



Klasifikasi Massa Batuan menggunakan *Geological Strenght Index* (GSI) di Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea Palu Sulawesi Tengah

Nunik Rezkiarti Janat^{1*} dan Ninasafitri Ninasafitri²

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

²Program Studi Teknik Geologi, Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo

*Corresponding author: nunik.rezkiarti@untad.ac.id

Article History

Received : 25 Maret 2023

Revised : 27 Maret 2023

Accepted : 1 April 2023

Abstrak

Klasifikasi massa batuan digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik massa batuan di setiap lereng, dimana lereng-lereng yang terlihat rawan longsor. Sebelum melakukan identifikasi awal untuk bidang longsor, penting mengetahui klasifikasi massa batuan di daerah penelitian. Desa Nupabomba merupakan jalan trans yang terhubung ke seluruh wilayah Sulawesi tengah. Formasi batuan didaerah penelitian terdiri dari formasi molass dengan formasi metamorf. Terdiri dari batu pasir, batu lempung, batu sabak, gneiss dan sekis yang sudah lapuk. Nilai klasifikasi massa batuan berdasarkan GSI diperoleh untuk stasiun 1 dengan bobot 25 yang berarti kondisi massa batuanya dalam keadaan buruk/fair. Sedangkan untuk stasiun 2 diperoleh bobot GSI sebesar 45 yang dinyatakan dalam keadaan sedang. Diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk mengetahui tingkat kestabilan lereng di daerah penelitian berdasarkan data GSI.

Kata kunci: Desa Nupabomba, *Geological Strength Index* (GSI), Klasifikasi Massa Batuan

Abstract

Classification of rock masses is used to identify the characteristics of rock masses on each slope, where the visible slopes are prone to landslides. Before carrying out the initial identification of the landslide plane, it is important to know the classification of the rock masses in the study area. Nupabomba Village is a trans road that is connected to all parts of Central Sulawesi. The rock formations in the study area consist of molass formations with metamorphic formations. It consists of sandstone, claystone, slate, gneiss and weathered schist. The rock mass classification value based on GSI was obtained for station 1 with a weight of 25, which means that the condition of the rock mass is in a bad/fair condition. Meanwhile, for station 2, the GSI weight was 45 which was stated to be moderate. Further investigation is needed to determine the level of slope stability in the study area based on GSI data.

Keywords: Nupabomba village, *Geological strength index* (GSI), Rock mass classification,

