

**PENGUJIAN SIFAT FISIK DAN MEKANIK TANAH SEBAGAI REKOMENDASI TEKNIS
DALAM PERENCANAAN BANGUNAN STRUKTUR
(Studi Kasus Zona Seteluk dan Pototano)**

Oleh :

I Gde Dharma Atmaja

Dosen pada Prodi Teknik Pertambangan UNDIKMA

Abstrak Berdasarkan Peta Geologi Lembar Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, tatanan stratigrafi Pulau Sumbawa terdiri dari berapa formasi batuan. Pulau Sumbawa merupakan salah satu gugusan kepulauan Nusa Tenggara yang terletak pada Busur Kepulauan Banda dan merupakan Zona Solo. Keunikan morfologi pembentuk Pulau Sumbawa ini menjadikan karakteristik yang harus di perhitungkan dalam pengerjaan struktur di atasnya, agar dicapai lingkungan yang aman dan stabil. Pelaksanaan pekerjaan lapangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan jenis lapisan tanah sehingga dapat diketahui sifat-sifat tanah. Pengujian lapangan dilakukan dengan melakukan pemboran inti, *Standard Penetration Test (SPT)*, sedangkan pengujian laboratorium dilakukan dengan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik. Lokasi penyelidikan lapangan berada di Desa Bangket Monteh Kecamatan Brang Rea Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa geomorfologi lokasi tersebut, merupakan medan bergelombang dengan kemiringan antara 5° – 25° , dengan kondisi permukaan berupa endapan aluvium yang bersifat lepas dan belum terjadi litifikasi. Hasil Boring Log pada beberapa titik didapatkan nilai N-SPT antara 35 – hingga lebih dari 60 yang berarti memiliki tingkat kepadatan yang sangat padat. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan nilai kohesi antara 0,15 – 0,24. Berdasarkan uraian tersebut rekomendasi yang dapat diberikan bahwa untuk pondasi bangunan struktur akan bertumpu pada lapisan dengan NSPT > 45 dengan tingkat konsistensi yang keras, maka pondasi yang cocok adalah pondasi *bored pile* dengan kedalaman pondasi 4 m. Namun untuk perencanaan detail desain, perhitungan harus dilakukan sesuai dengan desain bangunan struktur.

Kata Kunci : Sifat Fisik, Sifat Mekanik, Tanah, Bangunan Struktur

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, tatanan stratigrafi Pulau Sumbawa terdiri dari berapa formasi batuan. Pulau Sumbawa merupakan salah satu gugusan kepulauan Nusa Tenggara yang terletak pada Busur Kepulauan Banda dan merupakan Zona Solo. Keunikan morfologi pembentuk Pulau Sumbawa ini menjadikan karakteristik yang harus di perhitungkan dalam pengerjaan struktur di atasnya, agar dicapai lingkungan yang aman dan stabil. Pekerjaan penyelidikan geoteknik dilakukan guna mendapatkan data dan gambaran mengenai kondisi tanah di lokasi penyelidikan sehingga dapat mengurangi tingkat resiko kondisi tanah yang tidak terduga selama pelaksanaan dan pasca konstruksi. Pelaksanaan pekerjaan lapangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan jenis lapisan tanah sehingga dapat diketahui sifat-sifat tanah. Pengujian lapangan dilakukan dengan melakukan pemboran inti, *Standard Penetration Test (SPT)*, sedangkan

pengujian laboratorium dilakukan dengan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik. Lokasi penyelidikan lapangan berada di Desa Bangket Monteh Kecamatan Brang Rea Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat.

METODE PENELITIAN

a. Metode Pekerjaan Lapangan

Pelaksanaan pekerjaan lapangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan jenis lapisan tanah sehingga dapat diketahui sifat-sifat tanah. Adapun pengujian lapangan yaitu sebagai berikut:

