

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, ringkasan penelitian-penelitian sejenis yang pernah dilakukan, serta kebaruan dari penelitian.

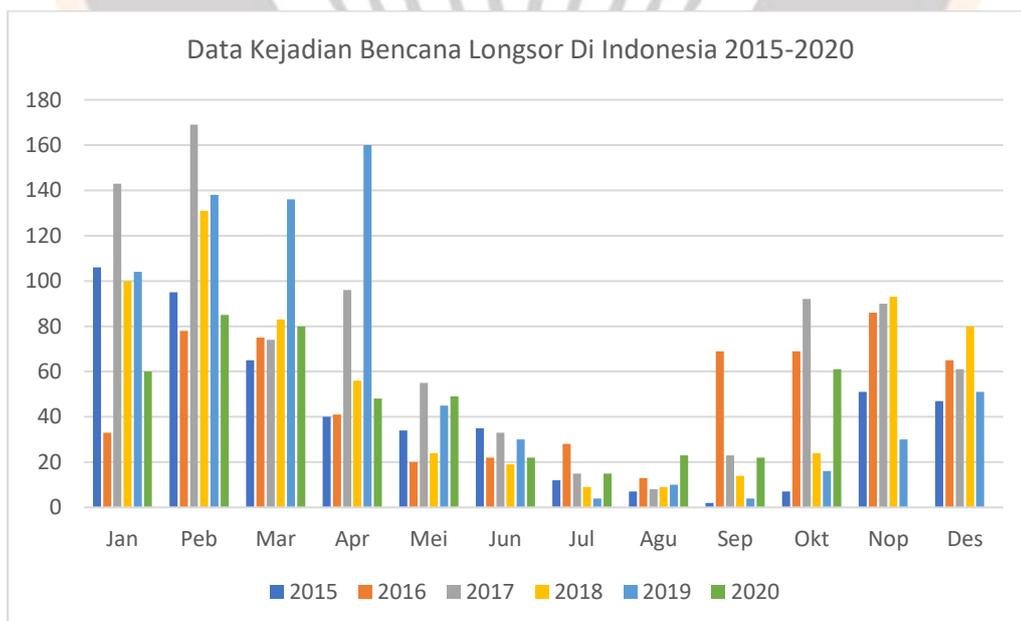
A. Latar Belakang

Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana menurut Undang-undang No 24 Tahun 2007, Bab I Ketentuan Umum, Pasal 1 angka 9 dan PP No 21 Tahun 2008, Bab I Ketentuan Umum, Pasal 1 angka 6. Merujuk Undang-undang No 24 Tahun 2007 Pasal 47 ayat (1) mitigasi sebagaimana yang dimaksud pada Pasal 44 huruf c yang perlu dilakukan untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana.

Gerakan tanah (longsor) akibat topografi permukaan adalah perpindahan material pembentuk lereng, berupa batuan, tanah, bahan rombakan, bahan timbunan dan material campuran yang bergerak ke arah bawah dan keluar dari lereng, selain faktor kelerengan, salah satu penyebab terjadinya longsor adalah terdapatnya batuan lapuk, batuan lapuk ini yang bergerak melalui sebuah bidang gelincir yang biasanya terdiri dari lapisan yang kedap dan lapisan yang lunak. Apabila terjadi hujan maka air hujan yang jatuh di tanah menembus tanah melalui rekahan sampai lapisan kedap air dan menambah bobot tanah, maka lapisan kedap air tersebut akan menjadi licin. Lapisan yang lunak akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng melalui lapisan kedap air. Pada lereng yang curam memiliki amplifikasi yang lebih besar dalam arah horisontal dari arah vertikal, efek ini menjadi maksimum ketika panjang gelombang yang hampir sama dengan dimensi horisontal dari fitur topografinya (Yuliyanto, dkk., 2020).

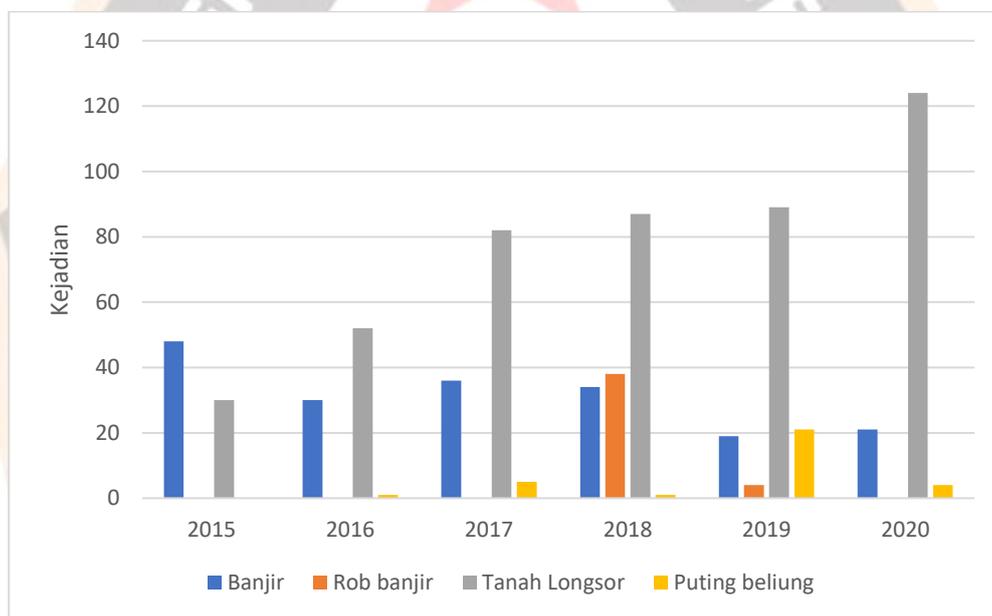
Terjadinya bencana alam gerakan tanah ataupun longsor terutama karena gangguan secara alamiah pada kestabilan tanah dan atau batuan penyusun lereng, baik yang bersifat alamiah maupun non alamiah. Gerakan tanah ataupun longsor akan dikategorikan sebagai bencana apabila terjadi pada daerah yang dihuni oleh manusia atau pada daerah tempat kegiatan manusia. Jadi aspek kehadiran manusia atau terpengaruhnya aktivitas manusia sangat penting dalam menetapkan apakah suatu gerakan tanah atau longsor dianggap sebagai bencana atau tidak. (Lestari, 2017)

Data longsor terakhir bulan Oktober 2020 yang ditunjukkan pada Gambar 1.1, kejadian longsor di Indonesia pada bulan Oktober-April mempunyai kejadian longsor lebih dari dua kali rerata tiap tahunnya, tercatat pada tahun 2015, 2017, 2019 pada bulan Januari, Pebruari, Maret dan April kejadian longsor naik pesat terutama di bulan Pebruari yang merupakan bulan yang paling banyak terjadi longsor pada setiap tahunnya. Dengan demikian perlu diwaspadai curah hujan tinggi pada bulan Oktober sampai April setiap musimnya, karena musim hujan sangat berpengaruh terhadap area rawan longsor. (BNPb, 2020)



Gambar 1.1. Grafik Kejadian Longsor di Indonesia 2015-2020 (BNPb, 2020)

Data kejadian bencana banjir, rob banjir, tanah longsor dan puting beliung di Kota Semarang tahun 2015-2020 (BPBD, 2020) menunjukkan bencana longsor merupakan kejadian terbanyak setiap tahunnya di Kota Semarang, seperti yang terlihat dalam grafik Gambar 1.2. *Trend* kecenderungan kejadian tanah longsor mulai tahun 2015 sampai data Oktober 2020 setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah kejadiannya, sehingga perlu ada tindakan-tindakan mitigasi untuk mengurangi dan mencegah dampak yang ditimbulkan sebelum terjadi bencana.



