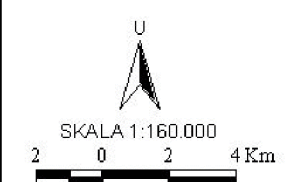
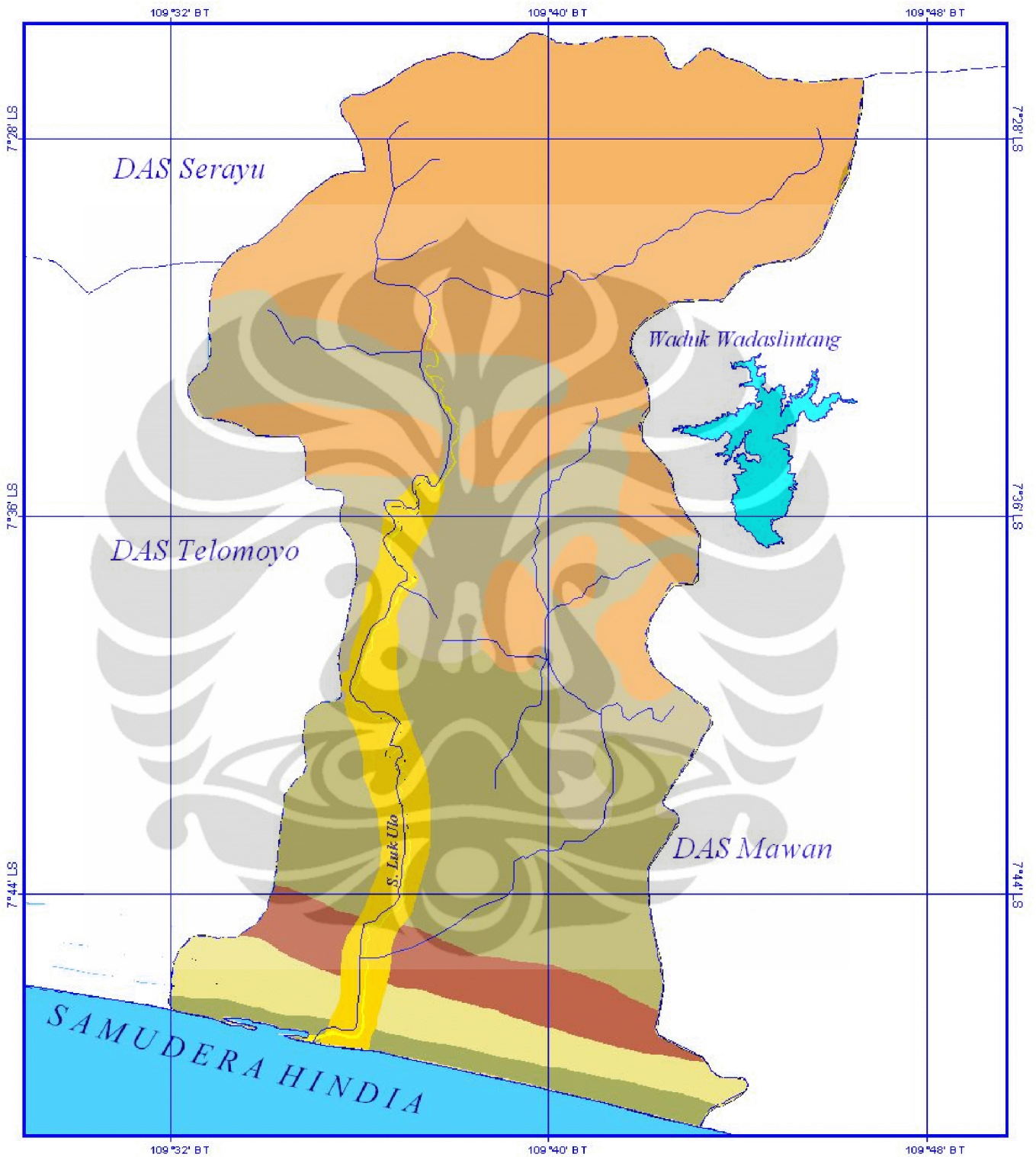
SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 8. JENIS TANAH DAS LUK ULO