1. Pendahuluan

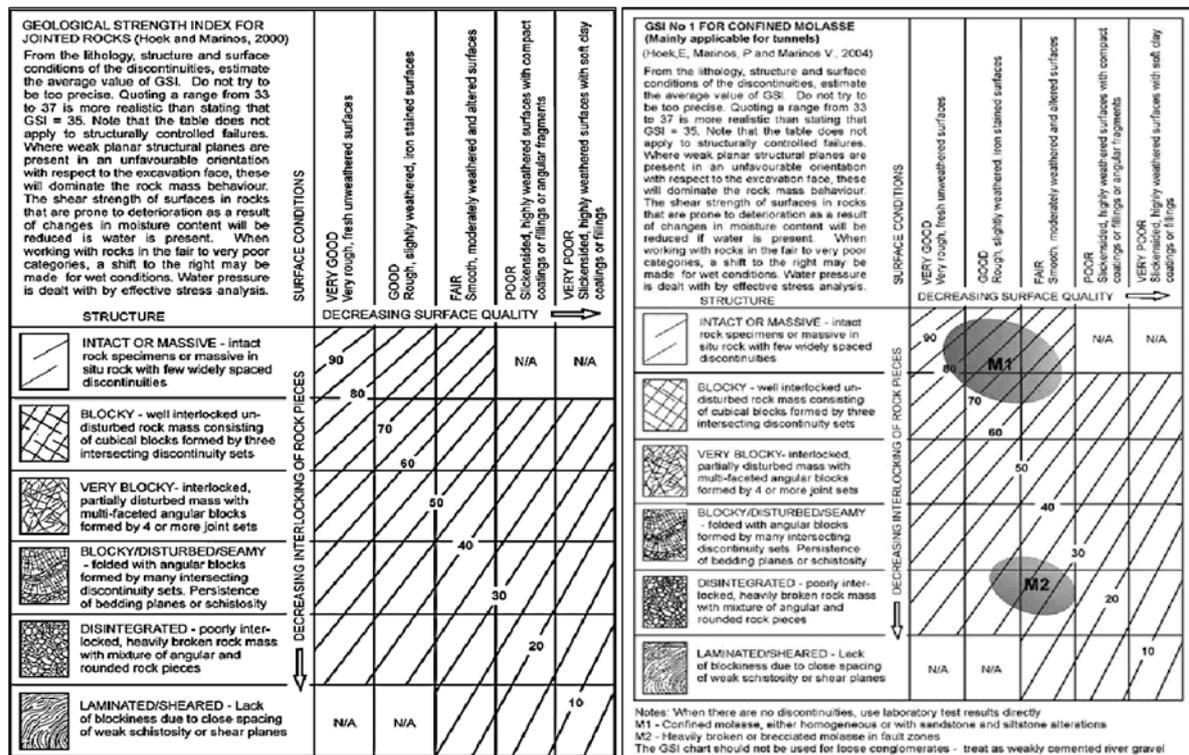
Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea merupakan jalan Trans yang menghubungkan Kota Palu ke seluruh wilayah Sulawesi Tengah. Daerah tersebut terdapat banyak lereng-lereng curam dengan batuan-batuan yang sudah lapuk akibat proses fisika maupun kimia. Kondisi geologi daerah penelitian terdiri dari formasi molasa dan formasi kompleks metamorf. Proses-proses geologi yang terjadi selama dan setelah pembentukan batuan mempengaruhi sifat massa batuan (*rock mass properties*), termasuk sifat keteknikannya (*engineering properties*). Di alam massa batuan cenderung tidak ideal dalam beberapa hal [1], seperti heterogen, anisotrop dan tidak menerus (*discontinuity*). Keberadaan diskontinuitas tersebut mengakibatkan distribusi kekuatan dan tegangan dalam massa batuan tidak terdistribusi secara merata ke segala arah, akibatnya sifat elastisitas massa batuan menjadi berubah dan pada akhirnya mengakibatkan terganggunya keseimbangan kekuatan massa batuan dan terjadi longsor. Orientasi *discontinuity* merupakan faktor geologi utama yang mempengaruhi stabilitas batuan [2].

Untuk mengatasi kecenderungan massa batuan yang tidak ideal, mekanika batuan diperlukan untuk mempelajari karakteristik perilaku dan respons massa batuan akibat perubahan keseimbangan medan gaya di sekitarnya, baik karena aktivitas manusia maupun alamiah. Dalam penerapannya ilmu mekanika batuan digunakan dalam pertambangan khususnya sebagai rancangan dan pelaksanaan operasi penambangan telah berhasil meningkatkan efisiensi struktur struktur dalam tambang (lereng penggalian,

lubang bukaan, dan sebagainya), dan *safety confidency*. Prediksi prediksi kondisi kekuatan dan kelemahan suatu struktur telah ditingkatkan keakuratannya, sehingga mengurangi unsur *trial and error*. Daerah penelitian merupakan jalan trans penghubung antar Sulawesi Tengah. Terdapat beberapa lokasi dengan memiliki lereng yang dapat dikatakan termasuk daerah rawan longsor berdasarkan kualitas massa batumannya. Dengan metode GSI dapat di golongkan kategori klasifikasi massa batumannya untuk kemudian menjadi bahan pelajaran awal jika ingin memprediksikan daerah rawan longor dibagian mana saja.

2. Material dan Metode

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif dengan sistem pembobotan klasifikasi masa batuan. Sistem pembobotan yang digunakan adalah dengan menggunakan *Geological Strength Index (GSI)*. Indeks Kekuatan Geologi (GSI) adalah sistem karakterisasi massa batuan yang telah dikembangkan dalam rekayasa mekanika batuan untuk memenuhi kebutuhan akan input data yang handal terkait sifat massa batuan yang diperlukan sebagai input untuk analisis numerik atau solusi bentuk tertutup untuk merancang terowongan, lereng, atau fondasi di bebatuan [3]. Karakter geologis material batuan, bersama dengan penilaian visual dari massa yang terbentuk, digunakan sebagai input langsung untuk pemilihan parameter untuk memprediksi kekuatan dan deformabilitas massa batuan. Pendekatan ini memungkinkan massa batuan dianggap sebagai kontinum mekanis tanpa kehilangan pengaruh geologi terhadap sifat mekaniknya. Ini juga menyediakan metode lapangan untuk mengkarakterisasi massa batuan yang sulit dideskripsikan. Berikut kolom GSI yang digunakan pada di lapangan.

