



**IDENTIFIKASI KAWASAN RAWAN BENCANA LONGSOR
KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN SEMARANG**

**SKRIPSI
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Oleh:
Agus Sriyono
NIM. 3250407028**

**JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2012**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia

Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Suroso, M.Si
NIP. 19600402 1986011 001

Prof. Dr. Dewi Liesnoor S, M.Si
NIP. 19620811 1988032 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Geografi

Drs. Apik Budi S, M.Si
NIP. 19620904 1989011 001

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang pada.

Hari :

Tanggal :

Penguji Utama

Drs. Heri Tjahyono, Msi
NIP. 19680202 1999031 001

Penguji I

Penguji II

Drs. Suroso, M.Si
NIP. 19600402 1986011 001

Prof. Dr. Dewi Liesnoor S, M.Si
NIP. 19620811 1988032 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Semarang

Dr. Subagyo, M.Pd
NIP. 195108080 1980031 003

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.



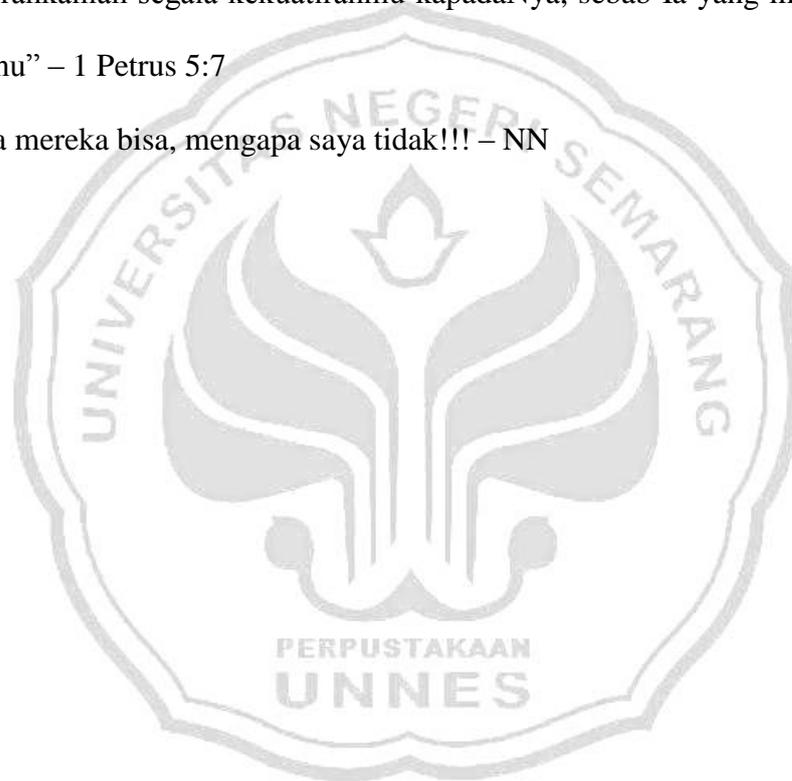
Agus Sriyono

NIM.3250407028

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. “Serahkanlah segala kekuatiranmu kepadaNya, sebab Ia yang memelihara kamu” – 1 Petrus 5:7
2. Jika mereka bisa, mengapa saya tidak!!! – NN



PERSEMBAHAN

1. Ayah dan Ibu tercinta
2. Kakak tersayang

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Yesus Kristus, karena atas limpahan berkat dan rahmatNya, skripsi dengan judul “Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang” telah dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sain Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi tidak dapat selesai tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Rektor UNNES, yang telah memberikan kesempatan untuk belajar dan menimba ilmu di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Ilmu Sosial, yang telah membantu proses perijinan penelitian.
3. Drs. Apik Budi Santoso, M. Si., selaku Ketua Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan dukungan sepenuhnya pada penulisan skripsi ini.
4. Drs. Suroso, M.Si selaku pembimbing I yang telah yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan sabar dan telah menuntun mengarahkan penulisan skripsi ini hingga selesai serta memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
5. Prof. Dr. Dewi Liesnoor Setyowati, M.Si., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk, pengarahan, dan bimbingan dengan kesabaran,

kesungguhan dan kerelaan hati kepada penulis hingga penulisan skripsi ini dapat selesai.

6. Bapak dan Ibu Dosen penguji yang telah bersedia menguji,
7. Bapak dan Ibu Dosen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis.
8. Sahabat-sahabat terbaikku Lina, Ina, Sari, Andika, Ahsan, Lutfi, Yanu, dan Dea yang selalu memberi keceriaan dan mendukungku.
9. Seluruh teman Geografi angkatan 2007, kalian adalah bagian dari perjalananku meraih mimpi.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala bantuannya baik materiil maupun spiritual yang diberikan secara langsung dan tidak langsung.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan bagi masyarakat. Kritik dan saran sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penelitian ini.

Semarang, 2012

Penulis

SARI

Agus Sriyono, 2012. *Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.* Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosia, Universitas Negeri Semarang.

Pembimbing I: Drs. Suroso, M.Si. II: Prof.Dr. Dewi Liesnoor Setyowati, M.Si

Kata Kunci: kawasan bencana, longsor

Kejadian longsor sering terjadi di Kecamatan Banyubiru. Sepanjang tahun 2003 hingga 2010 sedikitnya terjadi 16 kejadian longsor yang menyebabkan kerugian material. Karakteristik kondisi fisik alami yang berupa perbukitan dengan lereng-lereng yang curam dan curah hujan yang tinggi merupakan salah satu faktor utama potensial terjadinya longsor. Pola perilaku masyarakat yang kurang peduli dengan lingkungan juga turut andil dalam terjadinya longsor seperti pada perilaku pemilihan tempat tinggal dan penanaman tanaman. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah: 1) Pembuatan peta potensi bencana rawan longsor Kecamatan Banyubiru, 2) Mengetahui sebaran potensi rawan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru.

Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang. Data dalam penelitian ini meliputi iklim, topografi, geologi, vegetasi, tanah, hidrologi, pengelolaan lahan, penduduk dan usaha mitigasi. Indikator yang digunakan pada penelitian ini adalah curah hujan, kemiringan lereng, batuan penyusun lereng, keadaan tanah, jenis vegetasi, tata air lereng, pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase lereng, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah pengamatan dan pengukuran langsung lapangan, studi dokumentasi, dan interpretasi citra satelit. Metode analisis data adalah dengan metode pengharkatan sesuai dengan parameter PMPU No.22/PRT/M/2007, metode overlay dengan SIG, dan analisis deskripsi.

Kecamatan Banyubiru terbagi atas 3 Zona berpotensi longsor yaitu Zona A dengan luas 30,78 Ha atau 0,6% dari total luas kecamatan, Zona B dengan luas 590,198 Ha atau 11% dari total luas kecamatan, dan Zona C dengan luas 4.753,196 Ha atau 88,4% dari total luas kecamatan. Berdasarkan hasil skoring, tingkat rawan bencana longsor pada Zona A adalah Sedang. Zona kerawanan longsor B terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dengan luas 144,59 Ha atau 33,3% dan tingkat rawan bencana longsor rendah dengan luas 394,09 Ha atau 66,7%. Zona kerawanan longsor C terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dengan luas 2.851,36 Ha atau 59,9% dan tingkat rawan bencana longsor rendah dengan luas 1.922,56 Ha atau 40,1%. Sebaran tingkat kerawanan longsor Sedang pada Zona A meliputi Desa Wirogomo, Desa Sepakung, Desa

Gedong dan Desa Kemambang. Sebaran tingkat kerawanan longsor Sedang dan Rendah Zona B meliputi Desa Banyubiru, Desa Wirogomo, Desa Tegaron, Desa Sepakung, Desa Kebumen dan Desa Gedong. Sedangkan tingkat kerawanan rendah Zona C meliputi Seluruh desa di Kecamatan Banyubiru.

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah Kecamatan Banyubiru memiliki tingkat kerawanan longsor pada Zona A adalah Sedang, Zona B adalah Sedang dan Rendah, dan Zona C adalah Sedang dan Rendah. Saran yang dikemukakan adalah pengelolaan lahan yang tepat sangat diperlukan guna mengantisipasi terjadinya longsor. penanaman tanaman keras pada lahann-lahan yang masih gundul terutama pada lereng dengan kemiringan lebih dari 20%, pembuatan sistem drainase lereng dan perlunya satu lembaga atau organisasi kusus yang mengurus tentang longsor.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
SARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Penegasan Istilah	5
BAB II : LANDASAN TEORI.....	6
A. Longsor	6
B. Faktor Penyebab Terjadinya Longsor.....	7
C. Tipologi Kawasan Rawan Bencana Longsor berdasarkan Penetapan Zonasi	16

	D. Penelitian Terdahulu	17
	E. Kerangka berpikir	19
BAB III	: METODE PENELITIAN.....	21
	A. Lokasi Penelitian	21
	B. Populasi.....	21
	C. Sampel	21
	D. Data dan Sumber Data Penelitian	22
	E. Metode Pengumpulan Data.....	24
	F. Metode Analisis Data	25
	G. Langkah-langkah Penelitian	29
	H. Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV	: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
	A. Kondisi Umum Daerah Penelitian.....	32
	B. Peta Tingkat Kerawanan Longsor	47
	1. Satuan lahan dan sampel penelitian.....	47
	2. Peta tingkat kerawanan longsor	56
	C. Sebaran Kawasan Rawan Bencana Longsor.....	69
	D. Pembahasan	83
BAB V	: PENUTUP.....	87
	A. Simpulan.....	87
	B. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN-LAMPIRAN	91

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Kejadian Bencana Longsor 2003-2010	2
Tabel 2. Penelitian tentang longsor terdahulu.....	17
Tabel 3. Tingkat Kerawanan Zona Longsor	27
Tabel 4. Nama-nama Desa di Kecamatan Banyubiru	33
Tabel 5. Kelas Kemiringan Lereng	37
Tabel 6. Sampel satuan lahan yang mewakili satuan lahan daerah penelitian	50
Tabel 7. Skoring sampel penelitian.....	68
Table 8. Tingkat kerawanan longsor sampel penelitian.....	69
Table 9. Luasan daerah rawan bencana longsor Zona B.....	71
Tabel 10. Luasan daerah rawan bencana longsor Zona C.....	72
Tabel 11. Lokasi cek lapangan.....	72
Tabel 12. Cek uji akurasi tingkat kerawanan longsor.....	74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 2. Peta Bentuk Lahan Kecamatan Banyubiru.....	35
Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Banyubiru.....	36
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Banyubiru.....	39
Gambar 5. Peta Jenis Tanah Kecamatan Banyubiru	40
Gambar 6. Peta Geologi Kecamatan Banyubiru	43
Gambar 7. Peta Curah Hujan Kecamatan Banyubiru.....	45
Gambar 8. Peta Satuan Lahan Kecamatan Banyubiru	48
Gambar 9. Peta Sampel Penelitian	51
Gambar 10. Peta Zona Potensi Longsor Kecamatan Banyubiru.....	58
Gambar 11. Peta Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Banyubiru	67
Gambar 12. Peta Cek Lapangan Tingkat Rawan Bencana Longsor Kecamatan Banyubiru.....	73
Gambar 13. Lokasi cek lapangan 1	75
Gambar 14. Lokasi cek lapangan 2	76
Gambar 15. Lokasi cek lapangan 3	76
Gambar 16. Lokasi cek lapangan 4	77
Gambar 17. Lokasi cek lapangan 5	78
Gambar 18. Lokasi cek lapangan 6	78
Gambar 19. Lokasi cek lapangan 7	79

Gambar 20. Vegetasi dan longsor di lokasi cek lapangan 8.....	80
Gambar 21. Permukiman dan longsor di lokasi cek lapangan 9	80
Gambar 22. Lokasi cek lapangan 10	81
Gambar 23. Lokasi cek lapangan 11	82
Gambar 24. Lokasi cek lapangan 12	82



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kecamatan Banyubiru merupakan salah satu kecamatan yang diwaspadai oleh Pemerintah Kabupaten Semarang sebagai kawasan rawan longsor. Menurut Kasi Perlindungan Masyarakat, Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Semarang terdapat dua kecamatan Kabupaten Semarang yang rawan bencana longsor yaitu salah satunya Kecamatan Banyubiru.

Kejadian longsor sering terjadi di daerah ini. Berdasarkan data dari kecamatan, selama tahun 2003 sampai 2010 sedikitnya terdapat 15 kejadian longsor yang tersebar di Desa Tegaron, Desa Kemambang, Desa Wirogomo, dan Desa Sepakung. Lokasi, waktu dan kerugian akibat kejadian bencana longsor dapat dilihat pada Tabel 1. Tanah longsor yang terjadi di desa-desa tersebut memiliki faktor kesamaan yaitu kemiringan lereng yang terjal (20%-40%), terjadi pada bulan-bulan dengan curah hujan tinggi yaitu sekitar bulan Desember sampai Januari (2000-3000 mm/th). Kondisi berbeda pada kejadian longsor yang terjadi di desa Rowoboni yang lebih diakibatkan oleh aktifitas manusia yaitu aktifitas penambangan batu. Daerah ini memang dijadikan salah satu daerah pertambangan batu dengan cara galian.

Secara keseluruhan, karakteristik lokasi yang terjadi tanah longsor, memiliki kesamaan dengan desa-desa lain di Kecamatan Banyubiru.

Kecamatan Banyubiru terletak di lereng gunung Telomoyo di sebelah selatan danau Rawa Pening. Morfologi lahan berbukit terjal berada pada sisi bagian selatan kecamatan Banyubiru. Kemiringan lereng yang terdapat pada wilayah ini bervariasi dari landai (0%-8%) sampai terjal (<40%). Di wilayah ini sering sekali dijumpai rekahan-rekahan tanah dan longsor-anlongsor-an kecil, terutama pada musim penghujan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Bappeda Kab. Semarang, curah hujan di kecamatan Banyubiru juga tergolong tinggi dengan rata-rata 2500-3000 mm/th.

Tabel 1. Data Kejadian Bencana Tahun 2003-2010

No	Desa	Dusun	Waktu Kejadian	Kerugian
1	Tegaron	Krajan	tahun 2006	
2	Tegaron	Karang Bawang	26-Mei-09	Jalan poros rusak dan 2 rumah rusak sedang
3	Kemambang	Sodong	26-Feb-09	1 rumah rusak sedang
4	Wirogomo	Jeruk Wangi	04-Mar-09	Jalan poros desa tertimbun
5		Kendal Duwur	04-Mar-09	2 rumah rusak ringan dan berat
6	Kebondowo	Jrakah	01-Feb-10	Jalan desa tertutup
7	Sepakung	Srandil	21-Mar-10	1 rumah rusak berat
8		Nglimut	21-Mar-10	1 rumah rusak berat
9		Watulawang	21-Mar-10	1 rumah rusak berat
10		Batur	21-Mar-10	Saluran irigasi tertutup
11		Sepakung Wetan	05-Feb-10	1 rumah rusak ringan
12	Wirogomo	Jeruk Wangi	21-Mar-10	2 rumah rusak ringan dan talud ambrol
13		Wirogomo Tengah	29-Mar-10	Saluran irigasi ambrol
14		Pule	14-Jun-10	Talud ambrol
15		Wirogomo lor	17-Nop-10	1 rumah rusak berat

Sumber: Database Kecamatan Banyubiru tahun 2010,2009,dan 2005

Selain kondisi fisik yang berpotensi longsor, faktor-faktor yang berhubungan dengan manusia juga berpengaruh pada tingkat kerawanan

longsor, seperti kejadian longsor yang terjadi di Desa Kebondowo yang diakibatkan oleh penambangan batu. Faktor yang berhubungan dengan manusia ini terutama pada kontak atau hubungan manusia dengan lingkungannya. Bentuk-bentuk hubungan manusia seperti bagaimana pemanfaatan lahan cara-cara pengelolaan lahan tersebut. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Pemalijratun, dalam situsnya menuliskan bahwa kondisi hutan di kecamatan Banyubiru di bagian atas telah terganggu oleh tegalan. Kawasan hutan hanya memiliki luas 0,003 Ha, dimana merupakan jenis penggunaan lahan yang paling kecil. Jenis penggunaan lahan terbesar adalah sebagai kebun (2286,550 Ha), sawah irigasi (972,263 Ha), pemukiman (574,056 Ha), sawah tadah hujan (437,303 Ha), tegalan (370,869 Ha), dan semak belukar (177,106 Ha).

Faktor kondisi fisik dengan lereng yang terjal dan curah hujan yang mencapai > 3000 mm/tahun, serta pemanfaatan lahan yang ada khususnya pada bagian selatan sangat memungkinkan terjadinya longsor sehingga merupakan daerah rawan potensi terjadinya longsor yang dapat menimbulkan kerugian baik jiwa maupun materi yang besar pada sewaktu-waktu. Untuk itu penelitian mengenai kawasan bahaya longsor di Kecamatan Banyubiru sangat diperlukan untuk meminimalisasi kerugian yang ditimbulkan oleh longsor. Berdasarkan karakteristik fisik dan sosial, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “IDENTIFIKASI KAWASAN RAWAN BENCANA LONGSOR DI KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN SEMARANG”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dirumuskan “Bagaimana sebaran potensi rawan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat peta potensi rawan bencana longsor Kecamatan Banyubiru.
2. Mengetahui sebaran kawasan rawan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Secara teoritis, penelitian ini memiliki manfaat menambah referensi dalam bidang ilmu pengetahuan dan turut serta dalam subangsih terhadap perkembangan ilmu Geografi, baik kalangan umum maupun untuk jurusan Geografi.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi kepada pemerintah daerah dan pihak yang berkompeten dalam pembangunan dan tata ruang di daerah penelitian khususnya pada daerah yang tingkat longsorannya tinggi.

E. Penegasan Istilah

Penegasan istilah diperlukan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang diteliti sehingga jelas batas-batasnya. Adapun istilah yang perlu dijelaskan antara lain adalah:

1. Kawasan

Wilayah yang batasnya ditentukan berdasarkan lingkup pengamatan fungsi tertentu. (DPU, 1985)

Jadi “kawasan rawan bencana” adalah wilayah yang batasnya ditentukan berdasarkan lingkup pengamatan yang rentan/rawan bencana tertentu.

2. Longsor

Longsor adalah gerakan material pembentuk lereng yang diakibatkan oleh kegagalan geser, di sepanjang satu atau lebih bidang longsor. Massa tanah yang bergerak bisa menyatu atau terpecah-pecah (Cruden dan Vernes 1992 di dalam Hardiyatmo, 2006:15).

3. Bencana

Peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Longsor

Ada beberapa istilah yang dikenal untuk menyebut "longsoran" yaitu : gerak tanah (*mass wasting*), longsor tanah/ longsor lahan, tanah longsor, slides, sliding, dan slipping. Diktat kuliah Geomorfologi yang diterbitkan oleh UPN Veteran Yogyakarta tahun 1991 menjelaskan gerakan tanah adalah suatu produk dari proses gangguan *keseimbangan* lereng yang mengakibatkan bergeraknya massa tanah dan batuan setempat/daerah yang lebih rendah. Menurut Sitorus (2006) dalam Effendi (2008:5), longsor (*landslide*) merupakan suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat yang relatif pendek dalam volume (jumlah) yang sangat besar. Berbeda halnya dengan bentuk-bentuk erosi lainnya (erosi lembar, erosi alur, erosi parit) pada longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam periode yang sangat pendek.

Pengertian tentang istilah longsor diatas memiliki satu kesamaan yaitu pergerakan massa tanah dalam jumlah yang besar. Pergerakan massa merupakan bentuk pencarian keseimbangan alam. Secara umum pergerakan massa tidak hanya terjadi pada tanah saja tetapi juga dapat terjadi pada batuan ataupun es. Longsoran massa sebenarnya bukanlah suatu bencana alam karena kejadiannya merupakan proses alami dalam mencari keseimbangan

alam, tetapi longsor massa tersebut akan menjadi sebuah bencana ketika menimbulkan berbagai kerugian bagi manusia.

B. Faktor Penyebab Terjadinya Longsor

Kejadian longsor merupakan salah satu fenomena alam untuk mencari keseimbangan alam. Fenomena ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor baik alam maupun kegiatan manusia. Berikut ini adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsor, yaitu:

1. Iklim (Curah Hujan)

Penyebab terjadinya longsor dari faktor iklim adalah curah hujan. Besarnya curah hujan, intensitas dan distribusi hujan menentukan kekuatan despersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan longsor (Barus, 1999 di dalam Jurnal, 2006:78). 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 (Soedrajat, 2007 di dalam Effendi, 2008:19). Selanjutnya, hujan dengan curahan dan intensitas tinggi, misalnya 50 mm yang berlangsung lama (>6 jam) berpotensi menyebabkan longsor, karena pada kondisi tersebut dapat terjadi penjumlahan tanah oleh air yang meningkatkan massa tanah (Litbang Departemen Pertanian, 2006 di dalam Effendi, 2008:19).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU) no.22/PRT/M/2007 dijelaskan pengaruh curah hujan dalam stabilitas lereng. Curah hujan

mempunyai pengaruh atau bobot sebesar 15% dalam terjadinya longsor. Curah hujan mempunyai intensitas pengaruh yang besar/tinggi pada longsor apabila curah hujan rata-rata sebesar 2500 mm/tahun atau >70 mm/jam tetapi berlangsung terus menerus selama lebih dari 2 jam hingga beberapa hari. Curah hujan mempunyai intensitas pengaruh sedang apabila curah hujan berkisar antara 30-70 mm/jam berlangsung tidak lebih dari 2 jam dan hujan tidak setiap hari atau curah hujan rata-rata tahunan antara 1000-2500 mm/tahun. Curah hujan mempunyai intensitas pengaruh yang rendah apabila curah hujan rata-rata <1000 mm/tahun atau curah hujan <30mm/jam dan berlangsung tidak lebih dari 1 jam dan hujan tidak terjadi setiap hari.

2. Topografi

Indikator faktor topografi dalam longsor adalah lereng atau kemiringan lereng. Lereng atau kemiringan lereng adalah salah satu faktor pemicu terjadinya erosi dan longsor di lahan pegunungan. Peluang terjadinya erosi dan longsor makin besar dengan makin curamnya lereng. Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh besar terhadap terjadinya longsor. Unsur lain yang berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Makin curam lereng, makin besar kemungkinan gerakan tanah dari atas ke bawah lereng (Barus,1999 di dalam Jurnal, 2006:79).

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 berbaktat 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 (Karnawati, 2001 di dalam Effendi, 2008:13).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU) No.22/PRT/M/2007 dijelaskan lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsorannya mendatar. Kemiringan lereng mempunyai bobot yang sangat tinggi dalam kerawanan longsor yaitu sebesar 30%. Secara umum tingkat kemiringan lereng yang mencapai 40% atau lebih memiliki sensitivitas tingkat kerawanan yang tinggi, kemiringan lereng yang berkisar antara 21-40% memiliki sensitivitas tingkat kerawanan sedang dan kemiringan lereng dengan tingkat kerawanan rendah adalah 0-20%.

3. Geologi (Batuan)

Struktur geologi dalam lereng sangat menentukan kelakuan lereng. Sebagai contoh rangkaian, tebal dan letak bidang dasar batuan berpengaruh secara langsung terhadap potensi kestabilan. Ketidakmenerusan (*discontinuity*) seperti patahan, lipatan dan kekar harus dipelajari dengan cermat. Dalam memprediksi stabilitas lereng secara akurat, penting untuk memperhatikan urutan bidang lemah dan kuat, permukaan runtuh yang telah lalu, zona patahan dan pengaruh hidrogeologi (Hardiyatmo, 2006:121).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU) no.22/PRT/M/2007 menjelaskan batuan endapan gunung api dan batuan sediment berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal. Faktor batuan dalam terjadinya longsor memiliki bobot 20%. Kriteria batuan yang memiliki sensitivitas tingkat kerawanan longsor tinggi adalah batuan penyusun lereng yang terlihat banyak struktur retakan. Sensitivitas tingkat kerawanan longsor sedang adalah batuan penyusun lereng yang terlihat terdapat retakan tetapi lapisan batuan tidak miring ke arah luar lereng, sedangkan kriteria sensitivitas tingkat kerawanan longsor rendah berupa lereng yang tersusun oleh batuan dan tanah namun ada struktur retakan/kekar pada batuan.

4. Vegetasi

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 tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap longsor. Akan tetapi, kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan permukiman membuat semua tanah tidak dapat dibiarkan tertutup oleh hutan dan padang rumput. (Arsyad, 1989).

Pengaruh vegetasi adalah pada penambahan beban lereng, menambah tekanan geser, gaya mendorong atau gaya menahan. Beban tanaman/vegetasi tersebut menambah kemantapan lereng pada sudut lereng sekitar 34° atau kurang, sedang untuk sudut yang lebih besar maka beban tanaman akan dapat mengganggu kestabilan lereng. Sistem perakaran dari tanaman dapat menambah kohesi yang akan menghambat terjadinya longsor. Vegetasi memodifikasi kandungan air dalam tanah dengan menurunkan muka air tanah akibat adanya evapotranspirasi, sehingga dapat menunda tingkat kejenuhan air tanah. Dengan demikian akan menambah kemantapan lereng.

Tanah longsor banyak terjadi di daerah tata 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. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.22/PRT/M/2007).

5. Kondisi tanah

Jenis tanah sangat menentukan terhadap potensi erosi dan longsor. Tanah yang gembur karena mudah melalukan air masuk ke dalam penampang tanah akan lebih berpotensi longsor dibandingkan dengan tanah yang padat (*massive*) seperti tanah bertekstur liat (*clay*). Hal ini dapat terlihat juga dari kepekaan erosi tanah. Nilai kepekaan erosi tanah (K) menunjukkan mudah tidaknya tanah mengalami erosi, ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah. Makin kecil nilai K makin tidak peka suatu tanah terhadap erosi. (Sitorus, 2006 di dalam Efendi, 2008:17).

