Submit New Journal

JAGE

Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx

Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSORAN BERDASARKAN ORIENTASI STRUKTUR GEOLOGI DAERAH POHE DAN SEKITARNYA, KOTA GORONTALO

INFO ARTIKEL

Status artikel:
Diterima: .....
Disetujui: .....
Tersedia online: .....

Kata kunci:
Data Structure, Stereograhic Projection, *Dips 6.0 Software*, Landslide Type.

Penulis korespondensi:

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Pohe Village, Hulonthalangi sub-district, Gorontalo City, Gorontalo Province. Astronomically, the research area is at coordinates 00030'16.10"- 00030'41.58" north latitude and 12302'36.10"- 12303'19.55" east longitude. The purpose of this study was to identify the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area and to analyze the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area. The method used in this research is retrieval of field data, namely lithological data, geological structure data and slope data of the research area, then structural data processing using dips 6.0 software application and analyzed using stereographic projections. Based on the results of identification and stereographic analysis, it shows that in the research area there are 2 types of landslides, namely plane failure and toppling failure. The type of plane failure is found at stations 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, and 1.6. While the type of landslide toppling failure is found at stations 1.5, 1.7, and 1.8.

Copyright © 2019 JGeosREV-UNG
This open access article is distributed under a
Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license

1. Pendahuluan

Pulau Sulawesi terbentuk dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik dan juga merupakan batas lempeng yang aktif, sehingga proses tektonika di Sulawesi menimbulkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, dan bencana geologi lainnya, (Katili, 1971).

Potensi bencana alam yang tinggi dan sering terjadi pada dasarnya tidak lebih dari sekedar refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas untuk wilayah Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan tempat dimana bertemunya tiga lempeng besar dunia. Interaksi antar lempeng-lempeng besar tersebut menempatkan Indonesia sebagai wilayah atau negara yang memiliki aktivitas kegunungapian dan kegempaan yang cukup tinggi. Proses dinamika lempeng yang cukup intensif telah membentuk relief permukaan bumi yang khas dan cukup bervariasi, dari wilayah pegunungan dengan lereng-lereng curam yang seakan-akan menyiratkan wilayah Indonesia memiliki potensi longsor yang tinggi hingga wilayah yang landai sepanjang pantai dengan potensi ancaman banjir, penurunan tanah dan tsunaminya (Permana,2014).

Daerah Gorontalo awalnya merupakan kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya aktivitas gunungapi saat itu disebabkan oleh terbentuknya sesar aktif Gorontalo yang disertai dengan deformasi batuan dan sesar-sesar lokal (Pholbud dkk, 2012). Terbentuknya sesar-sesar lokal yang mempengaruhi pelapukan batuan dan membentuk alur-alur topografi yang terjal sehingga batuannya mengalami fragmentasi, serta berpotensi terjadinya longsor.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

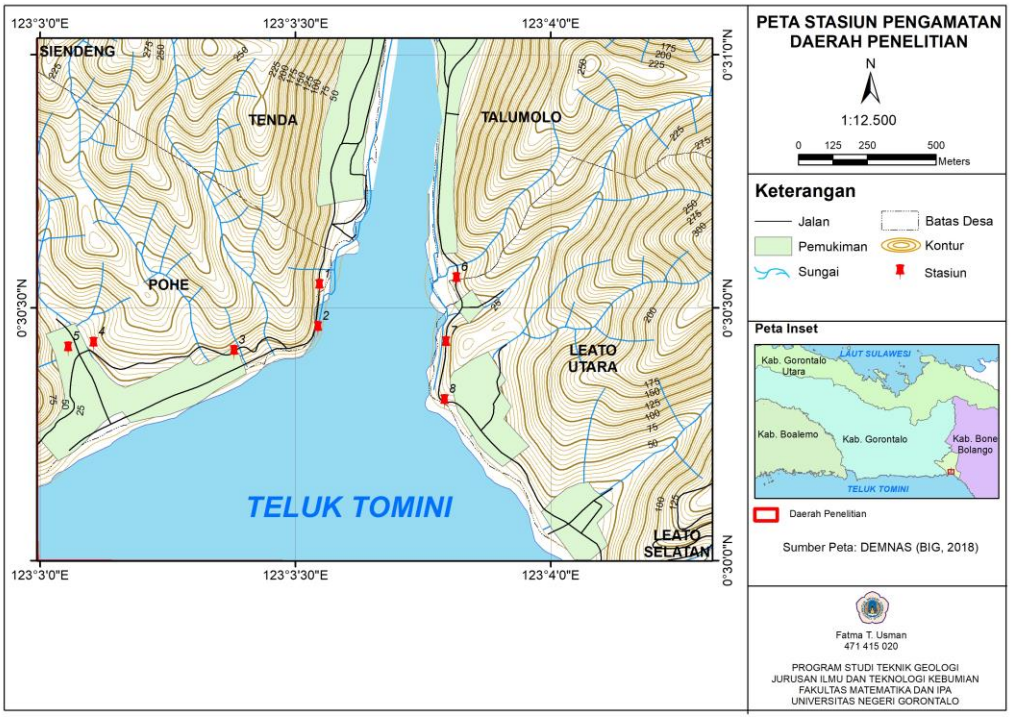
Pertambahan jumlah penduduk yang cukup pesat sekarang ini menimbulkan semakin padatnya daerah pemukiman bahkan tidak jarang ditemukan pemukiman yang terletak disekitar lereng yang curam. Hal ini terjadi karena sudah padatnya daerah-daerah pemukiman yang telah ada. Selain itu, karena sudah tidak dimungkinkannya lagi mengubah lahan pertanian atau hutan menjadi daerah pemukiman karena akan mengganggu keseimbangan ekosistem dialam. Masyarakat pada umumnya masih sangat awam mengenai informasi yang berkaitan dengan daerah rawan longsor, dimana daerah rawan longsor ini sering dijadikan daerah pemukiman.

Selain merupakan daerah rawan longsor, daerah Gorontalo juga merupakan daerah yang rawan akan bencana banjir. Sejak daerah Gorontalo tumbuh menjadi ibukota provinsi di wilayah perkotaan menimbulkan permasalahan tersendiri. Hal ini membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satunya yang sering terjadi setiap tahunnya adalah bencana alam banjir. (Arifin dan Kasim, 2012).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim disekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

Pentingnya peningkatan pengetahuan masyarakat dalam mengurangi resiko bencana, bertujuan untuk mewujudkan masyarakat yang tangguh bencana. Hal ini dapat memberikan stimulus kepada pemerintah daerah dan masyarakat tentang pentingnya antisipasi bencana. Selain itu, memberikan kesadaran kepada pemerintah dan masyarakat tentang pentingnya menjaga dan memahami masalah-masalah fisik di lingkungan agar terhindar dari dampak yang merugikan. Pemahaman tentang bencana dan cara mengatasinya dapat dilakukan melalui intervensi pemerintah, sehingga dapat dituangkan dalam poin-poin kebijakan pemerintah daerah dan pemerintah desa yang ada di wilayah tersebut (Koem et al, 2019).

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni Aluvial, Batugamping, Breksi, Endapan Pantai, dan Granit. Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.



Gambar 1. Peta Lintasan

2. Metode

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan dengan struktur kekar/sesar yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data kekar. Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981).Analisis ini menghubungkan hasil proyeksi orientasi struktur dan lereng terhadap tipe gerakan tanah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian, sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut (Zainuri dan Kasim, 2018).

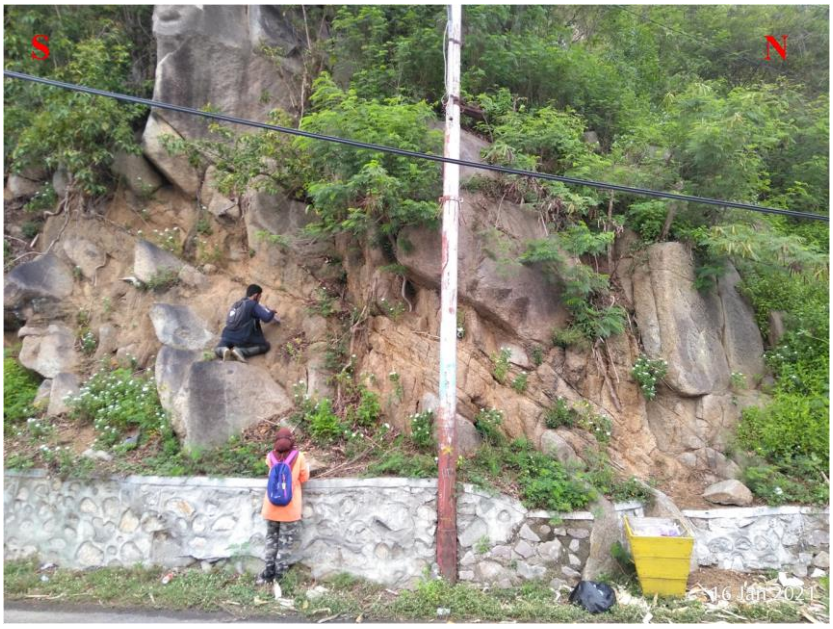
a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada Gambar 2 singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N $00^0$30’31,85” E $123^0$3’32,85” dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, tekstur faneritik,bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan segar.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 60^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 2. Singkapan batu granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Pada Gambar 3, singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N $00^0$30'26,03" E $123^0$3'31,21" dengan dimensi singkapan kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 10 meter vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 3. Singkapan granit stasiun 1.2

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Pada Gambar 4 terlihat bahwa singkapan granit pada Stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 45^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 4. Singkapan granit stasiun 1.3

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 seperti yang telihat pada Gambar 5, berada pada koordinat N $00^0$30'23,10" E $123^0$3'6,92", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^0E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^0E.

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 59^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 5. Singkapan granit stasiun 1.4

e. Singkapan granit stasiun 1.5

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 seperti pada Gambar 6 berada pada koordinat N $00^0$30’25,7” E $123^0$03’06,3” dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 54^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 6. Singkapan granit staasiun 1.5

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi tinggi lebih dari 8 meter dan lebar lebih 20 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 7. Singkapan granit stasiun 1.6

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 seperti pada Gambar 8 berada pada koordinat N $00^0$30'27.74" E $123^0$3'47,19", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar lebih dari 10 meter vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 8. Singkapan granit stasiun 1.7

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 seperti pada Gambar 9 berada pada koordinat N $00^0$30'19,63" E $123^0$3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar lebih dari 8 meter, dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* $N10^0E/85$, nilai *trend plunge* 35^0, $N168^0E$, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 62^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Ganbar 9. Singkapan granit stasiun 1.8

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar dan sesar merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

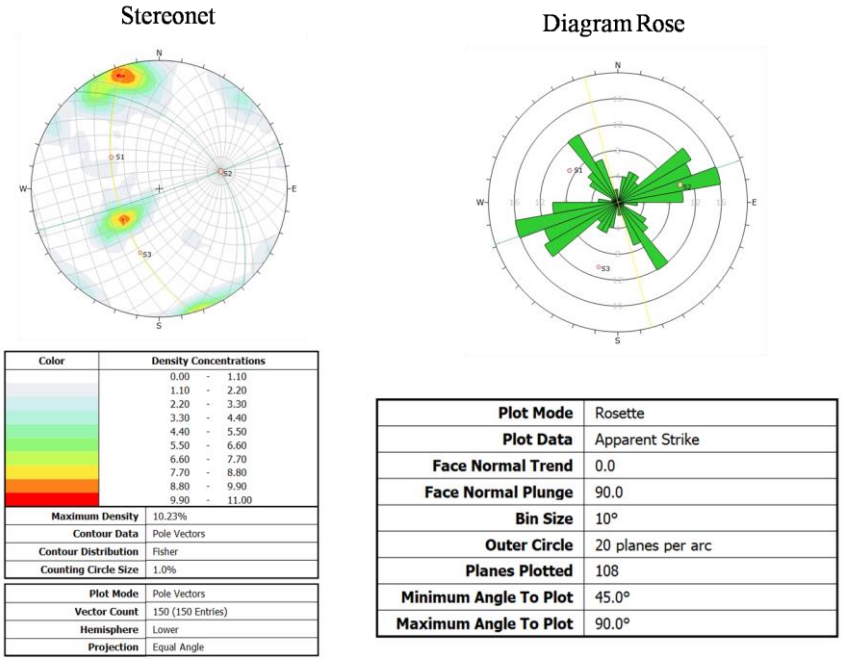
Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukut atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe et all, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada Gambar 10. Struktur geologi yang berkembang inilah yang menjadi pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.10
	1.10 - 2.20
	2.20 - 3.30
	3.30 - 4.40
	4.40 - 5.50
	5.50 - 6.60
	6.60 - 7.70
	7.70 - 8.80
	8.80 - 9.90
	9.90 - 11.00

Maximum Density	10.23%
Contour Data	Pole Vectors
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	150 (150 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Plot Mode	Rosette
Plot Data	Apparent Strike
Face Normal Trend	0.0
Face Normal Plunge	90.0
Bin Size	10°
Outer Circle	20 planes per arc
Planes Plotted	108
Minimum Angle To Plot	45.0°
Maximum Angle To Plot	90.0°

Gambar 10. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

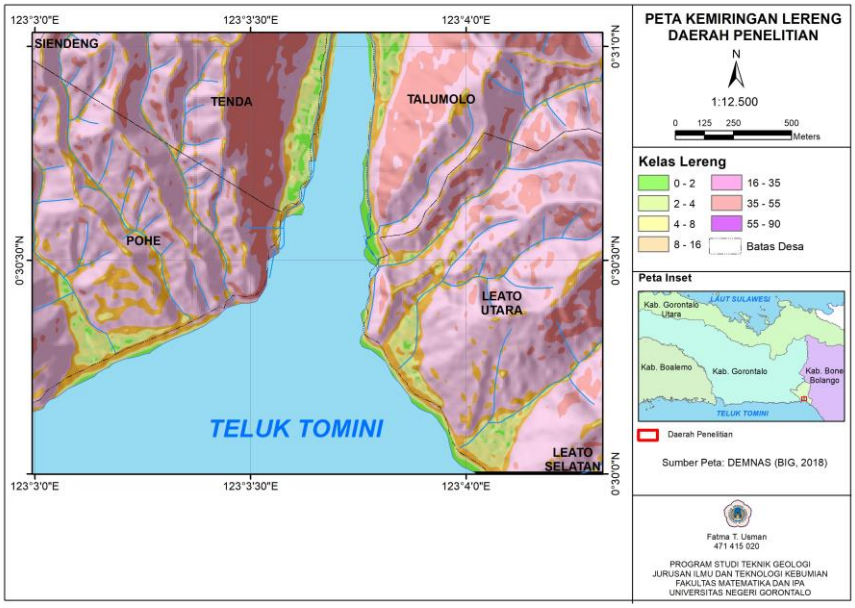
3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung,2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% sampai sangat curam >70% (Asiki, 2019) yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor. Seperti yang terlihat pada gambar 11. Hal ini juga ditegaskan dalam Anwar 2012 yang mengatakan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan lereng pada suatu daerah maka akan semakin tinggi pula potensi terjadinya longsor pada daerah tersebut.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 11. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lereng

Kelas	Kemiringan (Nilai Dalam Derajat)	Kemiringan (NIlai Dalam Persen)	Klasifikasi
I	0-2	0-2	Datar
II	2-4	2-7	Sangat landai
III	4-8	7-15	Landai
IV	8-16	15-30	Agak curam
V	16-35	30-70	Curam
VI	35-55	70-140	Sangat Curam
VII	>55	>140	Terjal

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor *plane failure* terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian a dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor *plane failure* sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif miring terhadap lereng.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor *plane failure* seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas pada Gambar 6 bagian d, dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

Plane failure yakni gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

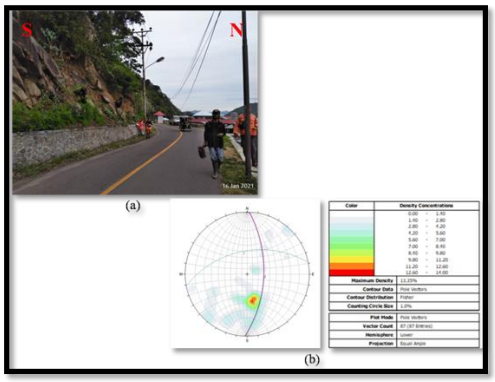
e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada Gambar 12 bagian e.