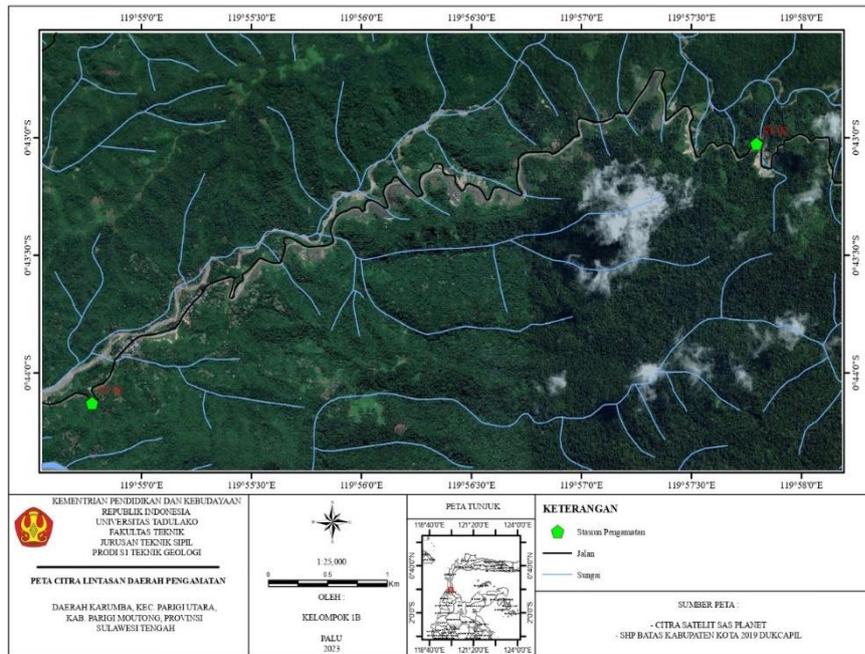


Gambar 1. Klasifikasi GSI pada batuan terkekarkan. B. Klasifikasi GSI untuk batuan sedimen

Tabel 1. Klasifikasi kualitas massa batuan berdasarkan nilai GSI (Hoek, 1994)

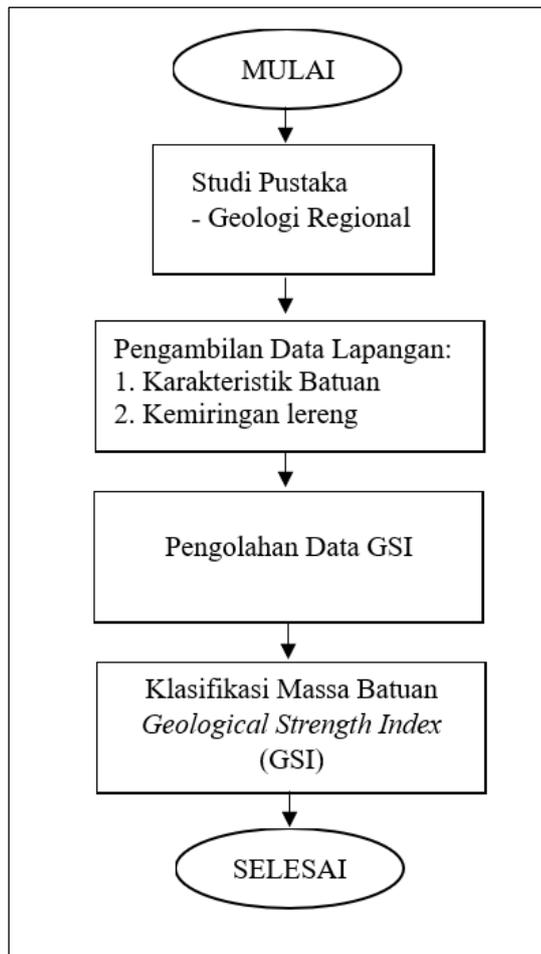
Nilai GSI	95-76	75-56	55-36	35-21	<20
Kualitas massa batuan	sangat baik	baik	sedang	buruk	sangat buruk

