

**ANALISIS TINGKAT KERENTANAN LONGSOR DENGAN
PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAN
PENGINDRAAN JAUH DI KABUPATEN MAJALENGKA**

Oleh

DWI RATNASARI

**MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

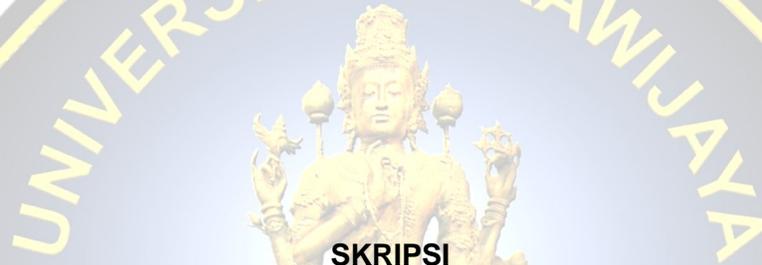
2016

**ANALISIS TINGKAT KERENTANAN LONGSOR DENGAN
PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAN
PENGINDRAAN JAUH DI KABUPATEN MAJALENGKA**

Oleh

DWI RATNASARI

115040207111011



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan sebagai rujukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Malang, Maret 2016

Dwi Ratnasari



RINGKASAN

Dwi Ratnasari. 115040207111011. Analisis Kerentanan Longsor Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dan Pengindraan Jauh Di Kabupaten Majalengka. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc dan Mamay Surmayadi, S.T, M.Sc

Provinsi Jawa Barat termasuk salah satu daerah yang sangat potensial terjadinya bencana tanah longsor. Hal ini disebabkan topografi sebagian besar wilayahnya yang berbukit dan bergunung. Kabupaten Majalengka, jika dilihat dari aspek demografi, kabupaten tersebut merupakan kawasan padat penduduk dan pemukiman. Menurut Bappeda Provinsi Jawa Barat (2011) Luas Wilayah Kabupaten Majalengka adaah 1.204,24 Km², atau sekitar 2,71 % dari total keseluruhan luas Provinsi Jawa Barat yang memiliki luas kurang lebih 44.357,00 Km². Penduduk pada umumnya bermukim di lereng perbukitan dengan kondisi struktur geologi yang kompleks. Tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat sebaran kerentanan longsor serta menganalisis daerah rentan longsor di Kabupaten Majalengka dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Pengindraan Jauh. Sehingga dapat diperkirakan terjadinya bahaya longsor dapat menimbulkan kerugian baik secara material maupun imaterial yang berkelanjutan.

Lokasi penelitian terletak di Kab. Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Proses analisis spasial untuk Identifikasi sesar diperoleh dari analisis pengindraan jauh dengan menggunakan *software* ArcGis 9.3 bahan yang digunakan berupa landsat 8 dan di proses sehingga menghasilkan peta sesar Kabupaten Majalengka. Untuk menentukan faktor penyebab terjadinya bahaya longsor dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) ILWIS 3.6 dengan metode *fuzzy*.

Kabupaten Majalengka mempunyai lima kelas daerah rawan longsor berdasarkan hasil overlay dengan menggunakan Metode Fuzzy. *Range* nilai dalam metode *fuzzy* berkisar antara 0-1, artinya semakin tinggi nilai maka semakin tinggi kepekaan terhadap longsor. Enam Faktor utama yang digunakan dalam menganalisis tingkat kerentanan longsor yaitu, geologi, struktur geologi (sesar), jenis tanah, lereng, penggunaan laha, dan curah hujan. Hasil dari Overlay menggunakan metode Fuzzy diperoleh lima kelas kerentanan longsor. Kelas sangat rendah dengan luas 93.534 ha. kelas kerentanan rendah dengan luas wilayah 17. 300 ha, kelas kerentanan longsor sedang dengan luas wilayah 9.580 ha, kelas kerawana longsor tinggi dengan luas wilayah 11.317 ha. dan kelas kerentanan longsor sangat tinggi dengan luas wilayah 1.315 ha. Hasil analisi serta pengamatan di lapangan menunjukkan longsor di beberapa daerah Kabupaten majalengka dipengaruhi oleh adanya aktifitas struktur geologi (sesar) aktif.

RINGKASAN

Dwi Ratnasari. 115040207111011. Analysis of Landslide With Utilization of Geographic Information Systems and Remote Sensing in Kabupaten Majalengka. Prof. Dr. Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc dan Mamay Surmayadi, S.T, M.Sc

West Java Province, including one of the potential occurrence of landslide disasters. This is due to the topography of the region is mostly hilly and mountainous. Majalengka, when viewed from the aspect of demography, the district is densely populated areas and settlements. According to Bappeda West Java (2011) Area Majalengka is 1204.24 km², or approximately 2.71% of the total area of West Java province which has an area of approximately 44357.00 km². Residents generally live on the slopes of the hills of the condition of the complex geological structures. The aim of research to determine the level of vulnerability to landslides and analyzing the distribution of areas susceptible to landslides in Majalengka with the utilization of Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing. So it can be expected occurrence of landslide hazards can cause loss of both material and immaterial sustainable.

The research location is situated in the district. Majalengka, West Java Province. The process of spatial analysis for fault identification obtained from remote sensing analysis using ArcGIS 9.3 software used materials such as Landsat 8 and in the process so as to produce a map of geology structur Majalengka. To determine the causes of the avalanche danger by using software Geographic Information System (GIS) ILWIS 3.6 with fuzzy method.

Majalengka has five classes of landslide-prone areas based on the overlay using Fuzzy Method. Range values in fuzzy range between 0-1, meaning that the higher the value the higher the sensitivity to landslides. Six main factors used in analyzing the vulnerability to landslides is, geology, geological structures (faults), soil type, slope, land use, and precipitation. The results of using the method of Fuzzy Overlay obtained five classes of vulnerability to landslides. Very low grade with an area 93.534 ha. Low vulnerability class with an area of 17.300 ha, landslide susceptibility classes being with an area of 9.580 ha, high landslide susceptibility class with an area of 11.317 ha. And susceptibility to landslides is very high grade with an area of 1.315 ha . The results of analysis and monitoring in the field showed landslides in some areas Majalengka regency affected by their activities geologic structures (faults) enabled.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T karena dengan Rahmat dan Hidayah – Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“ANALISIS TINGKAT KEREWANAN LONGSOR DENGAN PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAN PENGINDRAAN JAUH DI KABUPATEN MAJALENGKA”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibuk, mas Ardhi, dan dik Tria memberikan semangat dan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof.Dr.Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc dan Bapak Mamay Surmayadi, ST, M.Sc yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam skripsi.
3. Bapak Prof.Dr.Ir. Zaenal Kusuma, SU. selaku Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
4. Dosen-dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya khususnya Jurusan Tanah yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat..
5. Terimakasih kepada Novia, Nadya, Titania, Ayu, Endah, Devi Ratna, Ardo, Dita Fidian, mas Yosi, Mas Ponk, dan jurusan tanah angkatan 2011 yang telah memberikan semangat dan dorongan.
6. Teman-teman asrama yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi serta semangat dalam skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun untuk pembahsan skripsi.

Malang, Maret 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bojonegoro pada 26 April 1993, anak kedua dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Sumardionodan Ibuk Kasmianti. Penulis mulai pendidikan dasar di SD N Papringan 1 (1999-2005), dan melanjutkan ke SMP N 1 Temayang (2005-2008), kemudian melanjutkan ke SMA N 1 Gondang (2008-2011). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2011 melalui jalur SPMK (Seleksi Program Minat dan Kemampuan).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (2013/2014). Pada tahun 2014, penulis melakukan kegiatan magang kerja di Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Bandung.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Alur Pikir	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Tanah Longsor	4
2.2 Parameter yang Mempengaruhi terjadinya Longsor	4
2.3 Tipe dan Mekanisme Longsor	11
2.4 SIG dan Penentuan Longsor bahaya Longsor	13
2.5 Metode Fuzzy Dalam Pendugaan	16
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 kondisi Umum Wilayah Kabupaten Majalengka	27
4.3 Parameter Kerentanan Longsor	30
4.3. Analisis Kerentanan Longsor	46
4.4. Validasi Peta hasil <i>Overlay</i> dengan Menggunakan Metode Fuzzy	50
V. PENUTUP.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR GAMBAR

Nomer	Teks	Halaman
1.	Alur pikir penelitian	3
2.	Tipe Runtuhan (<i>Falls</i>)	10
3.	Tipe Longsor	11
4.	Tipe Robohan	11
5.	Tipe Aliran	12
6.	Data Vektor	15
7.	Data Raster	16
8.	Peta Administrasi Kabupaten Majalengka	19
9.	Peta Geologi	33
10.	Peta Jenis Tanah	36
11.	Peta Curah Hujan	39
12.	Peta Lereng	41
13.	Peta Penggunaan Lahan	43
14.	Peta Struktur Geologi	45
15.	Lokasi Longsor di Kecamatan Bantarujeg	48
16.	Lokasi Longsor Kecamatan Maja	49
17.	Lokasi Pengamatan Kecamatan Argapura	50
18.	Peta Kerentanan Longsor Kabupaten Majalengka	52
19.	Peta Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Majalengka.....	53

DAFTAR TABEL

Nomer	Teks	Halaman
1.	Daftar Jenis Data Primer	20
2.	Klasifikasi Struktur Geologi (sesar).....	22
3.	Klasifikasi Kondisi Jenis Tanah.....	22
4.	Klasifikasi Kondisi Jenis Batuan.....	23
5.	Klasifikasi Curah Hujan	24
6.	Klasifikasi Skor Kelas Kemiringan Lahan	25
7.	Klasifikasi Kondisi Penggunaan Lahan	26
8.	Luasan Kecamatan Di Kabupaten Majalengka	27
9.	Luasan dan Skor Jenis Batuan di Kabupaten Majalengka	31
10.	Luasan dan Skor Jenis Tanah Kabupaten Majalengka.....	33
11.	Luasan dan Skor Curah Hujan Enam Tahun Terakhir di Kabupaten Majalengka	34
12.	Luasan dan Skor Kemiringan Lereng Kabupaten Majalengka	38
13.	Luasan dan Skor Penggunaan Lahan di Kabupaten Majalengka	41
14.	Luasan dan Skor Struktur Geologi (Sesar) Kabupaten Majalengka	42
15.	Hasil Analisis Kelas Kerentanan Longsor	44
16.	Sebaran Daerah Rentan Longsor di Kabupaten Majalengka	46

DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Teks	Halaman
1.	Peta Administrasi Kab. Majalengka	58
2.	Peta Geologi	59
3.	Peta Jenis Tanah	60
4.	Peta Kelerengan	61
5.	Peta Curah Hujan	62
6.	Peta Struktur Geologi.....	63
7.	Peta Struktur Geologi.....	64
8.	Peta Kerentanan Longsor	65
9.	Peta Titik Pengamatan Kerentanan Longsor	66
10.	Peta Gerakan Tanah Kabupaten Majalengka	67
11.	Data Curah Hujan Tahun 2005	68
12.	Data Curah Hujan Tahun 2006	69
13.	Data Curah Hujan Tahun 2007	70
14.	Data Curah Hujan Tahun 2008	71
15.	Data Curah Hujan Tahun 2009	72
16.	Data Curah Hujan Tahun 2010	73
17.	Deskripsi Morfologi dan Klasifikasi Profil Tanah Seri Sukamenak.....	74
18.	Deskripsi Morfologi dan Klasifikasi Profil Tanah Seri Cigintung	75



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alih fungsi hutan lindung menjadi lahan pertanian maupun pemukiman memberikan dampak buruk bagi kelestarian lingkungan. Banyak tindakan manusia baik secara legal maupun ilegal yang mengkonversi daerah-daerah resapan air untuk memenuhi kebutuhan manusia semakin hari semakin meluas tanpa memperhatikan dampak negatif yang dapat mengancam keberlangsungan kehidupan manusia. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan adalah bencana tanah longsor.

Tanah longsor dikategorikan dalam bencana alam yang berbaya. Dan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan kehidupan manusia. Di Indonesia kejadian tanah longsor mengakibatkan kerugian yang cukup besar, dan menelan banyak korban jiwa, kerusakan sarana dan prasana, harta benda serta keberlangsungan ekosistem alam menjadi terganggu.

Proses terjadinya tanah longsor ada beberapa elemen-elemen yang ikut berpengaruh. Diantaranya struktur geologi, jenis batuan, jenis tanah, kelerengan, curah hujan dan penggunaan lahan. Selain itu, tanah longsor juga disebabkan oleh aktivitas manusia yang berpengaruh terhadap perubahan bentang alam, seperti kegiatan pertanian, pembebanan lereng, pemotongan lereng dan penambangan.

Provinsi Jawa Barat termasuk salah satu daerah yang sangat potensial terjadinya bencana tanah longsor. Hal ini disebabkan topografi sebagian besar wilayahnya yang berbukit dan bergunung dengan struktur geologi yang kompleks. Disamping itu, tingginya tingkat kepadatan penduduk di wilayah perbukitan menimbulkan tekanan terhadap ekosistem. Faktor lain penyebab tingginya kerentanan bahaya tanah longsor di wilayah Jawa Barat adalah pemanfaatan lahan yang tidak tepat.

Kabupaten Majalengka, jika dilihat dari aspek demografi, merupakan kawasan padat penduduk. Pada umumnya bermukim di lereng perbukitan dengan kondisi struktur geologi yang kompleks. Untuk menghindari korban jiwa yang tidak sedikit kerugian material diperlukan upaya-upaya mitigasi yang mengarah kepada tindakan meminimalisir terjadinya bahaya longsor. Dengan melakukan pemetaan tingkat kerentanan tanah longsor.

Untuk mengetahui tingkat kerentanan longsor suatu kawasan diperlukan suatu analisis berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya tanah longsor. Salah satu kegiatan mitigasi bencana tanah longsor adalah pemetaan daerah kerentan tanah longsor skala nasional dan skala wilayah/daerah. Peta ini secara umum dapat dijadikan panduan bagi pihak-pihak terkait untuk mengantisipasi terjadinya bencana tanah longsor di Kabupaten Majalengka.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui tingkat kerawanan longsor dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Pengindraan Jauh di Kabupaten Majalengka.

1.3. Tujuan Penelitian

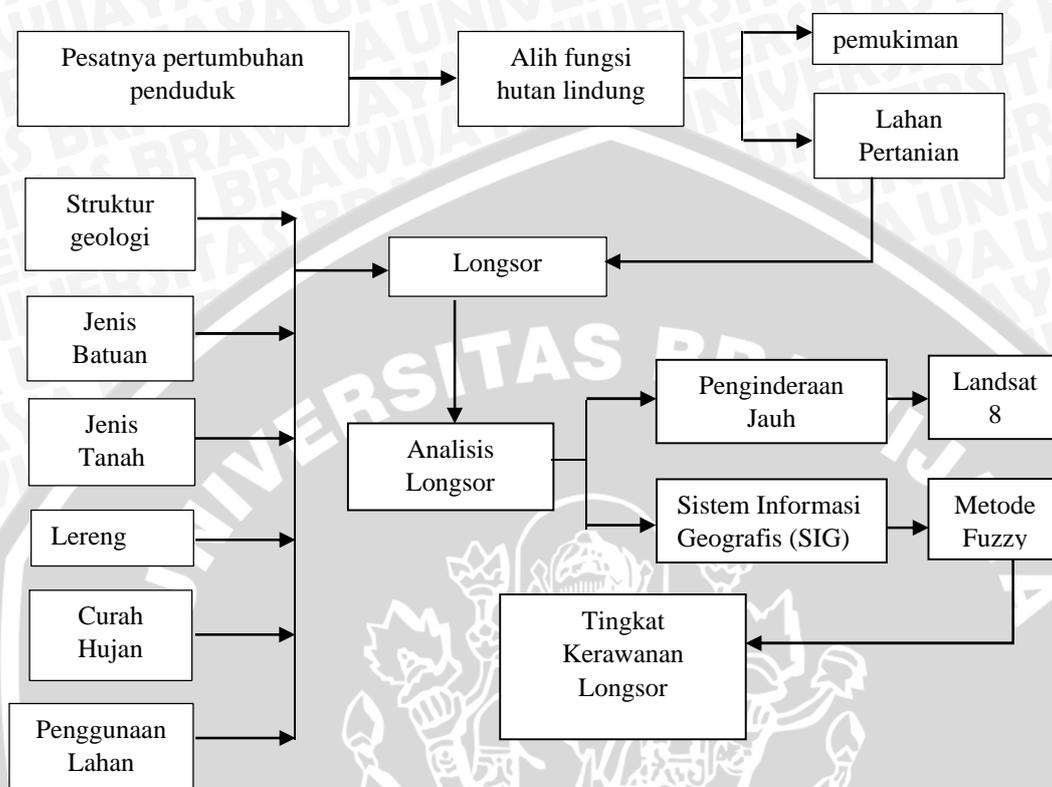
Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui tingkat sebaran kerawanan longsor dan menganalisis daerah rentan longsor di Kabupaten Majalengka dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Pengindraan Jauh.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan Informasi dan antisipasi terhadap terjadinya bahaya longsor, sehingga dapat menekan terjadinya korban jiwa dan kerugian material maupun imaterial.

1.5. Alur Pikir Penelitian

Alur pikir penelitian disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tanah Longsor

Longsor adalah pergerakan massa tanah/batuan ke arah miring, mendatar, dan atau vertikal pada suatu lereng. Pada prinsipnya longsor terjadi karena terganggunya keseimbangan lereng akibat adanya pengaruh gaya-gaya yang berasal dari dalam lereng (gaya gravitasi bumi dan tekanan air pori didalam tanah) dan atau gaya-gaya yang berasal dari luar lereng seperti getaran kendaraan dan pembebanan yang berlebihan pada lereng (Karnawati, 1996).

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) tanah longsor disebut juga gerakan tanah, didefinisikan sebagai massa tanah atau material campuran lempung, kerikil, pasir, dan kerakal serta bongkah dan lumpur, yang bergerak sepanjang lereng atau keluar lereng karena faktor gravitasi bumi.

Tanah longsor adalah suatu produk dari proses gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan bergeraknya massa tanah dan batuan ke tempat yang lebih rendah. Gaya yang menahan massa tanah di sepanjang lereng tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan sudut dalam tahanan geser tanah yang bekerja disepanjang lereng. Perubahan gaya-gaya tersebut ditimbulkan oleh pengaruh perubahan alam maupun tindakan manusia. Perubahan kondisi alam dapat diakibatkan oleh gempa bumi, erosi, kelembaban lereng karena penyerapan air hujan dan perubahan aliran permukaan. Pengaruh manusia terhadap perubahan gaya-gaya antara lain adalah penambahan beban pada lereng dan tepi lereng, penggalian tanah di tepi lereng dan penajaman sudut lereng. Penduduk yang banyak mengupas tanah-tanah berlereng sangat berpengaruh terhadap peningkatan resiko longsor (Sutikno 1997).

2.2 Parameter yang Mempengaruhi terjadinya Longsor

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah antara lain: tingkat kelerengan, karakteristik tanah, keadaan geologi, keadaan vegetasi, curah hujan/hidrologi dan aktivitas manusia di wilayah tersebut. Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005), tanah longsor dapat terjadi karena faktor alam dan faktor manusia sebagai pemicu terjadinya tanah longsor, yaitu :

2.2.1 Faktor alam

Kondisi alam yang menjadi faktor utama terjadinya longsor antara lain:

1. Faktor geologi

Batuan lapuk, kemiringan lapisan, sisipan lapisan batu lempung, lereng yang terjal yang diakibatkan oleh struktur sesar dan kekar (patahan dan lipatan), lapisan batuan yang kedap air miring ke lereng yang berfungsi sebagai bidang longsor, adanya retakan karena proses alam seperti gempa bumi.

Menurut Wilopo dan Agus (2005) batuan alluvial merupakan batuan hasil endapan proses geodinamika yang terjadi pada batuan di wilayah tersebut. Batuan ini memiliki sifat kepekaan terhadap longsor rendah. Batuan sedimen dan karst merupakan batuan yang terbentuk di lingkungan laut dan pesisir serta perairan lain seperti sungai dan danau dan terangkat terangkat menjadi daratan. Umumnya batuan ini memiliki permeabilitas kecil bahkan kedap air kecuali jika batuan banyak memiliki rekahan atau telah mengalami pelarutan, maka dapat menyimpan air sehingga menjadi akuifer (batuan penyimpan air tanah) atau dapat berfungsi sebagai imbuhan air. Batuan ini memiliki sifat kepekaan terhadap longsor sedang. Sedangkan batuan vulkanik merupakan batuan gunung api yang tidak teruraikan.

2. Faktor Tanah

Jenis tanah sangat menentukan terhadap potensi erosi dan longsor. Tanah yang gembur memudahkan air masuk ke dalam penampang tanah sehingga lebih berpotensi longsor dibandingkan dengan tanah yang padat. Selain itu tingkat perubahan perkembangan tanah berpengaruh terhadap terjadinya longsor. Seperti Typic Hapludults dan Typic Hapludalfs memberikan tingkat longsor yang tinggi. Sedangkan pada jenis-jenis tanah muda masih sedikit di jumpai terjadinya longsor (Sitorus, 2006).

Kedalaman atau solum, tekstur, dan struktur tanah menentukan besar kecilnya air limpasan permukaan dan laju penjenjutan tanah oleh air. Pada tanah bersolum dalam (>90 cm), struktur gembur, dan penutupan lahan rapat, sebagian besar air hujan terinfiltrasi ke dalam tanah dan hanya sebagian kecil yang menjadi air limpasan permukaan memberikan tingkat longsor yang

tinggi. Sebaliknya, pada tanah bersolum dangkal, struktur padat, dan penutupan lahan kurang rapat, hanya sebagian kecil air hujan yang terinfiltrasi dan sebagian besar menjadi aliran permukaan sehingga tidak memberikan efek besar terjadinya longsor.

3. Faktor Struktur Geologi

Salah satu faktor penyebab longsor di suatu wilayah adalah kondisi wilayah berada pada zona patahan maupun zona gempa. Contoh, longsor dan gempa di Majalengka tahun 1990 berhubungan dengan aktivitas Patahan Baribis dan berubahnya orientasi sesar tersebut (Soehaemi, 1991).

Struktur geologi merupakan zona lemah pada suatu batuan atau litologi. Rekahan yang terjadi mengurangi daya ikat batuan sehingga mengurangi tingkat resistensi batuan tersebut. Selain itu rekahan yang terbentuk juga menjadi jalan tempat masuknya air sehingga pelapukan dan erosi berjalan dengan lebih intensif. Batuan yang terkena struktur cukup intensif dan lebih dekat dengan pusat struktur mempunyai potensi yang lebih besar untuk terjadinya bahaya longsor. (Sitorus, 2006).

4. Fakto Penggunaan Lahan

Faktor vegetasi berpengaruh terhadap longsor melalui pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur, porositas tanah, serta transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Suatu vegetasi penutup yang baik seperti rumput yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan kecil pengaruhnya terhadap longsor. Oleh karena kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan pemukiman semua tanah tidak dapat dibiarkan tertutup hutan dan padang rumput. Oleh karenanya dalam usaha pertanian pemilihan jenis tanaman diusahakan memainkan peranan penting dalam pencegahan longsor (Arsyad, 1989).

Sitorus (2006) menyebutkan vegetasi berpengaruh terhadap aliran permukaan, erosi, dan longsor melalui (1) Intersepsi hujan oleh tajuk vegetasi/tanaman, (2) Batang mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kanopi mengurangi kekuatan merusak butir hujan, (3) Akar meningkatkan stabilitas struktur tanah dan pergerakan tanah, (4) Transpirasi mengakibatkan

kandungan air tanah berkurang. Keseluruhan hal ini dapat mencegah dan mengurangi terjadinya erosi dan longsor.

Menurut Rusli (1997) tanaman mampu menahan air hujan agar tidak merembes untuk sementara, sehingga bila dikombinasikan dengan saluran drainase dapat mencegah penjuanan material lereng dan erosi buluh. Keberadaan vegetasi juga mencegah erosi dan pelapukan batuan lereng, sehingga lereng tidak bertambah labil. Dalam batasan tertentu, akar tanaman juga mampu membantu kestabilan lereng. Faktor Lereng

Menurut Karnawati (2001), kelerengan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya tanah longsor. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring berbakat atau berpotensi longsor. Potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup, dan penggunaan lahan pada lereng tersebut.

Menurut Karnawati, 2001 menyatakan bahwa Ada 3 jenis tipologi lereng yang berpotensi atau rentan untuk bergerak/longsor yaitu :

1. Lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah gembur dialasi oleh batuan atau tanah yang lebih kompak.
2. Lereng yang tersusun oleh pelapisan batuan miring searah lereng.
3. Lereng yang tersusun oleh blok-blok batuan

Kemantapan suatu lereng tergantung kepada gaya penggerak dan gaya penahan yang ada pada lereng tersebut. Gaya penggerak adalah gaya-gaya yang berusaha untuk membuat lereng longsor, sedangkan gaya penahan adalah gaya-gaya yang mempertahankan kemantapan lereng tersebut. Jika gaya penahan ini lebih besar daripada gaya penggerak, maka lereng tersebut tidak akan mengalami gangguan atau berarti lereng tersebut mantap (Notosiswojo dan Projosumarto, 1984).

5. Faktor Curah Hujan

Karnawati (2003) menyatakan salah satu faktor penyebab terjadinya bencana tanah longsor adalah air hujan. Air hujan yang telah meresap ke dalam tanah lempung pada lereng akan tertahan oleh batuan yang lebih kompak dan lebih kedap air. Derasnya hujan mengakibatkan air yang tertahan semakin meningkatkan debit dan volumenya yang akibatnya air dalam lereng ini semakin menekan butiran-butiran tanah dan mendorong tanah lempung untuk bergerak longsor. Batuan yang kompak dan kedap air berperan sebagai penahan air dan sekaligus sebagai bidang gelincir longsor, sedangkan air berperan sebagai penggerak massa tanah yang tergelincir di atas batuan kompak tersebut. Semakin curam kemiringan lereng maka kecepatan gelincir juga semakin cepat. Semakin gembur tumpukan tanah lempung maka semakin mudah tanah tersebut meloloskan air dan semakin cepat air meresap ke dalam tanah. Semakin tebal tumpukan tanah, maka juga semakin besar volume massa tanah yang longsor. Tanah yang longsor dengan cara demikian umumnya dapat berubah menjadi aliran lumpur yang pada saat longsor sering menimbulkan suara gemuruh. Hujan dapat memicu tanah longsor melalui penambahan beban lereng dan menurunkan kuat gaya geser tanah.