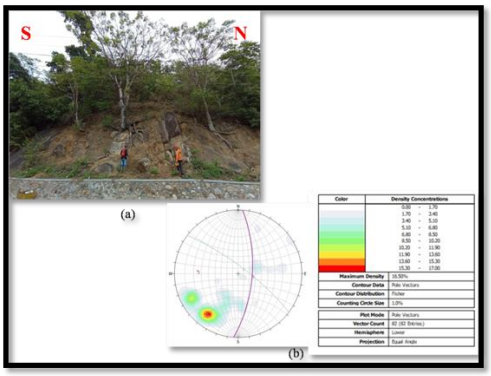
Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

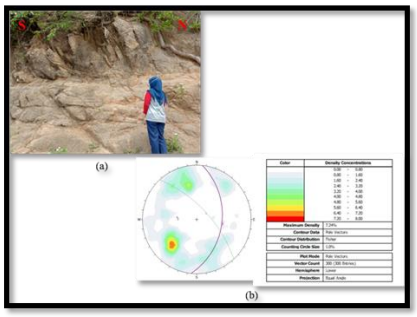
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



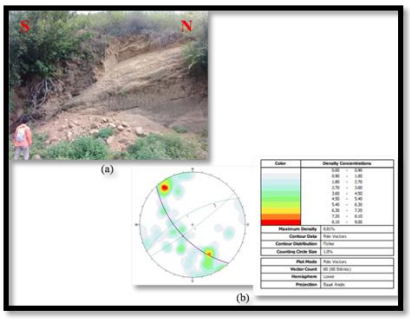
a.Tipe longsor *plane failure stasiun 1.1*



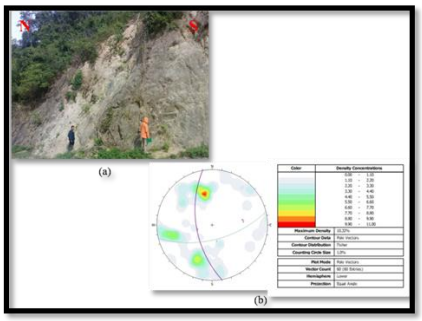
b. Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.2



c. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.3*



d. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.4*



e. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.6*

Gambar 12. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane f ailure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnnya berada di udara (tidak melalui bidang gelincir) seperti yang terdapat pada Gambar 13 bagian a, dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure adalah jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpe melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada diudara, seperti yang tampak pada Gambar 13 bagian b, dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure.*

Toppling failure merupakan jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

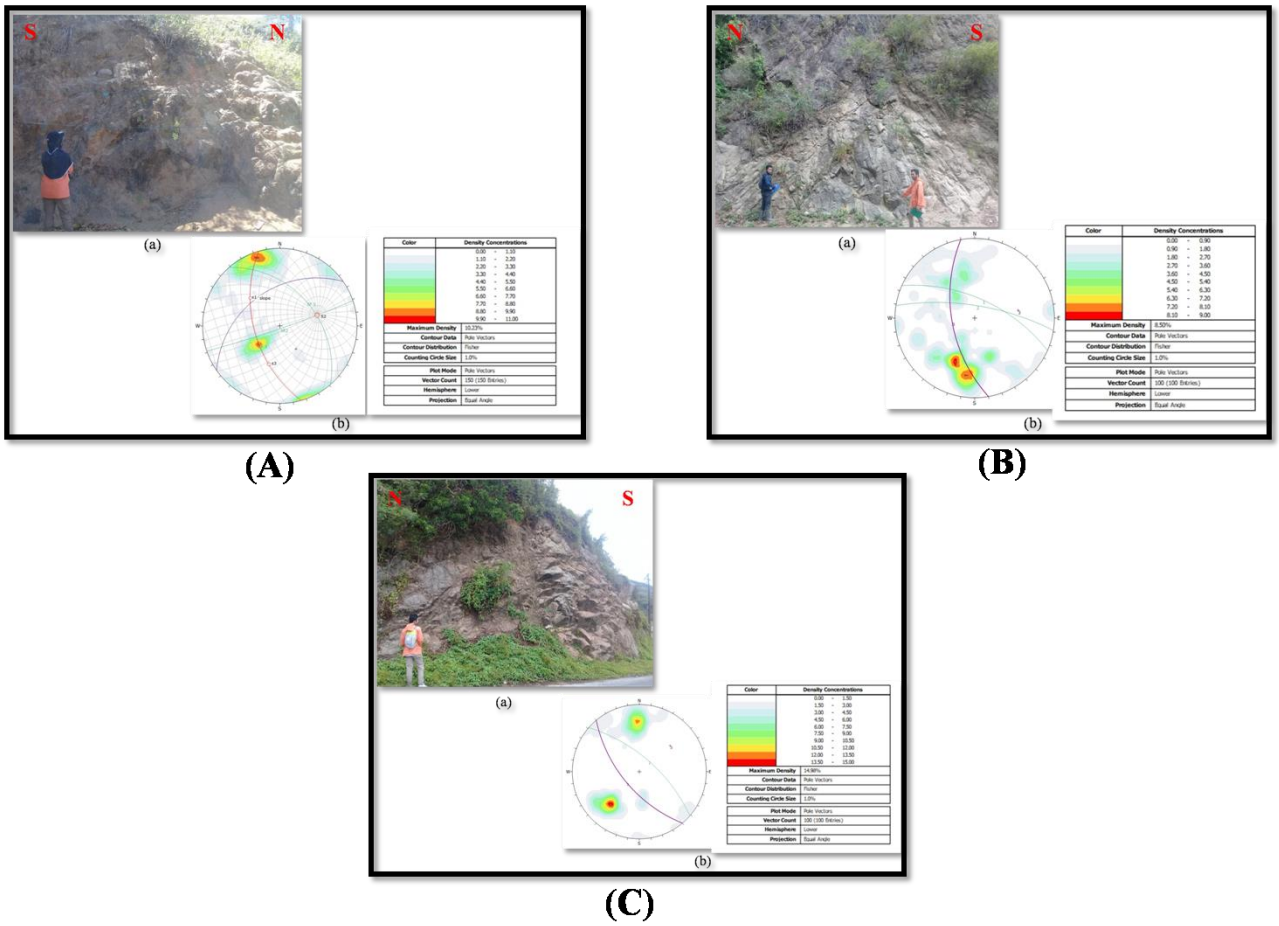
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure*.

Toppling failure yakni jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.



Gambar 13. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling f ailure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure*. Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture,* dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti et al, (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah,

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam durasi lama (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure.* Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk sertavegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. Berdasarkan hasil analisis stereografi didapatkan 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure. Plane failure* dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

3. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian ini berlangsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat, serta teman-teman Teknik Geologi 2015 yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data lapangan, serta selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

4. Referensi

Anwar,A (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin

Asiki, M. I, (2019), Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Hutagalung, R, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

Koem, S., Akase, N., & Muis, I. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Bencana Di Desa Bandung Rejo Kabupaten Gorontalo. *Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 176-184.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). *Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province,* Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat.

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) analisis kelongsoran badan jalan menggunakan aplikasi metode geolistrik electrical resistivity tomography (ert). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Journal Revision Instructions

Artikel 3

by bond14256@gmail.com 1

Submission date: 15-Jul-2022 06:22AM (UTC+0300)
Submission ID: 1870706925
File name: KTUR_GEOLOGI_DAERAH_POHE_DAN_SEKITARNYA,_KOTA_GORONTALO.docx.pdf (2.07M)
Word count: 5388
Character count: 33351

JAGE
Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx
Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSORAN BERDASARKAN ORIENTASI STRUKTUR GEOLOGI DAERAH POHE DAN SEKITARNYA, KOTA GORONTALO

Fatma T. Usman [a], *Yayu Indriati Arifin* [a], *Ronal Hutagalung* [a]

[a] *Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jendral Sudirman No.6, Kota Gorontalo, 96128, Indonesia*

email: fatmausman88@gmail.com

INFO ARTICLE

Sejarah artikel:
Diterima :.....
Direvisi :.....
Diterima :.....
Tersedia online :.....

***Kata Kunci*:**
Data Structure, Stereograhic Projection, *Dips 6.0 Software*, Landslide Type.

How to cite this article: Last name, Initials. (Year). Article title. Journal Name, Volume(issue), page range. https://doi.org/xxxx [Fill citation heading]

ABSTRACT

Secara administratif, daerah penelitian terletak di Desa Pohe, Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Secara astronomis, daerah penelitian berada pada koordinat 00030'16.10"- 00030'41.58" LU dan 12302'36.10"-12303'19.55" BT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan menganalisis jenis longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan data lapangan yaitu data litologi, data struktur geologi dan data kemiringan daerah penelitian, kemudian pengolahan data struktur menggunakan aplikasi software dips 6.0 dan dianalisis menggunakan proyeksi stereografik. Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografik menunjukkan bahwa di daerah penelitian terdapat 2 jenis longsor yaitu keruntuhan bidang dan keruntuhan tumbang. Jenis kegagalan bidang ditemukan pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Sedangkan keruntuhan longsor jenis longsor terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8.

1. PENGANTAR

Pulau Sulawesi terbentuk dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik dan juga merupakan batas lempeng yang aktif, sehingga proses tektonika diSulawesi menimbulkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, dan bencana geologi lainnya, (Katili, 1971).

Potensi bencana alam yang tinggi dan sering terjadi pada dasarnya tidak lebih dari sekedar refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas untuk wilayah Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan tempat dimana bertemunya tiga lempeng besar dunia. Interaksi antar lempeng-lempeng besar tersebut menempatkan Indonesia sebagai wilayah atau negara yang memiliki aktivitas kegunungapian dan kegempaan yang cukup tinggi. Proses dinamika lempeng yang cukup intensif telah membentuk relief permukaan bumi yang khas dan cukup bervariasi, dari wilayah pegunungan dengan lereng-lereng curam yang seakan-akan menyiratkan wilayah Indonesia memiliki potensi longsor yang tinggi hingga wilayah yang landai sepanjang pantai dengan potensi ancaman banjir, penurunan tanah dan tsunaminya (Permana,2014).

Daerah Gorontalo awalnya merupakan kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya aktivitas gunungapi saat itu disebabkan oleh terbentuknya sesar aktif Gorontalo yang disertai dengan deformasi batuan dan sesar-sesar lokal (Pholbud dkk, 2012). Terbentuknya sesar-sesar lokal

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

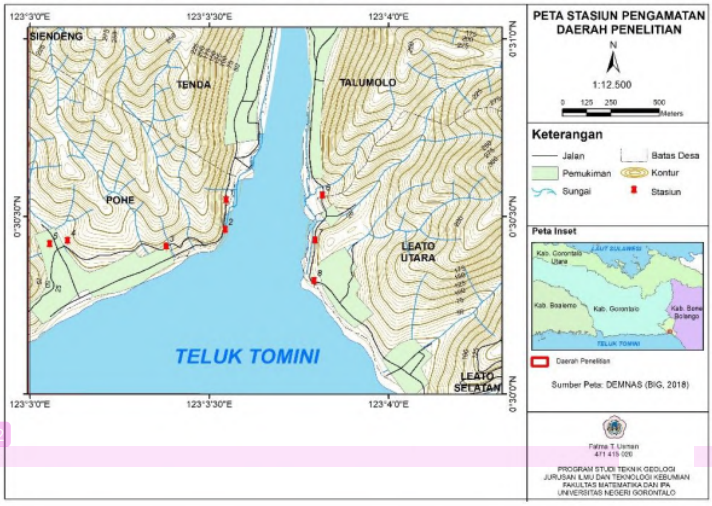
yang mempengaruhi pelapukan batuan dan membentuk alur-alur topografi yang terjal sehingga batuannya mengalami fragmentasi, serta berpotensi terjadinya longsor. Pertambahan jumlah penduduk yang cukup pesat sekarang ini menimbulkan semakin padatnya daerah pemukiman bahkan tidak jarang ditemukan pemukiman yang terletak disekitar lereng yang curam. Hal ini terjadi karena sudah padatnya daerah-daerah pemukiman yang telah ada. Selain itu, karena sudah tidak dimungkinkannya lagi mengubah lahan pertanian atau hutan menjadi daerah pemukiman karena akan mengganggu keseimbangan ekosistem dialam. Masyarakat pada umumnya masih sangat awam mengenai informasi yang berkaitan dengan daerah rawan longsor, dimana daerah rawan longsor ini sering dijadikan daerah pemukiman.

Selain merupakan daerah rawan longsor, daerah Gorontalo juga merupakan daerah yang rawan akan bencana banjir. Sejak daerah Gorontalo tumbuh menjadi ibukota provinsi di wilayah perkotaan menimbulkan permasalahan tersendiri. Hal ini membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satunya yang sering terjadi setiap tahunnya adalah bencana alam banjir. Secara umum ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir, diantaranya yaitu kondisi alam (letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai dan sedimentasi), peristiwa alam (curah hujan dan lamanya hujan, pasang, arus balik dari sungai utama, penurunan muka, pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin) dan aktifitas manusia yang kesemuanya merupakan hal-hal yang dapat menyebabkan bencana banjir (Arifin dan Kasim, 2012).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim disekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

Pentignya peningkatan pengetahuan masyarakat dalam mengurangi resiko bencana, bertujuan untuk mewujudkan masyarakat yang tangguh bencana. Hal ini dapat memberikan stimulus kepada pemerintah daerah dan masyarakat tentang pentingnya antisipasi bencana. Selain itu, memberikan kesadaran kepada pemerintah dan masyarakat tentang pentingnya menjaga dan memahami masalah-masalah fisik di lingkungan agar terhindar dari dampak yang merugikan. Pemahaman tentang bencana dan cara mengatasinya dapat dilakukan melalui intervensi pemerintah, sehingga dapat dituangkan dalam poin-poin kebijakan pemerintah daerah dan pemerintah desa yang ada di wilayah tersebut (Koem, 2019).

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni Aluvial, Batugamping, Breksi, Endapan Pantai, dan Granit. Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.



hak ci ontalo
K .

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

2. METODE

Gambar 1. Peta Lintasan

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981).

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut (Zainuri,2018).

a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada gambar 2, singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N 00^{0}30’31,85” E 123^{0}3’32,85” dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5meter dan lebar kurang lebih 3meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 2. Singkapan batuan granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Pada gambar 3, singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N $00^0$30'26,03" E $123^0$3'31,21" dengan dimensi singkapan kurang lebih 3meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 3. Singkapan granit stasiun 1.2

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Pada gambar 4 terlihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 4. Singkapan granit stasiun 1.3

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 seperti yang telihat pada gambar 5, berada pada koordinat N $00^0$30'23,10" E $123^0$3'6,92", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^0E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^0E.

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 5. Singkapan granit stasiun 1.4

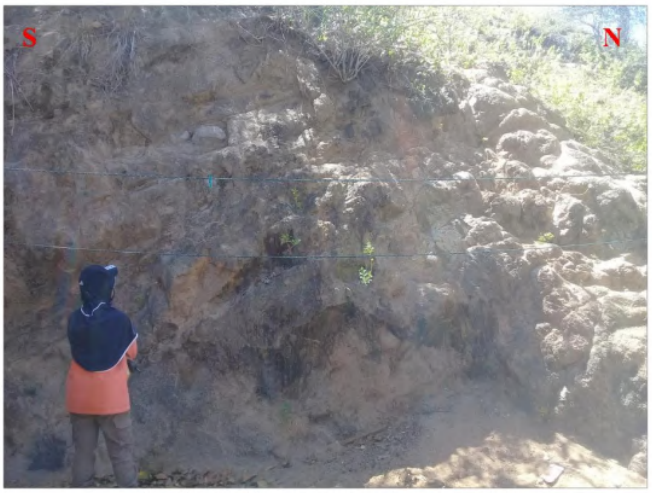
hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

e. Singkapan granit stasiun 1.5

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 seperti pada gambar 6 berada pada koordinat N $00^0$30'25,7" E $123^0$03'06,3" dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.



Gambar 6. Singkapan granit staasiun 1.5

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 7. Singkapan granit stasiun 1.6

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 seperti pada gambar 8 berada pada koordinat N 00^{0}30'27.74" E 123^{0}3'47,19", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 8. Singkapan granit stasiun 1.7

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 seperti pada gambar 9 berada pada koordinat N 00^{0}30'19,63" E 123^{0}3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 2 meter,

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* $N10^0E/85$, nilai *trend plunge* 35^0, $N168^0E$, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Ganbar 9. Singkapan granit stasiun 1.8

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar, sesar, dan lipatan merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

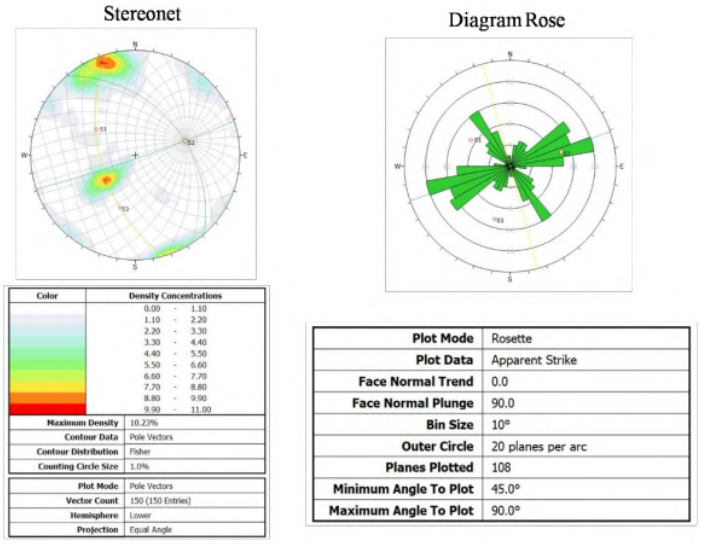
Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukit atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada gambar 10. Struktur geologi yang terus berkembang inilah yang menjadi

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.



Gambar 10. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

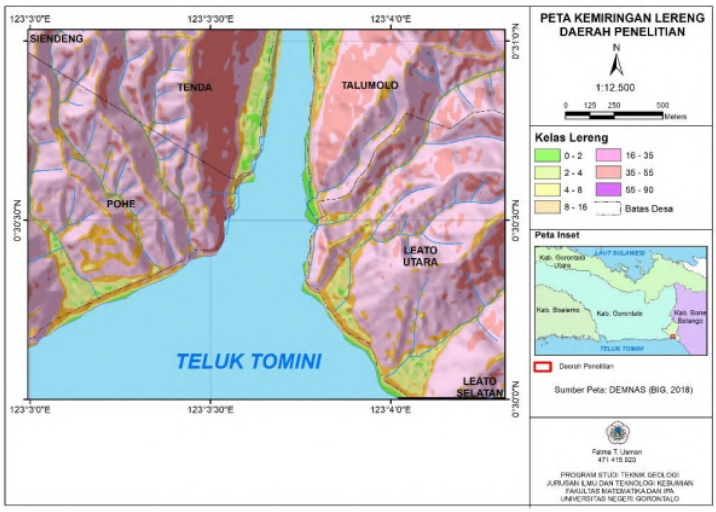
3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung,2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor. Seperti yang terlihat pada gambar 11.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 11. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor *plane failure* terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian a, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor *plane failure* sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif miring terhadap lereng.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor *plane failure* seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

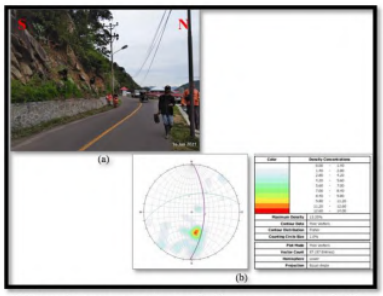
Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas pada gambar 6 bagian d, dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

Plane failure yakni gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

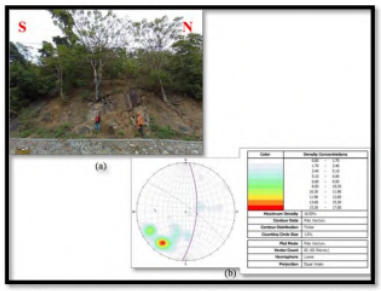
e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada gambar 6 bagian e.

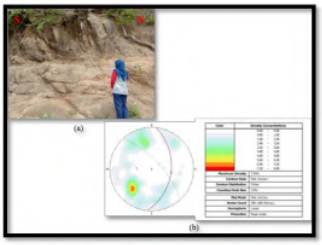
Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.



