

SIFAT FISIK TANAH YANG MEMENGARUHI KEJADIAN LONGSOR DI MAKALE SELATAN

The Physical Properties of Soil that Affected the Landslide Event in South Makale

Tania Patandung*, Asmita Ahmad*, Rismaneswati*

* Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

Corresponding email: taniapatandung@gmail.com

Doi:10.20956/ecosolum.v9i2.8952

ABSTRACT

The soil susceptibility increases in line with decreased soil stability and the ability of soil to pass water which, affected by the soil's physical characteristics. The research aims to analyze the physical properties of soil that affected landslide events in South Makale. This research using the method of comparative analysis by comparing the soil characteristic in the landslide and non-landslide areas. The soil has 6 class textures namely silt loam, loam, clay loam, silty clay loam, silty clay, and sandy clay loam. Soil Permeability ranges 0.22-6.98 cm/h (slowly-rather quickly). On the non-landslide areas, soil permeability is relatively low with values of 0.55 to 0.72cm/hour. The soil liquid limit value on the landslide area reached the value max of 67.7%, with the plasticity index value max 21.77%. The liquid limit in the non-landslide area reached a value max of 45.0% with a plasticity index value max 8.56%. Soil with silt and clay fraction dominant have a relationship with the landslide event. Soil with the silt and clay fraction dominant causes a decrease in the permeability value and affects the increase in liquid limit value and soil plasticity index.

Keywords: Makale, landslide, soil, plasticity index

PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi setiap saat dimana saja dan kapan saja, yang menimbulkan kerugian material dan non-material bagi kehidupan masyarakat (Arsyad, 2018). Indonesia merupakan salah satu negara yang sering dilanda bencana, seperti bencana banjir, longsor, tsunami, gempa bumi, dan gunung meletus. Salah satu bencana alam yang sering terjadi adalah bencana longsor (Farida,2015).

Berdasarkan data kejadian bencana (BPBD Tana Toraja) pada tahun 2018 terjadi longsor di Kecamatan Makale Selatan tepatnya Kelurahan Sandabilik dan di Lembang Randan Batu. Daerah dengan topografi dataran tinggi yang dikelilingi oleh pegunungan dengan keadaan lereng yang curam yakni rata- rata diatas 25% serta curah hujan yang relatif tinggi setiap

tahunnya menjadi faktor yang menyebabkan terjadinya longsor di beberapa lokasi di Tana Toraja (Ahmad, et. Al., 2018).

Longsor dapat terjadi karena kondisi tanah yang tidak stabil yang dipengaruhi oleh beberapa sifat fisik tanah seperti daya ikat (kohesi) tanah atau batuan yang lemah sehingga butiran-butiran tanah atau batuan dapat terlepas dari ikatannya dan bergerak ke bawah dengan menyeret butiran lainnya yang ada disekitarnya membentuk massa yang lebih besar (Solle and Ahmad, 2016). Lemahnya daya ikat tanah atau batuan dapat disebabkan oleh sifat porositas dan permeabilitas tanah atau batuan maupun rekahan yang intensif dari masa tanah atau batuan tersebut. Namun tidak menutup kemungkinan adanya faktor-faktor fisik lain yang menyebabkan terjadinya longsor (Tri, 2014). Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor fisik tanah dan hubungannya dengan kejadian longsor di Kecamatan Makale Selatan.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Makale Selatan, Kabupaten Tana Toraja (Gambar 1). Analisis sifat fisik tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Bahan dan Alat