Dalam hal kekritisian stabilisasi lereng menurut Saptohartono (2007) di dalam Efendi (2008:17) pada intensitas hujan yang sama (127,4 mm/jam), tekstur tanah pasir cenderung lebih cepat mencapai kondisi kritis sekitar 0,023 jam, dibandingkan tekstur tanah lempung, 0,03 jam dan tanah liat sekitar 0,08 jam setelah terjadi hujan.

6. Hidrologi

Indikator dari kondisi hidrologi adalah tata air lereng atau mata air. Mata air (*spring*) adalah pelepasan air tanah yang tampak di permukaan. Mata air dapat terjadi oleh gaya-gaya yang bekerja secara gravitasi atau

non gravitasi (Hardiyamo, 2006:154). Ada atau tidaknya mata air ini akan berpengaruh pada tekanan kapiler yang dapat timbul karena adanya tarikan lapisan tipis di permukaan air. Kejadian ini disebabkan oleh adanya pertemuan antara dua jenis material yang berbeda sifat. Pengaruh tekanan kapiler pada tanah adalah menambah tegangan efektif. Jika tekanan kapiler membesar, maka tegangan kontak di antara partikel juga membesar. Akibatnya, ketahanan tanah terhadap gaya geser atau kuat geser tanah menjadi bertambah (Hardiyatmo, 2006:133).

7. Pengelolaan lahan

Faktor manusia yang paling menentukan apakah tanah yang diusahakannya akan rusak dan tidak produktif atau menjadi baik dan produktif secara lestari. Perubahan-perubahan yang dilakukan oleh manusia terhadap penggunaan lahan tentu akan berdampak pada longsor dan lingkungannya (Kartasapetro, 2006:80).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU) no.22/PRT/M/2007, faktor manusia yang berkaitan dengan penggunaan lahan terdapat lima indikator yaitu berkaitan dengan pembangunan konstruksi (bobot 20%), pencetakan kolam (seperti areal persawahan) (bobot 10%), pola tanam (bobot 10%), drainase (bobot 10%), serta pemotongan dan penggalian lereng (bobot 20%).

Pemanfaatan lahan untuk pembangunan konstruksi khususnya di atas lereng yang terjal memiliki sensitivitas tingkat kerawanan yang tinggi apabila dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang terlalu besar

dan melampaui daya dukung. Sensitivitas tingkat kerawanan longsor sedang apabila dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, tetapi belum melampaui daya dukung dan sensitivitas tingkat kerawanan rendah apabila dilakukan pembangunan konstruksi beban yang masih sedikit dan belum melampaui daya dukung tanah, atau tidak ada pembangunan konstruksi. Bangunan dengan beban yang besar seperti berlantai dua atau lebih dengan material bangunan berupa beton yang berada pada lereng bertanah lempung sangat rawan terhadap longsor karena tanah yang berada di bawahnya sangat rentan terhadap perubahan.

Pencetakan kolam juga termasuk salah satu dalam pemanfaatan lahan oleh manusia. Di dalam indikator pencetakan kolam, kriteria sensitivitas kerawanan longsor tinggi apabila dilakukan pencetakan kolam yang dapat mengakibatkan merembesnya air kolam ke lereng, sensitivitas rendah apabila terdapat pencetakan kolam tetapi ada perembasan air kolam ke dalam lereng dengan intensitas yang kecil, serta sensitivitas rendah apabila sama sekali tidak dilakukan pencetakan kolam pada lereng.

Indikator penggalian dan pemotongan lereng memiliki bobot indikator sebesar 20%. Indikator ini memiliki sensitivitas kerawanan yang tinggi apabila intensitas penggalian/pemotongan lereng tinggi tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng, sensitivitas sedang apabila intensitas penggalian/pemotongan lereng rendah, serta memperhatikan

struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan perhitungan analisis kestabilan lereng dan sensitivitas rendah apabila tidak melakukan penggalian atau pemotongan lereng.

Drainase atau saluran irigasi merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan terjadinya longsor. Sistem drainase dapat berupa drainase buatan ataupun sungai-sungai baik kecil maupun besar yang ada pada daerah tertentu. Sistem drainase yang layak akan dapat mencegah terlalu lamanya tanah tergenang air secara berlebihan (Kartasapoetra, 2005:30).

8. Usaha mitigasi

Usaha mitigasi tentang tanah longsor diperlukan untuk meminimalisir potensi terjadinya tanah longsor yang dapat menimbulkan kerugian. Tahapan dalam usaha mitigasi ini adalah:

- a) Pemetaan: menyajikan informasi visual tentang tingkat kerawanan bencana alam geologi pada suatu wilayah.
- b) Penyelidikan: melakukan penyelidikan pada saat dan setelah terjadi bencana sehingga dapat diketahui penyebab dan cara penanggulangannya.
- c) Pemeriksaan: mempelajari penyebab dan dampak dari suatu bencana sehingga dapat digunakan dalam perencanaan penanggulangan bencana dan rencana pengembangan wilayah.
- d) Pemantauan: pemantauan dilakukan di daerah rawan bencana. Pada daerah strategis secara ekonomi dan jasa agar diketahui secara dini

tingkat bahaya oleh pengguna dan masyarakat yang bertempat tinggal pada daerah tersebut.

- e) Sosialisasi: memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang bencana alam tanah longsor dan akibat yang ditimbulkan.

C. Tipologi Kawasan Rawan Bencana Longsor berdasarkan Penetapan Zonasi

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU) no.22/PRT/M/2007 menetapkan kawasan rawan bencana longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakter dan kondisi fisik alaminya sehingga pada setiap zona akan berbeda dalam penentuan struktur ruang dan pola ruangnya serta jenis dan intensitas kegiatan yang dibolehkan, dibolehkan dengan persyaratan, atau yang dilarangnya. Zona berpotensi longsor adalah daerah/kawasan yang rawan terhadap bencana longsor dengan kondisi *terrain* dan kondisi geologi yang sangat peka terhadap gangguan luar, baik yang bersifat alami maupun aktifitas manusia sebagai faktor pemicu gerakan tanah, sehingga berpotensi terjadinya longsor. Zonasi dibedakan berdasarkan kemiringan lerengnya yaitu sebagai berikut:

1. Zona A : daerah dengan kemiringan lereng $> 40\%$ ($>21^0$)
2. Zona B : daerah dengan kemiringan lereng 21- 40% ($11-21^0$)
3. Zona C : daerah dengan kemiringan lereng 0-20% ($0-11^0$)

D. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang longsor telah banyak dilakukan, berikut ini adalah beberapa penelitian tentang longsor:

Tabel 2. Penelitian tentang longsor terdahulu

No	Judul	Peneliti	Tujuan	Metode	Variabel	Hasil
1	Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventerisasi Daerah Rawan Longsor (Propinsi Lampung) (2006)	Samsul Arifin, Ita Carolita, dan Gatot Winarso	Mengetahui sebaran daerah potensi longsor	SIG dengan pendekatan model Indeks Storie	Curah Hujan, Kemiringan Lereng, Geologi, jenis tanah, penggunaan lahan	Peta tingkat kerawanan longsor Propinsi Lampung
2	Kajian Awal Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Pendugaan Potensi Tanah Longsor Berbasis Spasial di Kabupaten Bandung (2008)	Sri Hartati Soenarno, Imam A. Sadisun, dan Endri Saptohartono	Mengetahui pengaruh intensitas curah hujan terhadap stabilitas lereng	Model stabilitas <i>infinite slope</i> 2-D dan model Infiltrasi serta analisis spasial	Geologi, Tekstur Tanah, Penggunaan Lahan, Curah Hujan,	Peta kerawanan dugaan stabilitas spasio-temporal di Kabupaten Bandung 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 1 jam setelah turunya hujan pada berbagai tekstur tanah.
3	Identifikasi Kejadian longsor dan Penentuan Faktor-faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Kabupaten Bogor. (2008)	Ahmad Danil Effendi	Mengetahui sebaran lokasi dan karakter pola kejadian longsor serta menentukan faktor penyebab longsor.	SIG	Jenis tanah, Tekstur tanah, Kepekaan Erosi, Ketebalan tanah, Tutupan Vegetasi, Infrastruktur, kemiringan lereng, Bentang lahan, Geologi, Curah Hujan, Kejadian Longsor sebelumnya	Sebaran Lokasi longsor, Faktor-faktor Penyebab longsor

4	Model Spasial Penilaian Rawan longsor Studi Kasus di Trenggalek (2008)	Habib Subagio dan Bambang Riadi	<p>1. Identifikasi Zona-Zona berpotensi Longsor</p> <p>2. Memetakan daerah rawan longsor untuk memberi informasi awal pemerintah, masyarakat, dan perencana awal dengan kerincian interpretasi citra pada skala medium dan pengujian akurasi model melalui verifikasi lapangan</p> <p>3. Kajian metodologis dari model spasial pemetaan bencana tanah longsor.</p>	SIG	Geologi, Morfologi, curah hujan, penggunaan lahan dan kegunaan	Metodologi untuk pemodelan spasial tingkat kerawanan bencana longsor diatas dapat diimplementasikan dengan menggunakan teknologi SIG dengan akurasi hasil yang cukup baik. Pemodelan zona resiko bencana tanah longsor menghasurkan studi yang lebih detail dengan didukung pada keseragaman skala kerincian setiap faktor.
5	Identifikasi Daerah Kerawanan Longsor di Kabupaten Bogor Jawa Barat (2008)	Bayu Septianto Satrio Utomo	<p>1. Mengidentifikasi kemungkinan dan penyebab terjadinya longsor pada daerah-daerah yang berbahan induk vulkanik,</p> <p>2. Mempelajari bentuk-bentuk longsor</p> <p>3. Memetakan daerah-daerah di sekitar Kabupaten Bogor yang berpotensi terjadinya longsor.</p>	<p>1. Analisis data statistika</p> <p>2. Analisis Data Spasial</p>	panjang lereng, kemiringan lereng, tipe penggunaan lahan, kerapatan vegetasi dan formasi geologi	<p>1. Terdapat 2 jenis tipe longsor yaitu longsor rotasi dan longsor translasi,</p> <p>2. faktor utama penyebab longsor adalah kemiringan lereng, tipe penggunaan lahan dan tingkat kerapatan vegetasi.</p>

E. Kerangka Berpikir

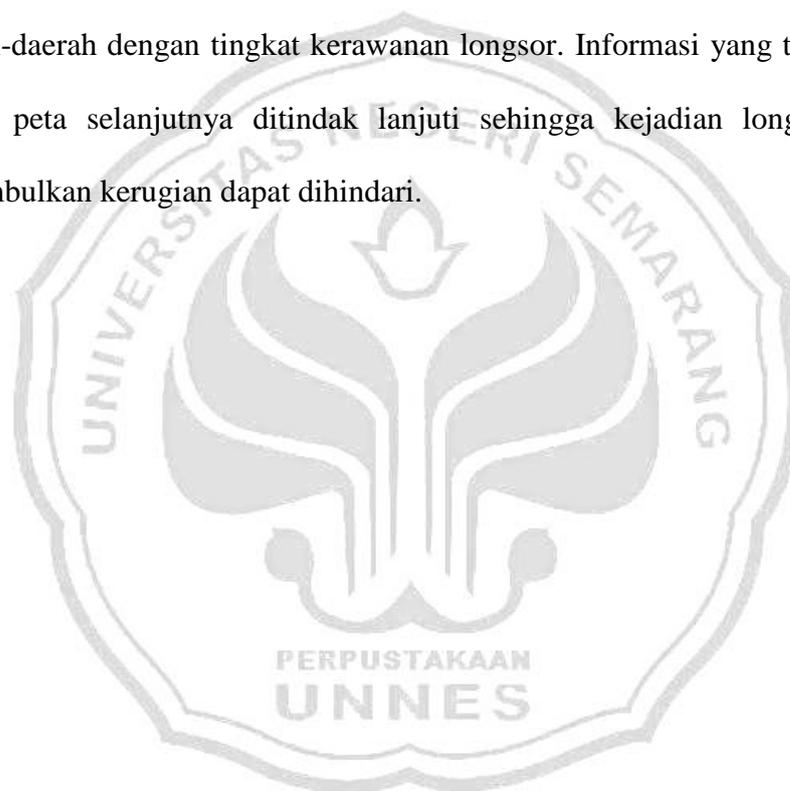
Kejadian longsor sering terjadi di Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang. Kejadian longsor ini juga menimbulkan kerugian bagi masyarakat di Kecamatan Banyubiru. Seringnya terjadi longsor di Kecamatan Banyubiru karena curah hujan yang tinggi dan kondisi topografinya yang berbukit-bukit.

Untuk mengetahui sebaran daerah rawan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru, penulis menggunakan data dari faktor-faktor yang dapat memicu longsor yang dapat mengakibatkan bencana. Data yang dikumpulkan adalah data tentang iklim, topografi, geologi, tanah, vegetasi, hidrologi, pengelolaan lahan, kependudukan, dan usaha mitigasi. Indikator dari iklim adalah curah hujan yang dapat memicu longsor, indikator dari topografi adalah kemiringan lereng, indikator dari geologi adalah kondisi batuan, indikator dari tanah adalah kondisi tanah termasuk tekstur tanah dan daya dukung tanah, indikator dari vegetasi adalah tanaman yang menutupi lereng, indikator dari hidrologi adalah ada tidaknya mata air pada lereng, indikator dari pengelolaan lahan adalah pola tanam, pemotongan dan penggalian lereng, pembangunan konstruksi, pencetakan kolam dan pembangunan drainase lereng, indikator dari kependudukan adalah kepadatan penduduk dan indikator dari usaha mitigasi adalah bagaimana usaha masyarakat atau pemerintah setempat untuk menanggulangi longsor.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan metode skoring, overlay dan deskripsi. Metode skoring merupakan cara analisis data dengan memberikan harkat atau skor pada masing-masing indikator sesuai

dengan parameter yang digunakan. Metode overlay merupakan metode penggabungan data yang telah diberikan skor. Metode deskripsi adalah analisis data dengan cara menguraikan hasil dari overlay berupa daerah rawan terjadi longsor.

Hasil dari penelitian ini adalah berupa peta rawan bencana longsor. Peta rawan bencana longsor ini memberikan informasi keruangan mengenai daerah-daerah dengan tingkat kerawanan longsor. Informasi yang terdapat di dalam peta selanjutnya ditindak lanjuti sehingga kejadian longsor yang menimbulkan kerugian dapat dihindari.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini di wilayah Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang. Secara astronomis terletak antara $110^{\circ}22'30''$ BT – $110^{\circ}27'30''$ BT dan $7^{\circ}16'00''$ LS – $7^{\circ}21'20''$ LS, secara geografis terletak di sebelah selatan Rawa Pening dengan batas-batas sebelah utara adalah Kecamatan Ambarawa, sebelah selatan adalah Kecamatan Getasan dan Kecamatan Pringsurat (Kabupaten Temanggung), sebelah barat adalah Kecamatan Jambu, dan sebelah timur adalah Kecamatan Tuntang.

B. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh satuan lahan dalam lingkup wilayah administrasi Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang yang didapat dari overlay peta bentuk lahan, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan. Jumlah seluruh satuan lahan yang ada di Kecamatan Banyubiru adalah 83 satuan lahan.

C. Sampel

Sample dalam penelitian ini diambil dengan cara teknik sampel area (*area sampling*) dimana seluruh wilayah penelitian yang terdapat dalam peta satuan lahan, yang didapat dari tumpang susun peta bentuk lahan, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan, dibagi dalam

segmen-segmen wilayah yang memiliki karakteristik sama. Satuan lahan yang dijadikan sampel penelitian adalah satuan lahan yang memiliki kemiringan lereng dan jenis tanah yang sama, sehingga jumlah sampel yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebanyak 12 sampel yaitu F.AI.II.S, F.Li.I.S, D.Li.II.Kbn, D.AI.II.Kbn, D.AnKlb.II.Kbn, F.AI.I.Pm, D.AnKlb.III.Kb, D.AnKlb.IV.Kbn, D.AnKlb.VI.Kbn, D.AnKlb.VII.Sm, D.AnKlb.I.Sh, dan D.AnKlb.V.Sm.

D. Data dan Sumber Data Penelitian

1. Data Penelitian

Data penelitian meliputi iklim, topografi, geologi, vegetasi, tanah, hidrologi, pengelolaan lahan, penduduk dan mitigasi bencana. Indikator pada masing-masing data adalah sebagai berikut:

- a) Indikator dari Iklim meliputi Curah hujan
- b) Indikator dari Topografi meliputi kemiringan lereng
- c) Indikator dari Geologi meliputi batuan penyusun lereng
- d) Indikator dari Tanah meliputi keadaan tanah (jenis tanah dan ketebalan)
- e) Indikator dari Vegetasi meliputi jenis vegetasi
- f) Indikator dari Hidrologi meliputi tata air lereng
- g) Indikator dari pengelolaan lahan adalah pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, dan pembangunan konstruksi.
- h) Indikator dari penduduk meliputi kepadatan penduduk
- i) Indikator dari mitigasi bencana meliputi usaha mitigasi.

2. Sumber Data Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi:

- a) Kemiringan lereng yang diperoleh dari interpretasi data DEM,
- b) Kondisi tanah yang diperoleh dari peta tanah dan pengamatan lapangan,
- c) Batuan penyusun lereng yang diperoleh dari peta geologi,
- d) Curah hujan yang diperoleh dari peta curah hujan,
- e) Tata lereng air yang diperoleh dari peta geologi,
- f) Vegetasi yang diperoleh dari pengamatan lapangan,
- g) Pola tanam yang diperoleh dari pengamatan lapangan,
- h) Penggalian dan pemotongan lereng diperoleh dari pengamatan lapangan,
- i) Pencetakan kolam yang diperoleh dari hasil pengamatan lapangan,
- j) Drainase yang diperoleh dari pengamatan lapangan,
- k) Pembangunan konstruksi yang diperoleh dari pengamatan lapangan,
- l) Kepadatan penduduk diperoleh dari Kecamatan Banyubiru Dalam Angka 2011,
- m) Usaha mitigasi yang diperoleh dari dokumentasi berupa susunan organisasi dan usaha usaha mitigasi.

E. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Pengamatan langsung dan pengukuran lapangan

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi dengan cara pengamatan dan penelitian langsung pada lokasi yang diteliti. Data-data yang dikumpulkan dari metode pengamatan langsung adalah data pembangunan konstruksi, drainase, penggalian dan pemotongan lereng, dan pola tanam. Pengukuran lapangan merupakan teknik pengumpulan data secara langsung di lapangan dengan cara mengukur berdasarkan data yang diperlukan. Data yang dapat dikumpulkan pada pengukuran lapangan adalah kemiringan lereng dan ketebalan tanah.

2. Metode Dokumentasi

Data-data yang dikumpulkan diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada dari instansi atau lembaga yang ada. Data-data yang diperoleh dari metode ini adalah Usaha mitigasi, kepadatan penduduk, curah hujan, tata air lereng, dan batuan penyusun lereng. Bentuk data dokumentasi dari kepadatan penduduk adalah buku Kecamatan Banyubiru dalam angka tahun 2011. Bentuk data dokumentasi dari curah hujan, kondisi tanah, tata air lereng dan batuan penyusun lereng adalah berupa peta yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Semarang, Peta Tanah dan Peta Geologi Lembar Magelang Semarang skala 1:100.0000.

F. Metode Analisis Data

1. Metode Pengharkatan (*Scoring*)

Metode pengharkatan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/PRT/M/2007 (PMPU No.22/PRT/M/2007). Parameter yang digunakan disesuaikan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan. Di dalam analisisnya, PMPU No.22/PRT/M/2007 membagi variabel kerawanan longsor menjadi 2 yaitu aspek fisik alami dan aspek kegiatan manusia. Pengharkatan pada tiap-tiap indikator variabel dilakukan setelah diketahui zona kerawanan longsor sesuai dengan kondisi fisik lapangan. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/PRT/M/2007, masing-masing indikator tingkat kerawanan berdasarkan aspek fisik alami diberikan bobot indikator sebagai berikut:

- a) 30,5% untuk kemiringan lereng,
- b) 15,5% untuk kondisi tanah,
- c) 20,5% untuk batuan penyusun lereng,
- d) 15,5% untuk curah hujan,
- e) 7,5% untuk tata air lereng, dan
- f) 10,5% untuk vegetasi.

sedangkan indikator tingkat kerawanan berdasarkan aspek aktifitas manusia (tingkat risiko) diberi bobot sebagai berikut:

- a) 10% untuk pola tanam,
- b) 20% untuk penggalian dan pemotongan lereng,
- c) 10% untuk pencetakan kolam,

- d) 10% untuk drainase,
- e) 20% untuk pembangunan konstruksi,
- f) 20% untuk kepadatan penduduk, dan
- g) 10% untuk usaha mitigasi.

Setiap indikator diberi skor tingkat kerawanan sebagai berikut:

- a) 3 (tiga) apabila dinilai dapat memberi dampak besar terhadap terjadinya longsor.
- b) 2 (dua) apabila dinilai dapat memberi dampak sedang terhadap terjadinya longsor.
- c) 1 (satu) apabila dinilai kurang memberi dampak terhadap terjadinya longsor.

Penilaian harkat setiap indikator melalui perkalian antara skor indikator dengan bobot penilaian tingkat kerawanan setiap variabel. Parameter pengharkatan untuk masing-masing indikator dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Penilaian terhadap tingkat kerawanan zona berpotensi longsor dapat diketahui dari penjumlahan jumlah harkat aspek fisik alami dan jumlah harkat aspek aktifitas manusia kemudian dibagi dua. Total harkat ini berkisar antara 1,00 sampai dengan 3,00. Untuk menetapkan tingkat kerawanan tiap zona, digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. Tingkat kerawanan zona longsor

Tingkat Kerawanan	Total Harkat
Tinggi	2,40 - 3,00
Sedang	1,70 - 2,39
Rendah	1,00 - 1,69

Sumber: PMPU No.22/PRT/M/2007

daerah berpotensi longsor dapat dibedakan ke dalam 3 (tiga) tingkatan kerawanan berdasarkan ciri-ciri tersebut di atas sebagai berikut:

a) Kawasan dengan tingkat kerawanan tinggi

Merupakan kawasan dengan potensi yang tinggi untuk mengalami longsor. kawasan dengan tingkat kerawanan tinggi ini adalah kawasan secara fisik alami adalah rawan terjadinya longsor. Pada kawasan ini juga terdapat pengelolaan lahan yang tidak sesuai seperti misalnya pola tanam yang menempatkan tanaman secara acak, pencetakan kolam yang dapat mengakibatkan meresapnya air dalam tanah, dan pembangunan konstruksi yang tidak sesuai. Usaha-usaha mitigasi yang kurang seperti tidak adanya drainase lereng dan usaha untuk penanggulangan longsor serta kepadatan penduduk yang tinggi.

b) Kawasan dengan tingkat kerawanan sedang

Merupakan kawasan dengan potensi sedang untuk mengalami longsor. kawasan ini secara fisik alami memungkinkan untuk terjadinya longsor tapi dalam pengelolaan lahannya sudah ada perbaikan seperti pada penempatan jenis tanaman yang tepat pada

lereng. Usaha mitigasi sudah mulai dilakukan. Kepadatan penduduk yang sedang hingga tinggi.

c) Kawasan dengan tingkat kerawanan rendah

Kawasan dengan tingkat kerawanan rendah merupakan kawasan dengan potensi terjadinya longsor rendah. Secara fisik alami, peluang terjadinya longsor sangat rendah. Pemilihan jenis vegetasi yang tepat pada lereng, tidak ada aktifitas penggalian dan pemotongan lereng.

2. Overlay (tumpang susun)

Metode *overlay* dengan sistem analisis SIG merupakan sistem penanganan data dalam evaluasi pemanfaatan lahan dengan cara digital. Hal ini dilakukan dengan menggabungkan beberapa peta yang memuat informasi dengan karakteristik lahannya dalam suatu program komputer *Arc View 3.2*.

Hasil dari overlay ini akan menunjukkan kondisi lahan yang memiliki berbeda-beda sesuai dengan nilai skor yang telah diberikan. Nilai skor yang telah diberikan ini kemudian akan diakumulasikan sesuai dengan parameter sehingga akan diketahui nilai skor pada tiap kondisi lahan. Nilai pada tiap kondisi lahan ini memiliki arti pada tingkat kerawanan longsohnya.

3. Analisis Deskripsi

Metode deskripsi merupakan metode dalam analisis data dengan cara menjelaskan atau mendeskripsikan potensi terjadinya longsor. Hasil

perolehan data berdasarkan dari observasi dan telah diolah yang berupa Peta Potensi Rawan Bencana Longsor selanjutnya disilangkan dengan kondisi langsung di lapangan sehingga dapat diketahui daerah rawan bencana longsor.

G. Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian pada penelitian ini terbagi atas 5 tahap yaitu:

1. Langkah pertama
 - a) Langkah awal merupakan tahap persiapan penelitian. pada tahap ini, penelitian diawali dengan pencarian data rekaman longsor yang menjadi dasar dari penelitian.
 - b) Interpretasi data *DEM* Jawa Tengah untuk mendapatkan Peta Kemiringan Lereng

2. Langkah kedua

Langkah kedua adalah pengumpulan data lapangan. Langkah dalam pengumpulan data lapangan adalah Pengumpulan data lapangan berupa pengamatan langsung dan pengukuran berupa data kemiringan lereng dan ketebalan tanah di lapangan.

3. Langkah ketiga

Langkah ketiga merupakan pengolahan data yang telah diperoleh dari lapangan dengan menggunakan metode SIG. Langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

- a) Penetapan zonasi.
- b) Pemberian harkat data atribut sesuai dengan sampel penelitian pada setiap indikator yang digunakan berdasarkan parameter yang digunakan.
- c) Klasifikasi tingkat kerawanan longsor masing-masing zona kerawanan longsor.
- d) Pembuatan Peta Potensi Rawan Longsor sesuai dengan klasifikasi tiap sampel penelitian.

