

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BENCANA TANAH
LONGSOR KABUPATEN BANYUMAS**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Geodesi

MUHAMMAD NAFIS NAUFAL

NPM 4122.3.20.13.0077



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK, PERENCANAAN, DAN ARSITEKTUR
UNIVERSITAS WINAYA MUKTI
BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BENCANA TANAH
LONGSOR KABUPATEN BANYUMAS**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Geodesi

**MUHAMMAD NAFIS NAUFAL
NPM 4122.3.20.13.0077**

Disetujui,

**Raden Gumilar, S.T., M.T.
NIPY. 17400121
Pembimbing**

Mengetahui Dan Disahkan
Ketua Program Studi Teknik Geodesi
Fakultas Teknik, Perencanaan, Dan Arsitektur

**Raden Gumilar, ST., M.T.
NIPY. 17400121**

MOTTO

“Tetaplah bekerja keras sampai suatu saat anda dapat tidur seharian akan tetapi tetap mendapat pemasukan”

-Rudy

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas” dan isinya adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya tulis yang sama dan diajukan guna memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi lainnya, selain itu tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh pihak lain kecuali yang disebutkan dalam daftar pustaka, semua referensi yang dirujuk dan dikutip pada Tugas Akhir telah saya nyatakan benar sesuai yang tertera pada daftar pustaka.

Nama : Muhammad Nafis Naufal

NPM : 4122.3.20.13.0077

Tanda Tangan :

Tanggal :



ABSTRAK

Kabupaten Banyumas memiliki risiko bencana yang tinggi, tercatat dalam IRB buatan BNPB pada tahun 2021 Kabupaten Banyumas peringkat 113 dari 514 kabupaten/kota. Menurut BPS Kabupaten Banyumas, bencana yang memiliki tingkat kejadian tertinggi adalah tanah longsor dengan total sebanyak 247 kejadian, dengan tingginya tingkat kejadian pada tahun lalu maka perlu dibuatkan peta tingkat kerawanan tanah longsor.

Pembuatan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor menggunakan 5 parameter mengikuti penelitian sebelumnya terdiri dari peta curah hujan, peta jenis batuan, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan. Kelima peta ini kemudian akan diberikan skor dan bobot, selanjutnya diolah kembali dengan metode tumpang susun, berikutnya menghitung skor dan bobot total hasil metode tumpang susun dan yang terakhir menentukan kelas tingkat kerawanan.

Berdasarkan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor Kabupaten Banyumas terdapat 3 kelas tingkat kerawanan, yaitu kerawanan rendah sebanyak 45%, berikutnya kerawanan sedang 42%, dan kerawanan tinggi 13%. Selanjutnya terdapat hasil dari wilayah dengan tingkat kerawanan sangat tinggi yaitu Kecamatan Baturraden dan tingkat kerawanan rendah adalah Kecamatan Jatilawang.

Kata kunci: Tanah Longsor, Banyumas, Tingkat Kerawanan

ABSTRACT

Banyumas Regency has a high disaster risk, recorded in the IRB made by BNPB in 2021 Banyumas Regency ranks 113 of 514 districts/cities. According to the Banyumas Regency BPS, the disaster that has the highest incidence rate is landslides with a total of 247 incidents, with the high level of incidence last year, it is necessary to make a map of the level of landslide vulnerability.

Making a landslide vulnerability level map using 5 parameters following previous research consisting of rainfall map, rock type map, soil type map, slope map, and land use map. These five map will be given a score and weight, then processed again using the overly method, after that calculating all total score and weight of the results of the overlay method and finally determining the level of vulnerability class.

Based on the Banyumas Regency landslide disaster vulnerability level map, there are 3 classes of vulnerability levels, the first is low vulnerability at 45%, the next is medium vulnerability at 42%, and the last is high vulnerability at 13%. Furthermore, there are results from areas with a very high level of vulnerability, namely Baturraden District and low vulnerability, namely Jatilawang District.

Keywords: Landslide, Banyumas, Vulnerability Level

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas”.

Dalam tahap penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, baik berupa arahan, bimbingan, masukan, dan informasi terkait data sekunder yang dibutuhkan penulis. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Raden Gumilar, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Perencanaan, dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti serta selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing penulis dari awal hingga akhir;
2. Ir. Achmad Ruchlihadiana, T., M.M., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
3. Aning Haryati, S.T., M.T., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;

4. Levana Apriani, S.T., M.T., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
5. Fajriyanto, S.T., M.T., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
6. Azis Soleh, ST., M.M., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
7. Hidayat Mustafa, ST., M.M., selaku dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
8. Yth. Seluruh bapak dan ibu Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Banyumas yang telah memberi bantuan berupa informasi serta data sekunder dalam tugas akhir ini;
9. Yth. Seluruh bapak dan ibu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Banyumas yang telah memberi bantuan berupa informasi serta data sekunder dalam tugas akhir ini;
10. Yth. Seluruh bapak dan ibu Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Banyumas yang telah memberi bantuan berupa informasi serta data sekunder dalam tugas akhir ini;
11. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan doa terbaiknya setiap saat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik;

12. Teman penulis Windha Monica, Chaerunissa Hapsari Putri, Rizfy Riadhi, Alvin Dwi, Kalingga Fellatansyah, Ridho Alfarizi yang telah membantu dan menyemangati penulis di saat menyusun tugas akhir ini.

Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas setiap kegiatan yang telah membantu penulis. Akhir kata penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan pada tugas akhir ini.

Purwokerto, Februari 2023

Penulis,
Muhammad Nafis Naufal

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 Bencana	5
2.1.1 Jenis Bencana	6
2.2.2 Kerentanan Bencana.....	7
2.2.3 Mitigasi Bencana.....	8
2.2 Tanah Longsor.....	9
2.2.1 Jenis Longsor	10
2.2.2 Faktor Penyebab Terjadinya Tanah Longsor	12
2.3 Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor	16
2.4 Sistem Informasi Geografis.....	17

2.4.1	Komponen Sistem Informasi Geografis.....	18
2.4.2	Sub sistem Informasi Geografis	19
2.5	Digital Elevation Model	20
2.6	Penelitian Terkait	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Metode Penelitian.....	23
3.1.1	Metode Pengumpulan Data	23
3.1.2	Metode Pengolahan Data	24
3.1.3	Metode Analisis Data	25
3.2	Kerangka Pemikiran	26
3.3	Operasionalisasi Penelitian	26
3.3.1	Lokasi Penelitian.....	26
3.3.2	Data	27
3.4	Rancangan Penelitian	28
3.4.1	Studi Literatur	29
3.4.2	Pengumpulan Data	30
3.4.3	Metode Thiessen	30
3.4.4	Slope.....	30
3.4.5	Skor dan Bobot.....	31
3.4.6	Tumpang susun	34
3.4.7	Menghitung Skor Total	34
3.4.8	Klasifikasi Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor.....	35
3.4.9	Validasi	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Peta Parameter Kerawanan Bencana Tanah Longsor	36
4.1.1	Peta Parameter Curah Hujan	36
4.1.2	Peta Parameter Jenis Batuan	37

4.1.3	Peta Parameter Jenis Tanah.....	39
4.1.4	Peta Parameter Kemiringan Lereng	41
4.1.5	Peta Parameter Penggunaan Lahan	42
4.2	Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor	44
4.3	Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah.....	46
4.4	Validasi.....	47
4.5	Pembahasan.....	48
4.4.1	Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor	48
4.4.2	Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah.....	52
4.4.3	Validasi	54
BAB 5 KESIMPULAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.3 Rancangan Penelitian	29
Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Kabupaten Banyumas	37
Gambar 4.2 Peta Jenis Batuan Kabupaten Banyumas	38
Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Kabupaten Banyumas.....	40
Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas	42
Gambar 4.5 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas	43
Gambar 4.6 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas	45
Gambar 4.7 Peta Titik Sebaran Bencana Tanah Longsor 2021 Kabupaten Banyumas	48
Gambar 4.8 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Baturraden	53
Gambar 4.9 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Jatilawang.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	21
Tabel 2.2 Penelitian Terkait Lanjutan	22
Tabel 3.1 Sumber Data yang digunakan	28
Tabel 3.2 Skor dan Bobot Parameter Curah Hujan	32
Tabel 3.3 Skor dan Bobot Parameter Jenis Batuan	32
Tabel 3.4 Skor dan Bobot Parameter Jenis Tanah	33
Tabel 3.5 Skor dan Bobot Parameter Kemiringan Lereng	33
Tabel 3.6 Skor dan Bobot Parameter Penggunaan Lahan	34
Tabel 3.7 Nilai Kelas Tingkat Kerawanan	35
Tabel 4.1 Luasan Jenis Batuan Kabupaten Banyumas	39
Tabel 4.2 Luasan Jenis Tanah Kabupaten Banyumas	40
Tabel 4.3 Luasan Jenis Tanah Kabupaten Banyumas Lanjutan	41
Tabel 4.4 Luasan Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas	42
Tabel 4.5 Luasan Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas	44
Tabel 4.6 Luasan Kelas Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas	45
Tabel 4.7 Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah	46
Tabel 4.8 Kejadian Tanah Longsor 2021 Menurut Kelas Kerawanan	54
Tabel 4.9 Jenis Longsor Pada Kerawanan Rendah	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koordinat dan Jumlah Curah Hujan Stasiun Penakaran.....	61
Lampiran 2 Peta Curah Hujan Kabupaten Banyumas.....	62
Lampiran 3 Pera Jenis Batuan Kabupaten Banyumas.....	63
Lampiran 4 Peta Jenis Tanah Kabupaten Banyumas	64
Lampiran 5 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas.....	65
Lampiran 6 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas.....	66
Lampiran 7 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor.....	67
Lampiran 8 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Baturraden	68
Lampiran 9 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Jatilawang.....	69
Lampiran 10 Peta Titik Sebaran Bencana Tanah Longsor 2021 Kabupaten Banyumas	70

DAFTAR SINGKATAN

BPBD	: Badan Penanggulangan Bencana Daerah
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BPS	: Badan Pusat Statistik
IRB	: Indeks Risiko Bencana
SIG	: Sistem Informasi Geografis

DAFTAR ISTILAH

- ArcMap* : Perangkat lunak di bidang geospasial yang digunakan untuk membuat, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan seluruh data geospasial.
- Data Geospasial : Data keruangan yang memuat informasi tentang lokasi, letak, dan posisi suatu objek di bawah, pada, dan di atas permukaan bumi dalam suatu sistem koordinat tertentu.
- Infiltrasi : Proses penyerapan air ke dalam tanah, baik tetesan air maupun aliran air.
- Layout* : Pemberian/penataan data spasial menggunakan format tertentu dengan tujuan untuk mempermudah untuk dibaca.
- Shapefile* : Jenis format data yang memuat lokasi geometris dan informasi atribut. Jenis data ini merupakan salah satu jenis yang dapat digunakan pada perangkat lunak *Arcmap*.
- Slope* : *Slope* yang dimaksud pada penelitian adalah sebuah *tools* yang digunakan pada perangkat lunak *ArcMap*. *Tools* ini digunakan untuk mengolah data DEMNAS daerah Kabupaten Banyumas yang akan memberikan hasil berupa data kemiringan lereng.
- Tools* : Alat yang digunakan dalam perangkat lunak. Jenis *tools* terdapat banyak dan juga dapat digunakan sesuai kebutuhan.

BAB 1

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan letak geografisnya di antara tiga pertemuan lempeng besar yang terdiri dari lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Indo-Australia. Di sisi lain letaknya berada di antara garis khatulistiwa dengan iklim tropis dan dua musim yaitu hujan dan kemarau. Kondisi alam yang dimiliki Indonesia menyebabkan beberapa bencana alam yang terjadi, seperti gempa bumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng, banjir dan tanah longsor yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, kekeringan yang disebabkan oleh musim kemarau yang panjang.

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian yang mengancam serta mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Bencana alam yang terjadi, akan dicatat oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dalam catatan tersebut menyebutkan bahwa pada tahun 2021 terdapat 5.402 bencana yang terjadi di Indonesia. Bencana alam yang terjadi didominasi oleh bencana hidrometeorologi seperti banjir dengan total 1.794 kejadian, kemudian cuaca ekstrem dengan 1.577 kejadian, dan kekeringan

dengan total kejadian 15, selain bencana hidrometeorologi terdapat bencana jenis geologi seperti tanah longsor dengan total 1.321 kejadian, kemudian gempa bumi dengan total 24 kejadian, dan 1 erupsi gunung api. Data tersebut menjelaskan bahwa bencana tanah longsor merupakan salah satu bencana geologi yang mengancam dan penting untuk diperhatikan dalam segi pencegahan, penanganan ketika sedang terjadi, dan sesudah kejadian.

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, terdiri dari 27 kecamatan dengan Purwokerto sebagai ibukotanya. Kondisi geografis Kabupaten Banyumas cukup beragam, dengan relief berupa pegunungan hingga dataran rendah dan ketinggian yang dimulai dari terendah 12,5 Mdpl sampai tertinggi 3.100 Mdpl. Selain dari bentuk relief dan juga ketinggian Kabupaten Banyumas juga memiliki rata-rata curah hujan 2.000 – 4.000 mm³ (BPS Kabupaten Banyumas, 2021).

Kabupaten Banyumas memiliki risiko bencana yang tinggi, dalam catatan Indeks Risiko Bencana (IRB) yang diterbitkan oleh BNPB, bahwa pada tahun 2021 Kabupaten Banyumas menempati peringkat 113 dari 514 kabupaten/kota di Indonesia. Menurut BPS Kabupaten Banyumas (2021), pada tahun 2021 bencana yang dialami oleh Kabupaten Banyumas terdiri dari tanah longsor dengan total 247 kejadian, banjir 21 kejadian, angin puting beliung 89 kejadian, kekeringan 1 kejadian, dan kebakaran hutan & lahan 1 kejadian. Dalam data tersebut menjelaskan bahwa tanah longsor merupakan bencana yang paling sering terjadi dan menjadi bencana yang mengancam masyarakat Kabupaten Banyumas.

Tanah longsor merupakan bencana yang tidak dapat diramalkan dan datang dengan kecepatan yang tinggi, akan tetapi jumlah korban pada saat terjadinya tanah

longsor tetap harus diminimalisir, salah satu caranya adalah pembuatan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor. Peta ini memuat data tentang tingkat kerawanan bencana tanah longsor pada suatu daerah, apabila hasil dari peta disosialisasikan pada daerah tersebut maka dapat menjadi wawasan warga terkait bencana tanah longsor, selain itu dapat dijadikan acuan dalam pembuatan peraturan berupa larangan membangun/bermukim pada daerah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi. Pembuatan peta tingkat kerawanan bencana longsor membutuhkan peta dasar, seperti peta curah hujan, peta jenis tanah, peta jenis batuan, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan.

Pembuatan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG dapat digunakan sebagai pengolahan, menganalisis, dan menampilkan situasi ruang muka bumi, salah satunya adalah pengolahan tentang bencana tanah longsor. Pengolahannya dimulai dari mengolah data dasar, seperti data curah hujan dan DEMNAS, kemudian mengolah kembali dengan tumpang susun, selanjutnya memberikan skor dan bobot, berikutnya menghitung skor total dari setiap parameter dan yang terakhir adalah memberi kelas tingkat kerawanan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Tingkat kejadian bencana tanah longsor pada tahun lalu yang tinggi memiliki kemungkinan untuk terjadi kembali, sehingga perlu adanya tindakan pencegahan berupa peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas.

2. Wilayah dengan tingkat kerawanan tertinggi perlu diwaspadai dan diperhatikan lebih untuk mencegah/mengurangi korban jiwa.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas?
2. Wilayah manakah yang memiliki tingkat kerawanan tertinggi dan terendah?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas.
2. Mengetahui wilayah dengan tingkat kerawanan tertinggi dan terendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat teoritis penelitian ini dapat menambah referensi dalam ilmu geospasial pada bidang kebencanaan, khususnya bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas.
2. Manfaat praktis penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam penanggulangan bencana tanah longsor maupun pengambilan keputusan oleh pihak yang membutuhkan.



BAB 2

DASAR TEORI

Setyowati (2019) menyebutkan bahwa bencana sebagai sebuah dampak kegiatan atau risiko yang memberikan efek negatif terhadap manusia. Bencana dibedakan menjadi tiga jenis, bencana alam, bencana sosial, dan bencana non alam. Setiap jenis bencana memiliki penyebab dan akibatnya sendiri, sebagai contoh bencana alam tanah longsor disebabkan oleh beberapa faktor, seperti curah hujan, jenis tanah, jenis batuan/geologi, kemiringan lereng, dan jenis penggunaan lahan, sedangkan akibat dari bencana ini dapat hilangnya nyawa korban, harta benda, kerusakan lingkungan. Salah satu bentuk mitigasi bencana tanah longsor adalah pembuatan peta tingkat kerawanan, fungsi dari peta ini adalah memberikan informasi terhadap tingkat bahaya dari tanah longsor pada daerah sekitarnya.

2.1 Bencana

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian yang mengancam serta mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-undang Dasar No. 24 tahun 2007).

Dalam Setyowati (2019), Gustavo (1995) mengartikan bencana secara umum sebagai pengaruh yang diterima manusia sehingga menjadikan manusia kehilangan dan menderita kerugian. Dalam artian yang dicetuskan Gustavo menjelaskan bahwa bencana yang terjadi akan membawa kerugian bagi manusia,

jumlah kerugian bermacam-macam tergantung seberapa besar/kuat bencana itu terjadi, contoh dalam bencana gempa bumi dengan skala richter yang lebih besar mungkin memberikan kerugian yang besar pula.

Bencana dapat terjadi karena dua kondisi yaitu peristiwa/gangguan yang mengancam serta merusak dan ketidakmampuan masyarakat dalam menghadapi peristiwa/gangguan tersebut (Retnowati E, 2014). Dalam penjelasan Retnowati tersebut dapat diartikan bahwa bila terjadi sesuatu yang membahayakan masyarakat dan masyarakat tidak mampu menghadapi tersebut, maka dapat dikatakan hal tersebut adalah bencana.

2.1.1 Jenis Bencana

Berdasarkan jenis bencana dibagi menjadi tiga yaitu bencana alam, bencana sosial dan bencana non alam. Setyowati (2019) menjelaskan bahwa jenis bencana alam dibagi lagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Bencana alam geologi.

Bencana alam geologi adalah bencana yang disebabkan oleh gaya-gaya yang berasal dari dalam bumi (gaya *endogen*) atau secara mudahnya bencana yang disebabkan oleh pergerakan lempeng bumi. Contoh dari bencana alam geologi adalah gempa bumi, letusan gunung api, tsunami, dan tanah longsor. Bencana ini biasanya banyak menelan korban dan juga kerusakan lingkungan yang mengakibatkan kerugian baik secara material maupun non material.

2. Bencana alam hidrometeorologi.

Bencana alam hidrometeorologi adalah bencana yang disebabkan oleh siklus air, curah hujan dan berkaitan dengan iklim dan cuaca. Contoh dari bencana hidrometeorologi adalah banjir, badai, angin puting beliung,

kekeringan, dan kebakaran alami (tidak adanya pengaruh manusia). Bencana ini ikut terpengaruh dari efek perubahan iklim global yang sedang terjadi di seluruh dunia.