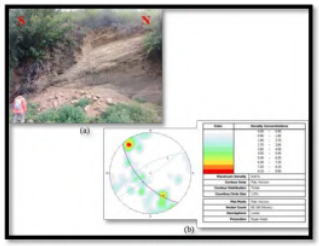
(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.1*)



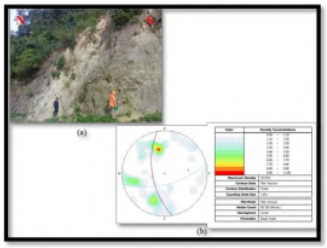
(Tipe longso *plane failure* stasiun 1.2)



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.3*)



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.4)*



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.6)*

Gambar 12. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane failure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnnya berada di udara, seperti yang terdapat pada gambar 7 bagian a dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure adalah jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpe melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada diudara, seperti yang tampak pada gambar 7 bagian b dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure.*

Toppling failure merupakan jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

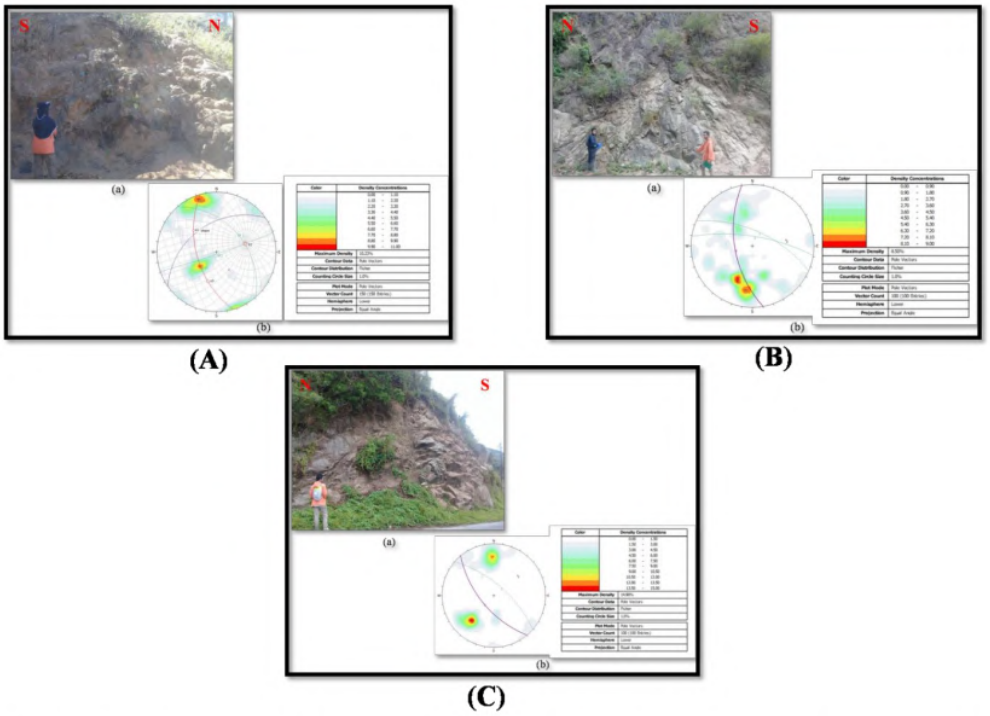
c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure.*

Toppling failure yakni jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 13. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling failure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure*. Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture,* dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti, dkk (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah, pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam durasi (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure.* Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk serta vegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. Berdasarkan hasil analisis stereografi didapatkan 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure. Plane failure* dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian ini berlnagsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat, serta teman-teman Teknik Geologi 2015 yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data lapangan, serta selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

6. REFERENSI

Aprilia, F.,Indrawan, I. G. B., & Adriansyah, Y. (2014). Analisis Tipe Longsor dan Kestabilan Lereng Berdasarkan Orientasi Struktur Geologi Di Dinding Utara Tambang Batu Hijau, Sumbawa Barat. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Anwar, Anjas. (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin.

Asiki, M. I, (2019), Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Badan Pusat Statistika (2020). Kota Gorontalo Dalam Angka 2020. Gorontalo: Badan Pusat Statistika Kota Gorontalo.

Hutagalung, Ronal, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

Koem, S., Akase, N., & Muis, I. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Bencana Di Desa Bandung Rejo Kabupaten Gorontalo. *Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 176-184.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). *Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province,* Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Yodho Dwi Galih dan Arrina Khanifa, (2019). Pengaruh Struktur Terhadap Kestabilan Lereng Di P.T Energi Batubara Lestari Kalimantan Selatan, Indonesia.

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) ANALISIS KELONGSORAN BADAN JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI METODE GEOLISTRIK ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY (ERT). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Artikel 3

ORIGINALITY REPORT

31%	31%	9%	13%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	doku.pub Internet Source	7%
2	journal.ar-raniry.ac.id Internet Source	3%
3	docplayer.info Internet Source	3%
4	www.scribd.com Internet Source	2%
5	www.neliti.com Internet Source	2%
6	nanopdf.com Internet Source	2%
7	repository.trisakti.ac.id Internet Source	1%
8	mafiadoc.com Internet Source	1%
9	journal.um-surabaya.ac.id Internet Source	1%

10	media.neliti.com Internet Source	1 %
11	pt.scribd.com Internet Source	1 %
12	nde-bayem.blogspot.com Internet Source	1 %
13	repository.ung.ac.id Internet Source	1 %
14	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	1 %
15	jurnal.upnyk.ac.id Internet Source	1 %
16	core.ac.uk Internet Source	<1 %
17	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to American Public University System Student Paper	<1 %
19	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
20	ojs.uniska-bjm.ac.id Internet Source	<1 %
21	mardoto.com	

	Internet Source	<1%
22	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
23	id.123dok.com Internet Source	<1%
24	jgrs.eng.unila.ac.id Internet Source	<1%
25	ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	<1%
26	Yeni Solfiah, Devi Risma, Hukmi Hukmi, Rita Kurnia. "Pengaruh Buku Cerita Bergambar terhadap Pengetahuan Manajemen Bencana Anak", Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2020 Publication	<1%
27	buttenulis.blogspot.com Internet Source	<1%
28	cot.unhas.ac.id Internet Source	<1%
29	es.scribd.com Internet Source	<1%
30	www.afc.kg.ac.rs Internet Source	<1%
	olddrji.lbp.world	

31	Internet Source	<1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		

Artikel 3

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

Art 2

by bond14256@gmail.com 1

Submission date: 20-Jul-2022 04:27AM (UTC+0300)
Submission ID: 1872816861
File name: STRUKTUR_GEOLOGI_DAERAH_POHE_DAN_SEKITARNYA,_KOTA_GORONTALO.pdf (2.07M)
Word count: 5114
Character count: 31324

JAGE
Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx
Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSORAN BERDASARKAN DAN SEKITARNYA, KOTA GORONTALO

Fatma T. Usman [a], Yayu Indriati Arifin [a], Ronal Hutagalung [a]

[a]*Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jendral Sudirman No.6, Kota Gorontalo, 96128, Indonesia*

email: fatmausman88@gmail.com

INFO ARTICLE

Sejarah artikel:
Diterima :……..
Direvisi :……..
Diterima :……..
Tersedia online :……..

***Kata Kunci*:**
Data Structure, Stereograhic Projection, *Dips 6.0 Software*, Landslide Type.

How to cite this article:
Last name, Initials. (Year). Article title. Journal Name, Volume(issue), page range. https://doi.org/xxxx
[Fill citation heading]

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Pohe Village, Hulonthalangi sub-district, Gorontalo City, Gorontalo Province. Astronomically, the research area is at coordinates 00030'16.10"- 00030'41.58" north latitude and 12302'36.10"- 12303'19.55" east longitude. The purpose of this study was to identify the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area and to analyze the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area. The method used in this research is retrieval of field data, namely lithological data, geological structure data and slope data of the research area, then structural data processing using dips 6.0 software application and analyzed using stereographic projections. Based on the results of identification and stereographic analysis, it shows that in the research area there are 2 types of landslides, namely plane failure and toppling failure. The type of plane failure is found at stations 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, and 1.6. While the type of landslide toppling failure is found at stations 1.5, 1.7, and 1.8.

1. PENGANTAR

Pulau Sulawesi tercipta dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yakni lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia serta lempeng Pasifik dan juga menggambarkan batasan lempeng yang aktif, sehingga proses tektonika diSulawesi memunculkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, serta bencana geologi yang lain (Katili, 1971).

Potensi bencana alam yang besar serta kerap berlangsung pada dasarnya tidak lebih dari hanya refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas buat daerah Indonesia. Indonesia ialah negeri kepulauan tempat dimana bertemunya tiga lempeng besar dunia. Interaksi antar lempeng-lempeng besar tersebut menempatkan Indonesia selaku daerah ataupun negara yang mempunyai kegiatan kegunungapian serta kegempaan yang lumayan besar. Proses dinamika lempeng yang lumayan intensif sudah membentuk relief permukaan bumi yang khas serta lumayan bermacam-macam, dari daerah pegunungan dengan lereng- lereng curam yang seakan- akan menyiratkan daerah Indonesia mempunyai potensi longsor yang besar sampai daerah yang landai sepanjang pesisir laut dengan potensi ancaman banjir, penyusutan tanah serta tsunaminya (Permana, 2014).

Wilayah Gorontalo awal mulanya ialah kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya kegiatan gunungapi dikala itu diakibatkan oleh terjadinya sesar aktif Gorontalo yang diiringi dengan deformasi batuan serta sesar- sesar local (Pholbud dkk, 2012). Terjadinya sesar- sesar lokal yang pengaruhi pelapukan batuan serta membentuk alur- alur topografi yang terjal sehingga

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

batuannya hadapi fragmentasi, dan berpotensi terbentuknya longsor. Pertambahan jumlah penduduk yang lumayan pesat saat ini ini menimbulkan semakin padatnya wilayah pemukiman apalagi tidak tidak sering ditemui pemukiman yang terletak disekitar lereng yang curam. Hal ini berlangsung sebab sudah padatnya daerah- daerah pemukiman yang sudah ada. Tidak hanya itu, sebab sudah tidak dimungkinkannya lagi mengganti lahan pertanian ataupun hutan jadi wilayah pemukiman karena hendak mengusik penyeimbang ekosistem dialam. Warga pada biasanya masih sangat awam menimpa data yang berkaitan dengan wilayah rawan longsor, dimana wilayah rawan longsor ini kerap dijadikan wilayah pemukiman.

Tidak hanya menggambarkan wilayah rawan longsor, wilayah Gorontalo pula menggambarkan wilayah yang rawan bakal bencana banjir. Semenjak wilayah Gorontalo berkembang jadi ibukota provinsi di daerah perkotaan memunculkan kasus tertentu. Hal ini membawa akibat pada kenaikan kebutuhan lahan serta permintaan bakal pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang bisa berakibat pada menyusutnya mutu daerah seperti degradasi area serta bencana alam. Salah satunya yang kerap terjalin tiap tahunnya merupakan bencana alam banjir. Secara umum terdapat sebagian aspek yang menimbulkan terbentuknya banjir, antara lain ialah kondisi alam (letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai dan sedimentasi), peristiwa alam (curah hujan dan lamanya hujan, pasang, arus balik dari sungai utama, penyusutan muka, pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin) dan aktivitas manusia yang kesemuanya ialah hal- hal yang bisa menimbulkan bencana banjir (Arifin dan Kasim, 2012).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim disekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

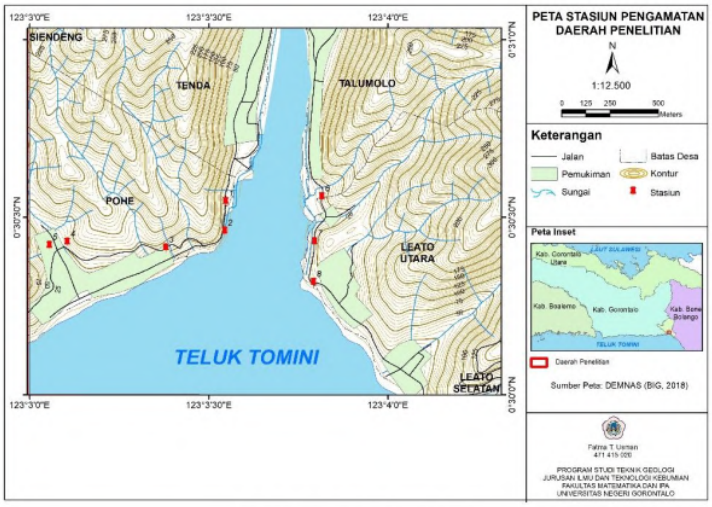
Pentignya peningkatan pengetahuan masyarakat dalam mengurangi resiko bencana, bertujuan untuk mewujudkan masyarakat yang tangguh bencana. Hal ini akan memberikan stimulus kepada pemerintah daerah dan masyarakat tentang pentingnya mitigasi bencana. Sehingga dapat memberikan kesadaran kepada pemerintah dan masyarakat tentang pentingnya memengetahui dan memahami masalah utama di lingkungan sekitar agar terhindar dari dampak yang merugikan. Pemahaman tentang bencana dan cara mitigasinya dapat dilakukan melalui intervensi pemerintah, sehingga dapat dituangkan dalam poin-poin kebijakan pemerintah daerah dan pemerintah desa yang ada di wilayah tersebut (Koem, 2019).

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni Aluvial, Batugamping, Breksi, Endapan Pantai, dan Granit. Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx

ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 1. Peta Lintasan

2. METODE

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981).

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut (Zainuri,2018).

a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada gambar 2, singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N $00^0$30'31,85" E $123^0$3'32,85" dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5meter dan lebar kurang lebih 3meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 2. Singkapan batuan granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Pada gambar 3, singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N $00^0$30'26,03" E $123^0$3'31,21" dengan dimensi singkapan kurang lebih 3meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 3. Singkapan granit stasiun 1.2

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Pada gambar 4 terlihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 4. Singkapan granit stasiun 1.3

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 seperti yang telihat pada gambar 5, berada pada koordinat N 00^{0}30’23,10” E 123^{0}3’6,92”, dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^{0}E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^{0}E.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 5. Singkapan granit stasiun 1.4

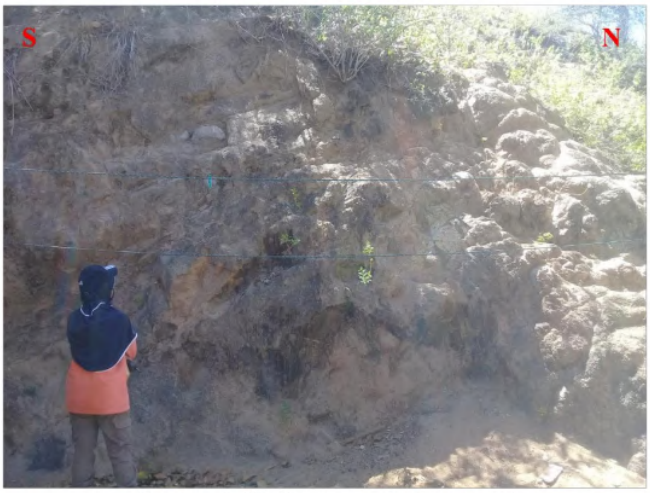
e. Singkapan granit stasiun 1.5

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 seperti pada gambar 6 berada pada koordinat N $00^0$30'25,7" E $123^0$03'06,3" dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 6. Singkapan granit staasiun 1.5

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 7. Singkapan granit stasiun 1.6

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 seperti pada gambar 8 berada pada koordinat N 00^{0}30’27.74” E 123^{0}3’47,19”, dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 8. Singkapan granit stasiun 1.7

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 seperti pada gambar 9 berada pada koordinat N $00^0$30'19,63" E $123^0$3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 2 meter, dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* N10^0E/85, nilai *trend plunge* 35^0, N168^0E, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Ganbar 9. Singkapan granit stasiun 1.8

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar, sesar, dan lipatan merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

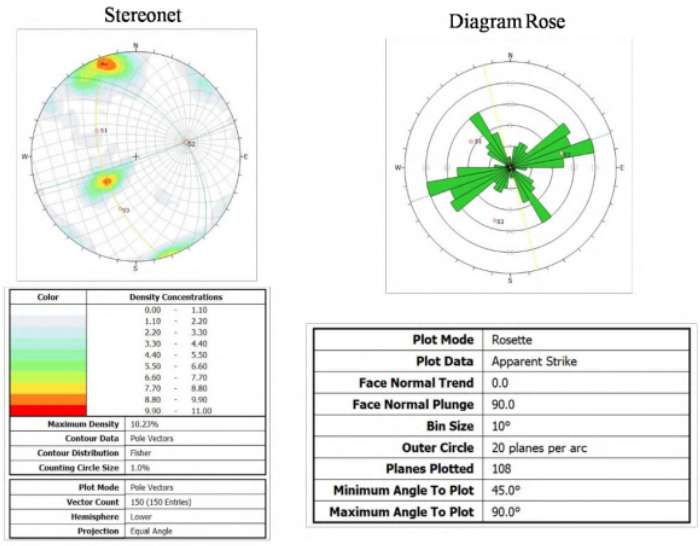
Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukut atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada gambar 10. Struktur geologi yang terus berkembang inilah yang menjadi pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 10. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

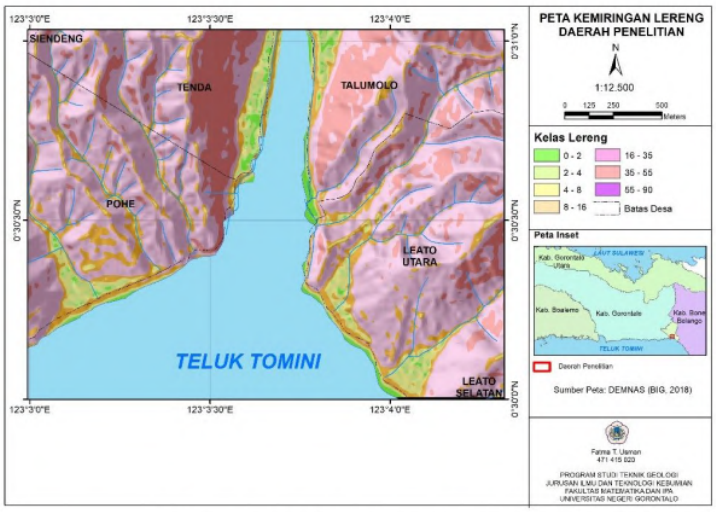
3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung,2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor. Seperti yang terlihat pada gambar 11.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 11. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor *plane failure* terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi apabila massa pada batuan bergerak turun dari lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dapat terlihat seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian a, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan suatu gerakan yang berlangsung dari regangan geser serta perpindahan meliputi bidang longsor, yang mana massa barpindah bergelincir dari tempat semula *Plane failure* pada umumnya didetetapkan oleh bidang lemah semacam sesar, kekar, perlapisan, serta terdapatnya perbandingan kuat geser antar lapisan ataupun bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor *plane failure* sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif miring terhadap lereng.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor *plane failure* seperti yang terlihat pada gambar 6 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

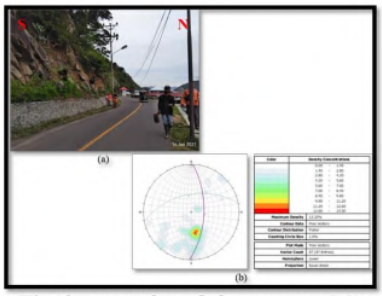
Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas pada gambar 6 bagian d, dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

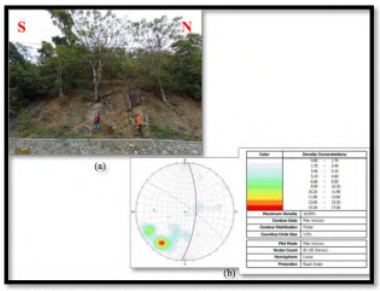
hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

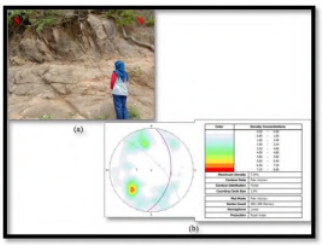
Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada gambar 6 bagian e.