Air permukaan yang membuat tanah menjadi basah dan jenuh akan sangat rawan terhadap longsor. Hujan yang tidak terlalu lebat, tetapi berjalan berkepanjangan lebih dari 1 atau 2 hari, akan berpeluang untuk menimbulkan tanah longsor. Ada dua tipe hujan, yaitu tipe hujan deras yang dapat mencapai 70 mm/jam atau lebih dari 100 mm/hari. Tipe hujan deras sangat efektif memicu longsor pada lereng-lereng yang tanahnya mudah menyerap air, misalnya pada tanah lempung pasiran dan tanah pasir. Sedangkan tipe hujan normal, curah hujan kurang dari 20 mm/hari. Tipe ini dapat menyebabkan longsor pada lereng yang tersusun tanah kedap air apabila hujan berlangsung selama beberapa minggu hingga lebih satu bulan (Soedrajat, 2007)

2.2.2 Faktor Manusia

Selain faktor alam yang telah disebutkan sebelumnya, ulah manusia yang tidak bersahabat dengan alam dapat mempengaruhi terjadinya longsor. Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) tindakan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya longsor diantaranya :

1. Pemoangan tebing pada penambangan batu di lereng yang terjal.
2. Penimbunan tanah urugan di daerah lereng.
3. Kegagalan struktur dinding penahan tanah.
4. Perubahan tata lahan seperti penggundulan hutan menjadi lahan basah yang menyebabkan terjadinya pengikisan oleh air permukaan dan menyebabkan tanah menjadi lembek
5. Adanya budidaya kolam ikan dan genangan air di atas lereng.
6. Sistem pertanian yang tidak memperhatikan irigasi yang aman.
7. Pengembangan wilayah yang tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat, sehingga RUTR tidak ditaati yang akhirnya merugikan sendiri.
8. Sistem drainase daerah lereng yang tidak baik yang menyebabkan lereng semakin terjal akibat penggerusan oleh air saluran di tebing
9. Adanya retakan akibat getaran mesin, ledakan, beban massa yang bertambah dipicu beban kendaraan, bangunan dekat tebing, tanah kurang padat karena material urugan atau material longsor lama pada tebing.

2.3 Tipe dan Mekanisme Longsor

2.3.1 Tipe Longsor

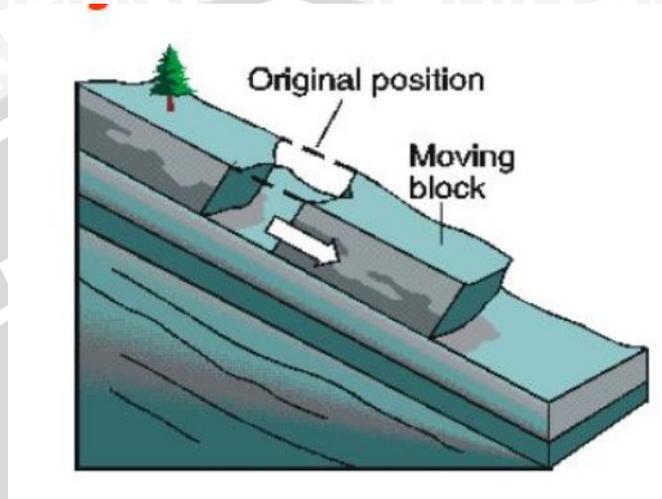
Menurut Soemarno et al. (2009) tipe longsor berhubungan erat dengan pergerakan tanah baik dipengaruhi oleh gaya endogen maupun eksogen. Tanah longsor atau pergerakan tanah merupakan proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah tegak, mendatar, miring dari kedudukan semula, karena pengaruh gaya gravitasi, arus air dan beban.

Beberapa tipe gerakan massa tanah yaitu :

1. Runtuhan (*falls*)

Runtuhan merupakan gerakan tanah yang disebabkan keruntuhan tarik yang diikuti dengan tipe gerakan jatuh bebas akibat gravitasi. Pada tipe runtuhan massa tanah batuan lepas dari suatu lereng atau tebing curam dengan sedikit

atau tanpa terjadi pergeseran (tanpa bidang longsor) kemudian meluncur sebagian besar di udara seperti jatuh bebas, loncat atau menggelundung. Runtuhan batuan adalah runtuhannya massa batuan yang lepas dari batuan induknya. Runtuhan bahan rombakan adalah runtuhannya yang terdiri dari fragmen-fragmen lepas sebelum runtuh.



Gambar 2. Tipe Runtuhan (*falls*)

Sumber : www.empr.gov.bc.ca/mining/geoscience/surf

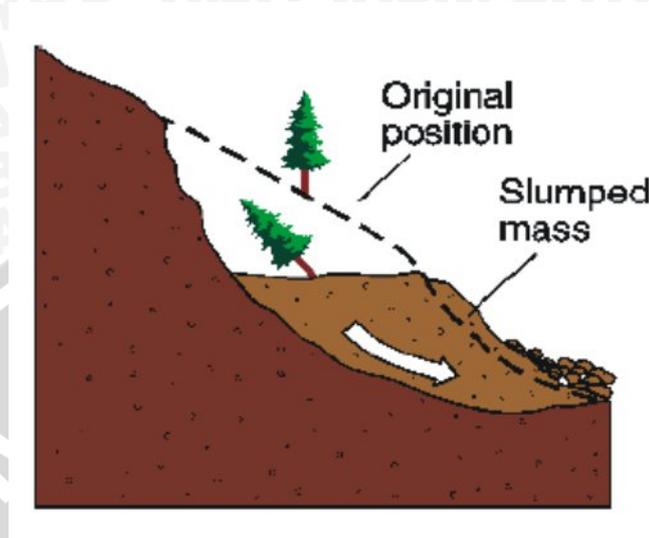
Menurut Varnes (1978) yang termasuk pada tipe runtuhannya ini adalah runtuhannya kerikil (dengan ukuran kurang dari 20 mm) runtuhannya kerakal (ukuran dari 20 mm – 200 mm) dan runtuhannya bongkahan (ukuran lebih dari 200 mm). Runtuhan tanahnya dapat terjadi bila material yang dibawah lebih lemah (antara lain karena tererosi, penggalian) dari pada lapisan di atasnya. Runtuhan batuan dapat terjadi antara lain karena adanya perbedaan pelapukan, tekanan hidrostatis karena masuknya air kedalam rekahan, serta karena pelemahan akibat struktur geologi (antara lain kekar, sesar dan pelapisan).

2. Longsor (*slides*)

Longsor adalah gerakan yang terdiri dari tegangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor di mana massa berpindah melongsor dari tempat semula dan terpisah dari massa tanah yang mantap (Hardiyanto, 2006).

Menurut Soemarno et al. (2009) keruntuhan geser tidak selalu terjadi secara serentak pada suatu bidang longsor, tapi dapat berkembang dari keruntuhan geser setempat. Jenis longsor dibedakan menurut bentuk bidang longsor yaitu : rotasi (mendatar), dan translasi dan dapat dibagi lagi yaitu : (a) material

yang bergerak relatif utuh dan terdiri dari satu atau beberapa blok dan (b) material yang bergerak dan sangat berubah bentuknya atau terdiri dari banyak blok yang berdiri sendiri.

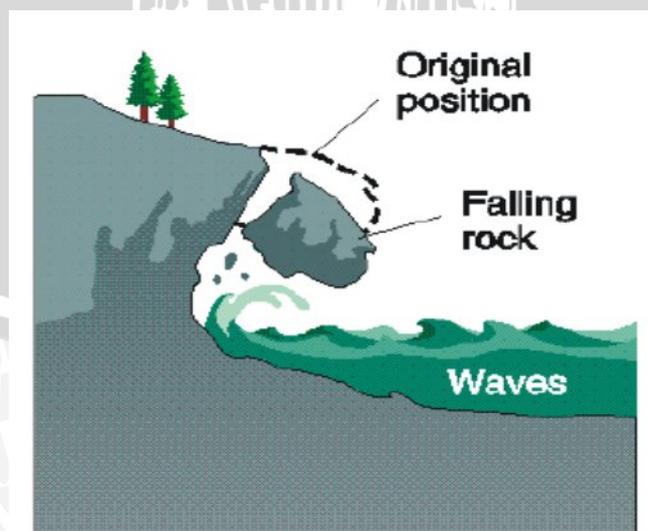


Gambar 3. Longsor (*slides*)

Sumber : www.empr.gov.bc.ca/mining/geoscience/surf

3. Robohan (*Topples*)

Robohan (*Topples*) gerakan material roboh dan biasanya terjadi pada lereng batuan yang sangat terjal sampai tegak yang memounyai bidang –bidang ketidaksinambungan yang relatif vertikal. Tipe gerakan ini hampir tidak sama dengan jatuhnya, gerakan batuan longsor hanya mengguling hingga roboh yang mengakibatkan batuan terlepas dari permukaan lerengnya (Varnes, 1978).



Gambar 4. Robohan (*Topples*)

Sumber : www.empr.gov.bc.ca/mining/geoscience/surf

4. Penyebaran Lateral (*Lateral Spreading*)

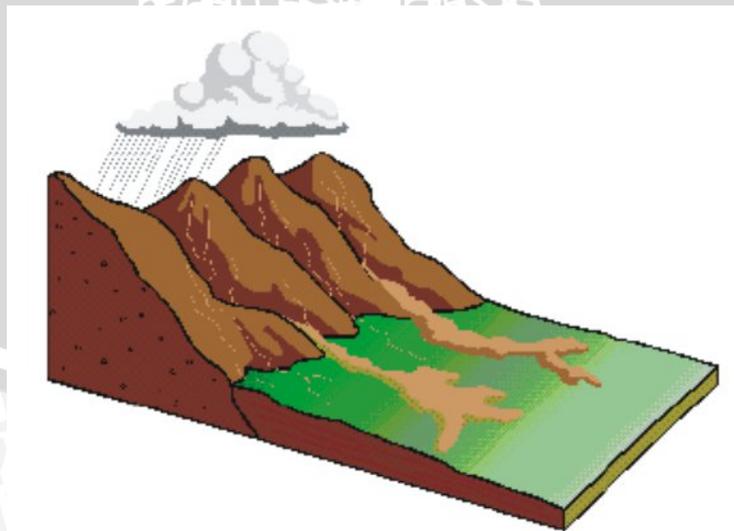
Menurut Hardiyanto (2006) penyebaran lateral adalah gerakan menyebar keatas lateral yang ditimbulkan oleh retak geser atau retak tarik. Tipe gerakan ini dapat terjadi pada batuan atau tanah.

Penyebaran lateral dapat dibedakan dalam dua tipe yaitu :

- Gerakan yang menghasilkan sebaran yang menyeluruh dengan bidang geser atau zona aliran plastis yang sulit dikenali dengan baik. Gerakan ini banyak terjadi pada batuan dasar, terutama yang terletak pada puncak tebing.
- Gerakan yang mencakup retakan dan penyebaran material yang relatif utuh (batuan dasar atau tanah), akibat pencairan material dibawahnya. Blok diatasnya dapat ambles dan longsor melalui air yang mengalir di atasnya. Mekanisme longsoran ini tidak hanya rotasi dan traslasi tetapi juga aliran. Karena itu penyebaran lateral ini dapat bersifat majemuk.

5. Aliran (*flows*)

Menurut Soemarno (2009) aliran adalah jenis gerakan tanah dimana kuat geser tanah kecil sekali atau boleh dikatakan tidak ada, dan material yang bergerak berupa material kental. Termasuk dalam tipe ini adalah gerakan yang lambat, berupa rayapan pada massa tanah plastis yang menimbulkan retakan tarik tanpa bisang longsoran.



Gambar 5. Aliran (*flows*)

Sumber : www.empr.gov.bc.ca/mining/geoscience/surf

Rayapan disini dianggap sama artinya dengan rayapan mekanika yaitu deformasi yang terjadi terus menerus dibawah tegangan yang konstan. Pada material yang tidak terkonsolidasi, umumnya berbentuk aliran baik cepat maupun lambat, kering atau basah. Aliran pada batu sangat sulit dikenali karena gerakanya yang relatif lambat dengan rekahan-rekahan yang rapat dan tidak saling berhubungan yang menimbulkan lipatan, lenturan, atau tonjolan.

2.3.2. Mekanisme Longsor

Menurut Suprayogo et al. (2006) mekanisme terjadinya longsor umumnya dipicu oleh beberapa hal yaitu faktor topografi (kemiringan lereng yang sangat terjal) curah hujan yang sangat deras dan perubahan penutupan lahan yang sangat ekstrim dengan skala bentangan yang sangat luas. Faktor intensitas hujan yang sangat berpengaruh terhadap kesetabilan pergerakan tanah mampu memicu terjadinya longsor.

Saat terjadi hujan yang tidak terlalu deras maka jumlah air yang masuk kedalam tanah masih mampu menekan jumlah air yang mengalir dipermukaan. Pada saat hujan yang sangat deras aliran permukaan mengakibatkan hanyutnya massa tanah yang tergerus dengan massa air. Massa air dan tanah melalui alur yang sama pada suatu lereng menjadi semakin banyak kearah lereng bawah sehingga menyebabkan daya gerus air semakin besar. Kondisi ini mengakibatkan dorongan kuat untuk menyeret lapisan tanah yang dilalui. Sedangkan longsor yang terjadi pada wilayah yang mempunyai dominasi daerah berbatu dengan kelerengan yang terjal bisa terjadi sangat cepat dan berbahaya. (tubbs, 1975).

2.4. SIG dan Penentuan Longsor

SIG merupakan suatu sistem yang mempunyai kemampuan analisis terhadap data spasial untuk keperluan manipulasi maupun permodelan. Fungsi analisis ini dijalankan memakai data spasial dan data atribut dalam SIG untuk menjawab berbagai pertanyaan yang dikembangkan dari data yang ada menjadi suatu persoalan yang relevan. Data spasial dalam SIG hanya merupakan model penyajian yang merefleksikan berbagai aspek realitas dunia nyata, sedangkan untuk meningkatkan peranan data dalam pengambilan keputusan mengenai

kenyataan tersebut suatu model harus ditampilkan yang menggambarkan obyek-obyek termasuk menyajikan hubungan antar obyek.

Fungsi-fungsi analisis yang dimaksudkan adalah fungsi yang memanfaatkan data yang telah dimasukkan kedalam SIG dan telah mendapatkan berbagai manipulasi persiapan. Fungsi-fungsi tersebut antara lain adalah fungsi pengolahan dan analisis data atribut atau spasial, serta fungsi integrasi analisis data spasial dan atribut. Implementasi fungsi analisis tergantung beberapa faktor antara lain seperti model data (raster atau vector), piranti keras dan ketersediaan kriteria.

Penyederhanaan berbagai kelompok analisis, terdapat 4 kategori, yaitu fungsi pemanggilan/klasifikasi/pengukuran data, fungsi tumpang tindih, fungsi tetangga dan fungsi jaringan/keterkaitan. Dalam menyelesaikan project ini fungsi analisis SIG yang digunakan adalah fungsi tumpang tindih. Fungsi analisis/operasi tumpang tindih dalam SIG umumnya dilakukan dengan salah satu dari 5 cara yang dikenal, yaitu pemanfaatan fungsi logika dan fungsi Boolean, pemanfaatan relasional, pemanfaatan fungsi aritmatika (parametric), pemanfaatan data atribut atau tabel dua dimensi dan penyilangan dua peta langsung.

Dalam pengolahan data ada banyak *Software* yang dapat digunakan salah satunya adalah *software* ILWIS. ILWIS adalah perangkat lunak pengolahan data GIS dan penginderaan jauh yang dikembangkan oleh ITC (*Internatioanal Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*). ITC adalah lembaga pendidikan tinggi dan pusat kajian geografi, ilmu bumi dan penginderaan jauh yang beralokasi di kota Enschede, Belanda. ILWIS merupakan paket pengolahan citra satelit, analisa spasial dan pemetaan digital yang lengkap, terintegrasi, dan mudah dipelajari. Lebih penting lagi, sejak bulan Juli 2007 ILWIS mengalami alih status menjadi perangkat lunak *Open Source* dan non komersial. ILWIS bisa dipergunakan, diperbanyak, dan disebarluaskan tanpa harus mengeluarkan biaya apapun. Data instalasi ILWIS dapat diunduh dengan gratis pada situs *52° North*. *52° North* atau lebih lengkapnya *52° North Initiative for Geospatial Open Source Software* adalah lembaga kajian Internasional yang memiliki misi untuk mempromosikan aplikasi *Open Source* SIG untuk kepentingan penelitian dan pendidikan.

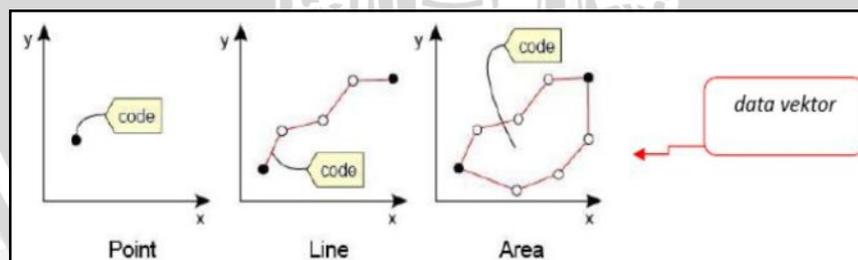
ILWIS sebagai salah satu aplikasi FOSS GIS merupakan singkatan dari *Integrated Land and Water Information System*. Perangkat lunak ini digunakan untuk analisis geografis dengan jenis data berupa vektor dan raster. Dalam analisis keruangan geografis, representasi obyek muka bumi dapat diwakili dengan simbol berupa :

- Simbol titik : Kenampakan-kenampakan geografi yang tidak memiliki dimensi (0-D) seperti titik ketinggian, lokasi kota, pelabuhan, mercusuar, lokasi tambang, dll, dinyatakan dengan simbol titik.
- Simbol garis : Kenampakan-kenampakan geografis yang berdimensi satu (1-D) seperti jalan, sungai, jalan KA, jalur penerbangan, arah angin, dll, dinyatakan dengan simbol garis.
- Simbol area : Kenampakan-kenampakan geografis yang berdimensi dua (2D) seperti area HPH, perkebunan, wilayah administrasi, dll, dinyatakan dengan simbol area.

Kenampakan simbol titik, garis dan area dalam GIS digambarkan dalam model data vektor dan raster.

- Data Vektor

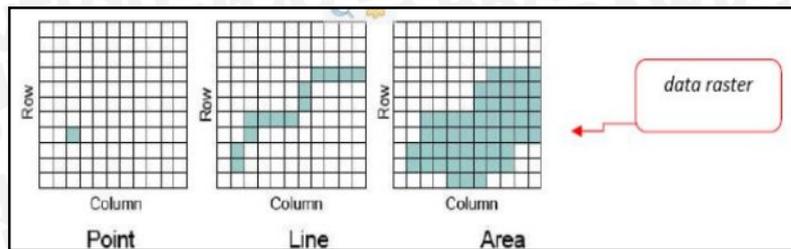
Data GIS pada suatu obyek spasial yang didefinisikan dengan koordinat (X,Y) dimana kenampakan spasial dalam data jenis ini disimpan dalam bentuk label atau kode tertentu.



Gambar 6. Data Vektor

- Data Raster

Data GIS yang dibangun dan disimpan dalam bentuk piksel yang merupakan elemen terkecil suatu gambar.



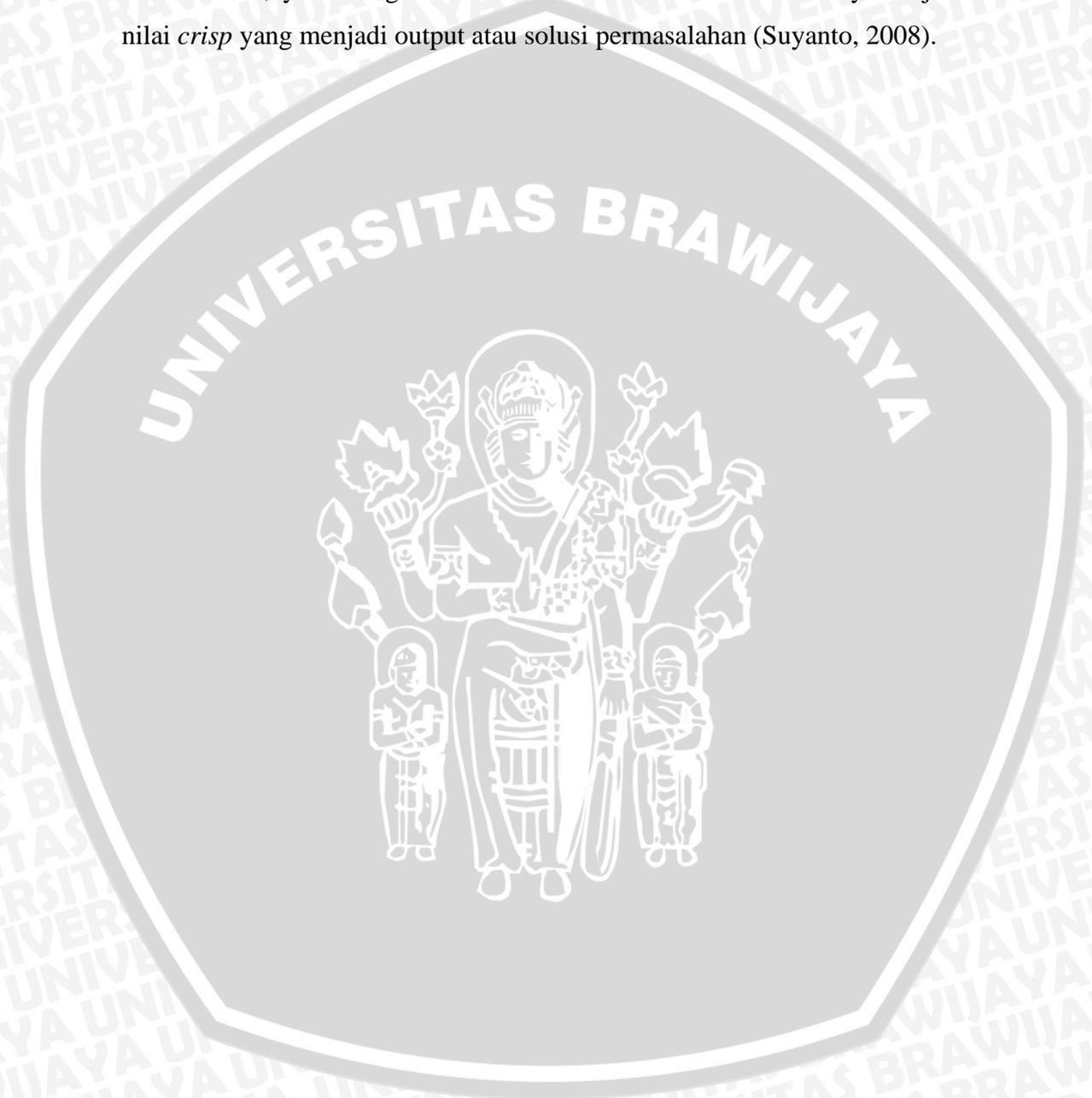
Gambar 7. Data Raster

2.5. Metode Fuzzy dalam Pendugaan Bahaya Longsor

Konsep tentang Logika Fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika Fuzzy adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multi-channel atau workstation berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika fuzzy adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Beberapa alasan yang dapat diutarakan mengapa kita menggunakan logika fuzzy diantaranya adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsifungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat berkerjasama dengan teknikteknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami, (T.Sutojo, *et al.*, 2010).

Metode Fuzzy adalah metode fuzzy, Sistem inferensi fuzzy dapat dinyatakan sebagai sebuah sistem yang mampu meng-inferensi (menarik kesimpulan) dari sejumlah data yang memiliki ketidakpastian fuzzy. Menurut Data dinyatakan memiliki ketidakpastian fuzzy jika data tersebut tidak dapat dinyatakan dalam kondisi "ya" atau "tidak", namun dapat berada di antara kondisi "ya" dan "tidak" . Dalam sistem inferensi fuzzy ada beberapa komponen utama yang dibutuhkan. Komponen tersebut meliputi data : variabel fuzzy, himpunan fuzzy, dan aturan. Untuk mengolah data masukan dibutuhkan beberapa fungsi meliputi fungsi fuzzifikasi yang

terbagi 2, yaitu fungsi untuk menentukan derajat keanggotaan suatu himpunan (berupa angka antara 0 sampai 1) dan fungsi penggunaan operator. Fungsi fuzzifikasi akan mengubah nilai *crisp* (nilai aktual) menjadi nilai fuzzy (nilai kabur). Selain itu, dibutuhkan pula fungsi defuzzifikasi, yaitu fungsi untuk memetakan kembali nilai fuzzy menjadi nilai *crisp* yang menjadi output atau solusi permasalahan (Suyanto, 2008).



III. METODO PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2015. Lokasi terletak di Kab. Majalengka, Provinsi Jawa Barat yaitu sebelah barat antara $108^{\circ} 03'-108^{\circ} 19'$ Bujur Timur, sebelah timur $108^{\circ} 12'-108^{\circ} 25'$ Bujur Timur, sebelah utara antara $6^{\circ} 36'-6^{\circ} 58'$ Lintang Selatan dan sebelah selatan antara $6^{\circ} 43'-7^{\circ} 3'$ Lintang selatan. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium SIG Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi dan survei lapangan dilakukan di Kab. Majalengka, Jawa Barat. Peta administrasi disajikan dalam gambar 8.