3. Bencana alam ekstra-terrestrial.

Bencana alam ekstra-terrestrial adalah bencana yang terjadi di luar angkasa, dan mempengaruhi bumi. Contoh dari bencana ekstra-terrestrial adalah hantaman/*impact* meteor, apabila bencana ini terjadi dan mengenai permukaan bumi, maka akan menimbulkan bencana yang besar dan efeknya sangat luas.

Bencana sosial adalah jenis bencana yang diakibatkan oleh segala aktivitas manusia baik yang menyangkut kegiatan ekonomi maupun yang lainnya dan mengakibatkan rusaknya lingkungan hidup, contoh dari bencana sosial adalah konflik sosial antar kelompok, tawuran, pencemaran, dan teror.

Bencana non alam adalah bencana yang tidak disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia, contoh dari bencana non alam adalah gagal teknologi, gagal modernisasi wabah penyakit, dan epidemi.

2.2.2 Kerentanan Bencana

Kerentanan bencana adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana (BNPB, 2019). Semakin tinggi nilai kerentanan suatu kelompok masyarakat terhadap bencana, maka semakin besar kerugian yang dialami apabila terjadi bencana pada kelompok masyarakat tersebut.

Vulnerability (kerentanan) dihitung berdasarkan parameter sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan (BNPB, 2021). Nilai kerentanan didapat dari menggabungkan seluruh komponen penyusun kerentanan, yang terdiri dari

kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan. Penggabungan komponen disesuaikan dengan rumus yang mengacu pada Perka BNPB Nomor 2 tahun 2012, yaitu:

$$V = FM_{linear}((w \cdot v_1) + (w \cdot v_2) + \dots (w \cdot v_n)) \dots \dots \dots (2.1)$$

*Keterangan:

V	= Nilai indeks kerentanan
v	= Indeks komponen kerentanan
w	= Bobot masing-masing komponen kerentanan
FM_{linear}	= Fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i> tipe linear
n	= Banyaknya komponen kerentanan

2.2.3 Mitigasi Bencana

Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana (Peraturan Pemerintah No. 21 tahun 2008).

Istilah mitigasi berlaku untuk cakupan yang luas, mulai dari aktivitas dan tindakan-tindakan perlindungan yang mungkin diawali dari yang fisik seperti membangun bangunan yang lebih kuat/tahan gempa, sampai dengan yang prosedural seperti teknik-teknik yang baku untuk menggabungkan penilaian bahaya di dalam suatu perencanaan (Setyowati, 2019).

Menurut BNPB dalam Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.

Pada prinsipnya penanggulangan bencana meliputi tiga tahapan utama, yang pertama tahap sebelum terjadinya bencana seperti kegiatan kesiapsiagaan dan mitigasi, yang kedua selama terjadinya bencana seperti kegiatan tanggap darurat (jalur evakuasi), dan yang terakhir setelah terjadinya bencana seperti rekonstruksi, rehabilitasi, dan *recovery* (Rudiyanto, 2010).

2.2 Tanah Longsor

Tanah longsor merupakan salah satu gerakan massa tanah atau batuan yang turun sepanjang lereng yang disebabkan oleh kerusakan stabilitas tanah/batuan, curah hujan yang tinggi, dan tingkat kemiringan lereng (Badan Nasional Penanggulangan Bencana dalam Perka No.4 tahun 2008). Tanah longsor sering terjadi di Indonesia menyebabkan kerugian harta benda dan korban jiwa, setiap penduduk perlu meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap bencana tanah longsor.

Tanah longsor merupakan contoh dari proses geologi yang disebut dengan *mass wasting* atau bisa disebut juga *mass movement* yang memiliki arti sama yaitu perpindahan massa batuan, regolith, dan tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah yang disebabkan gaya gravitasi (Effendi, 2008).

Tanah Longsor adalah proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula akibat adanya gaya gravitasi (Sutikno, dkk 2001 dalam Rudiyanto, 2010). Meskipun gravitasi merupakan faktor utama terhadap terjadinya gerakan massa tanah, ada beberapa faktor lain yang juga mempengaruhi gerakan massa seperti, curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan pada tanah tersebut.

Tanah longsor secara umum adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material laporan yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Tanah longsor dapat terjadi apabila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan, gaya penahan yang dimaksud adalah kekuatan dari batuan dan juga kepadatan tanah sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, jumlah air pada tanah, dan beban bidang yang berdiri di atas tanah tersebut (Nandi, 2007).

Dalam beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa tanah longsor merupakan fenomena pergerakan massa tanah yang disebabkan oleh perubahan struktur tanah sehingga gaya penahan lereng menjadi tidak berfungsi kembali. Perubahan struktur tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kadar air dalam tanah, kekuatan tanah, dan juga jumlah beban yang terdapat di atas tanah tersebut.

2.2.1 Jenis Longsor

Menurut Nandi (2007) tanah longsor terdapat menjadi 6 jenis yaitu:

1. Longsoran translasi.

Jenis tanah longsor ini terjadi karena pergerakan massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk merata atau menggelombang landai.



Gambar 2.1 Longsoran Translasi (Nandi, 2007)

2. Longsoran rotasi.

Jenis tanah longsor ini terjadi karena adanya pergerakan massa tanah dan

batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung.



Gambar 2.2 Longsor Rotasi (Nandi, 2007)

3. Pergerakan blok.

Jenis tanah longsor ini terjadi karena adanya perpindahan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata. Tanah longsor ini juga dapat disebut longsor translasi blok batu.



Gambar 2.3 Pergerakan Blok (Nandi, 2007)

4. Runtuhan batuan.

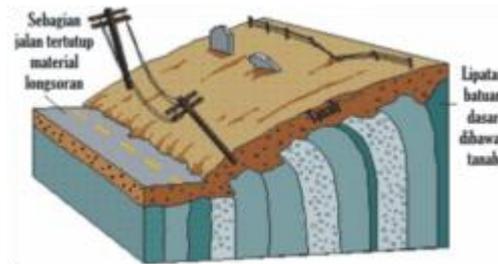
Jenis tanah longsor ini terjadi ketika terdapat batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung.



Gambar 2.4 Runtuhan Batuan (Nandi, 2007)

5. Rayapan tanah.

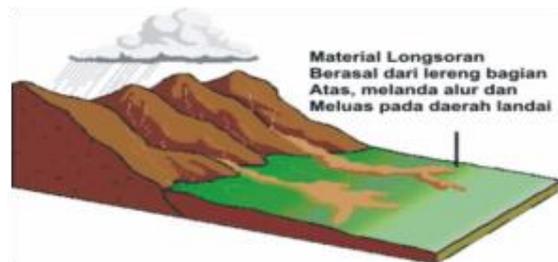
Jenis tanah longsor ini bergerak secara lambat dan tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Apabila terjadi dalam waktu yang lama, jenis tanah longsor ini dapat menyebabkan benda-benda yang di atasnya miring ke bawah.



Gambar 2.5 Rayapan Tanah (Nandi, 2007)

6. Aliran bahan rombakan.

Jenis tanah longsor ini terjadi pada saat masa tanah bergerak didorong oleh air. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya.



Gambar 2.6 Aliran Bahan Rombakan (Nandi, 2007)

2.2.2 Faktor Penyebab Terjadinya Tanah Longsor

Penyebab terjadinya bencana tanah longsor dibedakan menjadi dua faktor, yang pertama faktor alam itu sendiri yang kedua adalah faktor campur tangan manusia. Terdapat perbedaan dalam beberapa penelitian mengenai faktor alam yang dapat mempengaruhi terjadinya longsor, pada penelitian yang dilakukan oleh Taufik, dkk (2016) menyebutkan terdapat 5 faktor yang terdiri dari:

1. Curah hujan

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang jatuh pada suatu wadah/tempat dengan asumsi tidak adanya proses infiltrasi (penyerapan), evaporasi (penguapan), *run off* (mengalir/berpindah tempat).

Curah hujan memiliki pengaruh besar terhadap bencana tanah longsor, karena air yang menyerap ke dalam tanah dapat mempengaruhi tanah tersebut. Pratama (2015) menyebutkan curah hujan yang tinggi akan menaikkan jumlah infiltrasi dan muka air tanah yang pada akhirnya menjadi penyebab utama terjadinya tanah longsor.

Selain penjelasan di atas, Effendi (2008) mengungkapkan bahwa air hujan yang telah meresap ke dalam tanah pada suatu lereng akan tertahan oleh batuan yang lebih kompak dan lebih kedap air, semakin deras hujan yang turun maka jumlah air yang tertahan semakin banyak dan semakin menekan batuan tersebut sehingga batuan dan butiran-butiran tanah akan semakin terdorong hingga bergerak dalam skala yang lebih besar.

2. Jenis tanah

Tanah dapat bergerak karena beberapa faktor, seperti hujan dengan intensitas tinggi, tanah yang terkikis oleh air, tanah yang dikeruk dengan sengaja (dengan tujuan tertentu), dan terdapat getaran dengan kekuatan tertentu, seperti gempa bumi, aktivitas gunung api, dan kegiatan berat yang dilakukan oleh manusia.

Pada musim hujan tanah yang tidak terdapat vegetasi dapat menjadi jenuh air, karena air hujan akan masuk terus menerus tanpa adanya proses penyerapan oleh akar dari tumbuhan. Tanah yang menjadi jenuh air dapat mengurangi

kohesi (gaya tarik antara partikel dalam tanah) tanah dan membuat tanah rentan terhadap gerakan tanah (Effendi, 2008).

Jenis tanah memiliki tingkat kepekaan erosi yang berbeda-beda, semakin peka tanah tersebut maka semakin besar juga potensi terjadinya bencana tanah longsor. Effendi (2008) mengatakan nilai kepekaan erosi tanah menunjukkan mudah tidaknya tanah mengalami erosi (ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah), semakin kecil nilai erosi tanah maka makin tidak peka suatu tanah terhadap erosi.

3. Geologi/jenis batuan

Struktur geologi dalam suatu lereng menentukan kelakuan lereng, khususnya pada ketebalan/kekuatan dan letak bidang dasar batuan yang berpengaruh secara langsung terhadap kekuatan dan kestabilan lereng. Batuan endapan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007). Yang dimaksud dengan batuan yang kurang kuat adalah batuan akan mudah berubah menjadi butiran apabila terdapat pengaruh pelapukan/erosi. Jenis-jenis batuan ini jika sudah berubah menjadi butiran akan memperbesar kemungkinan terjadinya tanah longsor.

4. Kemiringan lereng

Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang berbentuk lahan miring, namun tidak selalu lahan miring atau yang bisa disebut lereng dapat menimbulkan tanah longsor. Effendi (2008) menjelaskan bahwa potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung dari kondisi batuan dan tanah penyusun lerengnya, curah hujan dan

penggunaan lahan pada lereng tersebut.

Karnawati (2001) dalam Rudiyanto (2010) menyebutkan terdapat 3 tipe lereng yang rentan terhadap tanah longsor, terdiri dari lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah gembur dialasi oleh batuan atau tanah yang lebih kompak, kemudian lereng yang tersusun oleh pelapisan batuan miring searah lereng, dan yang terakhir lereng yang tersusun oleh blok-blok batuan.

5. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah-pindah terhadap suatu kelompok sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan tujuan mencukupi kebutuhan secara material maupun spiritual ataupun kebutuhan keduanya (Suharyadi & S.R. Hardoyo, 2011).

Jenis dari penggunaan lahan dapat mempengaruhi penyebab terjadinya pergerakan tanah, pengaruhnya dapat bersifat memperbesar atau memperkecil kekuatan geser tanah pembentuk lereng (Rudiyanto, 2010). Sebagai contoh pada lahan terbuka, jenis penggunaan lahan ini tidak memiliki akar tanaman yang berguna untuk mengikat tanah dan menyerap air, pada musim kemarau tanah akan menjadi retak sedangkan pada musim hujan, tidak adanya penyerapan air sehingga air hujan akan mudah masuk ke dalam lapisan tanah, lapisan tanah yang sudah penuh air akan menjadi berubah menjadi jenuh air dan dapat membuat material pengikat (jenis tanah dan jenis batuan) mudah lepas sehingga terjadi longsor.

Pada faktor campur tangan manusia, Pasektiono (2016) menyebutkan:

1. Pemotongan tebing pada pembangunan batu di lereng yang tergolong cukup terjal hingga terjal.
2. Penimbunan tanah urugan di daerah lereng.
3. Kegagalan struktur dinding penahan tanah.
4. Perubahan tata lahan, seperti penggundulan hutan menjadi lahan basah.
5. Terdapat budidaya kolam ikan/genangan air di atas lereng.
6. Sistem pertanian yang tidak memperhatikan irigasi yang aman.
7. Pengembangan wilayah yang tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat.
8. Sistem drainase pada daerah lereng yang tidak baik.
9. Adanya retakan pada lereng yang diakibatkan oleh kegiatan manusia, seperti getaran mesin, ledakan, beban massa bangunan atau kendaraan yang berlalu lintas.

2.3 Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Kerawanan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk dari bahaya tertentu (Setyowati, 2019).

Tingkat kerawanan bencana tanah longsor adalah rendah/tingginya bahaya bencana gerakan tanah/longsor yang mengancam hidup manusia, baik harta benda, maupun lingkungan pada suatu wilayah, tingkat ini berupa pengelompokan kelas bahaya seperti rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat kerawanan bencana tanah longsor dapat digambarkan dengan media digital maupun fisik atau yang bisa

disebut dengan peta. Pembuatan peta tersebut harus sesuai dengan aturan yang berlaku atau dapat mencontoh dari pembuatan peta sebelumnya yang sudah berhasil dibuat. Tahapan pembuatan menggunakan parameter tertentu yang kemudian diberikan nilai skor dan bobot, kemudian akan dihitung sesuai rumus yang berdasarkan dari acuan, selanjutnya hasil tersebut akan disajikan dengan *layout* yang sesuai.

2.4 Sistem Informasi Geografis

Menurut Rahman Abdur (2013) sistem informasi geografis (SIG) adalah kumpulan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan data-data geografis serta sumber daya manusia yang terorganisir secara efisien mengumpulkan, menyimpan, menambahkan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk data bereferensi geografis.

Pada hakikatnya sistem, informasi geografis adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan gambaran situasi ruang muka bumi atau informasi tentang ruang muka bumi yang diperlukan untuk mendapatkan jawaban atau menyelesaikan suatu masalah yang terdapat dalam ruang muka bumi yang bersangkutan (Sugandi D, dkk, 2009).

Sebuah sistem informasi geografis mengintegrasikan perangkat keras, perangkat lunak, dan data untuk perolehan, pengolahan, analisa, dan menampilkan berbagai bentuk informasi bereferensi geografis. (Budyanto E, 2016).

Keunggulan yang dimiliki SIG dapat dimanfaatkan sebagai penataan ruang dan pembangunan sarana dan prasarana, sebagai informasi lingkungan, seperti informasi kependudukan dan sosial ekonomi, inventarisasi sumber daya alam,

investasi bisnis dan ekonomi, informasi pengelolaan pertahanan, dan lain sebagainya (Hermon D, 2014).

2.4.1 Komponen Sistem Informasi Geografis

Berdasarkan penjelasan pada poin sebelumnya, dapat disimpulkan SIG memiliki komponen dasar dalam pengerjaannya, menurut Bafdal, N, dkk (2011) mengungkapkan terdapat 4 komponen utama dalam SIG:

1. Perangkat keras/*hardware*.

Perangkat keras adalah serangkaian alat yang terdiri dari beberapa perangkat yang saling dihubungkan sehingga dapat menampilkan data-data geospasial, perangkat tersebut terdiri dari *motherboard*, *RAM*, *CPU*, *VGA* dan lain sebagainya.

2. Perangkat lunak/*software*.

Perangkat lunak adalah suatu data elektronik (dengan bahasa pemrograman tertentu) yang dimuat dalam perangkat keras atau bisa disebut komputer dan dijalankan sesuai dengan perintah.

3. Data dan informasi geografis.

Data yang digunakan dalam SIG terbagi menjadi dua jenis, yaitu data spasial dan data atribut. Data spasial adalah data yang memuat informasi lokasi di permukaan bumi, bentuk dari data spasial terbagi menjadi dua yaitu data vector (berupa titik-titik dan garis) dan atau raster (berupa data piksel). Data atribut adalah data yang mendeskripsikan karakteristik atau fenomena yang terdapat pada objek tersebut, bentuk dari data atribut bisa berupa angka maupun teks.

4. Manajemen/sumber daya manusia.

Manajemen/sumber daya manusia yang mengerjakan SIG perlu memiliki keahlian yang tepat, pekerja dituntut untuk memahami masalah yang ditangani hingga memahami *tools* dalam perangkat lunak, dengan begitu pengerjaan akan lebih mudah dan efisien.

2.4.2 Sub sistem Informasi Geografis

Menurut Sugandi D, dkk (2009) terdapat 4 sub sistem SIG yang terdiri dari sub sistem masukan data, sub sistem pengolahan data, sub sistem manipulasi data & analisis data, dan yang terakhir sub sistem luaran data, berikut penjelasan lebih lanjut mengenai sub sistem data sistem informasi geografis:

1. Masukan data.

Sub sistem masukan data adalah proses pemasukan atau perubahan format data-data spasial dan atribut terkait (dalam bentuk analog maupun digital) menjadi format yang dibutuhkan perangkat SIG. Contoh dari data spasial yang dimaksud adalah peta (topografi maupun tematik), data statistik, data hasil analisis penginderaan jauh, data hasil pengolahan citra digital, dan lain-lain.

2. Pengolahan data.

Sub sistem pengolahan data adalah mengubah dan merapikan data agar suatu saat apabila dibutuhkan dapat dipanggil kembali secara cepat, penampilan dapat dilakukan pada layar monitor dan dapat ditampilkan/cetak pada kertas (*hardcopy*).

3. Manipulasi data & analisis data.

Sub sistem manipulasi data adalah mengubah isian data spasial atau data atribut atau data spasial dan data atribut sesuai dengan kebutuhan menggunakan *tools* tertentu yang sudah tersedia pada perangkat lunak SIG.

Sub sistem analisis data adalah menganalisis data dengan perintah tertentu seperti tumpang susun, dan *buffer*. Penggunaannya berdasarkan kebutuhan dan juga jenis datanya.

4. Luaran data.

Sub sistem luaran data adalah menyajikan data baik data dasar maupun data hasil dari pengolahan data pada bentuk selebar kertas ataupun data tabular. Penyajiannya dapat berupa *hardcopy* maupun *softcopy*.

2.5 Digital Elevation Model

Digital Elevation Model (DEM) merupakan informasi digital dari ketinggian (topografi) suatu wilayah permukaan bumi yang dapat disimpan dalam bentuk data raster berbasis piksel atau dalam bentuk data vector berbasis poligon (Trisakti B, 2010). DEM memuat dua jenis informasi, yaitu data ketinggian dan data posisi koordinat dari ketinggian tersebut di atas permukaan bumi.