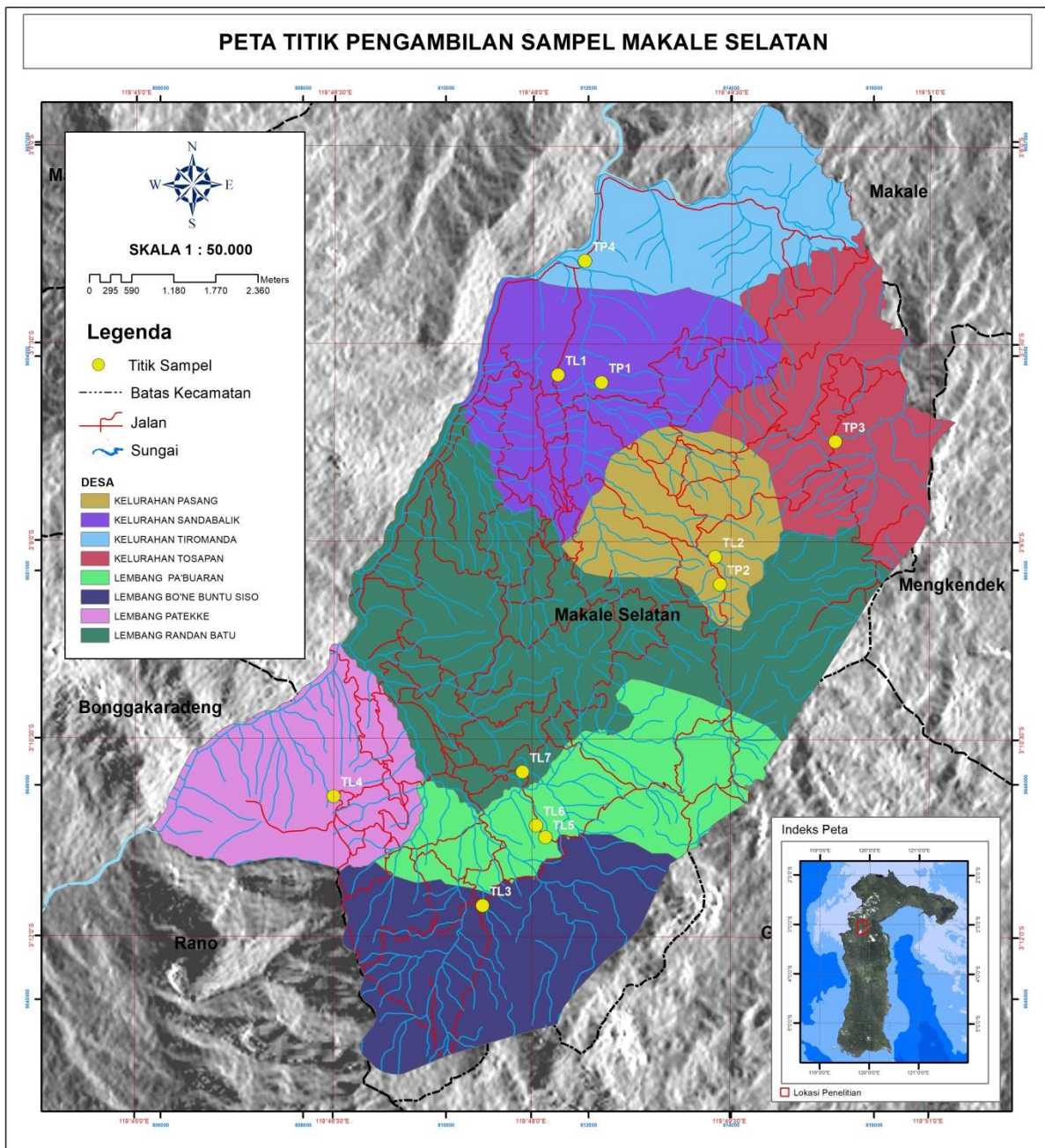
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, sampel tanah, DIP (daftar isian profil), peta administrasi Kecamatan Makale Selatan, peta geologi Makale Selatan, peta jenis tanah Makale Selatan, peta lereng Makale Selatan, peta penggunaan lahan Kecamatan Makale Selatan, data kejadian longsor Kecamatan Makale Selatan, serta data curah hujan (10 tahun terakhir) dan bahan untuk analisis sampel tanah sesuai parameter yang ditetapkan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat survey, seperangkat alat analisis sampel tanah, dan software ArcGIS 10.3.

Metode dan Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survey dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel tanah pada titik longsor berdasarkan titik kejadian longsor Kecamatan Makale serta didukung dengan data sekunder lainnya. Sedangkan tahapan

penelitian meliputi studi literatur, survey lapangan, analisis sampel tanah di laboratorium, dan analisis pengaruh sifat fisik tanah terhadap kejadian longsor.

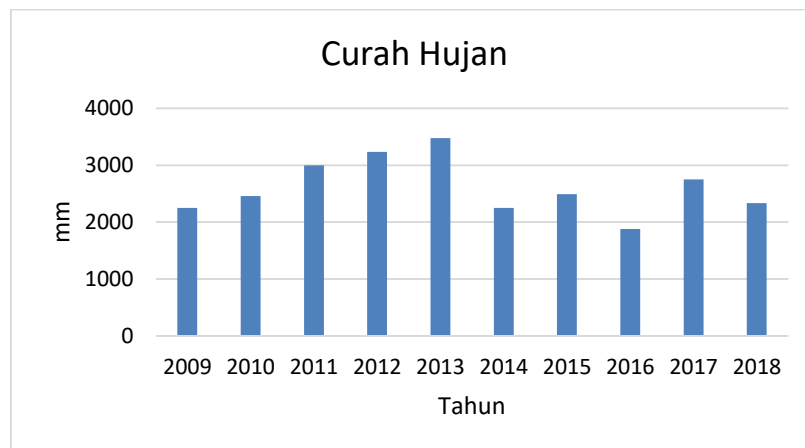


Gambar 1. Lokasi penelitian di Makale Selatan

HASIL

Curah Hujan

Data curah hujan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Tana Toraja sebaran curah hujan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2009- 2018), menunjukkan rata- rata curah hujan sebesar 2612,37 mm/tahun (Gambar 2). Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidth Ferguson iklim di lokasi penelitian di golongan kedalam tipe iklim A (sangat basah).



Gambar 2. Data curah hujan (2009-2018) di Makale Selatan

Lereng

Data DEM STRM 30 m (USGS) dan data hasil *crosscheck* di lapangan menunjukkan bahwa kondisi kelerengan di Kecamatan Makale Selatan terbagi kedalam 4 kelas kemiringan yaitu datar (8-15 %) hingga sangat curam (>40 %) (Gamabar 3).