3.2. Alat dan Bahan

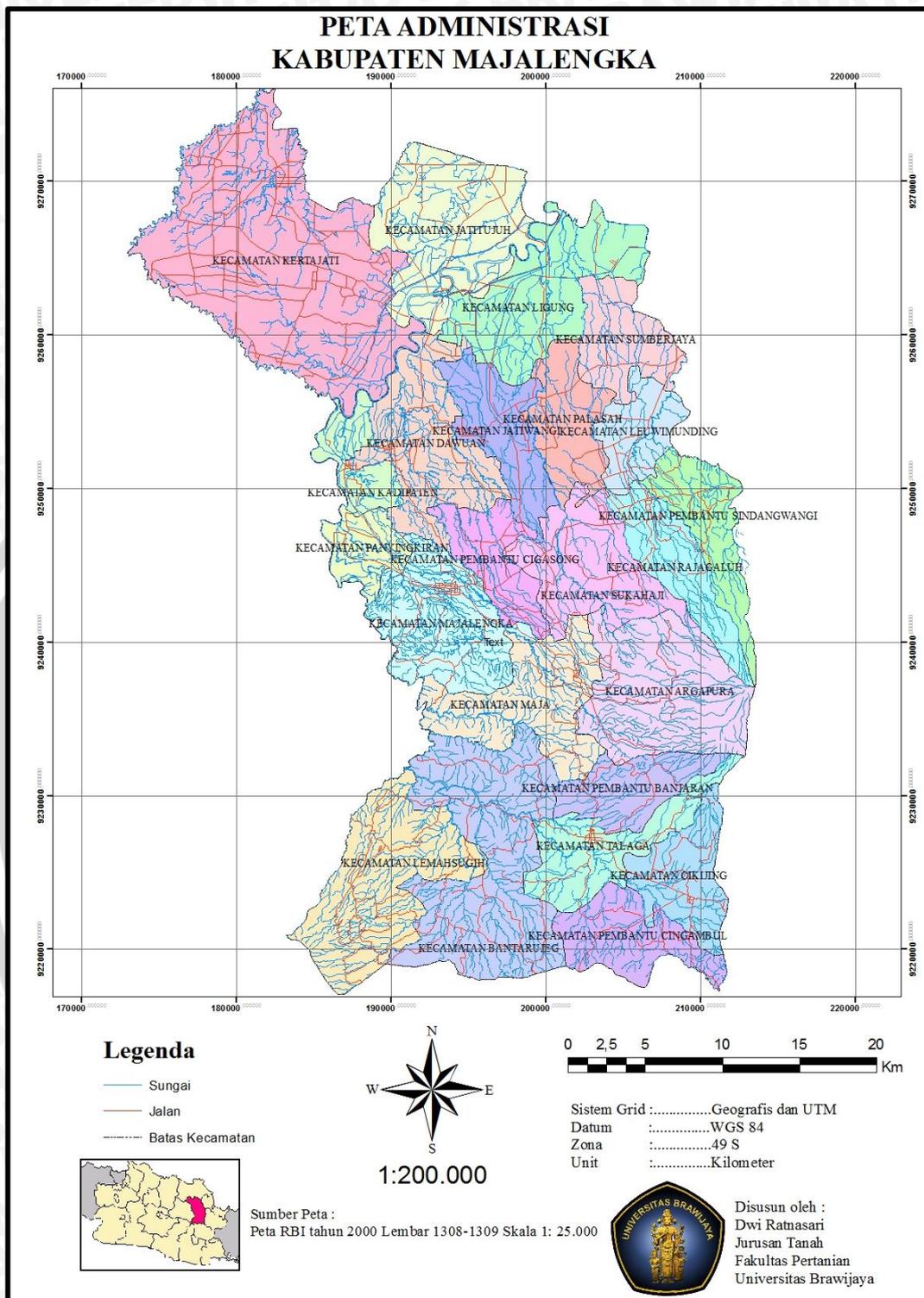
Peralatan yang digunakan diantaranya perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari computer dan printer. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan terdiri dari ArcGis 9.3, ILWIS 3.6, dan Ms-Office. Untuk pengamatan lapangan peralatan yang digunakan GPS, clinometer, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian diantaranya adalah Peta Jenis Tanah Kab. Majalengka, Peta Jenis Batuan Kab. Majalengka, Peta Kerentanan Gerakan Tanah Kab. Majalengka, Peta Curah Hujan Kab. Majalengka, Peta Penggunaan Lahan Kab. Majalengka, Peta RBI Kab. Majalengka, Peta Struktur geologi Kab. Majalengka dan Lansat 8.

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Pengumpulan data

Dalam penelitian ini ada dua jenis data yang digunakan, yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data curah hujan 6 tahun terakhir untuk bahan pembuatan peta curah hujan. Sedangkan data primer berupa data peta seperti tercantum pada tabel 6.



Gambar 8. Peta Administrasi Kabupaten Majalengka

Tabel 1. Daftar jenis data primer

no	Jenis data	Sumber data	keterangan
1.	Peta jenis tanah Kab. Majalengka	BAPEDA PROVINSI JAWA BARAT	1: 250.000
2.	Peta jenis batuan Kab. Majalengka	PVMBG	1: 250.000
3.	Peta kerentanan gerakan tanah Kab. Majalengka	PVMBG	1: 25.000
4.	Peta Penggunaan Lahan Kab. Majalengka	PVMBG	1: 25.000
5.	Data Curah Hujan (2005-2010 Kab. Majalengka	BMKG PROVINSI JAWA BARAT	

3.3.2. Persiapan Data

1. Pengolahan Data Spasial

Pengolahan data merupakan proses untuk mengolah atau memanipulasi data kedalam bentuk yang lebih berarti berupa informasi yang lebih mudah dipahami. Dalam penelitian ini pengolahan data yang dilakukan adalah pengolahan data spasial. Data spasial yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya peta jenis tanah, peta jenis batuan, peta curah hujan, Peta Kemiringan lahan, dan peta tutupan lahan. Data-data tersebut diolah dengan *software* ILWIS 3.3. kemudian data keluarannya dijadikan sebagai data acuan penelitian dan menghasilkan peta kerawanan longsor pada daerah penelitian.

3.3.3. Analisa Data

Analisis data merupakan suatu proses yang menghadapkan dua jenis data atau lebih yang bertujuan untuk memperoleh hubungan informasi antara data satu dengan data yang lainnya. Dari hubungan informasi yang diperoleh diharapkan dapat menjawab permasalahan dan alternatif pemecahannya. Kemudian hasil akhir dari analisa data ini, di harapkan dapat teridentifikasinya faktor utama yang memicu terjadinya bahaya longsor di Kab. Majalengka.

Pada proses ananlisa data, data yang dianalisa berupa data spasial daerah kejadian longsor Kab.Majalengka dengan menggunakan perangkat lunak berupa Sistem Informasi Geografi berupa ILWIS 3.3. Proses analisa dengan menggunakan software ini dapat dilakukan dengan cara menginput data spasial. Kemudian data spasial parameter penentu faktor utama terjadinya longsor disusun, selanjutnya dilakukan ananlisis data untuk memperoleh informasi mengenai faktor utama penyebab longsor. Analisis spasial ini menggunakan metode Fuzzy. Dari semua faktor-faktor penentu (parameter) kerawanan kejadian tanah longsor dilakukan proses overlay sehingga menghasilkan peta kerawanan longsor di Kab. Majalengka. Tahapan penelitian disajikan dalam gambar 9.

3.4. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Fuzzy. Dalam metode ini ada beberapa parameter yang digunakan untuk dapat menentukan tingkat kerawanan tanah longsor pada Kab. Majalengka diantaranya jenis tanah, jenis batuan, struktur geologi, curah hujan, kemiringan lahan dan penggunaan lahan. Parameter yang telah disebutkan nantinya akan dioverlay menjadi satu sehingga menghasilkan peta kerawanan tanah longsor. Sebelum dilakukan proses overlay, semua bahan harus dalam bentuk digital. Pada setiap peta yang akan di overlay dilakukan klasifikasi berdasarkan skor yang telah ditetapkan. Proses overlay dilakukan dengan menggunakan software ILWIS 3.3. Pada proses *overlay* setiap parameter memiliki klasifikasi skor yang dikalikan dengan masing-masing parameter. Skor pada tiap kelas parameter ditentukan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan PVMBG. Semakin tinggi skor pada parameter tersebut maka semakin tinggi potensi terjadinya tanah longsor.

Sesar merupakan zona lemah pada suatu batuan atau litologi. Rekahan yang terjadi mengurangi daya ikat batuan sehingga mengurangi tingkat resistensi batuan tersebut. Selain itu rekahaan yang terbentuk juga menjadi jalan tempat masuknya air sehingga pelapukan dan erosi berjalan dengan lebih intensif. Batuan yang terpatahkan (sesar) cukup intensif mempunyai potensi yang lebih besar untuk terjadinya bahaya longsor. Semakin mendekati garis struktur geologi, maka akan

semakin besar potensi terjadinya bahaya longsor. Skor dan bobot struktur geologi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi sesar

No.	Kelas parameter struktur geologi (Km) dari pusat struktur	Kelas kepekaan tanah terhadap longsor	Bobot Skor
1.	<0,5	Kepekaan longsor sangat tinggi	0,9
2	0,5-1	Kepekaan longsor tinggi	0,7
3	1-1,5	Kepekaan longsor rendah	0,5
4	1,5-2,0	Kepekaan Longsor rendah	0,3
5	>2,0	Kepekaan Longsor sangat Rendah	0,1

Sumber : PVMBG (2009)

Dalam menentukan skor jenis tanah dilakukan berdasarkan tanah terhadap terjadinya bahaya tanah longsor. Semakin peka tanah tersebut terhadap longsor maka semakin tinggi skor yang diberikan, sebaliknya semakin rendah tingkat kepekaan tanah terhadap terjadinya bahaya longsor maka semakin rendah skor yang diberikan. Tanah yang gembur memudahkan air masuk ke dalam penampang tanah sehingga lebih berpotensi longsor dibandingkan dengan tanah yang padat. Selain itu tingkat perkembangan tanah berpengaruh terhadap terjadinya longsor. Tanah sudah berkembang atau berkembang seperti Typic Hapludults dan Typic Hapludalfs memberikan tingkat longsor yang tinggi. Sedangkan pada jenis-jenis tanah muda masih sedikit di jumpai terjadinya longsor (Sitorus, 2006).

Skor dan bobot parameter kondisi tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah

No.	Kriteria	Kelas kepekaan tanah terhadap longsor	Bobot skor
1.	Ultisol	Kepekaan longsor sedang	0,7
2	Alfisol	Kepekaan longsor rendah	0,5
3	Inceptisol	Kepekaan longsortinggi	0,9

Sumber : PVMBG (2009)

Setiap batuan memiliki karakteristik yang berbeda-beda, begitupun tingkat kepekaanya terhadap terjadinya tanah longsor. Pada penentuan skor jeis batuan

PVMBG membagi menjadi 5 kelas yaitu kepekaan sangat tinggi, kepekaan tinggi, kepekaan sedang, kepekaan rendah dan kepekaan sangat rendah. Menurut Wilopo dan Agus (2005) batuan alluvial merupakan batuan hasil endapan proses geodinamika yang terjadi pada wilayah tersebut. Batuan ini memiliki sifat kepekaan terhadap longsor rendah. Batuan sedimen dan karst merupakan batuan yang terbentuk dari lingkungan laut dan pesisir serta perairan lain seperti sungai dan danau kuno sampai batuan tersebut terangkat menjadi daratan pada masa lalu. Umumnya batuan ini memiliki permeabilitas kecil bahkan kedap air kecuali jika batuan banyak memiliki rekahan atau telah mengalami pelarutan, maka dapat bersifat tahan air sehingga menjadi akuifer (batuan penyimpan air tanah) atau dapat berfungsi sebagai imbuhan air. Batuan ini memiliki sifat kepekaan terhadap longsor sedang. Sedangkan batuan vulkanik merupakan batuan gunung api yang tidak teruraikan. Jenis ini memiliki sifat kepekaan terhadap longsor tinggi. Skor dan bobot parameter kondisi batuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi kondisi jenis batuan

No.	kriteria	Kelas kepekaan tanah terhadap longsor	Bobot skor
	Batuan Vulkanik, Hasil Gunung Api Tua, Formasi Halang.	Kepekaan longsor sangat tinggi	0,9
2	Formasi Cijulang, Formasi Citalang, Formasi kaliwangun.	Kepekaan longsor tinggi	0,7
3	Anggota Batu Lempung, Anggota Batu pasir.	Kepekaan longsor rendah	0,5
4	Batuan Aluvial.	Kepekaan Longsor rendah	0,3
5	Batuan endapan Pantai	Kepekaan Longsor sangat Rendah	0,1

Sumber : PVMBG (2009)

Pada parameter curah hujan penentuan skor dibagi menjadi lima kelas, semakin besar curah hujan yang turun maka semakin tinggi skor yang diberikan. Curah hujan yang turun akan mempengaruhi kondisi air tanah, tanah yang kandungan air tanahnya meningkat maka akan meningkat massanya dan semakin rendah tingkat

kepadatan dan kekompakannya. Hermawan (2000) mengemukakan bahwa longoran disebabkan oleh kondisi tata air tanah dan sifat fisik/mekanik tanah yang tidak baik, sehingga pada saat musim hujan telah terjadi air tinggi sehingga dapat menimbulkan peningkatan tekanan air tanah (*pore water pressure*), penurunan kekuatan dan tahanan geser tanah akan menyebabkan longoran. Skor dan bobot parameter curah hujan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Curah hujan (mm/tahun)

No.	Kriteria kelas parameter curah hujan (mm/tahun)	Kelas Kepekaan terhadap Longsor	Bobot skor
1.	Sangat basah (≥ 4000)	Kepekaan longsor sangat tinggi	0,9
2.	Basah (3000-4000)	Kepekaan longsor tinggi	0,7
3.	Sedang (2000-3000)	Kepekaan longsor rendah	0,5
4.	Kering (1000-2000)	Kepekaan Longsor rendah	0,3
5.	sangat kering (< 1000)	Kepekaan Longsor sangat Rendah	0,1

Sumber : PVMBG (2009)

Penentuan skor pada faktor kemiringan lahan dilihat dari tingkat kelerengannya, semakin tinggi lereng maka semakin tinggi skor yang diberikan. Pada kelas lereng PVMBG (2009) membagi menjadi 5 kelas. Menurut Karnawati (2001), kelerengan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya tanah longsor. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring berbakat atau berpotensi longsor. Potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lerengnya, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup, dan penggunaan lahan pada lereng tersebut.

Semakin tinggi dan semakin tegak lereng maka kemungkinan terjadinya longoran semakin tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan kestabilan lereng, semakin curam lereng maka lereng akan mengalami tekanan beban yang lebih besar

sehingga makin tidak stabil untuk menahan beban di atasnya dari pengaruh gravitasi bumi. Skor dan bobot parameter kemiringan lahan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi skor kelas kemiringan lahan

No.	Kelas parameter kemiringan lahan (%)	Kelas Kepekaan terhadap Longsor	Bobot skor
1.	>45	Kepekaan longsor sangat tinggi	0,9
2.	25-45	Kepekaan longsor tinggi	0,7
3.	15-25	Kepekaan longsor rendah	0,5
4.	8-15	Kepekaan Longsor rendah	0,3
5.	<8	Kepekaan Longsor sangat Rendah	0,1

Sumber : PVMBG (2009)

Kondisi penutupan lahan sebagai faktor penyebab tanah longsor berkaitan dengan kestabilan lahan, kontrol terhadap kejenuhan air serta kekuatan ikatan partikel tanah. Lahan yang ditutupi hutan dan perkebunan relatif lebih bisa menjaga stabilitas lahan karena sistem perakaran yang dalam bisa menjaga kekompakkan antar partikel tanah serta partikel tanah dengan batuan dasar dan bisa mengatur limpasan dan resapan air ketika hujan. Faktor vegetasi berpengaruh terhadap longsor melalui pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, dan transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Suatu vegetasi penutup yang baik seperti rumput yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap longsor. Oleh karena kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan pemukiman semua tanah tidak dapat dibiarkan tertutup hutan dan padang rumput. Tetapi meskipun dalam usaha pertanian, jenis tanaman yang diusahakan memainkan peranan penting dalam pencegahan longsor (Arsyad, 1989). Skor dan bobot parameter penutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 7.

Metode yang digunakan untuk menganalisis kerawanan longsor adalah metode Fuzzy dengan formula sebagai berikut :

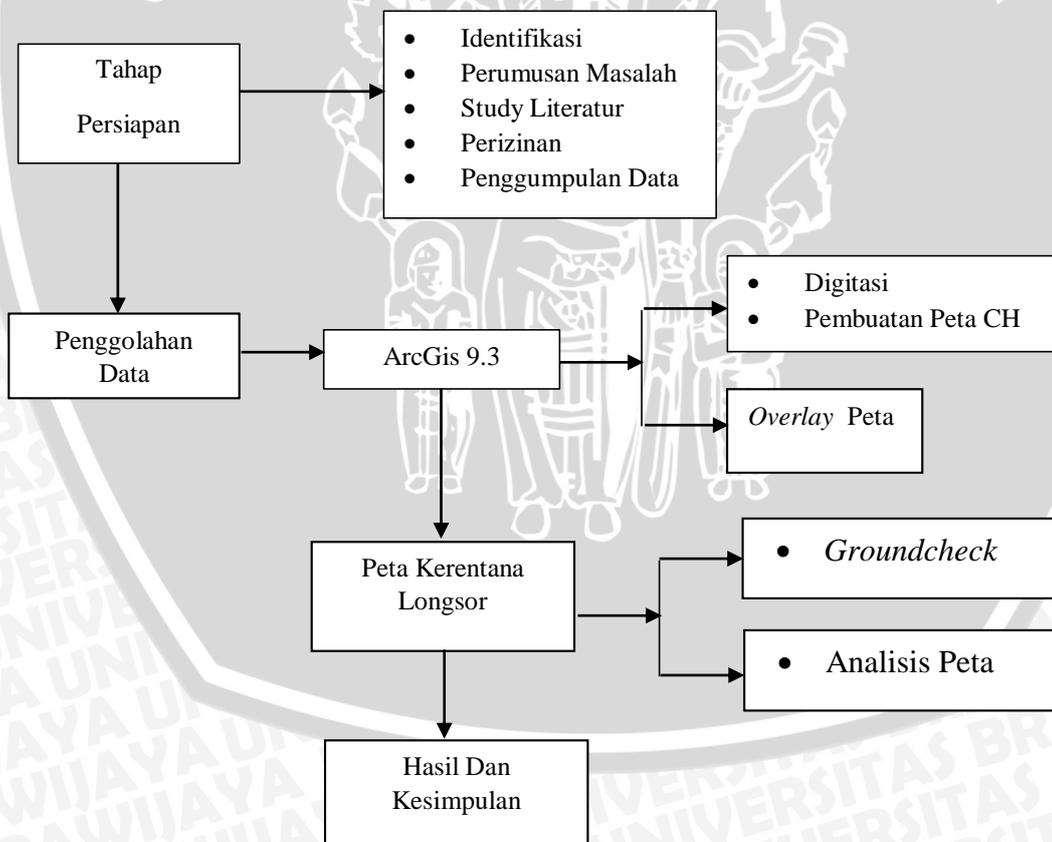
$$\text{Skor Total} = (\text{Geologi} * \text{Jenis Tanah} * \text{Curah Hujan} * \text{Lereng} * \text{Penggunaan Lahan} * \text{Struktur Geologi})$$

Skor hasil akhir *overlay* dikelaskan dengan cara *recclassify* dengan menggunakan *software* ILWIS 3.6. Pada proses *recclassify* kelas kerentanan longsor di bagi menjadi lima kelas kerentanan yaitu kelas kerentanan sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 7. Klasifikasi kondisi Penggunaan Lahan

No.	Kelas parameter tutupan lahan	Kelas Kepekaan terhadap Longsor	Bobot skor
1.	Sawah	Kepekaan longsor sangat tinggi	0,9
2.	Semak belukar, tegalan	Kepekaan longsor tinggi	0,7
3.	Hutan dan perkebunan	Kepekaan longsor rendah	0,5
4.	Pemukiman	Kepekaan Longsor rendah	0,3
5.	Tambak, waduk, perairan	Kepekaan Longsor sangat Rendah	0,1

Sumber : PVMBG (2009)



Gambar 9. Tahapan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Wilayah Kabupaten Majalengka

Kabupaten Majalengka secara geografis terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat yaitu sebelah barat antara 108° 03'-108° 19' Bujur Timur, sebelah timur 108° 12'-108° 25' Bujur Timur, sebelah utara antara 6° 36'-6° 58' Lintang Selatan dan sebelah selatan antara 6° 43'-7° 3' Lintang selatan. Kabupaten Majalengka berbatasan langsung dengan 6 Kabupaten. Sebelah selatan, berbatasan dengan Kabupaten Ciamis dan Tasikmalaya. Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Sumedang. Disebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Indramayu dan di sebelah timur berbatasan langsung dengan Kabupaten Cirebon dan Kuningan.

Menurut Bappeda Propvinsi Jawa Barat (2011) Luas Wilayah Kabupaten Majalengka adaah 1.204,24 Km², atau sekitar 2,71 % dari total keseluruhan luas Provinsi Jawa Barat yang memiliki luas kurang lebih 44.357,00 Km².

Tabel 8. Luasan Kecamatan di Kabupaten Majalengka .

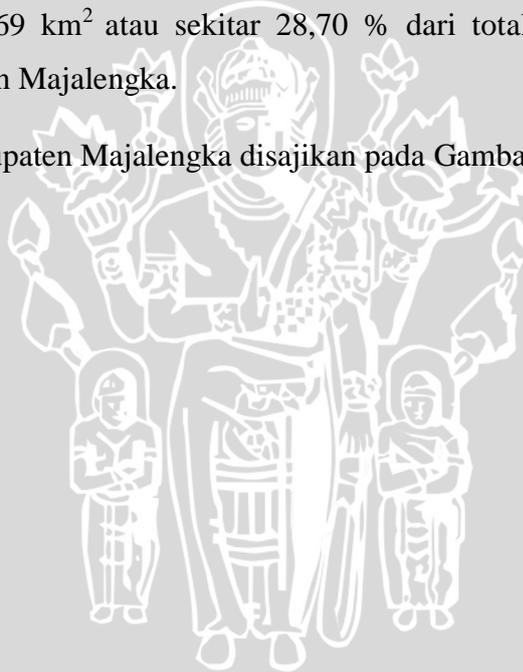
Nama Kecamatan	Luas (ha)
Kecamatan Jatitujuh	8575
Kecamatan Cikijing	3789
Kecamatan Lemahsugih	8351
Kecamatan Bantarujeg	11513
Kecamatan Cingambul	3958
Kecamatan Sindangwangi	3671
Kecamatan Argapura	8169
Kecamatan Cigasong	3129
Kecamatan Jatiwangi	4128
Kecamatan Rajagaluh	3730
Kecamatan Sukahaji	5802
Kecamatan Sumberjaya	3607
Kecamatan Ligung	7324
Kecamatan Kadipaten	2232
Kecamatan Kertajati	19793
Kecamatan Talaga	4313
Kecamatan Banjaran	3331
Kecamatan Maja	6263
Kecamatan Pentingkiran	2171
Kecamatan Majalengka	6479
Kecamatan Dawuan	6785
Kecamatan Leuwimunding	2786
Kecamatan Palasah	3731
Total	120.422

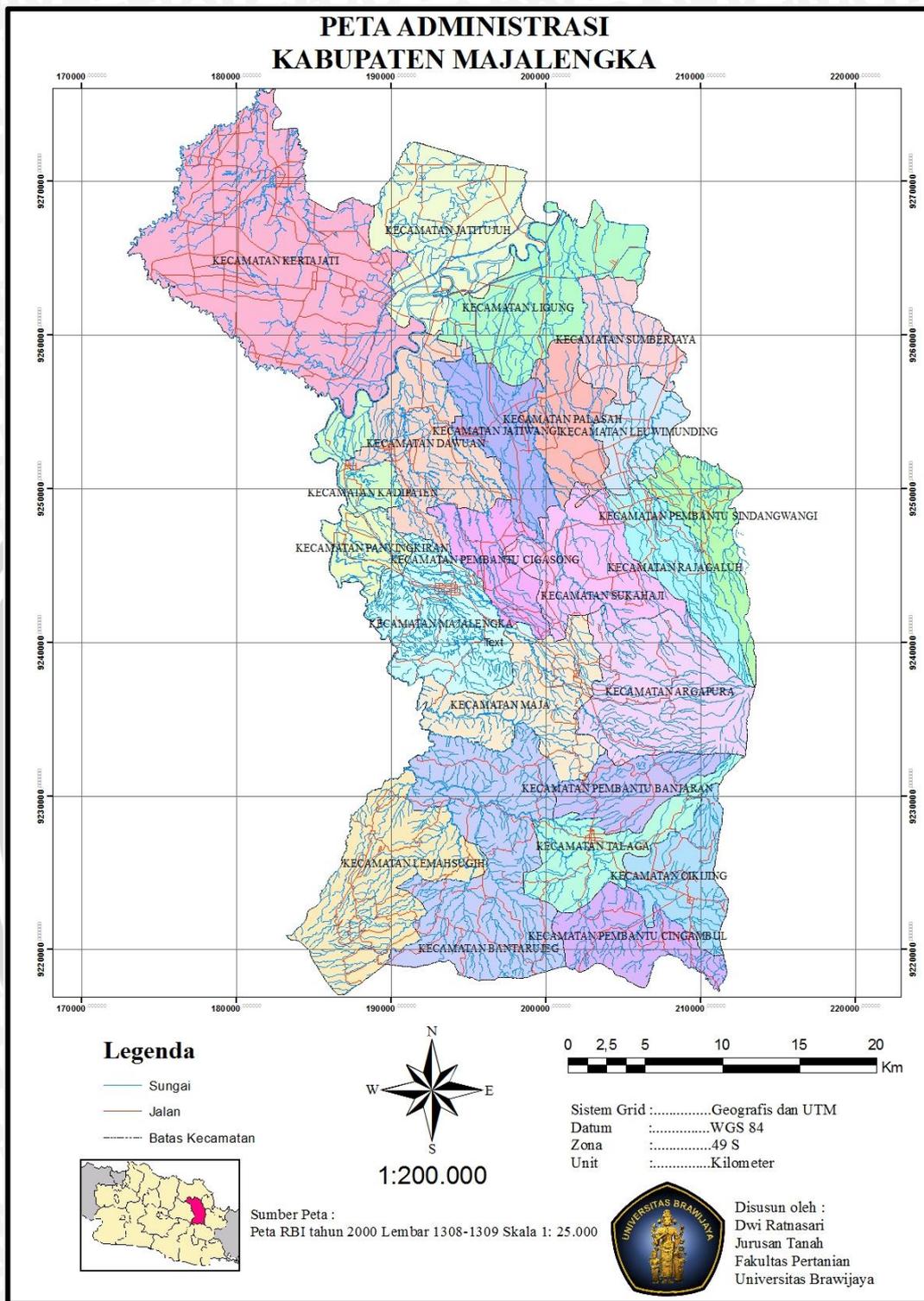
Sumber: BAPPEDA 2011 Kabupaten Majalengka

Dilihat dari topografinya Kabupaten Majalengka berada pada ketinggian 19-875 m di atas permukaan laut (DPL). Berdasarkan topografi tersebut, Kabupaten Majalengka terbagi menjadi tiga zona di antaranya pegunungan, dataran bergelombang, dan dataran rendah:

1. Pegunungan, dimana daerah ini memiliki ketinggian antara 500-875 m di atas permukaan laut dengan total luas 482,02 km² atau sekitar 40 % dari total keseluruhan wilayah Kabupaten Majalengka.
2. Dataran bergelombang, daerah ini memiliki ketinggian antara 50-500 m di atas permukaan laut dengan luas 376,53 Km² atau sekitar 31,27 % dari seluruh luas wilayah Kabupaten Majalengka
3. Daerah dataran rendah, dengan ketinggian 19-50 m di atas permukaan laut dengan luas 345,69 km² atau sekitar 28,70 % dari total keseluruhan luas wilayah Kabupaten Majalengka.