Digital Elevation Model (DEM) adalah gambaran model relief rupabumi tiga dimensi (3D) yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata (*real word*) dan divisualisasikan dengan bantuan teknologi komputer grafis dan teknologi *virtual reality* (Purwanto, 2015 dalam Duantari, 2017)

DEM adalah data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titik-titik koordinat hasil sampling dari

permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat (Alves E.F.S.S, 2019)

2.6 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan ini tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan acuan, perbandingan dan kajian. Berikut rincian penelitian terkait yang penulis gunakan:

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Peneliti	Instansi	Tahun	Judul	Hasil
1	M. Taufik, Akbar Kurniawan, Alfi Rohmah Putri	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2016	Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis)	Tingkat kerawanan dibagi menjadi 3, (rendah, sedang, dan tinggi). Pada daerah penelitian tingkat sedang mendominasi sebanyak 48,21% (18.303,57 ha), kemudian tingkat rendah 39,24% (14.896 ha), dan tingkat tinggi 12,56% (4.767,03 ha)
2	Riki Rahmad, Suib, Ali Nurman	Universitas Negeri Medan	2018	Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara	Kecamatan Sibolangit memiliki tingkat kerawanan longsor rendah melingkup 10 desa, tingkat kerawanan longsor sedang 14 desa, tingkat kerawanan longsor tinggi 3 desa, tingkat kerawanan longsor sangat tinggi 1 desa

Tabel 2.2 Penelitian Terkait Lanjutan

No	Peneliti	Instansi	Tahun	Judul	Hasil
3	Dhuha Ginanjari Bayuaji, Arief Laila Nugraha, Abdi Sukmono	Universitas Diponegoro	2016	Analisis Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tanah Longsor Berdasarkan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kabupaten BanjarNEGARA	Peta ancaman tanah longsor metode SNI menggambarkan 70,495% memiliki tingkat ancaman tinggi, 24,881% sedang, dan 4,623% rendah. Peta ancaman tanah longsor metode AHP menggambarkan 62,385% memiliki tingkat ancaman tinggi, 33,878% sedang, dan 3,737 rendah.
4	Muhammad Reza, Ghestiar Kharisma Kusomo, Mita Nur Bulan Sari, Alisya Fahza Nur Rahmah, Tasya Almira Syah Putri, Yohannes Kurnia Natalino, Muhammad Ilham	Institut Teknologi Nasional Malang	2020	Penentuan Zonasi Daerah Rawan Bencana Longsor Studi Kasus Di Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang	Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang terbagi ke dalam dua zonasi rawan bencana tanah longsor, yaitu sedang dan tinggi, yang terdiri dari 4 dusun dengan tingkat kerawanan tinggi, dan 5 dusun tingkat kerawanan sedang
5	Robhi Wiranandar, Elisabet Dwi Mayasari	Universitas Sriwijaya	2012	Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Daerah Tugumulya dan Sekitarnya Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat	Tingkat rawan longsor dibagi menjadi 4 zona rawan, yaitu kelas rendah di Kecamatan Selajambe, kemudian kelas sedang di Desa Cigambul, kelas tinggi di Kecamatan Darma, dan yang terakhir kelas sangat tinggi di Kecamatan Hantara dan Panawangan



BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapat dari proses permohonan data pada instansi BMKG Kabupaten Banyumas, BAPPEDALITBANG Kabupaten Banyumas, BPBD Kabupaten Banyumas, dan juga mengunduh pada website resmi BIG. Jenis data yang digunakan terdiri dari peta jenis tanah, jenis batuan/geologi dan jenis penggunaan lahan, selanjutnya DEMNAS Kabupaten Banyumas, berikutnya data curah hujan dari stasiun penakaran, dan yang terakhir data sebaran titik tanah longsor 2021. Data yang sudah didapat akan diberikan skor dan bobot sesuai dengan acuan, kemudian akan diolah kembali menggunakan perangkat lunak GIS dengan metode tumpang susun.

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah penelitian yang banyak menggunakan angka, mulai dari tahapan awal hingga akhir. Sarwono Jonathan (2006) menyebutkan bahwa penelitian kuantitatif banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran data, hingga penyajian data. Penyajian hasil data bisa dalam bentuk gambar, tabel, grafik atau tampilan lain, dengan tujuan dapat membuat orang lebih mudah dalam membaca/memahami hasil penelitian.

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder, data sekunder adalah data-data yang sudah tersedia dan dapat diperoleh oleh peneliti dengan cara membaca, melihat, dan mendengarkan (Sarwono Jonathan, 2006).

Sumber data sekunder cukup beragam, dimulai dari dokumen tulis tangan atau hasil ketik komputer, buku, jurnal ilmiah hingga data-data pemerintahan yang legal atau dapat digunakan oleh masyarakat dengan proses perizinan tertentu.

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah data curah hujan beserta koordinat titik stasiun penakaran hujan Kabupaten Banyumas, DEMNAS Kabupaten Banyumas, data sebaran titik tanah longsor tahun 2021, peta penggunaan lahan, peta jenis batuan, dan peta jenis tanah Kabupaten Banyumas. Pengumpulan data sekunder melalui permohonan permintaan data dari tiga instansi, yaitu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Banyumas, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BAPPEDALITBANG) Kabupaten Banyumas, dan juga mengunduh pada website resmi BIG.

3.1.2 Metode Pengolahan Data

Pada penelitian ini metode pengolahannya dibagi menjadi lima tahapan yang pertama adalah mengolah parameter curah hujan dengan metode *thiessen*, selanjutnya mengolah data DEMNAS menggunakan *tools slope* di perangkat lunak GIS, berikutnya memberikan skor dan bobot pada setiap bahan dasar atau parameter, kemudian menumpangsusunkan seluruh parameter, dan yang terakhir menghitung skor total data hasil tumpang susun.

Pemberian skor dan bobot mengacu pada penelitian sebelumnya yang sudah berhasil dilakukan oleh peneliti lain, sumber acuan akan dicantumkan pada daftar pustaka sebagai bukti kutipan. Tumpang susun adalah proses menumpangsusunkan dua atau lebih data yang akan menghasilkan data baru

berupa gabungan dari data-data dasar tersebut, seluruh isi baik data spasial maupun data non spasial akan menjadi satu data baru.

3.1.3 Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari tahapan pengambilan data, seperti wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain, dengan tujuan agar mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada para pembaca. (Sarwono Jonathan, 2006). Dalam penelitian ini menggunakan beberapa analisis data, seperti :

1. Analisis tumpang susun.

Tumpang susun merupakan istilah yang digunakan untuk menumpangsusunkan beberapa data spasial maupun non spasial yang berbeda-beda guna menghasilkan data yang baru. Dalam penelitian ini data spasial yang digunakan berupa peta parameter, sedangkan data non spasial yang digunakan adalah data *attribute* dari setiap peta parameter.

2. Analisis skor dan bobot.

Skor dan bobot merupakan suatu proses pemberian nilai pada parameter yang digunakan dalam penelitian ini. Tujuan dari pemberian nilai adalah untuk menghitung tingkat kerawanan suatu objek pada setiap parameter. Pemberian nilai mengikuti penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan.

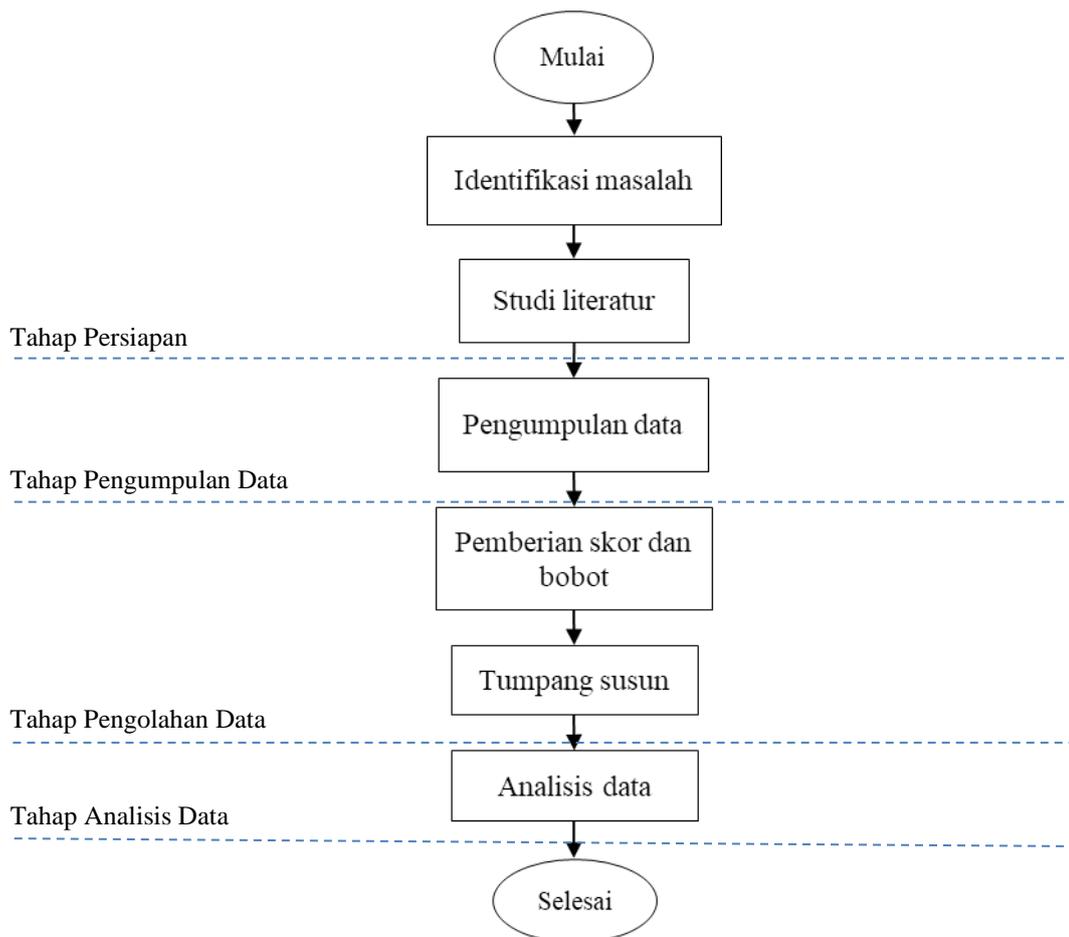
3. Analisis klasifikasi tingkat kerawanan.

Klasifikasi tingkat kerawanan digunakan untuk memberikan kelas tingkat kerawanan dari hasil tumpang susun seluruh parameter penelitian. Jarak/interval kelas dihitung dengan rumus, kemudian seluruh hasil data akan dimasukkan ke kelas yang sudah dihitung tersebut.

3.2 Kerangka Pemikiran

Jumlah bencana yang tinggi pada tahun lalu mengharuskan peningkatan kewaspadaan guna meminimalisir korban jiwa apabila terjadinya bencana tersebut.

Berikut rincian kerangka pemikiran dalam penelitian ini:



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

3.3 Operasionalisasi Penelitian

Operasionalisasi penelitian ini memuat lokasi penelitian, dan juga jenis data yang digunakan. Kedua poin ini akan dijabarkan pada poin-poin di bawah ini.

3.3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Banyumas yang terletak pada $7^{\circ}14'46''$ - $7^{\circ}39'56''$ Lintang Selatan dan $108^{\circ}53'21''$ - $109^{\circ}26'46''$ Bujur Timur.

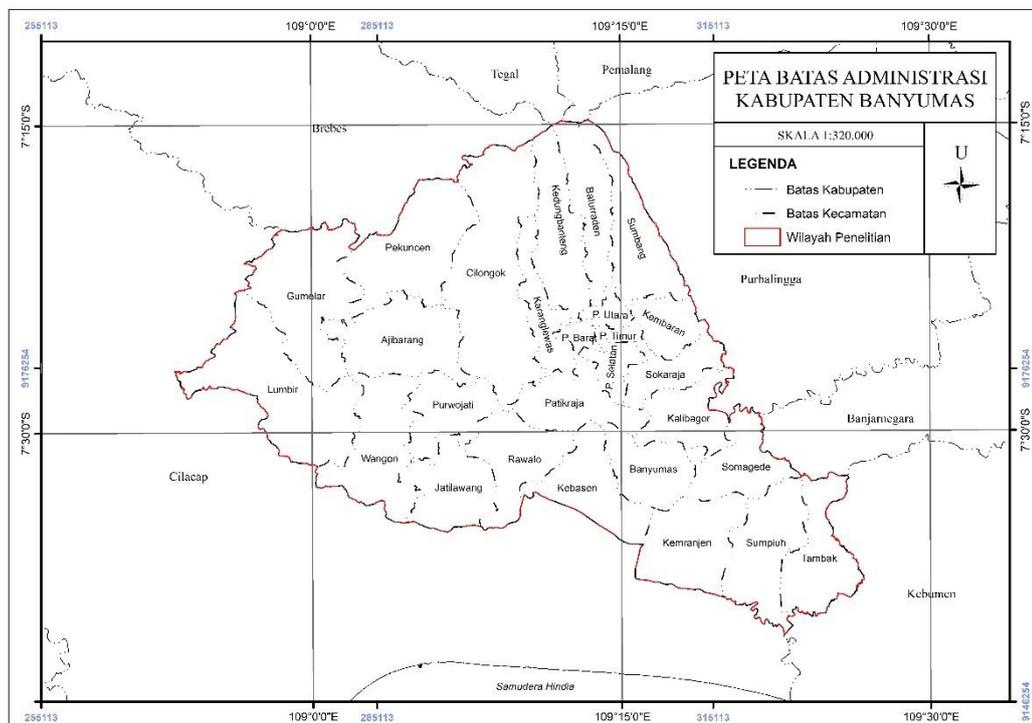
Kabupaten Banyumas memiliki luas wilayah 1.327,59 km² atau setara dengan 132.758,56 hektar dan berbatasan langsung dengan :

Sebelah utara : Gunung Slamet, Kabupaten Tegal dan Kabupaten Pemasang.

Sebelah selatan : Kabupaten Cilacap.

Sebelah barat : Kabupaten Cilacap, dan Kabupaten Brebes.

Sebelah timur : Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Kebumen, dan Kabupaten Banjarnegara.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

3.3.2 Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder, data sekunder adalah yang tidak didapat oleh peneliti sendiri secara langsung melainkan didapat melalui media-media lain seperti buku, jurnal, laporan, dan data kantor. Pada penelitian ini data sekunder didapat dengan mengajukan izin permohonan data pada instansi terkait dan juga terdapat data yang mengunduh

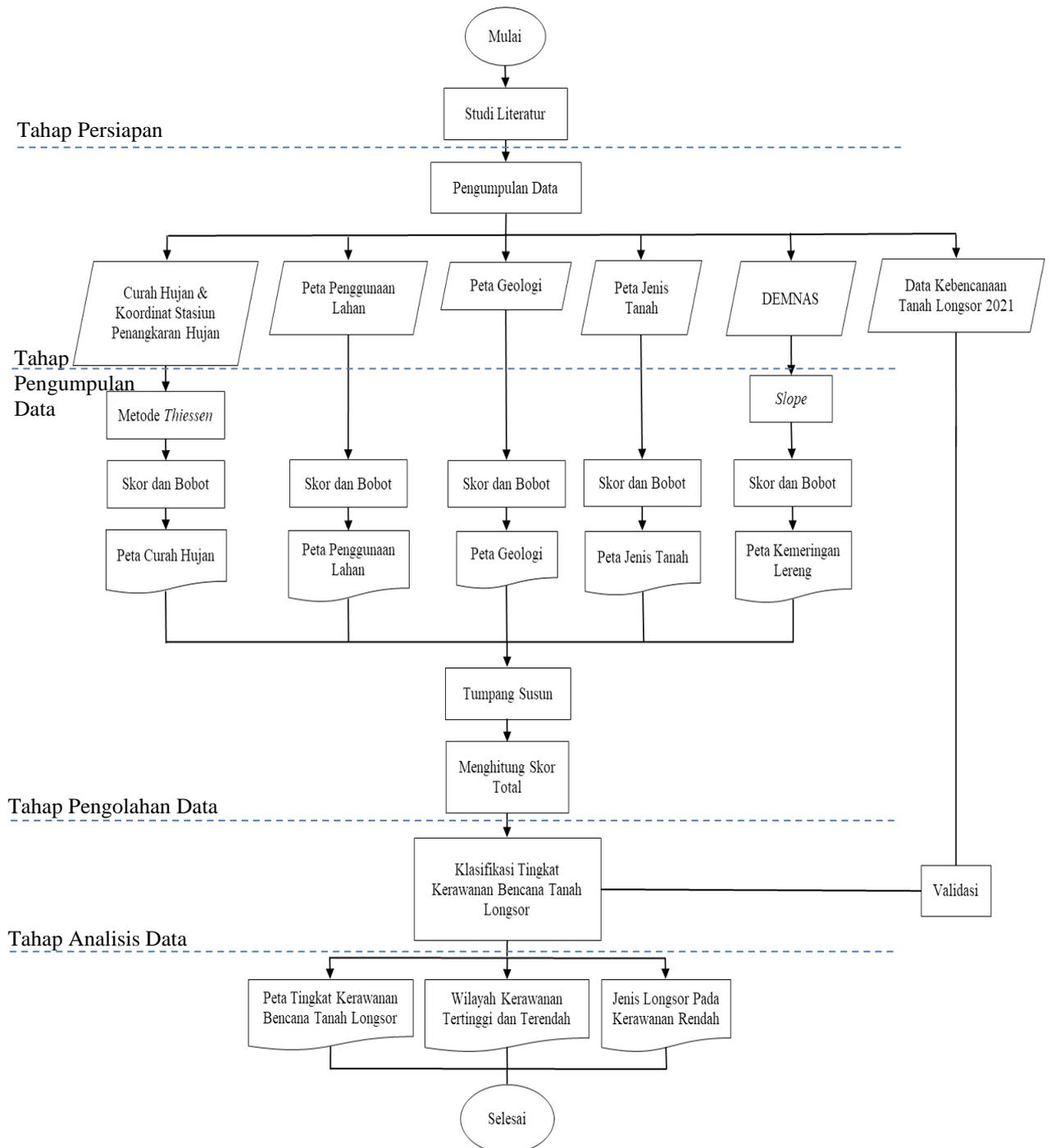
pada website resmi, berikut rincian jenis data, sumber data, tahun data, dan keterangan data:

Tabel 3.1 Sumber Data yang digunakan

Data	Sumber	Tahun	Keterangan
Tabel Curah Hujan & Koordinat Stasiun Penakaran Hujan Kabupaten Banyumas	BMKG Kabupaten Banyumas	2021	Sebagai bahan dasar pembuatan peta curah hujan
SHP Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas	BAPPEDALITBANG Kabupaten Banyumas	2021	Sebagai bahan dasar pembuatan peta penggunaan lahan
SHP Geologi Kabupaten Banyumas	BAPPEDALITBANG Kabupaten Banyumas	2021	Sebagai bahan dasar pembuatan peta geologi
SHP Jenis Tanah Kabupaten Banyumas	BAPPEDALITBANG Kabupaten Banyumas	2021	Sebagai bahan dasar pembuatan peta jenis tanah
DEMNAS Kabupaten Banyumas	Website Resmi Badan Informasi Geospasial	2021	Sebagai bahan dasar pembuatan peta kemiringan lereng
Sebaran Titik Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas	BPBD Kabupaten Banyumas	2021	Sebagai bahan pembuatan peta sebaran titik tanah longsor

3.4 Rancangan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang harus ditempuh dimulai dari studi literatur hingga pengklasifikasian, semua langkah tersebut akan dipaparkan pada gambar dan poin di bawah ini:



Gambar 3.3 Rancangan Penelitian

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari bahasan penelitian, dimulai dari topik utama yaitu bencana tanah longsor, kemudian metode yang akan digunakan dalam penelitian, cara-cara pengolahan hingga klasifikasi tingkat

kerawanan. Tahap awal ini berdasar dari beberapa buku dan jurnal yang berkaitan dengan topik bahasan, setiap hal yang dirasa penting akan dicatat dan dijadikan acuan dalam penelitian ini.