1. Pemboran Inti

Pekerjaan pemboran inti (*core drilling*) meliputi pengambilan contoh (*core sampling*), pengujian daya dukung standard (*Standard Penetration Test*). Metode pengambilan sampel tersebut dilakukan dengan menggunakan mesin bor putar hidrolik didukung dengan mesin

pompa untuk sirkulasi air pemboran. Pengambilan contoh inti bor dengan mempergunakan *Single Core Barrel* untuk tanah dan batuan lapuk dan *Double Core Barrel* untuk batuan yang keras. Mata Bor yang digunakan tipe supermetal dan *diamond bit* dengan diameter core 48 mm. Hasil Pemboran diambil secara bertahap berupa contoh inti (*core*) yang disimpan dalam kontak contoh (*Core Box*) untuk 5 meter pemercontohan *coring*. Contoh inti disajikan dalam slot per meter lima susun untuk satu *core box*. Standar yang digunakan dalam prosedur pengerjaan boring yaitu ASTM D-1452-80 “*Standar practice for soil investigation and sampling by auger borings*”. Jumlah titik *drilling* dalam pengujian ini sebanyak 2 (dua) titik dengan masing-masing kedalaman 15.0 meter dari permukaan tanah.

2. Standart Penetration Test (SPT)

Standard Penetration Test (SPT) dilaksanakan untuk mengetahui resistansi tanah terhadap penetrasi dengan interval 2.0 meter kedalaman yang dilaksanakan pada tanah *unconsolidated* atau pada lapukan dari batuan berupa tanah residual. *Split barrel sample* dihubungkan dengan *drilling rod*, dimasukkan kedalam lubang bor sampai pada dasar lubang, kemudian tumbuk dengan beban 63.5 kg dengan ketinggian jatuh 75 cm pada 15 cm pertama. Kemudian ditumbuk lagi untuk memasukkan 30 cm, dan jumlah tumbukan yang terjadi dicatat setiap 15 cm pertama dan 15 cm kedua dan ini merupakan harga N-SPT. Apabila jumlah tumbukan lebih dari 50 dan penetrasi *split barrel sample* tidak mencapai atau kurang dari 30 cm maka pelaksanaan SPT dihentikan dan jumlah tumbukannya dicatat. Sampel tanah dari hasil SPT dimasukkan dalam kantong plastik dan ditaruh dalam *core box* dan diberi keterangan jumlah tumbukan.

Tabel 1. Penempatan titik penyelidikan lapangan.

Titik bor	Kedalaman (m)	Koordinat
BH-1	0.0 – 15.00	0496184 ; 9037489
BH-2	0.0 – 15.00	0496145 ; 9037503

b. Pengujian Laboratorium

Pemeriksaan contoh tanahtak terganggu dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah untuk mengetahui sifat fisik (*indeks properties*) maupun karakteristik keteknikan. Prosedur pengujian mekanika tanah ini adalah

menggunakan Standar ASTM. Adapun pengujian laboratorium yang dilaksanakan adalah:

1. Pengujian sifat fisik (*indeks properties*):
 - i. Kadar air (ASTM D. 2937 – 83)
 - ii. Berat jenis (ASTM D 854-83)
 - iii. Berat volume/berat isi (ASTM D 2937 - 83)
 - iv. Batas cair-plastis (*atterberg limit*) (ASTM D 4318 - 84)
 - v. Analisis saringan (ASTM D. 422)
2. Pengujian sifat mekanik:
 - i. Geser langsung (*Direct shear*) (ASTM D 3080 – 82)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Geologi Daerah Penyelidikan

Geomorfologi lokasi penyelidikan merupakan morfologi medan bergelombang dengan kemiringan lereng berkisar antara 5° hingga 25° (derajat). Kondisi geologi permukaan daerah penyelidikan berupa endapan aluvium yang terdiri dari lanau pasir berwarna coklat, lanau berukuran 0.002 – 0.06 mm serta pasir ukuran 0.20 – 2.0 mm. Satuan ini bersifat lepas dan belum terjadinya proses litifikasi



Gambar 1. Lokasi Penyelidikan Geoteknik

Singkapan batuan dasar terlihat pada kaki bukit sebelah timur berupa batu gamping tufaan yang berwarna putih kecoklatan. Satuan batuan yang tersingkap memiliki kondisi pelapukan yang lapuk, dimana batuan yang tersingkap 35% lebih telah berubah menjadi tanah, seperti terlihat pada Gambar 2. Satuan batuan dilokasi penyelidikan diperkirakan berumur Miosen. Struktur geologi tidak dijumpai di lokasi penyelidikan, hanya berupa kekar-kekar minor pada batu gamping tufaan akibat dari proses pelapukan, sedangkan sesar tidak dijumpai.



