

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN MANDIRI**



**KAJIAN PENGENDALIAN MUTU PADA PEKERJAAN PENGENDALIAN BANJIR
BATANG PALANGAI DI KAB. PESISIR SELATAN**

Oleh :

Risayanti, ST., MT	NIDN 1018028603	Ketua
Zufrimar, ST., MT	NIDN 1003067801	Anggota
Aprilla Yunita, ST., MT	NIDN 1008048501	Anggota
Veronika, ST., MT	NIDN 0013047701	Anggota
Fauzyyah Putri D	NPM 2110015211061	Anggota

UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG

AGUSTUS 2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Manajemen Mutu Konstruksi	2
2.2 Geoteknik dalam Konstruksi	2
2.3 Pengendalian Material Konstruksi	3
2.4 Quality Control dalam Proyek	4
BAB III METODE PENELITIAN	5
3.1 Lokasi Penelitian	5
3.2 Metode Penelitian	5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	6
BAB V KESIMPULAN	19
DAFTAR PUSTAKA	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koordinat Lokasi Pengujian.

Tabel 2. Profil Lapisan Tanah BH-1

Tabel 3. Profil Lapisan Tanah BH-2

Tabel 4. Profil Lapisan Tanah BH-4

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Batuan Boulder

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 4.1 Peta geologi daerah Pesisir Selatan
- Gambar 4.2. Lokasi Pekerjaan Batang Palangai
- Gambar 4.3. Grafik Hasil Uji CPT-1 dan Chart Perilaku tanah CPT-1
- Gambar 4.4. Grafik Hasil Uji CPT-2 dan Chart Perilaku tanah CPT-2
- Gambar 4.5. Grafik Hasil Uji CPT-3 dan Chart Perilaku tanah CPT-3
- Gambar 4.6. Penghamparan Geotextile
- Gambar 4.7. Pengukuran Geotextile
- Gambar 4.8. Setting Geotextile
- Gambar 4.9. Pemasangan Geotextile a
- Gambar 4.10. Pemasangan Geotextile b
- Gambar 4.12. Pemasangan Geotextile c
- Gambar 4.13. Pemasangan Geotextile d

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan dengan risiko tinggi. Prosesnya yang kompleks berpotensi menimbulkan penyimpangan mutu sehingga dibutuhkan sistem pengendalian mutu yang ketat (Nasution, 2015). Manajemen mutu menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 09 Tahun 2009 merupakan kegiatan terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi dalam hal mutu. Sedangkan ISO 8402 mendefinisikan manajemen mutu sebagai aktivitas manajemen yang menentukan kebijakan kualitas, tujuan, serta pengendalian implementasinya (ISO, 1994).

Dalam kegiatan Pengendalian Banjir Batang Palangai di Kabupaten Pesisir Selatan, aspek mutu pekerjaan memiliki peranan penting. Pengawasan dan pengujian mutu baik material maupun pekerjaan di lapangan harus dilakukan secara berkesinambungan agar sesuai dengan kontrak kerja dan spesifikasi teknis yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi geologi dan karakteristik tanah di lokasi pekerjaan?
2. Bagaimana hasil pengujian laboratorium terhadap material batu boulder?
3. Bagaimana penerapan pengendalian mutu pada pekerjaan pasangan batu dan pemasangan geotekstil?
4. Bagaimana strategi pengawasan mutu dalam proyek pengendalian banjir?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi geologi dan stratigrafi tanah di lokasi pekerjaan.
2. Mengetahui kualitas material utama (tanah, batu boulder, dan geotekstil).
3. Menganalisis hasil uji lapangan (CPT, NSPT) dan uji laboratorium.
4. Mengevaluasi penerapan quality control pada proyek pengendalian banjir Batang Palangai.

BAB II

STUDI LITERATUR

2.1 Manajemen Mutu Konstruksi

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 09 Tahun 2009, manajemen mutu adalah kegiatan terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi dalam hal mutu. ISO 8402 mendefinisikan manajemen mutu sebagai semua aktivitas dari fungsi manajemen yang menentukan kebijakan kualitas, tujuan, tanggung jawab, serta implementasinya melalui perencanaan mutu, pengendalian mutu, jaminan mutu, dan peningkatan mutu.

Menurut SNI 19-8402-1991, mutu adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk yang mampu memenuhi kebutuhan eksplisit maupun implisit. Prinsip pengendalian mutu dalam konstruksi menekankan pada pemantauan material, pekerjaan lapangan, dan dokumentasi administrasi (Ervianto, 2005).

2.2 Geoteknik dalam Konstruksi

Karakteristik tanah memegang peran penting dalam keberhasilan pekerjaan sipil. Uji lapangan seperti Cone Penetration Test (CPT) dan Standard Penetration Test (SPT) banyak digunakan dalam investigasi tanah untuk mengetahui kapasitas dukung tanah serta klasifikasi jenis tanah (Das, 2011; Bowles, 1997).