Gambar 1.2. Grafik Kejadian Bencana di Kota Semarang 2015-2020 (BPBD Kota Semarang, 2020).

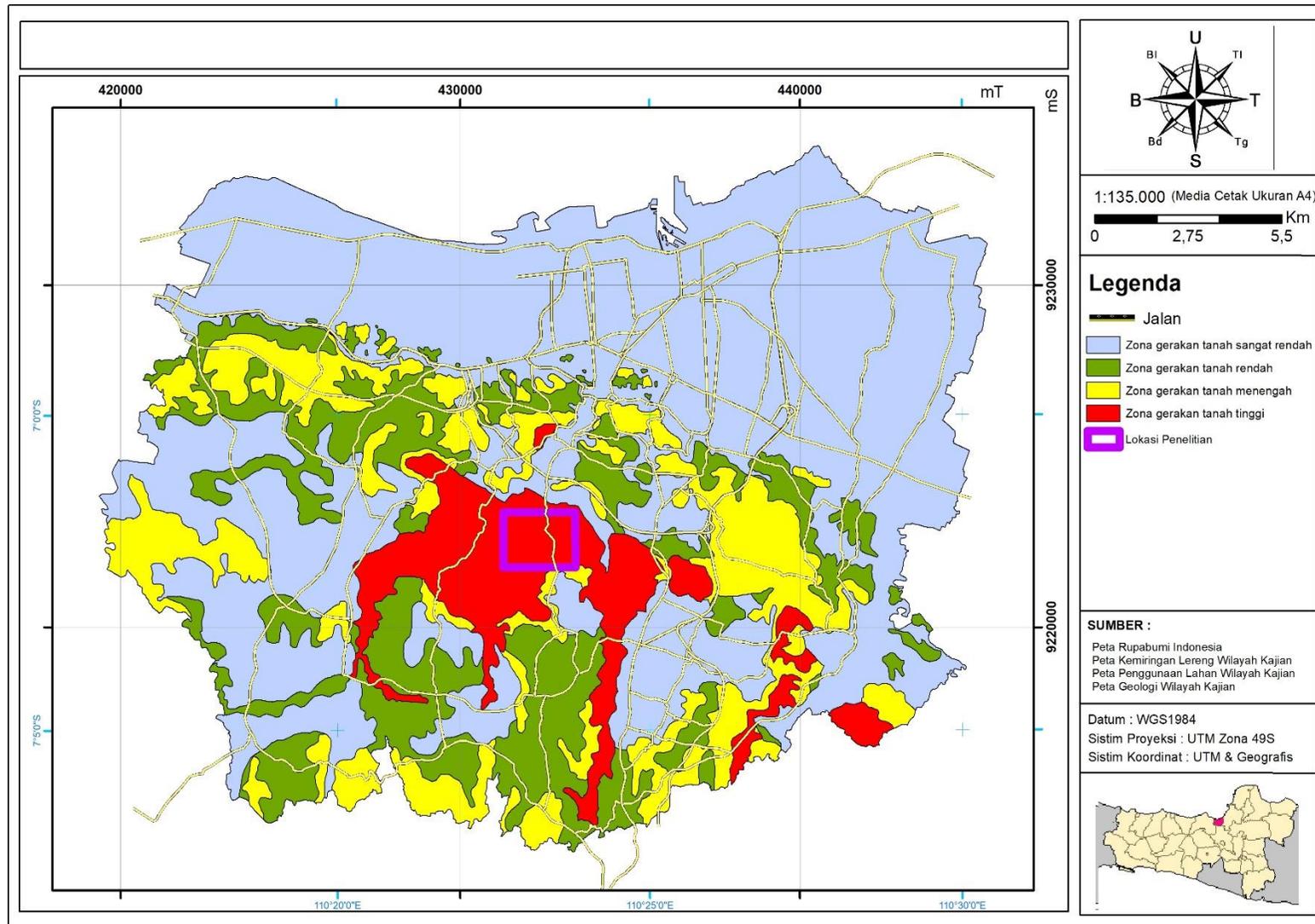
Di Kota Semarang terdapat Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi (Zona Merah) seperti Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah di Provinsi Jawa Tengah yang dikeluarkan oleh Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi (2019) disebutkan pada zona kerentanan gerakan tanah tinggi sering terjadi gerakan tanah, sedangkan gerakan tanah lama dan gerakan tanah baru masih aktif bergerak akibat curah hujan yang tinggi dan erosi yang kuat. Kisaran kemiringan lereng mulai dari agak terjal (30 – 50 %) hingga hampir tegak (>70 %) tergantung pada kondisi sifat fisik dan keteknikan batuan dan tanah pelapukan pembentuk lereng. Kondisi vegetasi penutup umumnya sangat kurang. Berdasarkan Peta Zona

Kerentanan Gerakan Tanah Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah bulan Agustus 2020, Gunungpati termasuk kategori zona Menengah-Tinggi gerakan tanah (Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi, 2020). Zona kerentanan gerakan tanah tinggi ini tersebar di Kecamatan Gunungpati antara lain Kelurahan Kalisegoro, Pongangan, Sadeng dan Sukorejo, seperti pada Gambar 1.3.

Perumahan yang dibangun pada formasi Kalibeng dengan batuan lempung dan Napal merupakan daerah labil. Jalur formasi ini membentang dari Tembalang-Gunungpati-Ngaliyan sangat potensial terjadi longsor pada musim hujan. Perumahan yang dibangun pengembang pada formasi ini adalah perumahan di Meteseh, Bukit Regency Gombel, Perumahan Dewi Sartika, Trangkil Sejahtera, dan Puri Sartika di Gunungpati. Ini merupakan kesalahan yang dilakukan pengembang jika dalam membangun perumahan pada lahan yang seharusnya bukan untuk permukiman, tetapi untuk jalur hijau. Lokasi areal rawan longsor berada pada kawasan lereng terjal/miring, dan jalur patahan (Sutardji, 2009).