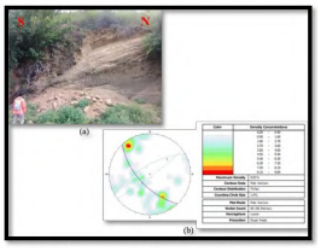
(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.1*)



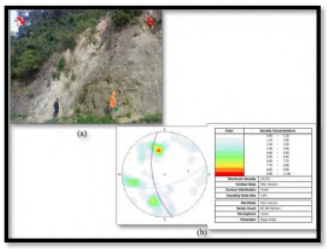
(Tipe longso *plane failure* stasiun 1.2)



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.3*)



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.4)*



(Tipe longsor *plane failure stasiun 1.6)*

Gambar 12. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane f ailure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila pergerakan massa pada batuan tanpa melewati bidang gelincir serta sebagian besar pergerakan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Seperti yang terdapat pada gambar 7 bagian a dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure merupakan tipe gerakan tanah yang berputar kedepan dari satu ataupun sebagian blok tanah ataupun batuan terhadap titik putar (*pivot point*). Longsoran ini diakibatkan oleh adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini umumnya terjalin pada tebing yang curam serta tidak memiliki bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

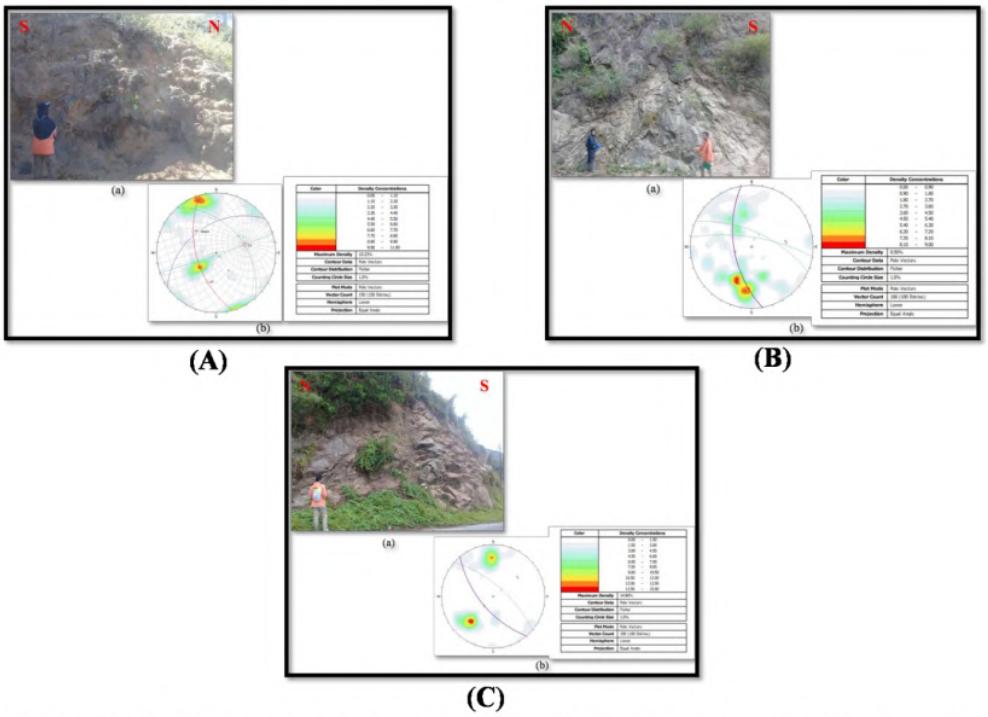
Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Seperti yang tampak pada gambar 7 bagian b dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure* longsoran ini diakibatkan oleh adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan.

c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure.*



Gambar 13. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling f ailure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure.* Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture,* dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti, dkk (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah, pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

durasi (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure*. Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk serta vegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. Berdasarkan hasil analisis stereografi didapatkan 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure*. *Plane failure* dapat terjadi apabila massa batuan bergerak turun dari lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi apabila massa batuan bergerak tanpa melewati bidang gelincir serta sebagian besar pergerakan materialnya berada di udara.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih untuk seluruh pihak yang terkait selama proses penelitian ini berlnagsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat, serta teman-teman Teknik Geologi 2015 yang telah memberikan support pada penulis dalam mengumpulkan data lapangan, serta setiap saat memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis agar dapat menyelesaikan penelitian ini.

6. REFERENSI

Aprilia, F.,Indrawan, I. G. B., & Adriansyah, Y. (2014). Analisis Tipe Longsor dan Kestabilan Lereng Berdasarkan Orientasi Struktur Geologi Di Dinding Utara Tambang Batu Hijau, Sumbawa Barat. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Anwar, Anjas. (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin.

Asiki, M. I, (2019), Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Badan Pusat Statistika (2020). Kota Gorontalo Dalam Angka 2020. Gorontalo: Badan Pusat Statistika Kota Gorontalo.

Hutagalung, Ronal, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Koem, S., Akase, N., & Muis, I. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Bencana Di Desa Bandung Rejo Kabupaten Gorontalo. *Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 176-184.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). *Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province,* Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat.

Yodho Dwi Galih dan Arrina Khanifa, (2019). Pengaruh Struktur Terhadap Kestabilan Lereng Di P.T Energi Batubara Lestari Kalimantan Selatan, Indonesia.

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) ANALISIS KELONGSORAN BADAN JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI METODE GEOLISTRIK ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY (ERT). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

hak cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Art 2

ORIGINALITY REPORT

23%	22%	8%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.ar-raniry.ac.id Internet Source	3%
2	www.neliti.com Internet Source	2%
3	doku.pub Internet Source	2%
4	repository.ung.ac.id Internet Source	2%
5	www.scribd.com Internet Source	2%
6	mafiadoc.com Internet Source	1%
7	docplayer.info Internet Source	1%
8	repository.trisakti.ac.id Internet Source	1%
9	nde-bayem.blogspot.com Internet Source	1%

10	journal.um-surabaya.ac.id Internet Source	1 %
11	123dok.com Internet Source	1 %
12	fdocuments.net Internet Source	1 %
13	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	1 %
14	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %
15	Submitted to American Public University System Student Paper	<1 %
16	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
17	adoc.pub Internet Source	<1 %
18	jgrs.eng.unila.ac.id Internet Source	<1 %
19	psasir.upm.edu.my Internet Source	<1 %
20	digilib.batan.go.id Internet Source	<1 %
21	ejournal-s1.undip.ac.id	

	Internet Source	<1%
22	trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id Internet Source	<1%
23	usnsj.com Internet Source	<1%
24	buttenulis.blogspot.com Internet Source	<1%
25	cot.unhas.ac.id Internet Source	<1%
26	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1%
27	www.afc.kg.ac.rs Internet Source	<1%
28	Pangeran Brandon Imran, Erwin Fernanda, Sthevanie Dhita Sudrazat. "PENGOLAHAN DATA LANDSAT DAN GRAVITASI SEBAGAI INDIKASI PANASBUMI DAERAH RANA KULAN, NTT", Jurnal Geofisika Eksplorasi, 2021 Publication	<1%
29	A G Abduh, F C A Usman, W M Tampoy, I N Manyoe. "Remote Sensing Analysis of Lineaments using Multidirectional Shaded Relief from Digital Elevation Model (DEM) in Olele Area, Gorontalo", Journal of Physics: Conference Series, 2021	<1%

Publication

30	Rheinhart Christian Hutauruk, Solih Alfiandy, Hermanto Asima Nainggolan, Mas Harya Fitra Yudo Raharjo. "GIS-based Flood Susceptibility Mapping Using Overlay Method in Central Sulawesi", Forum Geografi, 2020 Publication	<1 %
31	olddrji.lbp.world Internet Source	<1 %

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		

Art 2

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

JAGE
Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx

Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

REVIEW NOTES

Manuscript Title : Analisis Tipe Longsoran Berdasarkan Orientasi Struktur Geologi Daerah Pohe Dan Sekitarnya, Kota Gorontalo

Manuscript ID : ID JGEOSREV-11716

1. Impact on science and technology:

[ ] Give a new theory base
[ ] Give new information
[V] Is a confirmation
[ ] Nothing new

2. Priority for publication in Jambura Geoscience Review (JGEOSREV):

[ ] High
[V] Moderate
[ ] Low

3. Comments

No.	Object	Comments
1.	***Title***	Revision
2.	***Abstract***	Revision
3.	***Introduction***	Major Revision
4.	***Methodology***	Major Revision
5.	***Results and Discussion***	Major Revision

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

No.	Object	Comments
6.	***Conclusion***	Revision
7.	***References***	Revision
8.	***Special Notes***	Major Revision

SUBMISSION DECISION*

☐	***Accepted***
☐	***Accepted with some revision by editorial board***
■	***Accepted with some revision by authors***
☐	***Rejected***

* *Please fill/mark the form*

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

JAGE

Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx

Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSORAN BERDASARKAN ORIENTASI STRUKTUR GEOLOGI DAERAH POHE DAN SEKITARNYA, KOTA GORONTALO

Commented [LS1]: Cek dalam KBBI apakah longsoran atau longsor ? Ganti seluruh kata sesuai KBBI dalam seluruh tulisan jurnal

INFO ARTIKEL

Status artikel:
Diterima: .....
Disetujui: .....
Tersedia online: .....

Kata kunci:
Data Structure, Stereograhic Projection, *Dips 6.0 Software*, Landslide Type.

Penulis korespondensi:

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Pohe Village, Hulonthalangi sub-district, Gorontalo City, Gorontalo Province. Astronomically, the research area is at coordinates 00030'16.10"- 00030'41.58" north latitude and 12302'36.10"- 12303'19.55" east longitude. The purpose of this study was to identify the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area and to analyze the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area. The method used in this research is retrieval of field data, namely lithological data, geological structure data and slope data of the research area, then structural data processing using dips 6.0 software application and analyzed using stereographic projections. Based on the results of identification and stereographic analysis, it shows that in the research area there are 2 types of landslides, namely plane failure and toppling failure. The type of plane failure is found at stations 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, and 1.6. While the type of landslide toppling failure is found at stations 1.5, 1.7, and 1.8.

Commented [LS2]: Cek kembali dalam abstrak tujuan penelitian mengidentifikasi atau menganalisis karena terjadi perulangan kalimat ? Cek kembali abstrak harus sesuai dalam pendahuluan.

Copyright © 2019 JGeosREV-UNG
This open access article is distributed under a
Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license

1. Pendahuluan

Pulau Sulawesi terbentuk dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik dan juga merupakan batas lempeng yang aktif, sehingga proses tektonika di Sulawesi menimbulkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, dan bencana geologi lainnya, (Katili, 1971).

Potensi bencana alam yang tinggi dan sering terjadi pada dasarnya tidak lebih dari sekedar refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas untuk wilayah Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan tempat dimana bertemunya tiga lempeng besar dunia. Interaksi antar lempeng-lempeng besar tersebut menempatkan Indonesia sebagai wilayah atau negara yang memiliki aktivitas kegunungapian dan kegempaan yang cukup tinggi. Proses dinamika lempeng yang cukup intensif telah membentuk relief permukaan bumi yang khas dan cukup bervariasi, dari wilayah pegunungan dengan lereng-lereng curam yang seakan-akan menyiratkan wilayah Indonesia memiliki potensi longsor yang tinggi hingga wilayah yang landai sepanjang pantai dengan potensi ancaman banjir, penurunan tanah dan tsunaminya (Permana,2014).

Daerah Gorontalo awalnya merupakan kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya aktivitas gunungapi saat itu disebabkan oleh terbentuknya sesar aktif Gorontalo yang disertai dengan deformasi batuan dan sesar-sesar lokal (Pholbud dkk, 2012). Terbentuknya sesar-sesar lokal yang mempengaruhi pelapukan batuan dan membentuk alur-alur topografi yang terjal sehingga batuannya mengalami fragmentasi, serta berpotensi terjadinya longsor.

Commented [LS3]: Baca kembali jurnal Katili 1971" A REVIEW OF THE GEOTECTONIC THEORIES AND TECTONIC MAPS OF INDONESIA" pastikan mensitir kalimat dan makna yang sama silakan mengembangkan kalimat namun jangan menambahkan atau mengurangi makna.

Commented [LS4]: Baca kemballi jurnal Permana, 2014 "Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat" pastikan mensitir kalimat dan makna yang sesuai. Silakan menambahkan atau mengurangi kalimat namun jangan menambahkan atau mengurangi makna.

Commented [LS5]: Baca Kembali Pholbud dkk 2012 "A NEW INTERPRETATION OF GORONTALO BAY, SULAWESI" karena reviewer tidak menerumukan statemen ini di dalam jurnal Pholbud dkk 2012.

Commented [LS6]: Masukan sitasi atau pustaka mengacu siapa

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

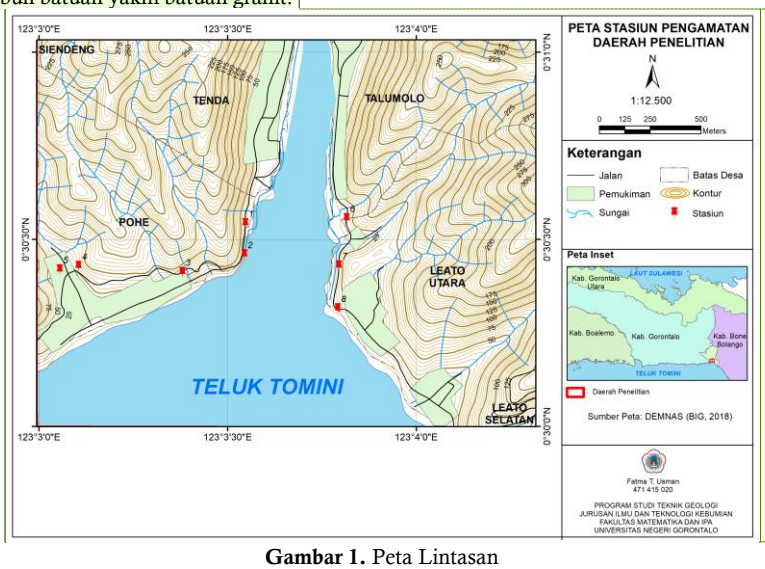
Pertambahan jumlah penduduk yang cukup pesat sekarang ini menimbulkan semakin padatnya daerah pemukiman bahkan tidak jarang ditemukan pemukiman yang terletak disekitar lereng yang curam. Hal ini terjadi karena sudah padatnya daerah-daerah pemukiman yang telah ada. Selain itu, karena sudah tidak dimungkinkannya lagi mengubah lahan pertanian atau hutan menjadi daerah pemukiman karena akan mengganggu keseimbangan ekosistem dialam. Masyarakat pada umumnya masih sangat awam mengenai informasi yang berkaitan dengan daerah rawan longsor, dimana daerah rawan longsor ini sering dijadikan daerah pemukiman.

Selain merupakan daerah rawan longsor, daerah Gorontalo juga merupakan daerah yang rawan akan bencana banjir. Sejak daerah Gorontalo tumbuh menjadi ibukota provinsi di wilayah perkotaan menimbulkan permasalahan tersendiri. Hal ini membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satunya yang sering terjadi setiap tahunnya adalah bencana alam banjir. (Arifin dan Kasim, 2012).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim disekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

Pentingnya peningkatan pengetahuan masyarakat dalam mengurangi resiko bencana, bertujuan untuk mewujudkan masyarakat yang tangguh bencana. Hal ini dapat memberikan stimulus kepada pemerintah daerah dan masyarakat tentang pentingnya antisipasi bencana. Selain itu, memberikan kesadaran kepada pemerintah dan masyarakat tentang pentingnya menjaga dan memahami masalah-masalah fisik di lingkungan agar terhindar dari dampak yang merugikan. Pemahaman tentang bencana dan cara mengatasinya dapat dilakukan melalui intervensi pemerintah, sehingga dapat dituangkan dalam poin-poin kebijakan pemerintah daerah dan pemerintah desa yang ada di wilayah tersebut (Koem et al, 2019).

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni Aluvial, Batugamping, Breksi, Endapan Pantai, dan Granit. Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.



Gambar 1. Peta Lintasan

2. Metode

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Commented [LS7]: Kosa kata dipisah

Commented [LS8]: Masukan sitasi atau pustaka dari kalimat ini

Commented [LS9]: Apakah ada kaitan antara bencana longsor dengan bencana banjir dalam penyusunan jurnal ini terutama dalam metode dan pembahasannya ? Jika bisa menghubungkan korelasi antara banjir dan longsor silakan dimasukan namun jika tidak bisa mengkorelasikan dalam analisis sebaiknya focus pada topik utama penelitian yakni longsor.

Commented [LS10]: Perbaiki kosa kata dan struktur kata di harus dipisah

Commented [LS11]: Cek kosa kata di KBBI

Commented [LS12]: Lokasi penelitian sesuaikan judul benarkan hanya daerah Pohe padahal di gambar lokasi penelitian lokasinya sampai di Leato

Commented [LS13]: Buatlah pendahuluan secara terstruktur. Pendahuluan berisi latar belakang mengapa penelitian dilakukan, uraian permasalahan yang akan diteliti, dikaitkan dengan teori, dan diakhiri dengan tujuan dilaksanakan penelitian

Commented [LS14]: Peta geologi menurut siapa ? tidak ada bukti gambar dan termasuk stratigrafi lokasi penelitian dalam jurnal ini. Bagaimana anda bisa menyimpulkan litologi penyusunan daerah penelitian sebelum melakukan penelitian.

Commented [LS15]: Sitasi dalam tulisan karena sama sekali tidak ada penjelasan tapi tiba tiba muncul gambar

Commented [LS16]: Pastikan ini peta apa lintasan atau lokasi ?

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan dengan struktur kekar/sesar yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data kekar. Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981).Analisis ini menghubungkan hasil proyeksi orientasi struktur dan lereng terhadap tipe gerakan tanah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian, sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut (Zainuri dan Kasim, 2018).

a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada Gambar 2 singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N $00^0$30’31,85” E $123^0$3’32,85” dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, tekstur faneritik,bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan segar.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 60^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Commented [LS17]: Perbaiki kosa kata cek KBBI

Commented [LS18]: Sebutkan jenis atau tipe metode peneliitian yang digunakan ? Apakah hanya data litologi, struktur geologi dan kemiringan lereng yang menyebabkan longsor apakah tidak ada faktor lain ? Struktur geologi pelajari baik apakah benar ada istilah sesar intensif ?

Commented [LS19]: Analisis software tergantung data lapangan dari struktur geologi apakah valid atau tidak karena analisis ini bukan hanya arah tegasan tapi juga menentukan tipe rock fall.

Commented [LS20]: Analisis kenapa berulang lagi menggunakan data kekar karena sudah diolah dianalisis awal ? Terus jelaskan dalam metode bagaimana menghubungkan antara data litologi, struktur geologi dan kemiringan lereng karena semua data adalah data primer yg harus diolah untuk menghasilkan analisis yang tepat guna menjawab tujuan.

Commented [LS21]: Cek kosa kata

Commented [LS22]: Tidak ada penjelasan mengapa menggunakan klasifikasi ini ? Apa syarat suatu singkapan bisa menggunakan klasifikasi ini dan tidak ada dalam daftar pustaka.

Commented [LS23]: Metode yang digunakan harus dikaji Kembali karena proyeksi orientasi struktur geologi dan lereng tidak bisa menentukan Gerakan tanah karena salah satu faktor juga litologi dan faktor lain seperti curah hujan jadi bagaimana menghubungkan dengan litologi penelitian yang merupakan batuan sangat resisten apakah diabaikan saja ?

Commented [LS24]: Shear ?

Commented [LS25]: Tension ?

Commented [LS26]: Gunakan kompas apa ?