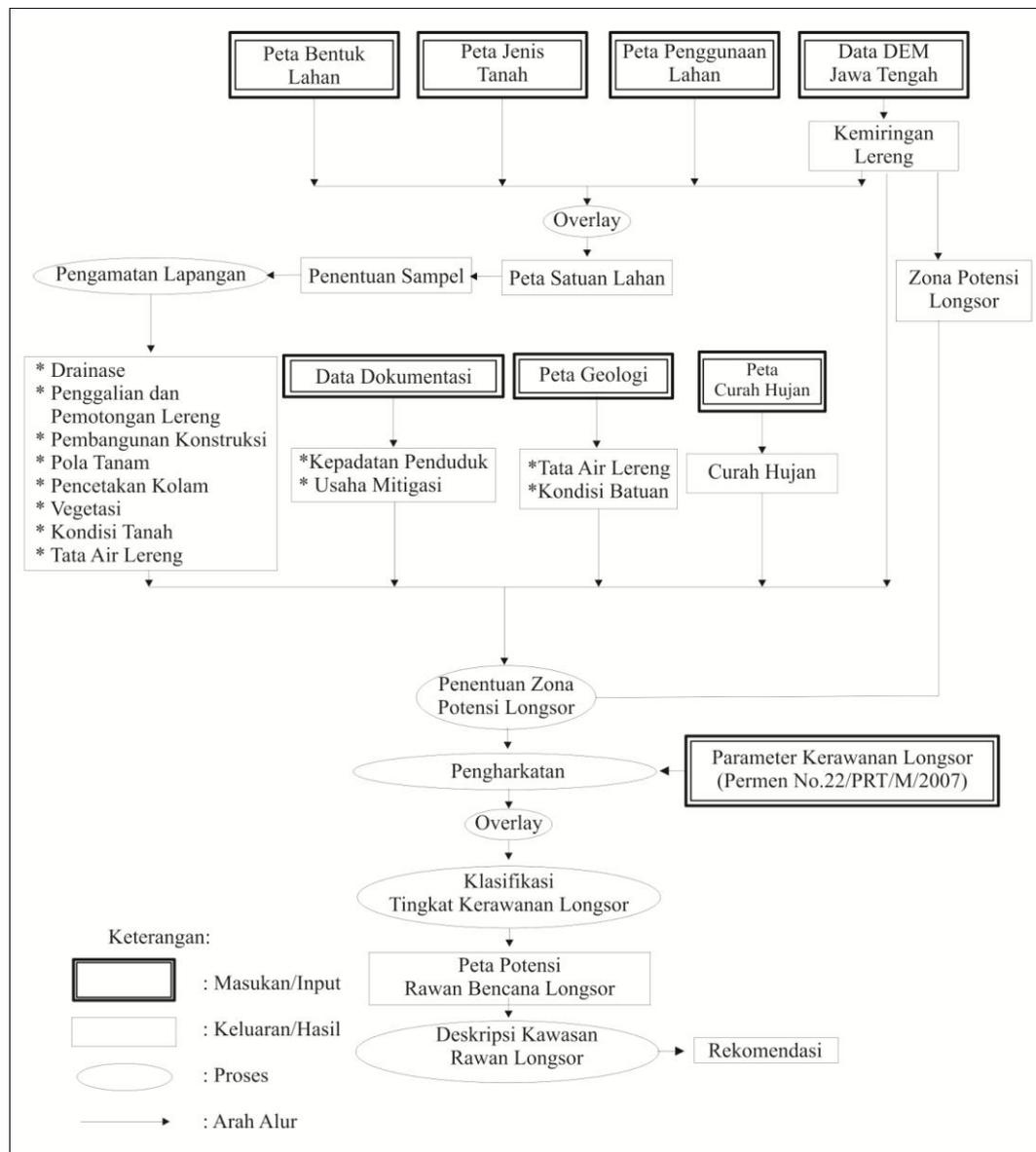
4. Langkah keempat

Langkah keempat merupakan analisis hasil penelitian. Hasil penelitian berupa Peta Potensi Rawan Longsor dianalisis dan dicek silang di lapangan. Hasil dari cek silang lapangan ini adalah berupa titik-titik potensi bencana rawan longsor yang ada di Kecamatan Banyubiru.

5. Langkah kelima

Langkah kelima adalah penyajian hasil penelitian.

H. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Umum Daerah Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang. Secara astronomis daerah penelitian terletak pada $110^{\circ}22'30''$ BT – $110^{\circ}27'30''$ BT dan $7^{\circ}16'00''$ LS – $7^{\circ}21'20''$ LS. Secara administratif daerah penelitian terletak di sebelah selatan Rawa Pening dengan batas-batasnya adalah sebelah utara : Kecamatan Ambarawa, sebelah selatan : Kecamatan Getasan dan Kecamatan Pringsurat (Kabupaten Temanggung), sebelah barat : Kecamatan Jambu , dan sebelah timur : Kecamatan Tuntang.

Daerah penelitian mempunyai topografi yang beraneka ragam meliputi dataran tinggi/perbukitan sampai pada dataran rendah. Dataran tinggi dan perbukitan terletak pada sebelah selatan wilayah kecamatan berupa rangkaian pegunungan Telomoyo sedangkan dataran rendah terletak di sebelah utara kecamatan berupa dataran endapan dari material-material erosi yang mengendap di Rawa Pening. Daerah penelitian memiliki ketinggian antara kurang lebih 400 mdpl hingga 1000 mdpl dengan titik tertinggi berada pada puncak Gunung Telomoyo. Daerah penelitian memiliki luas wilayah 5441,23 Ha yang dibagi atas 10 desa seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Nama desa di Kecamatan Banyubiru

No	DESA	Hektar (Ha)
1	Ngrapah	324,694
2	Banyubiru	513,143
3	Wirogomo	480,265
4	Kemambang	403,074
5	Kebondowo	500,853
6	Rowoboni	222,772
7	Sepakung	981,094
8	Tenggaron	560,562
9	Kebumen	564,117
10	Gedong	394,352

Sumber: Kecamatan Banyubiru

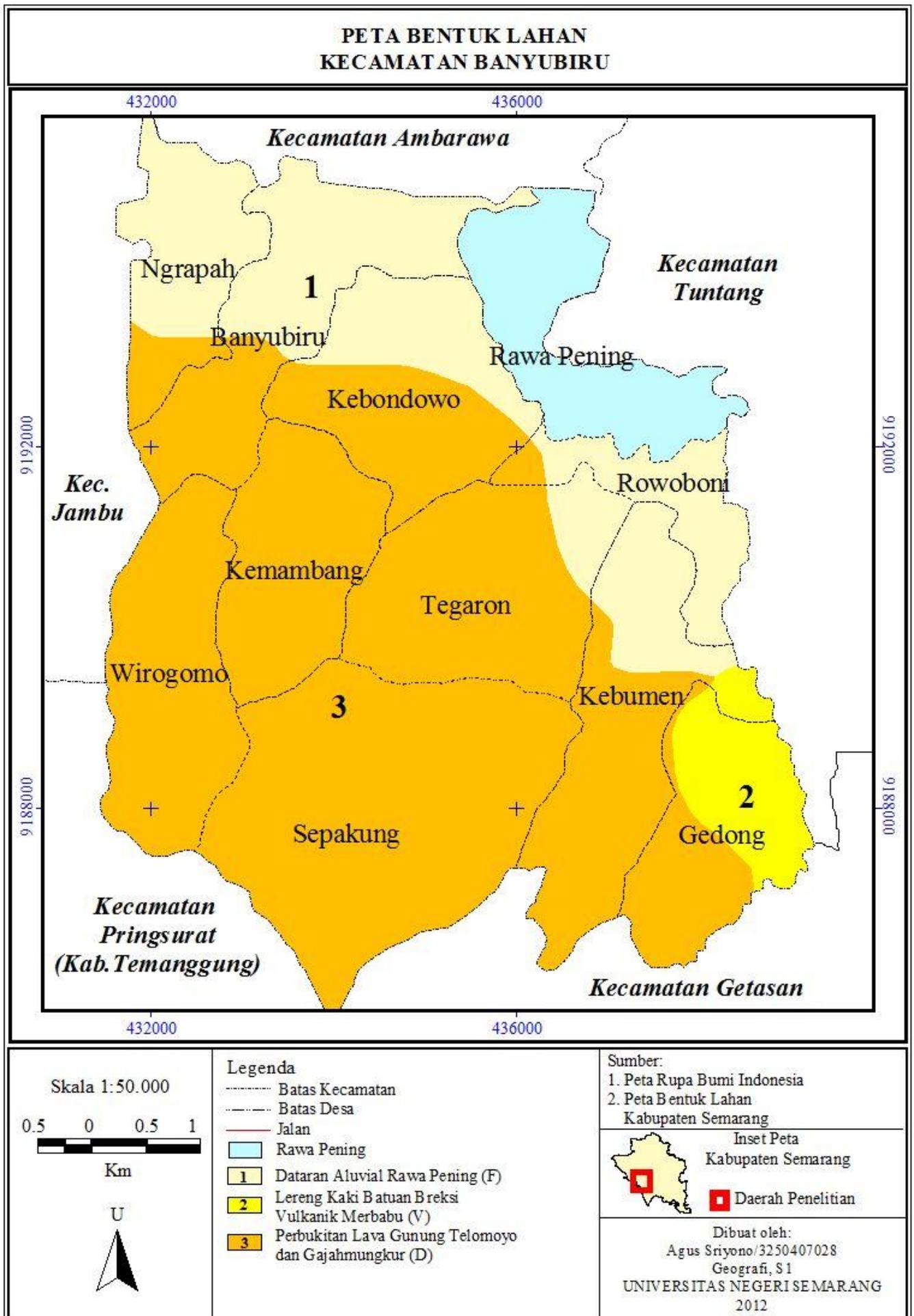
1. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan pada daerah penelitian terdapat 7 jenis penggunaan lahan yaitu pemukiman, tegalan, kebun, sawah tadah hujan, sawah irigasi dan semak. Penggunaan lahan paling dominan pada daerah penelitian adalah penggunaan lahan sebagai kebun. Luas penggunaan lahan sebagai kebun ini mencapai 2.357,82 Ha. Penggunaan lahan sebagai kebun banyak ditanami dengan tanaman-tanaman yang memiliki nilai ekonomis seperti pohon sengon dan pohon mahoni. Pada penggunaan lahan ini juga diusahakan sistem tanam tumpangsari oleh masyarakat yaitu dengan tanaman seperti tanaman cabai, ketela, dan kacang tanah. Penggunaan lahan yang dominan selanjutnya adalah sawah irigasi. Luas sawah irigasi pada daerah penelitian adalah 917,73 Ha. Sawah irigasi banyak terdapat di sekitar Rawa Pening berupa dataran aluvial. Desa-desa yang banyak dijumpai penggunaan lahan ini adalah Desa Ngrapah, Desa Banyubiru, Desa Kebondowo dan Desa Rowoboni. Penggunaan lahan yang memiliki luas lahan dominan selanjutnya adalah permukiman. Pada daerah penelitian, luas permukiman diketahui seluas 564,81 Ha. Permukiman ini tersebar di seluruh wilayah kecamatan. Penggunaan lahan dominan

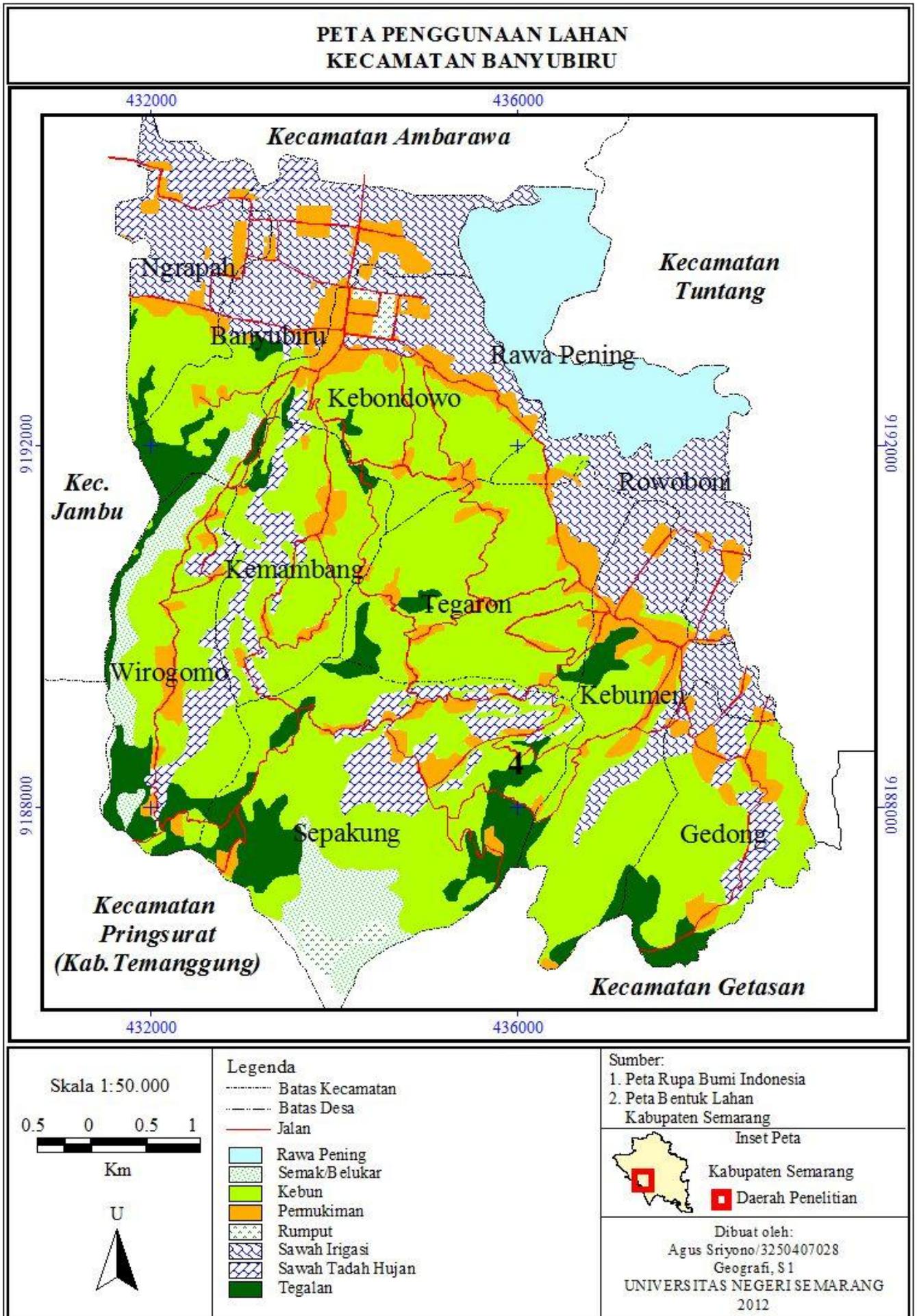
selanjutnya adalah penggunaan lahan tegalan. Penggunaan lahan ini memiliki luas 428,56 Ha. Penggunaan lahan dominan selanjutnya adalah sawah tadah hujan dengan luas 415,7 Ha. Sawah tadah hujan ini banyak dijumpai di Desa Kemambang, Desa Sepakung dan Desa Gedong. Penggunaan lahan yang paling sedikit dijumpai pada daerah penelitian adalah berupa semak blukar dan rumput.

2. Bentuk lahan

Daerah penelitian memiliki tiga jenis bentuk lahan yaitu dataran aluvial Rawa Pening, lereng kaki batuan breksi vulkanik Merbabu, dan perbukitan lava gunung api Telomoyo dan Gajahmungkur. Perbukitan lava gunung Telomoyo dan Merbabu merupakan bentuk lahan yang mendominasi pada daerah penelitian. Luas jenis bentuk lahan ini pada daerah penelitian adalah 3260,45 Ha yang terletak dari tengah hingga ke selatan wilayah daerah penelitian. Jenis bentuk lahan dataran aluvial rawa pening memiliki luas 1361,45 Ha. Jenis bentuk lahan ini terletak di sekitar Rawa pening. Dataran aluvial rawa pening merupakan daerah endapan material-material erosi hasil pengangkutan tenaga air yang mengalir pada daerah aliran sungai yang bermula di Rawa Pening. Lereng kaki batuan breksi vulkanik Merbabu terletak di sebelah timur daerah penelitian. Luas deraj dengan jenis lahan ini adalah 264,38 Ha.



Gambar 2. Peta bentuk lahan Kecamatan Banyubiru



Gambar 3. Peta bentuk lahan Kecamatan Banyubiru

3. Kemiringan Lereng

Daerah penelitian mempunyai topografi yang beraneka ragam meliputi dataran tinggi/perbukitan sampai pada dataran rendah. Dataran tinggi dan perbukitan terletak pada sebelah selatan daerah kecamatan berupa rangkaian pegunungan sedangkan dataran rendah terletak di sebelah utara kecamatan berupa dataran endapan dari material-material erosi yang mengendap di Rawa Pening. Daerah penelitian memiliki ketinggian antara kurang lebih 400 mdpl hingga 1000 mdpl dengan titik tertinggi berada pada puncak Gunung Telomoyo.

Tabel 5. Kelas Kemiringan Lereng

No	Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Derajat ($^{\circ}$)
1	I	0-8	0-5
2	II	9-15	5-7,5
3	III	16-20	7,5-11
4	IV	21-30	11-16
5	V	31-35	16-18,5
6	VI	36-40	18,5-21
7	VII	>40	>21

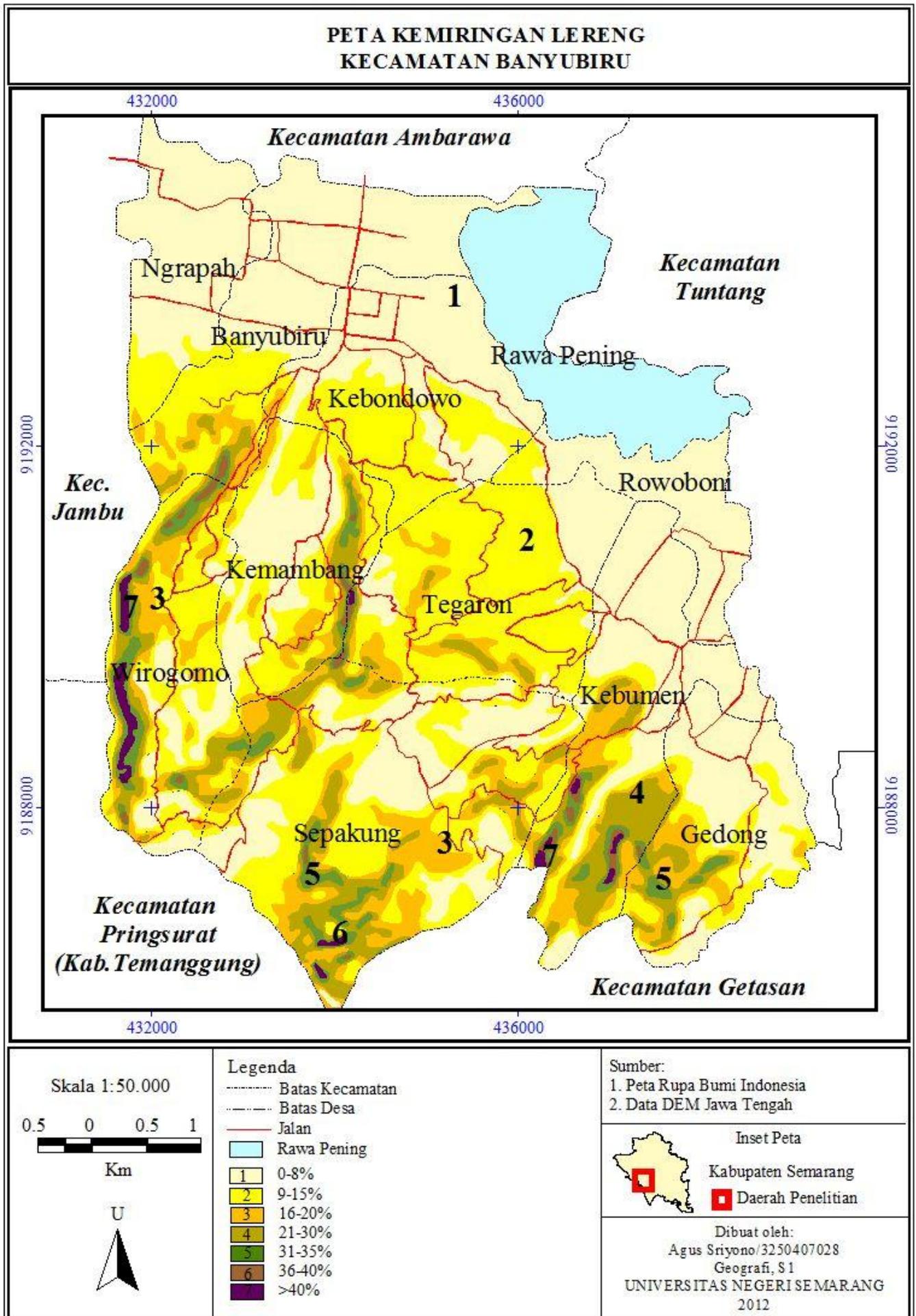
Sumber: Data DEM Jawa Tengah

Luas daerah berdasarkan kemiringan lereng berbeda-beda. Daerah dengan kemiringan lereng 0-8% memiliki luasan yang paling luas yaitu 2644,48 Ha. Luas daerah yang memiliki kemiringan lereng 9-15% adalah seluas 1579,08 Ha. Luas Daerah dengan kemiringan lereng 16-20% adalah seluas 550,34 Ha. Luas daerah dengan kemiringan lereng 21-30% adalah seluas 395,1 Ha. Luas daerah dengan kemiringan lereng 31-35% adalah seluas 119,18 Ha. Luas kemiringan pada daerah dengan kemiringan lereng 36-40% adalah seluas 24,4 Ha luas daerah dengan kemiringan lereng >40% adalah seluas 30,78 Ha.

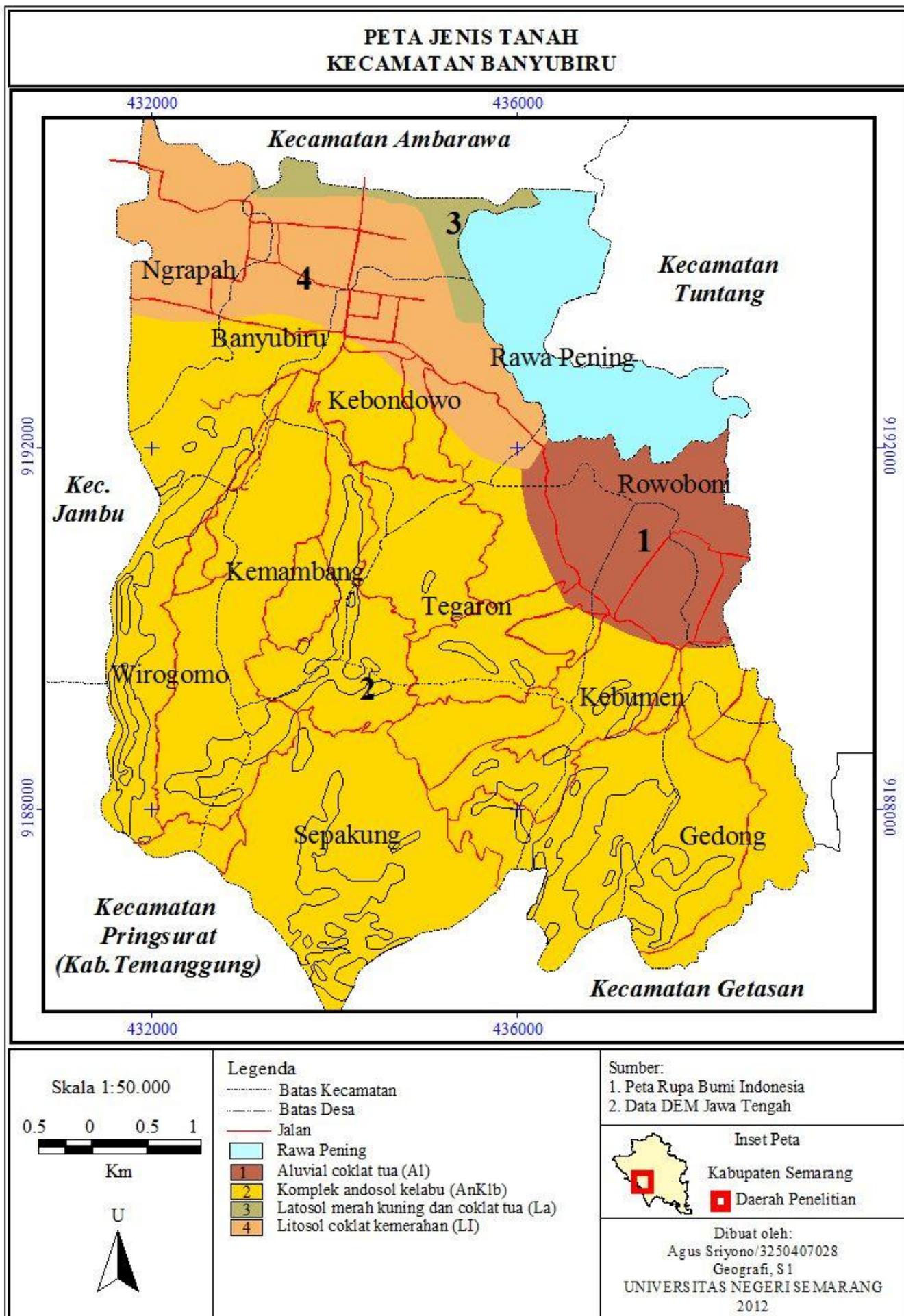
4. Kondisi Tanah

Tanah dan batuan merupakan material utama pada tanah longsor. Kondisi dari material tanah dan batuan yang menyusun sebuah lereng dapat dijadikan parameter terjadinya longsor. Berdasarkan peta jenis tanah yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Semarang, daerah penelitian tersusun atas empat jenis tanah yaitu Komplek Andosol Kelabu Tua, Litosol Coklat Kemerahan, Latosol Merah Kuning dan Coklat Tua, dan Aluvial Coklat Tua.