Lahan merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui dan sekaligus merupakan media lingkungan untuk memproduksi pangan, perumahan, dan lain lain. Pertambahan jumlah penduduk yang disertai dengan meningkatnya kegiatan pembangunan telah berakibat terjadinya pergeseran pola penggunaan lahan di Indonesia. Sering dijumpai pola penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan tersebut, sehingga timbul berbagai masalah, seperti terjadinya degradasi lingkungan (Sudaryono, 2002).

Arsyad, (1989) dalam Nursa'ban (2010) menyatakan longsor lahan akan terjadi apabila terdapat tiga keadaan, yaitu: (1) Terdapat lereng yang cukup curam sehingga massa tanah dapat bergerak atau meluncur secara cepat ke bawah. (2) Adanya lapisan di bawah permukaan massa tanah, yang kedap air dan lunak, yang akan menjadi bidang luncur. (3) Adanya cukup kandungan air dalam tanah sehingga massa tanah yang tepat di atas lapisan kedap tersebut menjadi jenuh.



Gambar 1.3. Peta Zona Keretakan Gerakan Tanah Kota Semarang, (Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi, 2020)

Kestabilan lereng terutama di daerah yang mempunyai karakteristik morfologi perbukitan dan tanah residual merupakan hal penting untuk diperhatikan. Sebagian besar masalah ketidakstabilan lereng dipicu oleh adanya peningkatan tekanan air pori dalam sistem lereng. Hal ini dapat diakibatkan karena curah hujan terus menerus baik yang sampai menyebabkan kenaikan muka airtanah atau hanya sampai tingkatan penjenjutan tanah sebagian di permukaan (Tohari dan Sarah, 2006).

Analisis data dilakukan dengan *scoring* dan analisis spasial menggunakan teknik Sistem Informasi Geografi (SIG) menunjukkan tingkat disparitas risiko longsor tersebar di seluruh wilayah 8 kecamatan di Kota Semarang mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Area berisiko tertinggi tersebar luas di Kecamatan Gunungpati, Semarang (Tjahjono, dkk. 2019). Area penelitian ini merupakan bagian dari Kecamatan Gunungpati yang termasuk area berisiko tinggi terjadi bencana longsor. Di lokasi ini pada tanggal 23 Januari 2014 sekitar pukul 07.00 pagi terjadi bencana longsor yang mengakibatkan puluhan rumah dan isinya rusak, serta sejumlah tiang listrik miring akibat pergeseran tanah (Tribunnews, 2014) <https://www.tribunnews.com/regional/2014/01/23>

Metode *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) 2D dan 3D digunakan untuk merekonstruksi geometri tubuh material longsor di wilayah Basilicata region, Italia Selatan, bidang gelincir dan ketebatan material longsor khususnya pada tubuh material berkadar air tinggi pada kejadian sebelum dan setelah longsor. Hasil yang diperoleh menunjukkan kontras resistivitas antara zona resistivitas rendah ($\rho < 20 \Omega\text{m}$), terkait dengan tubuh material yang tergelincir dan zona yang relatif tinggi ($\rho > 30 \Omega\text{m}$) terkait dengan bahan aluvial dan tanah liat yang tidak terlibat dalam tanah longsor. Hasil ini sesuai dengan data stratigrafi dan data lubang bor yang menunjukkan permukaan geser pada kedalaman masing-masing sekitar 21, 30, dan 32 m. (Perrone, dkk., 2014)

Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) merupakan metode yang menghitung perbandingan data rekaman seismik komponen horisontal terhadap komponen vertikalnya. Metode HVSr diperkenalkan oleh Nakamura (1989) untuk mengestimasi frekuensi resonansi dan faktor amplifikasi geologi setempat dari data mikroseismik. Metode HVSr ini di dalam perkembangannya digunakan untuk mengestimasi indeks kerentanan tanah (Nakamura, 1997), estimasi indeks kerentanan bangunan (Sato, dkk., 2004; 2008), indeks kerentanan tanah digunakan juga untuk melokalisasi daerah yang rawan kerusakan bangunan akibat efek lokal (Panou, dkk., 2005; 2007), dan likuifaksi (Huang dan Tseng, 2002). Penelitian Arai dan Tokimatsu (1998; 2005), Asten, dkk., (2002), Sungkono dan Santosa (2011), Warnana, (2011), dengan menggunakan metode HVSr mampu memetakan ketebalan material sedimen secara kuantitatif dalam penelitian ini dengan menggunakan metode HVSr akan diperoleh ketebalan lapisan berdasarkan kecepatan gelombang s untuk mengetahui bidang gelincir dan nilai sebaran *Ground Shear Strain* (GSS).

Metode HVSr biasanya digunakan pada seismik pasif (*microtremor*) tiga komponen. Parameter penting yang dihasilkan dari metode HVSr ialah frekuensi natural dan amplifikasi. HVSr yang terukur pada tanah yang bertujuan untuk karakterisasi kondisi geologi setempat menyangkut litologi (terutama sifat fisis), stratigrafi, struktur geologi. Frekuensi *natural* dan amplifikasi berkaitan dengan parameter fisik bawah permukaan (Herak, 2008), sedangkan HVSr yang terukur pada bangunan berkaitan dengan kekuatan bangunan dan keseimbangan bangunan (Nakamura, 2000 dan Nakamura, dkk., 2000). Berdasarkan analisis HVSr dapat diperoleh nilai percepatan getaran tanah maksimum, indeks kerentanan, dan GSS. Indeks kerentanan dan percepatan getaran tanah maksimum di suatu tempat tertentu dapat digunakan untuk menentukan karakteristik lapisan tanah. Indeks kerentanan merupakan indeks yang menggambarkan tingkat kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi tanah. Dengan mengetahui nilai percepatan getaran tanah

maksimum dan indeks kerentanan seismik dapat digunakan untuk menganalisis nilai GSS atau kemampuan lapisan tanah untuk meregang dan bergeser saat menerima rambatan gelombang elastik. *Microzonasi ground shear strain* dapat digunakan untuk memetakan sebaran nilai GSS untuk mendeliniasi area yang diwaspadai berpotensi terjadi pergerakan tanah mempunyai nilai $GSS > 10^{-2}$. Ishihara (1978) Op.cit Nakamura (1997).

Persyaratan potensial dan spesifik input data analisis longsor tergantung pada skala peta. Analisis bahaya jarang dilakukan sesuai dengan persyaratan pemetaan terutama ketika analisis tersebut berdasarkan interpretasi peta karena probabilitas keakuratan fenomena sangat sulit diperoleh pada area yang luas pada peta skala medium sampai skala nasional. Peta zonasi bahaya skala besar ($< 1:10.000$) evaluasi variabel nilai stabilitas memungkinkan sebagai faktor pemicu longsor (Soeters and Westen, 1996).