Peta administrasi Kabupaten Majalengka disajikan pada Gambar 10.





Gambar 10. Peta Administrasi Kabupaten Majalengka

4.2. Parameter Kerawanan Longsor

4.2.1. Formasi Geologi

Jenis batuan pada suatu daerah dapat memicu terjadi tanah longsor. karena setiap batuan memiliki karakter yang berdeda-beda. Pada umumnya batuan endapan gunung api, batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat menahan air. Jenis batuan tersebut mudah mengalami pelapukan menjadi tanah dan bersifat rentan terhadap tanah longsor. Selain itu jenis batu andesit yang memiliki sikap kedap air juga dapat memicu terjadinya tanah longsor, karena berperan sebagai bidang gelincir saat terjadi tanah longsor. , batuan vulkanik, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Batuan beku merupakan batuan yang terbentuk melalui proses sedimentasi, baik pada lingkungan pengendapan daratan, seperti pada sungai dan danau. Sementara itu batuan metamorf merupakan batuan yang terbentuk melalui proses metamorfosis secara fisik dan kimia dari mbatuan beku dan sedimen karena pengaruh temperatur dan atau tekanan tinggi.

Berdasarkan hasil dari Peta Kabupaten Majalengka, terdapat dua puluh dua jenis batuan. Ada beberapa jenis batuan yang mendominasi pada Kabupaten Majalengka seperti batuan Breksi Hasil Gunung Api Tuan memiliki sebaran paling banyak di antara yang lain dengan total luas 7454,79 Ha, Lava hasil Gunung Api Tua memiliki total luas 4802,02 ha, dan Anggota batu pasir memiliki total luas 4025,59. Tiga jenis batuan tersebut memiliki sebaran paling luas di antara batuan yang lainnya.

Berdasarkan data jenis batuan yang disajikan dalam Tabel 9 dapat diketahui setiap jenis batuan memiliki skor yang berbeda-beda sesuai dengan kepekaan batu terhadap terjadinya longsor. Dalam metode Fuzzy *range* skor berkisar antara 0-1, artinya semakin besar skor maka semakin tinggi tingkat kepekaan batuan terhadap terjadinya longsor. Pada umumnya batuan endapan gunung api batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil dan pasir cenderung kurang kuat dalam menahan air. Batuan jenis tersebut mudah mengalami pelapukan dan bersifat rentan terhadap longsor. Batuan andesit yang memiliki sifat kedap air berperan sebagai bidang gelincir. Sehingga batuan ini memiliki tingkat kepekaan longsor tinggi. Tabel Luas dan Jenis Batuan Kabupaten Majalengka disajikan dalam Tabel 9.

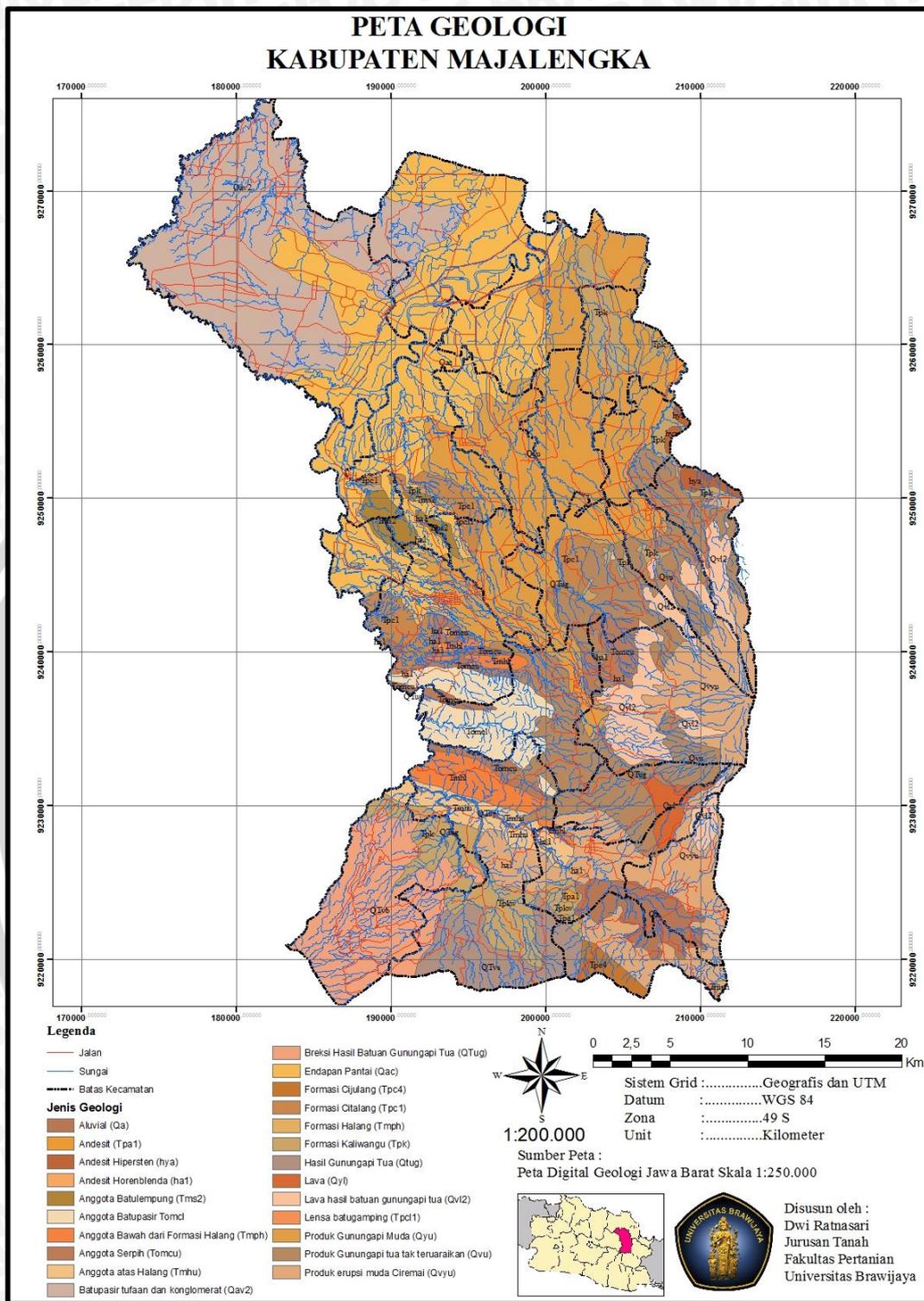
Tabel 9. Luas dan Skor Jenis Batuan di Kabupaten Majalengka

Jenis batuan	Luas (ha)	Skor
Lensa Batu Gamping	11	0,7
Formasi Halang	58	0,9
Andesit	75	0,9
Andesit Horenblenda	1.58	0,9
Hasil Gunung api Tua	3.03	0,9
Andesit Hipersten	5.44	0,9
Formasi Cijulang	6.48	0,7
Lava	8.93	0,7
Anggota Batu Lempung	1.228	0,5
Anggota Atas Halang	1.920	0,9
Anggota Bawah Formasi Halang	2.316	0,9
Aluvial	2.575	0,3
Formasi Kaliwangu	2.797	0,7
Anggota serpih	2.872	0,7
Formasi Citalang	2.967	0,9
Hasil Gunung Api Tua	3.574	0,9
Anggota Batu Pasir	4.025	0,7
Lava Hasil Batuan Gunung Api Tua	4.802	0,9
Breksi Hasil Batuan Gunung Api Tua	7.454	0,9
Produk Erupsi Muda Ciremai	11.787	0,7
Produk Gunung Api Tua Tak Teruraikan	13.130	0,7
Batu Pasir Tufan Dan Konglomerat	1.687	0,9
Produk Gunung Api Muda	23.515	0,5
Endapan Pantai	24.911	0,1
Total	120.422	

Sumber: Peta Geologi lembar Majalengka

4.2.2. Jenis Tanah

Jenis tanah pada suatu Wilayah merupakan salah satu faktor penentu terjadinya tanah longsor. Tanah yang memiliki tekstur kasar akan cenderung rawan longsor di bandingkan dengan tanah yang memiliki tekstur halus. Penentuan skor jenis tanah dilakukan berdasarkan tingkat kepekaan terhadap longsor jenis tanah tersebut, semakin peka terhadap longsor maka semakin tinggi skor yang diberikan. Tingkat kepekaan terhadap longsor berhubungan dengan tingkat kemampuan tanah menahan dan melepaskan air yang masuk, tanah dengan permeabilitas sangat lambat sangat kuat menahan air yang masuk dan sangat sulit untuk melepaskannya, hal itu akan menyebabkan tanah menahan beban yang lebih besar dan apabila curah hujan semakin tinggi serta tanah tersebut berada pada wilayah yang memiliki topografi yang terjal sampai sangat curam maka longsor kemungkinan besar terjadi.



Gambar 11. Peta Geologi Kabupaten Majalengka

Secara umum tingkat permeabilitas tanah berbanding terbalik dengan kepekaan terhadap erosi, semakin lambat permeabilitasnya maka semakin peka terhadap erosi (Rahmat 2010). Berikut merupakan data tanah pada Kabupaten Majalengka yang diperoleh dari Bappeda Provinsi Jawa Barat disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Luas dan Skor Jenis Tanah Kabupaten Majalengka

Jenis tanah	Luas (ha)	Skor
Ultisol	17.098	0,5
Alfisol	7.526	0,3
inceptisol	95.798	0,7
Total (ha)	120.422	

Sumber: Peta Jenis Tanah lembar Majalengka

Berdasarkan hasil data peta Jenis Tanah Kabupaten Majalengka dapat diketahui setiap jenis tanah memiliki skor yang berbeda-beda. Pemberian skor berdasarkan kelas kepekaan tanah terhadap longsor. Pada metode Fuzzy *range* nilai yang diberikan berkisar antar 0-1, artinya semakin besar skor yang diberikan maka semakin tanah tersebut memberikan pengaruh yang besar terhadap terjadinya longsor.

Jenis tanah yang tersebar pada Kabupaten Majalengka adalah jenis inceptisol. Inceptisol memiliki total paling luas di kabupaten majalengka yaitu 95.978 ha. Tanah regosol atau yang disebut sebagai Inceptisol, jenis tanah ini terbentuk dari bahan induk abu dan pasir vulkan intermedier, dengan bentuk wilayahnya berombak sampai bergunung. Tanah Regosol belum jelas menempatkan perbedaan horizon-horizon. Tekstur tanah ini biasanya kasar, tanpa ada struktur tanah, konsistensi lepas sampai gembur dan keasaman tanah dengan pH sekitar 6-7. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekaan tinggi terhadap longsor BP4K, 2011 (*dalam Ardi, 2011*).

Ultisol di Kabupaten Majalengka memiliki total luas sebesar 17.098 ha. Ultisol merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut dan berasal dari bahan induk yang sangat masam. Tanah ini mengandung bahan organik rendah dan strukturnya tidak begitu mantap sehingga peka terhadap erosi (Hardjowigeno, 1987).

Di kabupaten Majalengka alfisol memiliki luas total sebesar 9729,2 ha. Alfisol merupakan jenis tanah yang memiliki ketebalan antara 130–500 mm, batas

horizon jelas, warna merah, coklat sampai kuning, pH tanah 4.5 – 6.5 dengan tekstur tanah liat dan struktur remah, daya menahan air cukup baik dan agak tahan menahan erosi. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekaan rendah terhadap longsor BP4K, 2011 (*dalam Ardi, 2011*). Peta jenis tanah Kabupaten Majalengka disajikan pada Gambar 12.

4.2.3. Curah hujan

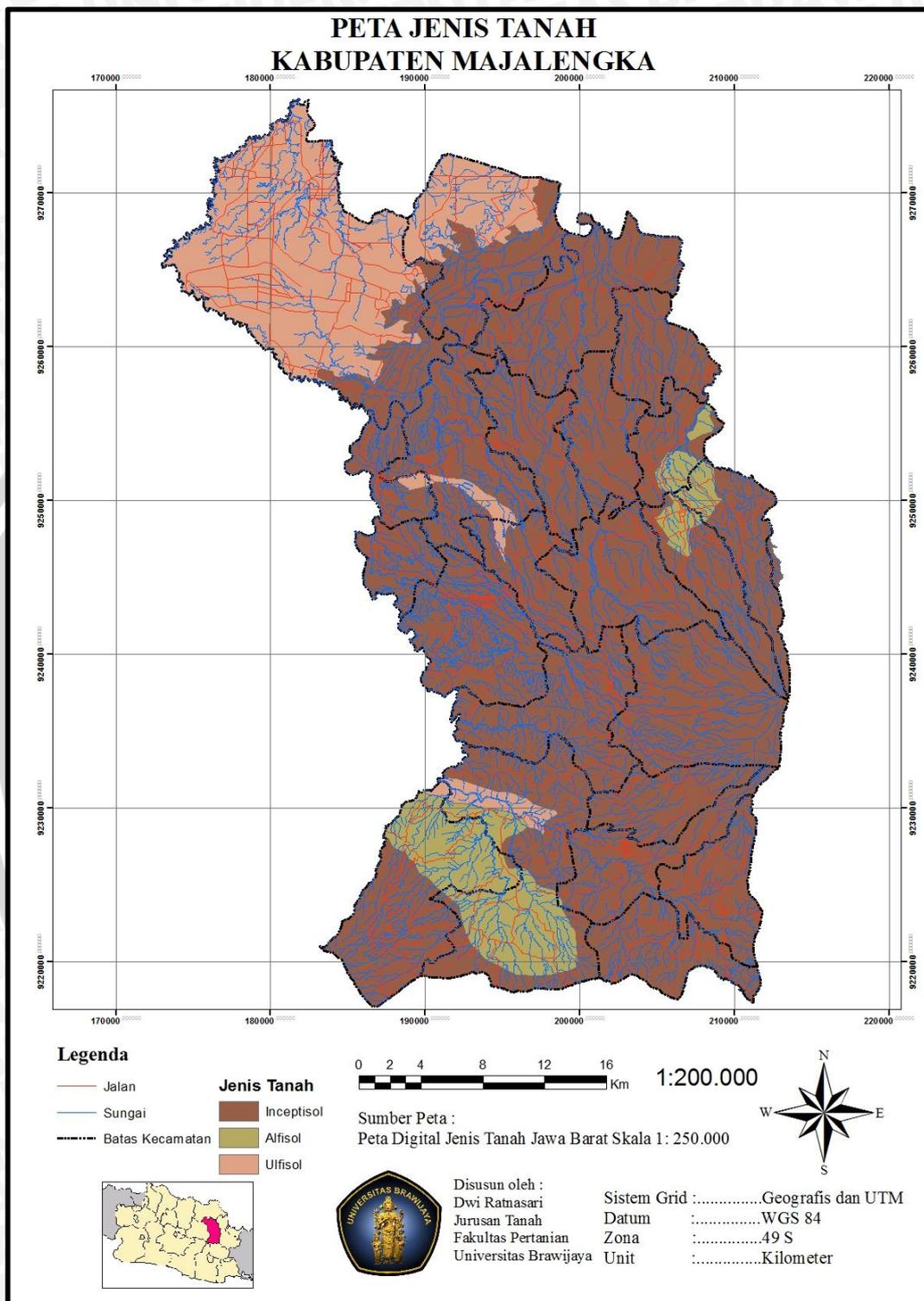
Curah hujan adalah salah satu faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor. Curah hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu singkat. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor, karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral. Bila ada pepohonan di permukaannya, tanah longsor dapat dicegah karena air akan diserap oleh tumbuhan. Akar tumbuhan juga akan berfungsi mengikat tanah. Berikut merupakan curah hujan dalam enam tahun terakhir di Kabupaten Majalengka disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Luas dan Skor Curah Hujan Enam Tahun Terakhir di Kabupaten Majalengka

curah hujan (mm/tahun)	Luas (ha)	Skor
<1000 mm/tahun	2.81	0,1
1000-2000 mm/tahun	58.845	0,3
2000-3000 mm/tahun	53.545	0,5
3000-4000mm/tahun	6.742	0,7
>4000 mm/tahun	1.009	09
Total	120.422	

Sumber: Data curah hujan tahun 2005-2010 BMKG Provinsi Jawa Barat

Berdasarkan peta curah hujan yang dibuat dari data curah hujan enam tahun terakhir (2005-2010) di Kabupaten Majalengka terbagi menjadi lima wilayah. Dari lima wilayah tersebut memiliki curah hujan yang berbeda-beda, sehingga skor yang diberikan akan berbeda. Semakin rendah curah hujan disuatu wilayah, maka semakin rendah nilai skor yang diberikan. Besarnya curah hujan disuatu wilayah diduga berpengaruh terhadap terjadinya longsor. Menurut Brunsdan (1997) pada beberapa kasus longsor, hujan sering menjadi pemicu karena hujan meningkatkan kadar air tanah yang menyebabkan kondisi fisik atau mekanik material tubuh lereng



Gambar 12. Peta Jenis Tanah Kabupaten Majalengka

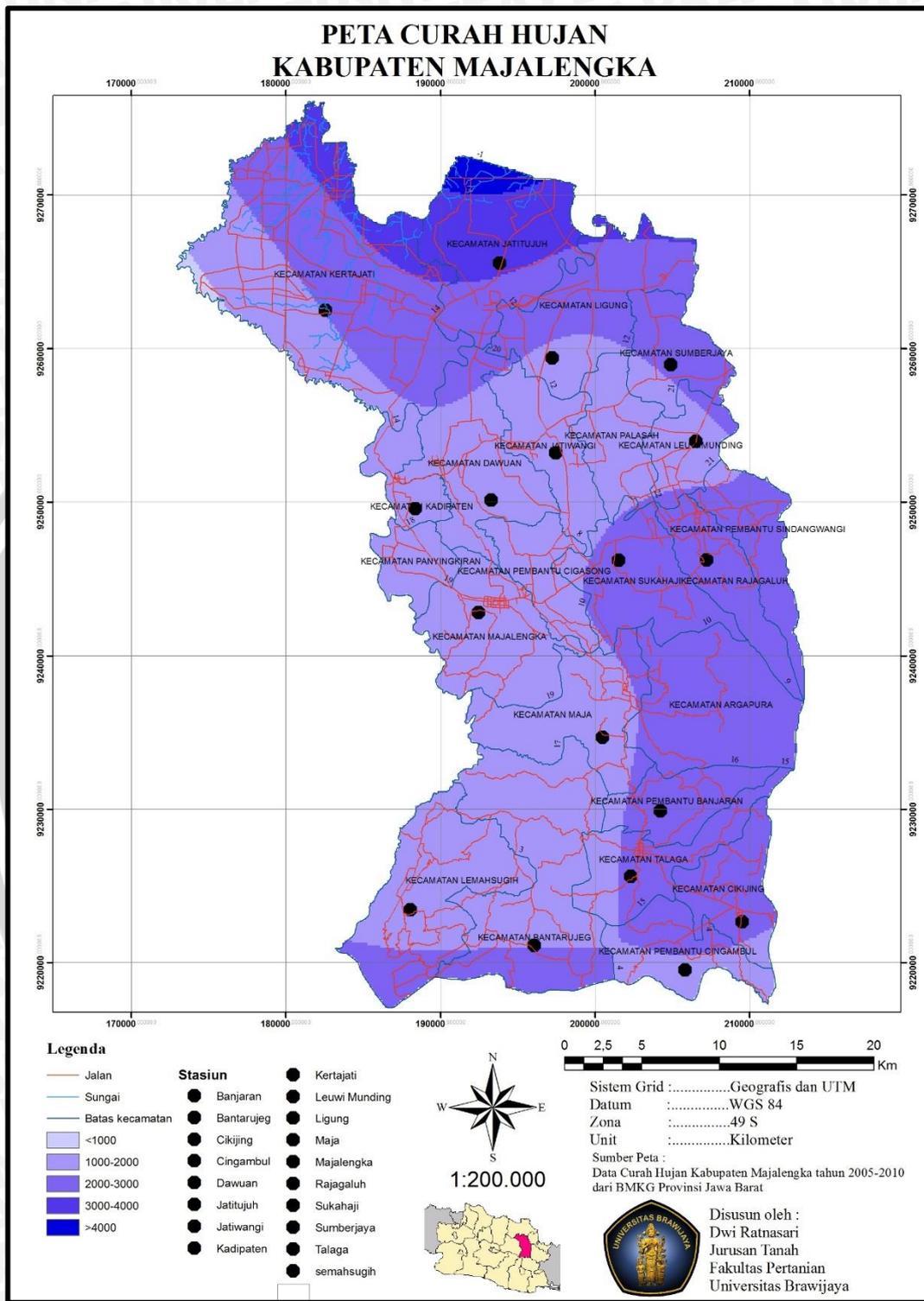
berubah. Kenaikan kadar air akan memperlemah sifat fisik-mekanik tanah dan menurunkan faktor keamanan lereng.

Dari data tabel 11 diketahui sebaran curah hujan di Kabupaten Majalengka. curah hujan di Kabupaten Majalengka dikelaskan menjadi lima kelas diantaranya adalah rata rata curah hujan < 1000 mm/tahun dengan total luas 2.81 ha. Wilayah dengan rata rata curah hujan antara 1000-2000 dengan total luas 58.845 ha. Wilayah dengan rata rata curah hujan antara 2000-3000 mm/tahun memiliki total luas sebesar 53.545 ha. Wilayah dengan rata rata curah hujan antara 3000-4000 mm/tahun memiliki total luas sebesar 6.742 mm/tahun. Wilayah dengan rata rata curah hujan > 4000 mm/tahun memiliki total luas sebesar 1009. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan dalam enam tahun terakhir, Curah hujan 1000-2000 mm/tahun dan 2000-3000 mm/tahun memiliki sebaran paling luas di antara rata-rata curah hujan yang lainnya.

Menurut Karnawati (2003) presipitasi dan kejenuhan tanah serta naiknya muka air tanah dapat meningkat akibat curah hujan. Apabila terjadi pada lereng dengan material penyusun yang lemah (tanah dan batuan), maka akan menyebabkan berat massa tanah meningkat. Curah hujan juga dapat menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang dapat menyebabkan terjadinya erosi pada kaki lereng dan menambah besar sudut lereng yang akan berpotensi menyebabkan longsor. Hermawan (2000) menerangkan bahwa longsor dapat disebabkan oleh tata air tanah dan sifat atau mekanik tanah yang tidak baik. Akibatnya pada saat musim penghujan jumlah air akan tinggi sehingga dapat menimbulkan peningkatan tekanan air tanah, penurunan kekuatan dan ketahanan geser tanah yang akan mengakibatkan longsor. Peta curah hujan disajikan pada Gambar 13.

4.2.4. Lereng

Menurut Karnawati (2001), kelerengan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya tanah longsor. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Namun



Gambar 13. Peta Curah Hujan Kabupaten Majalengka

tidak selalu lereng atau lahan yang miring berbakat atau berpotensi longsor. Potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lerengnya, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup, dan penggunaan lahan pada lereng tersebut. Data kelerengan Kabupaten Majalengka disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Luas dan Kemiringan Lereng Kabupaten Majalengka

Kemiringan lereng	Luas (ha)	Skor
0-8%	90.108	0.1
8-15%	24.368	0.3
15-25%	14.046	0.5
25-45%	4.831	0.7
>45%	2.98	0.9
Total	120.422	

Sumber : *Peta Kontur Kabupaten Majalengka*

Setiap kelas kelerenga memiliki skor yang berbeda-eda. Pemberian skor pada kelas kelerengan berkis arantara 0-1. Lereng atau tebing yang curam akan memiliki gaya pendorong yang dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air serta jenis tana dan jenis batuan yang ada di lereng tersebut. Semakin curam lereng maka semakin besar skor yang berikan lereng tersebut.