Jenis tanah yang berbeda, memiliki karakteristik yang berbeda pula. Komplek Andosol Kelabu Tua terdapat fraksi pasir yang bercampur dengan kerikil, serta fraksi debu dan fraksi lempung. Komplek tanah ini memiliki tekstur yang agak kasar. Jenis tanah Aluvial coklat tua terdiri atas sebagian besar fraksi debu dan lempung. Material dari tanah ini adalah berupa hasil endapan dari material erosi. Tekstur tanah pada jenis tanah ini adalah halus. Jenis tanah Latosol dan Litosol memiliki tekstur sedang dimana terdiri dari fraksi lempung dan terdapat pasir yang sedikit. Tanah dengan ketebalan lebih dari dua meter mendominasi di sebagian besar daerah penelitian. Ketebalan tanah lebih dari dua meter terletak pada kemiringan lereng yang tidak terlalu curam sampai datar. Pada kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam, ketebalan tanah kurang dari dua meter hingga tidak terdapat lapisan tanah.



Gambar 4. Peta kemiringan lereng Kecamatan Banyubiru



Gambar 5. Peta jenis tanah Kecamatan Banyubiru

5. Batuan Penyusun Lereng

Kondisi geologi baik struktur geologi maupun formasi batuan akan berpengaruh terhadap keberadaan batuan induk dan perkembangan tanah yang ada, sehingga sifat-sifat fisik tanah dan sifat geoteknik tanah tidak dapat terlepas dari karakteristik batuan induk yang ada. Selanjutnya kondisi geologi juga akan berpengaruh terhadap kondisi stabilitas lereng dan proses longsor yang terjadi. Berdasarkan peta geologi skala 1:100.000 tahun 1996 lembar magelang dan semarang, daerah penelitian terbagi atas lima formasi batuan, sebagai berikut:

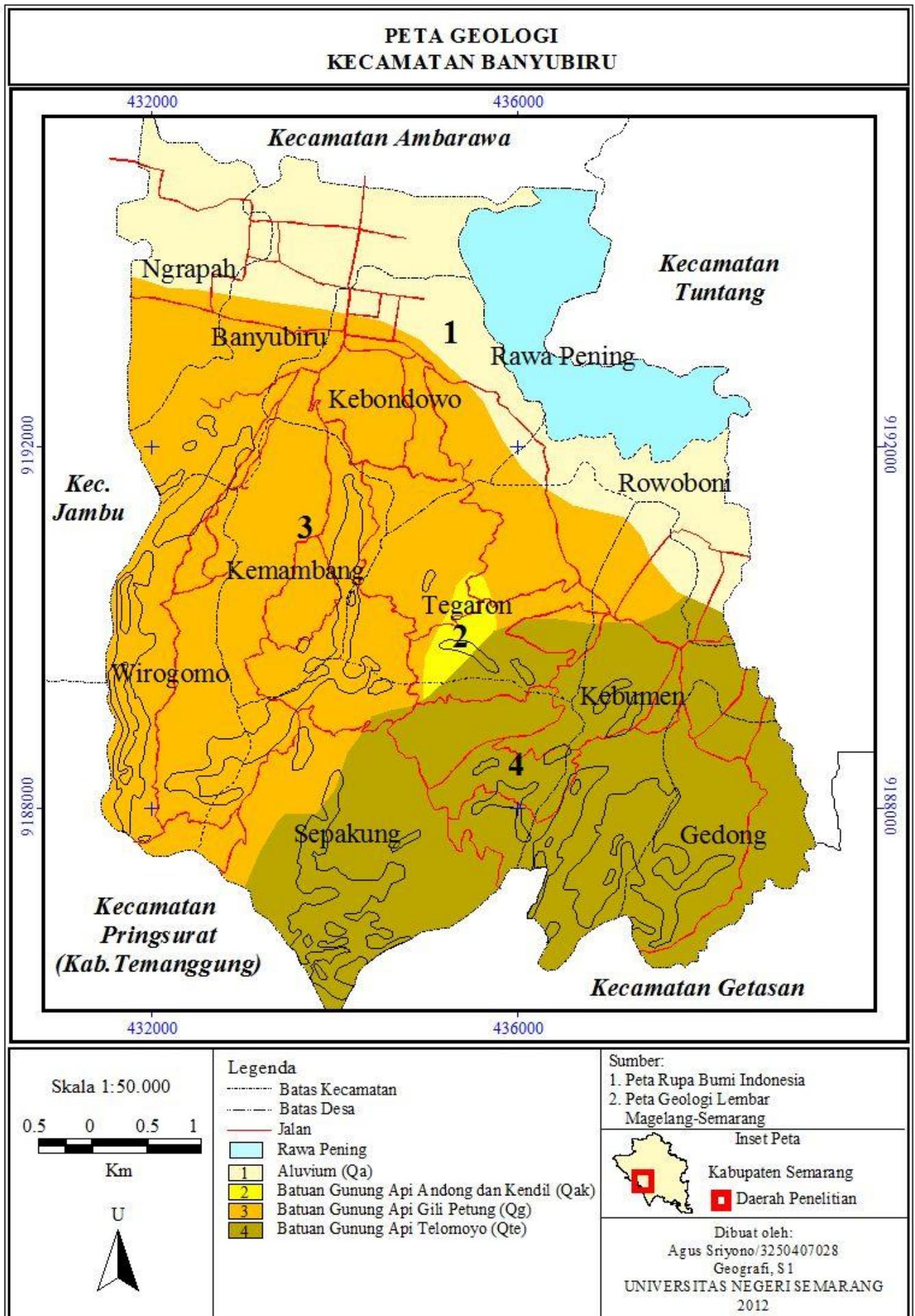
- a) Qa
Terdiri atas endapan kerikil, pasir dan lempung berwarna abu-abu sepanjang dataran banjir sungai-sungai besar, dan endapan lempung berbau busuk berwarna hitam di daerah berawa.
- b) Qcc
Merupakan endapan kerucut gunung api. Terdiri atas tuff halus sangat lapuk, breksi dan andesit porfir.
- c) Qg
Merupakan batuan gunung api Gili petung. Formasi ini berupa aliran lava berongga, kelabu, padat, sampai berbutir halus dengan fenokris mafik kecil.
- d) Qte
Merupakan batuan gunung api Telomoyo. Berupa lava andesit hornblenda-hipersten-augit.

e) Qak

Merupakan batuan gunung api Andong dan Kendil. Berupa breksi andesit hornblenda-augit di gunung Kendil.

Kondisi kemiringan perlapisan batuan merupakan salah satu yang diperhatikan dalam terjadinya tanah longsor. Kondisi kemiringan perlapisan batuan penyusun lereng yang searah dengan kemiringan lereng dan memiliki bidang diskontinuitas mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis dari peta geologi skala 1:100.000 lembar magelang dan semarang tahun 1996, diketahui perlapisan batuan tidak ada yang searah dengan lereng. Kemiringan perlapisan batuan terdapat pada formasi Qg dan Qte. Kemiringan perlapisan batuan berdasarkan peta geologi adalah sebesar 25% dan 5% ke arah puncak gunung Telomoyo.

Pengamatan lapangan digunakan untuk mengetahui ada tidaknya kekar/retakan yang terdapat pada batuan penyusun lereng. Berdasarkan pengamatan lapangan yang telah dilakukan, kekar batuan ditemukan pada lereng-lereng yang terjal tetapi dengan jumlah yang masih sangat kecil dan jarang.



Gambar 6. Peta Geologi Kecamatan Banyubiru

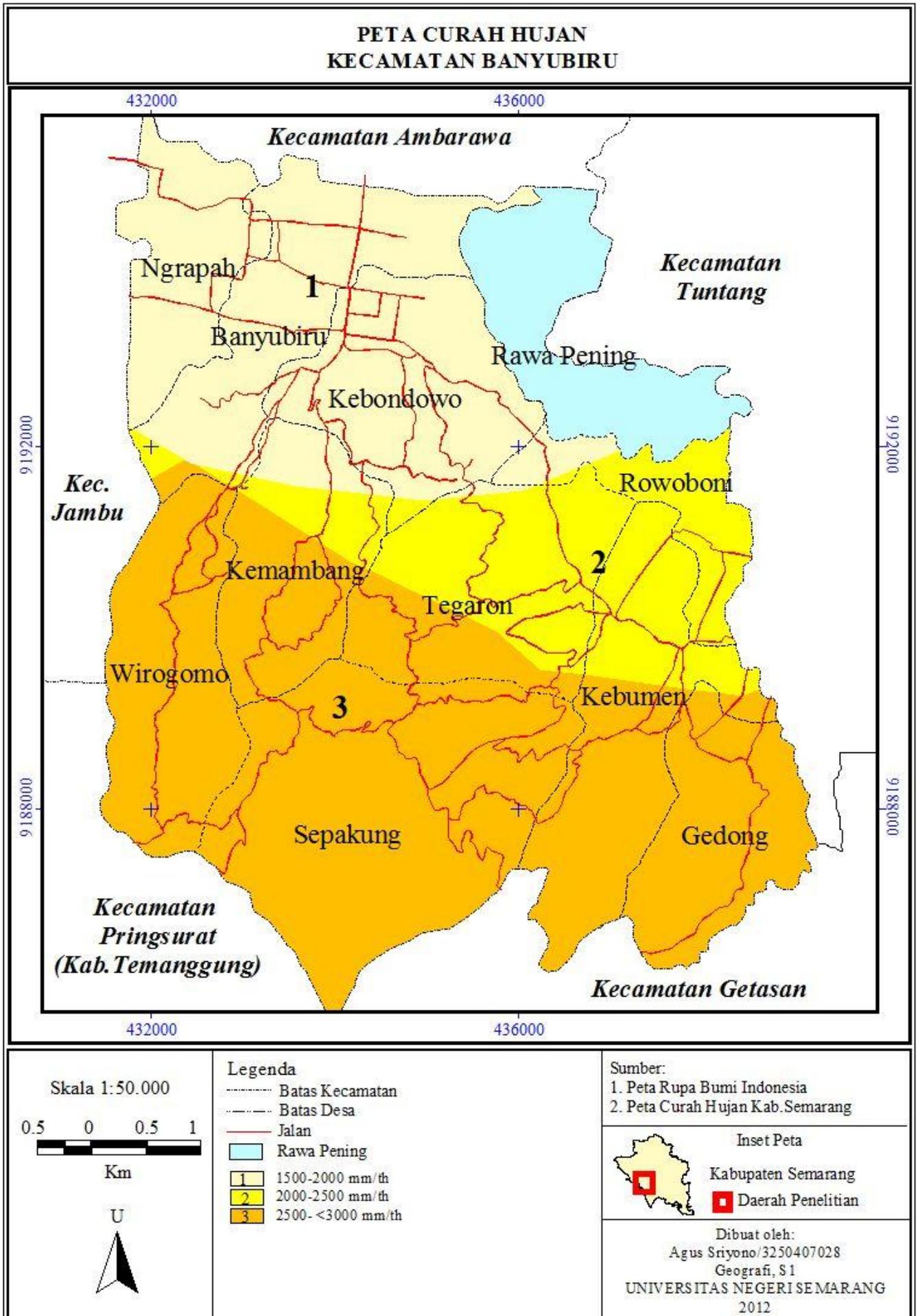
6. Klimatologi (curah hujan)

Kondisi klimatologi sangat penting untuk diketahui, karena kondisi klimatologi ini mempunyai pengaruh terhadap proses geomorfologi suatu daerah, baik intensitas ataupun tipe proses yang terjadi, termasuk didalamnya proses longsor, kondisi hidrologi maupun pembentukan lahan.

Kondisi klimatologi suatu daerah memiliki atribut-atribut salah satunya adalah curah hujan. curah hujan merupakan salah satu variabel mempunyai pengaruh yang tinggi dalam terjadinya longsor tanah. Secara umum, longsor yang terjadi dipicu oleh curah hujan yang turun pada kawasan rawan longsor.

Rerata curah hujan yang turun di daerah penelitian memiliki intensitas yang cukup tinggi. Berdasarkan peta rerata curah hujan tahunan yang dikeluarkan oleh Bappeda Kabupaten Semarang, curah hujan di Daerah penelitian mencapai 1500-3000 mm/th.

Curah hujan tertinggi berada pada wilayah selatan Daerah penelitian dengan rerata 2500-3000 mm/th. desa-desa yang berada pada wilayah ini adalah Desa Kemambang, Desa Wirogomo, Desa Gedong, sebagian Desa Tenggaron dan sebagian Desa kebumen. Wilayah yang memiliki curah hujan 2000-2500 mm/th adalah Desa Rowoboni, sebagian Desa Tenggaron dan sebagian Desa Kebumen. Wilayah dengan curah hujan 1500-2000 mm/th meliputi desa Ngrapah, Desa Banyubiru dan Desa Kebondowo.



Gambar 7. Peta curah hujan Kecamatan Banyubiru

7. Kepadatan Penduduk

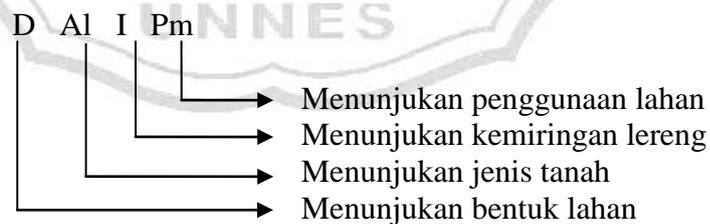
Penduduk atau manusia merupakan salah satu faktor yang sangat diperhatikan dalam bencana tanah longsor. Korban manusia yang diakibatkan oleh bencana ini sedapatr mungkin untuk dihindari. Kepadatan penduduk digunakan sebagai satu indikator untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor. Secara keseluruhan, kepadatan penduduk di Daerah penelitian memiliki tingkat kerawanan yang tinggi yaitu mencapai 740 jiwa/km². Berdasarkan data kependudukan yang diperoleh dai kantor daerah penelitian, terdapat 7 desa yang memiliki tingkat kerwanan tinggi yaitu desa Kebumen dengan kepadatan penduduk 1.236 jiwa/km², desa Ngrapah dengan kepadatan penduduk 1.236 jiwa/km², desa Banyubiru dengan kepadatan penduduk 958 jiwa/km², desa Kebondowo dengan kepadatan penduduk 956 jiwa/km², desa Tegaron dengan kepadatan penduduk 856 jiwa/km², desa Gedong 543 jiwa/km², dan desa Wirogomo dengan kepadatan penduduk 542 jiwa/km². Desa yang memiliki kepadatan penduduk dengan tingkat kerawanan sedang adalah desa Kemambang dengan kepadatan penduduk 452 jiwa/km², desa Rowoboni dengan kepadatan penduduk 434 jiwa/km², dan desa Kemambang dengan kepadatan penduduk 429 jiwa/km².

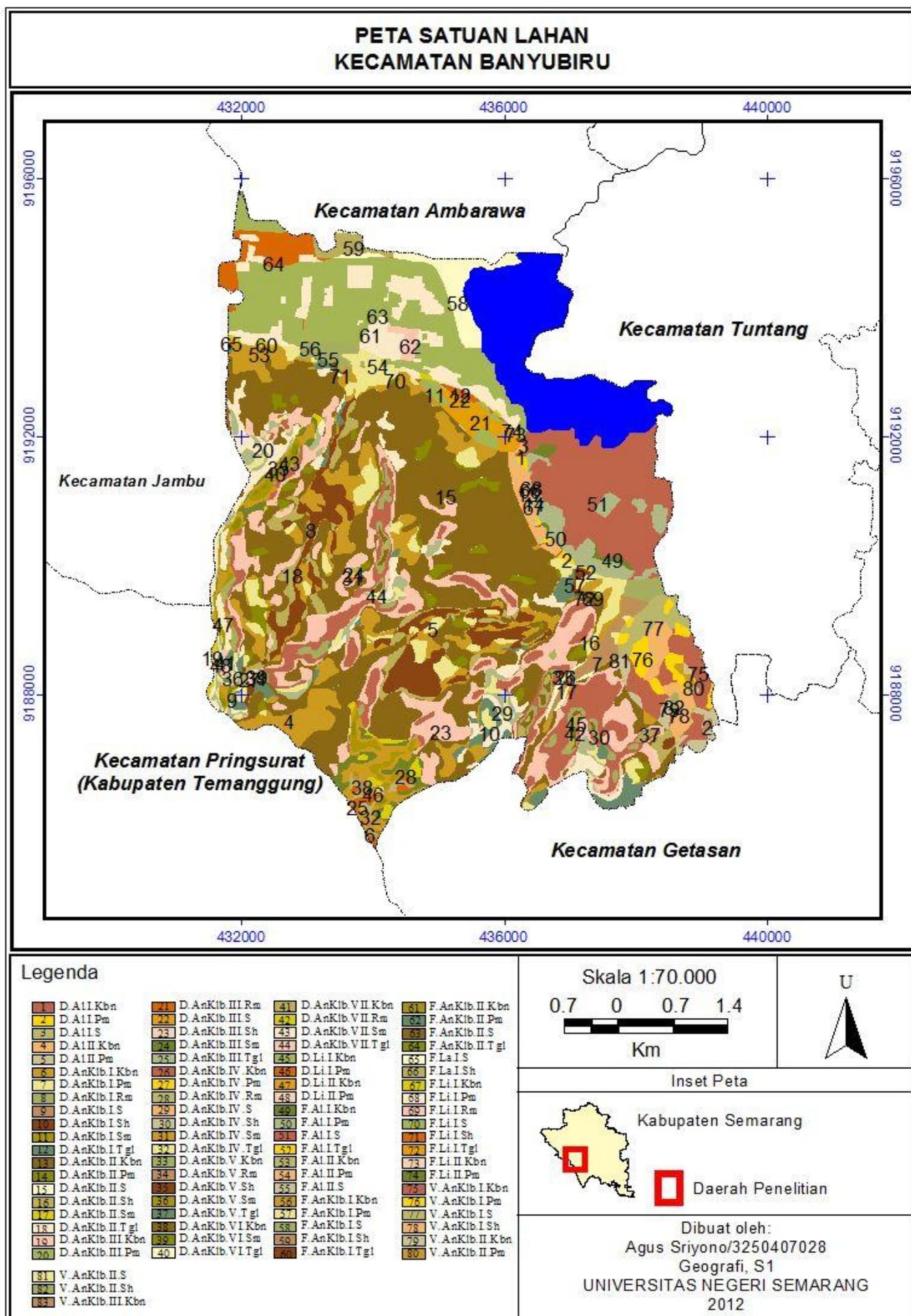
B. Peta Tingkat Kerawanan Longsor

1. Satuan Lahan dan Sampel Daerah penelitian

Satuan lahan digunakan sebagai satuan pemetaan dalam penelitian ini. Menurut FAO, satuan lahan merupakan suatu wilayah yang memiliki kualitas dan karakteristik lahan yang khas dan dapat ditentukan pada peta. Karakteristik yang ada membedakan satuan lahan yang satu dengan yang lain ditentukan oleh beberapa faktor faktor-faktor tersebut meliputi faktor bentuk lahan, faktor jenis tanah, faktor kemiringan lereng dan faktor penggunaan lahan.

Pembuatan peta satuan lahan digunakan teknik overlay antara peta bentuk lahan, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan. Dari teknik tersebut, satuan lahan pada daerah penelitian diperoleh 83 satuan lahan. Penamaan satuan lahan berdasarkan atas empat faktor yaitu bentuk lahan, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Sebagai contoh, penamaan satuan lahan dapat dilihat berikut ini:





Gambar 8. Peta satuan lahan Kecamatan Banyuwir

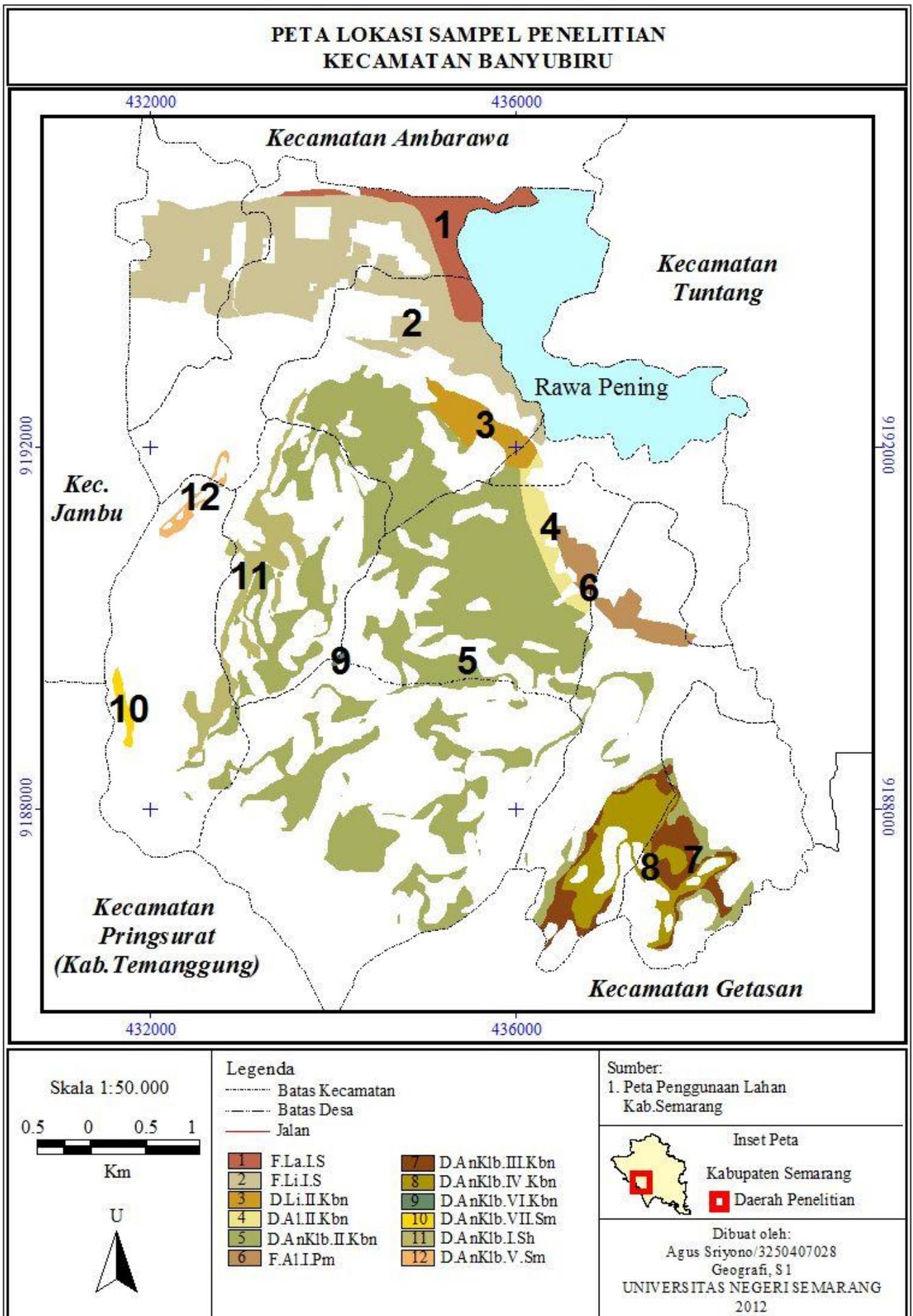
Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik sampel area (*area sampling*), dimana setiap daerah (area) dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu, dalam penelitian ini pengelompokan daerah yang memiliki karakteristik yang sama ditunjukkan dengan satuan lahan yang diperoleh dari teknik overlay antara peta bentuk lahan, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan.