Kedudukan muka airtanah (MAT) dan Nilai GSS merupakan parameter yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng sebagai pemicu longsor. Menurut Handayani, dkk (2014) pengaruh kedudukan MAT terhadap kestabilan lereng menunjukkan semakin jauh jarak MAT terhadap bidang dasar kelongsoran dan semakin dekat jarak MAT terhadap tanah permukaan lereng, maka semakin kecil nilai faktor keamanannya. Sebaran nilai GSS merupakan nilai yang berdasarkan nilai frekuensi dominan, amplifikasi, periode dominan, ketebalan lapisan, kecepatan gelombang S sehingga diperoleh indeks kerentanan seismik dan percepatan tanah maksimum di lokasi penelitian, lapisan batuan lunak akan mudah terdeformasi bila terjadi gempa bumi (Nakamura, 2008)

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan dengan metode HVSR untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan berdasarkan nilai frekuensi dominan (f_0), amplifikasi (A_0), Nilai Indeks kerentanan seismik, Nilai GSS seperti yang telah diaplikasikan oleh Nakamura, dkk., (2000) dan Huang dan Tseng (2002) yang menunjukkan bahwa kerusakan bangunan berbanding lurus dengan indeks kerentanan seismik, kerusakan

bangunan yang bertumpu pada zona lemah. Sedangkan penelitian yang secara spesifik melakukan analisis gerakan tanah dengan metode HVSR antara lain Yuliyanto, dkk., (2016; 2017), dan Warnana, dkk., (2011). Supriyadi, dkk., (2020) mengidentifikasi gerakan tanah longsor dengan pendekatan GSS di Graha Taman Nirwana Kota Semarang menyarankan untuk area yang mempunyai nilai GSS tinggi tersusun atas material lepas dengan material yang berbutir, lempung hingga kerakal tidak disarankan untuk membuat bangunan

Penerapan SIG menggunakan model indeks statistik untuk memetakan kerawanan longsor di sepanjang koridor jalan raya Araniko sekitar 30 km dari Bandeu ke Barhabise, Distrik Sindhupal Chowk, parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kerawanan longsor adalah ketinggian, kemiringan lereng, geologi, jarak dari drainase, jarak dari jalan raya, penggunaan lahan dan curah hujan, hasil peta ini dapat digunakan untuk pengelolaan lereng, perencanaan penggunaan lahan, dan perencanaan penanggulangan bencana oleh otoritas terkait (Kadha, dkk., 2016).

Analisis data geospasial terkait bahaya longsor (*hazard map*) merupakan tumpang susun dari Peta Rawan Longsor, Peta Kerentanan Penduduk, serta Peta Potensi Risiko Longsor yang disebut Peta Indeks Risiko Longsor, Peta-peta tematik masukan ditumpang susunkan atau diintegrasikan melalui operasi SIG, sehingga dihasilkan unit-unit baru dan tabel atribut baru semua skor atau bobot akhirnya dijumlah, atau dikalikan sesuai dengan model yang digunakan sehingga didapatkan nilai kumulatif hasil tumpang susun. Nilai kumulatif ini kemudian diklasifikasi sehingga tampilannya lebih sederhana menjadi tiga kelas kerawanan bencana yaitu rendah, sedang, dan tinggi (Suriadi, dkk., 2013)

Penggunaan model AHP menghasilkan citra yang menunjukkan kerentanan longsor Kezhri (2011), Jazouli (2019), Othmana, dkk., (2011) menggunakan SIG dan teknik *Multi-criteria Decision Making Analytical* untuk memetakan Zona bahaya longsor berdasarkan AHP dan Feizizadeh, dkk., (2011) menggunakan AHP untuk menentukan bobot masing-

masing parameter yang digunakan dalam pemetaan daerah bahaya longsor di Bostan Abad, Iran

Menurut Pourghasemi & Rossi, (2017), pemodelan AHP adalah metode evaluasi berbasis ahli yang sering digunakan diterapkan dalam penilaian dan pemetaan kerentanan longsor, berdasarkan hasil penelitiannya dalam pemodelan kerentanan longsor di Provinsi Mazandaran bagian Barat, Iran menunjukkan penggunaan pemodelan AHP memberikan hasil kinerja yang lebih baik dari pada *General Linear Model (GLM)*, *General Additive Model (GAM)*, *Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)*,

Suriadi dkk, (2013) menjelaskan bahwa kerapatan aliran adalah salah satu aspek morfometri yang berkaitan dengan kemiringan lereng dan sifat fisik drainase tanah. Semakin curam lereng cenderung semakin tinggi kerapatan aliran. Semakin porous atau semakin tinggi kapasitas infiltrasi lahan semakin rendah kerapatan aliran dan sebaliknya. Dengan demikian secara umum dapat dikatakan bahwa kerapatan aliran yang tinggi mengindikasikan rendahnya kapasitas infiltrasi. Rendahnya kapasitas infiltrasi tanah biasanya terjadi pada tanah dengan komposisi tanah liat (*clay*) yang tinggi. Tanah dengan *clay* tinggi cenderung lebih mudah longsor

Tanah longsor adalah perwujudan paling kuat dan serius dari degradasi lereng. Ketidak stabilan lereng ini adalah penyebab utama dari bahaya geologi. Sifat kompleks peristiwa ketidakstabilan selama ini tidak memungkinkan digunakan pendekatan tertentu untuk mengatasinya, perlu solusi yang terpadu. Setiap tindakan manusia cenderung untuk mengubah ritme dan runtutan peristiwa alam di lingkungan sekitarnya dan bahwa perubahan ini lebih dan lebih sering tak mampu balik. Oleh karena itu, sangat penting untuk merencanakan penggunaan lahan atas dasar pertimbangan geologi dan morfologi. Selanjutnya, masyarakat lokal harus dibuat sadar bahaya geo-lingkungan ini. Ketidakpedulian terhadap masalah ini menyebabkan tidak hanya kerusakan yang cukup

besar untuk rumah dan infrastruktur, namun juga kerugian nyawa manusia karena kurangnya kebijakan pencegahan dan perencanaan lahan dan manajemen yang memadai (Monteleone and Sabatino, 2014)

Kapasitas kecepatan infiltrasi yang kecil dapat mengakibatkan genangan sehingga dapat memicu terjadinya longsor, penggunaan bambu gading untuk rekayasa drainase *seepage* mampu meningkatkan kapasitas infiltrasi dan peningkatan konduktivitas batuan (Hadi dan Santoso, 2011)

Roberts, dkk., (2009), pendekatan manajemen risiko yang sistematis mengandung langkah analisis berikut:

- Identifikasi risiko (pengetahuan tentang faktor pemicu dan kerentanan)
- Inventarisasi risiko (kerentanan dan konsekuensi longsor)
- Penilaian risiko dan mitigasi risiko
- Mendefinisikan strategi manajemen risiko (identifikasi dan pemilihan strategi)
- Pelaksanaan, tindak lanjut, kontrol dan pemantauan.