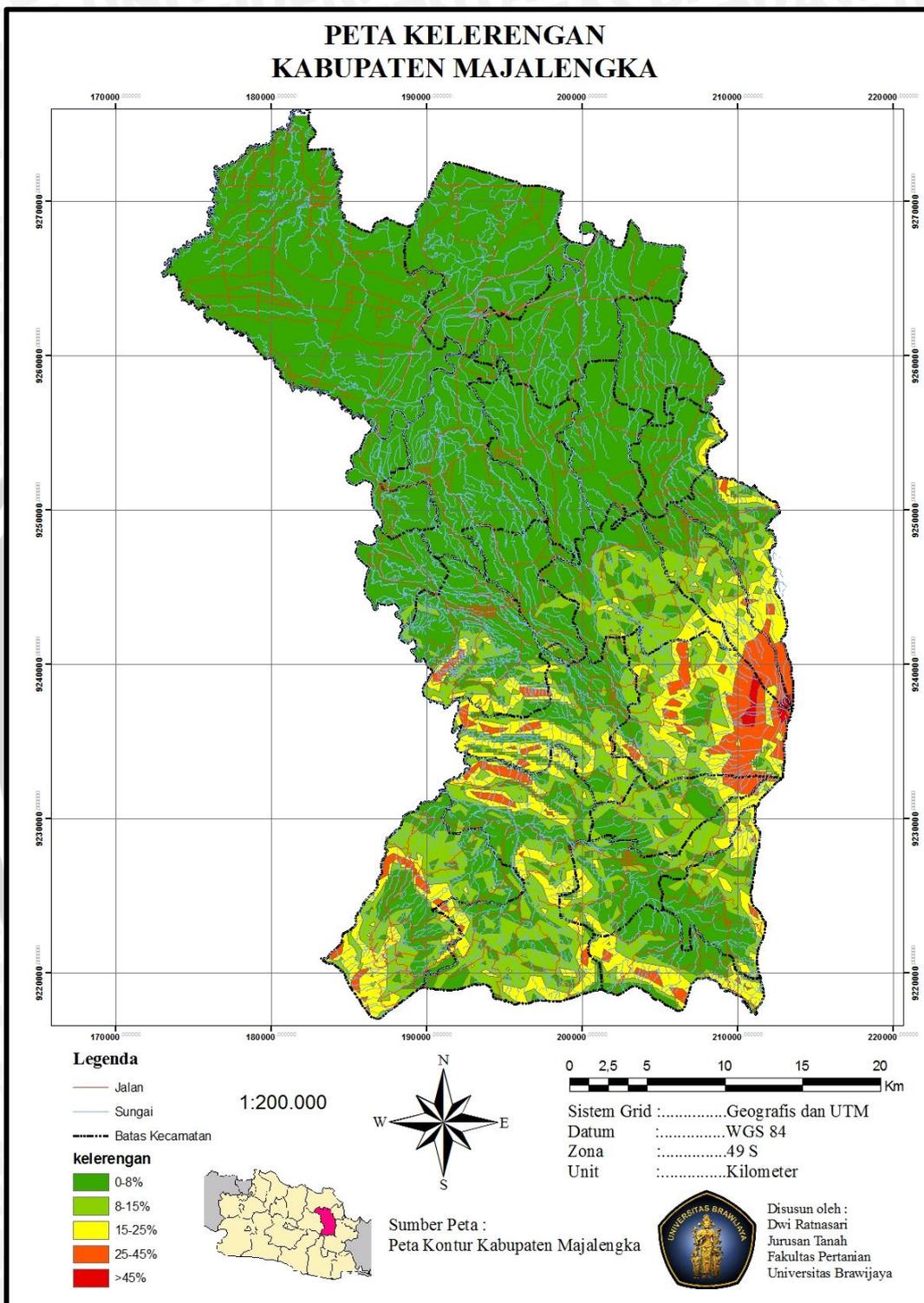
Berdasarkan data Peta Kelerengan Kabupaten Majalengka dapat dilihat bahwa kelerengan pada daerah Majalngka di bagi menjadi lima diataranya kelerengan 0-8% memilki luas wilayah 90.108 ha, 8-15% total luas wilayah 24.368 ha, 15- 25% dengan luas wilayah 14.046 , 25-45 % dengan luas wilayah 4.831 ha dan >45% memiliki luas wilayah 2.8 ha. Menurut BAPPEDA (2011) Kabupaten Majalengka berada pada ketinggian 19-875 m diatas permukaan laut (DPL). Berdasarkan topografi tersebut, Kabupaten Majalengka terbagi menjadi tiga zona. Daerah Pegunungan, dimana daerah ini memiliki ketinggian antara 500-875 m diatas permukaan laut dengan total luas 482,02 km² atau sekitar 40 % dari total keseluruhan wilayah Kabupaten Majalengka. Daerah bergelombang, daerah ini memiliki ketinggian antara 50-500 m diatas permukaan laut dengan luas 376,53 Km² atau sekitar 31,27 % dari seluruh luas wilayah Kabupaten Majalengka. Daerah dataran rendah, dengan ketinggian 19-50 m diatas permukaan laut dengan luas

345,69 km² atau sekitar 28,70 % dari total keseluruhan luas wilayah Kabupaten Majalengka. pete keterangan disajikan pada Gambar 14.

4.2.5. Penggunaan Lahan

Penggunaan laha atau tata guna lahan juga mempengaruhi terjadinya tanah longsor. Tanah longsor biasanya banyak terjadi di daerah tata lahan yang relatif terbuka seperti pada lahan persawahan, perladangan dan adanya genangan air di lereng yang terjal. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah dan membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor. Sedangkan untuk daerah perladangan penyebabnya adalah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsor yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsor lama. Berbeda dengan wilayah yang tutupan lahanya berupa hutan, lahan dengan penggunaan lahan huta akan relatif sedikit terjadi longsor, karena pada lahan hutan akar dari tanaman hutan tersebut mampu menyerap air hujan serta mampu mengikat tanah. Sehingga dapat meminimalisir terjadinya bahaya longsor.

Meurut Arsyad (1989) vegetasi berpengaruh terhadap tanah longsor melalui pengaruh akar dan aktivitas biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, dan transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Vegetasi penutup lahan yang baik misalnya rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap longsor. ikatan partikel tanah. Lahan yang ditutupi hutan dan perkebunan relatif lebih bisa menjaga stabilitas lahan karena sistem perakaran yang dalam sehingga bisa menjaga kekompakkan antar partikel tanah serta partikel tanah dengan batuan dasar dan bisa mengatur limpasan dan resapan air ketika hujan. Penutupan lahan sebagai faktor penyebab tanah longsor berkaitan dengan kestabilan lahan, kontrol terhadap kejenuhan air serta kekuatan Permukiman memiliki andil yang lebih kecil karena limpasan air lebih banyak terjadi di banding genangan dan resapan karena sifat permukaan yang kedap air baik kondisi tanah permukaan maupun karena penutup tanah berupa beton atau sejenisnya. Tegalan dan sawah memiliki vegetasi yang tidak bisa menjaga stabilitas permukaan



Gambar 14. Peta Lereng Kabupaten Majalengka

karena bersifat tergenang, serta memiliki sistem perakaran yang dangkal sehingga kurang menjaga kekompakan partikel tanah (Rahmat, 2010).

Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan Kab. Majalengka dapat diketahui beberapa penggunaan lahan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Luasan dan jenis Penggunaan Lahan di Kabupaten Majalengka

Penggunaan lahan	Luas (ha)	Skor
Hutan	10.390	0,3
Kebun	22.516	0,3
Sawah irigasi	37.726	0,9
Sawah tadah hujan	15.385	0,9
Tegalan	16.591	0,5
Semak/belukar	17.843	0,7
Pemukiman	12.553	0,5
Tubuh Air	3.04	0,1
Padang Rumput	3.80	0,5
Total	120.422	

Sumber: BAPPEDA Kab. Majalengka

Penggunaan lahan pada suatu wilayah tidak terlepas dari adanya campur tangan manusia. Perubahan penggunaan lahan ini semata mata untuk memenuhi kebutuhan manusia pada suatu daerah. Akan tetapi dalam penggunaan lahan harus memperhatikan kemampuan dan kesesuaian lahan agar tidak terjadi penurunan kualitas lahan. Perubahan penggunaan lahan memberikan dampak negatif salah satunya adalah longsor. Bencana longsor umumnya terjadi pada daerah yang memiliki penggunaan lahan relatif terbuka seperti sawah, tegal, pemukiman yang berada di lereng terjal.

Dalam pemberian bobot skor pada penggunaan lahan berkisar antara 0-1. Semakin tinggi nilai skor yang diberikan maka semakin tinggi tingkat kepekaan penggunaan lahan tersebut terhadap terjadinya longsor. Berdasarkan pengkelasan yang telah dilakukan, pada Kabupaten Majalengka daerah dengan penggunaan lahan terbuka seperti sawah, tegal, serta pemukiman memiliki nilai skor yang relatif tinggi dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Peta penggunaan lahan disajikan pada Gambar 15.

4.2.6. Struktur Geologi (Sesar)

Salah satu penyebab longsor pada suatu wilayah adalah keberadaan struktur geologi berupa sesar memiliki peranan penting dalam proses terjadinya longsor. Menurut Sitorus (2006) struktur geologi merupakan zona lemah pada suatu batuan atau litologi. Rekahan yang terjadi mengurangi daya ikat batuan sehingga mengurangi tingkat resistensi batuan tersebut. Rekahan yang terbentuk menjadi jalan masuknya air sehingga mempercepat proses pelapukan batuan. Batuan yang terkena struktur intensif dan lebih dekat dengan pusat struktur memiliki potensi yang lebih besar terjadi longsor.

Seperti tertulis di Gambar. 15 diketahui beberapa wilayah di kabupaten Majalengka terdapat struktur geologi yang berupa sesar. Keberadaan sesar ini diduga menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya longsor. Berikut sesar yang ada di kabupaten Majalengka sebagai berikut disajikan pada Tabel 14.

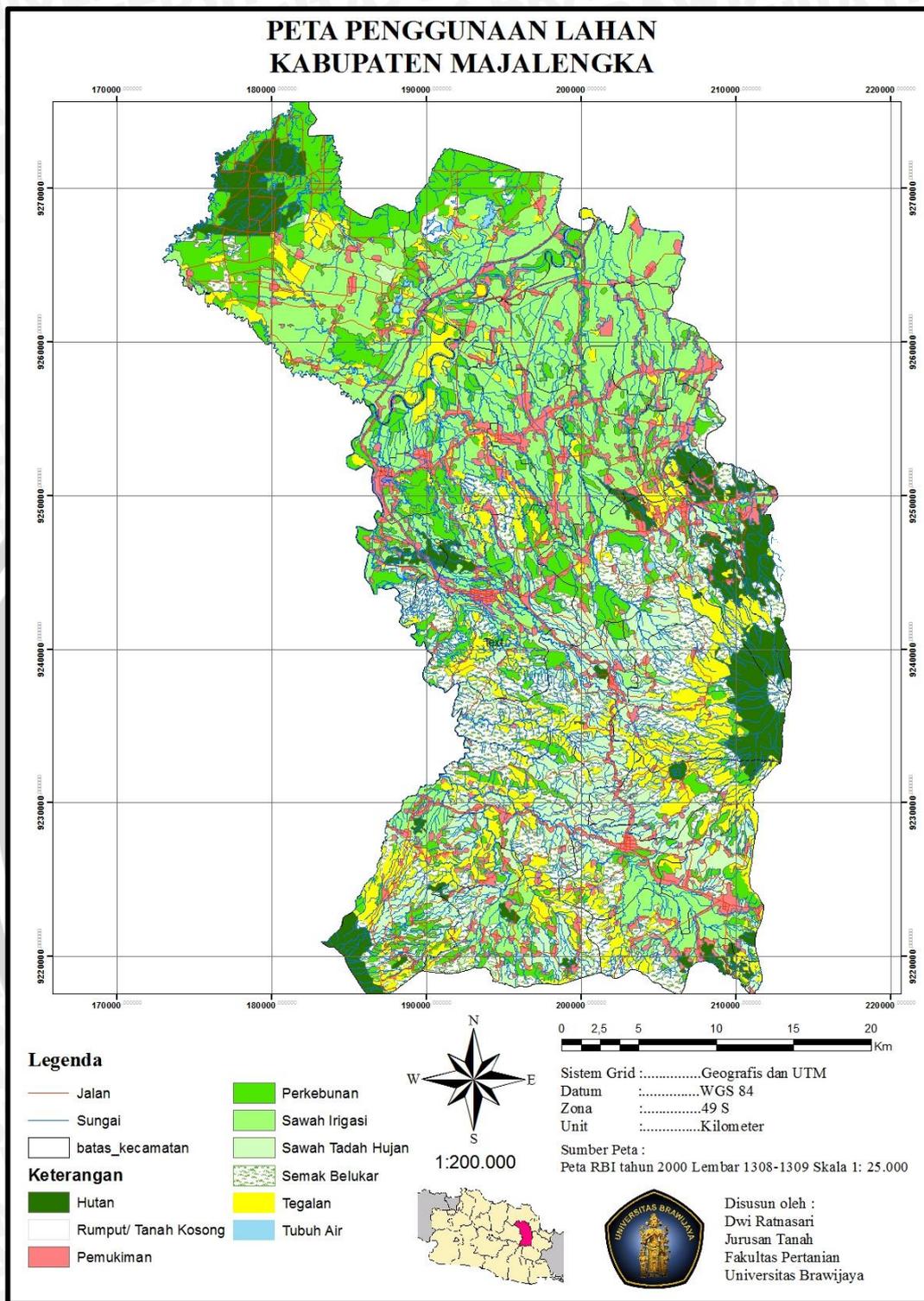
Tabel 14. Jumlah dan Luasan Struktur Geologi di Kabupaten Majalengka

Struktur geologi	Luas (ha)	Skor
<0,5 Km	15.018	0,9
0,5-1 Km	12.069	0,7
1-1,5 Km	9.928	0,5
1,5-2 Km	8.320	0,3
> 2 Km	88.303	0,1
Total	120.422	

Sumber : Landsat 8 tahun 2014

Sesar merupakan salah satu faktor utama pemicu terjadinya bahaya longsor. Identifikasi sesar diperoleh dari analisis penginderaan jauh dengan menggunakan *software* ArcGis 9.3 bahan yang digunakan berupa landsat 8 dan di proses sehingga menghasilkan peta sesar Kabupaten Majalengka. Pemberian bobot sesar berdasarkan jarak dari pusa garis sesar berada. Semakin dekat dengan garis sesar maka semakin besar boot skor yang diberikan.

Berdasarkan data diatas dapat dilihat sebaran sesar di kabupaten Majalengka. Dari hasil peta sesar yang telah dibuat sebelumnya dapat



Gambar 15. Peta Penggunaan Lahan

diketahui terdapat lima kelas sesar. Wilayah yang memiliki jarak kurang dari 0,5 Km dari pusat sesar memiliki tota luas 15.010 ha. yang berada pada jarak 0,5-1 Km dari pusat sesar memiliki luas tota 12.069. Yang berada pada jarak antara 1-1,5 Km dari pusat struktur geologi 9.928. yang berada pada jarak antara 1,5-2 Km memiliki total luas 8.320. Kemudian yang memiliki jarak diatas lebih dari > 2 Km dari pusat sesar adalah 88.303 ha. Peta sesar Disajikan pada Gambar 16.

4.3. Analisis Kerawanan Longsor

Dalam pendugaan tingkat kerentanan longsor dilakukan dengan menggunakan metode pendugaan Fuzzy yang bersumber pada penelitian PVMBG yang telah dilakukan sebelumnya. Parameter yang digunakan untuk menduga daerah rawan longsor adalah jenis geologi, jenis tanah, curah hujan, kelerengan, penggunaan lahan, sesar. Metode yang digunakan untuk menganalisis kerawanan longsor adalah metode fuzzy dengan formula sebagai berikut :

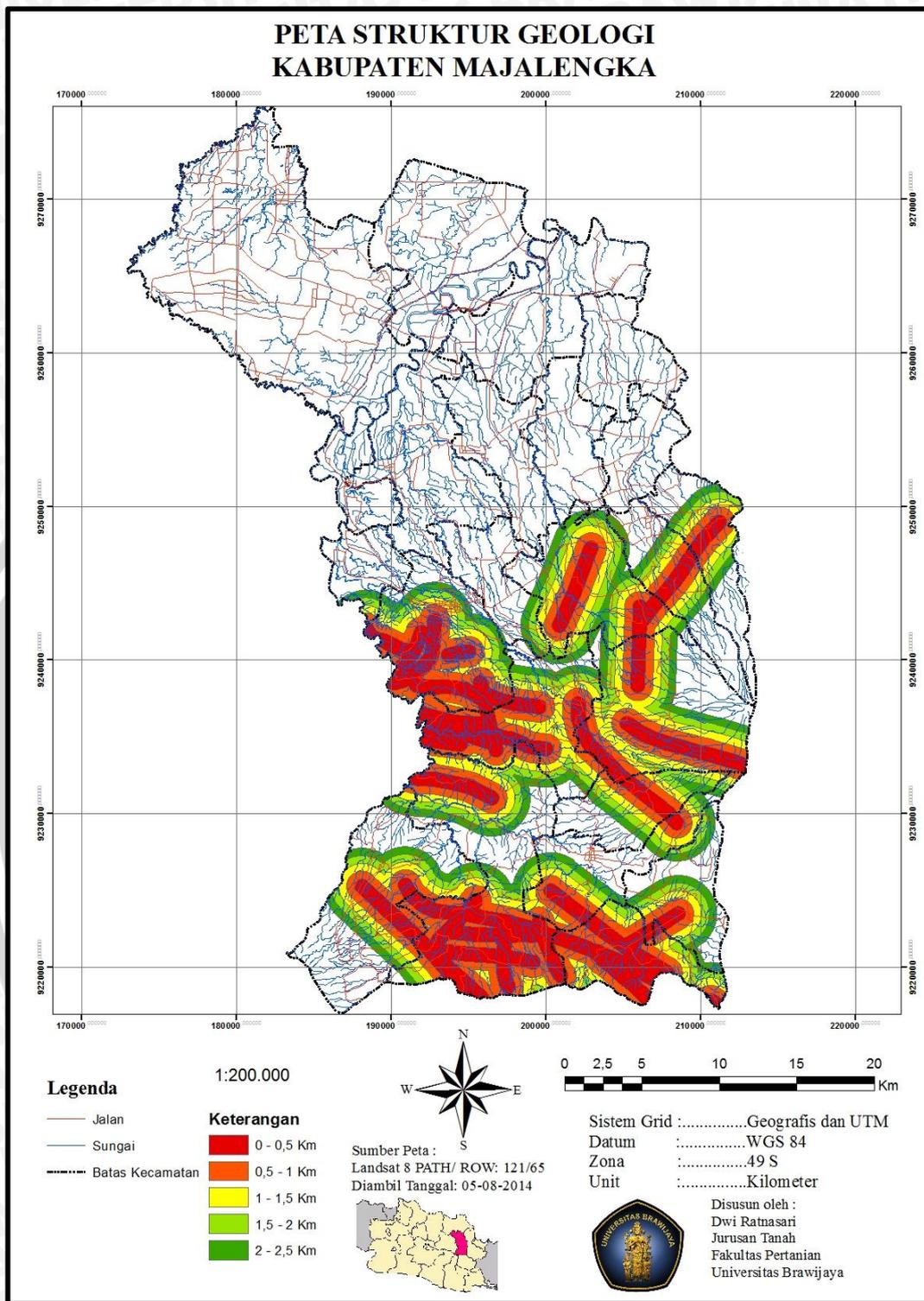
$$\text{Skor Total} = (\text{Geologi} * \text{Jenis Tanah} * \text{Curah Hujan} * \text{Lereng} * \text{Penggunaan Lahan} * \text{Sesar})$$

Skor hasil akhir *overlay* dikelaskan sesuai dengan kerawanan longsor yaitu : sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.

Berdasarkan hasil *overlay* diperoleh hasil analisis skor total dari beberapa parameter. Dari hasil skor total dapat diketahui semakin tinggi nilai skor total maka semakin tinggi kerawanan suatu wilayah terhadap longsor. Data analisis kerentanan Longsor Kabupaten Majalengka diajinkan pada Tabel 15.

Table 15. Hasil Analisis Kelas Kerawanan Longsor

Kelas kerawanan	Skor
Sangat Rendah	0 – 0,02
Rendah	0,03 – 0,05
Sedang	0,06 – 0,08
Tinggi	0,09 – 0,12
Sangat Tinggi	0,13 – 0,2



Gambar 16. Peta Struktur Geologi

Berdasarkan hasil *overlay* dari beberapa peta yang digunakan untuk parameter pendugaan sebaran daerah rawan longsor yaitu peta curah hujan, peta jenis tanah, peta jenis batuan, peta penggunaan lahan, peta lereng, dan peta zona gerakan tanah dapat diketahui daerah yang masuk dalam kategori rawan longsor disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Sebaran Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Majalengka

Kelas kerawanan	Luas (Ha)
Sangat Rendah	93.534
Rendah	17.300
Sedang	9.580
Tinggi	11.317
Sangat Tinggi	1.351
Total	120.422

Sumber: Data analisis kerawanan longsor Kabupaten Majalengka

Wilayah yang termasuk kedalam kelas kerawanan sangat rendah memiliki total luas 93.534 ha yang meliputi kecamatan Argapura, Bantarujeg, Cikijing, Dawuan, jatitujuh, jati wangi, Kadipaten, Kertajati, Lemahsugih, leuwimunding, Ligung, Maja, Majalengka, Pembantu Cingambul, Pembantu sindang, Sukahaji, Rajagaluh, Sumberjaya dan Talaga.

Wilayah yang termasuk kedalam kelas kerawanan rendah memiliki luas total 17.300 ha. wilayah yang masuk kedalam kelas kerawanan rendah ini meliputi kecamatan jatitujuh, Cikijing, Rajagaluh, Sukahaji, Talaga, Kertajati, Pembantu Banjaran, Maja, Majalengka, Leuwimunding, Lemahsugih, Bantarujeg, dan Pembantu Cingambul.

Wilayah yang masuk kedalam kelas kerawanan sedang memiliki total luas 9.580 ha. wilayah yang masuk kedalam kelas kerawanan longsor sedang diantaranya Bantarujeg, Cikijing, Lemahsugih, Pembantu sindang, Argapura, Rajagaluh, Sukahaji, Talaga, Pembantu Banjaran, Maja dan Lemahsugih.

Wilayah yang masuk kedalam kelas kerawanan longsor tinggi memiliki total luas 11.317 ha. wilayah yang masuk kedalam kelas kerawanan longsor tinggi diantaranya kecamatan Cikijing, lemahsugih, Pembantu sindang, Argapura, Maja, Majalengka, leuwimunding, lemahsugih, bantarujeg, rajagaluh dan sukahaji.

Wilayah yang termasuk kedalam kelas kerawan longsor sangat tinggi dengan total luas 1.351 ha. Kecamatan yang masuk dalam kelas kerawanan longsor sangat tinggi meliputi Argapura, Bantarujeg, cikijing, dawuan, jatitujuh, Jatiwangi, Kadipaten, Kertajati, Lemahsugih, Leuwimunding, Ligung, Maja, Majalengka, Pembantu Cingambul, Pembantu Sindang, Sukahaji, Rajagaluh, Sumberjaya dan Talaga.

Berdasarkan hasil analisis peta kerawana longsor diketahui ada beberapa daerah yang masuk kedalam kelas kerawanan menengah hingga sangat tinggi diantaranya Kecamatan Bantarujeg, Cikijing, Lemahsugih, Pembantu sindang, Argapura, Rajagaluh, Sukahaji, Talaga, Pembantu Banjaran, Maja dan Lemahsugih, Majalengka, leuwimunding, Rajagaluh, Dawuan, jatitujuh, Jatiwangi, Kadipaten, Kertajati dan ligung. Berdasarkan hasil ground check di lapang, dari beberapa kecamatan yang masuk kedalam kategori kelas kerawan longsor menengah hingga sangat tinggi hanya dua kecamatan yang mengalami longsor tinggi. Kasus ini terjadi di kecamatan bantarujeg dan kecamatan Maja.

Pada Kecamatan Bantarujeg longsor terjadi di Desa Cigintung, dimana longsor terjadi pada gawir dengan tutupan lahan berupa hutan dengan kelerengan 45 %. Batuan penyusunnya berupa Anggota serpih, anggota Bawah dari Formasi Halang, Anggota Batupasir, Produk Gunung Api Tua Tak Teruraikan, Anggota atas Dari Formasi Halang, Formasi Kaliwungu, Breaksi Hasil Batuan Gunungapi Tua, Produk Erupsi Muda Ciremai. Jenis tanahnya Inceptisol, Ultisol, dan Alfisol. Curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 1000-3000 mm/tahun. Dan pada daerah tersebut terdapat sesar yang aktif sehingga mempercepat terjadinya longsor. Bagian bawah dengan kelerengan 15-25 % juga terlihat terjadi amblesan hal ini di duga karena adanya aktifitas struktur geologi yang bergerak sehingga menyebabkan amblesan pada jalan.



(a)

(b)

Gambar 16. Lokasi Longsor di Kecamatan Bantarujeg desa Cigintung (a) terjadi longsor di Gawir (b) terjadi amblesan pada jalan raya.

Di Kecamatan Maja terjadi longsor pada daerah tebing pinggir sungai dengan penggunaan lahan terbuka berupa sawah irigasi dan berada pada kelerengan 25-45%. Batuan penyusun pada daerah tersebut Anggota Batu Pasir, Anggota Serpih dan Produk gunung Api Tua tak teruraikan. Rata-rata curah hujan antar 1000-2000 mm/tahun. Dengan jenis tanahnya berupa tanah Inceptisol. Dengan penutupan lahan disekitarnya berupa lahan terbuka sawah Irigasi, pemukiman dan tanah kosong. Pada tanah kosong jika hujan turun dengan intensitas yang cukup tinggi maka akan langsung terserap oleh tanah sehingga tanah menjadi cepat jenuh air yang mengakibatkan bobot tanah menjadi bertambah dan lebih labil. Sehingga mempecepat terjadinya tanah longsor.