3.4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengajukan izin permohonan data pada tiga instansi yaitu BPBD, BMKG, BAPPEDALITBANG Kabupaten Banyumas, dan juga mengunduh website resmi BIG. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data curah hujan beserta koordinat stasiun penakaran hujan, peta penggunaan lahan, peta jenis batuan dan peta jenis tanah.

3.4.3 Metode Thiessen

Metode *thiessen* adalah metode pengukuran rata-rata curah hujan dengan menganggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun penakaran hujan terdekat, sehingga curah hujan yang tercatat pada suatu wilayah akan diwakili oleh stasiun penakaran tersebut. Metode ini digunakan apabila persebaran stasiun penakaran curah hujan di daerah yang ditinjau tidak merata (Triatmodjo, 2013 dalam Lashari, dkk, 2017).

Pengolahan curah hujan rata-rata metode *thiessen* dilakukan pada perangkat lunak GIS, data yang digunakan berupa data curah hujan tersebut dan juga titik-titik koordinat sebaran stasiun penakaran curah hujan di Kabupaten Banyumas.

3.4.4 Slope

Slope yang dimaksud pada rancangan penelitian adalah sebuah *tools* yang digunakan pada perangkat lunak GIS. *Tools* ini digunakan untuk mengolah data DEMNAS daerah Kabupaten Banyumas yang akan memberikan hasil berupa

parameter kemiringan lereng. Pengolahannya diawali dengan memasukkan data DEMNAS yang sudah dipotong sesuai dengan batas administrasi Kabupaten Banyumas, selanjutnya tekan OK, kemudian mengolah hasil *slope* dengan *tools reclassify* dengan tujuan untuk membagi kelas kemiringan lereng menjadi 5 sesuai dengan acuan parameter, berikutnya diolah kembali dengan *tools raster to polygon* guna mengubah jenis data.

3.4.5 Skor dan Bobot

Skor dan bobot adalah pemberian nilai pada masing-masing indikator/parameter yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan. Pemberian serta perhitungan skor dan bobot menggunakan perangkat lunak GIS. Skor dan bobot pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2004) dalam Riki Rahmad, dkk (2018), berikut rincian pemberian skor dan bobot terhadap 5 parameter yang akan digunakan:

1. Skor dan Bobot Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor semakin tinggi curah hujan pada wilayah tertentu maka semakin tinggi juga ancaman terjadinya tanah longsor. Menurut Rudiyanto (2010) infiltrasi air hujan ke dalam lapisan tanah akan membuat tanah menjadi jenuh dan melemahkan pembentukan lereng, sehingga dapat memicu terjadinya tanah longsor. Berikut rincian skor dan bobot parameter curah hujan:

Tabel 3.2 Skor dan Bobot Parameter Curah Hujan (Puslittanak, 2004 dalam Riki Rahmad, 2018)

Parameter	Bobot	Skor
Sangat Basah (>3000)	30%	5
Basah (2501 - 2300)		4
Sedang (2001 - 2500)		3
Kering (1501 - 2000)		2
Sangat Kering (<1000)		1

2. Skor dan Bobot Jenis Batuan

Jenis batuan pada suatu daerah dapat mempengaruhi terjadinya bencana tanah longsor. Dalam memprediksi stabilitas lereng secara akurat penting untuk memperhatikan urutan bidang lemah dan kuat (Hardiyatmo, 2012). Berikut rincian skor dan bobot parameter jenis batuan:

Tabel 3.3 Skor dan Bobot Parameter Jenis Batuan (Puslittanak, 2004 dalam Riki Rahmad, 2018)

No	Parameter	Bobot	Skor
1	Batuan Vulkanik	20%	3
2	Batuan Sedimen		2
3	Batuan Aluvial		1

3. Skor dan Bobot Jenis Tanah

Jenis tanah termasuk dalam parameter bencana tanah longsor. Jenis tanah memiliki tingkat kepekaan terhadap proses erosi tanah, tanah yang sudah terkikis akan menjadi sangat berbahaya karena suatu saat dapat saja bergerak dan menabrak segala objek yang ada di depannya. Berikut rincian skor dan bobot parameter jenis tanah:

Tabel 3.4 Skor dan Bobot Parameter Jenis Tanah (Puslittanak, 2004 dalam Riki Rahmad, 2018)

No	Parameter	Bobot	Skor
1	Regosol	10%	5
2	Andosol, Podsolik		4
3	Latosol Coklat		3
4	Asosiasi Latosol Coklat Kekuningan		2
5	Aluvial		1

4. Skor dan Bobot Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu parameter yang dapat berpengaruh besar terhadap terjadinya bencana tanah longsor, semakin tinggi tingkat lerengnya maka semakin berpotensi untuk terjadinya bencana tanah longsor.

Berikut skor dan bobot parameter kemiringan lereng:

Tabel 3.5 Skor dan Bobot Parameter Kemiringan Lereng (Puslittanak, 2004 dalam Riki Rahmad, 2018)

No	Parameter (%)	Bobot	Skor
1	>45	20%	5
2	30 - 45		4
3	15 - 30		3
4	8-15		2
5	<8		1

5. Skor dan Bobot Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan mempengaruhi kondisi fisik lahan terutama pada kondisi air tanah dan batuan, sebagai contoh hutan yang memiliki tumbuhan dengan akar besar akan mengurangi kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor karena akar yang kuat dapat mengikat tanah serta memiliki penyerapan air yang bagus. Berikut skor dan bobot parameter penggunaan lahan:

Tabel 3.6 Skor dan Bobot Parameter Penggunaan Lahan (Puslittanak, 2004 dalam Riki Rahmad, 2018)

No	Parameter	Bobot	Skor
1	Tegalan, Sawah	20%	5
2	Semak Belukar		4
3	Hutan dan Perkebunan		3
4	Kota/Permukiman		2
5	Tambak, Waduk, Perairan		1

3.4.6 Tumpang susun

Tumpang susun yang dimaksud pada tahap ini adalah penggabungan parameter yang sudah diberikan skor dan bobot, hasil dari tumpang susun akan menghasilkan satu *shapefile* beserta atribut yang baru. Pengolahan ini menggunakan perangkat lunak yang sama yaitu perangkat lunak GIS.

3.4.7 Menghitung Skor Total

Perhitungan skor dan bobot dari hasil tumpang susun dilakukan untuk menghasilkan nilai total dari seluruh nilai skor dan bobot pada 5 parameter. Nilai total ini akan digunakan untuk menentukan interval kelas serta pengklasifikasian tingkat kerawanan bencana tanah longsor. Perhitungan ini menggunakan rumus yang berdasarkan model pendugaan kawasan rawan tanah longsor oleh Puslittanak (2004) dalam Riki Rahmad (2018), berikut rumus yang digunakan:

$$\text{Skor total} = 0,3FCH + 0,2FBD + 0,2FKL + 0,2FPL + 0,1FJT$$

*Keterangan:

- FCH = Faktor Curah Hujan
- FBD = Faktor Batuan
- FKL = Faktor Kemiringan Lereng
- FPL = Faktor Penggunaan Lahan
- FJT = Faktor Jenis Tanah
- 0,3;0,2;0,1 = Bobot Parameter

3.4.8 Klasifikasi Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Klasifikasi tingkat kerawanan bencana tanah longsor adalah pemberian tingkat kelas pada hasil perhitungan skor dan bobot. Penentuan banyak kelas menyesuaikan acuan yaitu 3 kelas kerawanan terdiri dari rendah, sedang, dan tinggi, kemudian penentuan jumlah interval kelas menggunakan rumus yang bersumber dari Puslittanak (2004) dalam Riki Rahmad (2018):

$$\frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Klasifikasi}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Berdasarkan rumus di atas, berikut hasil perhitungan dan nilai pada setiap kelas:

$$\frac{4,6 - 1,8}{3} = 0.933333333 \dots\dots\dots (3.2)$$

Tabel 3.7 Nilai Kelas Tingkat Kerawanan

Kelas Tingkat Kerawanan	Nilai Kelas
Rendah	1,8 - 2.733333333
Sedang	2.733333333 - 3.666666667
Tinggi	3.666666667 - 4,6

3.4.9 Validasi

Validasi pada penelitian ini digunakan untuk menguji hasil dari pengolahan data dengan acuan Puslittanak (2004) dalam Riki Rahmad (2018), baik dari segi jenis parameter, skor dan bobot, hingga perumusan perhitungan. Validasi dilakukan dengan menggunakan data titik sebaran bencana tanah longsor pada tahun 2021 di Kabupaten Banyumas yang didapat dari permohonan data pada instansi BPBD.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas. Tingkat kerawanan dibagi menjadi 3 kelas tingkat kerawanan yang terdiri dari kerawanan rendah, kerawanan sedang, dan kerawanan tinggi. Data perhitungan skor total akan diolah kembali sehingga menjadi hasil peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor dan juga wilayah kerawanan tertinggi dan terendah.

4.1 Peta Parameter Kerawanan Bencana Tanah Longsor

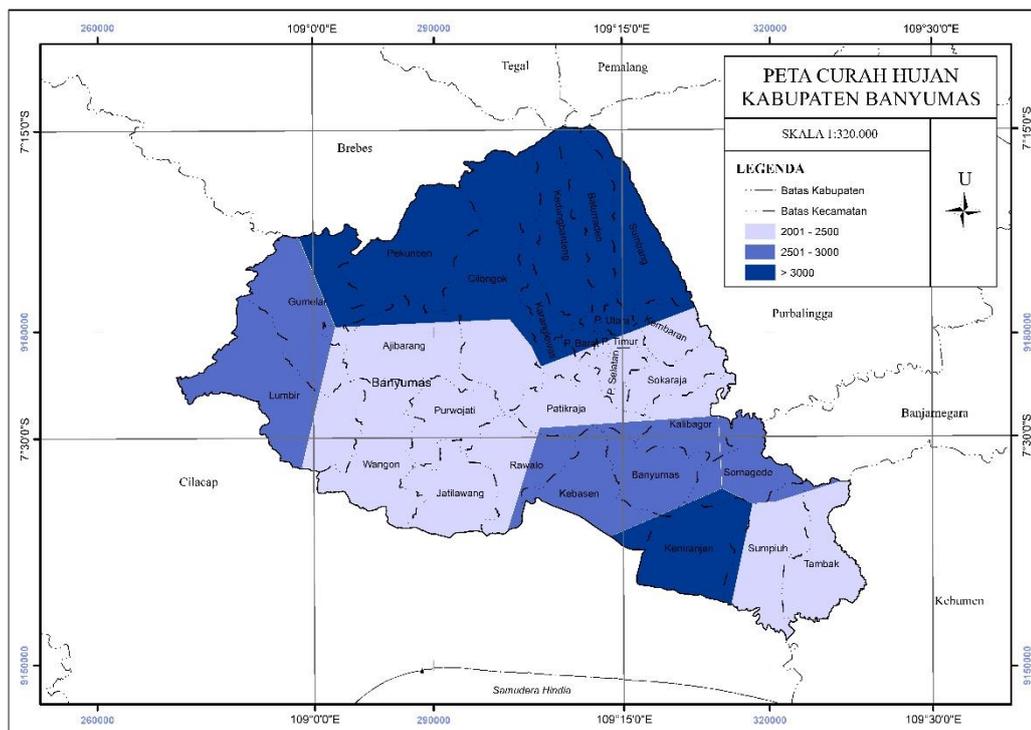
Peta parameter kerawanan bencana tanah longsor terdiri dari curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Seluruh peta yang sudah didapat dan diolah akan diberikan *layout* guna mempermudah dalam membacanya.

4.1.1 Peta Parameter Curah Hujan

Curah hujan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya bencana tanah longsor, semakin besar curah hujan maka makin besar pula kemungkinan terjadinya tanah longsor. Air hujan yang mengalami proses infiltrasi dengan jumlah besar dapat melemahkan material pembentuk lereng, sehingga dapat memacu terjadinya tanah longsor. Dalam acuan skor dan bobot,

parameter curah hujan mendapat peringkat pertama sebagai pengaruh terbesar terjadinya tanah longsor dan diberi bobot sebesar 30%.

Pembuatan peta curah hujan menggunakan data curah hujan yang didapat melalui permohonan data pada instansi BMKG. Data ini kemudian diolah menggunakan metode *thiessen* dan diberi skor serta bobot sesuai dengan acuan. Dalam Gambar 4.1 menjelaskan terdapat 3 kelas curah hujan di Kabupaten Banyumas, terdiri dari 2.001 – 2.500 mm/tahun seluas 564 km², 2.501 – 3.000 mm/tahun seluas 319 km², dan >3.000 mm/tahun seluas 504 km², berikut hasil yang sudah diberi *layout*:

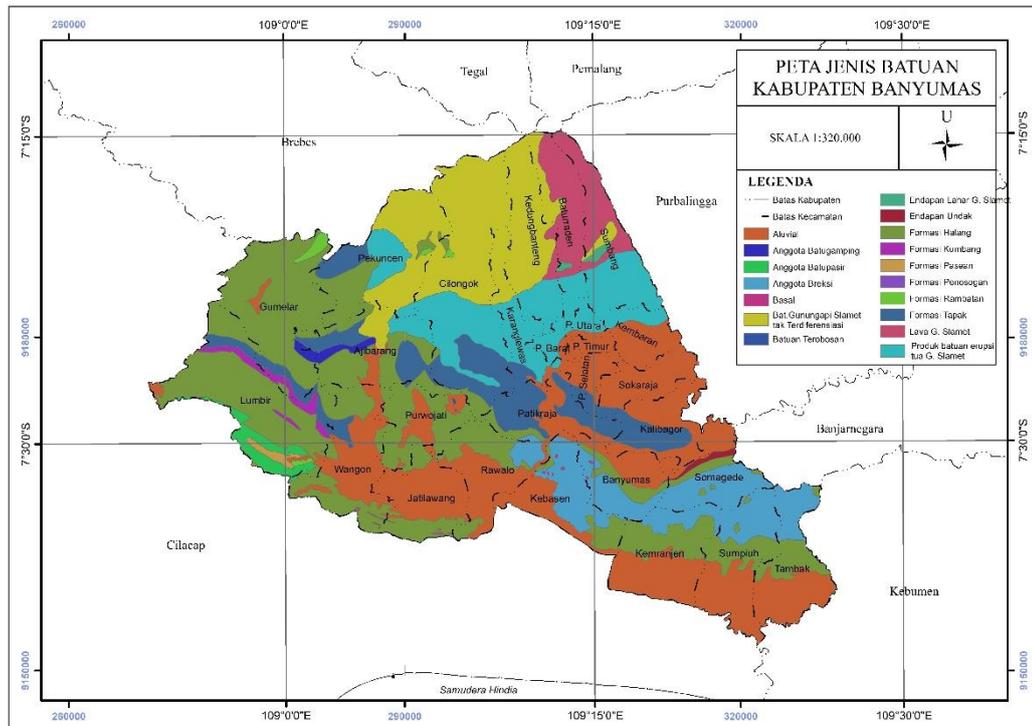


Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Kabupaten Banyumas

4.1.2 Peta Parameter Jenis Batuan

Jenis batuan menjadi salah satu faktor terjadinya bencana tanah longsor, karena terdapat batuan yang mudah hancur apabila terkena proses pelapukan/erosi, batuan yang terkena dampak dapat menyebabkan tanah bergerak

dan memicu terjadinya longsor. Jenis batuan yang mudah hancur biasanya batuan gunung api dan juga batuan endapan. Dalam acuan yang diambil jenis batuan diberikan bobot sebesar 20%, berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.2 Peta Jenis Batuan Kabupaten Banyumas

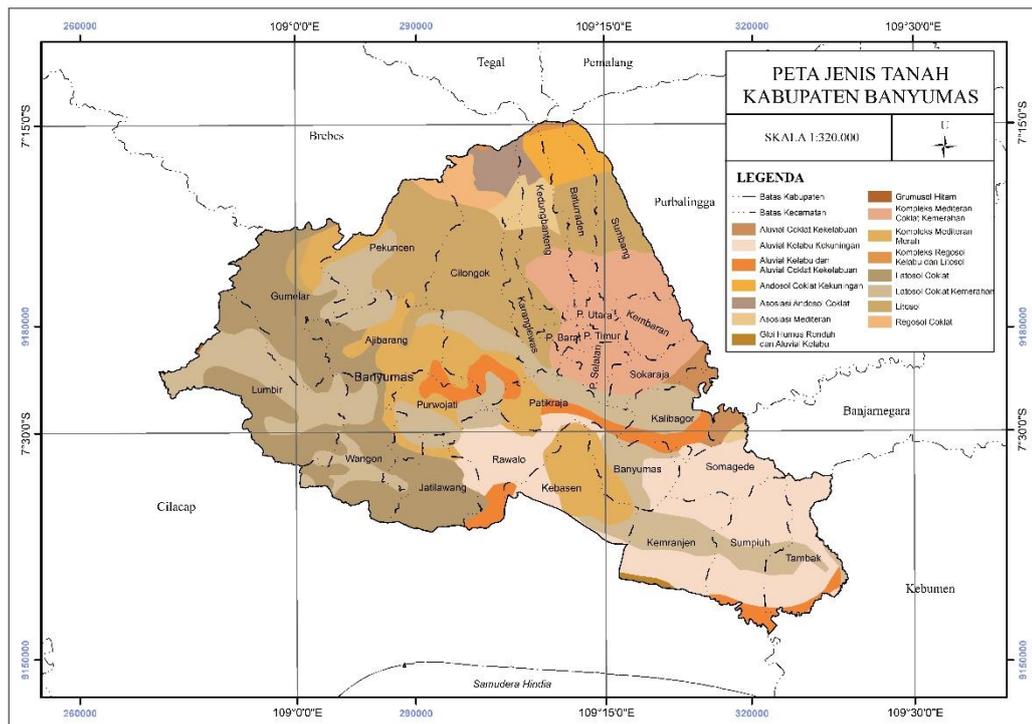
Wilayah utara Kabupaten Banyumas merupakan salah satu bagian dari Gunung Slamet, hal ini secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi jenis batuan pada kabupaten ini. Menurut Gambar 4.2 jenis batuan yang banyak dijumpai di Kabupaten Banyumas adalah formasi halang, batuan aluvial, batuan Gunung Slamet tak terdiferensiasi, produk batuan erupsi tua Gunung Slamet berikut rincian jenis batuan beserta luasannya:

Tabel 4.1 Luasan Jenis Batuan Kabupaten Banyumas

No	Jenis Batuan	Luas (km ²)
1	Aluvial	356,7
2	Anggota Batugamping	6
3	Anggota Batupasir	14,9
4	Anggota Breksi	117,8
5	Basal	1
6	Batuan G. Slamet tak Terdiferensiasi	182
7	Batuan Terobosan	0,21
8	Endapan Lahar G. Slamet	2,5
9	Endapan Undak	2,9
10	Formasi Halang	376,9
11	Formasi Kumbang	9,6
12	Formasi Pasean	3,3
13	Formasi Penosogan	0,03
14	Formasi Rambatan	4,7
15	Formasi Tapak	112,3
16	Lava G. Slamet	57
17	Produk batuan erupsi tua G. Slamet	142

4.1.3 Peta Parameter Jenis Tanah

Jenis tanah menjadi salah satu parameter dalam terjadinya tanah longsor, terdapat beberapa jenis tanah yang memiliki kepekaan tinggi terhadap proses erosi, hal ini akan mempermudah terjadinya pergerakan tanah terutama pada musim penghujan dengan intensitas tinggi. Jenis tanah diberikan bobot sebesar 10%, berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Kabupaten Banyumas

Dalam gambar 4.3 menjelaskan wilayah Kabupaten Banyumas memiliki jenis tanah yang sangat beragam, seperti latosol coklat kemerahan dengan luasan terbesar yaitu 288,7 km² hingga grumusol hitam yang memiliki luasan terkecil yaitu 0,31 km², berikut rincian luasan pada jenis tanah di Kabupaten Banyumas.