Penanggulangan Bencana di Indonesia berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 menjelaskan beberapa tahapan yang perlu diperhatikan dalam penanganan bencana yaitu, Kesiapsiagaan (*Preparedness*), Mitigasi (*Mitigation*), Tanggap darurat (*Response*), Rehabilitasi/pemulihan (*Rehabilitation/Recovery*), dan Rekonstruksi (*Reconstruction*) dalam hal ini kajian penggunaan parameter diatas permukaan dan di bawah permukaan bumi mampu memetakan area bahaya longsor yang dapat digunakan mengurangi risiko bencana di masa mendatang yang termasuk dalam ranah mitigasi.

Pengelolaan lingkungan hidup haruslah diterapkan dengan baik agar perubahan lingkungan hidup dapat dipertahankan selama mungkin dan tentunya hal ini harus dilakukan

dengan disiplin yang tinggi. Jika dilakukan dengan penuh kesadaran dan disiplin, maka bukan tidak mungkin lingkungan akan pulih secara perlahan-lahan. Pada prinsipnya, terdapat empat jenis strategi pengelolaan lingkungan (Biro Lingkungan & Teknologi DPE, 1998) yang dapat digunakan demi lestarnya lingkungan hidup. Keempat strategi pengelolaan ini antara lain (1) pengelolaan yang telah direncanakan dilaksanakan secara rutin, (2) perencanaan yang lebih awal dan lebih cepat didalam mengelola satu lingkungan, (3) pengelolaan lingkungan dengan memperhitungkan dampak yang akan terjadi, dan (4) pengelolaan lingkungan untuk perbaikan. Bentuk strategi pengelolaan tersebut dapat digunakan untuk mengurangi risiko dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Pendekatan masalah tanah longsor dapat melibatkan kajian dampak akibat faktor-faktor penyebab, dan penanganannya dapat didekati dengan pengelolaan lingkungan dalam kajian ini hanya pada lingkup secara teknik dan secara sosial. Arahan pengelolaan lingkungan dilakukan sebagai antisipasi untuk menanggulangi kemungkinan terjadinya dampak negatif (Fandeli, 1992), yaitu dengan cara memperkecil dampak negatif dan memperbesar dampak positif (Soemarwoto, 1990), atau dengan kata lain meminimalkan faktor-faktor kendala kestabilan lereng dan memaksimalkan faktor-faktor pendukung lereng stabil.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap bahaya longsor di area permukiman yang rentan terhadap bencana alam menggunakan parameter di atas dan di bawah permukaan bumi menggunakan pemodelan pembobotan AHP yang mempunyai kinerja lebih baik (Pourghasemi & Rossi, 2017), untuk mendapatkan area tinggi bahaya longsor sehingga dapat dikurangi risiko yang mungkin timbul dari bencana. Mengetahui dan mengidentifikasi penyebab dan pemicu terjadinya logsor, memberikan rekomendasi mitigasi bencana dan penanggulangannya,

Berdasarkan Lampiran II Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.26/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2018 Tentang Pedoman Penyusunan Dan Penilaian Serta Pemeriksaan Dokumen Lingkungan Hidup Dalam Pelaksanaan Pelayanan Perizinan Berusaha Terintegrasi Secara Elektronik menyebutkan Prinsip dasar penyusunan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup salah satunya adalah bentuk pengelolaan lingkungan hidup dapat dilaksanakan sesuai dengan pendekatan teknologi, institusi dan/atau sosial ekonomi tetapi dalam disertasi ini fokus dalam pendekatan teknologi dan sosial sehingga tidak membahas pengelolaan dengan pendekatan institusi, karena masing masing intitusi dalam menangani longsor sudah memiliki prosedur operasional standar lengkap, adapun institusi yang terlibat dalam menangani longsor antara lain BPBD, Basarnas, PMI, Polri, Unsur-unsur kewilayahan di masing masing sektoral, sehingga dalam disertasi ini mengambil judul Strategi Mitigasi Dampak Longsor Berdasarkan Parameter Di Atas Dan Di Bawah Permukaan Bumi Menggunakan Pembobotan AHP Di Area Permukiman Trangkil Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Kota Semarang.

B. Perumusan Masalah

Area permukiman yang berada pada kelerengan curam dan curam sampai terjal berada pada formasi Kalibeng dengan batuan lempung dan Napal dapat dikategorikan dalam daerah yang mempunyai kerentanan gerakan tanah tinggi sampai sangat tinggi. Tidak semua area Trangkil ini merupakan area bahaya longsor. Penyebab longsor apakah karena kelerengan, litologi atau penggunaan lahan sehingga perlu dikaji dengan menggunakan metode geofisika untuk memperoleh nilai resistivitas dan GSS. Kedudukan MAT di area ini berada di atas bidang gelincir dan nilai GSS lebih dari 10^{-2} mengindikasikan area yang mudah terdeformasi jika terjadi gempa. Penggunaan metode pembobotan AHP merupakan salah satu bentuk model pengambilan keputusan dengan multi kriteria sehingga dengan

mengkombinasikan parameter di atas dan di bawah permukaan bumi akan diperoleh ratio perbandingan masing masing parameter tersebut yang dapat digunakan untuk pemetaan sebaran area longsor. Untuk mengurangi resiko bencana perlu diketahui penyebab longsor dengan mengetahui penyebab longsor akan dapat menanggulangi penyebab longsor yang tepat sesuai karakter kondisi lapangan dan sebagai bahan diseminasi ke masyarakat agar masyarakat memahami sumber dan jenis ancaman bahaya longsor, sehingga masyarakat mampu memantau adanya bencana longsor.

C. Orisinalitas

Parameter di permukaan bumi seperti kelerengan, litologi rekahan dan penggunaan lahan merupakan parameter yang umum digunakan dalam penggunaan pembuatan peta bahaya longsor. Parameter di bawah permukaan bumi seperti kedudukan MAT dan nilai GSS (γ) merupakan parameter yang berpengaruh terhadap kejadian longsor, sehingga dengan mengkombinasikan parameter di atas dan di bawah permukaan bumi menggunakan pembobotan AHP akan mendapatkan peta sebaran area bahaya longsor yang lebih akurat yang dapat divalidasi dengan nilai faktor keamanan. Berdasarkan uraian tersebut dirumuskan kebaruan penelitian ini berupa pengembangan metode dengan mengkombinasikan parameter di atas dan di bawah permukaan bumi menggunakan pembobotan AHP