(a)

(b)



(c)

Gambar 17. Lokasi Longsor di Kecamatan Maja Desa Wanahyu pada sungai Cilutung (a) Terjadi longsor di bibir sungai Cilutung (b) Terjadi longsor di bibir sungan cilitung (c) lereng bawah tidak terjadi longsor

Berdasarkan hasil analisis peta beberapa kecamatan masuk kedalam kelas kerawanan menengah hingga tinggi adalah Kecamatan Argapura, kecamatan ini berada pada lereng Gunung Ciremai. dengan penggunaan lahan pemukiman, dan lahan terbuka berupa tanaman semusim. Kelerengan 25 -45 %. Dengan rata rata curah hujan tahunan antara 2000-3000 mm/tahun. Jenis tanah pada daerah tersebut didominasi oleh tanah Inceptisol serta jenis batuan penyusunnya berupa prosuk Irupsi Ciremai dan Anggota serpih. Jika dilihat dari aspek penggunaan lahan yang relatif terbuka serta kelerengan dan curah hujan rata-rata tahunan yang relatif tinggi maka daerah tersebut masuk kedalam daerah rawan longsor. Akan tetapi setelah dilakukan Ground check di lapang tidak ditemukan terjadinya tanah longsor pada daerah tersebut. Hal ini di duga karena daerah tersebut struktur geologi tidak aktif sehingga susunan batuan dan formasi dari batuan tidak mengalami gangguan serta perubahan sehingga kesetabilan lereng tetap terjaga. Peta kerentanan Longsor Kabupaten Majalengka disajikan pada Gambar 16.



(a)

(b)



(c)

Gambar 18. Lokasi Pengamatan di Kecamatan Argapura

4.3. Validasi Peta hasil *Overlay* dengan Menggunakan Metode Fuzzy

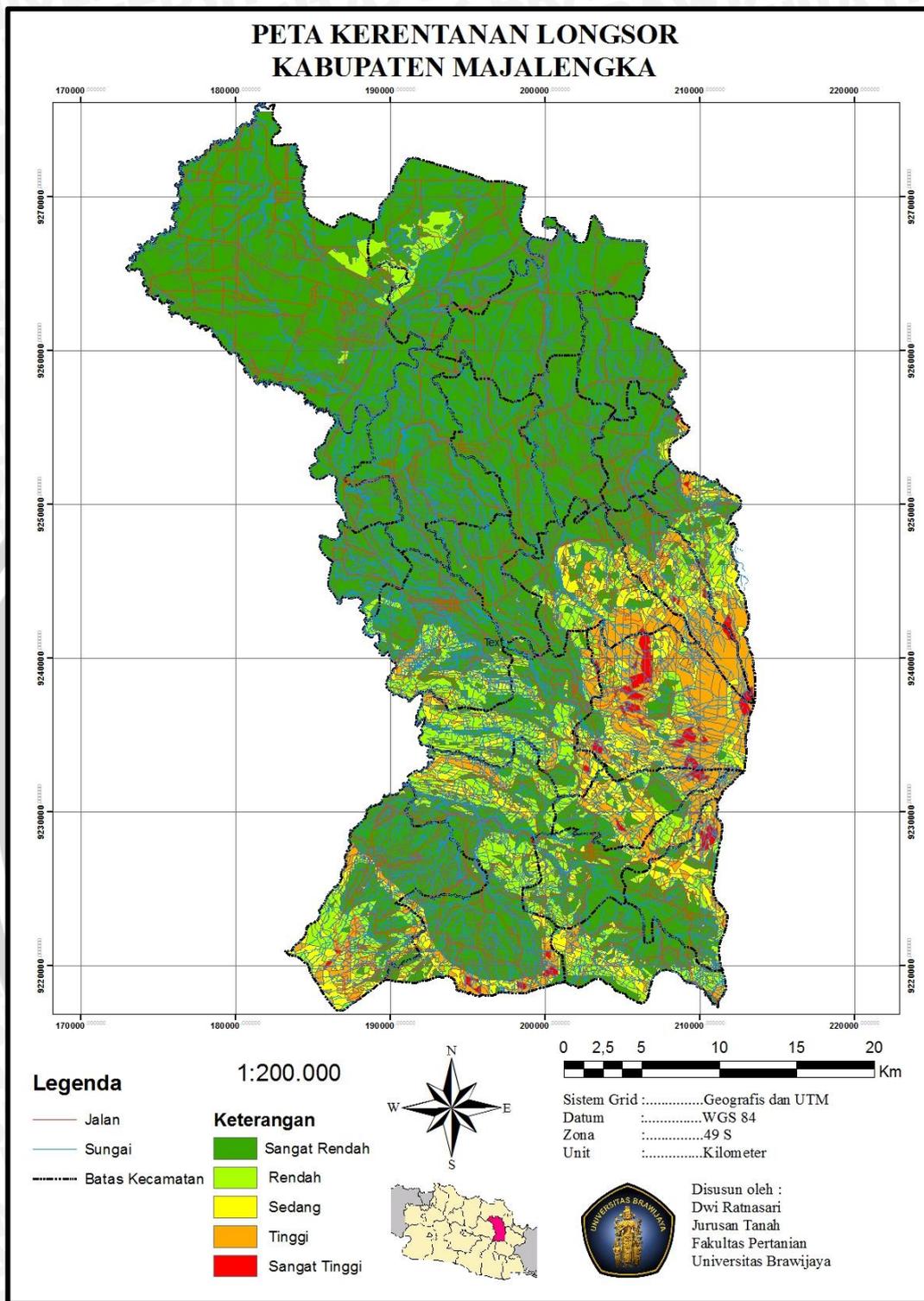
Dari hasil overlay peta-peta tersebut diatas diperoleh peta kerentanan longsor. untuk mengetahui tingkat seberapa akurat peta yang telah dibuat perlu dilakukan validasi. Validasi dilakukan dengan dua cara yaitu membandingkan hasil peta overlay dengan hasil pengamatan lapangan dan membandingkan dengan peta Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Majalengka yang telah dibuat oleh PVMG pada tahun 2014.

Cara yang pertama membandingkan peta overlay yang telah dibuat sebelumnya dengan hasil pengamatan dilapangan. Pengamatan lapangan dilakukan di tiga belas titik di Kabupaten Majalengka. Hasil menunjukkan bahwa dari tiga belas titik pengamatan terdapat dua titik yang kurang sesuai dengan peta yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa pada Kecamatan Argapura pada data peta yang telah dibuat sebagian besar wilayah argapura berada pada zona merah yang

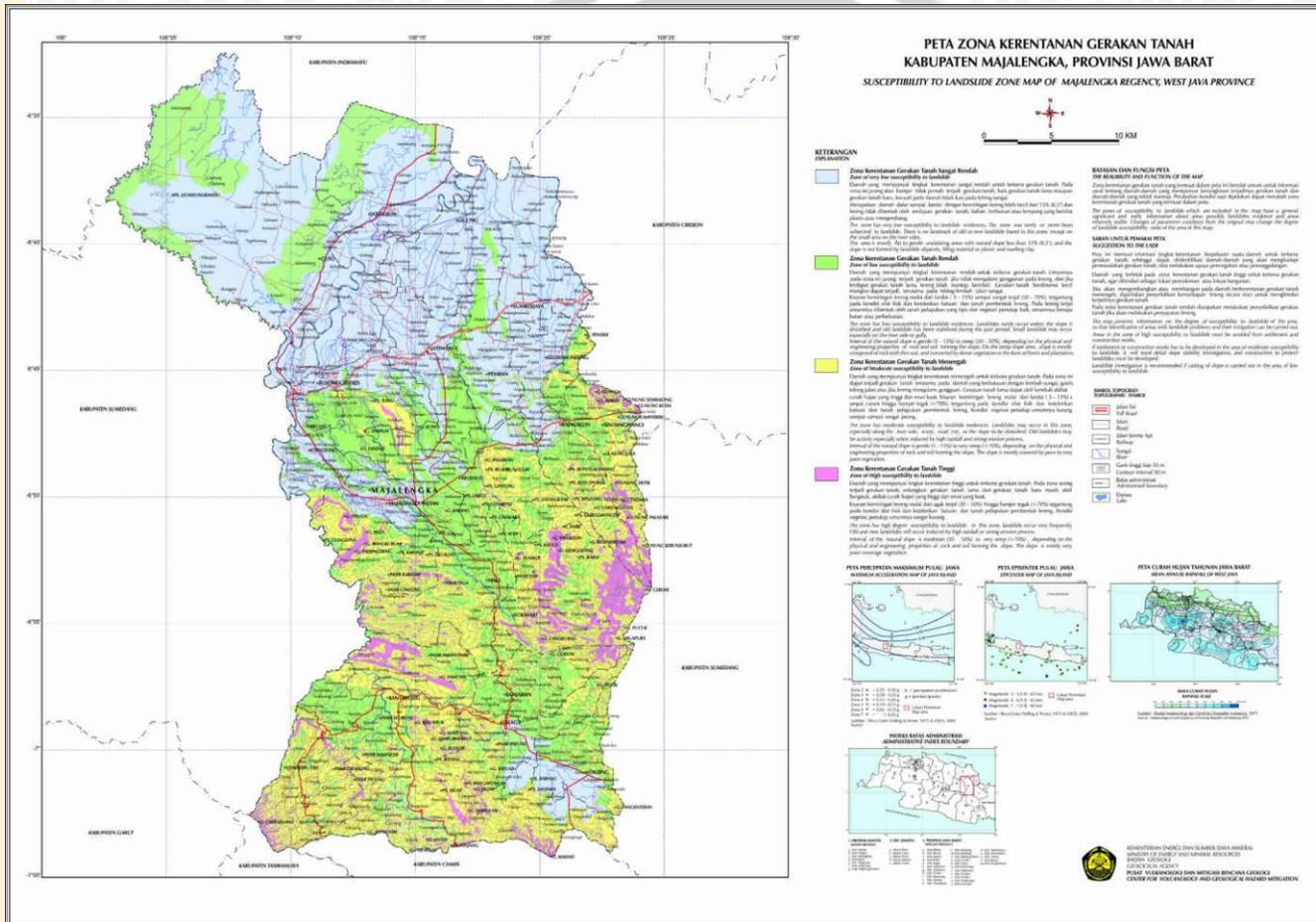
artnya daerah tersebut berada pada daerah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi hingga sangat tinggi. Sedangkan hasil dari pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa daerah tersebut tidak mengalami longsor dan masuk kedalam kelas sangat rendah hingga rendah. Titik berikutnya berada pada Kecamatan Maja menunjukkan data peta masuk kedalam kelas kerawanan reandah sedangkan hasil dari pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa terjadi longsor di bibir sungai. Dari data tersebut dapat dihitung keakuratan peta yang telah dibuat dengan menggunakan metode *Accuracy Assesment* sebagai berikut :

$$\text{Accuracy Assesment} : \frac{11}{13} \times 100 \% = 84,6 \%$$

Hasil validasi yang dipeoleh dengan menggunakan metode *Accuracy Assesment* sebesar 84,6 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keauratan peta yang dibuat dengan menggunakan metode Fuzzy layak digunakan. Selain menggunakan metode *Accuracy Assesment*, validasi peta juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan peta yang dibuat dengan menggunakan metode Fuzzy dengan peta yang dikeluarkan oleh pihak PVMBG di Kabupaten Majalengka pada tahun 2014. Setelah di bandingkan ada beberapa perbedaan. Perbedaan pertama terlihat dari pengkelasannya. Pada metode Fuzzy hasil pengkelasannya diperoleh 5 kelas kerentanan longsor yaitu kelas sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Sedangkan kelas kerawanan yang dihasilkan oleh PVMBG terdapat empat kelas yaitu kelas kerentanan sangat rendah, rendah, menengah dan tinggi. Perbedaan berikutnya yaitu hasil dari peta. Pada peta overlay dengan metode Fuzzy diperoleh pada kecamatan Leumah sugih masuk kedalam kelas kerentanan rendah sedangkan pada peta PVMG cenderung masuk kedalam kelas kerentanan tinggi. Akan tetapi secara keseluruhan dari kedua peta ini memiliki hasil yang sama. Peta Kerentanan Longsor Kabupaten Majalengka dan Pete Gerakan Tanah Kabupaten Majalengka di sajikan pada Gambar 17 dan Gambar 18.



Gambar 17. Peta kerentana Longsor Kabupaten Majalengka



Gambar 18. Peta Derakan Tanah Kabupaten Majalengka

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis metode Fuzzy diketahui bahwa Kabupaten Majalengka terdapat lima kelas daerah rentan longsor. Kelas kerentanan longsor sangat rendah dengan luas 93.534 ha. kelas kerentanan rendah dengan luas wilayah 17. 300 ha. kelas kerentanan longsor sedang dengan luas wilayah 9.580 ha, kelas kerentanan longsor tinggi dengan luas wilayah 11.317 ha, dan kelas kerentanan longsor sangat tinggi dengan luas wilayah 1.315 ha.
2. Hasil analisis pengamatan peta kerentanan longsor menunjukkan faktor yang paling berpengaruh adalah keberadaan struktur geologi berupa sesar. Daerah yang berada di garis sesar memiliki tingkat kerentanan longsor sedang sampai tinggi. Sedangkan daerah yang jauh dari pusat struktur geologi memiliki tingkat kerentanan longsor sangat rendah sampai rendah.
3. Metode Fuzzy yang digunakan dalam menganalisis tingkat kerentanan longsor di Kabupaten Majalengka memiliki kelebihan dapat mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya longsor, dengan kekurangan dalam melakukan pembobotan skor pada setiap parameter harus dilakukan secara hati hati agar mendapatkan hasil yang lebih akurat

5.2.Saran

Perlu adanya penelitian lanjut dengan menggunakan metode fuzzy dengan parameter yang lebih lengkap dan detail. Karena dalam penelitian ini parameter jenis tanah yang digunakan dalam masih umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhasanah, Fauziah. 2006. *Pemetaan dan Analisis Daerah Rentan Tanah Longsor Serta Upaya Mitigasinya Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 2007. *Pencegahan Gerakan Tanah Dengan Identifikasi Zona Rentan*. <http://www.d-infokom-jatim.go.id/news.php?id=11029> [23 Januari 2015]
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. In Press.
- Bappeda. 2011. *Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Barat Gunung Ciremai Tahun Anggaran 2010*. Majalengka : Bappeda.
- Brunsdn,D., Schortt,L., & Ibsen,M.L.(editor), 1997, *Landslide Recognition, Identification Movement and Causes*, John Wiley & Sons, England, p. 137 – 148
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2005. *Manajemen Bencana Tanah Longsor*. http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/0305_/22/0802.htm. [20 januari 2015].
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2007. *Pengenalan Gerakan Tanah*. <http://www.merapi.vsi.esdm.go.id/?static/gerakantanah/pengenalan.htm> [20 januari 2015]
- Hardiyatnto, H.C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor Dan Erosi Edisi Pertama*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hermawan DA. 2000. *Pencegahan dan Penanggulangan Longsoran Pada Ruas Jalan Beton PC. IV PT. Badak NGL-Bontang, Kalimantan Timur*. Geologi dan Sumberdaya mineral 10: 20-30.
- Karnawati, D. 2001. *Bencana Alam Gerakan Tanah Indonesia Tahun 2000 (Evaluasi dan Rekomendasi)*. Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Karnawati, D. 2003. *Himbauan Untuk Antisipasi Longsoran Susulan*. Tim Longsoran Teknik Geologi UGM Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
- Rusli, Salim ST. 1997. *Waspada Hujan dan Longsor*. Jakarta

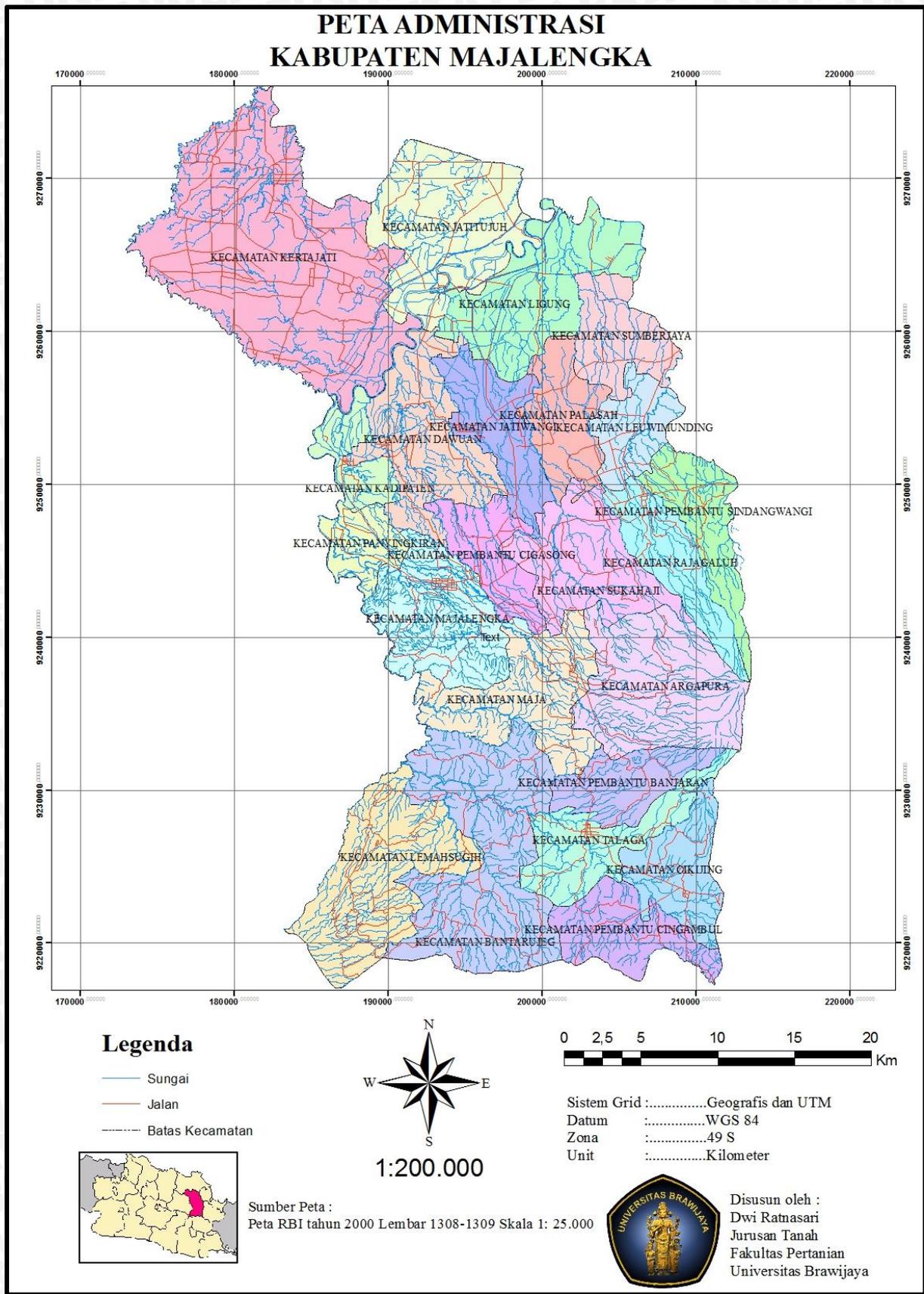
- Sitorus, S., 2006. Evaluasi Sumber Daya Lahan. Tarsito, Bandung.
- Sudrajat, Adjat. 2007. *Menunggu Longsor*. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2007/112007/16/0901.htm> [15 Jan 2015].
- Soehaimi. 2008. Seismotektonik dan Potensi Kegempaan Wilayah Jawa. *Seismotektonik*, 3: 227-228
- Soemarno; Nurrohmah, D.W; Priyono, S. 2009. Tanah Longsor Faktor Penyebab dan Problematikanya. Program Pascasarjana. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Suprayogo, D; Widiyanto; Utami, S.R; Sudarto; Prayogo, C; Dewi. I dan Nugroho, A. 2005. *Identifikasi Potensi Longsor dan Upaya Mencegah Bahaya Longsor Pedoman untuk Mengurangi Kerugian*. Pusat Kajian Sehat dan Management Sumber Daya Alam Secara Terpadu (PK-Pertanian SMART), Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Kerjasama dengan BEJIS Project AUASAID Australia Managing Contractor ACIL Australia Pty Ltd. Malang
- Surono. 2003. *Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut*. Prosiding Semiloka Mitigasi Bencana Longsor di Kabupaten Garut. Pemerintah Kabupaten Garut.
- Suyanto. 2008. *Soft Computing* Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi. Bandung: Informatika.
- Sutikno. 1997. *Penanggulangan Tanah Longsor*. Bahan Penyuluhan Bencana Alam Gerakan Tanah. Jakarta.
- Tubbs, D.W. 1975. *Causes, Mechanisms, And Prediction Of Landsliding in Seattle*. Departemen of Geological Science and Quaternary Research Center University of Washington. Washington
- Vernes. 1978. *Slope Movement Types and Processes*. In R.L. Schuster, and R.J. Krizek (eds). Landslides-analisis and control. National Academy of sciences Transportation Research Board Special Report.
- Wilopo W, Agus H. 2004. Bencana Alam Longsor di Indonesia : Kasus longsoran yang Terjadi di Kabupaten Purworejo dan Gunung Kidul Yogyakarta. Yogyakarta

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

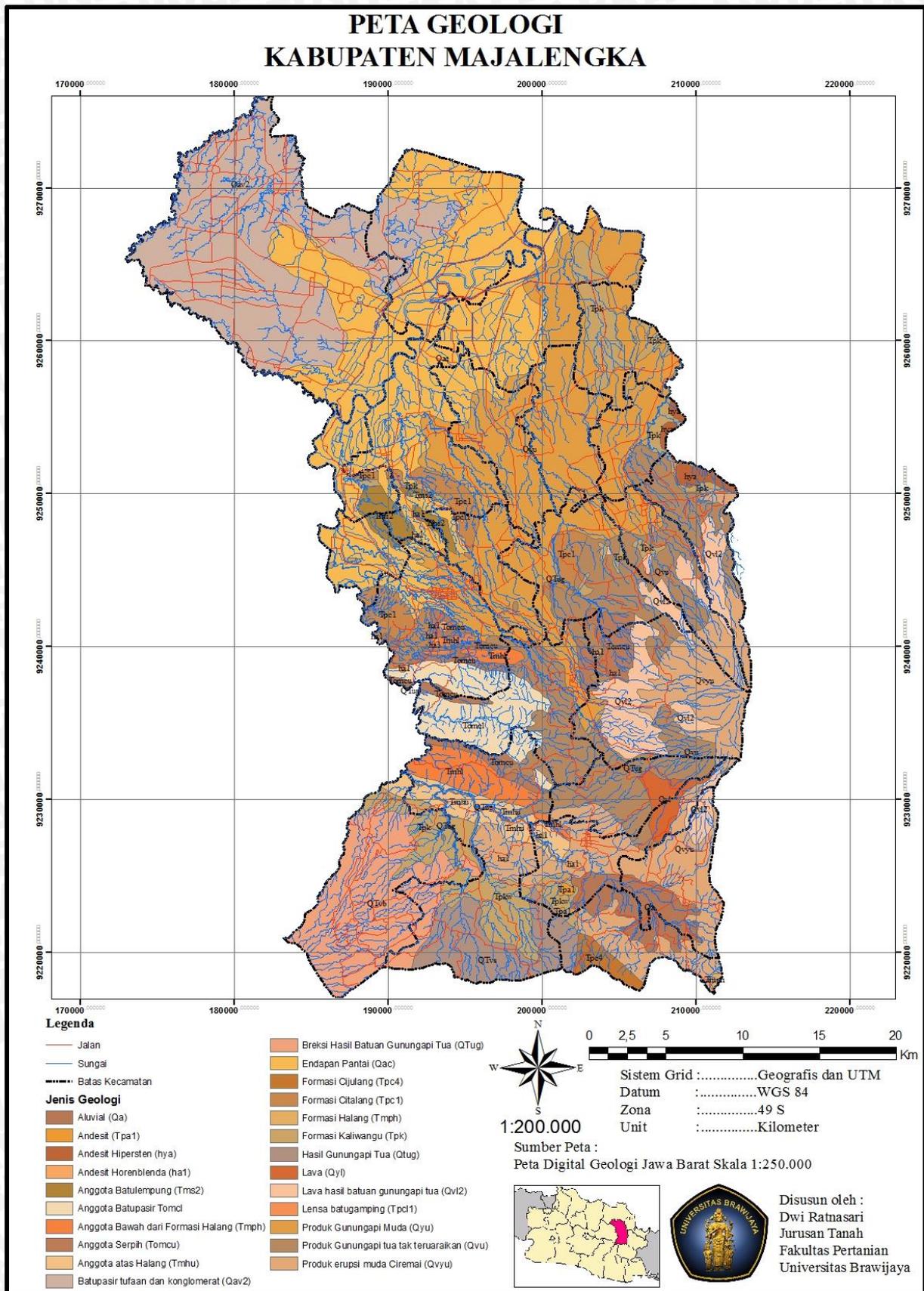
LAMPIRAN



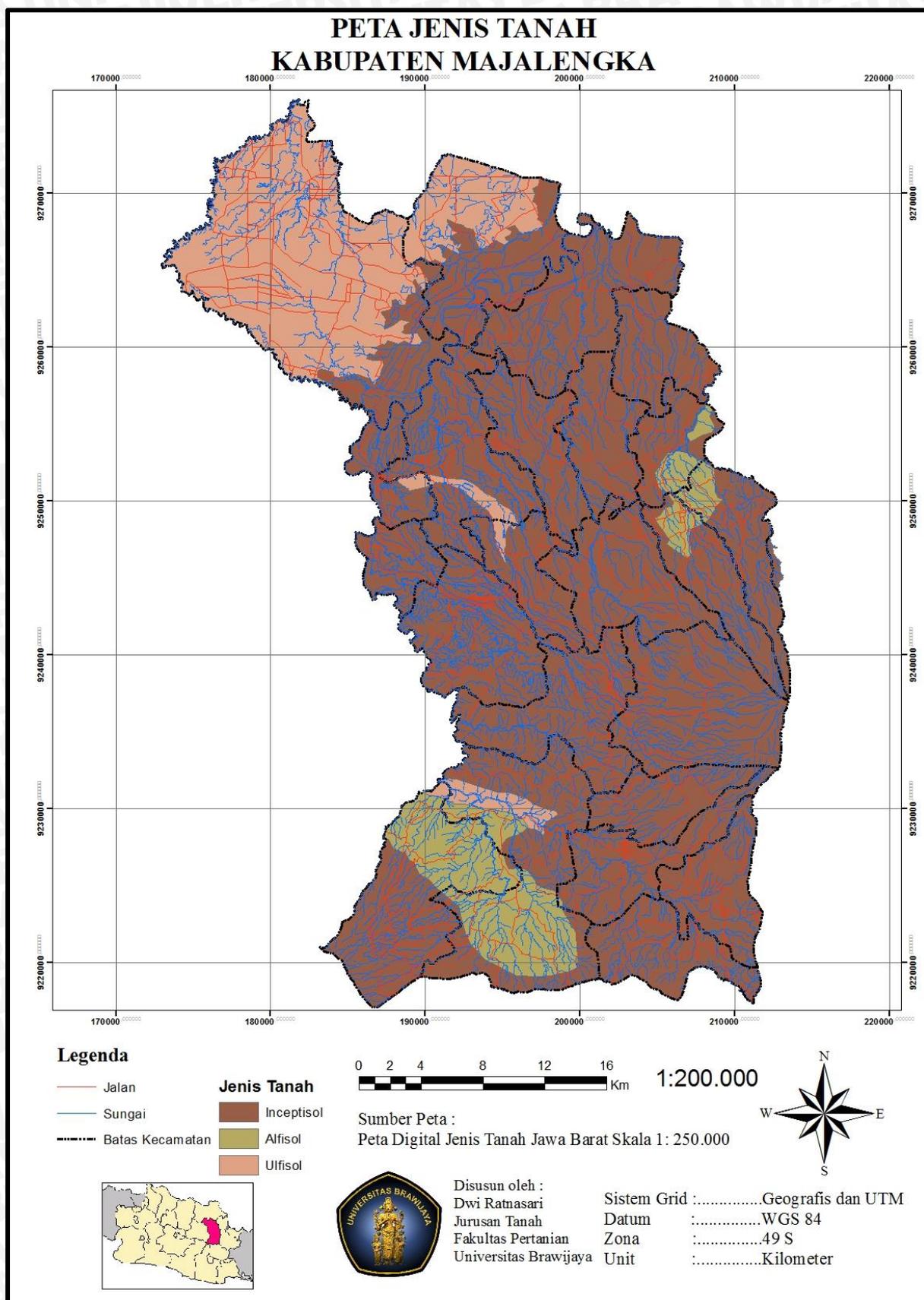
Lampiran 1. Peta Administrasi Kabupaten Majalengka