Commented [LS27]: Jelaskan singkapan yang intensif ?

Commented [LS28]: Kenapa tiba-tiba bisa menyimpulkan langsung nama batuan granit hanya berdasarkan pengamatan bu ...

Commented [LS29]: Perbaiki kosa kata

Commented [LS30]: Terjadi perulangan ini sudah disampaikan ke metode jadi tidak perlu disampaikan lagi di hasil dan pembahasan

Commented [LS31]: Cek kosa kata berdasarkan KBBI

Commented [LS32]: Kenapa masih muncul isi dari sebuah pendahuluan atau pengantar ? lalu menyebutkan klimatologi ...

Commented [LS33]: Kalimat perulangan mengenai curah hujan kenapa masih disampaikan padahal sitasi bukan dimasukan ke da ...

Commented [LS34]: Apa benar warna batuan maksud warna batuan fresh atau tidak ?

Commented [LS35]: Tekstur pada batuan beku dilengkapi tambahkan deskripsi derajat **kristalinitas, dan Hubungan antar** ...

Commented [LS36]: Komposisi harus akurat maka dalam metode harus disebutkan metodenya apa kualitatif atau kauntitat ...

Commented [LS37]: Kenapa disebutkan struktur geologi padahal harusnya disebutkan struktur batuan jadi bedakan strukt ...

Commented [LS38]: Mengacu pada klasifikasi siapa bisa menyimpulkan agak curam padahal kemiringan diatas 60°

Commented [LS39]: Hapus terjadi perulangan kalimat

Commented [LS40]: Terjadi analisis yang tidak konsisten sebelumnya menyebutkan agak curam dan sekarnag menyebutka ...

Commented [LS41]: Apa ada bukti aliran air sangat tinggi sehingga tanah tergerus ?

Commented [LS42]: Koksa kata dipisah

Commented [LS43]: Benarkan batuan granit menghasilkan pasir da kerikil ?

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 2. Singkapan batu granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Pada Gambar 3, singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N 00^{0}30'26,03" E 123^{0}3'31,21" dengan dimensi singkapan kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 10 meter vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 3. Singkapan granit stasiun 1.2

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Pada Gambar 4 terlihat bahwa singkapan granit pada Stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 45^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

Commented [LS44]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi.

Commented [LS45]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS46]: Kenapa langsung disimpulkan harusnya analisis petrologi secara lengkap dan detail kemudian cek klasifikasi baru bisa menentukan nama batuan. e

Commented [LS47]: Warna batuan apakah yakin ? bedakan warna batuan fresh dan lapuk ?

Commented [LS48]: Tekstur harus lengkap tambahkan derajat kristalisasi dan hubungan antar kristal

Commented [LS49]: Komposisi mineral harus lengkap sampai persentase karena jika tidak ada maka tidak bisa menentukan nama batuan

Commented [LS50]: Kenapa struktur geologi disebutkan malahan struktur batuan tidak disebutkan bedakan struktur primer dan struktur sekunder

Commented [LS51]: Tension apa ?

Commented [LS52]: Hapus terjadi perulangan

Commented [LS53]: Menurut klasifikasi siapa ?

Commented [LS54]: Terjadi analisis yang tidak konsisten sebelumnya menyebutkan agak curam dan sekarang menyebutkan curam jadi yang mana ?

Commented [LS55]: Bukti apa di lapangan yang meyakinkan analisis ini

Commented [LS56]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi..

Commented [LS57]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS58]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 4. Singkapan granit stasiun 1.3

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 seperti yang telihat pada Gambar 5, berada pada koordinat N $00^0$30'23,10" E $123^0$3'6,92", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^0E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^0E.

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 59^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 5. Singkapan granit stasiun 1.4

e. Singkapan granit stasiun 1.5

Commented [LS59]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi.

Commented [LS60]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS61]: Jenis sesar apa ?

Commented [LS62]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Commented [LS63]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi.

Commented [LS64]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 seperti pada Gambar 6 berada pada koordinat N $00^0$30’25,7” E $123^0$03’06,3” dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 54^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 6. Singkapan granit staasiun 1.5

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi tinggi lebih dari 8 meter dan lebar lebih 20 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

Commented [LS65]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Commented [LS66]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi..

Commented [LS67]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS68]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Gambar 7. Singkapan granit stasiun 1.6

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 seperti pada Gambar 8 berada pada koordinat N 00^{0}30'27.74" E 123^{0}3'47,19", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar lebih dari 10 meter vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

Gambar 8. Singkapan granit stasiun 1.7

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 seperti pada Gambar 9 berada pada koordinat N 00^{0}30'19,63" E 123^{0}3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar lebih dari 8 meter, dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Commented [LS69]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi..

Commented [LS70]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS71]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Commented [LS72]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi.

Commented [LS73]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* N10^{0}E/85, nilai *trend plunge* 35^0, N168^{0}E, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 62^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Ganbar 9. Singkapan granit stasiun 1.8

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar dan sesar merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukut atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe et all, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada Gambar 10. Struktur geologi yang berkembang inilah yang menjadi pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.

Commented [LS74]: Perbaiki analisis poin 3.1. karena terjadi perulangan kalimat dan kata harusnya dibuat kalimat yang berbeda namun memiliki makna yang sama. Jika sama sebaiknya hanya satu lokasi saja yang diteliti namun harus dengan data analisis petrologi yang lengkap dan komplit beserta klasfikasi yang digunakan bagaimana sampai menyimpulkan nama batuan.

Commented [LS75]: Perbaiki lagi analisisnya seperti masukan dan saran sebelumnya fokuskan pada analisi petrologi secara lengkap dan komplit sampai analisis penarikan nama batuan mengacu klasifikasi yang sesuai.

Commented [LS76]: Tambahkan foto atau gambar bukti sampel batuan granit setangan untuk analisis petrologi..

Commented [LS77]: Perbaiki kata

Commented [LS78]: Kenapa yakin granit padahal deskripsi analisis petrologi tidak lengkap dan tidak ada klasifikasi batuan beku yang digunakan untuk meyakinkan analisis ini.

Commented [LS79]: Sitasi dan pemahaman mengenai strkuktur geologi masukan ke pendahuluan jadi focus hanya pada hasil penelitian dan analisis di lapangan.

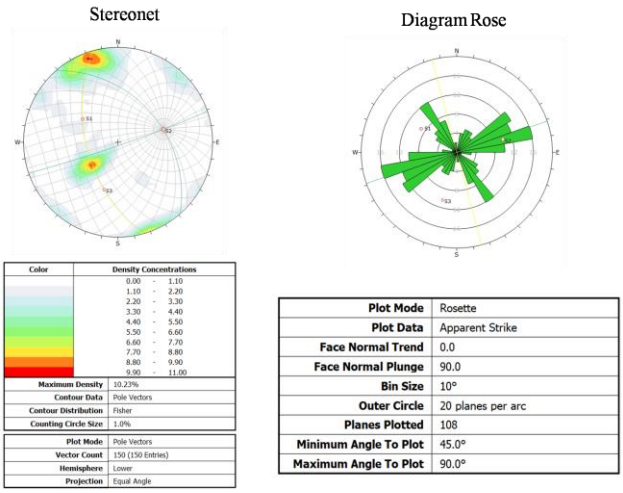
Commented [LS80]: Maksudnya apa tension dan shear >

Commented [LS81]: Buktinya apa pengaruh struktur geologi regional padahal jangankan peta geologi regional di dalam jurnal ini peta geologi daerah penelitian tidak ada jadi bagaimana bisa menyimpulkan seperti ini. Gambar 10 juga tidak menjadi acuan karena masih belum jelas data yang digunakan untuk analisis apa ? Kenapa analisisnya menggunakan dua anlisis yakni stereonet dan diagram rose ? Apakah ada pembandingan hasil dari dua analisis ini.

Commented [LS82]: Analisis ini patut dipertanyakan karena muncul di tengah-tengah pembahasan padahal masih ada faktor lain yang belum dibahas jadi buat yang lebih terstruktur.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 10. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung,2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% sampai sangat curam >70% (Asiki, 2019) yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor. Seperti yang terlihat pada gambar 11. Hal ini juga ditegaskan dalam Anwar 2012 yang mengatakan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan lereng pada suatu daerah maka akan semakin tinggi pula potensi terjadinya longsor pada daerah tersebut.

Commented [LS83]: Data apa yang diolah tidak jelas tension joint atau shear joint atau shear fractutre ? Jadi lampiran data pengukuran struktur geologi di lapangan sehingga harus lebih banyak dicek lagi. Hasilnya bagaimana tidak jelas ? Seperti dalam metode harus menghasilkan arah tegasan ?

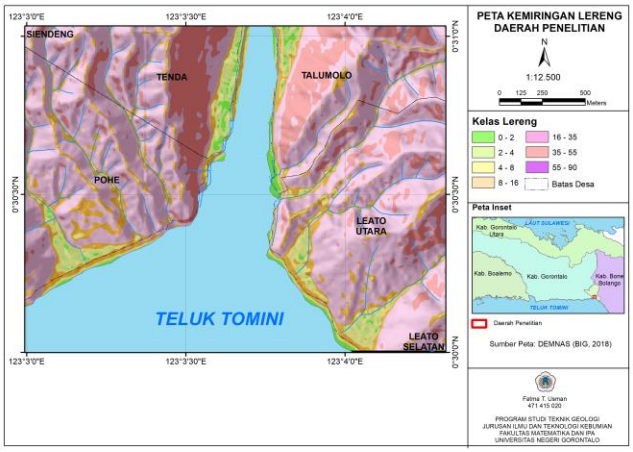
Commented [LS84]: Masukan ke dalam pendahuluan jika ada pernyataan yang disitasi. Karena hasil dan pembahasan adalah focus hasil dan pembahsan penelitian.

Commented [LS85]: Kenapa menggunakan data sekunder jika pada metode disebutkan akan menggunakan analisis kemiringan lereng. Jika membuat yang baru apa perbedaan dengan penelitian terdahulu Asikin et al, 2019 untuk analisisnya ?

Commented [LS86]: Analisisnya jika hendak mensitir sesuaikan dengan lokasi penelitian jadi benar-benar hasil lapangan dianalisis mendalam.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 11. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lereng

Commented [LS87]: Mengacu klasifikasi siapa

Kelas	Kemiringan (Nilai Dalam Derajat)	Kemiringan (NIlai Dalam Persen)	Klasifikasi
I	0-2	0-2	Datar
II	2-4	2-7	Sangat landai
III	4-8	7-15	Landai
IV	8-16	15-30	Agak curam
V	16-35	30-70	Curam
VI	35-55	70-140	Sangat Curam
VII	>55	>140	Terjal

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor *plane failure* terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian a dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor *plane failure* sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (*plane failure)* yang relatif miring terhadap lereng.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor *plane failure* seperti yang terlihat pada Gambar 12 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas pada Gambar 6 bagian d, dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

Plane failure yakni gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

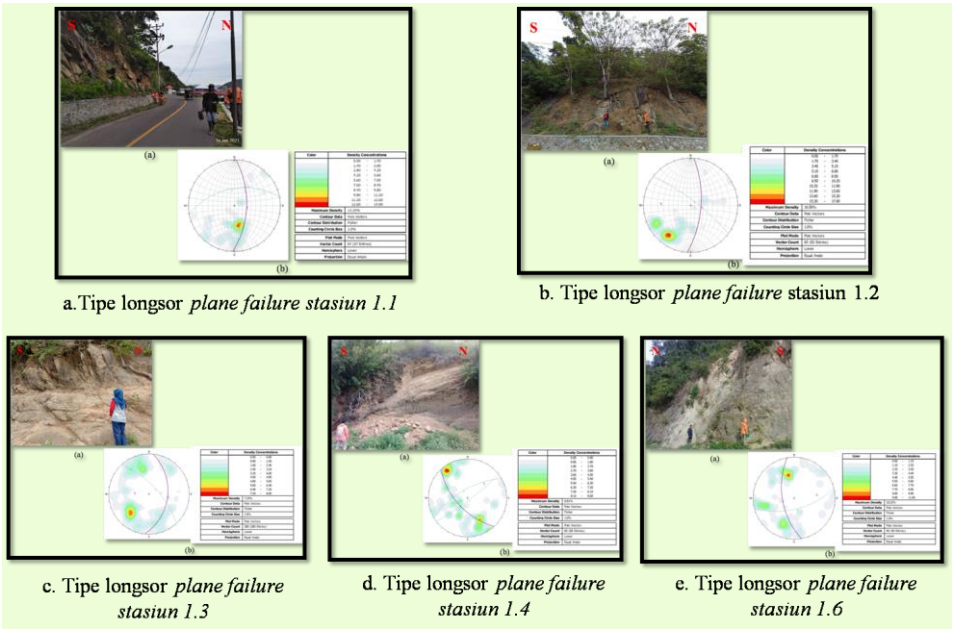
e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada Gambar 12 bagian e.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 12. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane f ailure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnnya berada di udara (tidak melalui bidang gelincir) seperti yang terdapat pada Gambar 13 bagian a, dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure adalah jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpe melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada diudara, seperti yang tampak pada Gambar 13 bagian b, dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure.*

Toppling failure merupakan jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan

Commented [LS88]: Benarkan tipe longsor di batu granit adalah plane failure karena batu granit adalah batuan yang sangat resisten. Jadi bagaimana ada bisa mengkorelasikan data litologi, struktur geologi dan kemiringan lereng ? Karena berulang kali menyebutkan dalam analisis ada pelapukan batuan.

Commented [LS89]: Data hasil pengolahan dibuat tabel biar jelas karena dalam gambmar tidak bisa dilihat angka-angkanya. Stasiun 1.6 mengapa berbeda dengan stasiun 1.5, 1.7 dan 1.8 yang jelas-jelas lokasinya berdekatan dengan kondisi geologi yang sama.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

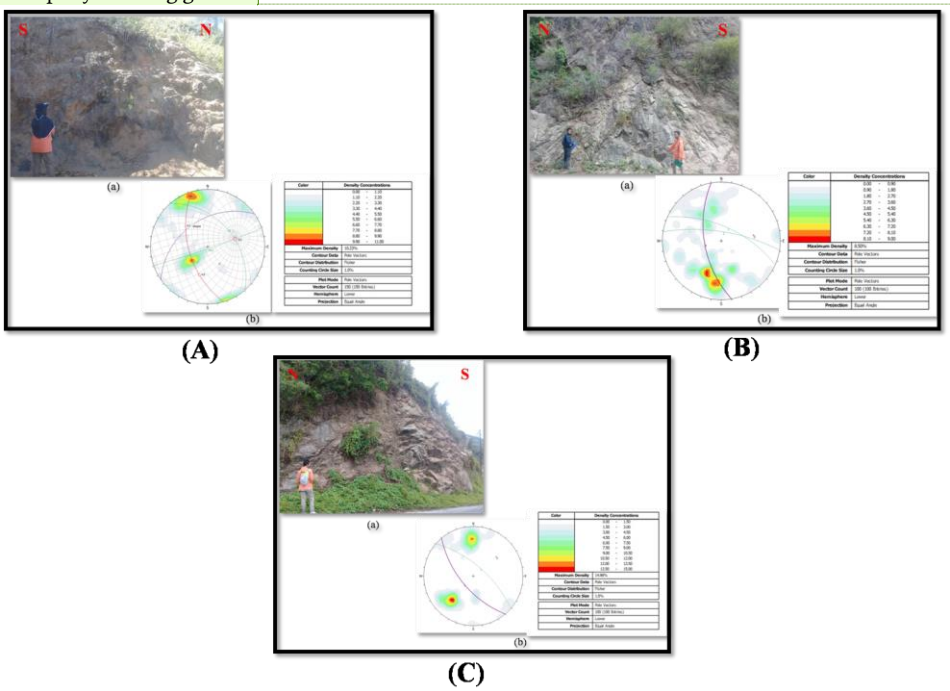
air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure*.

Toppling failure yakni jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point)*. Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

Commented [LS90]: Jika hasil analisis sama dari tiga lokasi cukup menjelaskan satu lokasi yang mewakili ketiga lokasi. Kenapa stasiun 1.6 tidak termasuk ? jelaskan sesuai kajian geologi anomali ini ?



Gambar 13. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling f ailure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

Commented [LS91]: Data hasil pengolahan dibuat tabel biar jelas karena dalam gambmar tidak bisa dilihat angka-angkanya

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure*. Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture*, dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Commented [LS92]: Lampiran bukti pengukuran data tension dan shear fracture ?

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti et al, (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah,

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam durasi lama (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure.* Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk sertavegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. Berdasarkan hasil analisis stereografi didapatkan 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure. Plane failure* dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

3. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian ini berlangsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat, serta teman-teman Teknik Geologi 2015 yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data lapangan, serta selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

4. Referensi

Anwar,A (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin

Asiki, M. I, (2019), Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Hutagalung, R, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

Koem, S., Akase, N., & Muis, I. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Bencana Di Desa Bandung Rejo Kabupaten Gorontalo. *Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 176-184.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). *Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province,* Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat.

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) analisis kelongsoran badan jalan menggunakan aplikasi metode geolistrik electrical resistivity tomography (ert). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

Commented [LS93]: Pada bagian ini harus dijelaskan secara rinci bagaimana analisis daerah penelitian terhadap kasus longsor. Bahkan penulis harus bisa mengkokrelasikan seluruh data hasil dan analisis dari lapangan antara litologi (analisis petrologi), analisis struktur geologi dan analisis kemiringan lereng termasuk apakah benar faktor lain seperti iklim dan curah hujan bukan menjadi penyebab padahal berulang ulang menyebutkan batuan lapuk ? Jadi harus dipastikan apakah longsor penyebab utama atau ada penyebab lain.

Commented [LS94]: Kesimpulan jangan mengulang kalimat karena poin 1 dan 2 isi kesimpulan sama. Masukan hasil dan pembahasan litologi dan kemiringan lereng serta korelasi ketiganya di dalam kesimpulan agar bisa menjawab tujuan penelitian meskipun tujuan hanya satu.

Commented [LS95]: Perbaiki cara membuat pustaka sesuai template lengkapi halaman, volume dan DOI jika ada serta nama penulis harus sesuai pustaka jika tiga orang harus disebutkan tiga orang bukan hanya satu orang saja

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Revised Results/Authors Response

JAGE

Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx

Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSOR DAERAH POHE KOTA GORONTALO BERDASARKAN ORIENTASI STRUKTUR GEOLOGI

INFO ARTIKEL

Status artikel:
Diterima: .....
Disetujui: .....
Tersedia online: .....

Kata kunci:
Tipe Longsor, Pohe, Struktur Geologi

How to cite this article: Last name, Initials. (Year). Article title. Journal Name, Volume(issue), page range. https://doi.org/xxxx [Fill citation heading]

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Pohe Village, Hulonthalangi sub-district, Gorontalo City, Gorontalo Province. Astronomically, the research area is at coordinates 00030'16.10"- 00030'41.58" north latitude and 12302'36.10"- 12303'19.55" east longitude. The purpose of this study was to analyze the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area and the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area. The method used in this research is retrieval of field data, namely lithological data, geological structure data and slope data of the research area, then structural data processing using dips 6.0 software application and analyzed using stereographic projections. Based on the results of identification and stereographic analysis, it shows that in the research area there are 2 types of landslides, namely plane failure and toppling failure. The type of plane failure is found at stations 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, and 1.6. While the type of landslide toppling failure is found at stations 1.5, 1.7, and 1.8.