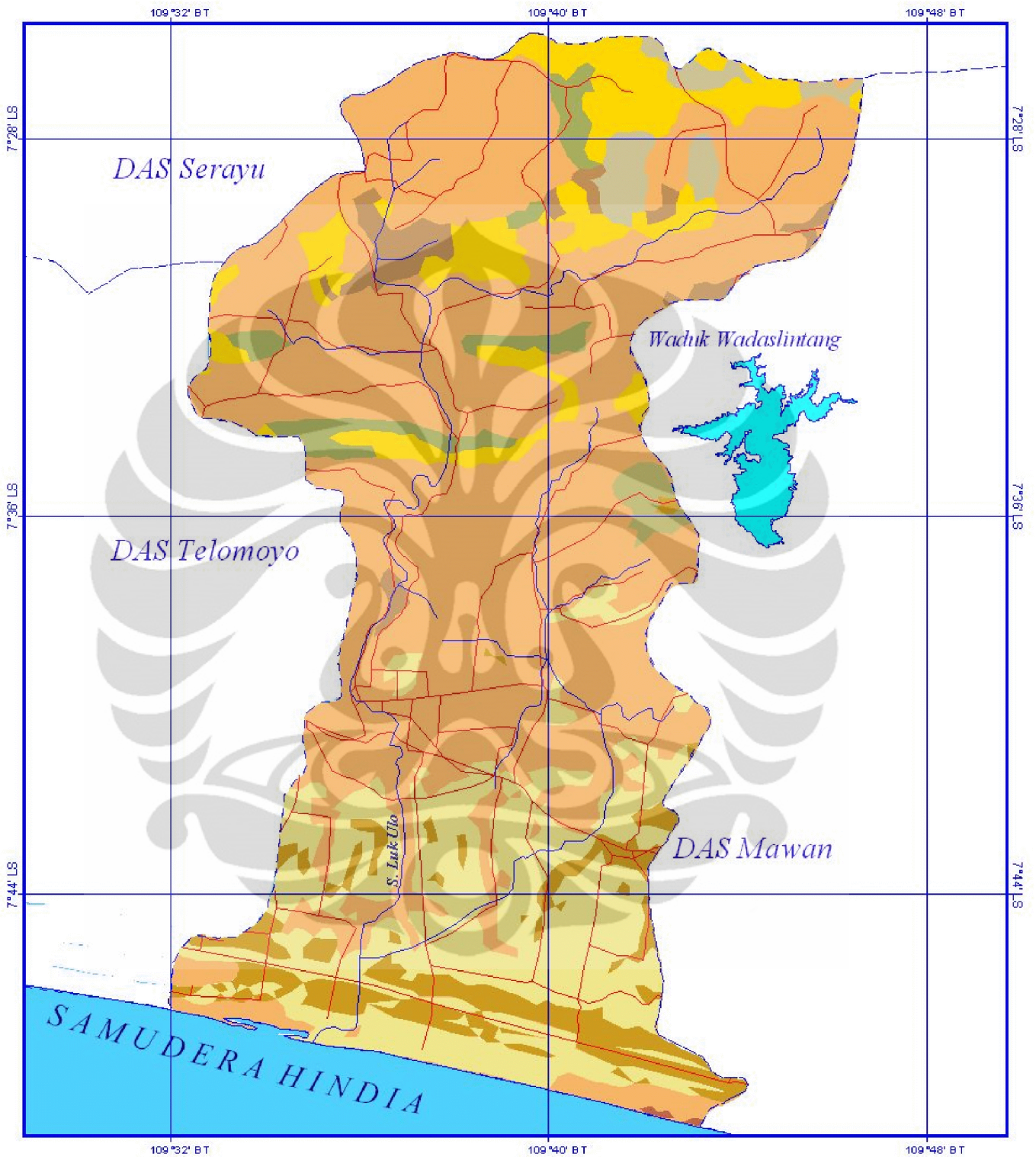


- Sumber :
1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAIOSURTANAL
 2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAIOSURTANAL
 3. Peta Jenis Tanah Skala 1:100.000 Tahun 2010 BAPPEDA Kabupaten Kebumen, Banjarnegara, Wonorebo
 4. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