Daerah penelitian berada di Jl. Parigi-Palu. Kelurahan Nupa Bomba, Kec. Tanantovea, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 1. Peta kesampaian lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan mengidentifikasi batuan dilapangan, kemudian mengenal karakteristik batuan dan mengidentifikasi lereng yang rawan longsor. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Nilai GSI yang diperoleh dilapangan pada stasiun 1 dan stasiun 2 adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data GSI di stasiun 1

No	Scanline	Nilai GSI
1.	1	25
2.	2	30
3.	3	30
4.	4	30
5.	5	15
6.	6	15
7.	7	25
8.	8	30
9.	9	25
10.	10	25

Nilai rata-rata GSI = 25

Tabel 3. Kualitas batuan berdasarkan klasifikasi GSI

Nilai GSI	100 – 76	75 – 56	55 – 36	35 – 21	< 21
Kualitas Massa Batuan	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk

Berdasarkan nilai GSI rata-rata dapat disimpulkan bahwa lereng ini memiliki struktur dan komposisi yang termasuk tipe V (*Desintegrated*) struktur batuan yang saling bertautan dengan buruk, massa batuan sangat rusak dengan campuran atau potongan batuan yang menyudut atau membulat dengan spasi kekar <3 cm. Selain itu, lereng ini memiliki kondisi permukaan diskontinuitas yang *fair-good* (antara cukup halus dan cukup kasar). Maka didapatkan nilai GSI dari lereng tersebut adalah 25 dengan kategori kualitas massa batuan buruk.

Tabel 4. Data GSI stasiun 2

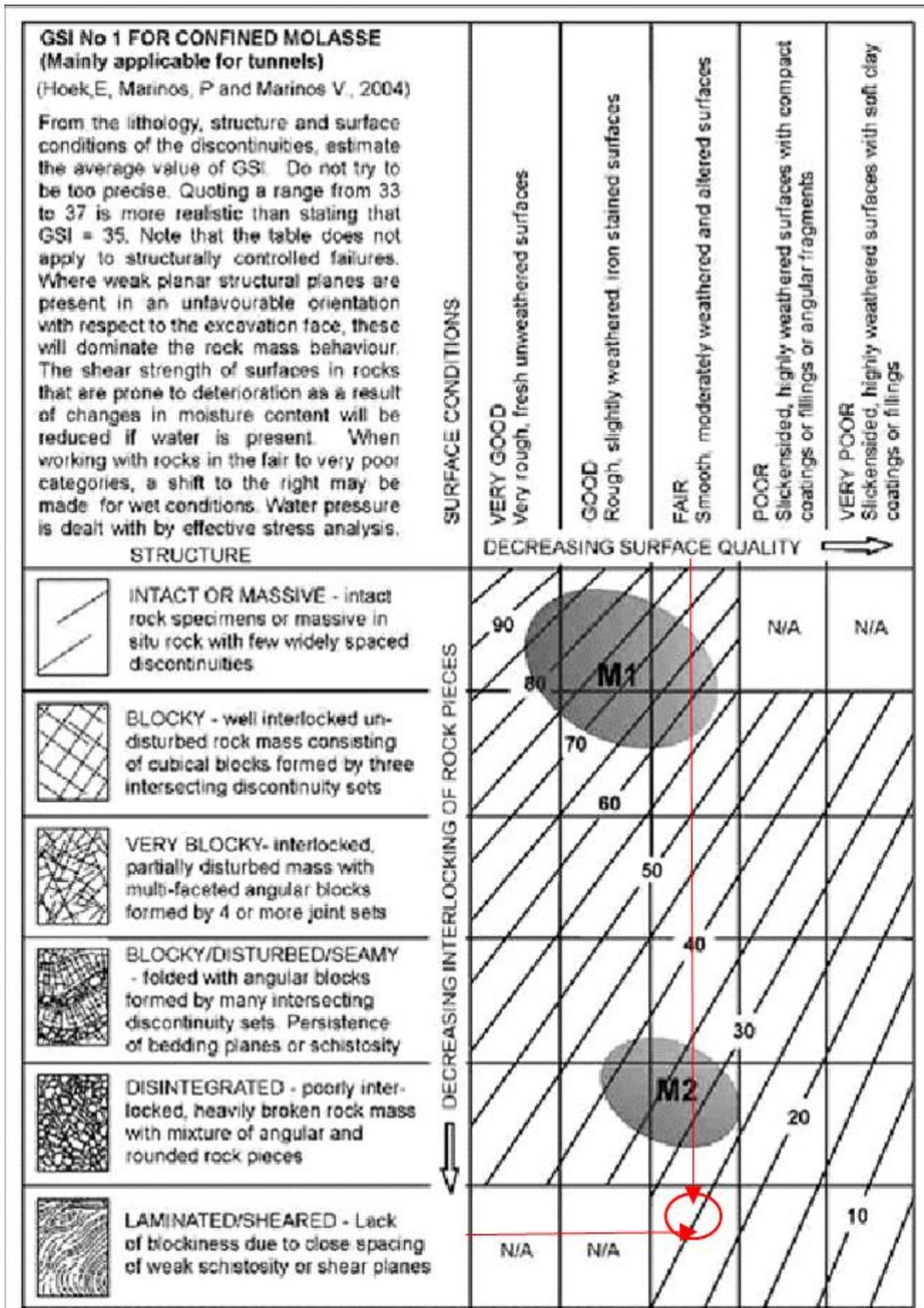
No	Scanline	Nilai GSI
1.	1	65
2.	2	45
3.	3	45
4.	4	55
5.	5	55
6.	6	35
7.	7	30
8.	8	35
9.	9	30
10.	10	55