Sampel pada penelitian ini merupakan daerah yang dapat mewakili daerah yang lain. Pengambilan sampel pada daerah penelitian ini didasarkan pada satuan lahan yang memiliki kemiringan lereng dan jenis tanah yang sama. Kemiringan lereng dipilih sebagai pembatas dalam pengambilan sampel karena faktor kemiringan lereng adalah faktor yang dianggap paling berpengaruh pada terjadinya fenomena longsor, sedangkan jenis tanah dipilih karena faktor tanah merupakan material yang paling sering terjadi longsor dan karakteristik pada setiap jenis tanah memiliki tingkat kerentanan longsor yang berbeda-beda. Berdasarkan pengelompokan, pada daerah penelitian diperoleh sampel penelitian sebanyak 12 satuan lahan yaitu F.A1.I.S, F.Li.I.S, D.Li.II.Kbn, D.A1.II.Kbn, D.AnKlb.II.Kbn, F.A1.I.Pm, D.AnKlb.III.Kbn, D.AnKlb.IV.Kbn, D.AnKlb.VI.Kbn, D.AnKlb.VII.Sm, D.AnKlb.I.Sh, dan D.AnKlb.V.Sm. Daftar sampel yang mewakili satuan lahan penelitian dapat dilihat pada Table 6 berikut ini:

Tabel 6. Sampel satuan lahan yang mewakili satuan lahan penelitian

No	Sampel satuan lahan	Satuan lahan yang diwakili	Luas (Ha)	No	Sampel satuan lahan	Satuan lahan yang diwakili	Luas (Ha)
1	D.Al.II.Kbn	D.Al.II.Kbn	31.271			D.AnKlb.IV.S	0.255
		D.Al.II.Pm	3.688			D.AnKlb.IV.Sh	0.749
2	D.AnKlb.I.Sh	D.AnKlb.I.Kbn	327.161			D.AnKlb.IV.Sm	79.365
		D.AnKlb.I.Pm	133.014			D.AnKlb.IV.Tgl	39.925
		D.AnKlb.I.Rm	1.898	6	D.AnKlb.V.Sm	D.AnKlb.V.Kbn	60.509
		D.AnKlb.I.S	39.419			D.AnKlb.V.Rm	5.700
		D.AnKlb.I.Sh	184.299			D.AnKlb.V.Sh	0.265
		D.AnKlb.I.Sm	0.192			D.AnKlb.V.Sm	41.720
		D.AnKlb.I.Tgl	76.365			D.AnKlb.V.Tgl	10.992
		V.AnKlb.I.Kbn	72.064	7	D.AnKlb.VI.Kbn	D.AnKlb.VI.Kbn	15.621
		V.AnKlb.I.Pm	40.278			D.AnKlb.VI.Sm	8.421
		V.AnKlb.I.S	39.584			D.AnKlb.VI.Tgl	0.363
		V.AnKlb.I.Sh	45.225	8	D.AnKlb.VII.Sm	D.AnKlb.VII.Kbn	9.122
		F.AnKlb.I.Kbn	25.588			D.AnKlb.VII.Rm	2.744
		F.AnKlb.I.Pm	43.754			D.AnKlb.VII.Sm	14.501
		F.AnKlb.I.S	43.585			D.AnKlb.VII.Tgl	4.418
		F.AnKlb.I.Sh	0.072	9	D.Li.II.Kbn	D.Li.II.Kbn	43.575
		F.AnKlb.I.Tgl	6.206			D.Li.II.Pm	0.855
3	D.AnKlb.II.Kbn	D.AnKlb.II.Kbn	1113.514			F.Li.II.Kbn	0.042
		D.AnKlb.II.Pm	81.030			F.Li.II.Pm	0.150
		D.AnKlb.II.S	8.925	10	F.Al.I.Pm	F.Al.I.Kbn	12.374
		D.AnKlb.II.Sh	89.575			F.Al.I.Pm	76.392
		D.AnKlb.II.Sm	23.861			F.Al.I.S	308.851
		D.AnKlb.II.Tgl	137.041			F.Al.I.Tgl	0.808
		F.AnKlb.II.Kbn	2.684			D.Al.I.Kbn	2.267
		F.AnKlb.II.Pm	0.085			D.Al.I.Pm	6.342
		F.AnKlb.II.S	0.234			D.Al.I.S	0.005
		F.AnKlb.II.Tgl	0.146	11	F.Al.II.S	F.Al.II.Kbn	1.115
		V.AnKlb.II.Kbn	32.279			F.Al.II.Pm	0.924
		V.AnKlb.II.Pm	4.683			F.Al.II.S	0.159
		V.AnKlb.II.S	0.034	12	F.Li.I.S	F.Li.I.Kbn	7.661
		V.AnKlb.II.Sh	3.217			F.Li.I.Pm	155.758
4	D.AnKlb.III.Kbn	D.AnKlb.III.Kbn	404.691			F.Li.I.Rm	13.052
		D.AnKlb.III.Pm	4.733			F.Li.I.S	404.226
		D.AnKlb.III.Rm	13.040			F.Li.I.Sh	60.174
		D.AnKlb.III.S	1.426			F.Li.I.Tgl	0.183
		D.AnKlb.III.Sh	10.403			F.La.I.S	71.025
		D.AnKlb.III.Sm	44.294			F.La.I.Sh	21.717
		D.AnKlb.III.Tgl	69.419			D.Li.I.Kbn	20.152
		V.AnKlb.III.Kbn	2.343			D.Li.I.Pm	6.325
5	D.AnKlb.IV.Kbn	D.AnKlb.IV.Kbn	263.480		Rawa Pening		469.3
		D.AnKlb.IV.Pm	0.644		Jumlah (Ha)		5441,23
		D.AnKlb.IV.Rm	10.684				

Sumber: Analisis data



Gambar 9. Peta lokasi sampel penelitian

Berdasarkan pengamatan langsung lapangan, kondisi sampel penelitian adalah sebagai berikut:

a. F.A.I.I.S

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan fluvial, jenis tanah Aluvial coklat tua, tekstur tanah halus, kemiringan lereng 0-8 % atau $0-5^0$, curah hujan 1500-2000 mm/th, penggunaan lahan berupa sawah irigasi, tidak ditemui pemotongan lereng, terdapat pencetakan kolam berupa persawahan, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan berupa padi dengan pola tanam yang teratur, dan tidak dijumpai mata air.

b. F.Li.I.S

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan fluvial, jenis tanah litosol coklat kemerahan, tekstur tanah halus, kemiringan lereng 0-8% atau $0-5^0$, curah hujan 1500-2000 mm/th, penggunaan lahan berupa sawah irigasi, tidak dijumpai pemotongan lereng, terdapat pencetakan kolam berupa areal persawahan, tidak ada drainase lereng, tidak dijumpai pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan berupa tanaman padi dengan pola tanam teratur.

c. D.Li.II.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah litosol coklat kemerahan, dengan tekstur tanah halus, kemiringan lereng 9-15% atau $5-7,5^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan 2000-3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase

lereng, tidak dijumpai pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, dan waru dengan pola tanam acak.

d. D.AI.II.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah aluvial coklat tua dengan tekstur tanah halus, kemiringan lereng 9-15% atau $5-7,5^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan 2000-3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, dan waru dengan pola tanam acak.

e. D.Anklb.II.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng 9-15% atau $5-7,5^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan >3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, dan waru dengan pola tanam acak.

f. F.AI.I.Pm

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan fluvial, jenis tanah aluvial coklat tua dengan tekstur tanah halus, kemiringan lereng 0-8% atau $0-5^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan 2000-3000 mm/th, penggunaan lahan berupa permukiman, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, terdapat

pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan adalah pohon rambutan, mangga, kelapa, dan nangka dengan pola tanam acak.

g. D.AnK1b.III.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng 16-20% atau $7,5-11^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, dan waru dengan pola tanam acak.

h. D.AnK1b.IV.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng 21-30% atau $11-16^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi, jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, pinus dan waru dengan pola tanam acak.

i. D.AnK1b.VI.Kbn

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng 36-40% atau $16-18,5^0$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa kebun campuran, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase

lereng, tidak ada pembangunan konstruksi jenis tanaman dominan adalah bambu, mahoni, sengon, aren, dan waru dengan pola tanam acak.

j. D.AnKlb.VII.Sm

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng $>40\%$ atau $>21^{\circ}$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa semak-semak, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi jenis tanaman dominan adalah semak-semak, pinus dan perdu.

k. D.AnKlb.I.Sh

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng $0-8$ atau $0-5^{\circ}$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa sawah tadah hujan, tidak dijumpai pemotongan lereng, terdapat pencetakan kolam berupa areal persawaha, tidak ada drainase lereng, tidak ada pembangunan konstruksi jenis tanaman dominan adalah tanaman padi dengan pola tanam teraur.

l. D.AnKlb.V.Sm.

Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi pada sampel ini adalah memiliki bentuk lahan denudasional, jenis tanah Andosol tanah andosol kelabu dengan tekstur tanah kasar, kemiringan lereng $31-35\%$ atau $18,5-21^{\circ}$, tidak terdapat mata air, curah hujan <3000 mm/th, penggunaan lahan berupa semak-semak, tidak dijumpai pemotongan lereng, tidak ada pencetakan kolam, tidak ada drainase

lereng, tidak ada pembangunan konstruksi jenis tanaman dominan adalah semak-semak dan perdu.

2. Peta tingkat kerawanan longsor

Penentuan tingkat kerawanan longsor digunakan parameter dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/PRT/M/2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum menetapkan kawasan rawan bencana longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakter dan kondisi fisik alamnya sehingga pada setiap zona akan berbeda dalam penentuan struktur ruang dan pola ruangnya serta jenis dan intensitas kegiatan yang dibolehkan, dibolehkan dengan persyaratan, atau yang dilarangnya. Penentuan Zonasi didasarkan pada kemiringan lereng dimana daerah dengan kemiringan lereng $>40\%$ masuk dalam Zona A, kemiringan lereng 21-40% masuk dalam kategori Zona B dan 0-20% masuk dalam kategori Zona C. Zona yang ada pada daerah penelitian adalah sebagai berikut:

a. Zona A

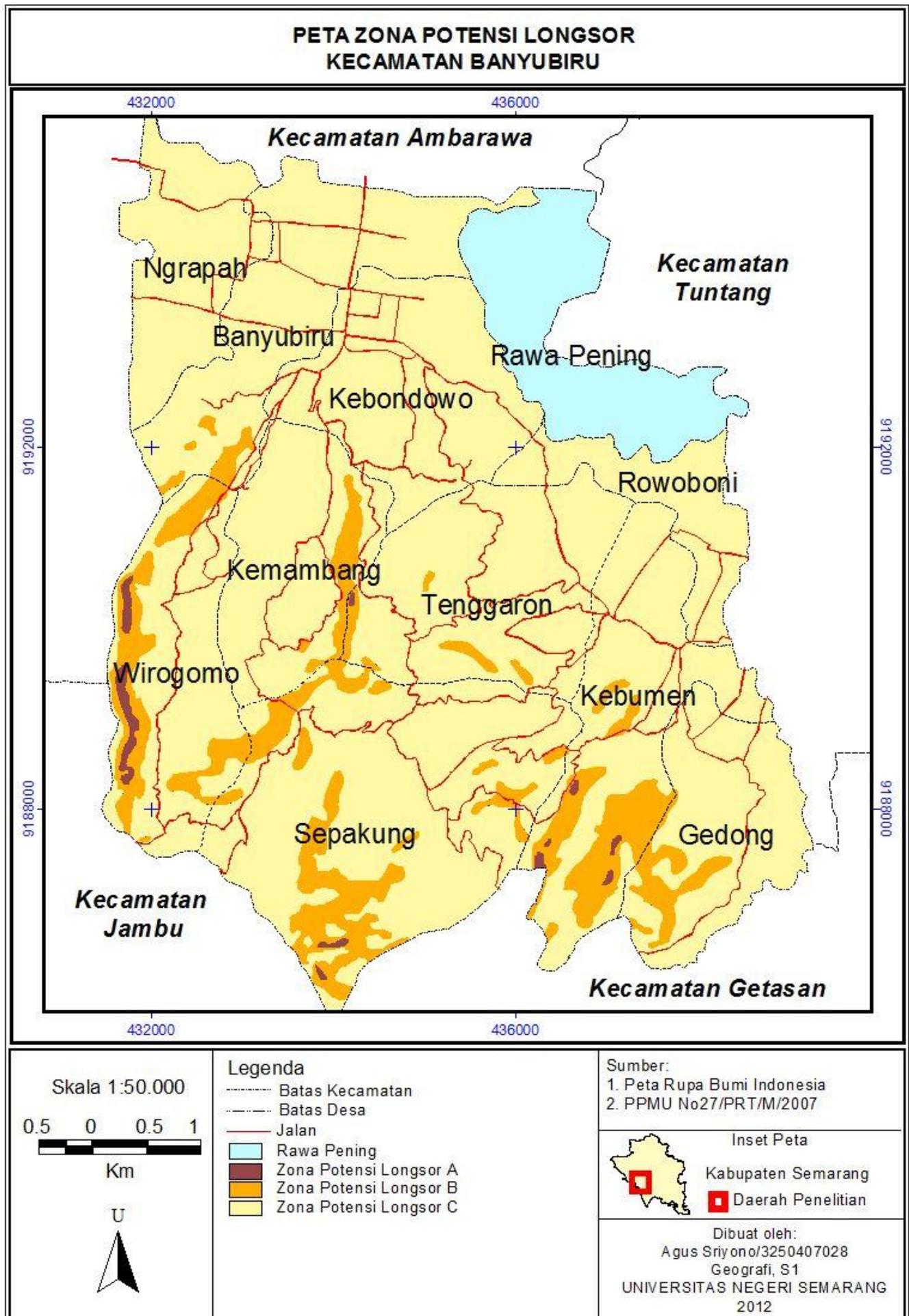
Daerah yang masuk pada kriteria Zona A adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40%. Berdasarkan peta kemiringan lereng, pada daerah penelitian daerah yang memiliki kemiringan tersebut adalah seluas 30,78 Ha. Daerah ini terletak pada Desa Wirogomo, Desa Sepakung, Desa Gedong dan Desa Kemambang. Satuan lahan yang masuk pada zona A adalah D.AnKlb.VII.Kbn, D.AnKlb.VII.Rm, D.AnKlb.VII.Sm dan D.AnKlb.VII.Tgl.

b. Zona B

Daerah yang masuk pada kriteria Zona B adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng 21-40%. Berdasarkan peta kemiringan lereng, pada daerah penelitian luas daerah yang memiliki kemiringan lereng tersebut adalah 590.198 Ha. Daerah ini terletak pada Desa Wirogomo, desa Sepakung, Desa Kemambang, Desa Gedong dan Desa Kebumen. Berdasarkan zonasi tersebut, pada daerah penelitian terdapat 15 satuan lahan yang masuk pada kategori zona B yaitu D.AnKlb.IV.Kbn, D.AnKlb.IV.Pm, D.AnKlb.IV.Rm, D.AnKlb.IV.S, D.AnKlb.IV.Sh, Sm, D.AnKlb.IV. Tgl, D.AnKlb.V.Kbn, D.AnKlb.V.Rm, D.AnKlb.VSh, D.AnKlb.V.Sm, D.AnKlb.V.Tgl, D.AnKlb.V, D.AnKlb.VI.Kbn, D.AnKlb.VI.Sm, dan D.AnKlb.VI.Tgl.

c. Zona C

Daerah yang masuk pada kriteria Zona C adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng 0-20%. Pada daerah penelitian, luas daerah yang memiliki kemiringan lereng tersebut adalah 4.753,196 Ha. Daerah dengan kriteria Zona C terdapat di seluruh desa di Kecamatan Banyubiru. Pada Zona C terdapat 64 satuan lahan.



Gambar 10. Peta Zona potensi longsor Kecamatan Banyubiru

Peta tingkat kerawanan longsor pada penelitian ini, sesuai dengan parameter yang digunakan, dibagi menjadi tiga Zona. Berdasarkan pengamatan lapangan yang telah dilakukan, kondisi fisik alami dan kegiatan manusia pada tiap Zona kerawanan longsor adalah sebagai berikut:

a. Kondisi fisik alami dan kegiatan manusia Zona A

Kondisi fisik alami pada Zona potensi longsor A meliputi kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, dan vegetasi. Kemiringan lereng pada Zona ini adalah lebih dari 40%. Kemiringan lereng ini memiliki tingkat sensitivitas yang Tinggi untuk terjadi longsor. Jenis tanah pada Zona potensi longsor A adalah Komplek Andosol Kelabu. Berdasarkan penelitian lapangan, tanah pada Zona ini adalah pasir dengan kandungan lempung yang sedikit. Ketebalan tanah pada Zona ini antara 0-200 cm. Tanah pada Zona ini menumpang pada batuan gunung api. Dengan kondisi demikian, kondisi tanah pada Zona A memiliki tingkat sensitivitas longor Sedang. Kondisi batuan pada Zona potensi longsor A terdiri dari formasi Qa dan Qte. Terdapat perlapisan batuan dengan kemiringan 5-25% menuju ke arah utara. Kekar batuan dijumpai tapi dengan jumlah sedikit. Curah hujan pada Zona ini adalah 2500- >3000 mm/th. Curah hujan memiliki tingkat sensitivitas yang Tinggi. Pada Zona potensi longsor A tidak dijumpai adanya mata air, sehingga tingkat sensitivitas terjadinya longsor adalah Rendah.

Kondisi kegiatan manusia pada Zona Potensi longsor A meliputi pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam,

drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi. Lereng pada Zona potensi longsor A ini ditanami oleh masyarakat dengan jenis tanaman rumput dan sebagian dengan tanaman pinus. Intensitas penanaman pada jenis tanaman rumput dan pinus ini tidak intensif, untuk itu tingkat sensitivitas longsor pada pola tanam adalah Sedang. Penggalan dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, dan pembangunan konstruksi tidak dilakukan pada Zona ini, sehingga tingkat sensitivitas untuk ketiga kegiatan tersebut adalah Rendah. Pembuatan drainase lereng tidak dilakukan pada daerah ini, sehingga sensitivitas tingkat kerawanan longsor Tinggi. Usaha mitigasi terjadinya longsor belum maksimal di Desa Kebumen, Desa Tegaro dan Desa Kebumen, sehingga memiliki tingkat sensitivitas Tinggi.

b. Kondisi fisik alami dan aktivitas manusia Zona B

Kondisi fisik alami pada Zona potensi longsor B meliputi kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, dan vegetasi. Kemiringan lereng pada Zona potensi longsor B adalah 21-40%. Kemiringan lereng 21-30% memiliki sensitivitas tingkat kerawanan Rendah, 31-35% dengan sensitivitas tingkat kerawanan Sedang dan 35-40% memiliki sensitivitas tingkat kerawanan Tinggi. Kondisi tanah pada daerah ini adalah tanah dengan fraksi lempung dominan dan terdapat bidang kontras, sehingga sensitivitas tingkat kerawanannya adalah Tinggi hingga Sedang. Kondisi batuan memiliki perlapisan batuan pada bagian selatan dan tidak terdapat perlapisan batuan pada bagian selatan.

Perlapisan batuan tidak miring ke arah luar lereng, sehingga sensitivitas tingkat kerawannya adalah rendah hingga Sedang. Curah hujan pada daerah ini adalah antara 1500- >3000 mm/th. Curah hujan dengan rata-rata 1500-2500mm/th memiliki sensitivitas tingkat kerawanan Sedang, curah hujan dengan rata-rata 2500- >3000 mm/th memiliki sensitivitas tingkat kerawanan Tinggi. Pada daerah Zona B tidak dijumpai mata air, sehingga sensitivitas kerawanan longsornya Rendah. Vegetasi pada daerah ini beragam, vegetasi dengan akar serabut memiliki sensitivitas kerawanan Rendah, vegetasi yang berdaun jarum dan berakar serabut memiliki sensitivitas kerawanan Sedang dan vegetasi berakar serabut memiliki sensitivitas Tinggi.

Kondisi kegiatan manusia pada Zona Potensi longsor B meliputi pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi. Pola tanam pada daerah ini tergantung pada jenis penggunaan lahan. Pada Zona B terdapat lima penggunaan lahan yaitu sawah, tegalan, kebun campur, ladang dan rumput. Penggunaan lahan sawah dan rumput memiliki sensitivitas kerawanan Tinggi. Penggunaan lahan sebagai tegalan memiliki tingkat sensitivitas kerawanan Sedang dan penggunaan lahan sebagai kebun campur memiliki sensitivitas kerawanan Rendah. Pencetakan kolam sedikit dilakukan, hanya di Desa Wirogomo. Sensitivitas tingkat kerawanan longsor adalah rendah hingga Sedang. Pembangunan konstruksi sedikit dilakukan dan belum melampaui daya

dukung tanah, sehingga sensitivitas tingkat kerawanan rendah hingga Sedang. Usaha mitigasi hanya terdapat di Desa Wirogomo dan Desa Sepakung, sehingga sensitivitas tingkat kerawanannya adalah sedang hingga rendah. Penggalian dan pemotongan lereng dan pembuatan drainase belum dilakukan, sehingga sensitivitas tingkat kerawanannya adalah Rendah untuk penggalian dan pemotongan lereng dan Tinggi untuk drainase.

c. Kondisi fisik alami dan kegiatan manusia Zona C

Kondisi fisik alami pada Zona potensi longsor C meliputi kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, dan vegetasi. Kemiringan lereng pada daerah ini adalah 0-20%, dimana 0-8% memiliki sensitivitas kerawanan Rendah, 9-15% memiliki sensitivitas Sedang, dan 16-20% memiliki sensitivitas Tinggi. Kondisi tanah pada terdapat empat jenis tanah pada daerah penelitian yaitu tanah Latosol merah kuning dan coklat tua, tanah Litosol coklat kemerahan, kompleks Andosol Kelabu dan tanah Aluvial coklat tua. Berdasarkan pengamatan lapangan, tanah memiliki kedalaman tanah >2m. Tekstur tanah pada masing-masing jenis tanah adalah lempung berdebu pada jenis tanah Litosol dan Latosol, liat berpasir pada jenis tanah Aluvial dan pasir berlempung pada jenis tanah Andosol. Bidang kontras pada tanah tidak dijumpai pada zona ini. Berdasarkan parameter yang digunakan, kondisi tanah pada Zona C memiliki tingkat sensitivitas kerawanan longsor Rendah. Kondisi batuan diketahui dari Peta Geologi

lembar Magelang Semarang skala 1:100.000 dan melalui pengamatan lapangan. Berdasarkan hal tersebut, sebagian besar material penyusun lereng adalah berupa tanah, kekar batuan dan perlapisan batuan tidak dijumpai pada Zona C. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka tingkat sensitivitas kerawanan longsor adalah Sedang.

Curah hujan diketahui dari Peta Curah Hujan yang dikeluarkan oleh BAPPEDA Kabupaten Semarang. Dari peta tersebut diketahui bahwa rata-rata curah hujan tahunan pada zona C terbagi atas tiga zona curah hujan yaitu 1500-2000 mm, 2000-2500 mm, dan 2500-3000 mm. Berdasarkan parameter, rata-rata curah hujan tahunan 1500-2000 mm dikategorikan dalam tingkat sensitivitas Rendah, 2000-2500 mm dikategorikan Sedang dan 2500- >3000 mm dikategorikan Tinggi. Kondisi tata lereng air berkaitan dengan ada atau tidaknya mata air pada daerah penelitian. Berdasarkan pengamatan lapangan dan Peta Geologi lembar Magelang dan Semarang Skala 1:100.000 pada daerah penelitian tidak ditemukan mata air. Berdasarkan parameter, sensitivitas tingkat kerawanan longsor adalah Rendah.

Vegetasi penutup lahan dikelompokkan berdasarkan ketinggian tempat dan penggunaan lahan, pohon pinus merupakan penutup lahan pada penggunaan lahan tegalan pada ketinggian lebih dari 800 mdpl pada kemiringan lereng 0-15%. Pada penggunaan lahan berupa kebun tetapi ketinggian tempat berada di bawah 800 mdpl, vegetasi penutupnya adalah campuran mahoni dan waru dengan beberapa diselingi pohon pinus. Di

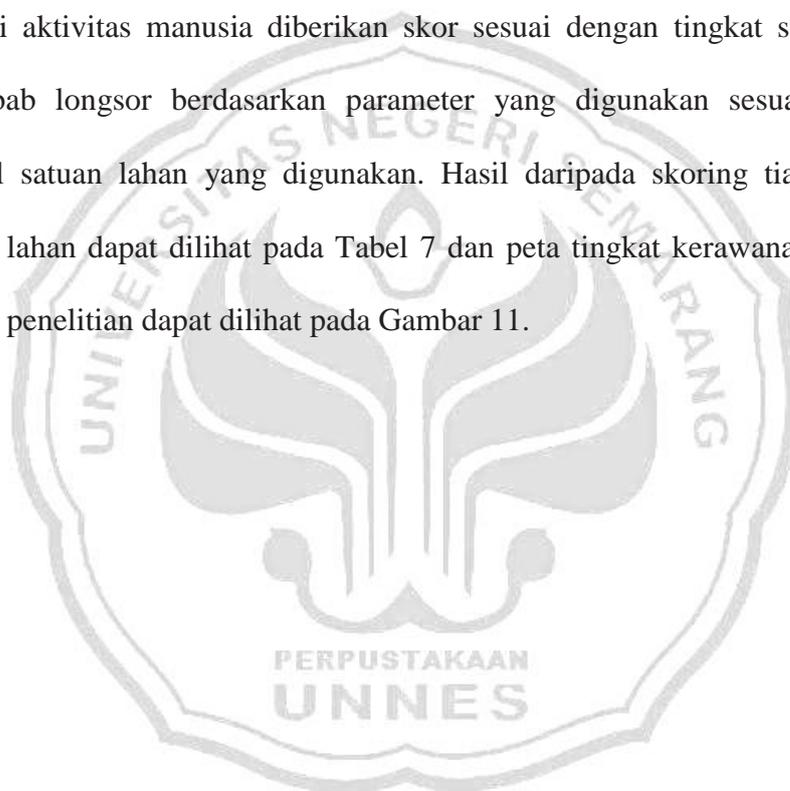
daerah permukiman dengan kemiringan lereng 0-20% ditanami dengan vegetasi seperti pohon rambutan, pohon mangga, pohon kelapa dan pohon nangka. Pada penggunaan lahan sebagai kebun, vegetasi dominan adalah berupa pohon sengon, pohon bambu, pohon aren, pohon mahoni, dan pohon waru. Vegetasi berupa tumbuhan padi banyak di tanam di areal persawahan. Berdasarkan parameter yang dipakai, maka tingkat sensitivitas pada zona C adalah Rendah pada penggunaan lahan kebun dan permukiman karena tidak memperhatikan pola penanaman pada lereng, Sedang pada lereng yang ditanami tumbuhan jarum seperti pinus dan Tinggi pada lereng yang ditanami dengan tanaman berakar serabut.