Penggunaan Lahan

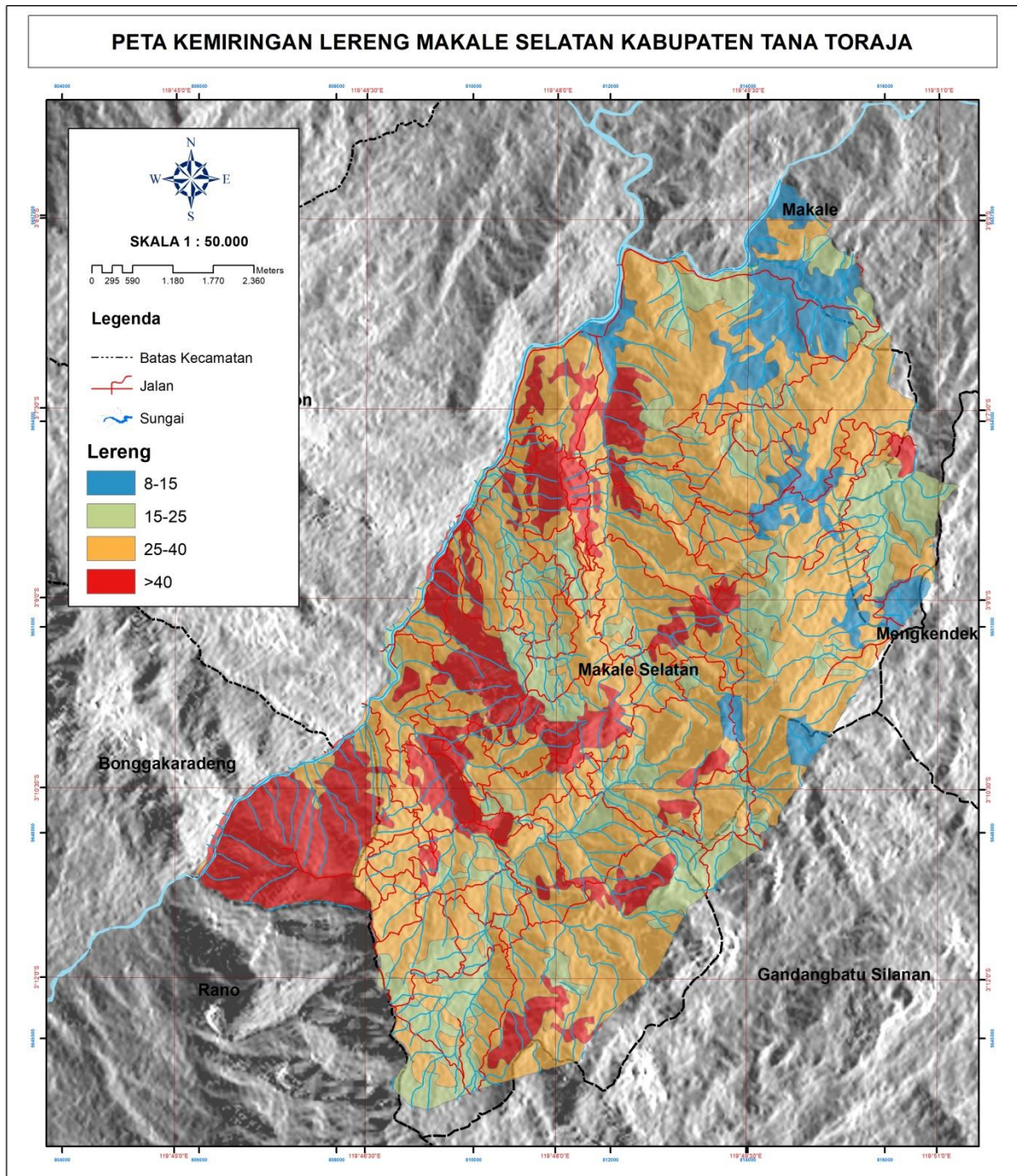
Data citra satelit 2016 (*Google Earth*) dan data hasil *crosscheck* di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Kecamatan Makale selatan dikelompokkan menjadi 6 kelas penggunaan lahan dimana penggunaan lahan yang paling mendominasi adalah hutan (Gambar 4).