SEKOLAH PASCASARJANA

Tabel 1.1. Review Penelitian-penelitian Terdahulu

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>Suriadi, A.B. , Arsjad, M. dan Riadi, B., Potential Risk of Landslide Related to Extreme Weather in Ciamis Region, West Java , Jurnal Ilmiah Geomatika Volume 19 No. 1 Agustus 2013 :57 - 63</p>	<p>Analisis data geospasial terkait resiko bahaya longsor terdiri atas Peta Rawan/bahaya Longsor, Peta Kerentanan Penduduk, Peta Kapasitas Penduduk, yang disebut Peta Indeks Risiko Longsor</p> <p>Peta-peta tematik input di-<i>tumpang susun</i> atau diintegrasikan melalui operasi SIG, sehingga dihasilkan unit-unit baru dan tabel atribut baru semua skor atau bobot akhirnya dijumlah, atau dikalikan sesuai dengan model yang digunakan sehingga didapatkan nilai kumulatif hasil <i>tumpang susun</i>. Nilai kumulatif ini kemudian diklasifikasi sehingga tampilannya lebih sederhana menjadi tiga</p>	<p>Kerapatan aliran yang tinggi mengindikasikan rendahnya kapasitas infiltrasi. Rendahnya kapasitas infiltrasi tanah biasanya terjadi pada tanah dengan komposisi tanah liat (<i>clay</i>) yang tinggi. Tanah dengan <i>clay</i> tinggi cenderung lebih mudah longsor,</p> <p>Daerah rawan bencana longsor sebagian besar berada di kawasan utara Kabupaten Ciamis dan jalur perbukitan/pegunungan di selatan, dengan kategori tinggi sampai amat tinggi. Di kawasan Utara Kabupaten Ciamis mempunyai kepadatan penduduk dominan antara 500 – lebih dari 1000 jiwa/km² atau kategori sedang sampai tinggi. Dengan demikian keterpaparan/eksposure penduduk terhadap bahaya longsor juga tinggi. Walaupun indeks kapasitas</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
	kelas kerawanan bencana yaitu rendah, sedang, dan tinggi	penduduk dalam menghadapi bencana relatif tinggi (kategori sedang sampai tinggi, hasil perhitungan indeks risiko di kawasan Utara masih tetap tinggi
Kadha, A., Dhakal, S., and Budha, P., GIS Based Landslide Susceptibility Mapping along the Road Section from Bandeu to Barahabise, Sindhupal Chowk District of Nepal, International Journal of Science and Research (IJSR) · Volume 7 Issue 11, November 2018, pp. 465-471	Penerapan SIG menggunakan model indeks statistik untuk memetakan kerawan longsor, parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kerawanan longsor adalah ketinggian, kemiringan lereng, geologi, jarak dari drainase, jarak dari jalan raya, penggunaan lahan dan curah hujan	Metode Indeks Statistik menunjukkan bahwa nilai <i>Landslide Index</i> (LSI) kurang dari -3.038251 tergolong zona kerentanan rendah, nilai antara -3.038251 dan -1.870643 sebagai zona kerentanan sedang dan lebih dari -1.870643 zona kerentanan tinggi, hasil peta ini dapat digunakan untuk pengelolaan lereng, perencanaan penggunaan lahan, dan perencanaan penanggulangan bencana oleh otoritas terkait
Sutardji., Dampak Pengembangan Perumahan	Metode pengumpulan data berupa data sekunder dari berbagai instansi, pengukuran lapangan	Perumahan yang dibangun pada formasi Kalibeng dengan batuan lempung dan Napal merupakan daerah