Tabel 4.2 Luasan Jenis Tanah Kabupaten Banyumas

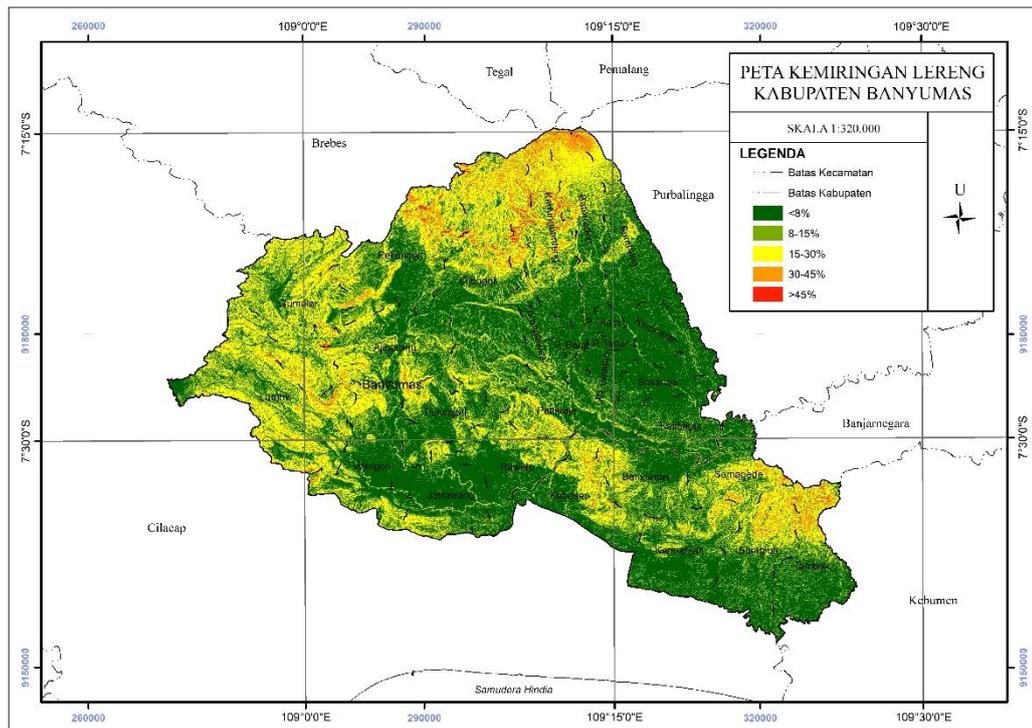
No	Jenis Tanah	Luas (km ²)
1	Aluvial Coklat Kekelabuan	17
2	Aluvial Kelabu dan Aluvia Coklat Kekelabuan	59.6
3	Aluvial Kelabu Kekuningan	219
4	Andosol Coklat Kekuningan	28.8
5	Asosiasi Andosol Coklat	20
6	Asosiasi Mediteran	22.8
7	Gleit Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	2.7
8	Grumusol Hitam	0.31

Tabel 4.3 Luasan Jenis Tanah Kabupaten Banyumas Lanjutan

No	Jenis Tanah	Luas (km ²)
9	Kompleks Mediteran Coklat Kemerahan	142
10	Kompleks Mediteran Merah	146.9
11	Kompleks Regosol Kelabu dan Litosol	3.1
12	Latosol Coklat	218
13	Latosol Coklat Kemerahan	288.7
14	Litosol	202.6
15	Regosol Coklat	17.9

4.1.4 Peta Parameter Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng menjadi faktor penyebab lainnya dalam bencana tanah longsor, tingkat kemiringan lereng berpengaruh dalam kestabilan tanah. Daerah dengan tingkat kemiringan lereng yang tinggi sangat rawan terhadap bencana tanah longsor, karena lereng sangat mudah terpengaruh oleh getaran, seperti getaran dari gempa bumi, gunung api, maupun seluruh aktivitas berat yang sedang terjadi di atas lahan tersebut, selain itu jumlah kadar air tanah (dapat dipengaruhi curah hujan) yang tinggi juga dapat mempengaruhi kestabilan tanah. Dalam acuan yang diambil parameter kemiringan lereng memiliki bobot sebesar 20%, berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas

Pada gambar 4.4 daerah Kabupaten Banyumas memiliki kemiringan yang cukup beragam, pada daerah utara terdapat kemiringan lereng 15% – > 30%, 30 – 45 %, dan >45%, selanjutnya pada bagian timur didominasi oleh <8 %, kemudian bagian barat banyak dijumpai kemiringan lereng 15% – 30%. Berikut rincian kemiringan lereng beserta luas totalnya:

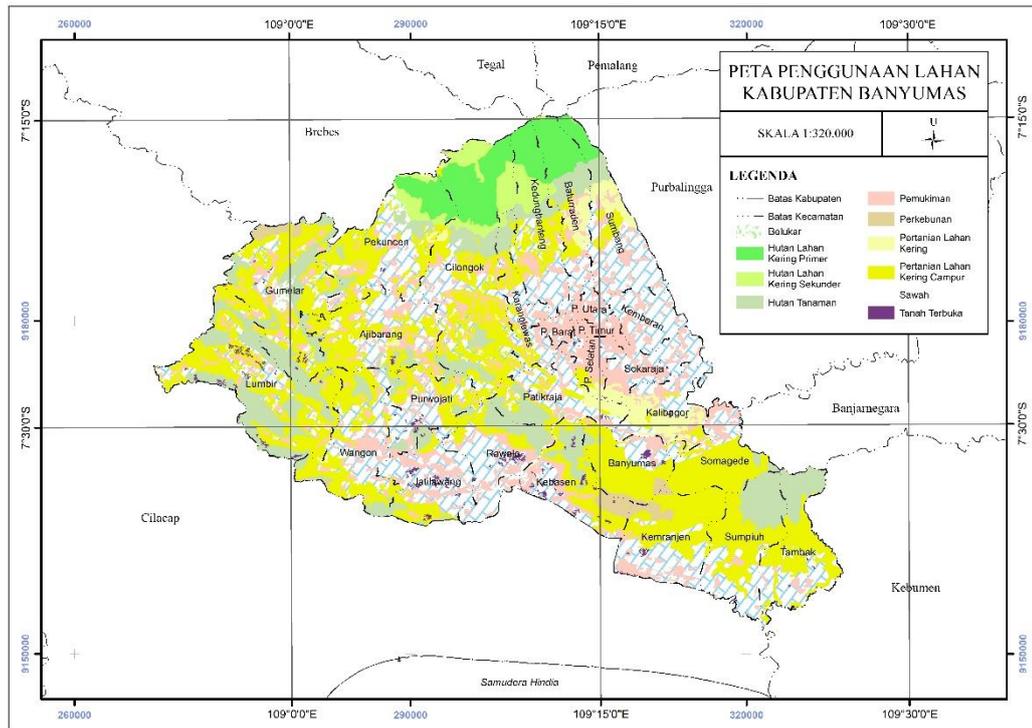
Tabel 4.4 Luasan Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas

No	Kemiringan Lereng (%)	Luas (km ²)
1	< 8%	636
2	8 - 15%	353,6
3	15 - 30%	332
4	30 - 45%	63,8
5	> 45%	5,56

4.1.5 Peta Parameter Penggunaan Lahan

Jenis dari penggunaan lahan dapat mempengaruhi penyebab terjadinya tanah longsor, sebagai contoh pada penggunaan lahan jenis perkebunan,

tumbuhan pada perkebunan akan menyerap air sehingga tanah tidak menyerap air secara berlebihan, apabila tanah menyerap air secara berlebih maka tanah dapat menjadi jenuh dan rentan terhadap gerakan tanah. Dalam acuan yang diambil parameter penggunaan lahan memiliki bobot sebesar 20%, berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.5 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas

Gambar 4.5 menggambarkan penggunaan lahan di Kabupaten Banyumas dibagi ke dalam 10 jenis penggunaan lahan, terdiri dari belukar, hutan lahan kering primer & sekunder, hutan tanaman, perkebunan, pemukiman, sawah, tanah terbuka, pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campur. Jika dilihat dari segi luasannya, maka luasan terbesar adalah pertanian lahan kering campur dengan luasan mencapai 433 km², selanjutnya terdapat penggunaan lahan jenis sawah dengan luasan 376,6 km², yang terakhir pemukiman dengan luasan 210 km². Untuk rincian parameter penggunaan lahan beserta luasannya sebagai

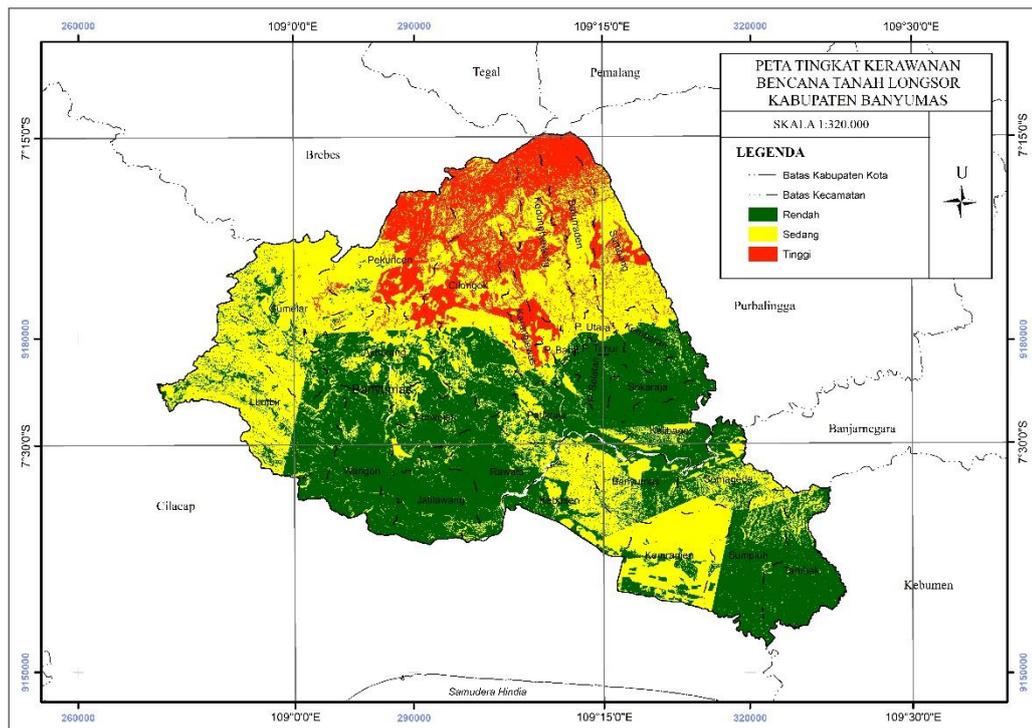
berikut:

Tabel 4.5 Luasan Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas

No	Jenis Tanah	Luas (km ²)
1	Pemukiman	210
2	Hutan Lahan Kering Primer	71,9
3	Hutan Lahan Kering Sekunder	34
4	Hutan Tanaman	185
5	Perkebunan	17
6	Pertanian Lahan Kering	39,6
7	Pertanian Lahan Kering Campur	433
8	Belukar	5,6
9	Tanah Terbuka	10
10	Sawah	376,6

4.2 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Pembuatan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor menggunakan seluruh peta parameter yang diolah kembali menggunakan metode tumpang susun. Tumpang susun merupakan pengolahan yang menumpangsusunkan beberapa data (baik data spasial maupun non spasial), sehingga menghasilkan data baru yang berisi keseluruhan data tersebut. Setelah dilakukan tumpang susun maka akan dilanjutkan dengan perhitungan skor total menggunakan rumus seperti yang dicantumkan pada rancangan penelitian, hasil dari perhitungan total skor akan diberi kelas kerawanan sesuai dengan acuan yang dikutip yaitu 3 kelas kerawanan yang terdiri dari rendah, sedang, dan tinggi, berikut hasil pemetaan tingkat kerawanan bencana tanah longsor:



Gambar 4.6 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas

Pada gambar 4.6 daerah Kabupaten Banyumas memiliki kelas kerawanan rendah dan sedang yang tersebar pada beberapa bagian wilayah, sedangkan kerawanan tinggi terletak pada bagian utara wilayah penelitian. Dalam jumlah luasan, menjelaskan bahwa kelas kerawanan rendah dan sedang memiliki luas yang tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan jumlah luas dari kerawanan tinggi. Berikut rincian luasan dari tingkat kerawanan bencana tanah longsor Kabupaten Banyumas:

Tabel 4.6 Luasan Kelas Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Banyumas

No	Kelas	Luas (km ²)	Persentase (%)
1	Rendah	624,6	45
2	Sedang	583,8	42
3	Tinggi	176	13

4.3 Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah

Wilayah tingkat kerawanan tertinggi dan terendah di Kabupaten Banyumas didapat dari menumpang susunan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor dengan peta batas administrasi kecamatan Kabupaten Banyumas. Kemudian menganalisis ketiga kelas kerawanan pada setiap kecamatan di Kabupaten Banyumas, berikut rincian lebih lanjut:

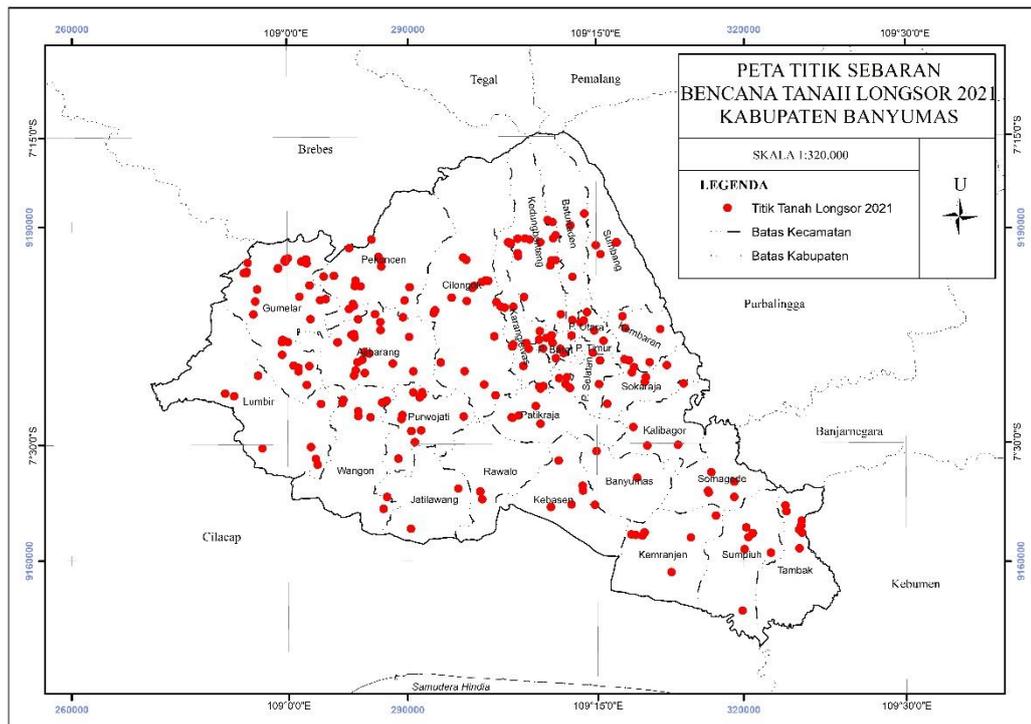
Tabel 4.7 Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah

No	Kecamatan	Luas (km ²)	Kelas Kerawanan (%)		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Ajibarang	66.5	52	45	3
2	Banyumas	38.09	49	51	-
3	Baturraden	45.53	-	52	48
4	Cilongok	105.34	23	38	39
5	Gumelar	93.95	18	80	2
6	Jatilawang	48.16	97	3	-
7	Kalibagor	35.73	83	17	-
8	Karanglewas	32.5	10	48	42
9	Kebasen	54	36	64	-
10	Kedungbanteng	60.22	-	54	46
11	Kembaran	25.92	62	37	1
12	Kemranjen	60.71	18	82	-
13	Lumbir	102.66	39	61	-
14	Patikraja	43.23	71	29	-
15	Pekuncen	92.7	2	53	45
16	Purwokerto Barat	7.4	30	63	7
17	Purwokerto Selatan	13.75	95	5	-
18	Purwokerto Timur	8.42	85	2	13
19	Purwojati	37.86	82	18	-
20	Purwokerto Utara	9	-	94	6
21	Rawalo	49.64	84	16	-
22	Sokaraja	29.92	96	4	-
23	Somagede	40.11	53	47	-
24	Sumbang	53.42	-	69	31
25	Sumpiuh	60	80	20	-
26	Tambak	52.03	89	11	-
27	Wangon	60.78	93	7	-

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa Kecamatan Baturaden merupakan kecamatan yang paling rawan terhadap bencana tanah longsor dengan kelas kerawanan tinggi sebesar 48%, kemudian untuk yang terendah adalah Kecamatan Jatilawang dengan kelas kerawanan rendah sebesar 97%.

4.4 Validasi

Validasi pada penelitian ini digunakan untuk menguji hasil dari pengolahan data dengan acuan Puslittanak (2004) dalam Riki Rahmad (2018), baik dari segi jenis parameter, skor dan bobot, hingga perumusan perhitungan. Validasi dilakukan dengan menggunakan data titik sebaran bencana tanah longsor pada tahun 2021 di Kabupaten Banyumas yang didapat dari permohonan data pada instansi BPBD. Bentuk data yang didapat berupa data tabular yang memuat data koordinat titik kejadian, jenis bencana, dan deskripsi bencana pada Kabupaten Banyumas. Pengolahan data dilakukan di perangkat lunak GIS dengan memasukkan seluruh data koordinat beserta data atributnya, berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.7 Peta Titik Sebaran Bencana Tanah Longsor 2021 Kabupaten Banyumas

4.5 Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini akan dibagi sesuai dengan hasil penelitian, yaitu tingkat kerawanan bencana tanah longsor, wilayah tingkat kerawanan tertinggi dan terendah, dan validasi.