Geologi

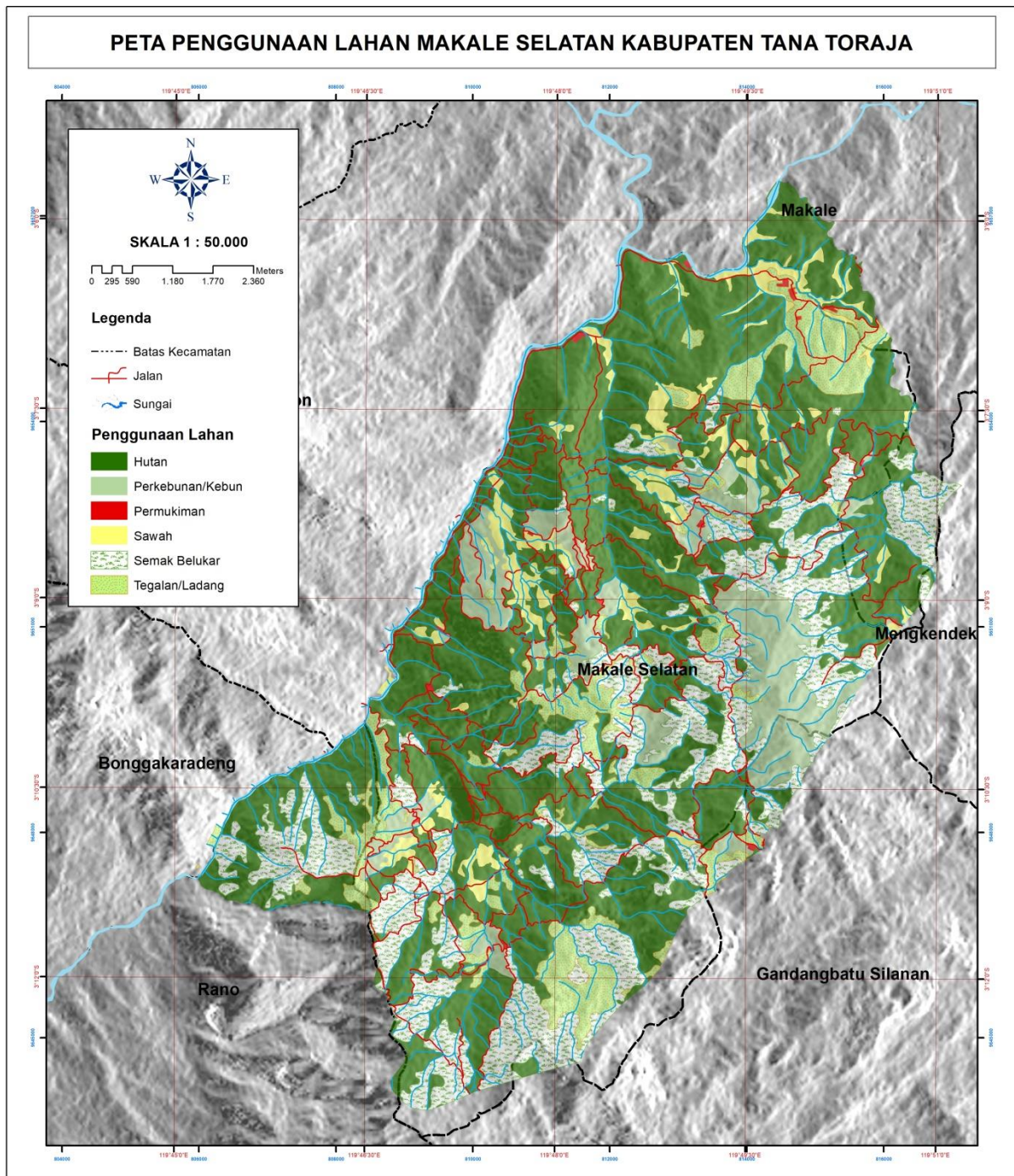
Data Peta Geologi Regional Sulawesi (Badan Pusat Geologi) dan hasil croschek di lapangan menunjukkan bahwa formasi geologi di Kecamatan Makale selatan terdiri atas 2 formasi yaitu Formasi Mandar (Tmm) dan Formasi Pamatuan (Tmpa) (Gambar 5).