1. Pendahuluan

Pulau Sulawesi terbentuk dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Proses tektonik di Sulawesi menimbulkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, dan bencana geologi lainnya (Katili, 1971; Hamilton, 1979; Hutchison, 1989; Widagdo dan Permana, 2021). Salah satu bukti kongkrit pengaruh tektonik yakni terangkatnya batugamping yang berada di Cekungan Limboto (Permana et al, 2019a; Permana, 2019b; Permana et al, 2020).

Potensi bencana alam yang tinggi dan sering terjadi pada dasarnya tidak lebih dari sekedar refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas untuk wilayah Indonesia. Proses dinamika lempeng yang cukup intensif telah membentuk relief permukaan bumi yang khas dan cukup bervariasi, dari wilayah pegunungan dengan lereng-lereng curam yang seakan-akan menyiratkan wilayah Indonesia memiliki potensi longsor yang tinggi hingga wilayah yang landai sepanjang pantai dengan potensi ancaman banjir, penurunan tanah dan tsunaminya (Arifin & Kasim, 2012; Permana, 2014; Lihawa et al, 2021).

Daerah Gorontalo awalnya merupakan kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya aktivitas gunungapi saat itu disebabkan oleh terbentuknya sesar aktif Gorontalo yang disertai dengan deformasi batuan dan sesar-sesar lokal (Pholbud dkk, 2012). Kondisi bagian selatan Gorontalo sangat kompleks baik secara stratigrafi maupun struktur geologinya (Hutagalung et al, 2021:202; Isa et al, 20222). Terbentuknya sesar-sesar lokal yang mempengaruhi pelapukan batuan dan membentuk alur-alur topografi yang terjal sehingga batuannya mengalami fragmentasi, serta berpotensi terjadinya longsor.

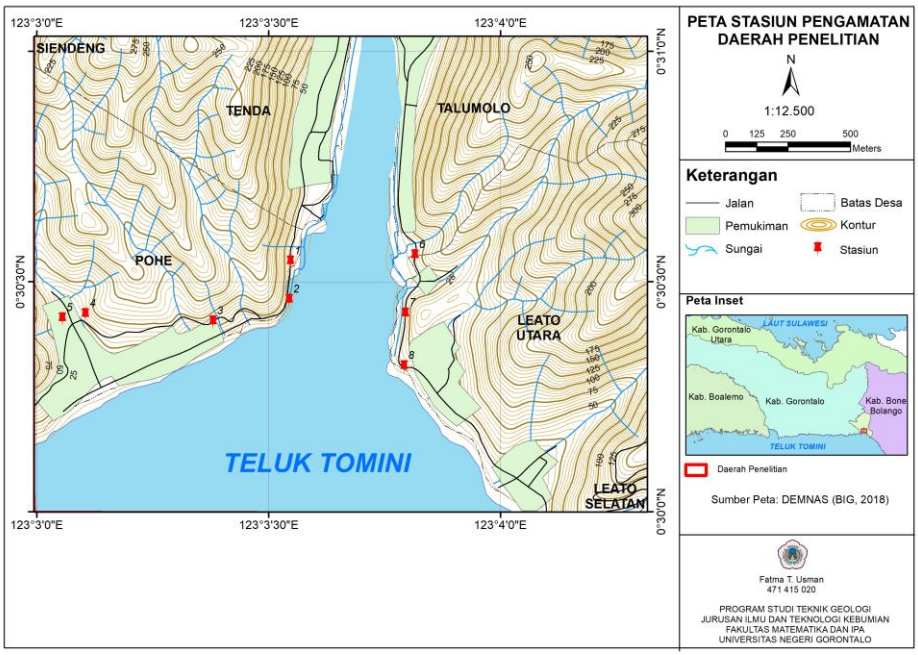
Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Selain merupakan daerah rawan longsor, daerah Gorontalo juga merupakan daerah yang rawan akan bencana banjir. Sejak daerah Gorontalo tumbuh menjadi ibukota provinsi di wilayah perkotaan menimbulkan permasalahan tersendiri. Hal ini membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satunya yang sering terjadi setiap tahunnya adalah bencana alam banjir (Arifin & Kasim, 2012; Zainuri & Kasim, 2018).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim di sekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni aluvial, batugamping, breksi, endapan pantai, dan granit (Permana & Eraku, 2017; Hutagalung et al, 2021; 2022). Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.



Gambar 1. Peta Lintasan

2. Metode

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan dengan struktur kekar maupun sesar yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data kekar. Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981). Analisis ini menghubungkan hasil proyeksi orientasi struktur dan lereng terhadap tipe gerakan tanah.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian, sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut.

a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada Gambar 2 singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N $00^0$30’31,85” E $123^0$3’32,85” dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, tekstur faneritik,bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan segar.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 60^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 2. Singkapan batu granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N $00^0$30’26,03” E $123^0$3’31,21” dengan dimensi singkapan kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 10 meter vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Singkapan granit pada Stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 45^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 berada pada koordinat N $00^0$30’23,10” E $123^0$3’6,92”, dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^0E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^0E.

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 59^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

e. Singkapan granit stasiun 1.5

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 berada pada koordinat N $00^0$30’25,7” E $123^0$03’06,3” dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 54^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi tinggi lebih dari 8 meter dan lebar lebih 20 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 berada pada koordinat N $00^0$30'27.74" E $123^0$3'47,19", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar lebih dari 10 meter vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 berada pada koordinat N $00^0$30'19,63" E $123^0$3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar lebih dari 8 meter, dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* N10^0E/85, nilai *trend plunge* 35^0, N168^0E, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 62^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar dan sesar merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

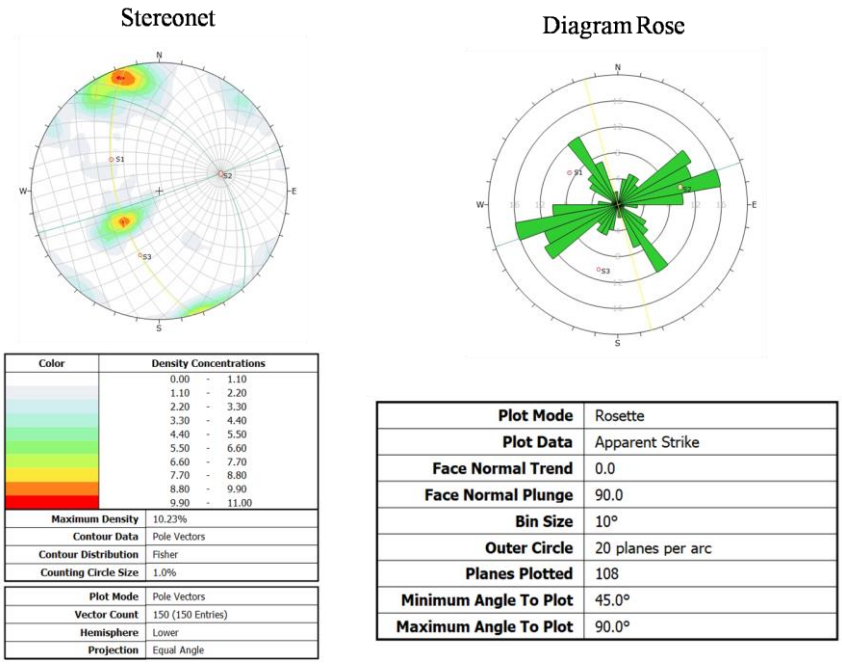
Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukit atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe et al, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada Gambar 3. Struktur geologi yang berkembang inilah yang menjadi pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 3. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

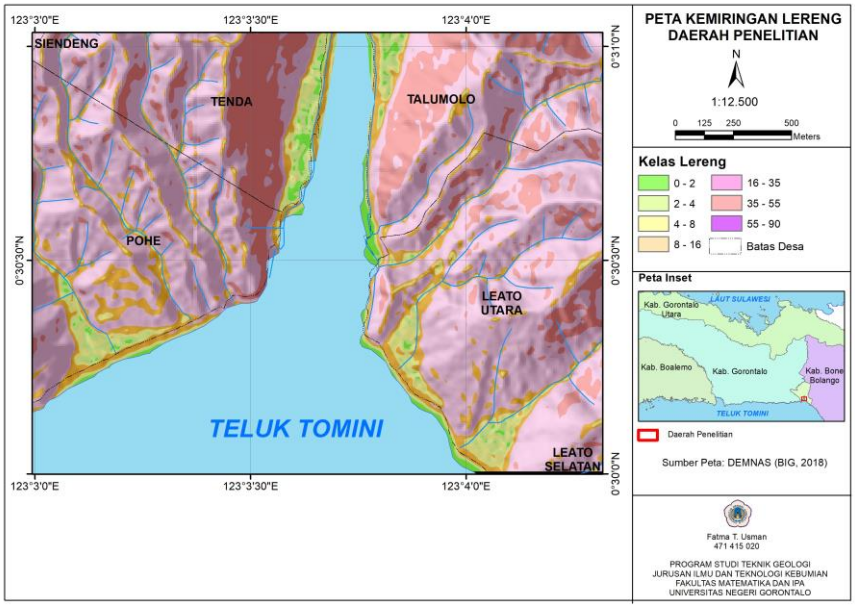
3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung, 2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% sampai sangat curam >70% (Asiki, 2019) yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor (Gambar 4). Hal ini juga ditegaskan dalam Anwar 2012 yang mengatakan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan lereng pada suatu daerah maka akan semakin tinggi pula potensi terjadinya longsor pada daerah tersebut.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 4. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lereng

Kelas	Kemiringan (Nilai Dalam Derajat)	Kemiringan (NIlai Dalam Persen)	Klasifikasi
I	0-2	0-2	Datar
II	2-4	2-7	Sangat landai
III	4-8	7-15	Landai
IV	8-16	15-30	Agak curam
V	16-35	30-70	Curam
VI	35-55	70-140	Sangat Curam
VII	>55	>140	Terjal

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor plane failure terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor plane failure. Tipe longsoran ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian a dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (plane failure) yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor plane failure sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (plane failure) yang relatif miring terhadap lereng.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor plane failure seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

Plane failure yakni gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

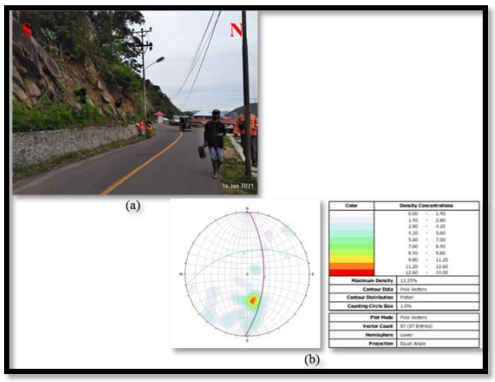
e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada Gambar 5 bagian e.

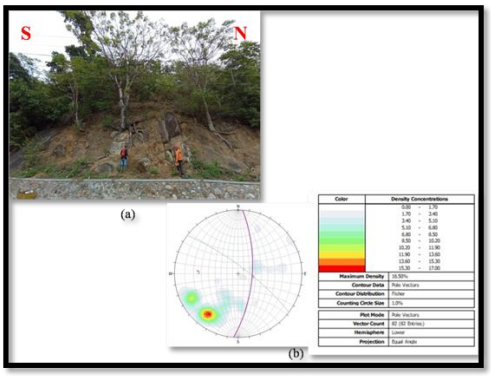
Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

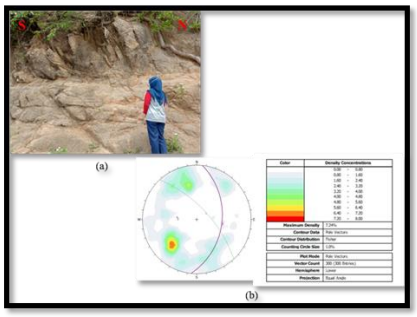
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



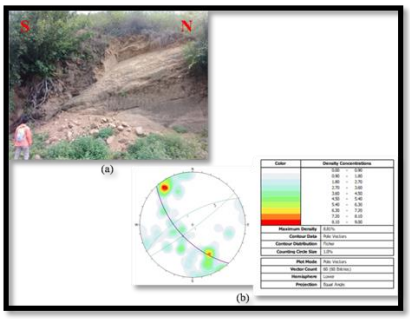
a.Tipe longsor *plane failure stasiun 1.1*



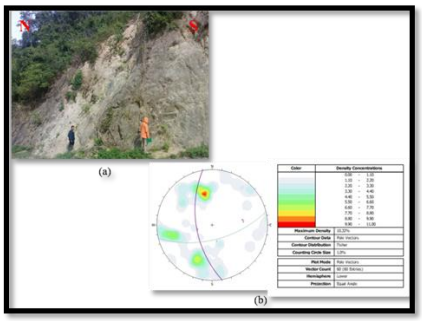
b. Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.2



c. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.3*



d. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.4*



e. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.6*

Gambar 5. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane f ailure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnnya berada di udara (tidak melalui bidang gelincir) seperti yang terdapat pada Gambar 6 bagian a, dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure adalah jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpe melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada diudara, seperti yang tampak pada Gambar 6 bagian b, dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure.*

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

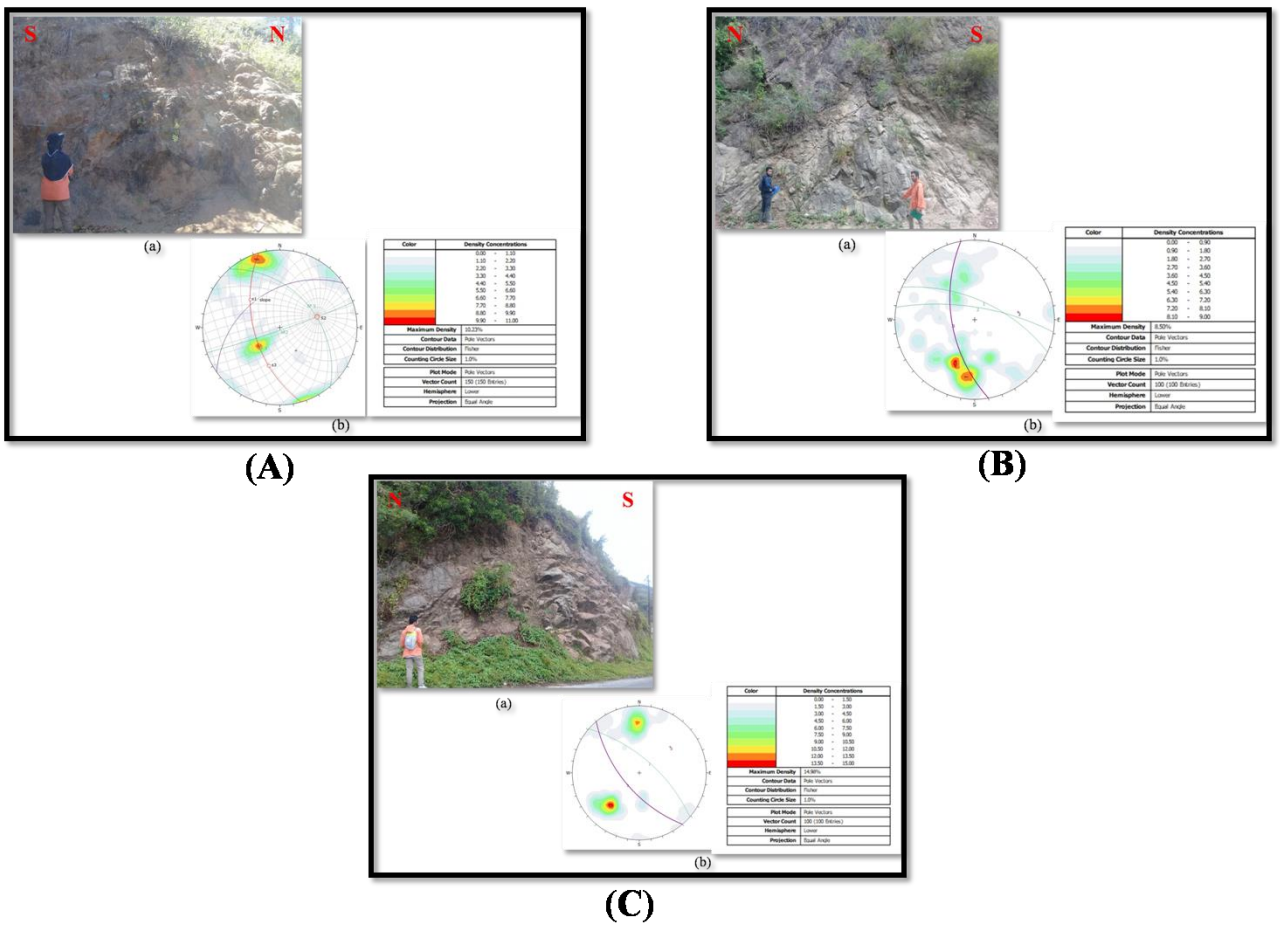
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Toppling failure merupakan jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point)*. Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure*.

Toppling failure yakni jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point)*. Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.



Gambar 6. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling f ailure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure*. Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture,* dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti et al, (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah, pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam durasi lama (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure.* Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk serta vegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. *Plane failure* dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

3. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian ini berlangsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat.

Referensi

Anwar, A. (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin

Asiki, M. I. (2019). Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Hamilton, W. (1979). *Tectonics of the Indonesian region.* Geological Survey Professional Paper 1078, U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.

Hutchison, C.S. (1989). *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysicc no 13, Oxford. Pp 368.

Hutagalung, R, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Hutagalung, R., Permana., A.P., Isa, D.R., & Taslim, I. (2021). Analisis Stratigrafi Daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J SIG], 4*(2), 76-83. http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig. v4i2.1037.

Hutagalung, R., Permana, A.P., & Isa, D.R. (2022). Kajian Pelapukan Granit Daerah Leato Berdasarkan Analisis XRD dan SEM. *EnviroScienteae, 18*(1), 38-43. http://dx.doi.org/10.20527/es.v18i1.12977

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Isa, D.R., Permana, A.P., & Hutagalung, R. (2022). Kajian Arah Tegasan dan Nilai RQD Berdasarkan Analisis Statistik Data Struktur Kekar. *Sainmatika, 19*(1), 1-7. http://dx.doi.org/10.31851/sainmatika.v19i1.7695.

Lihawa, F., Zainuri, A., Patuti, I. M., Permana, A. P., & Pradana, I.G.N.Y. (2021). The Analysis of Sliding Surface in Alo Watershed, Gorontalo District, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 3*(447), 53-58. https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.62.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat. *Jurnal Teknik, 12* (1), 45-56.

Permana, A.P., & Eraku, S.S. (2017). Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine, 5* (1), 1-6. https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2019a) Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysi. News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. Vol. 6(438). P. 6-11. DOI: https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2019b) Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum, 15*(4), 443-454. DOI: https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2020) Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomeme Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum. 16*(1), 1-14. https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001.