4.4.1 Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Pada gambar 4.6 menggambarkan tingkat kerawanan yang beragam dan berubah sesuai dengan kondisi alam pada wilayah tersebut, setiap wilayah yang memiliki kelas parameter yang berbeda akan menghasilkan tingkat kerawanan yang berbeda pula. Pemberian kelas pada peta tingkat kerawanan dibagi ke dalam 3 kelas, yaitu kerawanan rendah, sedang, dan tinggi. Berikut penjelasan lebih lanjut pada tiap kelas kerawanan:

1. Kerawanan Rendah.

Kelas kerawanan rendah memiliki luasan terbesar, dengan total luas 624,6 km² (45%), letaknya banyak yang bersebelahan dengan kerawanan sedang. Curah hujan pada kerawanan rendah terbagi menjadi 3 kelas, yaitu 2001 – 2500 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 3), kemudian 2501 – 3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 4), dan yang terakhir >3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 5). Kemiringan lereng pada kerawanan rendah didominasi oleh kelas < 8% (bobot 20% dengan skor 1), selain itu terdapat juga kelas 8 – 15% (bobot 20% dengan skor 2), berikutnya 15 – 30% (bobot 20% dengan skor 3), selanjutnya 30 – 45% (bobot 20% dengan skor 4), dan yang terakhir terdapat beberapa kelas > 45% (bobot 20% dengan skor 5). Jenis tanah yang terdapat di kerawanan rendah cukup beragam, dimulai dari yang banyak dijumpai yaitu aluvial coklat kekuningan (bobot 10% dengan skor 1), kemudian terdapat jenis tanah latosol coklat dan latosol coklat kemerahan (bobot 10% dengan skor 2), selanjutnya terdapat kompleks mediteran merah dan kompleks mediteran coklat kemerahan (bobot 10% dengan skor 3), yang terakhir terdapat beberapa jenis tanah litosol (bobot 20% dengan skor 5). Jenis batuan pada kerawanan sedang didominasi batuan aluvial, dan batuan terobosan (bobot 20% dengan skor 1), selanjutnya terdapat kelas batuan sedimen yang terdiri dari endapan undak, formasi halang, kumbang, pasean, penosongan, rambatan, dan tapak (bobot 20% dengan skor 2), kemudian terdapat batuan vulkanik seperti batuan Gunung Slamet tak terdiferensiasi, basal dan juga produk batuan erupsi tua Gunung Slamet (bobot 20% dengan skor 3). Jenis penggunaan lahan pada kerawanan rendah banyak dijumpai pertanian lahan kering campur, selain itu terdapat pertanian lahan

kering dan juga hutan tanaman (bobot 20% dengan skor 3), selanjutnya sawah (bobot 20% dengan skor 5), kemudian pemukiman (bobot 20% dengan skor 2), selanjutnya tanah terbuka (bobot 20% dengan skor 4).

2. Kerawanan Sedang

Kelas kerawanan sedang merupakan kelas kerawanan yang memiliki total luasan terbesar di wilayah penelitian yaitu 583,8 km² (42%). Letak kelas kerawanan sedang banyak dijumpai pada bagian barat dan utara wilayah penelitian serta terdapat beberapa terletak pada bagian timur wilayah penelitian. Kondisi parameter curah hujan pada kelas kerawanan sedang didominasi kelas >3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 5), kemudian terdapat kelas 2501 – 3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 4), dan juga 2001 – 2500 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 3). Kemiringan lereng pada kerawanan sedang sangat beragam dimulai dari < 8% (bobot 20% dengan skor 1), kemudian 8 – 15% (bobot 20% dengan skor 2), selanjutnya 15 – 30% (bobot 20% dengan skor 3), berikutnya 30 – 45% (bobot 20% dengan skor 4) dan yang terakhir kelas > 45% (bobot 20% dengan skor 5). Jenis tanah pada kelas ini banyak dijumpai pada jenis tanah latosol coklat kemerahan (bobot 10% dengan skor 2), selanjutnya itu terdapat litosol (bobot 10% dengan skor 5), berikutnya seperti aluvial kelabu kekuningan (bobot 10% dengan skor 1) kemudian jenis tanah kompleks mediteran coklat kemerahan (bobot 10% dengan skor 3). Jenis pada batuan kelas kerawanan sedang banyak didominasi oleh kelas sedimen, seperti formasi halang, tapak, anggota breksi, dan anggota batupasir (bobot 20% dengan skor 2), kemudian terdapat batuan vulkanik seperti produk batuan erupsi tua Gunung Slamet, basalt, endapan lahar Gunung Slamet dan juga batuan Gunung Slamet

tak terdiferensiasi (bobot 20% dengan skor 3), dan juga terdapat batuan aluvial dan batuan terobosan (bobot 20% dengan skor 1). Jenis penggunaan lahan di kerawanan sedang didominasi oleh perairan lahan kering campur, hutan tanaman (bobot 20% dengan skor 3), selanjutnya terdapat sawah (bobot 20% dengan skor 5), berikutnya terdapat pemukiman (bobot 20% dengan skor 2), dan yang terakhir terdapat tanah terbuka, dan belukar (bobot 20% dengan skor 4).

3. Kerawanan Tinggi

Kelas kerawanan tinggi banyak tersebar pada bagian utara wilayah penelitian dan juga terdapat beberapa titik di daerah lainnya dengan total luas mencapai 176 km² (13%). Kelas kerawanan tinggi terjadi karena terdapat beberapa parameter yang memiliki skor tinggi seperti curah hujan yang didominasi oleh kelas >3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 5) dan juga terdapat daerah dengan curah hujan 2501 – 3000 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 4) serta 2001 – 2500 mm/tahun (bobot 30% dengan skor 3). Kondisi kemiringan lereng pada kelas kerawanan tinggi sangat beragam dimulai dari 15 – 30% (bobot 20% dengan skor 3), < 8% (bobot 20% dengan skor 1), selanjutnya, berikutnya 30 – 45% (bobot 15% dengan skor 4), kemudian 8 – 15% (bobot 20% dengan skor 2), dan yang terakhir kelas > 45% (bobot 20% dengan skor 5). Jenis tanah pada kelas ini didominasi oleh litosol dan juga terdapat jenis batuan regosol (bobot 10% dengan skor 5), selanjutnya terdapat jenis tanah seperti asosiasi andosol coklat dan asosiasi andosol coklat (bobot 10% dengan skor 4), berikutnya terdapat jenis tanah asosiasi mediteran dan kompleks mediteran coklat kemerahan (bobot 10% dengan skor 3). Kondisi

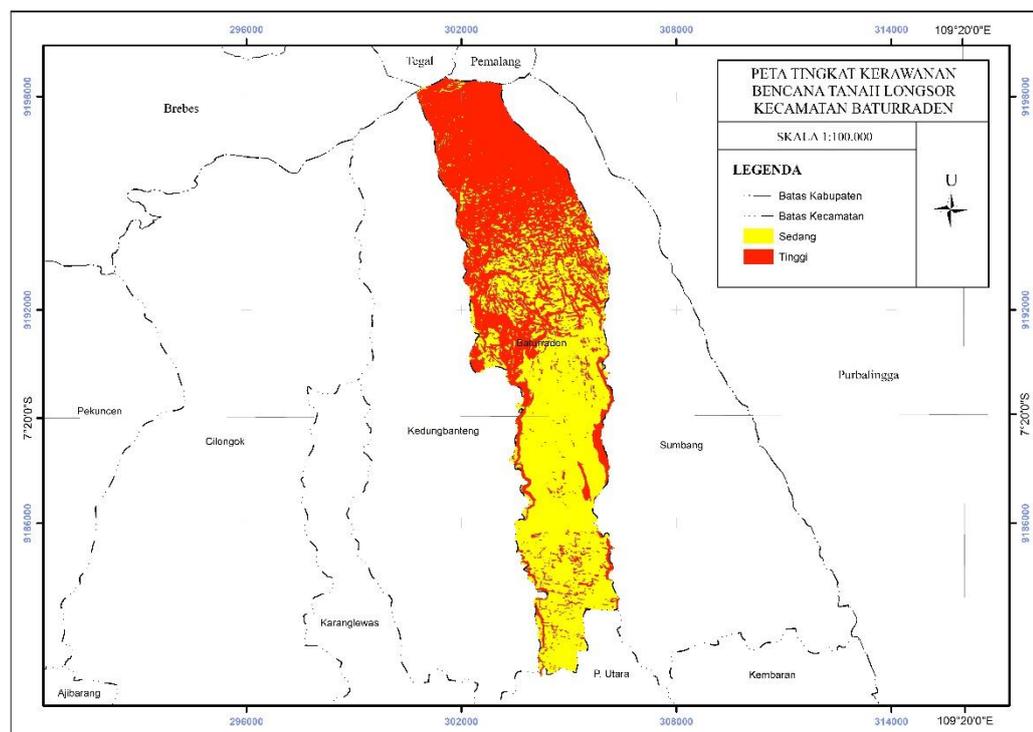
jenis batuan kelas kerawanan tinggi didominasi oleh kelas batuan vulkanik (bobot 20% dengan skor 3) seperti batuan Gunung Slamet tak terdiferensiasi, lava Gunung Slamet, produk batuan erupsi Gunung Slamet, dan endapan lahar Gunung Slamet, kemudian terdapat batuan sedimen (bobot 20% dengan skor 2) seperti formasi halang, rambatan, tapak, dan anggota breksi. Pada penggunaan lahan kelas kerawanan tinggi sangat beragam seperti sawah (bobot 20% dengan skor 5), kemudian belukar dan tanah terbuka (bobot 20% dengan skor 4), kemudian hutan lahan kering primer, sekunder, hutan tanaman (bobot 20% dengan skor 3), dan yang terakhir terdapat pemukiman (bobot 20% dengan skor 2).

Berapa parameter yang memiliki skor tinggi karena dipengaruhi oleh kondisi alam yang berada pada bagian dari Gunung Slamet, seperti curah hujan yang tinggi dipengaruhi oleh jenis hujan orografis atau yang biasa disebut sebagai hujan pegunungan, kemudian jenis batuan yang didominasi oleh batuan vulkanik karena letaknya yang tidak jauh dari mulut Gunung Slamet. Dalam penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Banyumas memiliki tingkat kerawanan rendah terhadap bencana tanah longsor sebesar 45% dari luas total wilayah Kabupaten Banyumas.

4.4.2 Wilayah Tingkat Kerawanan Tertinggi dan Terendah

Wilayah dengan kerawanan tertinggi adalah Kecamatan Baturraden dengan kelas kerawanan yang didominasi oleh kerawanan tinggi dengan persentase 48%. Pada Kecamatan Baturraden seluruh daerahnya memiliki curah hujan sebesar >3000 mm/tahun, kemudian jenis tanah pada kecamatan ini didominasi oleh litosol dan juga andosol, selanjutnya jenis batuan pada

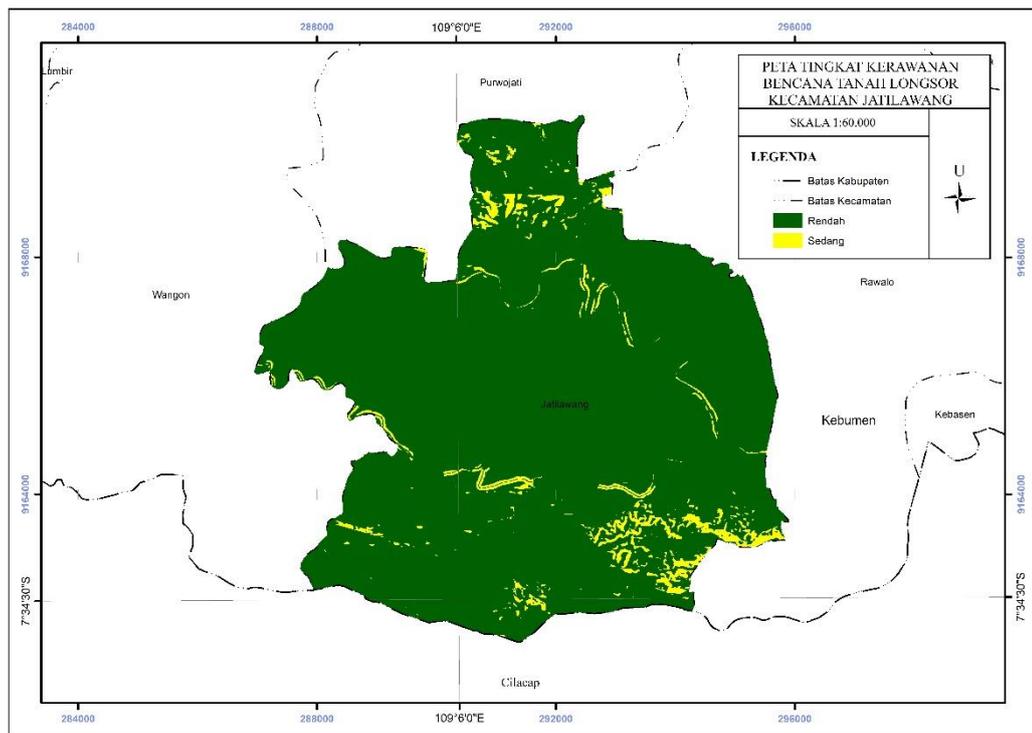
kecamatan ini berupa batuan vulkanik, seperti batuan Gunung Slamet tak terdiferensiasi, endapan lahar Gunung Slamet, Lava Gunung Slamet dan juga produk batuan erupsi tua Gunung Slamet, sedangkan kemiringan lereng yang beragam, dimulai dari 8 – 15%, kemudian 15 – 30%, selanjutnya <8 %, berikutnya 30 – 45 %, dan juga >45%, pada jenis penggunaan lahan kecamatan ini didominasi oleh hutan lahan kering primer, dan juga terdapat pemukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.8 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Baturraden

Wilayah dengan kerawanan terendah adalah Kecamatan Jatilawang dengan kelas kerawanan yang didominasi oleh kerawanan rendah dengan persentase 97%. Curah hujan pada Kecamatan Jatilawang seluruh daerahnya memiliki curah hujan sebesar 2001 – 2500 mm/tahun, kemudian jenis tanah pada daerah ini didominasi oleh latosol, selanjutnya jenis batuan di kecamatan ini

didominasi oleh batuan aluvial dan juga sedimen, seperti batuan aluvial, formasi halang, sedangkan kemiringan lereng yang didominasi oleh $< 8\%$, dan memiliki penggunaan lahan yang terdiri dari sawah, hutan tanaman, pemukiman, pertanian lahan kering campur, dan tanah terbuka. Berikut hasil yang sudah diberi *layout*:



Gambar 4.9 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Jatilawang

4.4.3 Validasi

Validasi dilakukan dengan menumpangsusunkan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor Kabupaten Banyumas dengan peta titik sebaran bencana tanah longsor 2021 Kabupaten Banyumas, kemudian menganalisisnya. Berikut tabel rincian mengenai jumlah kejadian pada setiap kelas kerawanan:

Tabel 4.8 Kejadian Tanah Longsor 2021 Menurut Kelas Kerawanan

No	Kelas	Titik Kejadian	Persentase (%)
1	Rendah	27	18
2	Sedang	106	71
3	Tinggi	17	11

Pada tabel 4.8 menjelaskan jumlah kejadian tanah longsor pada kelas kerawanan rendah sebanyak 27 kejadian (18%), kerawanan sedang sebanyak 106 kejadian (71%), dan kerawanan tinggi sebanyak 17 kejadian (11%). Jenis longsor yang terjadi pada kerawanan rendah terjadi karena hujan deras dengan jangka waktu yang lama, hal ini mengakibatkan tanah mudah cepat jenuh dan pada akhirnya menyebabkan terjadinya tanah longsor. Berikut rincian mengenai tanggal kejadian, lokasi kejadian pada kelas kerawanan rendah:

Tabel 4.9 Jenis Longsor Pada Kerawanan Rendah

Kelas Kerawanan	Tanggal Kejadian	Lokasi Kejadian	Jenis Longsor
Rendah	27/11/2021	Grumbul Pagedongan, Desa Bogangin, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	27/11/2021	Desa Selanegara, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	17/3/2021	Grumbul Semangir, Desa banjarpanepen, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	17/3/2021	Grumbul Semangir, Desa banjarpanepen, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	17/3/2021	Grumbul Semangir, Desa banjarpanepen, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	17/3/2021	Grumbul Semangir, Desa banjarpanepen, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	17/3/2021	Grumbul Pudak, Desa Banjarpanepen, Sumpiuh	Tanah Longsor
Rendah	15/9/2021	Grumbul Sempor, Desa Pengadegan, Wangon	Tanah Longsor
Rendah	27/10/2021	Jembatan Sungai Dare, Desa Menganti, Rawalo	Tanah Longsor
Rendah	3/11/2021	Grumbul Ciaur, Desa Parungkamal, Lumbr	Tanah Longsor
Rendah	13/1/2021	Desa Karangtalun Kidul, Purwojati	Tanah Longsor
Rendah	3/11/2021	Jl. Nasional, Grumbul Kepetek Lebak, Desa Windunegara, Wan	Tanah Longsor
Rendah	22/9/2021	Desa Karangmangu, Purwojati	Tanah Longsor
Rendah	31/1/2021	Grumbul Cikakak, Desa Cikakak, Wangon	Tanah Longsor
Rendah	27/10/2021	Grumbul Gandarusa, Desa Cikakak, Wangon	Tanah Longsor
Rendah	17/11/2021	Grumbul Gandaria, Desa Kalitapen, Purwojati	Tanah Longsor
Rendah	1/11/2021	Grumbul Kedondong Kidul, Desa Kedondong, Sokaraja	Tanah Longsor
Rendah	31/11/2021	Grumbul Karanglaban, Desa Sawangan, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	25/9/2021	Grumbul Karanggandul, Desa Karangkemojing, Gumelar	Tanah Longsor
Rendah	14/11/2021	Desa Batuanten, Cilongok	Tanah Longsor
Rendah	17/12/2021	Grumbul Karangbawang, Desa Karangbawang, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	13/12/2021	Grumbul Ledug Kidul, Desa Ledug, Kembaran	Tanah Longsor
Rendah	1/11/2021	Grumbul Pucung, Desa Karangbawang, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	27/1/2021	Grumbul Kesal, Desa Darmakradenan, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	27/1/2021	Grumbul Kesal, Desa Darmakradenan, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	31/11/2021	Grumbul Karanggedang, Desa Kalibenda, Ajibarang	Tanah Longsor
Rendah	17/12/2021	Desa Kracak, Ajibarang	Tanah Longsor



BAB 5

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses pelaksanaan penelitian pemetaan tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

1. Tingkat kerawanan di Kabupaten Banyumas terdiri dari tiga kelas, yaitu kelas kerawanan rendah sebanyak 45%, kerawanan sedang 42%, dan kerawanan tinggi 13%.
2. Kecamatan dengan tingkat kerawanan tertinggi berdasarkan analisis adalah Kecamatan Baturraden sedangkan terendah adalah Kecamatan Jatilawang.