Jenis Tanah

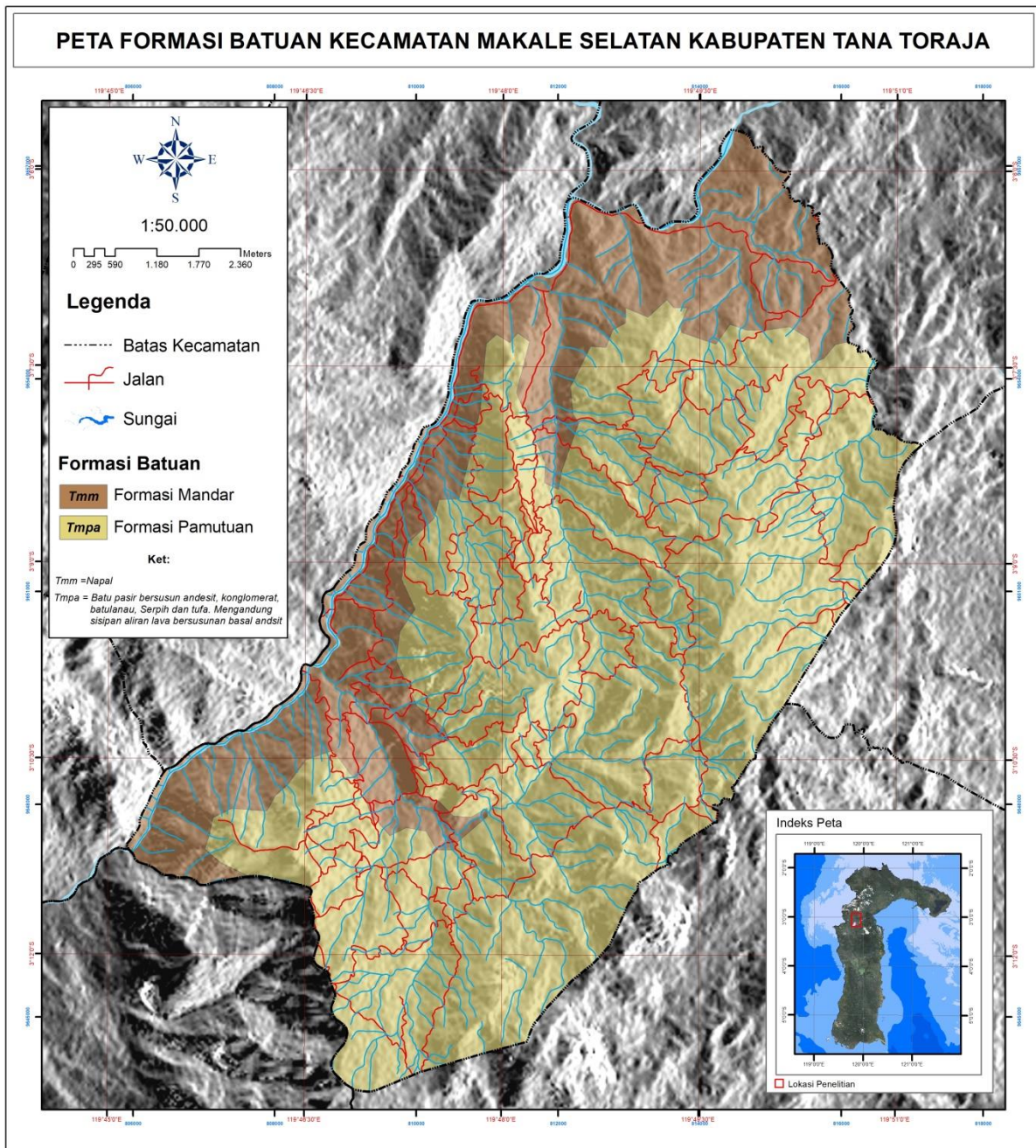
Data RePProt (*Regional Physical Planning Program for Transmigration*) 1987, dan hasil *crosscheck* di lapangan menunjukkan bahwa jenis tanah di Kecamatan Makale selatan terdiri atas entisol dan inceptisol (Gambar 6).