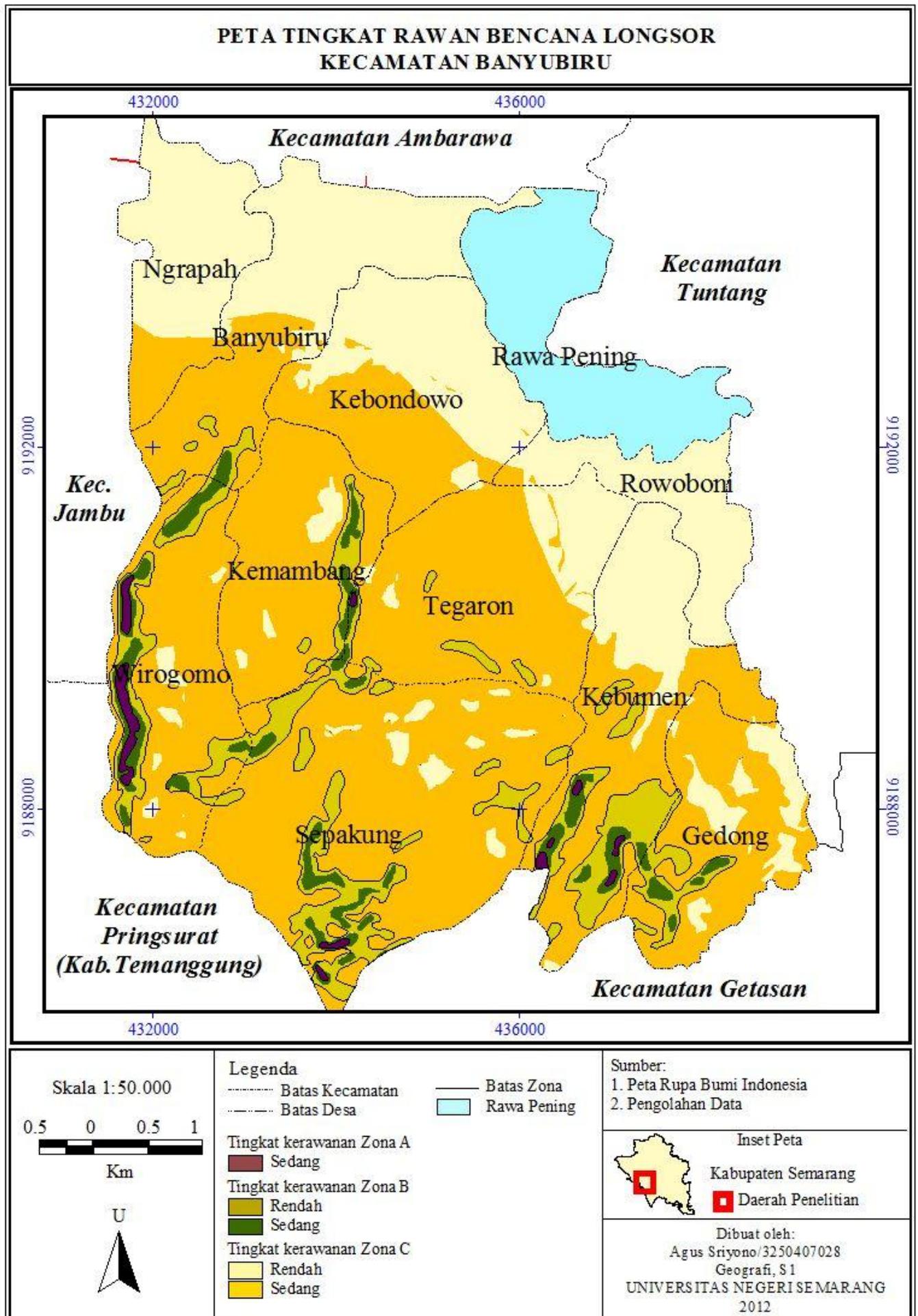
Kondisi kegiatan manusia pada Zona Potensi longsor C meliputi pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi. Pola tanam pada daerah ini tergantung pada jenis penggunaan lahan. Pada Zona B terdapat lima penggunaan lahan yaitu sawah, tegalan, kebun campur, ladang dan rumput. Penggunaan lahan sawah dan rumput memiliki sensitivitas kerawanan tinggi. Penggunaan lahan sebagai tegalan memiliki tingkat sensitivitas kerawanan Sedang dan penggunaan lahan sebagai kebun campur memiliki sensitivitas kerawanan Rendah. Pencetakan kolam banyak dilakukan pada daerah ini karena memiliki kemiringan lereng yang relatif datar sehingga sensitivitas kerawanan adalah Sedang. penggalian dan pemotongan lereng dilakukan untuk pembangunan rumah dan jalan. Hanya sedikit titik pemotongan lereng

yang dilakukan yaitu di Desa Wirogomo, Kemambang dan Tegaron. Sensitivitas tingkat kerawanan longsor adalah Rendah. Drainase tidak dilakukan pada daerah ini sehingga sensitivitas kerawanan longsor adalah Tinggi. Pembangunan konstruksi berupa pembangunan jalan dan rumah tapi belum melampaui daya dukung, sehingga sensitivitas kerawanan adalah rendah hingga Sedang. Kepadatan penduduk tertinggi adalah pada zona C adalah desa kebumen dengan kepadatan 133,9 jiwa/Ha, diikuti desa Ngrapah: 123,6 jiwa/Ha, Banyubiru: 95,8 jiwa/Ha, Kebondowo: 95,6 jiwa/Ha, Tegaron 86,5: jiw/Ha, Gedong: 54,3 jiwa/Ha, Wirogomo: 54,2 jiwa/Ha, Kemambang: 45,2 jiwa/Ha, Rowoboni: 43,4 jiwa/Ha dan Sepakung: 42,9 jiwa/Ha. Kepadatan penduduk yang melebihi 50 jiwa/Ha mempunyai sensitivitas tingkat kerawanan yang Tinggi, desa-desa yang masuk dalam kategori ini adalah Kebumen, Ngrapah, Banyubiru, Kebondowo, dan Tegaron. Kepadatan penduduk 20-50 jiwa/Ha mempunyai sensitivitas tingkat kerawanan yang Sedang. Desa yang masuk dalam kriteria sedang adalah Gedong, Wirogomo, Kemambang, Rowoboni dan Sepakung. Usaha mitigasi yang ada hanya pasca terjadinya tanah longsor dan hanya terdapat pada dua desa saja yaitu desa Wirogomo dan desa Kemambang. Usaha-usaha untuk menanggulangi tanah longsor masih belum ada. Lembaga yang mengurus tentang bencana tanah longsor juga belum terbentuk secara organisasi. Saat terjadi tanah longsor, masyarakat dibantu dengan Linmas. Untuk itu sensitivitas tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitaian Zona C adalah Sedang pada desa Wirogomo dan

Kemambang, rendah pada desa Banyubiru, Ngrapah, Kebondowo, Rowoboni, Tegaron, Sepakung, Kebumen dan Gedong.

Peta tingkat kerawanan longsor daerah penelitian dapat diketahui berdasarkan kondisi fisik alami dan kondisi kegiatan manusia pada daerah penelitian. Masing-masing indicator tiap variabel kondisi fisik alami maupun kondisi aktivitas manusia diberikan skor sesuai dengan tingkat sensitivitas penyebab longsor berdasarkan parameter yang digunakan sesuai dengan sampel satuan lahan yang digunakan. Hasil daripada skoring tiap sampel satuan lahan dapat dilihat pada Tabel 7 dan peta tingkat kerawanan longsor daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 11.





Gambar 11. Peta tingkat kerawanan longsor Kecamatan Banyubiru

Tabel 7. Skoring sampel penelitian

bersambung

No	Satuan Lahan	Zona	Tata Air Lereng		Curah Hujan		Kondisi Tanah				Kemiringan Lereng		Vegetasi		Kondisi Batuan	
			Tata Air Lereng	Skor	Curah Hujan (mm/th)	Skor	Jenis Tanah	Fraksi Tanah	Karakter	Skor	Kemiringan Lereng	Skor	Jenis Tanaman	Skor	Kekar Batuan	Skor
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	D.VII.AnKlb.Sm	A	Tidak ada	0.080	2500->3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah	0.310	>40%	0.950	Aren, Mahoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	Tidak ada	0.410
2	D.IV.AnKlb.Kbn	B	Tidak ada	0.080	2500-3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.160	21-30%	0.350	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	tidak ada	0.310
3	D.V.AnKlb.Sm	B	Tidak ada	0.080	1500-2000	0.160	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.160	31-35%	0.610	Rumput, Pinus	0.310	jarang	0.410
4	D.VI.AnKlb.Kbn	B	Tidak ada	0.080	2500-3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.160	36-40%	0.950	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	jarang	0.410
5	D.II.Li.Kbn	C	Tidak ada	0.080	1500-2000	0.160	Litosol coklat kemerahan	Liat, Debu, Pasi	Mudah dibentuk, Tidak mudah pecah, Dapat dipilin	0.160	9-15%	0.610	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	tidak ada	0.210
6	F.I.Li.S	C	Tidak ada	0.080	1500-2000	0.160	Litosol coklat kemerahan	Liat, Debu, Pasir	Mudah dibentuk, Tidak mudah pecah, Dapat dipilin	0.160	0-8%	0.350	Padi	0.310	tidak ada	0.210
7	F.I.La.S	C	Tidak ada	0.080	1500-2000	0.160	Latosol merah kuning dan coklat tua	Liat, Debu, Pasir	Mudah dibentuk, Tidak mudah pecah, Dapat dipilin	0.160	0-8%	0.350	Padi	0.310	tidak ada	0.210
8	D.I.AnKlb.Sh	C	Tidak ada	0.080	2500-3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.310	0-8%	0.350	Padi	0.310	tidak ada	0.210
9	D.II.AnKlb.Kbn	C	Tidak ada	0.080	2500-3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.310	9-15%	0.610	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	jarang	0.410
10	D.III.AnKlb.Kbn	C	Tidak ada	0.080	2500-3000	0.460	Komplek andosol kelabu	Pasir, Lempung,	Dapat dibentuk tapi mudah pecah, Terasa kasar	0.310	16-20%	0.950	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	jarang	0.410
11	F.I.AI.Pm	C	Tidak ada	0.080	2000-2500	0.310	Aluvial coklat tua	Liat, Debu, Pasir	Mudah dibentuk, Tidak mudah pecah, Dapat dipilin	0.160	0-8%	0.350	Rambutan, Kelapa, Nangka, Mangga	0.110	tidak ada	0.210
12	D.II.AI.Kbn	C	Tidak ada	0.080	1500-2000	0.160	Aluvial coklat tua	Liat, Debu, Pasir	Mudah dibentuk, Tidak mudah pecah, Dapat dipilin	0.160	9-15%	0.610	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	0.110	tidak ada	0.210

lanjutan

Usaha Mitigasi		Pola Tanam				Penggalian dan Pemotongan Lereng		Pencetakan Kolan		Pembangunan Konstruksi		Kepadatan Penduduk		Drainase		Total Skor
Usaha mitigasi	Skor	Jenis Tanaman	Sensitivitas	Penempatan	Skor	Penggalian dan pemotongan lereng	skor	Pencetakan Kolan	Skor	Pembangunan konstruksi	Skor	Kepadatan Penduduk	Skor	Drainase	Skor	
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
tidak ada	0.300	Rumput, Pinus	Sedang	Acak	0.300	tidak ada	0.200	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	542	0.600	Tidak ada	0.300	2.160
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Acak	Rendah	0.100	Tidak ada	0.200	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	958	0.600	tidakada	0.300	1.635
tidak ada	0.300	Rumput, Pinus	Acak	Sedang	0.200	Tidak ada	0.200	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	958	0.600	tidakada	0.300	1.765
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Acak	Rendah	0.100	Tidak ada	0.200	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	958	0.600	tidakada	0.300	1.985
tidak ada	0.300	Padi	Tinggi	Teratur	0.300	ada	0.400	Ada	0.200	tidak ada	0.200	429	0.400	Tidak ada	0.300	1.715
tidak ada	0.300	Rambutan, Kelapa, Nangka, Mangga	Rendah	Acak	0.110	tidak ada	0.200	Tidak ada	0.100	ada	0.400	865	0.600	Tidak ada	0.300	1.640
tidak ada	0.300	Padi	Tinggi	Teratur	0.300	tidak ada	0.200	Ada	0.200	tidak ada	0.200	1236	0.600	Tidak ada	0.300	1.685
tidak ada	0.300	Padi	Tinggi	Teratur	0.300	tidak ada	0.200	Ada	0.200	tidak ada	0.200	958	0.600	Tidak ada	0.300	1.910
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Rendah	Acak	0.110	ada	0.400	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	434	0.400	Tidak ada	0.300	1.895
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Rendah	Acak	0.110	ada	0.400	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	542	0.600	Tidak ada	0.300	2.165
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Rendah	Acak	0.110	ada	0.400	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	956	0.600	Tidak ada	0.300	1.615
tidak ada	0.300	Aren, Mohoni, Waru, Bambu, Sengon	Rendah	Acak	0.110	ada	0.400	Tidak ada	0.100	tidak ada	0.200	542	0.600	Tidak ada	0.300	1.670

Sumber: Analisa data

Tingkat kerawanan longsor dapat diketahui melalui persamaan jumlah skor fisik alami ditambah dengan jumlah skor kegiatan manusia kemudian dibagi menjadi dua. Berdasarkan hasil skoring fisik alami dan kegiatan manusia daerah penelitian, maka tingkat kerawanan longsor pada tiap sampel yang mewakili satuan lahan pada daerah penelitian adalah seperti berikut:

Tabel 8. Tingkat kerawanan longsor sampel penelitian

No	Sampel Satuan Lahan	Total Skor	Tingkat Kerawanan Longsor
1	D.VII.AnKlb.Sm	2,160	Sedang
2	D.IV.AnKlb.Kbn	1,635	Rendah
3	D.V.AnKlb.Sm	1,765	Sedang
4	D.VI.AnKlb.Kbn	1,985	Sedang
5	D.I.AnKlb.Sh	1,715	Sedang
6	F.I.AI.Pm	1,640	Rendah
7	F.I.Li.S	1,685	Rendah
8	F.I.La.S	1,910	Sedang
9	D.II.AI.Kbn	1,895	Sedang
10	D.II.AnKlb.Kbn	2,165	Sedang
11	D.II.Li.Kbn	1,615	Rendah
12	D.III.AnKlb.Kbn	1,670	Rendah

Sumber: Analisa data

C. Sebaran Kawasan Rawan Bencana Longsor

Berdasarkan peta tingkat kerawanan longsor, maka sebaran tingkat kerawanan longsor pada tiap Zona kerawanan longsor adalah sebagai berikut:

1. Zona potensi longsor A

Zona potensi longsor A adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40%. Zona potensi longsor A pada daerah penelitian memiliki luas 30,78 Ha yang terletak di Desa Wirogomo, Desa Sepakung, Desa Gedong dan Desa Kemambang.

Berdasarkan klasifikasi hasil skoring pada sampel satuan lahan diketahui tingkat rawan bencana longsor pada daerah Zona A adalah Sedang. Sebaran tingkat kerawanan bencana longsor Sedang pada Zona A paling besar terdapat di desa Wirogomo dengan luas 20,19 Ha, Kebumen dengan luas 6,47 Ha, Sepakung dengan luas 3,18 Ha dan yang paling sempit adalah Tegaron dengan 0,95 Ha.

2. Zona potensi longsor B

Daerah yang masuk pada kriteria Zona B adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng 21-40%. Pada daerah penelitian luas daerah yang memiliki kemiringan lereng tersebut adalah 590.198 Ha. Daerah ini terletak pada Desa Wirogomo, desa Sepakung, Desa Kemambang, Desa Gedong dan Desa Kebumen. Berdasarkan hasil skoring pada sampel satuan lahan diketahui tingkat rawan bencana longsor pada daerah Zona B adalah Sedang dan Rendah. Tingkat kerawanan longsor Sedang Zona B seluas 144,59 Ha atau 33,3% dari total luas Zona B. Daerah ini terletak pada Desa Banyubiru, Desa Wirogomo, Desa Tegaron, desa Sepakung, Desa Kebumen dan Desa Gedong. Sedangkan tingkat kerawanan longsor Sedang Zona B seluas 394,09 Ha atau 66,7% dari total luas Zona B. Daerah ini terletak pada Desa Banyubiru, Desa Wirogomo, Desa Tegaron, desa Sepakung, Desa Kebumen dan Desa Gedong.

Tabel 9. Luasan daerah rawan bencana longsor Zona B

Desa	Tingkat Kerawanan Sedang (Ha)	Tingkat Kerawanan Rendah (Ha)
Banyubiru	5,044	15,921
Kemambang	12,299	25,324
Tegaron	3,972	18,001
Gedong	12,468	32,902
Wirogomo	44,954	64,651
Sepakung	36,908	142,185
Kebumen	28,951	95,113

Sumber: analisis data

3. Zona potensi longsor C

Daerah yang masuk pada kriteria Zona C adalah daerah yang memiliki kemiringan lereng 0-20%. Pada daerah penelitian luas daerah yang memiliki kemiringan lereng tersebut adalah 4753,2 Ha. Daerah dengan kriteria Zona C terdapat di seluruh desa di Kecamatan Banyubiru. Tingkat rawan bencana longsor pada daerah Zona potensi longsor C adalah Sedang dan Rendah. Tingkat kerawanan longsor Sedang Zona C seluas 2.851,36 Ha atau 59,9% dari total luas Zona C. Kawasan dengan kriteria tingkat kerawanan Sedang Zona C terdapat di seluruh desa di Kecamatan Banyubiru. Sedangkan Tingkat kerawanan longsor Rendah Zona C memiliki luas 1.922,56 Ha atau 40,1% dari total luas Zona C. Daerah dengan kriteria Zona C terdapat di Desa Ngrapah, Desa Banyubiru, Desa Kebondowo, Desa Roeoboni, Desa Kebumen dan Desa Tegaron. Desa dengan tingkat kerawanan longsor Sedang pada Zona C yang memiliki daerah terluas adalah desa Sepakung yaitu 762,259 Ha sedangkan desa yang memiliki daerah paling kecil adalah desa Rowoboni dengan luas 7,143 Ha. Pada tingkat kerawanan longsor Rendah

Tabel 10. Luasan daerah rawan bencana longsor Zona B

Desa	Tingkat Kerawanan Sedang (Ha)	Tingkat Kerawanan Rendah (Ha)
Ngrapah	63,623	261,070
Banyubiru	182,173	310,005
Wirogomo	331,578	18,896
Kemambang	342,777	22,675
Kebondowo	210,059	290,794
Rowoboni	7,143	215,628
Sepakung	762,259	36,563
Tengaron	422,795	114,846
Kebumen	259,594	173,989
Gedong	269,357	79,625

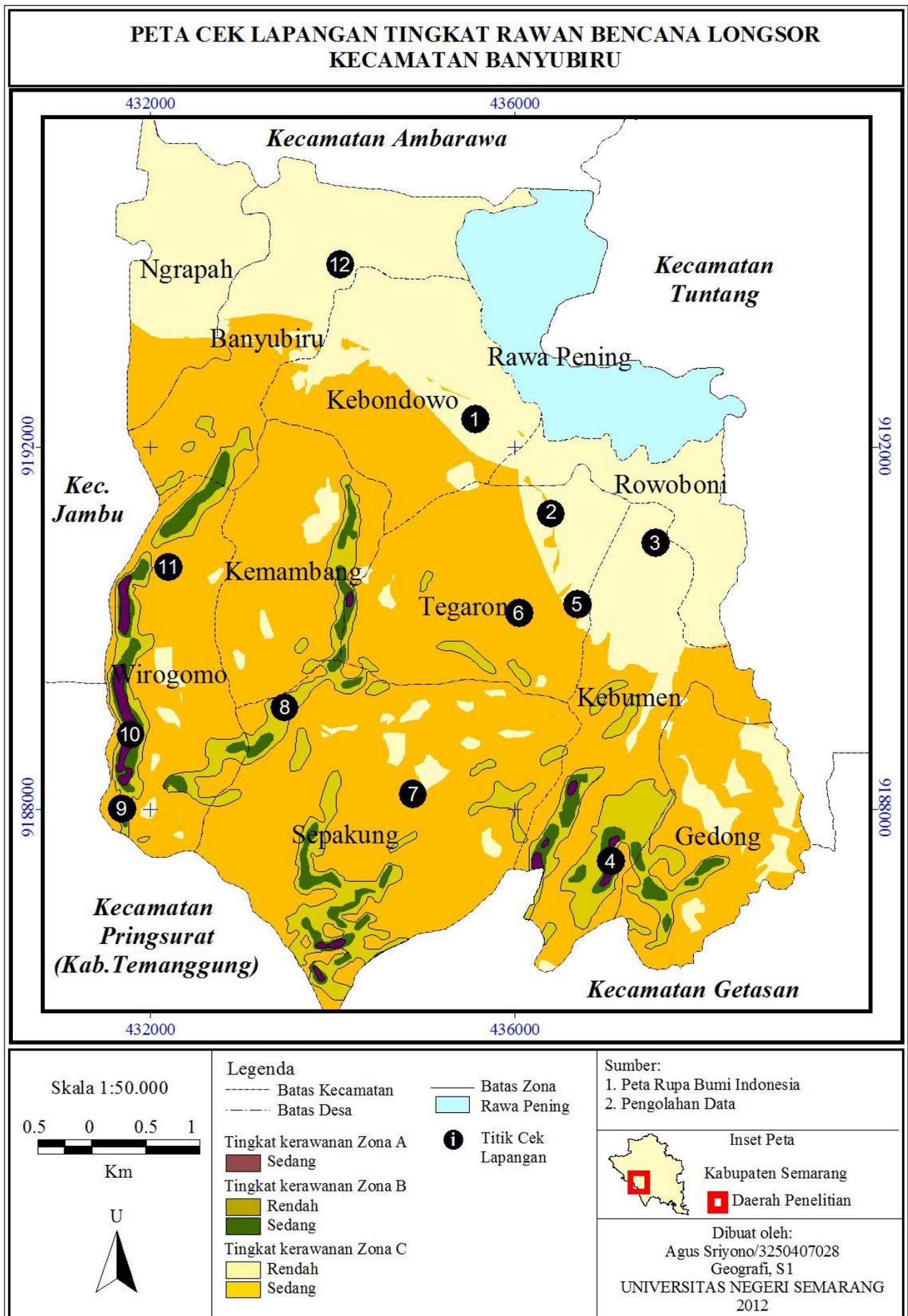
Sumber: analisis data

Peta tingkat kerawanan longsor daerah penelitian yang telah dibuat kemudian dilakukan pengecekan lapangan. Cek lapangan dilakukan sesuai dengan tingkat kerawanan masing-masing zona kerawanan longsor. Terdapat 12 titik yang diambil dalam cek lapangan ini. Lokasi cek lapangan dapat dilihat pada berikut ini.

Tabel 11. Lokasi cek lapangan

No	Titik Pengamatan	Koordinat		Desa/Kelurahan	Zona	Tingkat Kerawanan
		X	Y			
1	Titik 1	07 ⁰ 18'37"	110 ⁰ 25'22"	Kebondowo	C	Rendah
2	Titik 2	07 ⁰ 19'33"	110 ⁰ 26'20"	Kebumen	C	Rendah
3	Titik 3	07 ⁰ 21'06"	110 ⁰ 26'32"	Kebumen	C	Sedang
4	Titik 4	07 ⁰ 20'03"	110 ⁰ 25'27"	Kebumen	C	Sedang
5	Titik 5	07 ⁰ 20'15"	110 ⁰ 24'22"	Tegaron	C	Rendah
6	Titik 6	07 ⁰ 20'07"	110 ⁰ 24'00"	Tegaron	B	Rendah
7	Titik 7	07 ⁰ 20'36"	110 ⁰ 23'38"	Sepakung	B	Sedang
8	Titik 8	07 ⁰ 20'51"	110 ⁰ 23'26"	Sepakung	B	Rendah
9	Titik 9	07 ⁰ 20'52"	110 ⁰ 23'09"	Wirogomo	B	Rendah
10	Titik 10	07 ⁰ 20'47"	110 ⁰ 23'08"	Wirogomo	A	Sedang
11	Titik 11	07 ⁰ 19'15"	110 ⁰ 23'10"	Wirogomo	B	Rendah
12	Titik 12	07 ⁰ 17'30"	110 ⁰ 24'12"	Banyubiru	C	Rendah

Sumber: Analisa data



Gambar 12. Peta cek lapangan tingkat rawan bencana longsor Kecamatan Banyubiru

Hasil dari cek lapangan menunjukkan terdapat kondisi yang berbeda antara peta yang telah dibuat dengan kondisi di lapangan. Keakuratan peta tingkat kerawanan longsor yang telah dibuat dapat dilihat berdasarkan presentase kondisi lapangan yang sesuai dengan tingkat kerawanan longsor pada peta . Kondisi lapangan menunjukkan dari 12 titik cek lapangan yang ada terdapat satu titik cek lapangan yang tidak sesuai dengan peta tingkat kerawanan longsor yaitu pada Titik 1 atau 91,6% tingkat kerawanan longsor daerah penelitian sesuai dengan kondisi di lapangan. Uji akurasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Cek uji akurasi tingkat kerawanan longsor

No	Titik Pengamatan	Desa/Kelurahan	Zona	Tingkat Kerawanan	Kondisi lapangan	Akurasi
1	Titik 1	Kebondowo	C	Rendah	Tidak Sesuai	Tidak Akurat
2	Titik 2	Kebumen	C	Rendah	Sesuai	Akurat
3	Titik 3	Kebumen	C	Sedang	Sesuai	Akurat
4	Titik 4	Kebumen	C	Sedang	Sesuai	Akurat
5	Titik 5	Tegaron	C	Rendah	Sesuai	Akurat
6	Titik 6	Tegaron	B	Rendah	Sesuai	Akurat
7	Titik 7	Sepakung	B	Sedang	Sesuai	Akurat
8	Titik 8	Sepakung	B	Rendah	Sesuai	Akurat
9	Titik 9	Wirogomo	B	Rendah	Sesuai	Akurat
10	Titik 10	Wirogomo	A	Sedang	Sesuai	Akurat
11	Titik 11	Wirogomo	B	Rendah	Sesuai	Akurat
12	Titik 12	Banyubiru	C	Rendah	Sesuai	Akurat

Sumber: Pengamatan lapangan

Penjelasan tentang kondisi cek lapangan yang dapat menunjukkan kesesuaian tingkat kerawanan longsor pada peta adalah sebagai berikut:

1. Titik 1

Tingkat rawan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Kondisi di lapangan menunjukkan hal yang berbeda. Pada lokasi ini terdapat

pemotongan lereng yang sangat beresiko terjadinya longsor. Pemotongan lereng ini dilakukan untuk kegiatan proyek pembangunan jalan lingkar Ambarawa, dimana material tanah yang diambil adalah untuk penguat di proyek tersebut. Lokasi pemotongan lereng ini sangat berdekatan dengan permukiman penduduk, sehingga rawan terjadi bencana longsor yang dapat menimbulkan kerugian baik jiwa maupun materi.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 13. Lokasi cek lapangan 1

2. Titik 2

Tingkat rawan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Berdasarkan pengamatan langsung lapangan, lokasi ini memang tidak berpotensi longsor. Daerah ini memiliki kemiringan lereng yang datar hingga landai. Daerah ini merupakan dataran aluvial Rawa Pening dengan penggunaan lahan sebagai area persawahan.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 14. Lokasi cek lapangan 2

3. Titik 3

Tingkat rawan bencana longsor pada lokasi ini adalah Sedang. Berdasarkan cek lapangan, kemiringan lereng pada lokasi ini 18° . Pola penggunaan lahan pada lokasi ini adalah sebagai area persawahan dan tegalan. Penggunaan lahan sebagai sawah inilah yang dikawatirkan dapat memicu longsor karena kemiringan lerengnya dan pola penggunaan lahannya.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 15. Lokasi cek lapangan 3

4. Titik 4

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Sedang. Pada lokasi ini tidak dijumpai permukiman penduduk. Penggunaan lahan pada lokasi ini adalah sebagai tegalan dengan vegetasi mayoritas tanaman ketela pohon. Kemiringan lereng pada daerah ini 20° . Vegetasi penguat lereng jarang dijumpai pada lokasi ini.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 16. Lokasi cek lapangan 4

5. Titik 5

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Kemiringan lereng pada lokasi ini adalah landai. Penggunaan lahan pada lokasi ini adalah sebagai area persawahan. terdapat permukiman di sebelah utara area persawahan. Pada area persawahan ini tidak ditemukan rembesan air sawah.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 17. Lokasi cek lapangan 5

6. Titik 6

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Pada lokasi ini dijumpai proyek pembangunan jalan baru yang menghubungkan Desa Sepakung dan Desa Kemambang. Pemotongan lereng dilakukan pada lokasi ini untuk pembuatan jalan. Pada lokasi ini terdapat perbukitan terjal dengan kemiringan yang curam. Penggunaan lahan pada lokasi ini adalah sebagai tegalan dengan tanaman sengon yang dominan.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 18. Pemotongan lereng pada titik cek lapangan 6.