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>Terhadap Peningkatan Kawasan Rawan Longsor Lahan di Kota Semarang, Forum Ilmu Sosial, Vol.36 No.2 Desember 2009</p>	<p>meliputi pengukuran gaya geser tanah, kemiringan lahan, pengambilan sampel tanah dan data wawancara data sosial ekonomi penduduk. Data dianalisis menggunakan skoring, ditumpang susun untuk untuk memperoleh tingkat kerawan longsor</p>	<p>labil. Jalur formasi ini membentang dari Tembalang-Gunungpati-Ngalian sangat potensial terjadi longsor dimusim hujan</p>
<p>Gede Sarya, Aris Heri Andriawan, Ahmad Ridho'i, Harjo Seputro., Intensitas Curah Hujan Memicu Tanah Longsor Dangkal Di Desa Wonodadi Kulon, Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya Desember 2014, Vol. 01, No. 01, hal 65 - 71</p>	<p>untuk menentukan ambang batas curah hujan untuk tanah longsor dangkal, penelitian ini menggunakan ambang batas empiris (<i>empirical thresholds</i>). Ambang batas empiris adalah nilai relasional berdasarkan analisis statistik hubungan antara kejadian hujan dan tanah longsor</p>	<p>Karakterisasi curah hujan yang memicu tanah longsor telah digunakan untuk membangun hubungan antara curah hujan dan tanah longsor di berbagai belahan dunia termasuk tanah longsor dangkal. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa intensitas curah hujan di atas 50 mm/jam dapat menyebabkan tanah longsor dangkal</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>T. Lebourg, M. Hernandez, S. Zerathe, S. El Bedoui, H. Jomard , B. Fresia ., Landslides triggered factors analysed by time lapse electrical survey and multidimensional statistical approach , Engineering Geology volume 114, issues 3-4, 10 August 2010, Pages 238-250</p>	<p>Electrical Resisivity Tomography (ERT)</p>	<p>Sebuah citra temporal sirkulasi air dalam tanah longsor dengan ERT dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara curah hujan, aliran air dalam pergeseran yang ditunjukkan adanya variasi nilai resistivitas batuan. Analisis statistik dari semua parameter fisik yang diukur selama tiga bulan penyelidikan menunjukkan bahwa korelasi yang kuat antara curah hujan dan ketinggian pisometrik dalam nilai resistivitasnya. Hal ini menunjukkan dari nilai resistivitas pada perubahan elevasi pisometrik dapat diasosiasikan sebagai pemicu adanya tanah longsor.</p>
<p>Perrone, A., Lapenna, V., S. Piscitelli, S., Electrical resistivity tomography technique for landslide investigation: A</p>	<p>Metode Electrical Resistivity Tomografi (ERT) 2 D dan 3D digunakan untuk merekonstruksi geometri tubuh material longsor, bidang gelincir</p>	<p>Konfigurasi dipole-dipole sangat cocok untuk penyelidikan batas vertikal longsoran atau mendapatkan bidang gelincir. Hasil yang diperoleh menunjukkan kontras resistivitas antara zona resistivitas</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>review, Earth-Science Reviews 135 (2014) 65–82</p>	<p>dan ketebatan material longsor khususnya pada tubuh material berkadar air tinggi</p>	<p>rendah ($\rho < 20 \Omega\text{m}$), terkait dengan tubuh material yang tergelincir dan zona yang relatif tinggi ($\rho > 30 \Omega\text{m}$) terkait dengan bahan aluvial dan tanah liat yang tidak terlibat dalam tanah longsor, hasil ini sesuai dengan data stratigrafi dan data lubang bor yang menunjukkan permukaan geser pada kedalaman masing-masing sekitar 21, 30, dan 32 m</p>
<p>Nakamura, Y., Seismic Vulnerability Indices For Ground And Structures Using Microtremor. , World Congress on Railway Research, Florence, Nov.1989</p>	<p>Metode HVSR</p>	<p>Metode HVSR merupakan metode yang menghitung perbandingan data rekaman seismik komponen horisontal terhadap komponen vertikalnya. Metode HVSR untuk mengestimasi frekuensi resonansi dan faktor amplifikasi geologi setempat dari data mikroseismik.</p>
<p>Supriyadi, S., Hidayatullah, R.H., Aji, M.P., Fitrianto</p>	<p>Metode <i>HVSR</i></p>	<p>Prosesing data dilakukan dengan metode HVSR. Data yang diperoleh berupa nilai perbandingan spektral</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>T.N., dan Kusumawardani, R., Identifikasi Gerakan Tanah Longsor Dengan Pendekatan Ground Shear Strain Menggunakan Pengukuran Mikroseismik di Graha Taman Nirwana Kota Semarang, Indonesian Journal of Applied Physics (2020) Vol.10 No.1 hal. 32</p>		<p>horizontal terhadap vertikal (H/V), frekuensi dominan dan amplifikasi. Nilai frekuensi natural dan amplifikasi dapat digunakan untuk menentukan nilai kerentanan gempa percepatan tanah maksimum dan nilai regang geser tanah.</p>
<p>Sugianti, K., Mulyadi, D., dan Sarah, D., Pengklasan Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Sumedang Selatan</p>	<p>Metode Storie</p>	<p>Tingkat kerentanan gerakan tanah daerah Sumedang Selatan dengan menggunakan metode Storie. dipengaruhi oleh penggunaan lahan, kemiringan, jenis tanah penyusunan, dan curah hujan sebagai faktor</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>Menggunakan Metode Storie , Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan, Vol.24, No.2, Desember 2014, 93-104</p>		<p>pemicu. Gerakan tanah terjadi pada daerah dengan penggunaan lahan dengan vegetasi sedikit, lereng agak curam hingga curam, dan pada litologi batuan penyusun berupa produk gunungapi muda pada jenis tanah kompleks Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning dan Regosol dengan tingkat yang memiliki tingkat erosi peka hingga sangat peka serta curah hujan sedang/lembab hingga basah</p>
<p>Jazouli, A.E., Barakat, A., and Khellouk, R., GIS-multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin (Morocco), Geoenvironmental Disasters, 2019</p>	<p>Membuat peta kerentanan longsor dengan menggunakan pendekatan multikriteria spasial berbasis SIG dengan metode AHP digunakan untuk mencari bobot relatif dan prioritas masing-masing faktor dan sub faktor penyebab longsor di High Basin Oum Er Rbia</p>	<p>Delapan faktor terkait longsor, termasuk tutupan lahan, litologi, jarak ke jalan, jarak ke patahan, jarak ke jaringan drainase, ketinggian, aspek dan kemiringan lereng, dipilih untuk penilaian ini. Bobot masing-masing faktor ditentukan dengan menggunakan AHP tergantung pengaruhnya terhadap kejadian longsor.</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>Othmana, A.N., Naim. W. M. & Noraini S., GIS Based Multi-Criteria Decision Making for Landslide Hazard Zonation, Asia Pacific International Conference on Environment-Behaviour Studies, Salamis Bay Conti Resort Hotel, Famagusta, North Cyprus, 7-9 December 2011</p>	<p>SIG dan Teknik Multi Criteria Decicion Maker (MCDM) untuk memetakan zona bahaya longsor menggunakan AHP dan metode rating untuk menentukan bobot setiap parameter yang digunakan</p>	<p>Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan riwayat longsor dan akurasi untuk kedua model yaitu Model 1 dan Model 2 adalah 72% dan 64% masing-masing</p>
<p>Khezri, S., Landslide susceptibility in the Zab Basin, northwest of Iran , Procedia</p>	<p>Metode AHP dan SIG menggunakan data lokal meliputi: kemiringan, aspek kemiringan, jarak ke jalan, jarak ke drainase jaringan, penggunaan lahan dan tutupan lahan, faktor geologi,</p>	<p>Penggunaan model AHP menghasilkan citra kerentanan awal terhadap longsor. Berdasarkan temuan cekungan selatan paling rentan terhadap longsor.</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
Social and Behavioral Sciences 19 (2011) 726–731	karakteristik geomorfologi dan kondisi iklim kawasan.untuk menentukan area longsor	
Feizizadeh, B., Blaschkea, T., and Rafiq, L.,GIS Based Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study In Bostan Abad County, Iran., Conference Paper · May 2011, https://www.researchgate.net/publication/234059759	Faktor-faktor dasar yang mempengaruhi longsor ditetapkan dalam bentuk layer dataset SIG yang meliputi topografi, geologi, klimatologi dan penggunaan lahan yang berasal dari citra penginderaan jauh. Metode AHP diterapkan untuk mendapatkan bobot terkait dengan kesesuaian (atribut) layer peta.	Informasi yang dihasilkan: menjadi lebih baik pemahaman tentang longsor yang ada dan asal-usulnya, mendukung keputusan darurat dan memprioritaskan upaya-upaya untuk pengurangan dan mitigasi bahaya longsor di masa depan.
Xue, P. L. X.P., Lia, Y.A., Design of GIS-based Monitoring and Early-warning System of Landslide Hazard in Diao	Memanfaatkan teori dan teknologi SIG untuk membangun platform prediksi dan analisis profesional memanfaatkan bahaya geologi untuk	Analisis longsor serta desain pemantauan dan peringatan dini sistem untuk dapat memberikan jaminan keamanan bagi desa Zhongba, mengurangi

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
Zhongba , Energy Procedia 16 (2012) 1174 – 1179	menangani dan memprediksi modul peringatan dini	investasi modal, dan mencapai pencegahan bencana geologi
Pourghasemi H.M. & Rossi, M., Landslide susceptibility modeling in a landslide prone area in Mazandarn Province, north of Iran: a comparison between GLM, GAM, MARS, and M-AHP methods , Theor Appl Climatol (2017) 130:609–633	Membandingkan penggunaan model GLM, GAM, MARS, dan Model AHP di Provinsi Mazandaran bagian Barat, Iran	Pemodelan kerentanan longsor di Provinsi Mazandaran bagian Barat, Iran, menunjukkan penggunaan pemodelan AHP memberikan hasil kinerja yang lebih baik dari pada GLM, GAM, MARS.
Imanda, A., Penanganan Permukiman Di Kawasan Rawan Bencana Gerakan Tanah	Kebutuhan penanganan permukiman didasarkan pada masing-masing tipologi permukiman yang dinilai berdasarkan keteraturan yang ditunjukkan	Wilayah studi memiliki dua jenis tingkat bahaya yang menyebabkan terbentuknya mikrozonasi bahaya dalam tiap-tiap tipologi permukiman yang ada di kawasan ini.