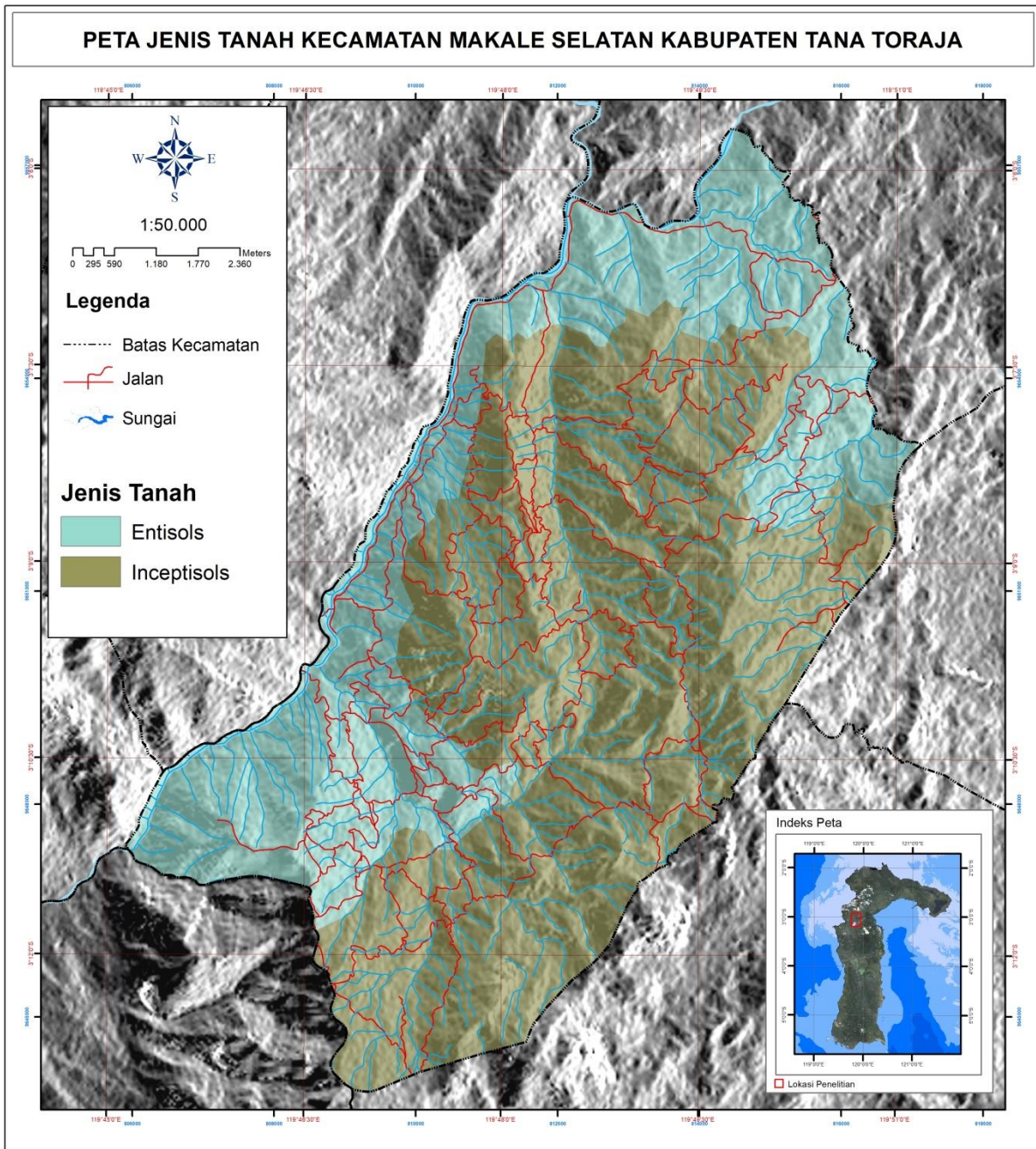
Gambar 3. Peta kemiringan lereng



Gambar 4. Peta penggunaan lahan di Makale Selatan



Gambar 5. Peta geologi penelitian di Makale Selatan



Gambar 6. Peta jenis tanah di Makale Selatan

Karakteristik Tanah

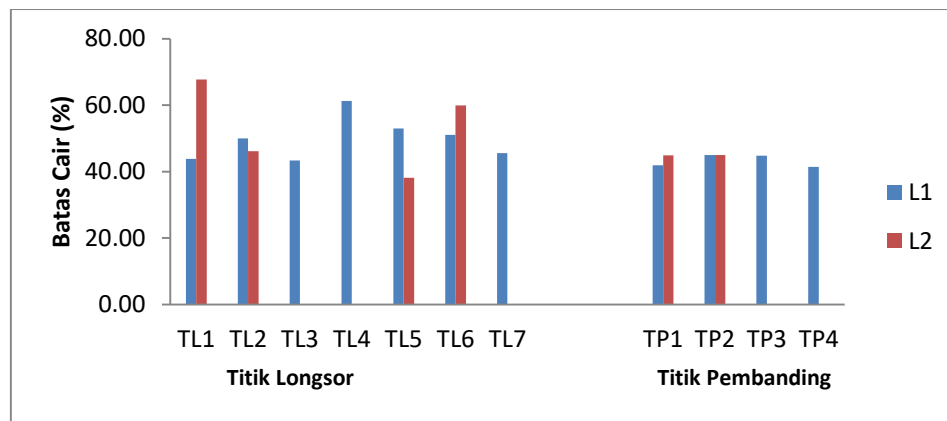
Terdapat enam tekstur tanah pada lokasi penelitian di Makale Selatan, yaitu tektur lempung berdebu, lempung, lempung berliat, lempung liat berdebu, lat berdebu dan lempung liat berpasir. Dominasi fraksi tanah pada area yang rawan longsor adalah debu dan liat (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Sampel Tanah di Laboratorium

Kelas Lerang	Kode Sampel	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur	Permeabilitas (cm/jam)	C-Organik
	TL1L1	36	46	18	Lempung	4.86	1.96
	TL1L2	22	52	26	lempung berdebu	0.22	1.93
	TL4L1	8	47	45	liat berdebu	2.15	1.71
	TL5L1	19	48	33	lempung liat berdebu	0.82	1.90
>40%	TL5L2	48	22	30	lempung liat berpasir	0.85	1.70
	TL6L1	13	48	39	lempung liat berdebu	4.78	1.98
	TL6L2	10	41	49	liat berdebu	2.41	1.97
	TP1L1	21	72	7	lempung berdebu	6.96	1.96
	TP1L2	26	47	27	Lempung	0.72	1.93
	TL2L1	23	42	35	lempung berliat	1.69	1.94
	TL2L2	19	50	31	lempung liat berdebu	0.25	1.86
25-40%	TL3L1	19	61	20	lempung berdebu	3.62	1.81
	TP2L1	20	64	16	lempung berdebu	0.69	1.90
	TP2L2	25	56	19	lempung berdebu	0.55	1.63
15-25%	TL7L1	9	58	33	lempung liat berdebu	0.65	1.98
	TP3L1	27	46	27	Lempung	3.80	1.91
8-15%	TP4L1	24	45	31	lempung berliat	0.79	1.92