5.2 Saran

Berdasarkan keseluruhan kegiatan penelitian yang sudah dilakukan maka berikut beberapa saran dari peneliti:

1. Dapat digunakan sebagai acuan/bahan baca pada penelitian yang akan mendatang, dengan harapan dapat membantu dan atau mempermudah peneliti lainnya.
2. Pembaruan dan peningkatan kualitas pada peta dasar dan peta tingkat kerawanan pada tiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves E.F.S.S. (2019). *Perbandingan DEM Topografis Dengan DEM Foto Udara*.
Malang: Institut Teknologi Nasional Malang
- BNPB. (2008). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana: Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BNPB. (2008). *Peraturan Pemerintah Nomor 21 tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana: Pedoman Umum Pengkajian Risiko Nomor 02 Tahun 2012*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana: Pedoman Umum Pengkajian Risiko Nomor 21 Tahun 2012*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BNPB. (2019). *Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tanah Longsor*. Bogor: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BNPB. (2021). *Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI)*. Jakarta: Pusat Data, Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BPS Kabupaten Banyumas. (2021). *Kabupaten Banyumas Dalam Angka 2021*. Banyumas: Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas

- Budiyanto, E. (2016). *Sistem Informasi Geografis*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Dede Sugandi, dkk. (2009). *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum: Nomor 22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Effendi, A.D. (2008). *Identifikasi Kejadian Longsor Dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hardiyatmo, H.C. (2012). *Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Hermon, D. (2014). *Dinamika Spasial Penggunaan Lahan Kota Makassar Berbasis Citra Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. TATALOKA
- Indonesia. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana*. Jakarta: BNPB
- Lashari, dkk. (2017). *Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Nandi. (2007). *Longsor*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia
- Novita Duantari dan Agung Budi Cahyono. (2017). *Analisis Perbandingan DTM (Digital Terrain Model) dari LiDAR (Light Detection and Ranging) dan*

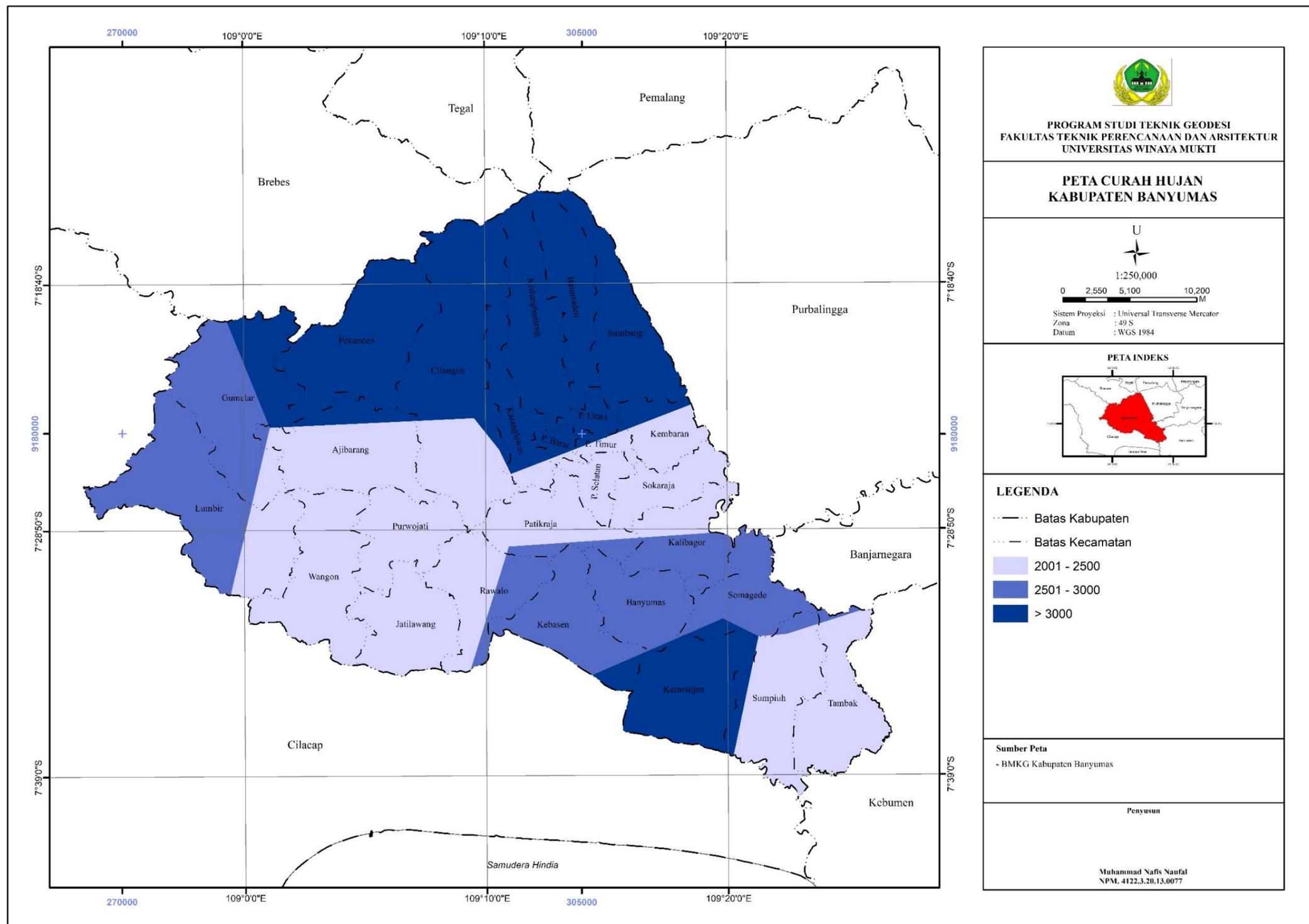
- Foto Udara dalam Pembuatan Kontur Peta Rupa Bumi Indonesia.*
Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Nurpilihan Bafdal, dkk. (2011). *Buku Ajar Sistem Informasi Geografis.* Bandung:
Universitas Padjadjaran
- Pasektiono, W.W. (2016). *Aplikasi SIG untuk Identifikasi Daerah Rawan Longsor
di Kecamatan Tembalangkota Semarang.* Semarang: Universitas Negeri
Semarang
- Pratama, A. (2015). *Studi Kawasan Kerentanan Longsor Pada Ruas Jalan Poros
Malino-Tondong Kabupaten Gowa-Sinjai Dengan Menggunakan Aplikasi
ArcGis.* Makassar: Universitas Hasanuddin
- Rahman A. (2013). *Pengantar Kartografi & Sistem Informasi Geografis (Teori dan
Aplikasi Menggunakan ArcGIS 9.* Banjarbaru: Universitas Lambung
Mangkurat
- Retnowati, E. (2014). *Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Dan Prediksi
Kerugian Petani.* Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional
- Riki Rahmad, dkk. (2018). *Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor
di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.*
Medan: Universitas Negeri Medan.
- Rudiyanto. (2010). *Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem
Informasi Geografis (SIG) Di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali.*
Surakarta: Universitas Muhammdiyah Surakarta
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif.* Bandung: Graha
Ilmu

- Setyowati, D.L. (2019). *Pendidikan Kebencanaan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Suharyadi & Su Rito Hardoyo. (2011). *Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor Yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Taufik, dkk. (2016). *Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Trisakti, B. (2010). *Pengembangan Metode Ekstraksi DEM (Digital Elevation Model) Dari Data Alos Prism*. Jakarta: LAPAN
- Yahya, N.S. (2020). *Analisis Laju Erosi dan Sedimentasi Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Konservasi Lahan Serta Evaluasi Terhadap Usia Guna Waduk Pandaduri*. Mataram: Universitas Matar

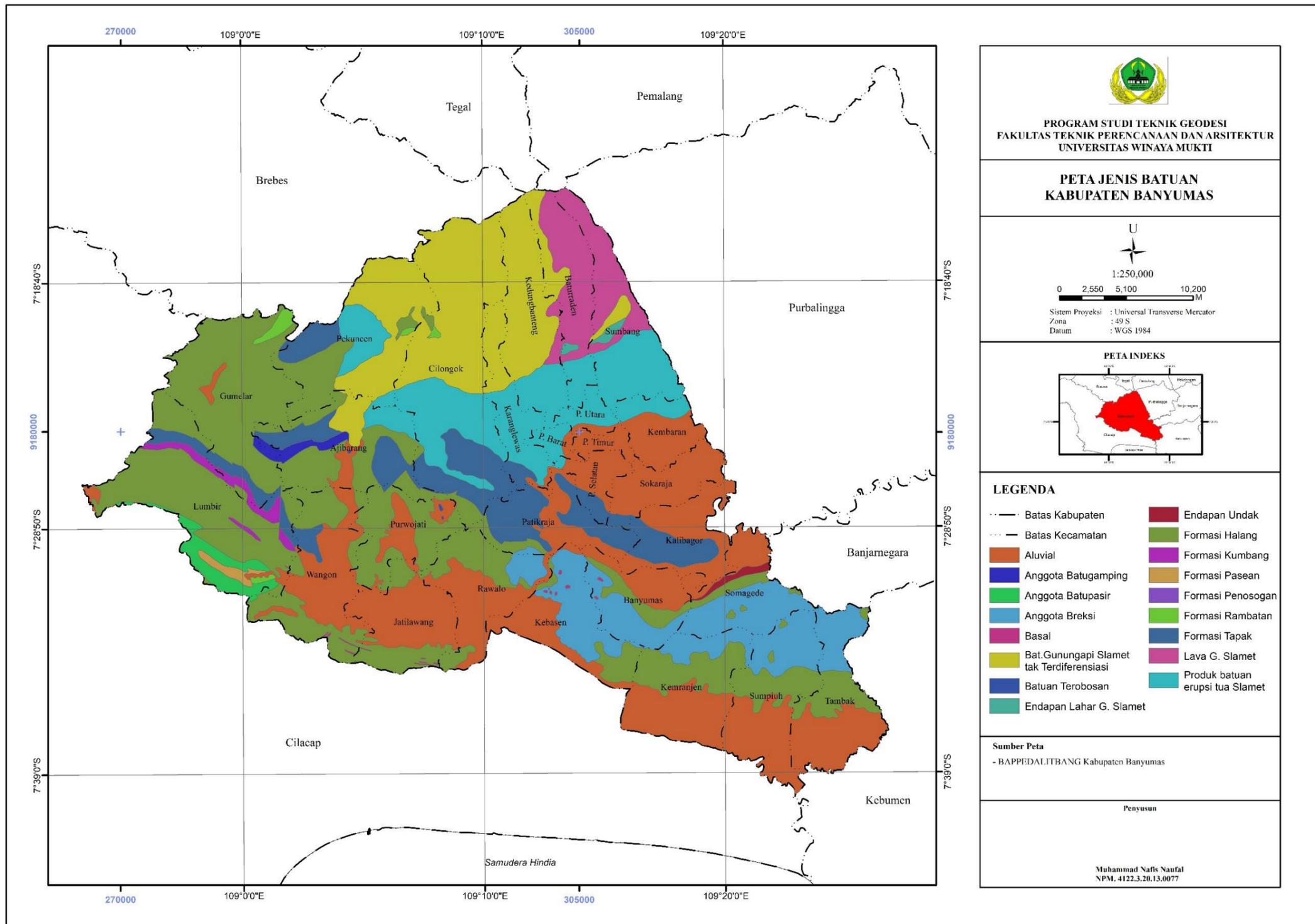
LAMPIRAN

Lampiran 1 Koordinat dan Jumlah Curah Hujan Stasiun Penakaran

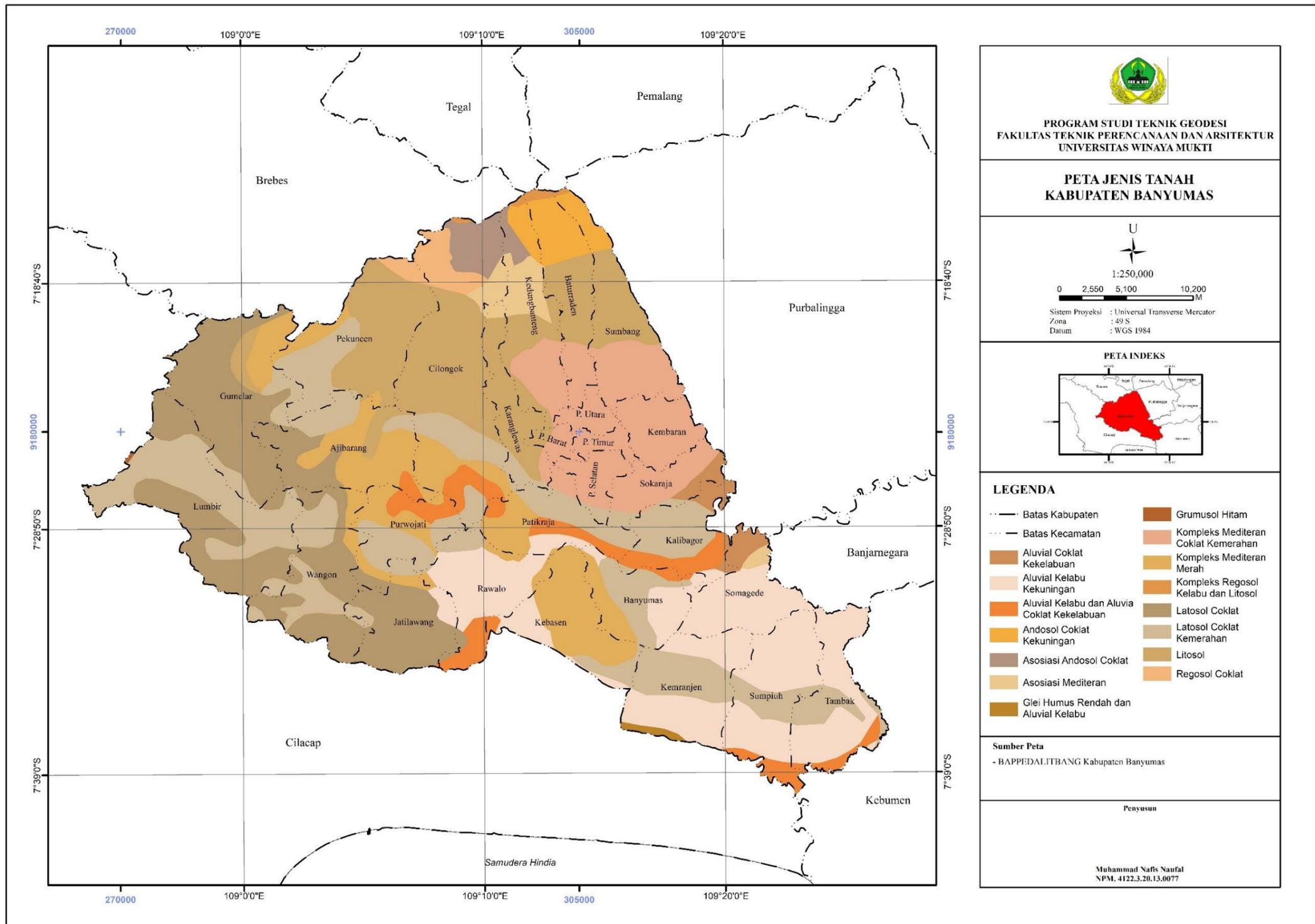
No	Lokasi	Koordinat		Jumlah Curah Hujan Tahunan (mm)	Rata-rata Curah Hujan Per Bulan (mm)
		x	y		
1	Stasiun Rempoah	-7.352778°	109.236385°	-	-
2	Stasiun Kedung Kancil	-7.592842°	109.387305°	2,355	196,25
3	Stasiun Piasa Kulon	-7.512917°	109.362008°	2,861	238,41
4	Stasiun Kranji	-7.426300°	109.232967°	-	-
5	Stasiun Lumbir	-7.445000°	108.958000°	-	-
6	Stasiun Sumpiuh	-7.612320°	109.364560°	-	-
7	Stasiun Banjarnyar	-7.367380°	109.072835°	3,811	317,5
8	Stasiun Bendung Ketenger	-7.333440°	109.219836°	4,682	390,16
9	Stasiun Bendung Tajum	-7.447468°	109.076270°	2,316	193
10	Stasiun Bendung Kertadirjan	-7.454333°	109.291315°	2,494	207,83
11	Stasiun Bendung Banjarsari Kulon	-7.361992°	109.255969°	4,144	345
12	Stasiun DAM Petarangan	-7.585462°	109.325118°	3,133	261,08
13	Stasiun DAM Kalijering Selanegara	-7.594719°	109.368828°	2,034	169,5
14	Stasiun UPT Sudagaran	-7.516145°	109.295295°	2,512	209
15	Stasiun UPT Dare Dermaji Klapagading	-7.417118°	108.948718°	2,814	236,75



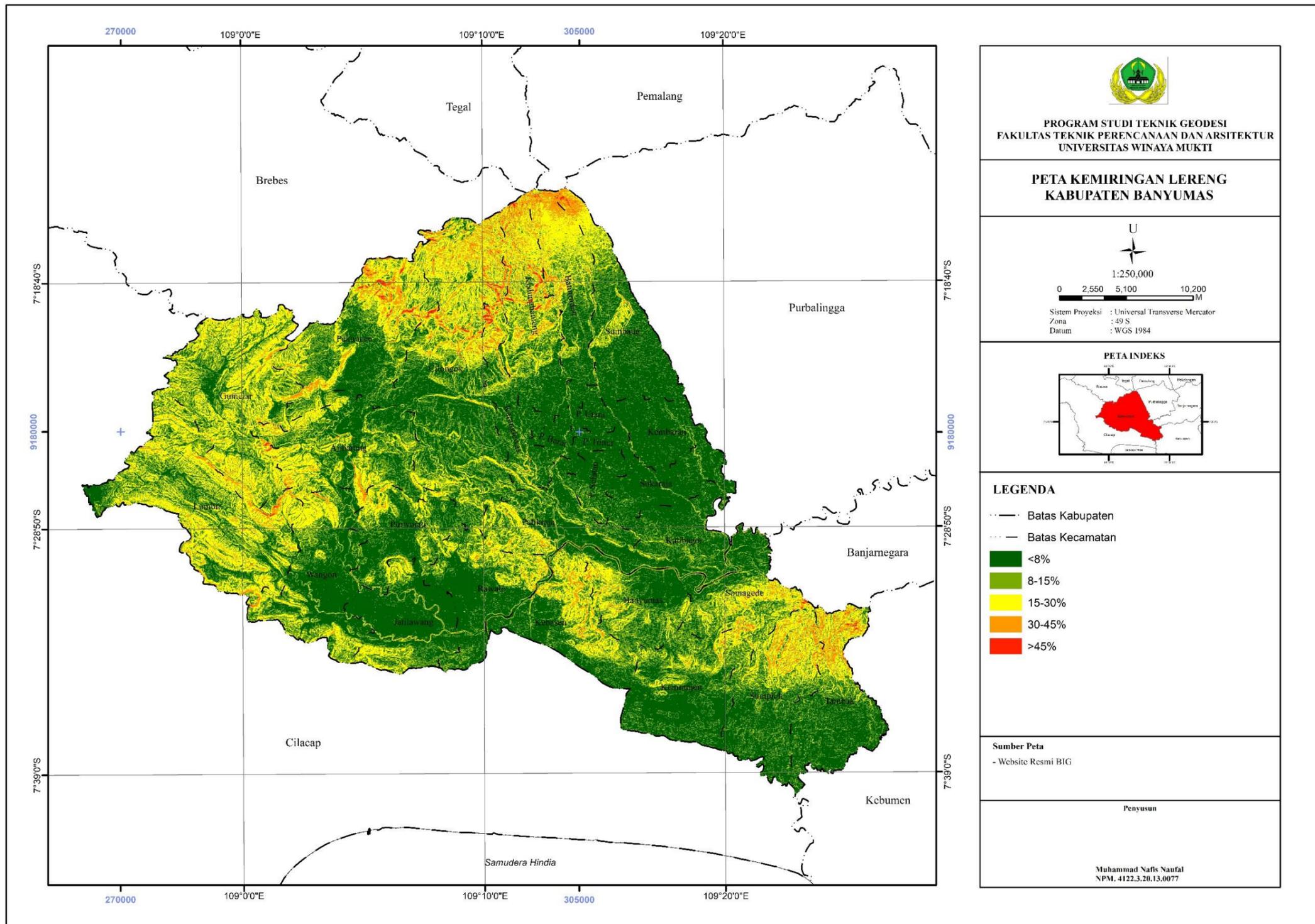
Lampiran 2 Peta Curah Hujan Kabupaten Banyumas