Permana, A.P., Kasim, M., & Mamonto, F.K. (2021). Analisis Lingkungan Purba Batugamping Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal GEOSAPTA, 7*(2), 97-102. http://dx.doi.org/10.20527/jg.v7i2.1 0681.

Widagdo, A., & Permana, A. (2021). Extentional Fault Pada Daerah Compressive Tectonic Zone Sebagai Batas Cekungan Di Jawa Tengah Selatan. *Jambura Geoscience Review, 3*(1), 40-45. doi:https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v3i1.8121

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) analisis kelongsoran badan jalan menggunakan aplikasi metode geolistrik electrical resistivity tomography (ert). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

PUBLISH

JAGE

Vol. x, No. x, xxxxxx 2022: pp-pp

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN xxxx-xxxx | e-ISSN xxxx-xxxx

Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo

ANALISIS TIPE LONGSOR DAERAH POHE KOTA GORONTALO BERDASARKAN ORIENTASI STRUKTUR GEOLOGI

INFO ARTIKEL

Status artikel:
Diterima: .....
Disetujui: .....
Tersedia online: .....

Kata kunci:
Tipe Longsor, Pohe, Struktur Geologi

How to cite this article: Last name, Initials. (Year). Article title. Journal Name, Volume(issue), page range. https://doi.org/xxxx [Fill citation heading]

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Pohe Village, Hulonthalangi sub-district, Gorontalo City, Gorontalo Province. Astronomically, the research area is at coordinates 00030'16.10"- 00030'41.58" north latitude and 12302'36.10"- 12303'19.55" east longitude. The purpose of this study was to analyze the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area and the type of landslide based on the orientation of the geological structure of the Pohe area. The method used in this research is retrieval of field data, namely lithological data, geological structure data and slope data of the research area, then structural data processing using dips 6.0 software application and analyzed using stereographic projections. Based on the results of identification and stereographic analysis, it shows that in the research area there are 2 types of landslides, namely plane failure and toppling failure. The type of plane failure is found at stations 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, and 1.6. While the type of landslide toppling failure is found at stations 1.5, 1.7, and 1.8.

1. Pendahuluan

Pulau Sulawesi terbentuk dari hasil subduksi antara tiga lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Proses tektonik di Sulawesi menimbulkan gunungapi yang berimplikasi pada gempa, tsunami, patahan, dan bencana geologi lainnya (Katili, 1971; Hamilton, 1979; Hutchison, 1989; Widagdo dan Permana, 2021). Salah satu bukti kongkrit pengaruh tektonik yakni terangkatnya batugamping yang berada di Cekungan Limboto (Permana et al, 2019a; Permana, 2019b; Permana et al, 2020).

Potensi bencana alam yang tinggi dan sering terjadi pada dasarnya tidak lebih dari sekedar refleksi fenomena alam yang secara geografis sangat khas untuk wilayah Indonesia. Proses dinamika lempeng yang cukup intensif telah membentuk relief permukaan bumi yang khas dan cukup bervariasi, dari wilayah pegunungan dengan lereng-lereng curam yang seakan-akan menyiratkan wilayah Indonesia memiliki potensi longsor yang tinggi hingga wilayah yang landai sepanjang pantai dengan potensi ancaman banjir, penurunan tanah dan tsunaminya (Arifin & Kasim, 2012; Permana, 2014; Lihawa et al, 2021).

Daerah Gorontalo awalnya merupakan kaldera gunungapi purba yang aktif. Terhentinya aktivitas gunungapi saat itu disebabkan oleh terbentuknya sesar aktif Gorontalo yang disertai dengan deformasi batuan dan sesar-sesar lokal (Pholbud dkk, 2012). Kondisi bagian selatan Gorontalo sangat kompleks baik secara stratigrafi maupun struktur geologinya (Hutagalung et al, 2021:202; Isa et al, 20222). Terbentuknya sesar-sesar lokal yang mempengaruhi pelapukan batuan dan membentuk alur-alur topografi yang terjal sehingga batuannya mengalami fragmentasi, serta berpotensi terjadinya longsor.

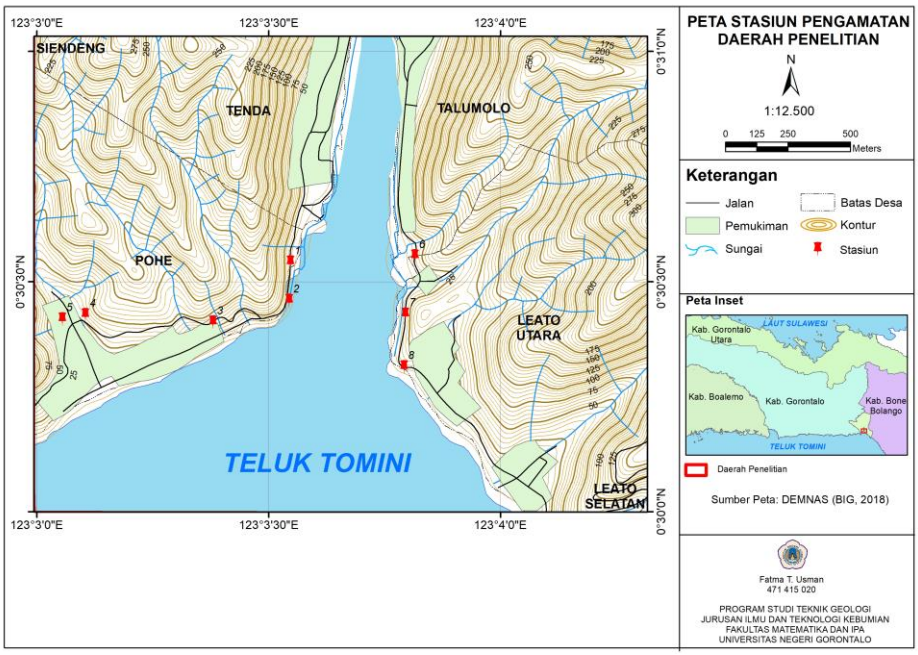
Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Selain merupakan daerah rawan longsor, daerah Gorontalo juga merupakan daerah yang rawan akan bencana banjir. Sejak daerah Gorontalo tumbuh menjadi ibukota provinsi di wilayah perkotaan menimbulkan permasalahan tersendiri. Hal ini membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satunya yang sering terjadi setiap tahunnya adalah bencana alam banjir (Arifin & Kasim, 2012; Zainuri & Kasim, 2018).

Daerah Pohe merupakan salah satu dari beberapa wilayah yang ada di kecamatan Hulonthalangi yang masyarakatnya mayoritas bermukim di sekitar lereng yang curam, sehingga menjadikan daerah ini termasuk dalam daftar daerah rawan longsor. Selain itu, daerah Pohe juga termasuk dalam zona sesar Gorontalo, dimana kondisi ini mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan akan peristiwa gempa bumi dan gerakan tanah.

Berdasarkan latar belakan diatas, pentingnya dilakukan penelitian untuk memperoleh gambaran dan informasi terkait tipe longsoran daerah Pohe Kecamatan Hulonthalangi, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi daerah Pohe dan tipe longsor berdasarkan orientasi struktur geologi darah Pohe. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian terdapat beberapa litologi batuan yakni aluvial, batugamping, breksi, endapan pantai, dan granit (Permana & Eraku, 2017; Hutagalung et al, 2021; 2022). Namun penelitian ini hanya berfokus pada satu tubuh batuan yakni batuan granit.



Gambar 1. Peta Lintasan

2. Metode

Penelitian ini difokuskan pada analisis tipe lonsoran berdasarkan orientasi struktur geologi, dengan metode penelitian berupa pengumpulan data lapangan yakni dengan menggunakan survey data permukaan. Survei data permukaan dilakukan untuk pengambilan data berupa data litologi, data struktur geologi, serta data kemiringan lereng yang berpotensi mengalami gerakan tanah pada daerah penelitian. Pengambilan data litologi dan struktur geologi dilakukan pada singkapan batuan dengan struktur kekar maupun sesar yang intensif.

Data struktur geologi yang di dapatkan dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi *software dips 6.0* untuk mendapatkan sistem tegasan. Kemudian langkah selanjutnya analisis data yang meliputi analisis system tegasan dan penentuan tipe longsor dengan menggunakan proyeksi stereografi pada aplikasi *software dips 6.0.* Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data kekar. Analisis tegasan dilakukan untuk mengetahui arah tegasan utama yang bekerja pada daerah penelitian dan analisis stereografi untuk penentuan tipe longsoran yang dapat terjadi di daerah penelitian yakni dengan menggunakan klasifikasi Hook dan Bray (1981). Analisis ini menghubungkan hasil proyeksi orientasi struktur dan lereng terhadap tipe gerakan tanah.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Litologi daerah penelitian

Pengambilan data litologi dilakukan dengan cara mendeskripsikan setiap litologi yang terdapat pada lokasi penelitian, sedangkan data struktur geologi berupa *shear* dan *tension* diukur dengan menggunakan kompas pada singkapan yang intensif. Hasil pengamatan pada daerah penelitian terdiri dari 8 stasiun pengamatan dengan litologi batuan beku yakni granit. Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing stasiun terebut berupa pengamatan kondisi singkapan, kondisi litologi, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan data kemiringan lereng. Keseluruhan pengambilan data litologi dan data struktur geologi berada di badan jalan daerah Pohe dan sekitarnya.

Kelongsoran badan jalan merupakan salah satu maslah utama di daerah-daerah dengan kondisi morfologi, geologi, dan klimatologi tertentu. Ruas jalan yang membentang di daerah bertopografi tinggi dengan kelerengan yang curam memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hal ini berlaku juga dengan jalan yang berada di atas material yang tidak stabil dan berada di zona patahan akan memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi terhadap bahaya longsor. Sehingga jika terjadi hujan lebat di daerah tersebut maka kandungan air dan beban lapisan tanah akan bertambah yang kemudian dapat meningkatkan secara drastis tegangan geser (*shear stress)* atau menurunnya kuat geser (*shear strength)* material pembentuk lereng tersebut.

a. Singkapan granit stasiun 1.1

Seperti yang terlihat pada Gambar 2 singkapan granit stasiun 1.1 berada pada koordinat N $00^0$30’31,85” E $123^0$3’32,85” dengan dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dan vegetasi singkapan tersebut lebat. Singkapan ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, tekstur faneritik,bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, struktur geologi yang terdapat pada singkapan ini adalah *tension*, serta kondisi singkapan segar.

Selain struktur geologi dan kondisi singkapan yang lapuk, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 60^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

Gambar 2. Singkapan batu granit stasiun 1.1

b. Singkapan granit stasiun 1.2

Singkapan granit stasiun 1.2 berada pada titik koordinat N $00^0$30’26,03” E $123^0$3’31,21” dengan dimensi singkapan kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 10 meter vegatasi pada singkapan tersebut lebat. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri litologi berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Vegetasi pada singkapan ini terlihat lebat dan kemiringan lereng pada singkapan ini agak curam yakni 65^0. Akibat dari kemiringan lereng yang curam, dapat meyebabkan laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

c. Singkapan granit stasiun 1.3

Singkapan granit pada Stasiun 1.3 memiliki dimensi singkapan kurang lebih 2 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi pada singkapan lebat. Ciri-ciri litologi yakni berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungn mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, kondisi singkapan lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 45^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

d. Singkapan granit stasiun 1.4

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.4 berada pada koordinat N $00^0$30’23,10” E $123^0$3’6,92”, dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar kurang lebih 3 meter dengan vegetasi yang jarang. Granit pada stasiun ini dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *tension*, dengan kondisi singkapan yang lapuk. Pada stasiun ini pula terdapat sesar dengan nilai *strike dip* N 232^0E/75 dan nilai *trend plunge* 39, N234^0E.

Selain struktur geologi yang berkembang, pada stasiun ini kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 59^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

e. Singkapan granit stasiun 1.5

Singkapan batuan granit pada stasiun 1.5 berada pada koordinat N $00^0$30’25,7” E $123^0$03’06,3” dengan dimensi singkapan yakni tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar kurang lebih 3 meter, vegetasi singkapan jarang. Ciri-ciri litologi pada singkapan ini berwarna cekelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan yang lapuk.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 54^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

f. Singkapan granit stasiun 1.6

Singkapan granit pada stasiun 1.6 memiliki dimensi tinggi lebih dari 8 meter dan lebar lebih 20 meter, dengan vegetasi yang lebat. Granit pada singkapan ini memiliki ciri-ciri litologi berwarna abu-abu, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat, struktur geologi berupa *tension,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini serta kondisi singkapan yang lapuk, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat.

g. Singkapan granit stasiun 1.7

Singkapan granit stasiun 1.7 berada pada koordinat N $00^0$30'27.74" E $123^0$3'47,19", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 5 meter dan lebar lebih dari 10 meter vegetasi yang relative jarang, dengan ciri-ciri litologi berwarna abu-abu hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear,* dengan kondisi singkapan kompak.

Selain struktur geologi yang berkembang pada stasiun ini, vegetasi yang jarang dan kemiringan lereng yang curam 58^0 juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor. Apabila vegetasi dalam singkapan tersebut jarang maka tidak ada yang dapat menahan laju air hujan sehingga air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu yang singkat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, kerikil, bongkahan batu, maupun material lainnya.

h. Singkapan granit stasiun 1.8

Singkapan granit stasiun 1.8 berada pada koordinat N $00^0$30'19,63" E $123^0$3'46,68", dimensi singkapan tinggi kurang lebih 3 meter dan lebar lebih dari 8 meter, dengan vegetasi singkapan lebat. Granit pada stasiun ini dapat dijumpai dengan ciri-ciri berwarna cokelat hingga kehitaman, besar butir faneritik, bentuk kristal euhedral-subhedral, kandungan mineral berupa plagioklas, biotit, hornblende, dan kuarsa, terdapat struktur geologi berupa *shear*, dengan kondisi singkapan kompak. Pada stasiun ini terdapat struktur geologi berupa sesar dengan nilai *strike dip* N10^0E/85, nilai *trend plunge* 35^0, N168^0E, dan nilai *pitch* 23^0.

Selain struktur geologi, singkapan ini juga memiliki kemiringan lereng yang agak curam 62^0 dan vegetasi yang lebat. Akibat kemiringan lereng yang curam, laju aliran air sangat tinggi sehingga agregat tanah tergerus dan terkikis membawa material apapun yang ada disekitar lereng, baik pasir, kerikil, bongkahan batu, mapun material lainnya.

3.2 Struktur geologi daerah Pohe

Secara geometri, unsur struktur geologi dianggap sebagai bidang-bidang dan garis-garis. Garis atau bidang tidak selalu merupakan bidang batas dari satu batuan, tetapi juga merupakan unsur yang mewakili batuan atau satuan batuan tersebut. Dalam prinsip geometri, suatu bidang atau garis merupakan unsur yang mempunyai kedudukan atau orientasi yang pasti di dalam ruang dan hubungan antar satu dan lainnya yang dapat dideskripsikan. Kekar dan sesar merupakan struktur geologi yang terjadi akibat proses tektonik yang terekam dengan baik pada batuan.

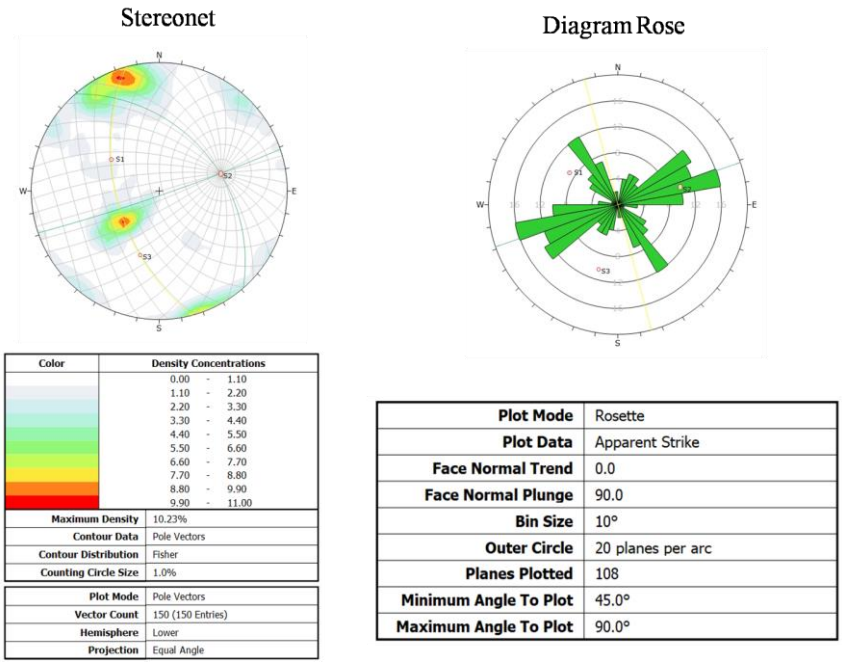
Struktur geologi yang terjadi pada batuan dapat mengurangi daya ikat batuan sehingga dapat mengurangi resistensi pada batuan. Selain itu, struktur geologi seperti kekar dan rekahan pada batuan dapat menjadi jalan masuknya air sehingga peroses pelapukan dan erosi akan lebih intensif. Akibatnya adalah potensi untuk terjadinya tanah longsor juga akan lebih tinggi.

Struktur geologi yaitu berupa kekar dan sesar memilki peran besar dalam bencana tanah longsor. Retakan pada batuan adalah zona lemah yang merupakan salah satu pintu masuknya air kedalam pori-pori batuan. Zona lemah ini mengurangi kekuatan geser batuan untuk menahan gerakan batuan dan proses saturasi air tanah atau batuan sehingga dapat meningkatkan tekanan pada pori-pori batuan. Kondisi ini akhirnya mendorong massa batuan untuk bergerak dalam bentuk tanah longsor. Struktur geologi yang ada adalah bentuk respon dari kekuatan bumi sehingga tanah longsor menjadi peristiwa yang sering ditemukan di daerah yang memiliki morfologi berbukit atau pegunungan dengan material berupa tanah atau batu (Manyoe et al, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan pengolahan data, didapatkan bahwa struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian yaitu *tension* dan *shear* yang berarah barat laut-tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa struktur tersebut masih dipengaruhi oleh struktur regional daerah penelitian seperti pada Gambar 3. Struktur geologi yang berkembang inilah yang menjadi pemicu tanah longsor di daerah penelitian serta di tambah lagi dengan faktor-faktor pendukung lainnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 3. Hasil pengolahan data struktur daerah Pohe

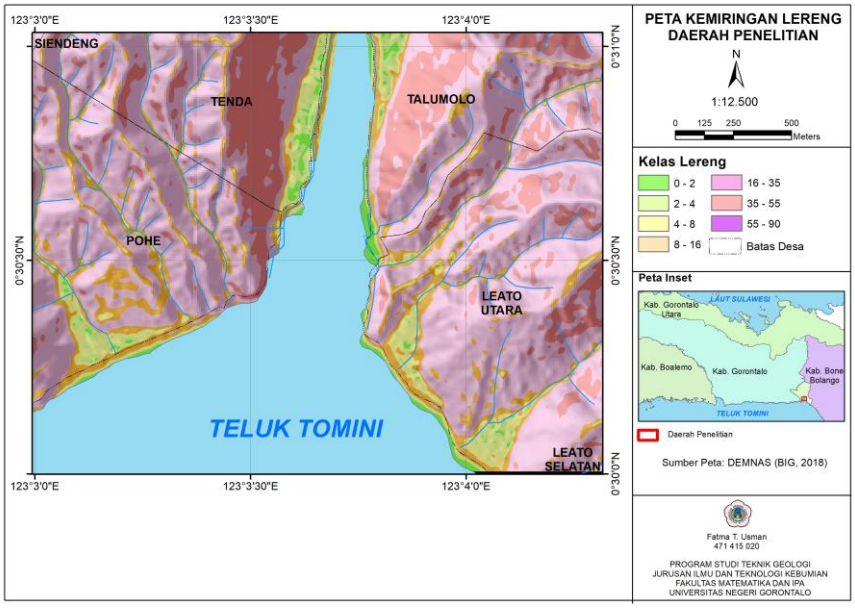
3.3 Kemiringan lereng daerah Pohe

Kelerengan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih dari 15^0 perlu mendapat perhatian lebih terhadap kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang menjadi pendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring sehingga memiliki kemungkinan besar untuk terjadi gerakan tanah (Hutagalung, 2014).