Dalam proyek konstruksi, aspek geoteknik sangat krusial karena tanah berfungsi sebagai elemen pendukung utama dari struktur yang dibangun. Karakteristik tanah yang berbeda-beda dapat memengaruhi stabilitas, kekuatan, serta daya tahan konstruksi.

Tanah merupakan media yang menahan beban bangunan, baik beban mati (dead load), beban hidup (live load), maupun beban tambahan (misalnya beban lalu lintas atau gempa). Kegagalan memahami kondisi tanah dapat menyebabkan keruntuhan pondasi (Bowles, 1997). Tanah juga sering digunakan sebagai material utama, seperti pada timbunan jalan, tanggul, bendungan tanah, maupun dinding penahan. Analisis geoteknik membantu menentukan potensi longsor, erosi, atau kelongsoran pada lereng dan tanggul.

Investigasi tanah bertujuan memperoleh informasi kondisi bawah permukaan yang nantinya menjadi dasar perencanaan teknis. Metode investigasi meliputi:

1. **Survei Geologi** – Mengidentifikasi jenis batuan, struktur geologi, serta kondisi hidrogeologi (Hardiyatmo, 2010).
2. **Uji Lapangan:**
 - *Cone Penetration Test (CPT/Sondir)*: Memberikan data tahanan konus (q_c) dan tahanan selubung (f_s) yang menggambarkan konsistensi dan jenis tanah (Lunne et al., 1997).
 - *Standard Penetration Test (SPT)*: Mengukur perlawanan tanah terhadap penetrasi dinamis, dinyatakan dengan nilai N-SPT (Das, 2011). Nilai N-SPT digunakan untuk klasifikasi kepadatan pasir atau konsistensi lempung.

- *Bor Dalam*: Memberikan sampel tanah asli (undisturbed sample) untuk pengujian laboratorium lebih lanjut.

3. Uji Laboratorium:

- Analisis kadar air, berat jenis, batas Atterberg, distribusi butiran tanah, dan uji kuat geser tanah.
- Data ini digunakan untuk menentukan parameter mekanika tanah seperti kohesi (c), sudut geser dalam (ϕ), dan modulus elastisitas (E).

2.3 Pengendalian Material Konstruksi

Material merupakan komponen utama dalam setiap proyek konstruksi. Kualitas akhir bangunan sangat ditentukan oleh kualitas material yang digunakan (Ervianto, 2005). Jika material tidak sesuai spesifikasi, maka meskipun metode kerja dan perencanaan sudah baik, hasil konstruksi tetap berpotensi gagal. Oleh karena itu, pengendalian material merupakan bagian inti dari manajemen mutu konstruksi.

Fungsi utama pengendalian material konstruksi adalah:

- Menjamin **kesesuaian mutu** dengan spesifikasi teknis dan standar nasional/internasional (SNI, ASTM, AASHTO, dll).
- Menjaga **keandalan struktur** terhadap beban kerja, lingkungan, dan usia layan.
- Mengendalikan **biaya dan waktu proyek** agar tidak terjadi pemborosan akibat perbaikan atau pembongkaran material yang tidak memenuhi syarat.

Material Utama dalam Proyek Pengendalian Banjir antara lain:

- **Batu Boulder**: digunakan sebagai pengaman tebing dan pengendali aliran air. Spesifikasi standar mengharuskan berat >650 kg dan tingkat keausan $<27\%$ (Hardiyatmo, 2010).
- **Geotekstil**: digunakan untuk fungsi pemisahan, filtrasi, dan perkuatan tanah. Menurut Koerner (2012), geotekstil dibagi atas woven dan non-woven yang masing-masing digunakan sesuai kondisi lapangan.

Tantangan dalam pengendalian material yang sering kali dihadapi di lapangan antara lain:

- **Ketersediaan Material Lokal**: Kadang kualitas material di sekitar lokasi proyek tidak sesuai standar, sehingga diperlukan transportasi dari lokasi lain yang menambah biaya.
- **Degradasi Kualitas saat Transportasi**: Material seperti batu boulder dapat pecah, geotekstil bisa sobek, atau tanah bisa berubah kadar airnya.
- **Ketidaksesuaian Spesifikasi Lapangan**: Material yang datang sering kali berbeda dengan spesifikasi yang tercantum dalam kontrak, sehingga membutuhkan tindakan koreksi.

2.4 Quality Control dalam Proyek

Dalam konteks proyek sipil, QC tidak hanya memastikan material sesuai spesifikasi, tetapi juga mencakup cara kerja, metode pelaksanaan, dokumentasi, serta keselamatan kerja yang berhubungan dengan mutu hasil akhir bangunan (Juran & Godfrey, 1999).

Tahapan quality control meliputi pengawasan mutu material, pengujian laboratorium, pengawasan pekerjaan lapangan, serta pencatatan laporan rutin (harian, mingguan, bulanan) untuk memastikan seluruh pekerjaan sesuai standar dan spesifikasi teknis.