- KETERANGAN :**
- Garis Pantai
 - Sungai
 - - - Batas DAS
 - Waduk
- JENIS TANAH**
- Aluvial Hidromorf
 - Asosiasi aluvial coklat kelabu dan aluvial coklat keabu-abuan
 - Asosiasi glei humus rendah dan aluvial kelabu
 - Kompleks litosol merah kekuningan, latosol coklat, podsolik merah kekuningan dan litosol
 - Kompleks podsolik merah kekuningan, podsolik kuning, dan regosol
 - Latosol coklat tua kemerahan
 - Regosol coklat
 - Regosol kelabu



PETA 9. PENGGUNAAN TANAH DAS LUK ULO



U

SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- Batas DAS
- Waduk
- Jalan

PENGGUNAAN TANAH

- Hampanan Pasir Pantai
- Hutan Lahan Kering Sekunder
- Kebun Campur
- Ladang
- Perkebunan Homogen
- Permukiman
- Sawah
- Semak dan Belukar
- Tanah Kosong

DIAGRAM LOKASI

JAWA TENGAH

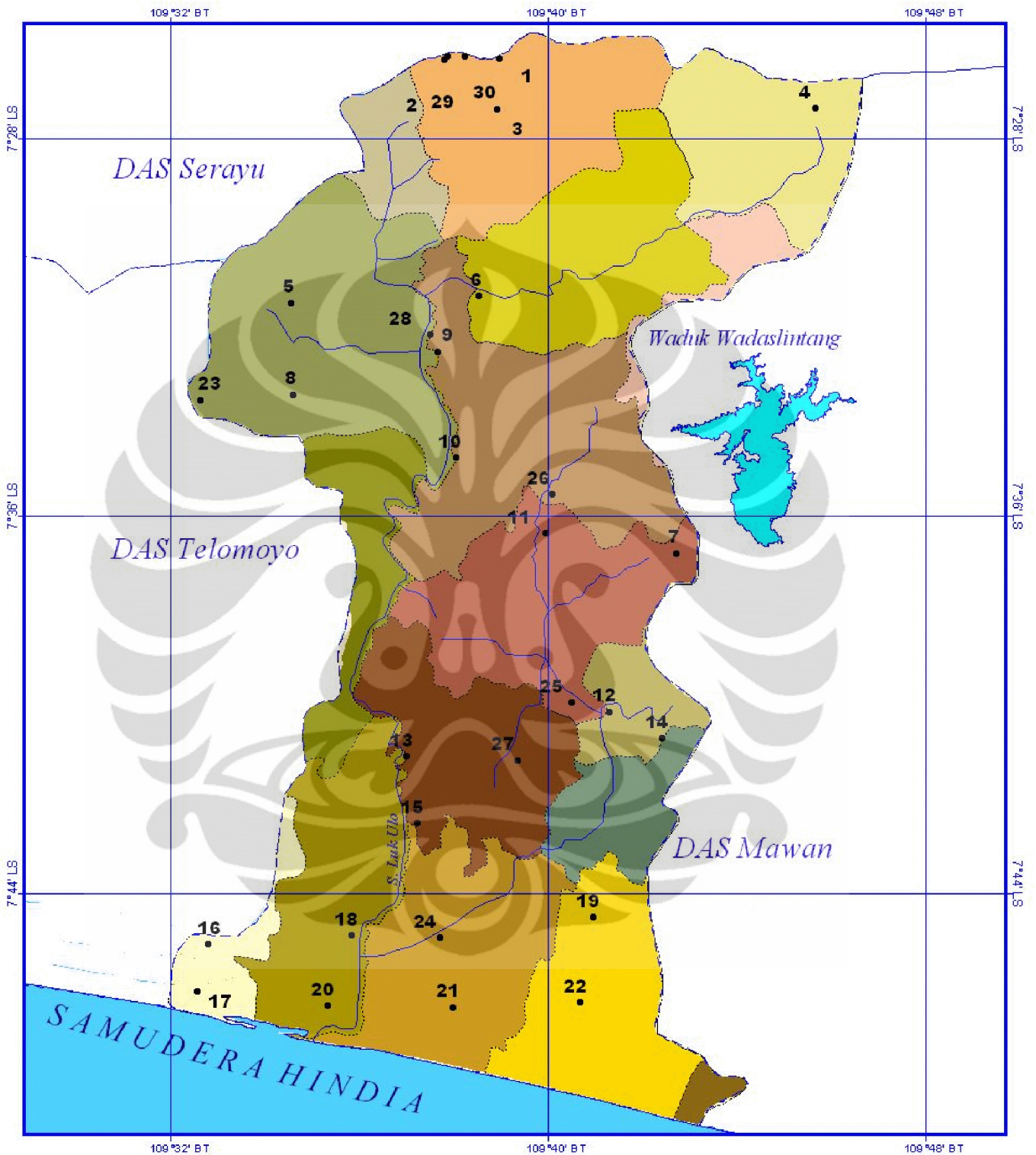
D.I.Y

DAS Luk Ulo

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000
BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005
BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 10. SEBARAN 30 KEJADIAN LONGSOR DI DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk
- Titik Sampel/Longsor
- Batas Kecamatan

WILAYAH ADMINISTRASI (KECAMATAN)

■ ALIAN	■ KUTAWINANGUN
■ AMBAL	■ MIRIT
■ BANJARNEGARA	■ PEJAGOAN
■ BAWANG	■ PETANAHAN
■ BULUSPESANTREN	■ PONCOWARNO
■ KALIWIRO	■ PURING
■ KARANGGAYAM	■ SADANG
■ KARANGSAMBUNG	■ SRUWENG
■ KEBUMEN	■ WADASLINTANG
■ KLIRONG	

DIAGRAM LOKASI

Legend for location diagram: ■ DAS Luk Ulo

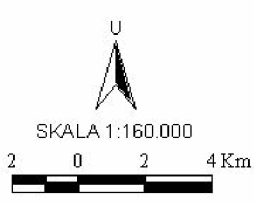
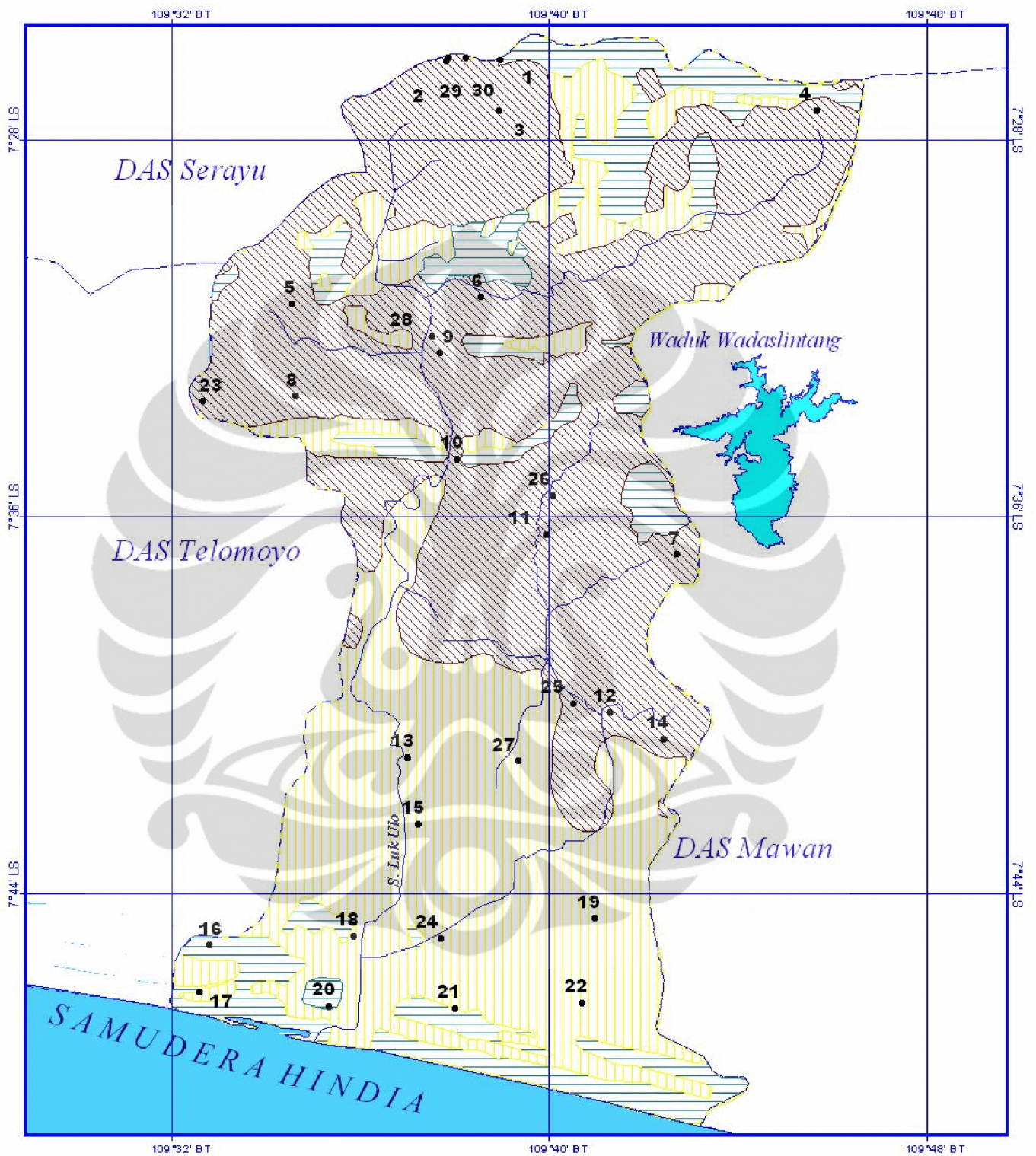
SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