Nilai rata-rata GSI = 45

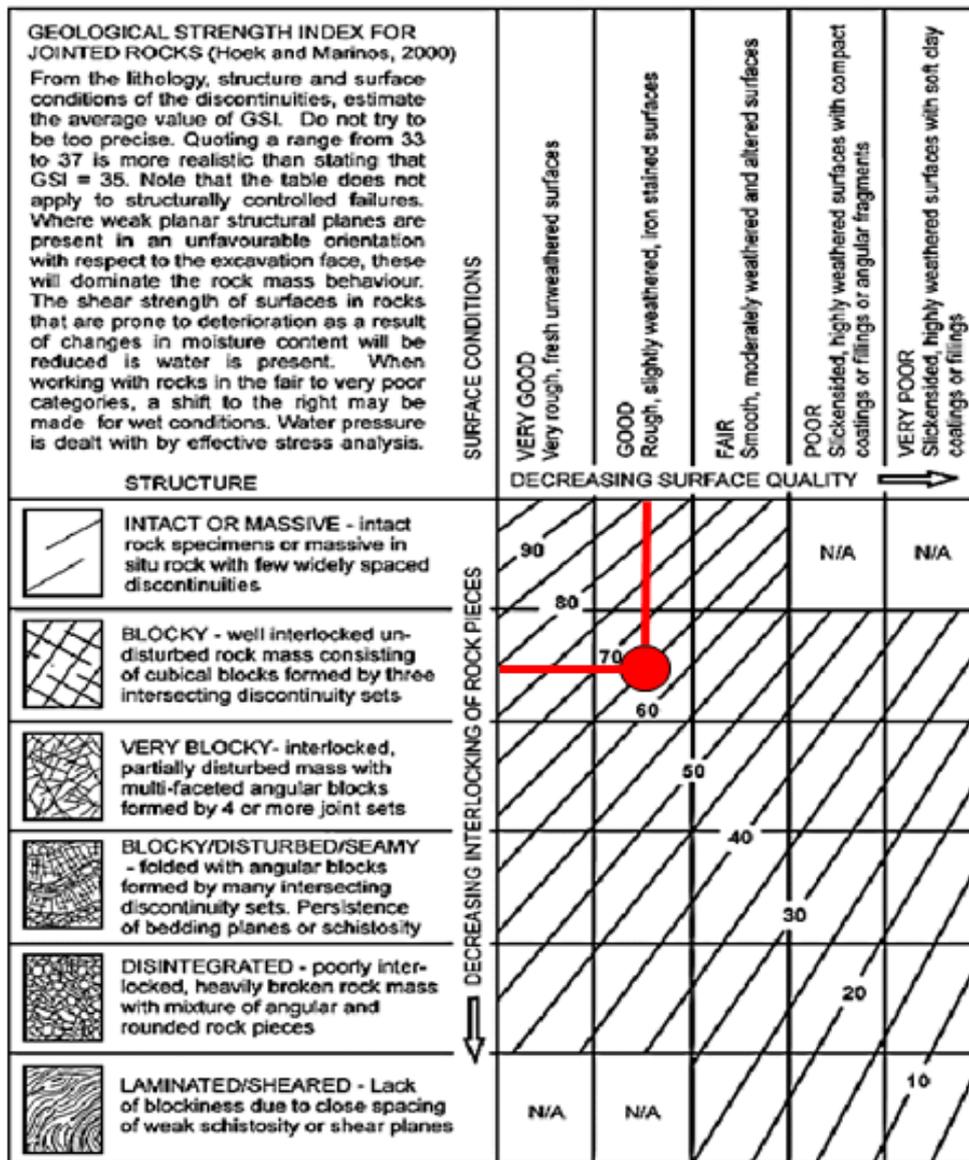
Tabel 5. Kualitas massa batuan berdasarkan klasifikasi GSI