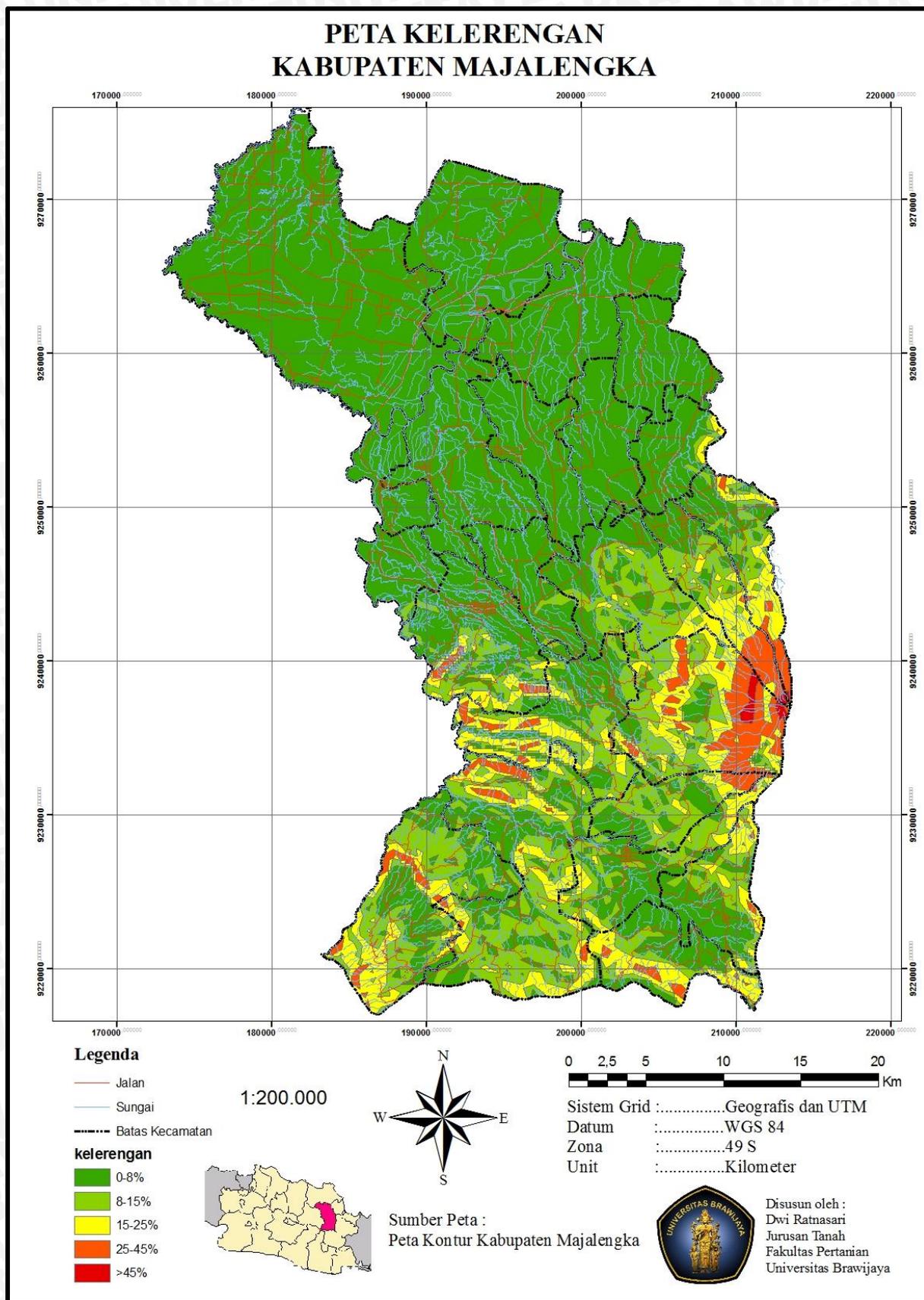
Lampiran 2. Peta Geologi



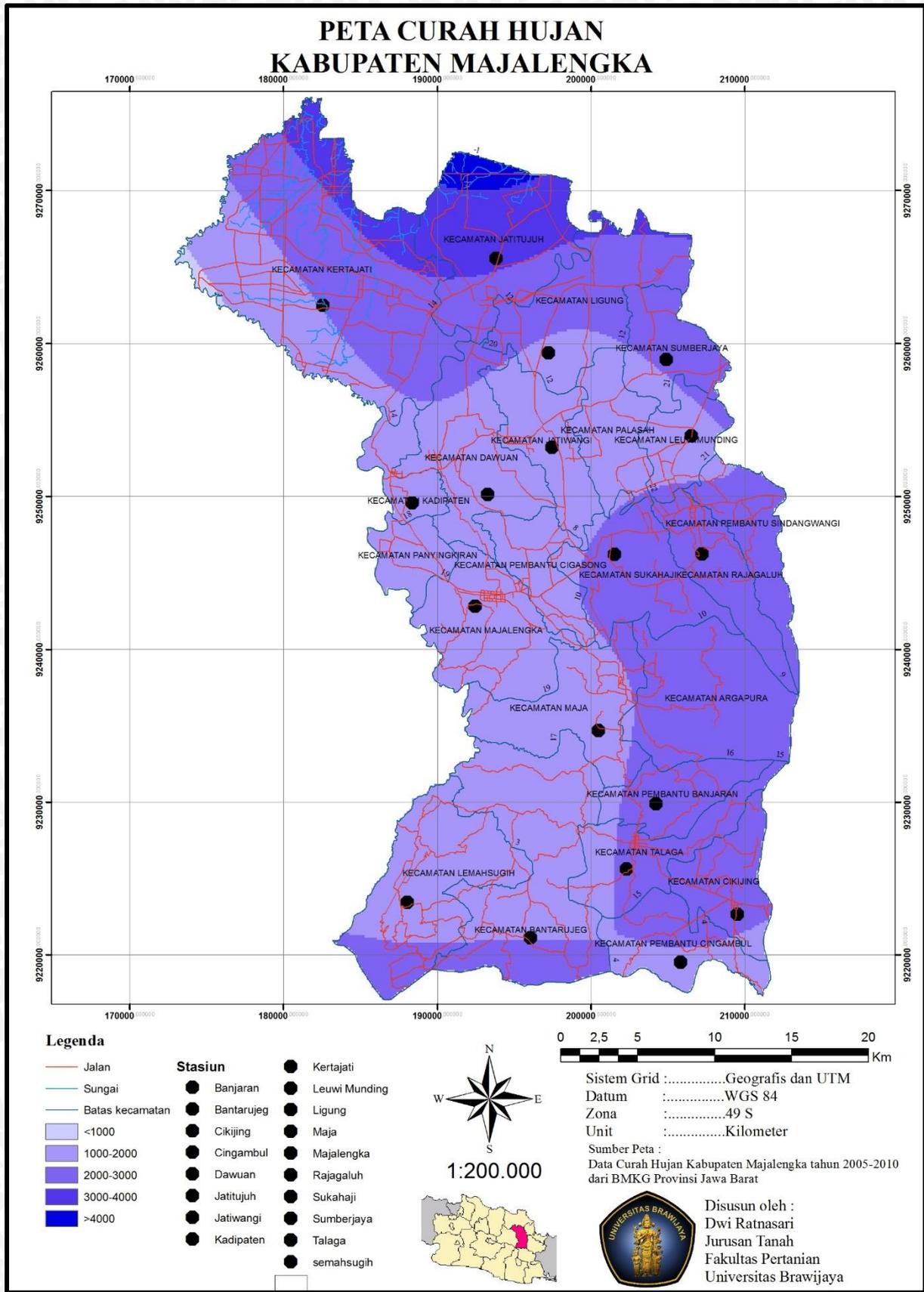
Lampiran 3. Peta Jenis Tanah



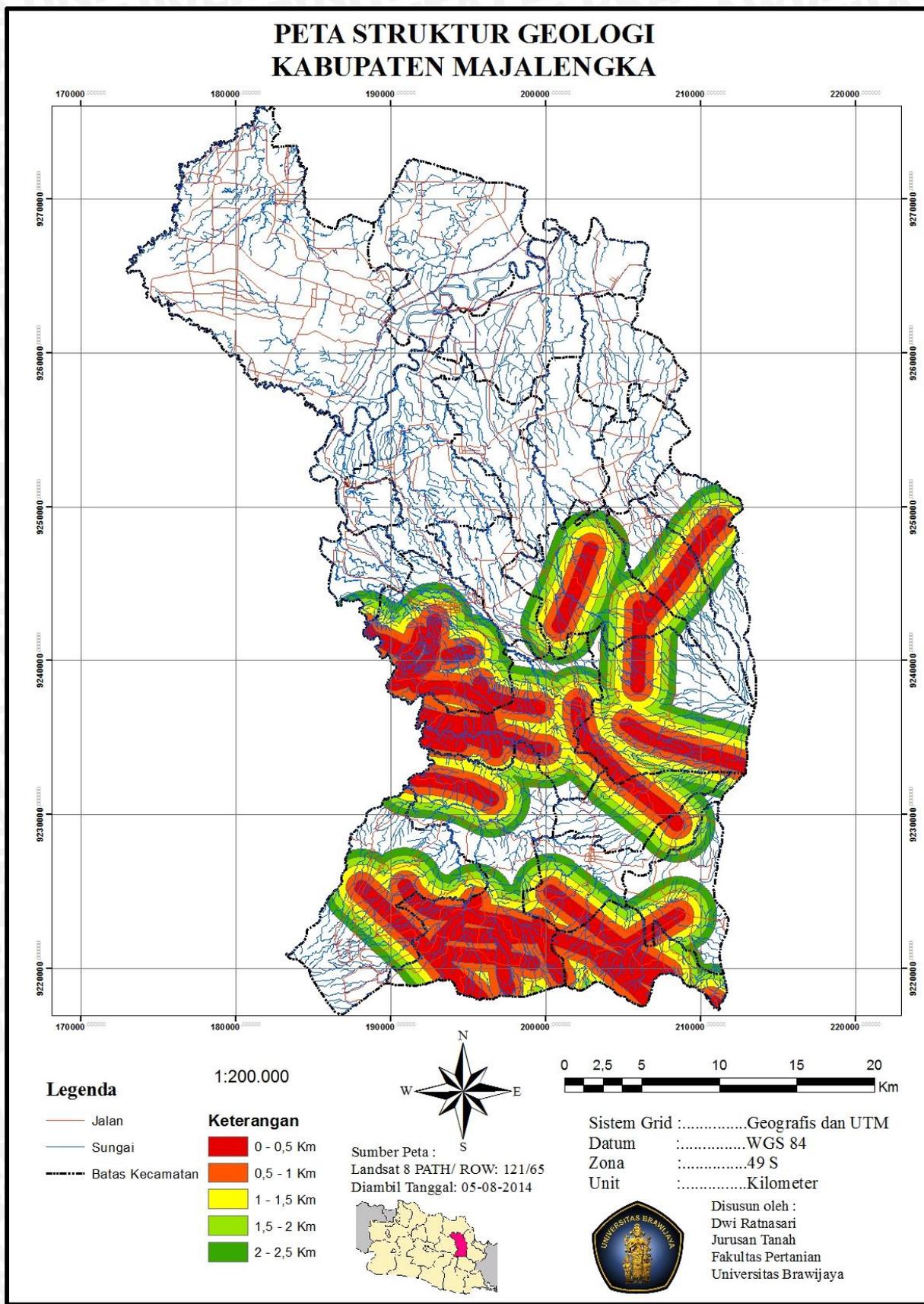
Lampiran 4. Peta Kelerengan



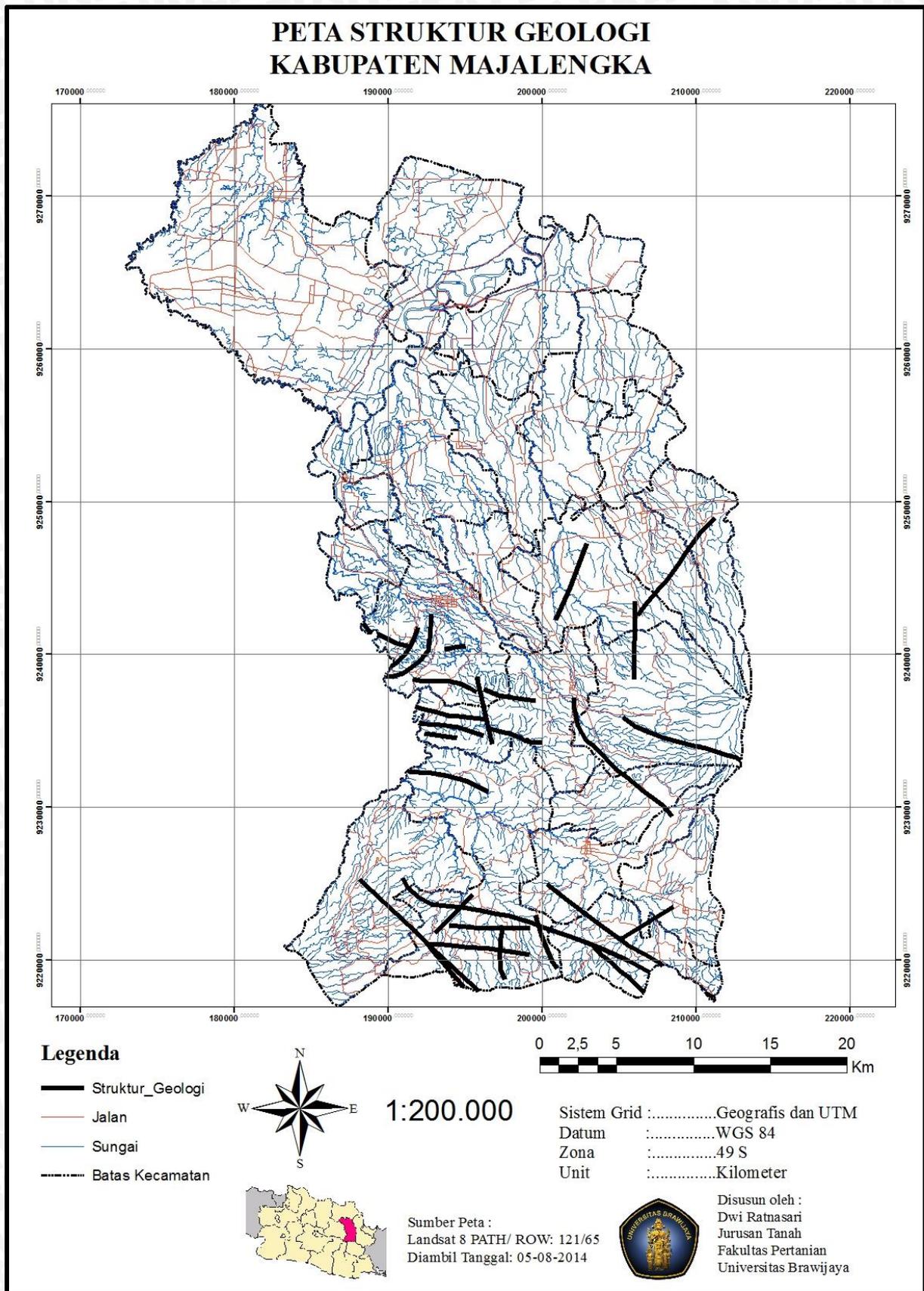
Lampiran 5. Peta Curah Hujan



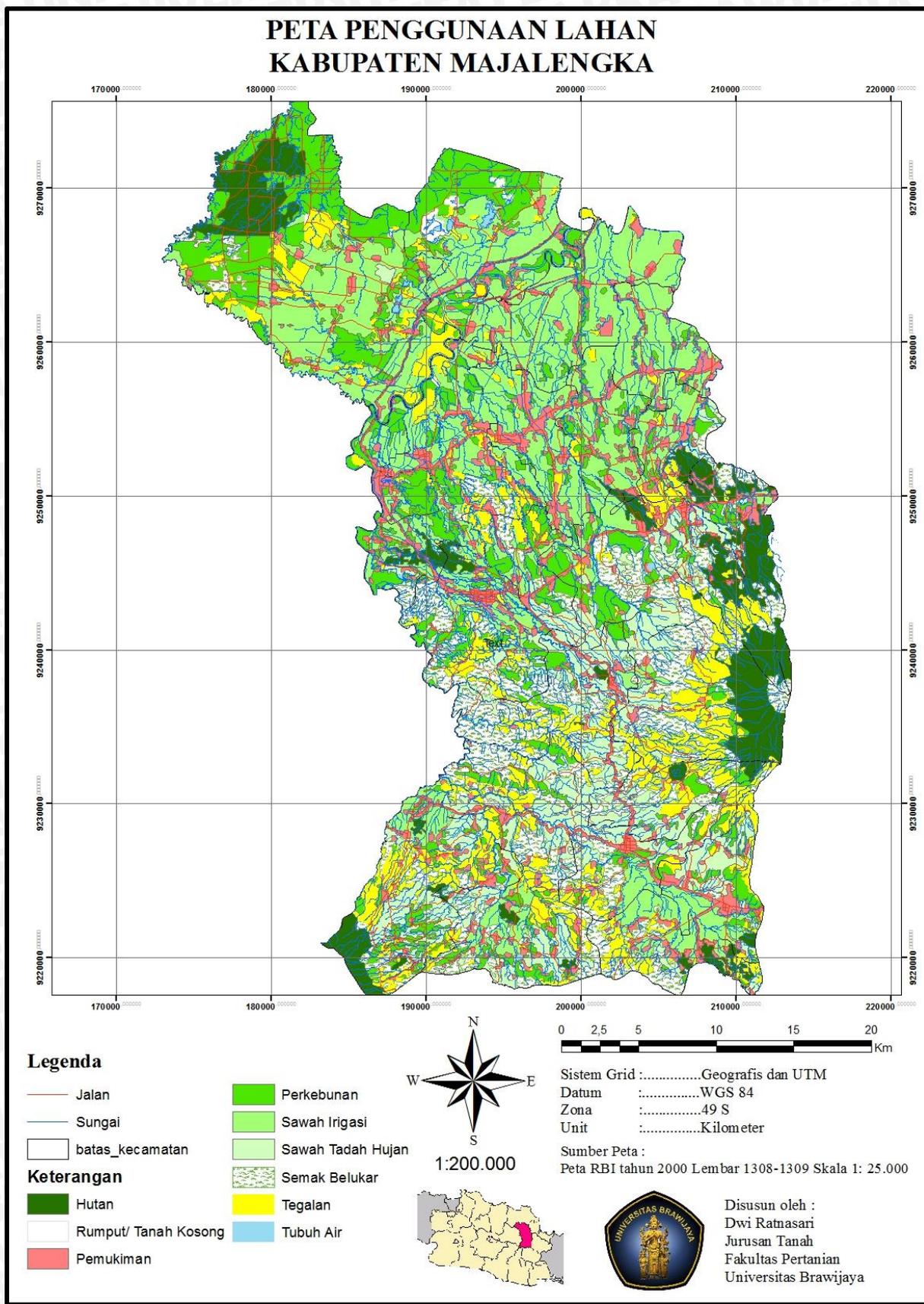
Lampiran 6. Peta Truktur Geologi



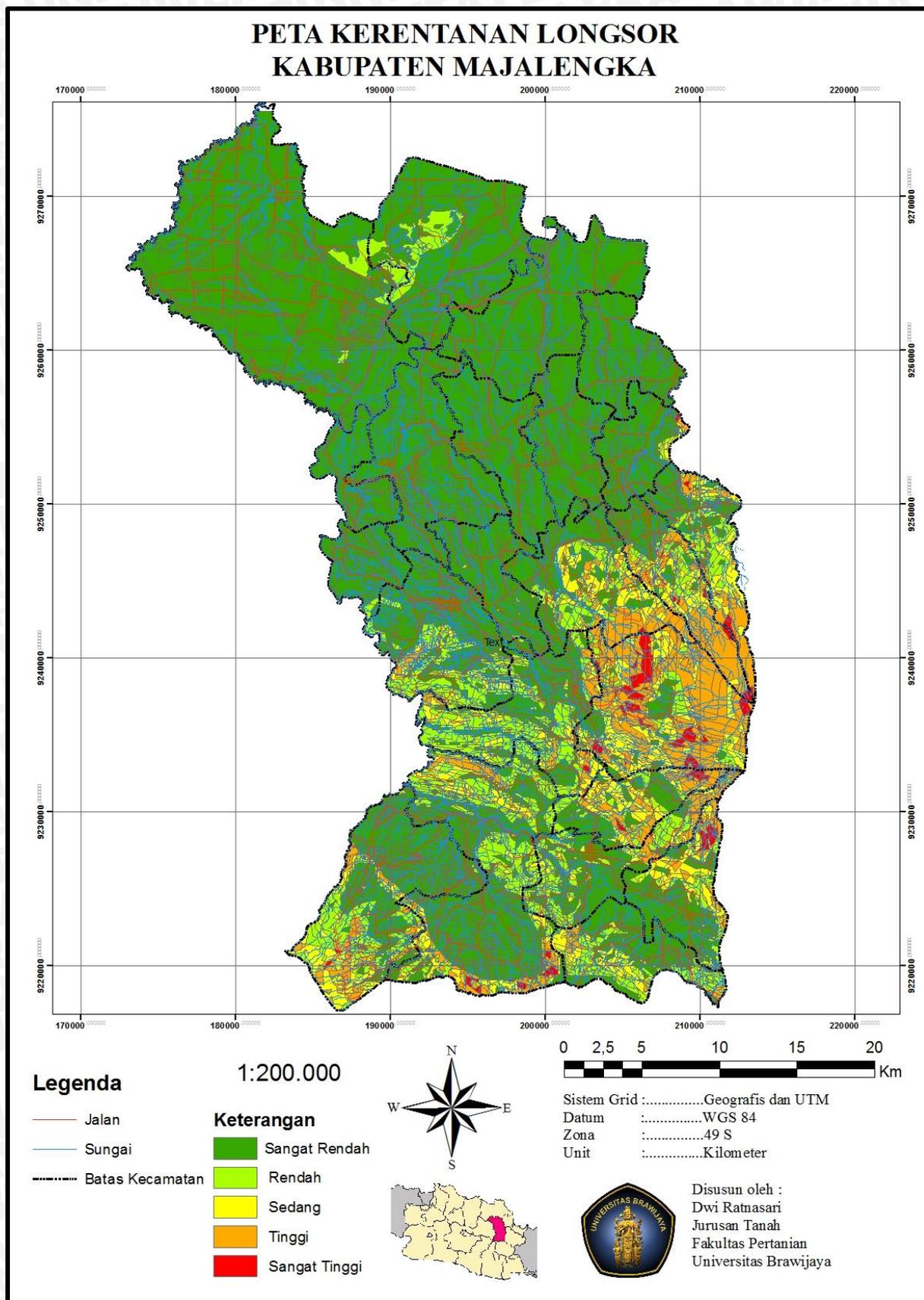
Lampiran 7. Peta struktur geologi



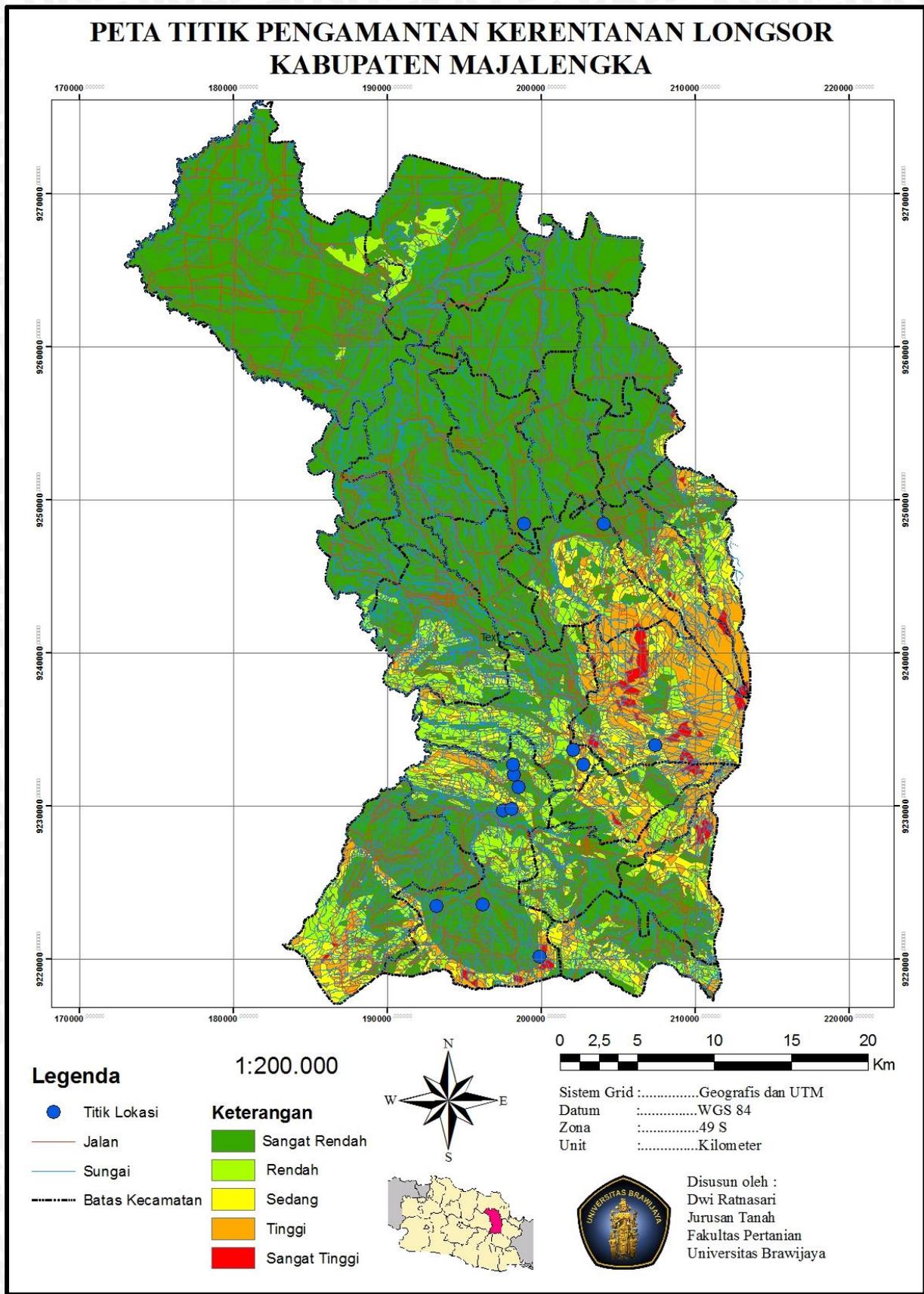
Lampiran 8. Peta Penggunaan Lahan



Lampiran 8. Peta kerentanan Longsor



Lampiran 9. Peta titik Pengamatan Kerentanan Longsor



Lampiran 11. Data Curah Hujan tahun 2005

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2005

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	450	17	407	14	487	12	488	11	34	2	100	5	0	0	30	2	52	2	230	10	256	16	184	8	2718	99
2	Maja	507	20	517	20	551	15	584	16	52	2	86	6	61	6	126	2	52	4	208	10	248	9	574	20	3566	130
3	Kadipaten	342	11	407	14	487	12	488	11	34	2	100	5	0	5	0	0	0	0	126	5	195	7	416	15	2595	87
4	Jatiwangi	464	18	402	13	487	12	499	16	168	8	96	7	94	5	0	0	0	0	120	3	98	4	186	7	2614	93
5	Dawuan	342	11	407	14	487	12	183	9	34	2	100	5	0	0	0	0	0	0	126	5	195	7	416	15	2290	80
6	Ligung	418	17	388	11	226	14	466	16	168	8	96	7	94	5	0	0	0	0	120	3	98	5	186	6	2260	92
7	Jatitujuh	305	20	358	18	388	16	246	18	94	6	209	6	74	7	0	0	0	0	76	10	105	9	299	24	2154	134
8	Rajagaluh	608,5	22	426	20	451	27	398	14	68	9	83	13	51,5	8	0	0	0	0	116	7	349	14	240	23	2791	157
9	Leuwi Munding	626	21	489	16	454	15	164	14	30	2	124	7	145	6	0	0	0	0	65	5	93	7	279	15	2469	108
10	Sukahaji	367	24	426	20	472	22	398	14	69	6	83	13	125	8	11	2	8	2	116	7	78	10	240	23	2393	151
11	Talaga	438	18	267	20	485	16	425	16	56	4	86	6	191	5	12	2	0	0	215	13	349	14	619	18	3143	132
12	Banjaran	438	18	267	20	270	21	425	16	44	3	54	7	99	8	9	2	0	0	215	13	349	14	619	18	2789	140
13	Cikijing	438	18	267	20	485	16	425	16	44	3	54	7	191	5	0	0	0	0	68	7	58	6	326	15	2356	113
14	Cingambul	438	18	267	20	485	16	425	16	44	3	54	7	191	5	0	0	0	0	68	7	58	6	326	15	2356	113
15	Bantarujeg	498	25	423	23	389	21	411	14	34	3	137	10	89	9	0	0	0	0	59	6	168	10	307	20	2515	141
16	Sumberjaya	626	21	489	16	388	16	246	18	94	6	96	7	74	7	0	0	0	0	65	5	93	7	278	15	2449	118
17	Kertajati	3423	11	397	14	338	14	246	18	46	3	100	5	86	6	0	0	0	0	126	5	195	7	416	15	5373	98
18	Leumahsugih	529	18	320	16	521	19	397	9	130	5	219	8	90	4	0	0	0	0	59	6	168	10	307	20	2740	115
	Jumlah	11257,5	328,0	6924,0	309,0	7851,0	296,0	6914,0	262,0	1243,0	77,0	1877,0	131,0	1655,5	99,0	188,0	10,0	112,0	8,0	2178,0	127,0	3153,0	162,0	6218,0	292,0	49571,0	2101,0
	Rata-rata	625,4	18,2	384,7	17,2	436,2	16,4	384,1	14,6	69,1	4,3	104,3	7,3	92,0	5,5	10,4	0,6	6,2	0,4	121,0	7,1	175,2	9,0	345,4	16,2	2753,9	116,7

Lampiran 12. Data Curah Hujan tahun 2006

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2006

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	819	20	982	24	463	14	202	11	219	12	32	2	4	1	0	0	0	0	0	0	66	6	307	13	3094	103
2	Maja	906	96	741	23	524	15	298	11	283	14	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	60	6	359	8	3198	175
3	Kadipaten	364	13	386	13	204	9	239	11	323	10	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	88	4	325	17	1965	79
4	Jatiwangi	494	13	496	14	484	12	260	9	174	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	2	354	13	2291	70
5	Dawuan	364	14	386	13	204	9	239	11	323	10	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	88	4	325	17	1965	80
6	Ligung	149	4	496	14	484	12	260	9	174	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	2	354	13	1946	61
7	Jatitujuh	584	54	417	22	176	14	176	16	268	8	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	31	4	478	19	2156	143
8	Rajagaluh	471	23	1048	21	405,5	21	266	17	227	13	32	2	2	1	0	0	0	0	0	0	45,9	6	573,5	20	3070,9	124
9	Leuwimunding	489	17	516	19	304	13	159	11	289	12	49	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39	3	609	13	2454	90
10	Sukahaji	443	22	569	21	314	15	237	16	161	15	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	65	5	335	16	2152	112
11	Talaga	589	20	596	21	272	18	368	20	218	11	41	4	0	0	0	0	0	0	0	0	142	4	301	21	2527	119
12	Banjaran	589	20	596	21	272	18	368	20	218	11	41	4	0	0	0	0	0	0	0	0	142	4	301	21	2527	119
13	Cikijing	668	22	680	22	280	15	384	21	199	11	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	76	4	250	20	2568	119
14	Cingambul	669	22	680	22	280	15	384	21	199	11	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	76	4	250	20	2569	119
15	Bantarujeg	494	22	671	22	229	19	389	9	305	13	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	7	365	20	2514	114
16	Sumberjaya	489	17	516	19	304	13	159	11	289	12	49	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39	3	609	13	2454	90
17	Kertajati	364	12	386	13	204	9	239	11	323	10	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	88	2	325	17	1965	76
18	Leumahsugih	494	22	671	22	229	19	392	21	315	13	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	7	365	20	2529	126
	Jumlah	9439,0	433,0	10833,0	346,0	5632,5	260,0	5019,0	256,0	4507,0	198,0	561,0	46,0	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1161,9	77,0	6785,5	301,0	43944,9	1919,0
	Rata-rata	524,4	24,1	601,8	19,2	312,9	14,4	278,8	14,2	250,4	11,0	31,2	2,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,6	4,3	377,0	16,7	2441,4	106,6

Lampiran 13. Data Curah Hujan tahun 2007

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2007

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	284	20	534	21	156	5	562	20	110	7	166	6	0	0	0	0	0	0	39	1	289	13	328	14	2468	107
2	Maja	406	17	849	24	412	21	485	22	128	8	97	6	5	2	0	0	0	0	50	4	234	18	411	21	3077	143
3	Kadipaten	197	11	227	12	357	14	275	14	173	9	209	7	0	0	0	0	0	0	21	3	330	14	291	10	2080	94
4	Jatiwangi	268	12	274	11	295	15	358	15	86	5	88	4	14	2	0	0	0	0	0	0	189	8	242	9	1814	81
5	Dawuan	197	11	227	12	357	14	275	14	173	9	209	7	0	0	0	0	0	0	21	3	330	14	291	10	2080	94
6	Ligung	268	12	274	11	295	15	358	15	86	5	88	4	14	2	0	0	0	0	0	0	189	8	242	9	1814	81
7	Jatitujuh	193	14	345	15	550	19	317	17	326	13	13	3	32	3	0	0	0	0	0	0	194	13	348	14	2318	111
8	Rajagaluh	431	16	837	24	271	16	476,5	19	101	7	103,5	6	15	2	0	0	0	0	0	0	304,5	12	257	6	2796,5	108
9	Leuwi Munding	552	16	643	15	298	15	379	15	68	5	87	6	14	1	0	0	0	0	67	2	188	7	204	11	2500	93
10	Sukahaji	347	16	497	22	224	17	580	23	94	6	122	7	9	3	0	0	0	0	85	3	411	13	265	14	2634	124
11	Talaga	388	16	403	18	315	15	351	25	139	6	142	5	0	0	0	0	0	0	10	1	164	13	305	17	2217	116
12	Banjaran	388	16	403	18	315	15	351	25	139	6	142	5	0	0	0	0	0	0	10	1	164	13	305	17	2217	116
13	Cikijing	239	12	474	24	523	25	359	27	107	9	146	8	11	2	0	0	0	0	30	2	144	13	304	16	2337	138
14	Cingambul	239	12	474	24	525	25	359	27	107	9	146	8	11	2	0	0	0	0	0	0	144	13	304	16	2309	136
15	Bantarujeg	564	21	453	19	446	18	380	18	54	3	149	8	0	0	0	0	0	0	40	4	85	7	311	17	2482	115
16	Sumberjaya	552	16	643	15	296	15	379	15	68	5	87	6	14	1	0	0	0	0	67	2	188	7	204	11	2498	93
17	Kertajati	174	2	339	13	357	14	507	15	179	9	75	3	0	0	0	0	0	0	0	0	510	15	291	10	2432	81
18	Leumahsugih	564	21	453	19	451	18	414	20	54	3	149	8	0	0	0	0	0	0	38	4	85	7	324	18	2532	118
	Jumlah	6251,0	261,0	8349,0	317,0	6443,0	296,0	7165,5	346,0	2192,0	124,0	2218,5	107,0	139,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	478,0	30,0	4142,5	208,0	5227,0	240,0	42605,5	1949,0
	Rata-rata	347,3	14,5	463,8	17,6	357,9	16,4	398,1	19,2	121,8	6,9	123,3	5,9	7,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	1,7	230,1	11,6	290,4	13,3	2366,972222	108,3

Lampiran 14. Data Curah Hujan tahun 2008

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2008

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	482	14	139	8	529	21	176	8	51	2	0	0	0	0	4	1	0	0	81	5	488	15	478	18	2428	92
2	Maja	384	25	154	18	623	25	287	19	18	2	8	4	0	0	39	4	2	1	202	14	197	9	550	24	2464	145
3	Kadipaten	490	20	229	16	555	20	219	6	68	4	9	2	0	0	0	2	24	1	76	6	364	17	510	20	2544	114
4	Jatiwangi	593	22	345	20	368	16	150	6	14	1	56	4	0	0	4	1	0	0	91	4	322	15	613	20	2556	109
5	Dawuan	490	20	229	16	555	20	219	6	68	4	9	2	0	0	0	2	24	1	76	6	363	17	510	20	2543	114
6	Ligung	593	22	345	20	368	16	150	6	14	1	56	4	0	0	4	1	0	0	91	4	322	15	613	20	2556	109
7	Jatitujuh	343	19	228	23	302	22	133	9	1	1	19	3	0	0	3	1	0	0	76	9	285	19	474	22	1864	128
8	Rajagaluh	684	24	206,5	14	472	24	159	9	22	3	27	4	0	0	0	0	0	0	117	6	625,2	17	645,6	24	2958,3	125
9	Leuwi Munding	695	21	130	10	464	17	159	9	0	0	30	2	0	0	8	1	0	0	100	30	480	17	611	18	2677	125
10	Sukahaji	447	24	113	29	574	16	198	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	6	388	16	672	24	2465	124
11	Talaga	253	21	322	22	328	22	396	20	23	1	0	0	0	0	8	1	22	1	68	12	152	14	413	21	1985	135
12	Banjaran	253	21	322	22	328	22	396	20	23	1	0	0	0	0	8	1	22	1	68	12	152	14	413	21	1985	135
13	Cikijing	253	21	322	22	328	22	396	20	23	1	0	0	0	0	8	1	22	1	68	12	152	14	413	21	1985	135