7. Titik 7

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Sedang. Pada lokasi ini dijumpai lereng yang sangat terjal. Ketebalan tanah mencapai 2 meter. Vegetasi penutup lereng adalah berupa pohon pinus dan diselingi perdu pegunungan. Pembangunan konstruksi berupa jalan juga terdapat pada bibir lereng. Kondisi seperti ini sangat berpotensi longsor.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 19. Lokasi cek lapangan 7.

8. Titik 8

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Pada lokasi ini vegetasi yang banyak dijumpai adalah pohon pinus, tetapi dengan kondisi yang mengawatirkan. Pohon pinus pada daerah ini banyak di tebang. Hal ini akan mempengaruhi kekuatan lereng sehingga dapat terjadi longsor. Terdapat longoran-longoran kecil di sepanjang jalan. Batuan-batuan mbesar juga sering didapat di lokasi ini. Batuan ini akan menambah beban lereng sehingga lereng menjadi tidak stabil.



Sumber: Pengamatan Lapangan

Gambar 20. Vegetasi dan longsoran di lokasi cek lapangan 8.

9. Titik 9

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Pada lokasi ini terdapat permukiman. Kemiringan lereng pada lokasi ini mencapai 35° . Rumah-rumah penduduk berdiri di atas lereng. Letak yang seperti ini dikawatirkan dapat memicu longsor karena lereng mendapat beban tambahan dari rumah. Longsoran yang cukup besar juga terjadi di jalan menuju permukiman. Longsoran terjadi karena vegetasi asli pada lereng telah ditebang sehingga penguat lereng juga berkurang. Batuan berukuran besar juga terdapat pada lokasi ini. Batuan ini juga turut menyumbang terjadinya longsor tersebut karena beban lereng bertambah.



Sumber: Pengamatan Lapangan

Gambar 21. Permukiman dan longsoran di lokasi cek lapangan 9

10. Titik 10

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Sedang. Lokasi titik cek lapangan pada Zona A ini berupa lereng yang sangat terjal hingga 60° . Pada lokasi ini lereng terdiri dari batuan dan tanah tapi dengan ketebalan yang tipis. Vegetasi pada lokasi ini adalah berupa perdu dan semak-semak. Longsoran yang terjadi pada lokasi ini adalah berupa guguran batuan. Hal ini terlihat dari bekas-bekas longsoran lama yang terdiri dari material batuan-batuan.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 22. Lokasi cek lapangan 10.

11. Titik 11

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Penggunaan lahan pada lokasi ini adalah berupa kebun campuran. Kemiringan lereng pada daerah ini mencapai 40° . Vegetasi yang banyak dijumpai pada lokasi ini adalah mahoni, aren, bambu, waru dan sengon. Pada lokasi ini juga dijumpai lereng yang tanamannya telah diambil untuk ditanami tanaman baru. Pada kemiringan seperti ini, kegiatan penebangan pohon secara serentak sangat berbahaya jika

dilakukan pada musim penghujan. Tanaman yang dapat menguatkan lereng akan hilang dan kestabilan lereng akan terganggu.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 23. Lokasi cek lapangan 11.

12. Titik 12

Tingkat kerawanan bencana longsor pada lokasi ini adalah Rendah. Lokasi ini merupakan dataran sama seperti pada lokasi cek lapangan 2. Pada lokasi ini penggunaan lahan yang diupayakan masyarakat adalah berupa persawahan dengan kemiringan lereng datar. Kemungkinan untuk terjadinya bencana longsor pada lokasi ini sangat rendah.



Sumber: Pengamatan Lapangan
Gambar 24. Lokasi cek lapangan 12.

D. Pembahasan

1. Tingkat kerawanan longsor

Tingkat kerawanan longsor terbagi berdasarkan Zona kerawanan longsor yaitu Zona A, Zona B, dan Zona C. Tingkat kerawanan longsor pada Zona A berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tingkat kerawanan Sedang pada keseluruhan wilayah yang masuk kategori Zona A. Tingkat kerawanan pada Zona B berdasarkan hasil penelitian diketahui tingkat kerawanan longsor pada Zona ini adalah Rendah dan Sedang. Pada Zona C, tingkat kerawanan longsor berdasarkan hasil penelitian adalah masuk dalam kategori Rendah dan Sedang.

Zona A pada daerah penelitian yang memiliki luas wilayah 30,78 Ha secara keseluruhan memiliki tingkat kerawanan longsor Sedang. Kondisi fisik alami Zona A yang memiliki kelereng $>40\%$, curah hujan 2500- \rightarrow 3000 mm/th yang tinggi dan vegetasi yang didominasi oleh rumput serta semak-semak sehingga sangat mempengaruhi terjadinya longsor. Kondisi kegiatan manusia yang ada di Zona A secara umum tidak berpengaruh pada terjadinya longsor. Pada Zona ini tidak banyak dilakukan penggalian atau pemotongan lereng, pencetakan kolam, dan pembangunan konstruksi sehingga potensi untuk terjadinya longsor yang menimbulkan kerugian sangat kecil.

Zona B pada daerah penelitian yang memiliki luas wilayah 590.198 Ha memiliki tingkat kerawanan longsor Rendah dan Sedang. Daerah dengan tingkat kerawanan longsor Rendah memiliki luas 394,09 Ha. Pada

daerah dengan tingkat kerawanan longsor ini berdasarkan hasil penelitian memiliki kemiringan lereng antara 21-35% dan curah hujan 2000-2500 mm/th. Pada daerah ini penggunaan lahan mayoritas adalah kebun campuran sehingga vegetasi yang ada adalah tanaman-tanaman keras yang dapat menguatkan tanah sehingga tidak mudah untuk terjadi longsor.. Pada tingkat kerawanan longsor Sedang, kondisi fisik memiliki pengaruh tinggi pada terjadinya longsor adalah kemiringan lereng yaitu antara 35-<40% serta curah hujan mencapai >3000 mm/th. Vegetasi yang ada juga beragam seperti tumbuhan berkayu atau tanaman berakar serabut tetapi didominasi oleh tanaman berakar serabut seperti tanaman cabai, tomat, dan sayuran sehingga sangat rawan terjadi longsor.

Zona C pada daerah penelitian yang memiliki wilayah paling luas yaitu 4753,2 Ha memiliki tingkat kerawanan longsor Rendah dan Sedang. Pada tingkat kerawanan longsor Rendah memiliki kemiringan lereng datar hingga landai. Pada daerah ini banyak dijumpai pembangunan konstruksi karena memang daerah ini layak untuk dibangun konstruksi. Curah hujan pada daerah ini juga rendah yaitu 1500-2500 mm/th. Pencetakan kolam juga dilakukan pada daerah ini tetapi hal ini tidak terlalu mempengaruhi terjadinya longsor karena dilakukan pada daerah yang datar hingga landai. Pada tingkat kerawanan longsor Sedang, kemiringan lereng dominan 15-20%. Pada daerah ini juga banyak dibangun konstruksi dengan pemotongan lereng sehingga sangat rawan terjadi longsor. Pencetakan

kolam juga dilakukan pada daerah ini, meskipun dengan tehnik terasering, tapi dikawatirkan rembesan air dapat mempengaruhi stabilitas lereng.

2. Sebaran Kawasan Potensi Longsor Daerah Penelitian

Sebaran kawasan kerawanan longsor terbagi atas Zona kerawanan longsor. Pada Zona A, seluruh wilayahnya memiliki tingkat kerawanan longsor Sedang karena daerah ini memang memiliki kemiringan lereng yang curam dengan vegetasi dominan rumput dan curah hujan yang tinggi. Secara administrasi, daerah yang masuk pada Zona A adalah Desa Wirogomo, Desa Sepakung, Desa Gedong dan Desa Kemambang. Pada Zona B tingkat kerawanan longsor terbagi atas tingkat kerawanan longsor Sedang dan Rendah. Tingkat kerawanan longsor sedang berada di Desa Banyubiru, Desa Wirogomo, Desa Tegaron, desa Sepakung, Desa Kebumen dan Desa Gedong dengan wilayah paling luas adalah Desa Wirogomo, sedangkan pada daerah dengan tingkat kerawanan longsor Rendah berada di Desa Banyubiru, Desa Wirogomo, Desa Tegaron, desa Sepakung, Desa Kebumen dan Desa Gedong dengan wilayah paling luas adalah Desa Sepakung. Pada Zona C, tingkat kerawanan longsor adalah Rendah dan Sedang. Daerah dengan tingkat kerawanan longsor Rendah terletak di Desa Ngrapah, Desa Banyubiru, Desa Kebondowo, Desa Rowoboni, Desa Kebumen dan Desa Tegaron dengan daerah terluas adalah Desa Banyubiru. Pada kerawanan longsor rendah ini kondisi fisik alami lahan berupa dataran dengan kemiringan lereng antara 0-15%. Pada tingkat kerawanan Sedang terletak pada desa Desa Ngrapah, Desa

Banyubiru, Desa Kebondowo, Desa Rowoboni, Desa Kebumen dan Desa Tegaron dengan daerah paling luas adalah Desa Sepakung.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat rawan bencana longsor Zona A adalah Sedang. dengan luas wilayah 30,78 Ha. Zona kerawanan longsor B terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dengan luas 394,09 Ha atau 66,7% dan tingkat rawan bencana longsor rendah dengan luas 144,59 Ha atau 33,3%. Zona kerawanan longsor C terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dengan luas 2.851,36 Ha atau 59,9% dan tingkat rawan bencana longsor rendah dengan luas 1.922,56 Ha atau 40,1%.
2. Sebaran tingkat kerawanan longsor Zona A paling luas adalah desa Wirogomo, Zona B dengan tingkat kerawanan Sedang paling luas adalah Desa Wirogomo sedangkan untuk tingkat kerawanan Rendah paling luas adalah Desa Sepakung, Zona C dengan tingkat kerawanan Sedang paling luas adalah Desa Sepakung sedangkan untuk tingkat kerawanan Rendah paling luas adalah Desa Banyubiru.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penelitian beberapa saran yang bisa diajukan adalah sebagai berikut:

1. Pada lahan yang digunakan sebagai kebun campur, tegalan, dan sawah perlu ditanami dengan tanaman keras untuk memperkuat lereng khususnya pada lereng dengan kemiringan $> 20\%$.
2. Pemotongan lereng perlu diperhatikan, khususnya di wilayah permukiman, perlu dibuat rekayasa teknik untuk memperkuat lereng seperti dibuat pondasi.
3. Perlu dibuat drainase pada lereng yang berpotensi longsor, mengingat di Kecamatan Banyubiru belum terdapat sistem drainase lereng yang dibangun. Selain sistem drainase, penguat lereng juga diperlukan pada lereng-lereng yang sangat curam seperti di Desa Sepakung pada Zona B.
4. Bagi pemerintah daerah untuk sesegera mungkin membentuk suatu lembaga yang mengurus tentang longsor. Lembaga ini sangat berguna dalam penanggulangan longsor dan mitigasi saat terjadi bencana longsor.
5. Diperlukan studi lebih lanjut untuk penentuan penggunaan ruang pada daerah penelitian sesuai dengan tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin Z. *Penguatan sistem Pemetaan Jaw Barat untuk Penanganan Bencana Tanah Longsor*. <http://geodesy.gd.itb.ac.id/hzabidin>. (8 Januari 2012)
- Antara Jateng. 2010. *Pemkab Semarang Waspadai Dua Kecamatan Rawan Longsor*. <http://www.antarajateng.com/>. (8 Januari 2012)
- Arsyad, Sinatala. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB.
- BPDAS Pemali Jratun. <http://www.bpdas-pemalijratun.net/>. (8 Januari 2012)
- Hardiyanto, Hary Christiady. 2006. *Penanganan Tanah Longsor Dan Erosi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kartasapoetra, G.A. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kompas. *Ancaman Longsor yang Mengintai Semarang*. Kompas. <http://regional.kompas.com/read/xml/2009/12/06/04135098/ancaman.longsor.yang.mengintai.semarang>. (8 Januari 2012)
- Depertemen Pekerjaan Umum. 2007. *Pedoman penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta: Depertemen Pekerjaan Umum.
- Effendi, Ahmad Danil. 2008. *Identifikasi Kejadian Longsor Dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor*. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB.
- Purwadhi, Hardyanti dan Tjaturahono Budi S. 2010. *Pengantar Intrepretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta: LAPAN.
- Sanches. (1993). *Sifat dan Pengelolaan Tanah dan Air*. Bandung: CV. Pustaka Buana.
- Tim penyusun. 1991. *Diktat Kuliah Geomorfologi*. Yogyakarta: Upn Veteran.
- Tim Penyusun. 2006. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengelolaan Data Citra Digital Vol. 3 No. 1*. Dalam Jurnal Pengnderaan Jauh dan Pengolahan Digital Vol.3 No.1. Juni 2006. Hal.77-86.
- Hartuti, Evi Rine. 2009. *Buku pintar Gempa*. Yogyakarta: Diva Press.

Peraturan Pembebanan Bangunan Indonesia untuk Gedung.
<http://www.scribd.com/doc/21157132/rangkuman-ppiug-1983>. (8 juni 2012)

Gunawan, Rudy. *Pengantar Daya Dukung Tanah*.
<http://books.google.co.id/books>. (8 juni 2012)





LAMPIRAN

Lampiran 1. Parameter Tingkat Kerawanan Longsor PPMU No.22/PRT/M/2007

Kriteria dan indikator tingkat kerawanan untuk zona berpotensi longsor tipe A

Aspek fisik alami

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Boot X Skor (Harkat)
1	Kemiringan Lereng	30,5%	Tinggi	Lereng relatif cembung dengan kemiringan lereng lebih curam dari 40%	3	0,95
			Sedang	Lereng relatif landai dengan kemiringan antara 30% sampai 40%	2	0,61
			Rendah	Lereng dengan kemiringan 30-35%	1	0,35
2	Kondisi Tanah	15,5%	Tinggi	Lereng tersusun dari tanah penutup tebal (>2m), bersifat gembur dan mudah lolos air	3	0,46
			Sedang	Lereng tersusun oleh tanah penutup tebal (<2m), bersifat gembur dan mudah lolos air, serta terdapat bidang kontras di lapisan bawahnya	2	0,31
			Rendah	Lereng tersusun dari tanah penutup tebal (<2m), bersifat padat dan tidak mudah lolos air, tetapi terdapat bidang kontras di lapisan bawahnya	1	0,16
3	Batuan Penyusun Lereng	20,5%	Tinggi	Lereng yang tersusun oleh batuan dengan bidang diskontinuitas atau struktur retakan/kekar pada batuan tersebut	3	0,61
				Lereng yang tersusun oleh perlapisan batuan miring ke arah luar lereng (perlapisan batuan miring searah kemiringan lereng)		
			Sedang	Lereng tersusun dari batuan dengan bidang diskontinuitas atau ada struktur retakan/kekar, tapi perlapisan tidak miring ke arah luar lereng	2	0,41
4	Curah Hujan	15,5%	Tinggi	Curah hujan yang tinggi (2500mm)	3	0,46
				Curah hujan <70mm/jam tetapi berlangsung terus menerus selama lebih dari 2 jam hingga beberapa hari		
			Sedang	Curah hujan sedang (berkisar 30-70 mm/jam), berlangsung tidak lebih dari 2 jam dan hujan tidak setiap hari (1000-2500 mm/th)	2	0,31
5	Tata Air Lereng	7,5%	Tinggi	Sering muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng, terutama ada bidang kontak antara batuan ke atas dengan lapisan tanah yang permeable.	3	0,22
			Sedang	Jarang muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan ke atas dengan lapisan tanah yang permeable	2	0,15
			Rendah	Tidak terdapat rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan ke atas dengan lapisan tanah yang permeable	1	0,08
6	Vegetasi	10,5%	Tinggi	Alang-alang, rumput-rumputa, tumbuhan semak, tumbuhan perdu	3	0,31
			Sedang	Tumbuhan berdaun jarum seperti pinus	2	0,21
			Rendah	Tumbuhan berakar tunjang yang perakarannya menyebar seperti jati, kemiri, kosambi, laban, dilingsem, mindi, johar, bangur, banyan, mahoni, ranghas, sono keling, trengguli, tayuman, asam jawa dan pilang	1	0,11

Aspek Kegiatan Manusia

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Bobot x skor (harkat)
1	Pola tanam	10%	Tinggi	Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan sangat sensitif	3	0,3
			Sedang	Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan tidak intensif	2	0,2
			Rendah	Lereng ditanami dengan pola tanam yang teratur dan tepat serta tidak intensif	1	0,1
2	Penggalian dan pemotongan lereng	20%	Tinggi	Intensitas penggalian/pemotongan lereng tinggi tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng	3	0,6
			Sedang	Intensitas penggalian/pemotongan lereng rendah serta memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan perhitungan analisis kestabilan lereng	2	0,4
			Rendah	Tidak melakukan penggalian/pemotongan lereng	1	0,2
3	Pencetakan kolam	10%	Tinggi	Dilakukan pencetakan kolam yang dapat mengakibatkan merembesnya air kolam ke lereng	3	0,3
			Sedang	Dilakukan pencetakan kolam tetapi terdapat perembesan air kolam ke dalam lereng	2	0,2
			Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam	1	0,1
4	Drainase	10%	Tinggi	Sistem drainase tidak memadai, tidak ada usaha-usaha untuk memperbaiki	3	0,3
			Sedang	Sistem drainase tidak memadai, tidak ada usaha-usaha untuk memperbaiki drainase	2	0,2
			Rendah	Sistem drainase memadai, ada usaha-usaha untuk memelihara saluran drainase	1	0,1
5	Pembangunan konstruksi	20%	Tinggi	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang terlalu besar dan melampaui daya dukung (bangunan lebih dari 2 lantai dengan konstruksi beton pada tanah jenis lempung).	3	0,6
			Sedang	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, tetapi belum melampaui daya dukung (bangunan 1 lantai pada tanah lempung)	2	0,4
			Rendah	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, dan belum melampaui daya dukung tanah, atau tidak ada pembangunan konstruksi	1	0,2
6	Kepadatan penduduk	20%	Tinggi	>50 jiwa/ha	3	0,6
			Sedang	20-50 jiwa/ha	2	0,4
			Rendah	<20 jiwa/ha	1	0,2
7	Usaha mitigasi	10%	Tinggi	Tidak ada usaha mitigasi bencana	3	0,3
			Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga	2	0,2
			Rendah	Terdapat usaha mitigasi bencana yang sudah terorganisir dan terkoordinasi dengan baik	1	0,1

Kriteria dan Indikator tingkat kerawanan untuk zona berpotensi longsor Type B

Aspek Fisik Alami

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Boot X Skor (Harkat)
1	Kemiringan Lereng	30,5%	Tinggi	Kemiringan lereng 36-40%	3	0,95
			Sedang	Kemiringan lereng 31-36%	2	0,61
			Rendah	Kemiringan lereng 21-30%	1	0,35
2	Kondisi Tanah	15,5%	Tinggi	Kondisi tanah/batuan penyusun lereng umumnya merupakan lereng yang tersusun oleh tanah lempung yang mudah mengembang apabila jenuh air dan terdapat bidang kontras dengan batuan di bawahnya	3	0,46
			Sedang	Lereng tersusun oleh jenis tanah lempung yang mudah mengembang, tapi tidak ada bidang kontras dengan batuan di bawahnya	2	0,31
			Rendah	Lereng tersusun oleh jenis tanah liat dan berpasir yang mudah, namun terdapat bidang kontras dengan batuan di bawahnya	1	0,16
3	Batuan Penyusun Lereng	20,5%	Tinggi	Lereng yang tersusun oleh batuan dan terlihat banyak struktur retakan	3	0,61
			Sedang	Lereng tersusun oleh batuan dan terlihat ada struktur retakan, tetapi lapisan batuan tidak miring ke arah luar lereng	2	0,41
			Rendah	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah namun ada struktur retakan/kekar pada batuan	1	0,21
4	Curah Hujan	15,5%	Tinggi	>2500 mm/th	3	0,46
			Sedang	1000-2500 mm/th	2	0,31
			Rendah	<1000 mm/th	1	0,16
5	Tata Lereng Air	7,5%	Tinggi	Sering muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng, terutama pada tingkat kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	3	0,22
			Sedang	Jarang muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	2	0,15
			Rendah	Tidak terdapat rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	1	0,08
6	Vegetasi	10,5%	Tinggi	Alang-alang, rumput-rumputa, tumbuhan semak, tumbuhan perdu	3	0,31
			Sedang	Tumbuhan berdaun jarum seperti pinus	2	0,21
			Rendah	Tumbuhan berakar tunjang yang perakarannya menyebar seperti jati, kemiri, kosambi, laban, dilingsem, mindi, johar, bangur, banyan, mahoni, ranghas, sono keling, trengguli, tayuman, asam jawa dan pilang	1	0,11

Aspek Kegiatan Manusia

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Bobot x skor (harkat)
1	Pola tanam	10%	Tinggi	Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan sangat sensitif	3	0,3
			Sedang	Lereng ditanami dengan pola tanah yang tepat dan sangat intensif	2	0,2
			Rendah	Lereng ditanami dengan pola tanaman yang tepat dan serta tidak intensif	1	0,1
2	Penggalian dan pemotongan lereng	20%	Tinggi	Intensitas penggalian/pemotongan lereng tinggi tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng	3	0,6
			Sedang	Intensitas penggalian/pemotongan lereng rendah, serta memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan perhitungan analisis kestabilan lereng	2	0,4
			Rendah	Tidak melakukan penggalian/pemotongan lereng	1	0,2
3	Pencetakan kolam	10%	Tinggi	Dilakukan pencetakan kolam yang dapat mengakibatkan merembesnya air kolam ke lereng	3	0,3
			Sedang	Dilakukan pencetakan kolam tetapi terdapat perembesan air kolam ke dalam lereng	2	0,2
			Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam	1	0,1
4	Drainase	10%	Tinggi	Sistem drainase tidak memadai, tidak ada usaha-usaha untuk memperbaiki	3	0,3
			Sedang	Sistem drainase agak memadai, ada usaha-usaha untuk memperbaiki drainase	2	0,2
			Rendah	Sistem drainase memadai, ada usaha-usaha untuk memelihara saluran drainase	1	0,1
5	Pembangunan konstruksi	20%	Tinggi	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang terlalu besar dan melampaui daya dukung (bangunan lebih dari 2 lantai dengan konstruksi beton pada tanah jenis lempung).	3	0,6
			Sedang	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, tetapi belum melampaui daya dukung (bangunan 1 lantai pada tanah lempung)	2	0,4
			Rendah	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, dan belum melampaui daya dukung tanah, atau tidak ada pembangunan konstruksi	1	0,2
6	Kepadatan penduduk	20%	Tinggi	>50 jiwa/ha	3	0,6
			Sedang	20-50 jiwa/ha	2	0,4
			Rendah	<20 jiwa/ha	1	0,2
7	Usaha mitigasi	10%	Tinggi	Tidak ada usaha mitigasi bencana	3	0,3
			Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga	2	0,2
			Rendah	Terdapat usaha mitigasi bencana yang sudah terorganisir dan terkoordinasi dengan baik	1	0,1