Batas Cair Tanah

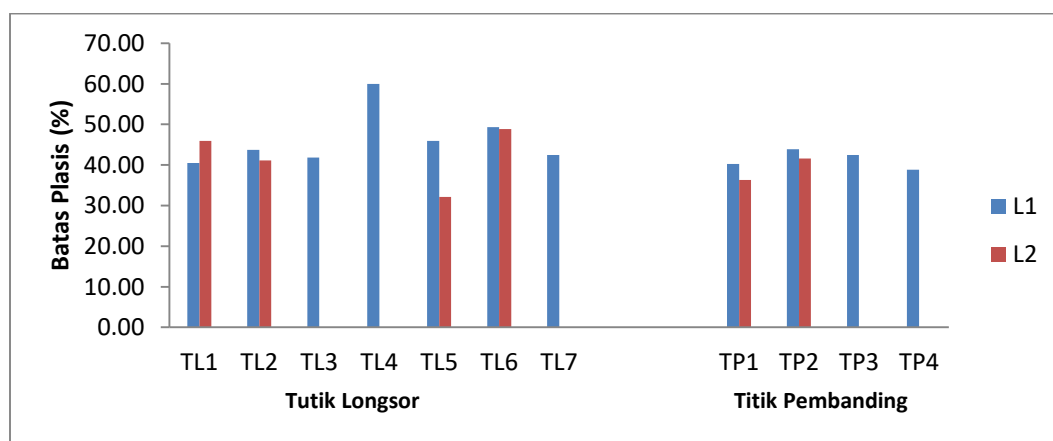
Hasil uji batas cair tanah pada daerah longsor menunjukkan kisaran 43,30 % (TL3) hingga 61,30 (TL4) pada lapisan 1 (*top soil*), dan di lapisan kedua berkisar antara 38,10% (TL5) hingga 67,70 % (TL1). Sedangkan pada daerah yang belum mengalami longsor menunjukkan kisaran 41,40 % (TP4) hingga 45 % (TP2) pada lapisan 1 (*top soil*) dan kisaran 44,89 % (TP1) hingga 45% (TP2) pada lapisan kedua (Gambar 7).



Gambar 7. Batas Cair (*Liquid Limit*) Tanah Daerah Penelitian

Batas Plastis Tanah

Batas plastis (*plastic limit*) tanah pada daerah longsor berkisar antara 40,47 % (TL1) hingga 60 % (TL4) pada lapisan 1 (*top soil*), dan pada lapisan kedua berkisar antara 32,17 % (TL5) hingga 48,87% (TL6). Sedangkan pada daerah belum terjadi longsor berkisar antara 38.87 % (TP4) hingga 43,87% (TP2) pada lapisan 1 (*top soil*) dan pada lapisan 2 berkisar antara 36.33 (TP1) hingga 41,63% (TP2) (Gambar 8).

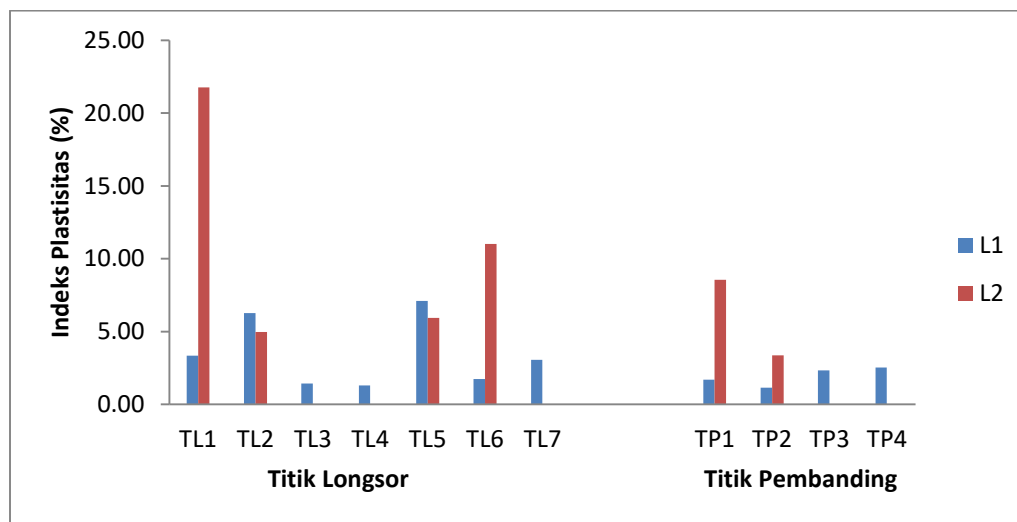


Gambar 8. Batas Plastis (*Plastic Limit*) Tanah Daerah Penelitian

Indeks Plastisitas Tanah

Indeks plastisitas (*index plasticity*) tanah pada daerah longsor menunjukkan kisaran 1,43 % (TL3) hingga 7,10% (TL5) pada lapisan 1 (*top soil*) dan kisaran 4.97 % (TL 2) hingga 21,77 % (TL1) pada lapisan 2 (Gambar 9). Sedangkan pada daerah yang belum terjadi longsor

menunjukkan nilai indeks plastisitas berkisar antara 1,17 % (TP2) hingga 2,53 (TP4) pada lapisan 1 (top soil), dan pada lapisan 2 berkisar antara 3,70 (TP2) hingga 8,56 % (TP2).



Gambar 9. Indeks Plastisitas (*Index Plasticity*) Tanah Daerah Penelitian.