Gambar 2. Singkapan batuan dasar di kaki bukit sebelah timur

b. Geologi Bawah Permukaan

Geologi bawah permukaan dilokasi penelitian didasarkan dari hasil pemboran di lapangan. Pemboran pada titik BH – 1 dilakukan hingga mencapai kedalaman 15.0 meter, seperti dalam Tabel 1. Lokasi : Desa Bangket Monteh b. Kedalaman : 15.0 meter

Tabel 1 Litologi hasil pemboran titik BH – 01

Kedalaman (m)	Litologi	Jumlah tumbukan N / 30	Kategori Kepadatan / Konsistensi
0.00 – 0.60	Lanau pasir (Top soil)		Sedang
0.60 – 2.00	Lanau pasir (tuff)	35	Kons. sangat kaku
2.00 – 2.80	Lanau pasir (tuff)		
2.80 – 4.00	Lanau pasir (batu gamping tuffaan)	45	Kons. keras
4.00 – 4.50	Lanau pasir (batu gamping tuffaan)		
4.50 – 6.00	Lanau pasir (tuff)	46	Kons. keras
6.00 – 7.20	Lanau pasir (tuff)		
7.20 – 8.00	Lanau pasir (breksi - tuff)	>50.0	Kons. sangat keras
8.00 – 10.00	Lanau pasir (breksi - tuff)		
10.00 – 11.00	Lanau pasir (batu gamping tuffaan)	>50.0	Kons. sangat keras
11.00 – 12.00	Breksi		Sangat padat
12.00 – 14.00	Breksi	>50.0	Sangat padat
14.00 – 15.00	Breksi	>50.0	Sangat padat

PENUTUP

Geomorfologi lokasi penyelidikan merupakan morfologi medan bergelombang dengan kemiringan lereng berkisar antara 5° hingga 25° (derajat). Kondisi geologi permukaan daerah penyelidikan berupa endapan aluvium yang terdiri dari lanau pasir berwarna coklat, lanau berukuran 0.002 – 0.06 mm serta pasir ukuran 0.20 – 2.0 mm. Satuan ini bersifat lepas

dan belum terjadinya proses litifikasi.

Singkapan batuan dasar terlihat pada kaki bukit sebelah timur berupa batu gamping tuffaan yang berwarna putih kecoklatan. Struktur geologi tidak dijumpai, hanya berupa kekar-kekar minor pada batu gamping tuffaan akibat dari proses pelapukan, sedangkan sesar tidak dijumpai.

Hasil *boring log* pada titik BH – 01 Bangket Monteh menunjukkan bahwa pada lapisan pertama; Lanau pasir (top soil) dengan kedalaman 0.0 – 0.60 meter, Lapisan kedua ; Lanau pasir (tuff) dari kedalaman 0.60 – 2.80 meter dengan nilai N-SPT 35 yang menunjukkan konsistensi sangat kaku. Lapisan ketiga; lanau pasir (batu gamping tuffaan) dari kedalaman 2.80 – 4.50 meter dengan nilai N-SPT yakni 45 dengan konsistensi keras. Lapisan keempat; lanau pasir (tuff) kedalam dari 4.50 – 7.20 meter dengan nilai N-SPT 46 yang menunjukkan konsistensi keras. Lapisan kelima; lanau pasir (breksi-tuff) dari kedalaman 7.20 – 10.0 meter dengan nilai N-SPT >60 yang memiliki konsistensi sangat keras. Lapisan keenam; lanau pasir (batu gamping tuffaan) dari kedalaman 10.00 – 11.0 meter dengan nilai N-SPT >60 yang memiliki konsistensi sangat keras. Lapisan ketujuh; breksi dari kedalaman 11.00 – 15.0 meter dengan nilai N-SPT >60 yang memiliki tingkat kepadatan sangat padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Soemarto, C.D., 1986. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda K., 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sukandi, 2016, Pengukuran Resistivity Sistem Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Pada Formasi Batugamping (Formasi Ekas) di Tanjung Ringgit, Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur, Skripsi, Universitas Mataram.
- Telford, W.M. Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Key, D.D., 1976, *Applied Geophysics*, edisi 1, Cambridge University press, London
- Verhoef, P.N.W., (1992). *Geologi Untuk Teknik*. Penerbit Erlangga, Surabaya