Kriteria dan Indikator tingkat kerawanan untuk zona berpotensi longsor Type C

Aspek Fisik Alami

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Boot X Skor (Harkat)
1	Kemiringan Lereng	30,5%	Tinggi	Kemiringan lereng 16-20%	3	0,95
			Sedang	Kemiringan lereng 9-15%	2	0,61
			Rendah	Kemiringan lereng 0-8%	1	0,35
2	Kondisi Tanah	15,5%	Tinggi	Lereng yang tersusun oleh batuan dan terlihat banyak struktur retakan, lapisan batuan miring ke arah luar lereng	3	0,46
				Tebing sungai tersusun oleh batuan yang mudah tererosi aliran sungai dan terdapat retakan/kekar pada batuan		
			Sedang	Lereng tersusun oleh batuan dan terlihat ada struktur retakan tetapi lapisan batuan tidak miring ke arah luar	2	0,31
				Tebing sungai tersusun oleh batuan yang mudah tererosi aliran sungai, namun tidak terdapat retakan/kekar pada batuan		
Rendah	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah, namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan	1	0,16			
3	Batuan Penyusun Lereng	20,5%	Tinggi	Lereng yang tersusun oleh batuan dan terlihat banyak struktur retakan	3	0,61
			Sedang	Lereng tersusun oleh batuan dan terlihat ada struktur retakan, tetapi lapisan batuan tidak miring ke arah luar lereng	2	0,41
			Rendah	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah namun ada struktur retakan/kekar pada batuan	1	0,21
4	Curah Hujan	15,5%	Tinggi	>2500 mm/th	3	0,46
			Sedang	1000-2500 mm/th	2	0,31
			Rendah	<1000 mm/th	1	0,16
5	Tata Lereng Air	7,5%	Tinggi	Sering muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng, terutama pada tingkat kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	3	0,22
			Sedang	Jarang muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	2	0,15
			Rendah	Tidak terdapat rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang permeable	1	0,08
6	Vegetasi	10,5%	Tinggi	Alang-alang, rumput-rumputa, tumbuhan semak, tumbuhan perdu	3	0,31
			Sedang	Tumbuhan berdaun jarum seperti pinus	2	0,21
			Rendah	Tumbuhan berakar tunjang yang perakarannya menyebar seperti jati, kemiri, kosambi, laban, dilingsem, mindi, johar, bangur, banyan, mahoni, ranghas, sono keling, trengguli, tayuman, asam jawa dan pilang	1	0,11

Aspek Kegiatan Manusia

No	Indikator	Bobot	Sensitivitas tingkat kerawanan	Verifer	Skor	Bobot x skor (harkat)
1	Pola tanam	10%	Tinggi	Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan sangat sensitif	3	0,3
			Sedang	Lereng ditanami dengan pola tanah yang tepat dan sangat intensif	2	0,2
			Rendah	Lereng ditanami dengan pola tanaman yang tepat dan serta tidak intensif	1	0,1
2	Penggalian dan pemotongan lereng	20%	Tinggi	Intensitas penggalian/pemotongan lereng tinggi tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng	3	0,6
			Sedang	Intensitas penggalian/pemotongan lereng rendah, serta memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan perhitungan analisis kestabilan lereng	2	0,4
			Rendah	Tidak melakukan penggalian/pemotongan lereng	1	0,2
3	Pencetakan kolam	10%	Tinggi	Dilakukan pencetakan kolam yang dapat mengakibatkan merembesnya air kolam ke lereng	3	0,3
			Sedang	Dilakukan pencetakan kolam tetapi terdapat perembesan air kolam ke dalam lereng	2	0,2
			Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam	1	0,1
4	Drainase	10%	Tinggi	Sistem drainase tidak memadai, tidak ada usaha-usaha untuk memperbaiki	3	0,3
			Sedang	Sistem drainase agak memadai, ada usaha-usaha untuk memperbaiki drainase	2	0,2
			Rendah	Sistem drainase memadai, ada usaha-usaha untuk memelihara saluran drainase	1	0,1
5	Pembangunan konstruksi	20%	Tinggi	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang terlalu besar dan melampaui daya dukung (bangunan lebih dari 2 lantai dengan konstruksi beton pada tanah jenis lempung).	3	0,6
			Sedang	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, tetapi belum melampaui daya dukung (bangunan 1 lantai pada tanah lempung)	2	0,4
			Rendah	Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang masih sedikit, dan belum melampaui daya dukung tanah, atau tidak ada pembangunan konstruksi	1	0,2
6	Kepadatan penduduk	20%	Tinggi	>50 jiwa/ha	3	0,6
			Sedang	20-50 jiwa/ha	2	0,4
			Rendah	<20 jiwa/ha	1	0,2
7	Usaha mitigasi	10%	Tinggi	Tidak ada usaha mitigasi bencana	3	0,3
			Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga	2	0,2
			Rendah	Terdapat usaha mitigasi bencana yang sudah terorganisir dan terkoordinasi dengan baik	1	0,1

Lampiran 2. Hasil Cek Lapangan

Kondisi tanah

No	Sampel	Tebal Tanah (m)	Fraksi Tanah					Keterangan
			Pasir	Lempung	Debu	Geluh	Liat	
1	F.AI.II.S	>2	v		v		v	mempunyai tekstur halus
2	F.Li.I.S	>2	v		v		v	mempunyai tekstur halus
3	D.Li.II.Kbn	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
4	D.AI.II.Kbn	>2	v		v		v	mempunyai tekstur halus
5	D.AnKlb.II.Kbn	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
6	F.AI.I.Pm	>2	v		v		v	mempunyai tekstur halus
7	D.AnKlb.III.Kb	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
8	D.AnKlb.IV.Kbn	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
9	D.AnKlb.VI.Kbn	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
10	D.AnKlb.VII.Sm	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
11	D.AnKlb.I.Sh	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu
12	D.AnKlb.V.Sm	>2	v	v	v			terdapat fraksi pasir bercampur kerikil, lempung serta debu

Penggalian dan Pemotongan lereng

No	Sampel	Kemiringan lereng	Penggalian/Pemotongan		Keterangan
			Ada	Tidak Ada	
1	F.AI.II.S	6 ⁰		v	
2	F.Li.I.S	1 ⁰		v	
3	D.Li.II.Kbn	2 ⁰		v	
4	D.AI.II.Kbn	20 ⁰		v	
5	D.AnKlb.II.Kbn	5 ⁰	v		Pemotongan lereng untuk jalan, perumahan dan aktivitas penggalian
6	F.AI.I.Pm	6 ⁰		v	
7	D.AnKlb.III.Kb	6 ⁰	v		pemotongan lereng untuk pertanian
8	D.AnKlb.IV.Kbn	13 ⁰		v	
9	D.AnKlb.VI.Kbn	15 ⁰		v	
10	D.AnKlb.VII.Sm	29 ⁰	v		pemotongan lereng untuk pertanian
11	D.AnKlb.I.Sh	10 ⁰	v		pemotongan lereng untuk pertanian
12	D.AnKlb.V.Sm	1 ⁰		v	

Pencetakan Kolam

No	Sampel	Pencetakan Kolam		Rembesan		Keterangan
		Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	
1	F.AI.II.S	v				
2	F.Li.I.S	v				
3	D.Li.II.Kbn		v			
4	D.AI.II.Kbn		v			
5	D.AnKlb.II.Kbn		v			
6	F.AI.I.Pm		v			
7	D.AnKlb.III.Kb		v			
8	D.AnKlb.IV.Kbn		v			
9	D.AnKlb.VI.Kbn		v			
10	D.AnKlb.VII.Sm		v			
11	D.AnKlb.I.Sh	v				
12	D.AnKlb.V.Sm		v			

Drainase Lereng

No	Sampel	Sistem Drainase Lereng		Usaha Perbaikan		Keterangan
		Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak ada	
1	F.AI.II.S		v			
2	F.Li.I.S		v			
3	D.Li.II.Kbn		v			
4	D.AI.II.Kbn		v			
5	D.AnKlb.II.Kbn		v			
6	F.AI.I.Pm		v			
7	D.AnKlb.III.Kb		v			
8	D.AnKlb.IV.Kbn		v			
9	D.AnKlb.VI.Kbn		v			
10	D.AnKlb.VII.Sm		v			
11	D.AnKlb.I.Sh		v			
12	D.AnKlb.V.Sm		v			

Pembangunan Konstruksi

No	Sampel	Ada	Tidak ada	Keterangan
1	F.AI.II.S		v	
2	F.Li.I.S		v	
3	D.Li.II.Kbn		v	
4	D.AI.II.Kbn		v	
5	D.AnKlb.II.Kbn		v	
6	F.AI.I.Pm	v		
7	D.AnKlb.III.Kb		v	
8	D.AnKlb.IV.Kbn		v	
9	D.AnKlb.VI.Kbn		v	
10	D.AnKlb.VII.Sm		v	
11	D.AnKlb.I.Sh		v	
12	D.AnKlb.V.Sm		v	

Pola Tanam

No	Sampel	Tanaman pada Lereng			Penempatan Tanaman		Keterangan
		Tanaman Berakar Dalam	Tanaman Bertajuk Ringan	Percabangan Mudah Tumbuh dan Mudah Dipangkas	Acak	Menurut Tinggi dan Bentuk Tanaman	
1	F.AI.II.S		v				Padi
2	F.Li.I.S		v				Padi
3	D.Li.II.Kbn	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
4	D.AI.II.Kbn	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
5	D.AnKlb.II.Kbn	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
6	F.AI.I.Pm	v			v		Dominan pohon rambutan, mangga, kelapa, nangka
7	D.AnKlb.III.Kb	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
8	D.AnKlb.IV.Kbn	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
9	D.AnKlb.VI.Kbn	v			v		dominan pohon sengon, bambu, aren, mahoni, waru
10	D.AnKlb.VII.Sm		v				Semak, rumput dan pinus
11	D.AnKlb.I.Sh		v				Padi
12	D.AnKlb.V.Sm		v				Semak, rumput dan pinus

Kondisi Batuan

No	Sampel	Kekar Batuan		Keterangan
		Terdapat Kekar	Tidak Ada Kekar	
1	F.Al.II.S		v	
2	F.Li.I.S		v	
3	D.Li.II.Kbn		v	
4	D.Al.II.Kbn		v	
5	D.AnKlb.II.Kbn		v	
6	F.Al.I.Pm		v	
7	D.AnKlb.III.Kb	v		ada perlpisan batuan tapi tidak miring ke arah luar lereng
8	D.AnKlb.IV.Kbn	v	v	
9	D.AnKlb.VI.Kbn	v	v	
10	D.AnKlb.VII.Sm	v		ada perlpisan batuan tapi tidak miring ke arah luar lereng
11	D.AnKlb.I.Sh		v	
12	D.AnKlb.V.Sm	v		ada perlpisan batuan tapi tidak miring ke arah luar lereng

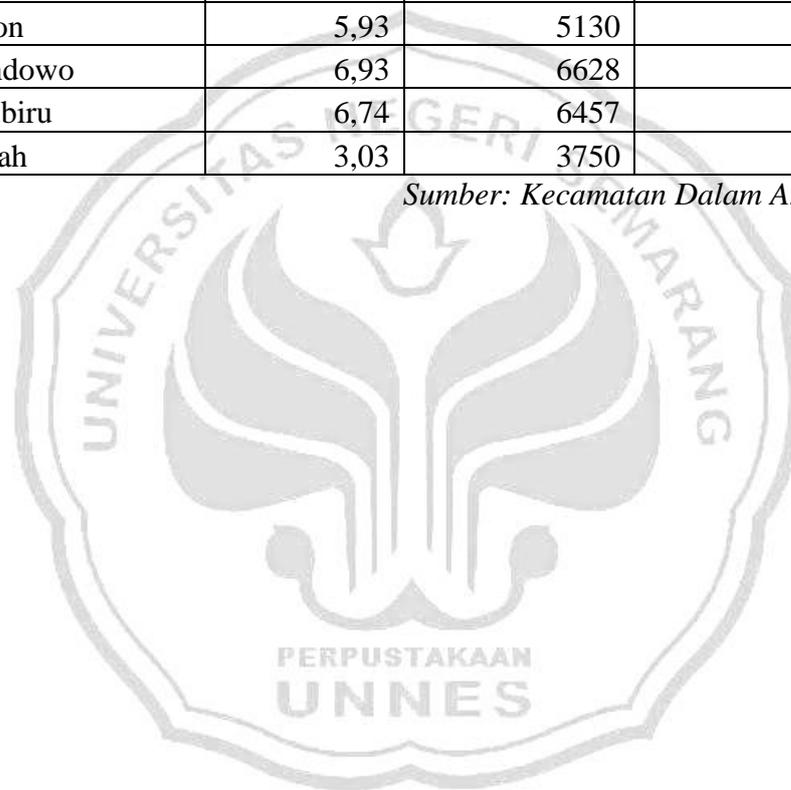
Tata Air Lereng

No	Sampel	Mata Air		Rembesan Air		Keterangan
		Ada	Tidak Ada	Ada Rembesan	Tidak Ada Rembesan	
1	F.Al.II.S		v			
2	F.Li.I.S		v			
3	D.Li.II.Kbn		v			
4	D.Al.II.Kbn		v			
5	D.AnKlb.II.Kbn		v			
6	F.Al.I.Pm		v			
7	D.AnKlb.III.Kb		v			
8	D.AnKlb.IV.Kbn		v			
9	D.AnKlb.VI.Kbn		v			
10	D.AnKlb.VII.Sm		v			
11	D.AnKlb.I.Sh		v			
12	D.AnKlb.V.Sm		v			

Lampiran 3. Kepadatan Penduduk Daerah Penelitian

No	Desa	Luas Wilayah (Km2)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km2)
1	Wirogomo	4,95	2681	542
2	Kemambang	3,94	1676	425
3	Sepakung	9,55	4097	429
4	Kebumen	3,96	5304	1339
5	Gedong	4,15	2256	543
6	Rowoboni	5,23	2268	434
7	Tegaron	5,93	5130	865
8	Kebondowo	6,93	6628	956
9	Banyubiru	6,74	6457	958
10	Ngrapah	3,03	3750	1236

Sumber: Kecamatan Dalam Angka 2011



Lampiran 4. Penghitungan Daya Dukung Tanah Terhadap Bangunan

Rumus yang dipakai menurut Terzaghi

$$q_{ult} = C.N_c + \gamma b.N_q.D_f + 0,5.\gamma b.B.N_\gamma$$

dimana:

q_{ult} = Daya Dukung

c = Kohesi Tanah

γb = Berat Volume Tanah

D_f = Kedalaman Dasar Pondasi

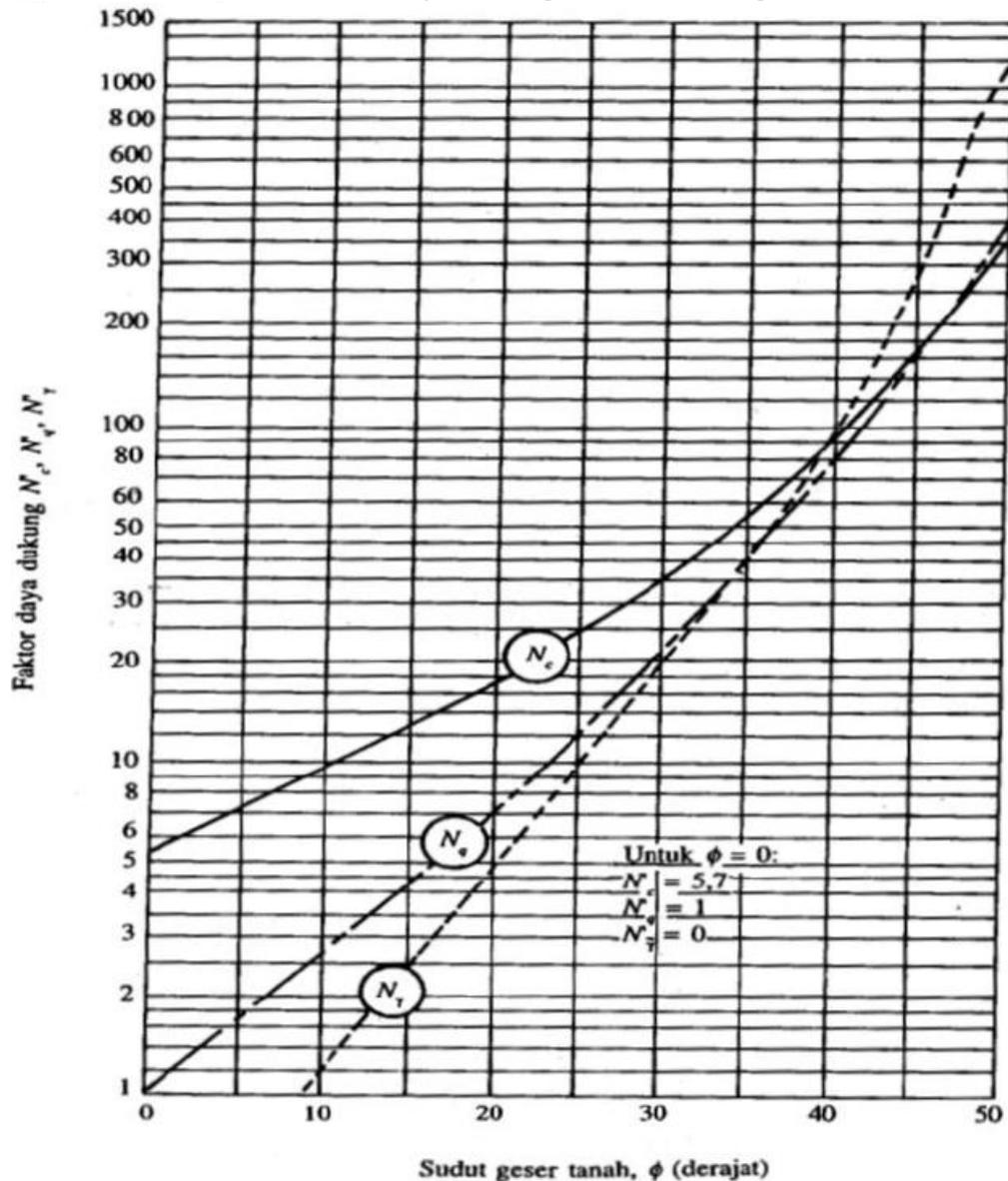
B = Lebar Pondasi dianggap 1,00 meter

N_c, N_q, N_γ = Faktor daya dukung Terzaghi ditentukan oleh besar sudut geser dalam.

Kisaran nilai normal

Jenis Tanah	Campuran	Konsistensi	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	q_c (MPa)	c_c	E (MPa)	c_u (kPa)	ϕ' (deg)
Pasir	Bersih	Lepas	17	19	5	0.021	25		30
		Medium	18	19	15	0.006	75		32.5
		Padat	19-20	20-21	25	0.002-0.003	125-150		35-40
	Sedikit kelanauan, kelempungan	-	18-19	20-21	5-20	0.005-0.008	25-35		27-32.5
	Sangat kelanauan, kelempungan	-	18-19	20-21	2-15	0.009-0.019	20-30		25-30
Lempung	Bersih	Lunak	-	14	0.5	1.4	1	25	17.5
		Medium	-	17	1	0.4	2	50	17.5
		Kaku	-	19-20	2	0.2	4-10	100-200	17.5-25
	Agak kepasiran	Lunak	-	15	0.7	0.8	1.5	40	22.5
		Medium	-	18	1.5	0.2	3	80	22.5
		Kaku	-	20-21	2.5	0.1	5-10	120-170	22.5-27.5
	Sangat kepasiran	-	-	18-20	1	0.2	2-5	0-10	27.5-32.5
	Organik	Lunak	-	13	0.2	1.7	0.5	10	15
Medium		-	15-16	0.5	0.8	1-2	25-30	15	

Nilai faktor daya dukung menurut Terzaghi



Contoh penghitungan daya dukung pada jenis tanah Litosol

Menurut penelitian lapangan, jenis tanah ini memiliki tekstur lempung berpasir. Sehingga:

- $c = 80 \text{ kPa}$
- $\gamma_b = 18 \text{ kN/m}^3$
- $D_f = 1,00 \text{ meter}$
- $B = \text{Lebar Pondasi dianggap } 1,00 \text{ meter}$
- $N_c = 22,5$
- $N_q = 7$
- $N_\gamma = 5,0$

Maka:

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= C \cdot N_c + \gamma_b \cdot N_q \cdot D_f + 0,5 \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma \\
 &= (80 \cdot 22,5) + (18 \cdot 7 \cdot 1,00) + (0,5 \cdot 18 \cdot 1,00 \cdot 5,0) \\
 &= 1.978,2 \text{ kN/m}^2 \text{ atau } 201.720,2 \text{ Kg/m}^2
 \end{aligned}$$

Beban rata-rata bangunan

Berdasarkan pengamatan lapangan, secara umum material bangunan rumah pada daerah penelitian adalah dinding dari batu bata merah, lantai dari keramik dan plester dan penutup atap adalah genteng. Ukuran rumah rata-rata adalah 15 meter X 10 meter dengan tinggi rata-rata 3 meter. Sehingga beban mati bangunan adalah:

Beban dinding rumah: $50 \times 3 \times 450 = 67.500 \text{ Kg/m}^2$

Beban lantai: $15 \times 10 \times 24 = 3.600 \text{ Kg/m}^2$

Beban atap: $15 \times 10 \times 50 = 7.500 \text{ kg/m}^2$

Jadi beban mati rata-rata bangunan pada daerah penelitian adalah $67.500 + 3.600 + 7.500 = 78.600 \text{ Kg/m}^2$



Lampiran 5. Tabel kontingensi

Penggunaan lahan

No	Titik cek lapangan	Lokasi	Kondisi Lapangan	Hasil Interpretasi	Akurasi
1	Titik 1	Ds. Kebondowo	Permukiman	Permukiman	Akurat
2	Titik 2	Ds. Tegaron	Kebun Campuran	Kebun Campuran	Akurat
3	Titik 3	Ds. Kebumen	Sawah	Sawah	Akurat
4	Titik 4	Ds. Kebumen	Kebun Campuran	Kebun Campuran	Akurat
5	Titik 5	Ds. Tegaron	Permukiman	Permukiman	Akurat
6	Titik 6	Ds. Tegaron	Kebun Campuran	Kebun Campuran	Akurat
7	Titik 7	Ds. Sepakung	Sawah	Sawah	Tidak Akurat
8	Titik 8	Ds. Sepakung	Tegalan	Tegalan	Akurat
9	Titik 9	Ds. Wirogomo	Permukiman	Permukiman	Akurat
10	Titik 10	Ds. Wirogomo	Semak	Semak	Akurat
11	Titik 11	Ds. Wirogomo	Kebun Campuran	Kebun Campuran	Akurat
12	Titik 12	Ds. Banyubiru	Sawah	Sawah	Akurat

$$\begin{aligned}
 \text{Tingkat kebenaran interpretasi} &= \frac{\sum \text{Titik Benar}}{\sum \text{Titik yang Disurvei}} \times 100 \% \\
 &= \frac{11}{12} \times 100\% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

Kemiringan lereng

No	Titik cek lapangan	Lokasi	Kondisi Lapangan	Hasil Interpretasi	Akurasi
1	Titik 1	Ds. Kebondowo	6 ⁰	9-15%	Akurat
2	Titik 2	Ds. Tegaron	1 ⁰	0-8%	Akurat
3	Titik 3	Ds. Kebumen	2 ⁰	0-8%	Akurat
4	Titik 4	Ds. Kebumen	20 ⁰	36-40%	Akurat
5	Titik 5	Ds. Tegaron	5 ⁰	9-15%	Akurat
6	Titik 6	Ds. Tegaron	6 ⁰	9-15%	Akurat
7	Titik 7	Ds. Sepakung	6 ⁰	0-8%	Tidak akurat
8	Titik 8	Ds. Sepakung	13 ⁰	21-30%	Akurat
9	Titik 9	Ds. Wirogomo	15 ⁰	21-30%	Akurat
10	Titik 10	Ds. Wirogomo	29 ⁰	>40%	Akurat
11	Titik 11	Ds. Wirogomo	10 ⁰	16-20%	Akurat
12	Titik 12	Ds. Banyubiru	1 ⁰	0-8%	Akurat

$$\begin{aligned}
 \text{Tingkat kebenaran interpretasi} &= \frac{\sum \text{Titik Benar}}{\sum \text{Titik yang Disurvei}} \times 100 \% \\
 &= \frac{11}{12} \times 100\% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

Jenis tanah

No	Titik cek lapangan	Lokasi	Kondisi Lapangan	Hasil Interpretasi	Akurasi
1	Titik 1	Ds. Kebondowo	Litosol coklat kemerahan	Litosol coklat kemerahan	Akurat
2	Titik 2	Ds. Tegaron	Aluvial coklat tua	Aluvial coklat tua	Akurat
3	Titik 3	Ds. Kebumen	Aluvial coklat tua	Aluvial coklat tua	Akurat
4	Titik 4	Ds. Kebumen	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
5	Titik 5	Ds. Tegaron	Aluvial coklat tua	Aluvial coklat tua	Akurat
6	Titik 6	Ds. Tegaron	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
7	Titik 7	Ds. Sepakung	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
8	Titik 8	Ds. Sepakung	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
9	Titik 9	Ds. Wirogomo	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
10	Titik 10	Ds. Wirogomo	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
11	Titik 11	Ds. Wirogomo	Komplek andosol kelabu	Komplek andosol kelabu	Akurat
12	Titik 12	Ds. Banyubiru	Litosol coklat kemerahan	Litosol coklat kemerahan	Akurat

$$\begin{aligned}
 \text{Tingkat kebenaran interpretasi} &= \frac{\sum \text{Titik Benar}}{\sum \text{Titik yang Disurvei}} \times 100 \% \\
 &= \frac{12}{12} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$