14	Cingambul	253	21	322	22	328	22	396	20	23	1	0	0	0	0	8	1	22	1	68	12	152	14	413	21	1970	135
15	Bantarujeg	340	19	206	17	511	23	353	16	70	2	16	1	0	0	0	0	7	1	958	9	283	20	359	23	3096	131
16	Sumberjaya	695	21	130	10	464	17	159	9	0	0	30	2	0	0	8	1	0	0	100	30	480	17	611	18	2677	125
17	Kertajati	488	20	229	16	530	18	219	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	80	5	500	17	510	20	2556	104
18	Leumahsugih	340	19	206	17	511	23	159	9	70	3	16	1	0	0	0	0	8	1	7	3	288	21	557	21	2162	118
	Jumlah	8076,0	374,0	4177,5	322,0	8138,0	366,0	4324,0	207,0	488,0	29,0	276,0	29,0	0,0	0,0	102,0	18,0	153,0	9,0	2378,0	185,0	5993,2	288,0	9365,6	376,0	43471,3	2203,0
	Rata-rata	448,7	20,8	232,1	17,9	452,1	20,3	240,2	11,5	27,1	1,6	15,3	1,6	0,0	0,0	5,7	1,0	8,5	0,5	132,1	10,3	333,0	16,0	520,3	20,9	2415,07	122,4

Lampiran 15. Data Curah Hujan tahun 2009

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2009

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	265	8	280	14	326	13	249	11	179	10	99	4	0	0	0	0	4	1	0	0	188	11	371	15	1961	87
2	Maja	500	24	711	24	387	18	393	21	181	16	31	5	3	1	0	0	0	0	0	0	49	7	263	17	2518	133
3	Kadipaten	129	12	347	15	281	14	109	7	134	8	75	6	0	0	0	0	6	2	0	0	268	7	185	14	1534	85
4	Jatiwangi	252	9	675	18	249	10	245	11	98	6	73	4	0	0	0	0	0	0	0	0	166	6	122	8	1880	72
5	Dawuan	129	12	347	15	281	14	109	7	134	8	75	6	0	0	0	0	0	0	0	0	268	7	185	14	1528	83
6	Ligung	252	9	675	18	249	10	245	11	98	6	73	4	0	0	0	0	0	0	0	0	166	6	122	8	1880	76
7	Jatitujuh	194	9	459	20	219	18	171	15	96	11	43	4	0	0	0	0	0	0	0	0	259	12	114	8	1555	96
8	Rajagaluh	306	12	422	24	331	21	288	14	244	12	126	5	2	2	0	0	0	0	0	0	357	13	344	19	2420	118
9	Leuwi Munding	275	10	602	19	274	11	242	10	156	8	97	4	0	0	0	0	0	0	0	0	332	12	174	8	2152	84
10	Sukahaji	325	17	386	17	199	17	297	12	124	7	30	3	9	1	0	0	9	1	0	0	182	8	463	17	2015	102
11	Talaga	556	24	578	24	220	16	163	14	132	12	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	131	13	236	17	2051	122
12	Banjaran	556	24	578	24	220	16	163	14	132	12	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	131	13	236	17	2051	123
13	Cikijing	442	17	331	17	261	14	221	15	239	11	92	7	0	0	0	0	0	0	0	0	104	10	175	9	1865	99
14	Cingambul	556	24	578	24	220	16	163	14	132	12	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	131	13	236	17	2051	117
15	Bantarujeg	431	25	443	25	283	12	160	9	227	16	181	10	6	1	0	0	0	0	0	0	240	13	370	18	2341	130
16	Sumberjaya	275	10	602	19	274	11	242	10	156	8	97	4	0	0	0	0	0	0	0	0	332	12	174	8	2152	79
17	Kertajati	194	9	347	15	281	14	109	7	134	8	75	6	0	0	0	0	0	0	0	0	268	7	198	16	1606	84
18	Leumahsugih	445	27	443	25	283	12	160	9	227	16	181	10	6	1	0	0	0	0	0	0	240	13	370	18	2355	333
	Jumlah	6082,0	282,0	8804,0	357,0	4838,0	257,0	3729,0	211,0	2823,0	187,0	1453,0	88,0	26,0	6,0	0,0	0,0	19,0	4,0	0,0	0,0	3812,0	183,0	4338,0	248,0	35915,0	2023,0
	Rata-rata	337,9	15,7	489,1	19,8	268,8	14,3	207,2	11,7	156,8	10,4	80,7	4,9	1,4	0,3	0,0	0,0	1,1	0,2	0,0	0,0	211,8	10,2	241,0	13,8	1995,3	112,4

Lampiran 16. Data Curah Hujan tahun 2010

Data Curah Hujan Kabupaten Majalegka tahun 2010

No	Kecamatan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Jumlah	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Majalengka	348	23	460	16	547	20	0	0	272	17	184	9	102	10	235	8	232	13	280	17	262	11	262	11	3184	155
2	Maja	367	24	863	21	1786	29	330	18	279	14	285	13	312	12	282	14	1052	24	710	16	810	25	690	22	7766	232
3	Kadipaten	373	16	462	18	606	21	408	21	525	16	167	9	128	12	222	9	211	15	225	18	256	14	220	24	3803	193
4	Jatiwangi	237	17	234	15	213	7	254	12	633	16	49	5	78	7	141	6	146	8	147	11	446	10	176	6	2754	120
5	Dawuan	373	16	462	18	606	21	408	21	525	16	167	9	128	12	222	9	211	15	225	18	256	14	224	24	3807	193
6	Ligung	237	17	234	15	213	7	0	0	633	16	49	5	78	7	141	6	146	8	147	11	446	10	176	6	2500	108
7	Jatitujuh	292	23	240	18	287	21	205	11	354	18	212	13	70	11	320	9	318	7	776	18	1048	21	1253	24	5375	194
8	Rajagaluh	468	26	388	20	573	26	0	0	650	20	107	9	116	12	161	8	214	16	211	10	0	0	0	0	2888	147
9	Leuwi Munding	329	13	695	17	691	20	513	12	444	17	57	10	70	5	91	6	150	10	227	13	401	17	308	14	3976	154
10	Sukahaji	510	23	524	20	530	23	496	17	441	18	75	7	86	7	136	7	168	12	238	16	316	16	314	19	3897	185
11	Talaga	357	23	522	26	581	25	296	15	392	19	97	9	111	5	70	4	231	12	278	13	307	16	526	25	3768	192
12	Banjaran	357	23	522	26	581	25	296	15	392	19	97	9	111	5	70	4	231	12	278	14	307	16	526	25	3901	193
13	Cikijing	638	23	731	24	324	18	198	14	430	19	108	6	112	9	94	8	364	22	210	13	0	0	534	21	3610	177
14	Cingambul	357	23	522	26	581	25	296	15	392	19	97	9	111	5	70	4	231	12	278	13	307	16	526	25	3732	192
15	Bantarujeg	487	27	605	25	491	23	155	21	526	20	222	10	195	9	109	10	195	20	238	15	349	20	449	26	3976	226
16	Sumberjaya	329	13	695	17	691	20	513	12	444	17	57	10	70	5	91	6	150	10	227	13	401	17	308	14	4037	154
17	Kertajati	373	16	502	18	606	21	404	21	525	16	108	7	0	0	223	9	211	15	225	18	256	14	220	24	3653	179
18	Leumahsugih	487	27	605	25	491	23	0	0	526	20	222	10	165	9	109	10	195	20	238	15	349	20	449	26	3836	205
	Jumlah	6.919	373	9.266	365	10.398	375	4.772	225	8.383	317	2.360	159	2.043	142	2.787	137	4.656	251	5.158	262	6.517	257	7.161	336	70.420	3.199
	Rata-rata	384	21	515	20	578	21	265	13	466	18	131	9	114	8	155	8	259	14	287	15	362	14	398	19	3.912	178

Lampiran 17. Deskripsi Morfologi dan Klasifikasi Profil Tanah Seri Sukamenak (SPL 4)

Seri Sukamenak

Kode profil	: P 01
Klasifikasi	: Typic Dystrudepts, berlempung, campuran, semiaktif, Isohypertermic
Lokasi	: Dsn. Sukamenak, Desa Sukamenak, Kec. Bantarujeg, Kab. Majalengka
Koordinat	: x = 198215 y = 9232029
Vegetasi	: Padi sawah
Bahan Induk	: Produk Gunungapi Tua yang Tak Teruraikan
Relief	: Berbukit
Elevasi	: 301 mdpl
Lereng	: 19 %
Arah lereng	: Barat
Erosi	: Erosi massa (longsor), sedang
Drainase	: Agak Terhambat; permeabilitas sedang
Batuan	: Agak Berbatu
Rejim	: Suhu : Isohypertermic Lengas : Udik

Dideskripsikan dilapangan oleh Endah Setiyo Rini, 08 April 2015

Ap (0-20) cm	: 7,5 YR 4/3, coklat; lempung berliat; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus banyak, sedang biasa, kasar tidak ada; akar halus banyak, sedang biasa, kasar tidak ada; jelas-rata.
Bw1 (20-31) cm	: 7,5 YR 5/6, coklat pekat; lempung berliat; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus biasa, sedang biasa, kasar tidak ada; akar halus biasa, sedang biasa, kasar tidak ada; jelas-berombak.
Bw2 (31-40) cm	: 7,5 YR 3/2, coklat; lempung; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus biasa, sedang tidak ada, kasar tidak ada; akar halus biasa, sedang tidak ada, kasar tidak ada.

Gambaran Penampang Profil



Horison Genetik

Ap (0-20 cm)

Bw1 (20-31 cm)

Bw2 (31-40 cm)

Epipedon	: Umbrik
Endopedon	: Kambik
Ordo	: Inceptisol
Sub Ordo	: Udepts
Group	: Dystrudepts
Sub Group	: Typic Dystrudepts
Family	: Typic Dystrudepts, berlempung, campuran, semiaktif, Isohypertermic

Lampiran 18. Deskripsi Morfologi dan Klasifikasi Profil Tanah Seri Cigintung (SPL 8)

Seri Cigintung

Kode profil	: P 02
Klasifikasi	: Typic Dystrudepts, berlempung kasar, campuran, aktif, Isohypertermic
Lokasi	: Dsn. Cigintung, Desa Cimuncang, Kec. Malausma, Kab. Majalengka
Koordinat	: x = 199896 y = 9220104
Vegetasi	: Padi sawah, lamtoro, pisang, dan rumput gajah
Bahan Induk	: Breksi Hasil Batuan Gunungapi Tua
Relief	: Bergunung
Elevasi	: 875 mdpl
Lereng	: 52 %
Arah lereng	: Utara
Erosi	: Erosi massa (longsor), sangat berat
Drainase	: Agak Terhambat; permeabilitas lambat
Batuan	: Berbatu
Rejim	: Suhu : Isohypertermic Lengas : Udik

Dideskripsikan dilapangan oleh Endah Setiyo Rini, 08 April 2015

Ap (0-16) cm	: 7,5 YR 3/2, coklat gelap; lempung liat berpasir; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus banyak, sedang banyak, kasar biasa; akar halus banyak, sedang banyak, kasar biasa; jelas-berombak.
Bw1 (16-40) cm	: 7,5 YR 4/2, coklat; lempung liat berpasir; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus banyak, sedang banyak, kasar biasa; akar halus banyak, sedang banyak, kasar biasa; nyata-berombak.
Bw2 (40-50) cm	: 7,5 YR 7/6, kuning kemerahan; lempung berpasir; gumpal membulat, sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; pori halus biasa, sedang tidak ada, kasar tidak ada; akar halus biasa, sedang tidak ada, kasar tidak ada; nyata-berombak.
C/R (50-60) cm	: 7,5 YR 5/1, abu-abu; lempung; gumpal membulat, sedang; teguh, agak lekat, agak plastis; pori halus tidak ada, sedang tidak ada, kasar tidak ada; akar halus tidak ada, sedang tidak ada, kasar tidak ada; 65% batuan liat; 35% tanah.

Gambaran Profil Tanah



Horison Genetik

Ap (0-16 cm)

Bw1 (16-40 cm)

Bw2 (40-50 cm)

C/R (50-60 cm)

Epipedon	: Umbrik
Endopedon	: Kambik
Ordo	: Inceptisol
Sub Ordo	: Udepts
Group	: Dystrudepts
Sub Group	: Typic Dystrudepts
Family	: Typic Dystrudepts, berlempung kasar, campuran, aktif, Isohypertermic