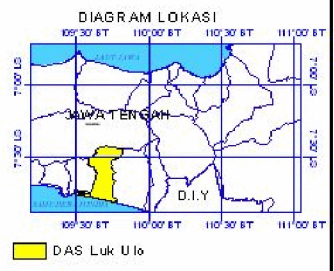
Sumber :

- Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
- Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
- Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 11. WILAYAH RAWAN LONGSOR DAS LUK ULO



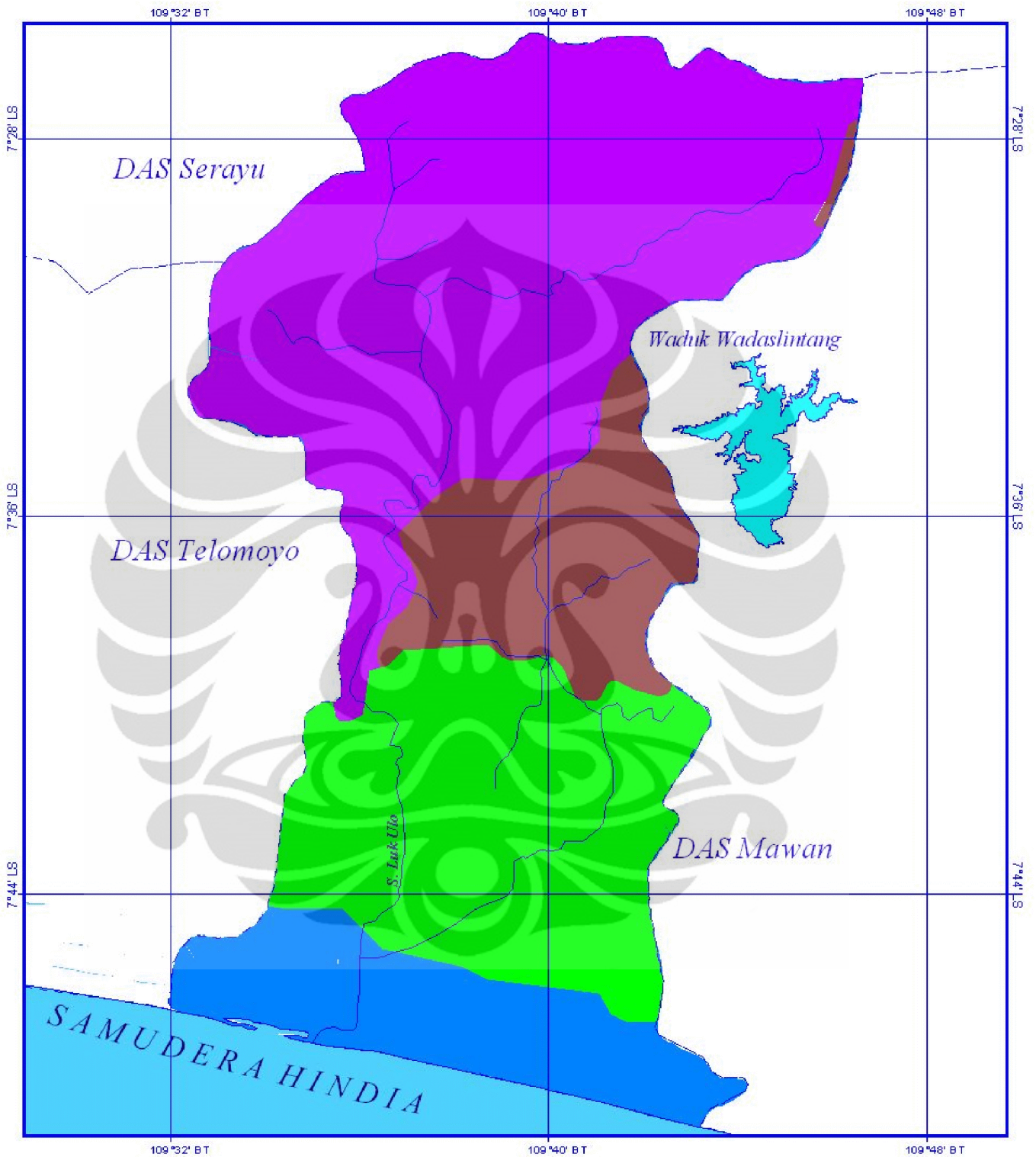
- KETERANGAN :**
- Garis Pantai
 - Sungai
 - - Batas DAS
 - Waduk
 - Titik Kejadian Longsor
- RAWAN LONGSOR**
- Rendah
 - Menengah
 - Tinggi



Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 12. WILAYAH BENTUKAN ASAL DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - Batas DAS
- Waduk

BENTUKAN ASAL

- Aluvial (A)
- Marin (B)
- Perbukitan dan Struktural (H)
- Pegunungan dan Plato (M)

DIAGRAM LOKASI

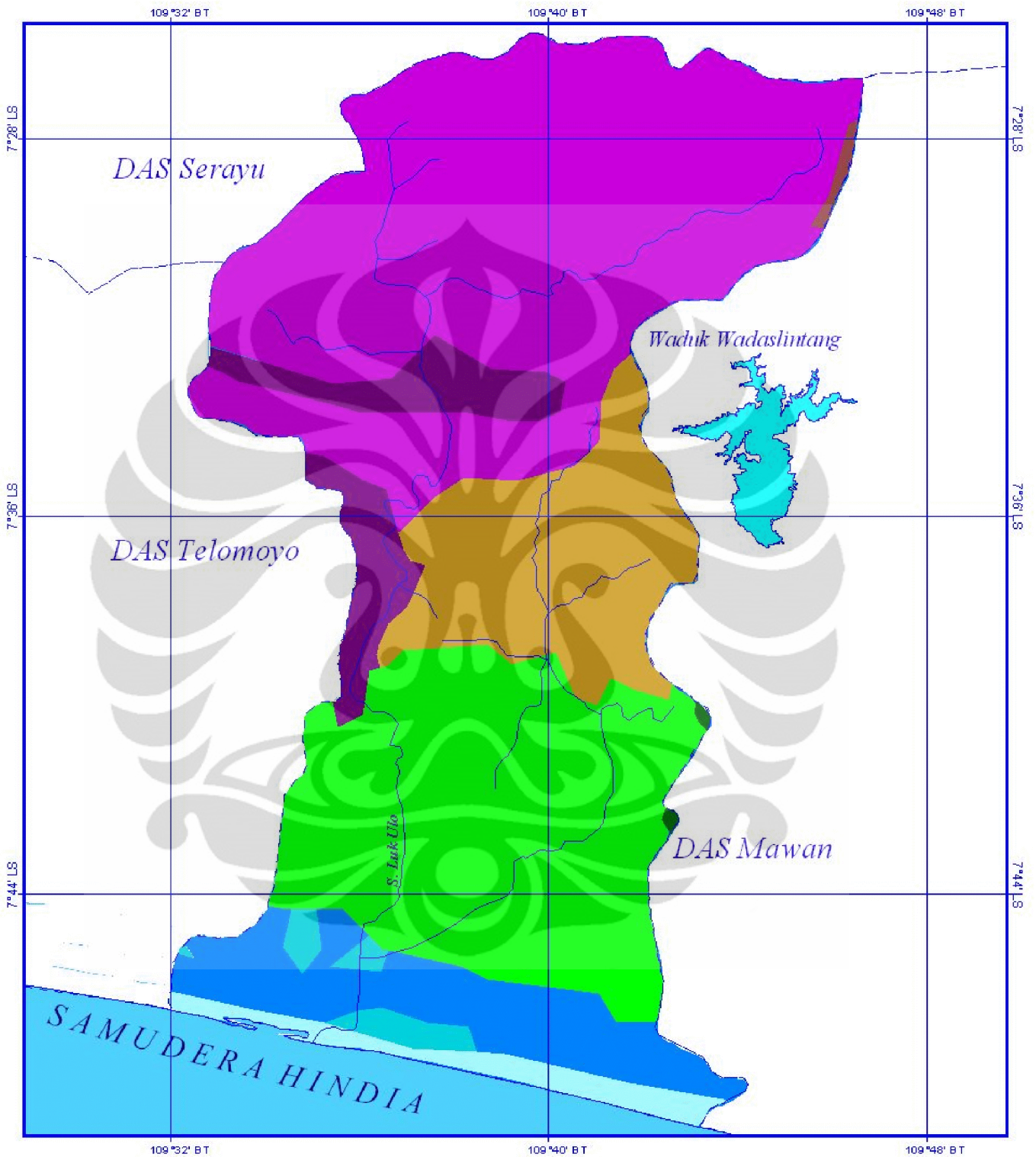
■ DAS Luk Ulo

SKALA 1:160.000

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Peta Geomorfologi Skala 1:250.000 Tahun 2009 BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah
4. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 13. PETA GEOMORFOLOGI DAS LUK ULO



KETERANGAN :

- Garis Pantai
- Sungai
- - Batas DAS
- Waduk

UNIT-UNIT GEOMORFOLOGI

- Dataran Aluvial (A1)
- Dataran Koluviyal-Aluvial (A2)
- Dataran Pasir Pantai (B1)
- Gumuk Pasir (B2)
- Beting Gisik (B3)
- Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
- Lembah Antiklin (H2)
- Lahan Kritis (M1)
- Lereng Rombak an (M2)