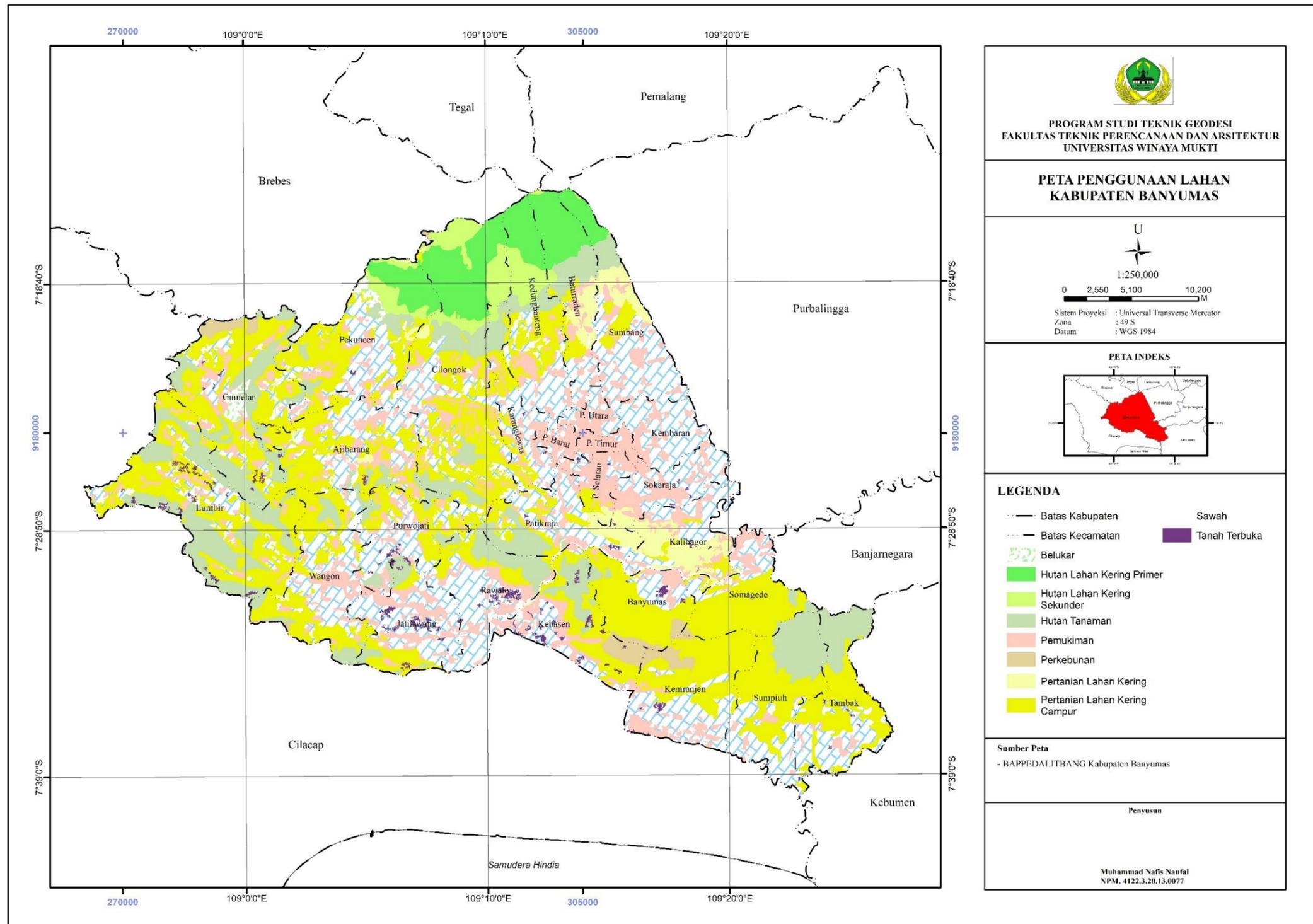
Lampiran 3 Peta Jenis Batuan Kabupaten Banyumas



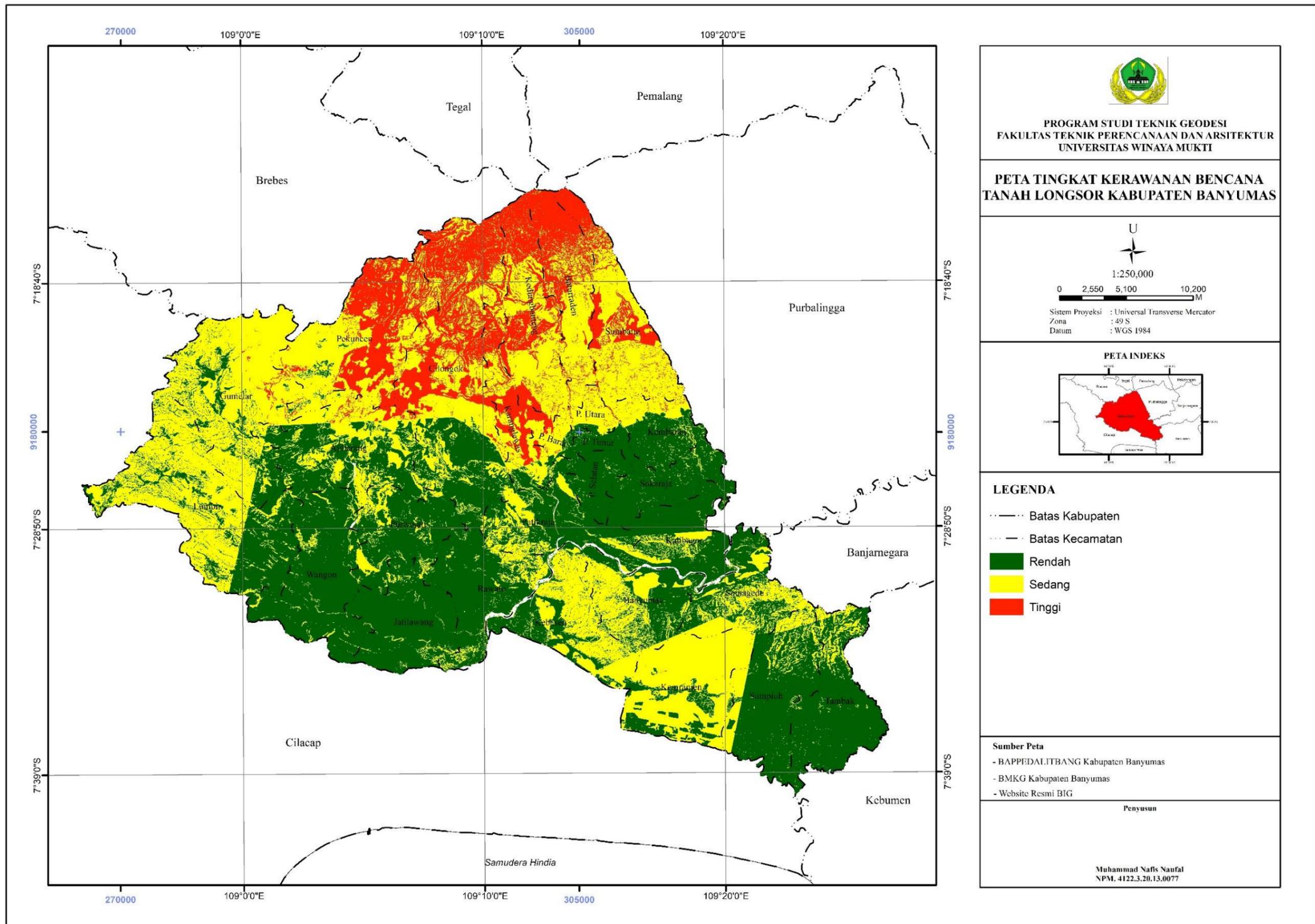
Lampiran 4 Peta Jenis Tanah Kabupaten Banyumas



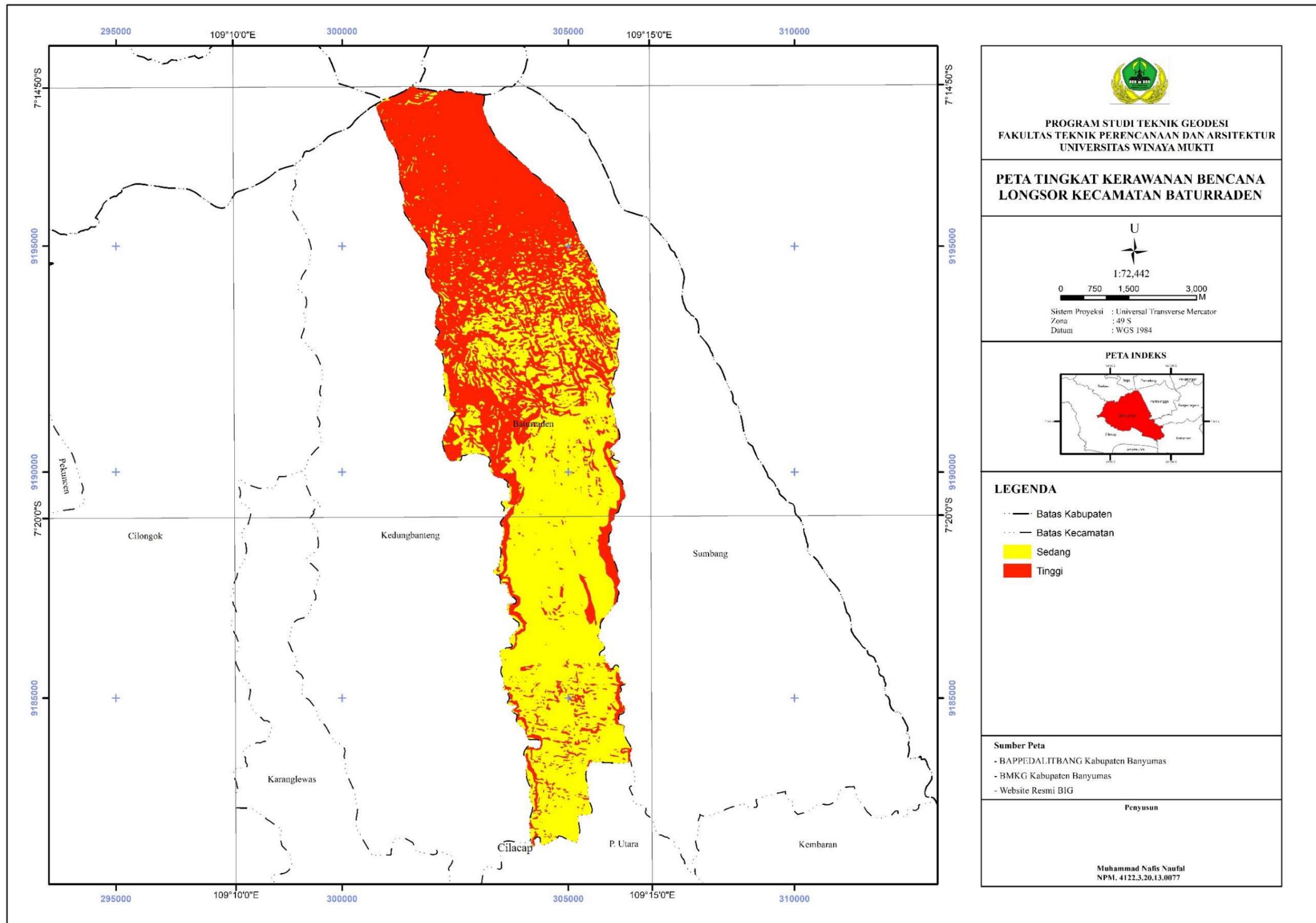
Lampiran 5 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Banyumas



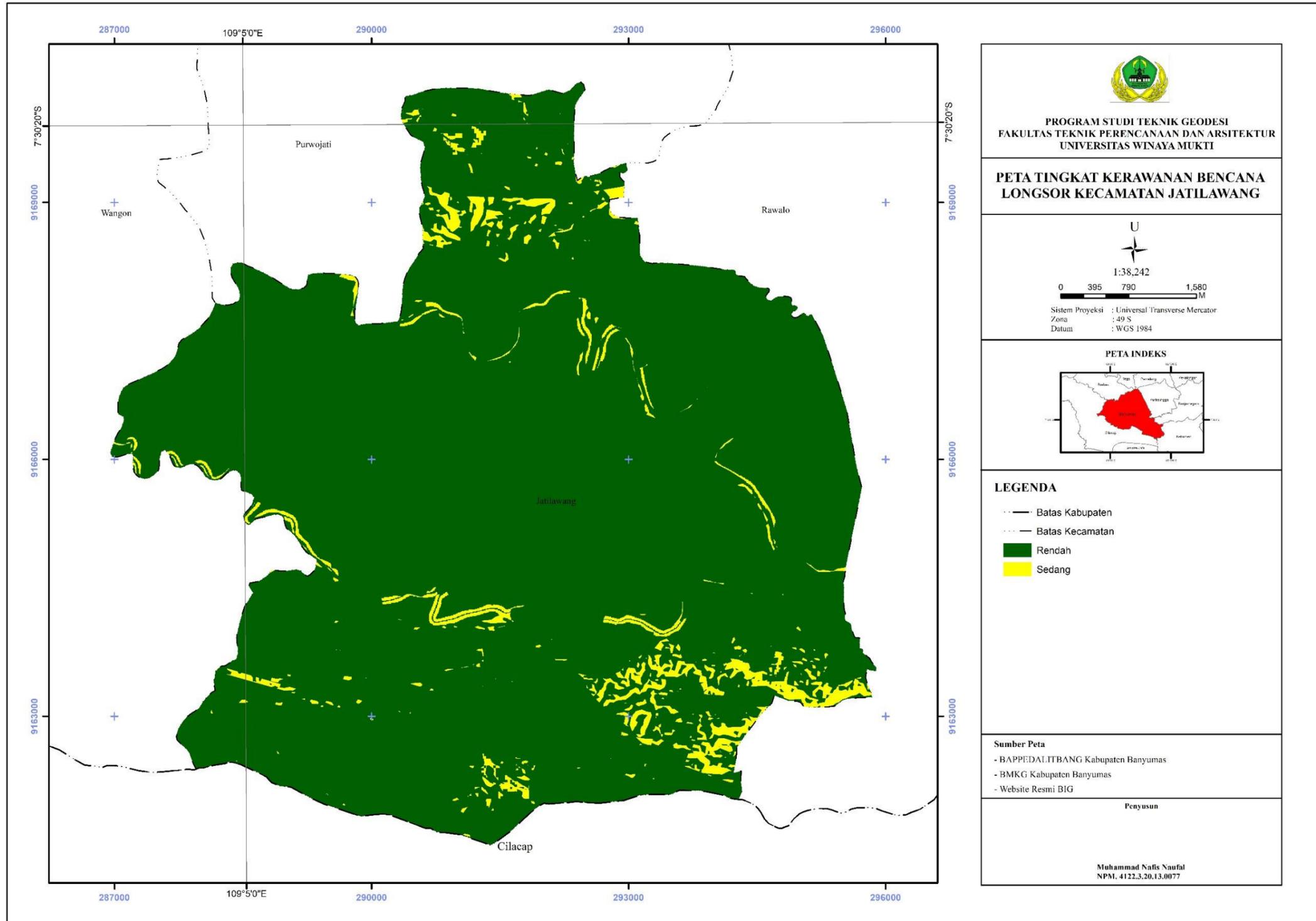
Lampiran 6 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Banyumas



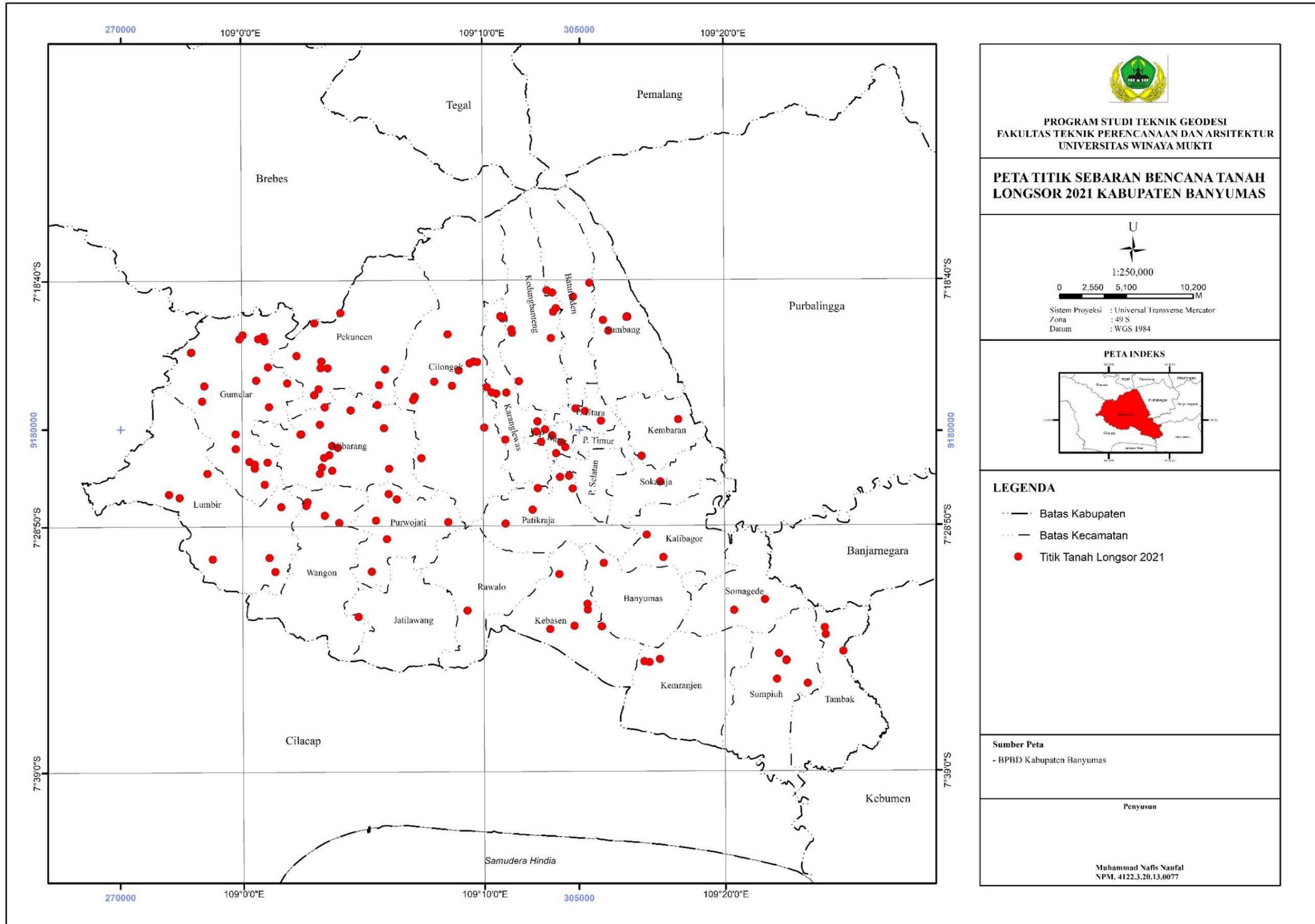
Lampiran 7 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor



Lampiran 8 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Baturraden



Lampiran 9 Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Jatilawang



Lampiran 10 Peta Titik Sebaran Bencana Tanah Longsor 2021 Kabupaten Banyumas