Daerah Pohe merupakan daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng yang berbeda-beda yakni antara >30-70% sampai sangat curam >70% (Asiki, 2019) yang artinya daerah ini termasuk dalam daerah yang rawan akan terjadinya gerakan tanah atau longsor. Semakin curam kemiringan lereng maka potensi terjadinya tanah longsor juga semakin tinggi. Ditambah lagi dengan vegetasi yang terbuka dan tidak mempunyai sistem perakaran yang kuat seperti semak belukar dan alang-alang juga menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu, batuan penyusun lereng yang sudah lapuk, struktur geologi pada batuan, dan faktor jenis tanah juga menjadi faktor penentu terjadinya longsor (Gambar 4). Hal ini juga ditegaskan dalam Anwar 2012 yang mengatakan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan lereng pada suatu daerah maka akan semakin tinggi pula potensi terjadinya longsor pada daerah tersebut.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 4. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lereng

Kelas	Kemiringan (Nilai Dalam Derajat)	Kemiringan (NIlai Dalam Persen)	Klasifikasi
I	0-2	0-2	Datar
II	2-4	2-7	Sangat landai
III	4-8	7-15	Landai
IV	8-16	15-30	Agak curam
V	16-35	30-70	Curam
VI	35-55	70-140	Sangat Curam
VII	>55	>140	Terjal

3.4 Tipe longsor daerah Pohe

3.4.1 Tipe longsor plane failure

Tipe longsor plane failure terdapat pada stasiun 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, dan 1.6. Tipe ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

a. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.1

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.1 menunjukkan tipe longsor plane failure. Tipe longsoran ini dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian a dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (plane failure) yang relatif agak miring terhadap lereng. Pelapukan batuan yang sangat intensif pada stasiun ini juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan longsor.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

b. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.2

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.2 menunjukkan tipe longsor plane failure sama halnya dengan stasiun 1.1. Tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian b, dimana gambar tersebut sangat jelas memperlihatkan bahwa longsoran yang dapat terjadi adalah longsoran bidang (plane failure) yang relatif miring terhadap lereng.

Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

c. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.3

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan tipe longsor plane failure seperti yang terlihat pada Gambar 5 bagian c, dimana tipe longsoran ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir.

Plane failure merupakan gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. Plane failure pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

d. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.4

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.4 menunjukkan tipe longsor *plane failure*. Tipe longsor ini dapat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir. Hal ini terlihat jelas dimana longsoran terjadi pada stasiun ini bergerak menuruni lereng.

Plane failure yakni gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

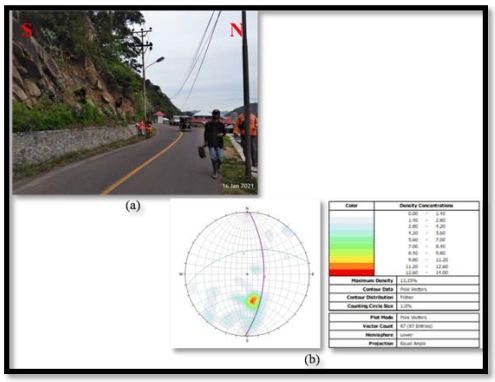
e. Tipe longsor plane failure pada singkapan granit stasiun 1.6

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.6 menunjukkan tipe longsor *plane failure.* Tipe longsoran ini dpat terjadi apabila massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir seperti yang terdapat pada Gambar 5 bagian e.

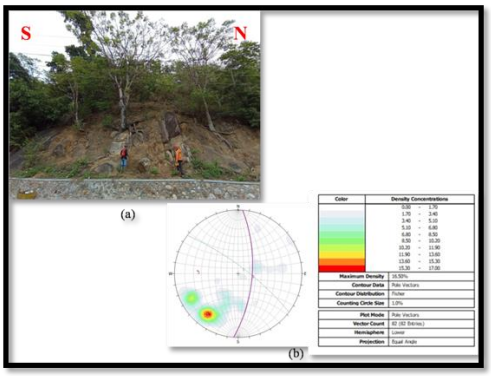
Plane failure adalah gerakan yang terjadi dari regangan geser dan perpindahan sepanjang bidang longsor, dimana massa barpindah menggelincir dari tempat semula. *Plane failure* pada umumnya ditentukan oleh bidang lemah seperti sesar, kekar, perlapisan, dan adanya perbedaan kuat geser antar lapisan atau bidang kontak antara batuan dasar dengan bahan rombakan diatasnya.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

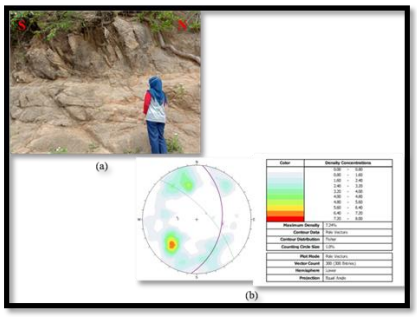
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



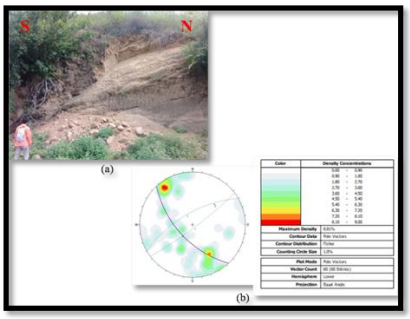
a.Tipe longsor *plane failure stasiun 1.1*



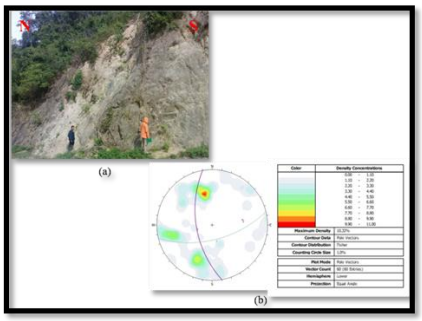
b. Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.2



c. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.3*



d. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.4*



e. Tipe longsor *plane failure stasiun 1.6*

Gambar 5. (a) Tipe longsor longsor *plane failure* stasiun 1.1, (b) Tipe longsor *plane f ailure stasiun 1.2,* (c) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.3, (d) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.4, (e) Tipe longsor *plane failure* stasiun 1.6.

3.4.2 Tipe longsor toppling failure

Tipe longsor *toppling failure* terdapat pada stasiun 1.5, 1.7, dan 1.8. Tipe longsor ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

a. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.5

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit Stasiun 1.5 menunjukkan tipe lingsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnnya berada di udara (tidak melalui bidang gelincir) seperti yang terdapat pada Gambar 6 bagian a, dimana singkapan yang ada pada stasiun ini serta hasil pengolahannya menunjukkan bahwa tipe longsor yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toopling failure.*

Toppling failure adalah jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point).* Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

b. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.7

Hasil pengolahan stereografi pada singkapan granit stasiun 1.7 menunjukkan tipe longsor *toppling failure.* Tipe longsoran ini dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpe melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada diudara, seperti yang tampak pada Gambar 6 bagian b, dimana singkapan yang terdapat pada stasiun ini didukung dengan hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa tipe longsoran yang dapat terjadi pada stasiun ini adalah *toppling failure.*

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

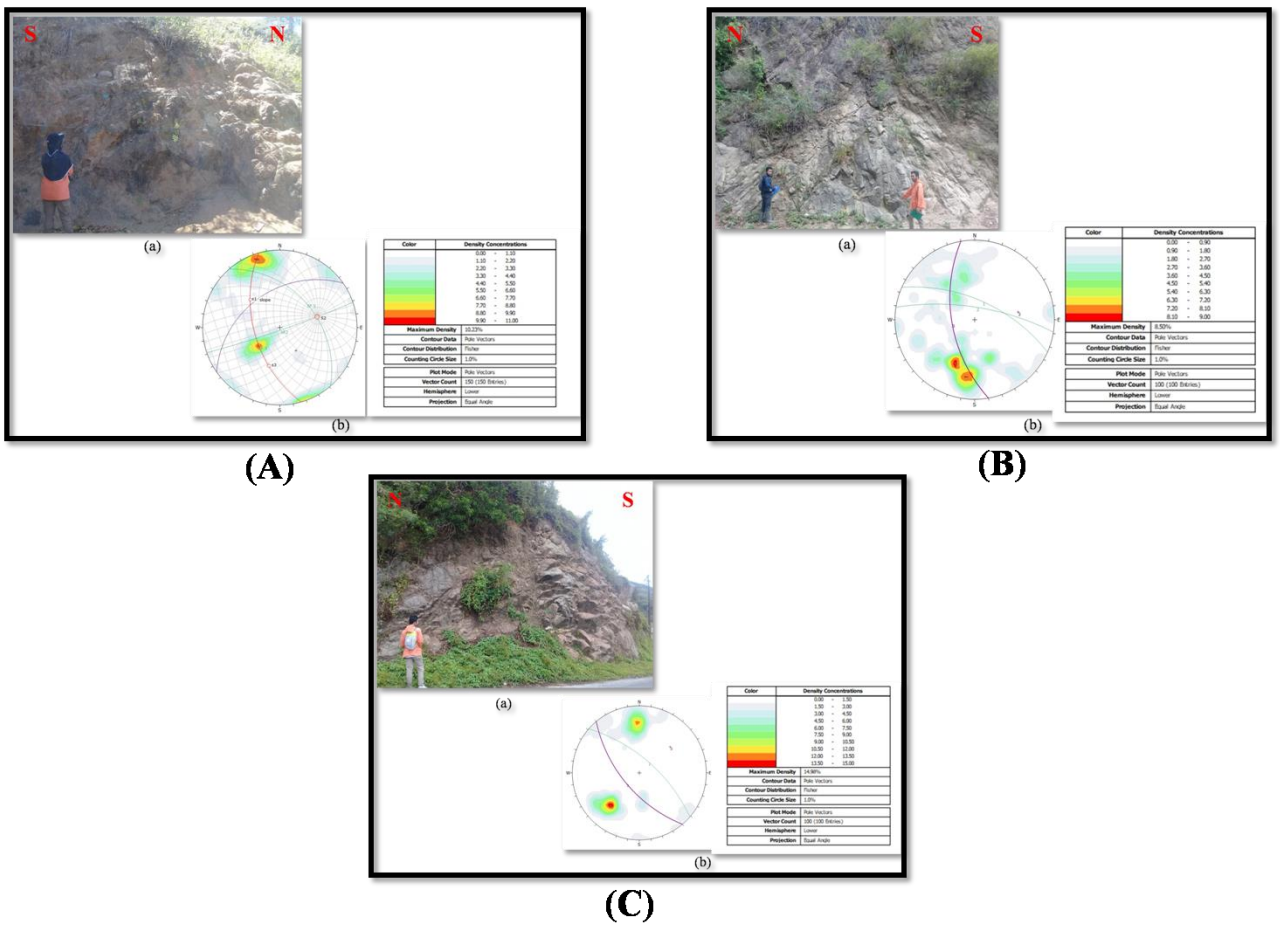
doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Toppling failure merupakan jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point)*. Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.

c. Tipe longsor toppling failure pada singkapan granit stasiun 1.8

Hasil pengolahan stereografi menunjukkan bahwa pada stasiun ini dimungkinkan terjadi 2 tipe longsoran yakni *plane failure* dan *toppling failure.* Tetapi yang lebih besar potensinya adalah *toppling failure,* karena berdasarkan hasil pengolah stereografi menunjukkan pada stasiun ini tipe longsor yang lebih dominan adalah *toppling failure*.

Toppling failure yakni jenis gerakan tanah yang memutar kedepan dari satu atau beberapa blok tanah atau batuan terhadap titik putar (*pivot point)*. Longsoran ini disebabkan karena adanya tekanan air yang mengisi rekahan batuan. *Toppling failure* ini biasanya terjadi pada tebing-tebing yang curam dan tidak mempunyai bidang gelincir.



Gambar 6. (a) Tipe longsor longsor *toppling failure* stasiun 1.5, (b) Tipe longsor *toppling f ailure stasiun 1.7,* (c) Tipe longsor *toppling failure* stasiun 1.8.

3.5 Hubungan antara struktur geologi dan longsor

Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa struktur geologi memiliki peran penting dalam mengatasi atau mengurangi tingkat kerawanan longsor. Hasil analisis stereografi menunjukkan bahwa tipe longsor pada daerah penelitian adalah *plane failure* dan *toppling failure*. Beberapa singkapan granit pada lokasi penenlitian menunjukkan proses pelapukan yang sangat intens, sehingga kondisi ini juga merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor. Struktur geologi yang berkembang daerah penelitian adalah *tension* dan *shear fracture,* dimana struktur geologi ini merupakan salah satu faktor

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.34312/jage.xxxx.xxxxxxx ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

yang dapat menyebabkan longsor. Kondisi singkapan yang lapuk, kemiringan lereng yang agak curam, serta vegetasi singkapan yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.

Hal ini juga ditegaskan oleh Patuti et al, (2017) bahwa selain struktur geologi yang bekerja serta kondisi lereng yang terjal, penebangan liar di utan-hutan di kawasan pegunungan yang mengakibatkan minimnya vegetasi yang menutup lereng, pemotongan kaki lereng untuk pembangunan rumah, pembangunan jalan, dan curah hujan yang tinggi adalah faktor ekternal yang memicu terjadinya longsor. Pada saat curah hujan tinggi atau curah hujan rendah dalam durasi lama (>100mm), laju infiltrasi air hujan ke dalam tanah ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan dengan laju peningkatan volume air hujan yang mengendap dan mengalir di permukaan lereng. Karena kurangnya vegetasi penutup lereng, air hujan langsung menyentuh tanah dan aliran permukaan terjadi dalam volume besar dalam waktu singkat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis stereografi maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tipe longsor pada daerah penelitian termasuk dalam tipe *plane failure* dan *toppling failure.* Tipe ini didasarkan pada pengolahan data struktur geologi berupa *tension* dan *shear* yang diperoleh pada pengukuran dilapangan. Hal ini juga ditunjang dengan geomorfologi pada daerah penelitian yang dominan berlereng terjal dan juga kondisi singkapan yang lapuk serta vegetasi yang ada pada daerah penelitian yang jarang juga merupakan faktor pendukung terjadinya longsor.
2. *Plane failure* dapat terjadi jika massa batuan bergerak menuruni lereng sepanjang bidang gelincir, sedangkan *toppling failure* dapat terjadi jika pergerakan massa batuan tanpa melalui bidang gelincir dan sebagian besar perjalanan materialnya berada di udara.

3. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian ini berlangsung, terutama kepada pemerintah Kelurahan Hulonthalangi dan masyarakat desa setempat.

Referensi

Anwar, A. (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi.* Makassar : Universitas Hasanuddin

Asiki, M. I. (2019). Zonasi Rawan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Arifin, Y. I., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, *6*(06).

Hamilton, W. (1979). *Tectonics of the Indonesian region.* Geological Survey Professional Paper 1078, U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.

Hutchison, C.S. (1989). *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysicc no 13, Oxford. Pp 368.

Hutagalung, R, (2014), Kontrol Litologi Terhadap Bencana Gerakan Tanah Di Daerah Leato Provinsi Gorontalo, Jurusan Geologi, Makassar : Universitas Hasanuddin.

Hutagalung, R., Permana., A.P., Isa, D.R., & Taslim, I. (2021). Analisis Stratigrafi Daerah Leato Utara dan Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J SIG], 4*(2), 76-83. http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig. v4i2.1037.

Hutagalung, R., Permana, A.P., & Isa, D.R. (2022). Kajian Pelapukan Granit Daerah Leato Berdasarkan Analisis XRD dan SEM. *EnviroScienteae, 18*(1), 38-43. http://dx.doi.org/10.20527/es.v18i1.12977

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

Isa, D.R., Permana, A.P., & Hutagalung, R. (2022). Kajian Arah Tegasan dan Nilai RQD Berdasarkan Analisis Statistik Data Struktur Kekar. *Sainmatika, 19*(1), 1-7. http://dx.doi.org/10.31851/sainmatika.v19i1.7695.

Lihawa, F., Zainuri, A., Patuti, I. M., Permana, A. P., & Pradana, I.G.N.Y. (2021). The Analysis of Sliding Surface in Alo Watershed, Gorontalo District, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 3*(447), 53-58. https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.62.

Manyoe, I. N., Usman, F. C. A., Taslim, I., Mokoginta, M., Napu, S. S. S., Salama, T. H., & Kayambo, M. R. (2020). Geological Structure Analysis For Potential Landslide Disaster And Mitigation At Tanjung Keramat Area, Gorontalo. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, *3*(1), 37-44.

Patuti, I. M., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). Mechanism and Characteristics of The Landslides in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, Indonesia. *International Journal, 12 (29), 1-8.*

Permana, A. P. (2014) Mitigasi Bencana Longsor Jalan Sorong-Makbon Provinsi Papua Barat. *Jurnal Teknik, 12* (1), 45-56.

Permana, A.P., & Eraku, S.S. (2017). Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine, 5* (1), 1-6. https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2019a) Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysi. News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. Vol. 6(438). P. 6-11. DOI: https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2019b) Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum, 15*(4), 443-454. DOI: https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443.

Permana A.P., Pramumijoyo S., & Akmaluddin. (2020) Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomeme Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum. 16*(1), 1-14. https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001.

Permana, A.P., Kasim, M., & Mamonto, F.K. (2021). Analisis Lingkungan Purba Batugamping Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal GEOSAPTA, 7*(2), 97-102. http://dx.doi.org/10.20527/jg.v7i2.1 0681.

Widagdo, A., & Permana, A. (2021). Extentional Fault Pada Daerah Compressive Tectonic Zone Sebagai Batas Cekungan Di Jawa Tengah Selatan. *Jambura Geoscience Review, 3*(1), 40-45. doi:https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v3i1.8121

Zainuri, A., & Kasim, M. (2018) analisis kelongsoran badan jalan menggunakan aplikasi metode geolistrik electrical resistivity tomography (ert). *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XX Ikatan Geograf Indonesia (IGI) Tahun 2018*, 123.

Hak Cipta© 2022 JAGE-UNG. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.