DIAGRAM LOKASI

■ DAS Luk Ulo

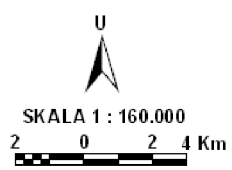
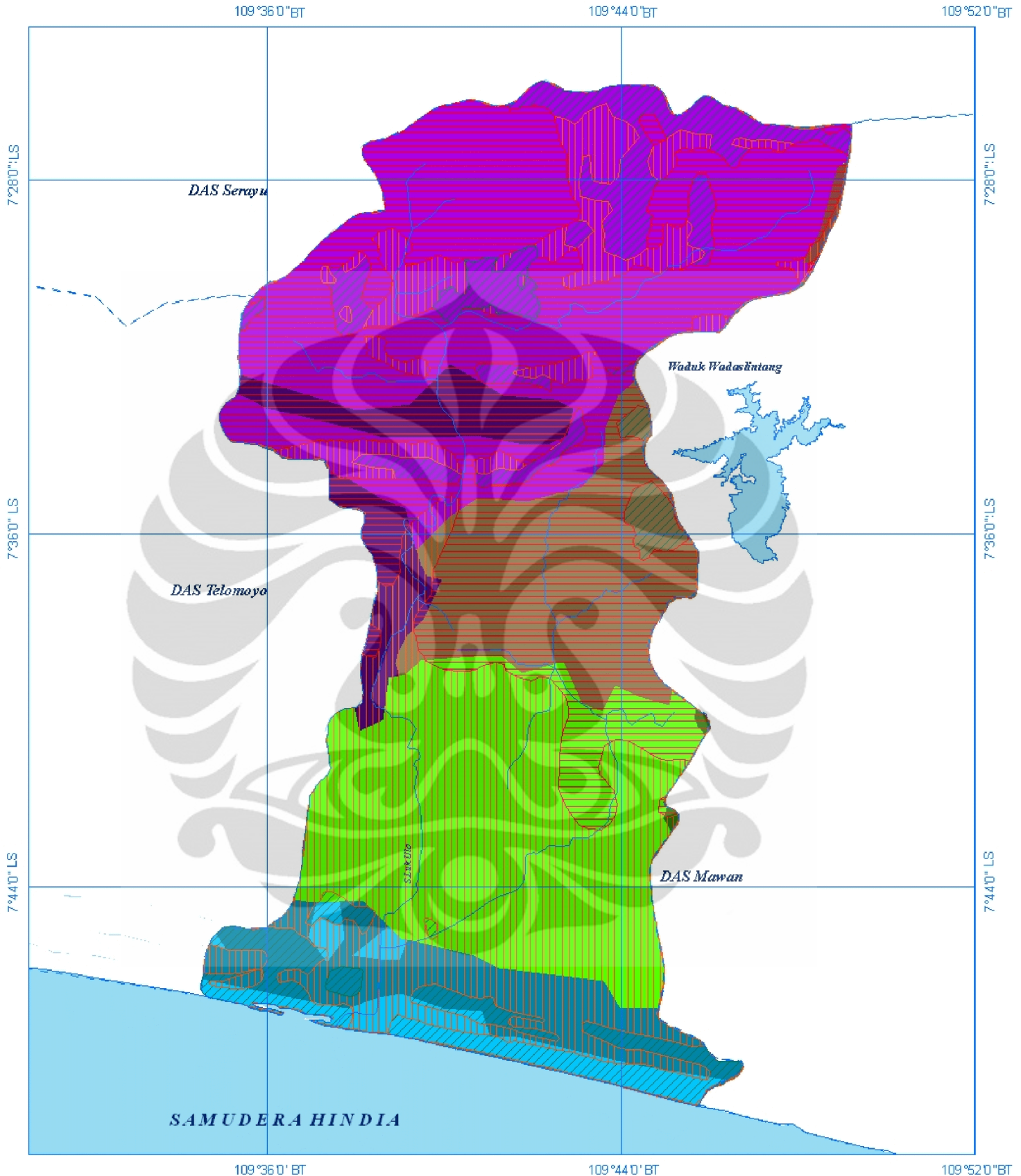
SKALA 1:160.000

2 0 2 4 Km

Sumber :

1. Peta RBI Skala 1:25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1:1.200.000 Tahun 2005 BAKOSURTANAL
3. Peta Geomorfologi Skala 1:250.000 Tahun 2009 BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah
4. Hasil Pengolahan Data SIG 2011

PETA 14. WILAYAH RAWAN LONGSOR DI UNIT-UNIT GEOMORFOLOGI DI DAS LUK ULO



KETERANGAN :

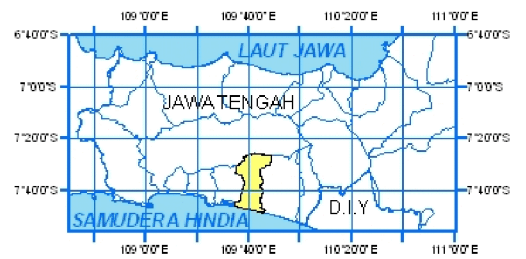
- Garis Pantai
- Sungai
- - - Batas DAS
- Waduk

RAWAN LONGSOR

- Rendah
- Menengah
- Tinggi

UNIT-UNIT GEOMORFOLOGI

- Dataran Aluvial (A1)
- Dataran Koluvial-Aluvial (A2)
- Dataran Pasir Pantai (B1)
- Gumuk Pasir (B2)
- Beting Gisik (B3)
- Perbukitan Lipatan Bergelombang (H1)
- Lembah Antiklin (H2)
- Lahan Kritis (M1)
- Lereng Rombakan (M2)



Sumber :

1. Peta RBI Skala 1 : 25.000 Tahun 2000 BAKOSURTANAL
2. Peta DAS Jawa Skala 1 : 1.200.000 Tahun 2000 Wiyatuningsih, Adinda Cempaka, FMIPA UI, 2011
3. Hasil Pengolahan Data SIG 2011