PEMBAHASAN

Sifat fisik tanah pada daerah longsor dan daerah yang belum terjadi longsor menunjukkan perbedaan persentase fraksi yang dapat mempengaruhi penyerapan air dan stabilitas tanah (Tabel 1). Peningkatan fraksi liat tanah pada setiap lapisan dapat meningkatkan kerentanan tanah terhadap kejadian longsor (Ahmad et al., 2018). Hal ini menunjukkan adanya hubungan peningkatan fraksi liat tanah dengan kemampuan tanah untuk mengikat air yang dapat menyebabkan tanah menjadi jenuh air, dan menambah beban pada lereng. Hal ini sesuai dengan pendapat Handayani (2014), bahwa pergerakan tanah terjadi karena perubahan keseimbangan daya dukung tanah. Longsoran umumnya terjadi ketika tanah sudah tidak mampu menahan lapisan tanah sebagai akibat dari penambahan beban pada permukaan lereng dan berkurangnya daya ikat tanah (Ahmad, et al., 2020). Selain itu Wardana (2011), dalam Handayani (2014), menyatakan bahwa salah satu faktor eksternal pemicu terjadinya kelongsoran adalah karena hujan yang tinggi sehingga terjadi pembasahan pada tanah yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan geser tanah karena butir-butir tanah menyerap air (Ahmad et al., 2019). Penyerapan air ini seiring dengan waktu dapat menyebabkan tanah menjadi jenuh air sehingga tanah menjadi tidak stabil dan akhirnya terjadi longsor.

Kerentanan tanah meningkat sejalan dengan penurunan stabilitas tanah dan kemampuan tanah untuk meloloskan air yang dipengaruhi oleh karakteristik fisik tanah. Nilai batas cair tanah di daerah longsor berkisar 38,10%-67,7% dengan nilai batas plastis sebesar 32,17%-

60%, dan indeks plastisitas berkisar 1,3%-21,77%, sedangkan pada daerah yang belum mengalami longsor memiliki nilai batas cair berkisar 41,40%-45% dengan nilai batas plastis sebesar 36,3%-43,87%, dan nilai indeks plastisitas berkisar 1,17%-8,56. Peningkatan rata-rata persentase batas cair tanah menunjukkan bahwa persentase akumulasi liat di daerah longsor lebih tinggi daripada daerah tidak longsor (Tabel 5.1). Hal ini menunjukkan adanya hubungan peningkatan nilai batas cair tanah dengan peningkatan kandungan fraksi liat tanah. pernyataan ini didukung oleh pendapat Wesley (1977), yang mengatakan bahwa tanah yang batas cairnya tinggi biasanya mempunyai daya dukung tanah yang buruk seperti kekuatan tanah rendah dan *compressibility* yang tinggi. Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Ahmad at al., (2018), di Kabupaten Toraja Utara menunjukkan nilai batas cair daerah tidak longsor sedikit lebih tinggi daripada di daerah belum terjadi longsor. Yang menunjukkan bahwa penyerapan air tanah juga dipengaruhi oleh kandungan bahan organik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tekstur tanah di Kecamatan Makale Selatan sebagian besar didominasi fraksi debu dan liat yang tinggi dengan kandungan C-organik tanah yang rendah (1,7-1,98%), sehingga mempengaruhi penurunan nilai permeabilitas tanah, meningkatkan nilai batas cair tanah (38,10%-67,7%) dan indeks plastisitas tanah (4,97-21,77%) sehingga memicu terjadinya longsor. Sedangkan pada area yang belum longsor umumnya memiliki kandungan fraksi liat yang lebih rendah dari daerah longsor, nilai batas cair tanah 44,89-45% dan nilai indeks plastisitas tanah 3,7-8,56%.

DAFTAR PUSTKA

- Ahmad, A., Poch, R.M., Lopulisa, C., Imran, A.M. and Baja, S., 2018. Identification of Soil Characteristic on North Toraja Landslide, Indonesia ARPJ. Eng. Appl. Sci, 13, pp.8381-5.
- Ahmad, A., Lopulisa, C., Baja, S. and Imran, A.M., 2019, February. The correlation of soil liquid limit and plasticity index for predicting soil susceptibility: A case study on landslides area in South Sulawesi. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 235, No. 1, p. 012007). IOP Publishing. doi: 10.1088/1755-1315/235/1/01200.
- Ahmad, A., Lopulisa, C., Imran, A.M. and Baja, S., 2019, June. Rainfall erosivity in climate changes and the connection to landslide events. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 280, No. 1, p. 012007). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/280/1/012007

- Ahmad, A., Lopulisa, C., Imran, A.M., Baja, S. and Solle, M.S., 2020, April. Spatial analysis of landslide vulnerability in Enrekang District, South Sulawesi. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 486, No. 1, p. 012068). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/486/1/012068.
- Farida, Wida. 2015. Tingkat Kerentanan Bahaya Longsor Di Kecamatan Sukahening Kabupaten Tasikmalaya. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Prestika, Mutiara. 2016. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Uji Kuat Tekan *Paving Block* Menggunakan Campuran Tanah Dan Semen Dengan Alat Pemasat Modifikasi. Fakultas Teknik. Universitas Lampung : Bandar Lampung.
- Solle, M.S. and Ahmad, A., 2016. Landslides intensity on river morphology of Jeneberang watershed after collapse of caldera wall at Mt. Bawakaraeng. *Research Journal of Applied Sciences*, 11(9), pp.874-878.
- Tri, Handayani Puji. 2014. Identifikasi Perayapan Tanah (Soil Creeping) Penyebab Longsor di Distrik Ilaga Kabupaten Puncak, Papua. Universitas Gajah Mada ; Yogyakarta.
- Wesley, L. 1971. Mekanika Tanah. Badan Penerbitan Pekerjaan Umum. Jakarta
www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni diakases pada November 2019