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
<p>Studi Kasus: Permukiman Sekitar Ngarai Sianok Di Kelurahan Belakang Balok, Kota Bukittinggi , Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol. 24 No. 2, Agustus 2013, hlm.141 – 156</p>	<p>dengan lima kriteria, yaitu: konsistensi hirarki jalan; kondisi drainase; keteraturan kavling; kemantapan sempadan jalan; dan kemantapan sempadan bangunan. Kemudian dilakukan tahapantahapan analisis isi terhadap peraturan, literatur, maupun penelitian yang relevan untuk merumuskan kriteria dan komponen penanganan, serta prinsip-prinsip penanganan.</p> <p>Kemudian dilakukan analisis risiko bencana dengan terlebih dahulu menganalisis tingkat bahaya dan kerentanan wilayah studi. Penentuan faktor kerentanan dan pembobotannya dilakukan berdasarkan kajian terhadap pedoman-pedoman dan penelitian relevan lainnya. Secara garis besar,</p>	<p>Secara umum, bentuk penanganan permukiman terdiri dari: a. relokasi b. penguatan tebing melalui rekayasa teknik c. penguatan tebing melalui pemilihan vegetasi d. pembuatan RTH</p>

Nama, Judul, Sumber, Tahun	Metode	Hasil
	perumusan arahan penanganan merupakan keluaran akhir dari studi ini	



D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan area bahaya longsor berdasarkan parameter di atas dan di bawah permukaan bumi menggunakan metode pembobotan AHP yang dapat digunakan untuk melakukan mitigasi bencana di area permukiman yang termasuk tinggi bahaya longsor yang telah divalidasi dengan nilai faktor keamanan.

2. Tujuan Khusus

- a) Menentukan bidang gelincir di area penelitian menggunakan metode geofisika
- b) Menentukan kedudukan MAT di area tinggi bahaya longsor
- c) Menentukan nilai GSS pada area tinggi bahaya longsor.
- d) Mengevaluasi stabilitas lahan di area bahaya longsor dengan menghitung kapasitas drainase untuk mengurangi resiko longsor dalam mitigasi bencana.
- e) Menentukan bentuk diseminasi sesuai dengan kondisi dan pengetahuan masyarakat

E. Manfaat Penelitian

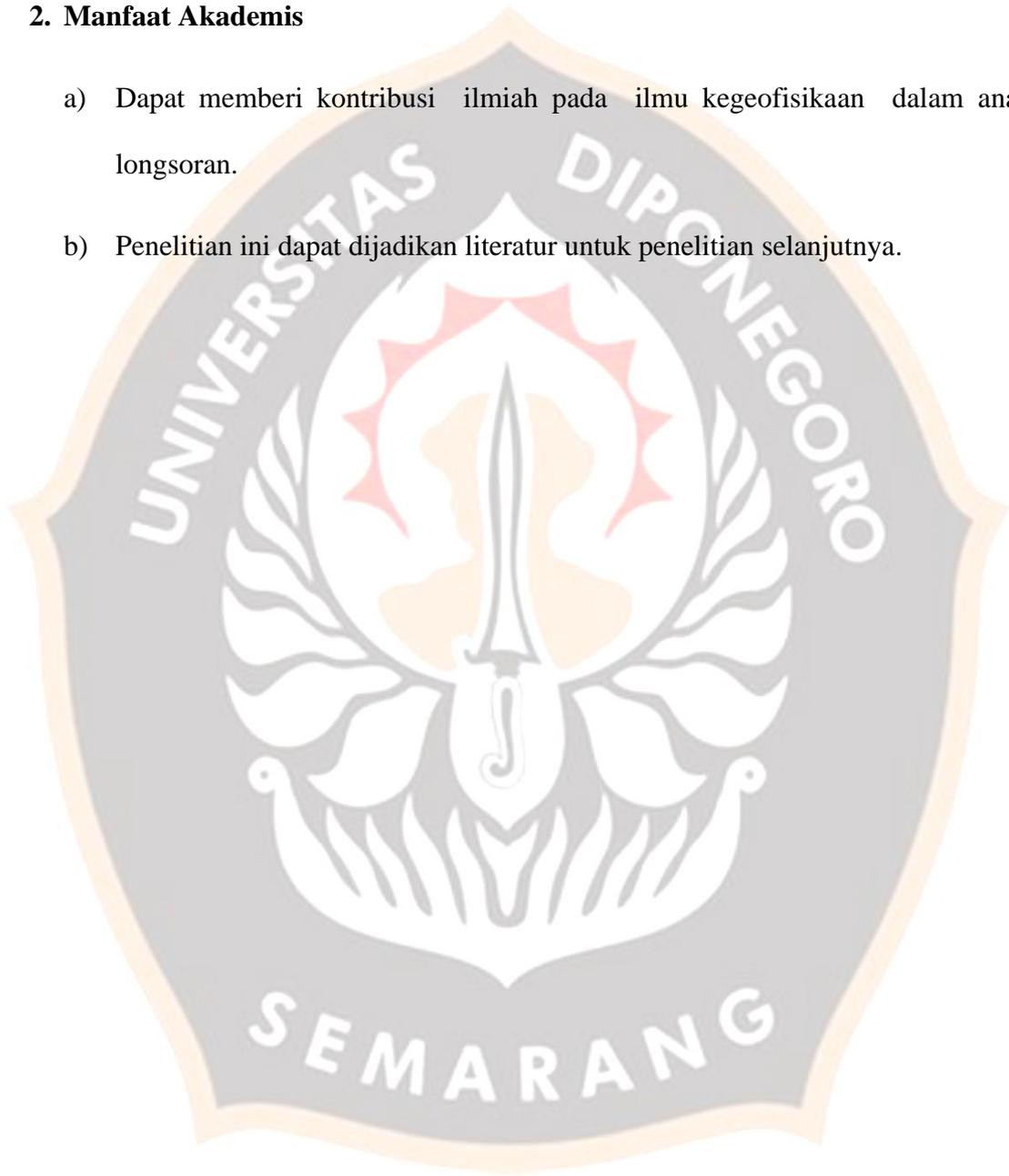
1. Manfaat Praktis

- a) Sebagai bahan sosialisasi pembuatan kedalaman pondasi di lokasi daerah rawan longsor atau pergerakan tanah.
- b) Sebagai bahan pertimbangan perencanaan pembangunan.
- c) Sebagai bahan pertimbangan penanganan daerah-daerah rawan gerakan tanah.
- d) Meningkatkan efisiensi anggaran dalam upaya pencegahan dan penanggulangan gerakan tanah (tanah longsor).

- e) Mengurangi kasus gerakan tanah (tanah longsor) untuk menghemat pengeluaran anggaran daerah pada kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi.

2. Manfaat Akademis

- a) Dapat memberi kontribusi ilmiah pada ilmu kegeofisikaan dalam analisis longsor.
- b) Penelitian ini dapat dijadikan literatur untuk penelitian selanjutnya.



SEKOLAH PASCASARJANA