Nilai GSI	100 – 76	75 – 56	55 – 36	35 – 21	< 21
Kualitas Massa Batuan	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk

Berdasarkan nilai GSI rata-rata dapat disimpulkan bahwa lereng ini memiliki struktur dan komposisi yang termasuk tipe V (*Desintegrated*) struktur batuan yang saling bertautan dengan buruk, massa batuan sangat rusak dengan campuran atau potongan batuan yang menyudut atau membulat dengan spasi kekar <3 cm. Selain itu, lereng ini memiliki kondisi permukaan diskontinuitas yang *fair-good* (antara cukup halus dan cukup kasar). Maka didapatkan nilai GSI dari lereng tersebut adalah 45 dengan kategori kualitas massa batuan sedang.



Gambar 3. Plot data GSI pada batuan molass di stasiun 1



Gambar 4. Plot data GSI di pada batuan terkekarkan di stasiun 2

Berdasarkan hasil penelitian di atas, nilai klasifikasi massa batuan menggunakan GSI berada pada keadaan buruk dan sedang. Hal ini disebabkan karena batuan di lapangan yang cenderung sudah lapuk. Formasi daerah penelitian terdiri dari formasi metamorf dan formasi molas. Untuk bobot keadaan buruk, karakteristik massa batuan terdiri dari litologi batu pasir dan sebagian batu lempung. Sedangkan untuk keadaan sedang litologinya yaitu sekis, gneiss, dan batu sabak yang sudah mengalami pelapukan dan banyak yang sudah terkekarkan.

4. Kesimpulan

Klasifikasi massa batuan digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik massa batuan di setiap lereng, dimana lereng-lereng yang terlihat rawan longsor. Sebelum melakukan identifikasi awal untuk bidang longsor, penting mengetahui klasifikasi massa batuan di daerah penelitian. Nilai klasifikasi massa batuan berdasarkan GSI diperloeh untuk stasiun 1 dengan bobot 25 yang berarti kondisi massa batumannya dalam keadaan buruk/fair. Sedangkan untuk stasiun 2 diperoleh bobot GSI sebesar 45 yang dinyatakan dalam keadaan sedang.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Program Studi S1 Teknik Geologi Universitas Tadulako beserta mahasiswa yang ikut membantu dalam melakukan penelitian ini.

6. Referensi

- [1] Goodman, R.E., *Introduction to Rock Mechanics* 2nd Edition, (1989).
- [2] Wyllie, C. and Mah, W., *Rock Slope Engineering, Civil Application, Fifth Editions*, 2004.
- [3] Marinos, P.G., Marinos V. dan Hoek E. The Geological Strength Index (GSI): A Characterization Tool For Assessing Engineering Properties For Rock Masses, *Proceeding of the International Workshop on Rock Mass Classification*, 2007.