Menurut Ervianto (2005), terdapat beberapa prinsip utama dalam QC:

1. **Kesesuaian dengan Spesifikasi:** Semua pekerjaan harus sesuai dengan dokumen kontrak, spesifikasi teknis, dan gambar kerja.
2. **Pemeriksaan Berlapis:** QC dilakukan berlapis mulai dari kontraktor, konsultan pengawas, hingga owner.
3. **Dokumentasi dan Pelaporan:** Semua hasil QC harus terdokumentasi dalam laporan harian, mingguan, dan bulanan.
4. **Tindakan Korektif:** Setiap temuan ketidaksesuaian harus segera dikoreksi sebelum berlanjut ke tahapan pekerjaan berikutnya.
5. **Perbaikan Berkelanjutan (Continuous Improvement):** QC tidak berhenti pada inspeksi, tetapi juga mencari peluang perbaikan proses.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek Pengendalian Banjir Batang Palangai, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat, khususnya di Nagari Pasia Palangai, Kecamatan Ranah Pesisir.

3.2 Metode Penelitian

1. Survei Lapangan

- Investigasi geologi dan stratigrafi.
- Uji lapangan (CPT, NSPT, Bor Dalam).

2. Pengujian Laboratorium

- Analisis sifat fisik tanah.
- Uji berat jenis dan abrasi pada batu boulder.

3. Analisis Data

- Interpretasi hasil uji CPT dan NSPT.
- Analisis spesifikasi material.
- Evaluasi pengendalian mutu pada pelaksanaan proyek.

4. Evaluasi Penerapan QC

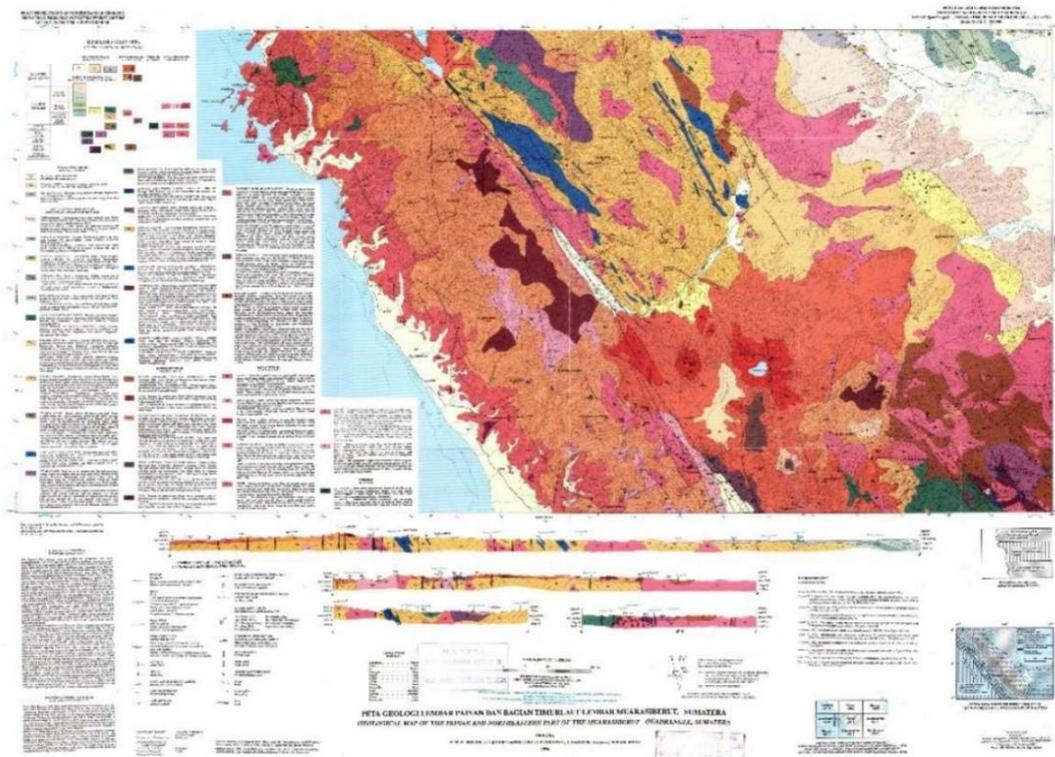
- Monitoring harian, mingguan, bulanan.
- Pemeriksaan kesesuaian dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geologi

Kondisi geologi lokasi penyelidikan diperlukan untuk mendapatkan informasi awal terhadap lapisan tanah secara ilmu geologi. Dalam pekerjaan investigasi yang dilakukan di Kabupaten Pesisir Selatan, berdasarkan peta geografi berupa batuan gunung api oligio-miosen, terdiri dari lava, breksi, breksi tuf, tuf hablur, ignimbrite dan tuf sela, kebanyakan bersusunan andesitan dan dasitan. Dimana tuf sela, terdiri dari rombakan pecahan andesit, lempung pasir, gelas dan rinjang. Berikut gambar 4.1 peta geologi daerah Pesisir Selatan, Sumatera Barat.



Gambar 4.1 Peta geologi daerah Pesisir Selatan

4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Tanah adalah benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cairan dan gas, memiliki sifat serta perilaku yang dinamik, yang merupakan sistem yang terbuka dengan terjadinya proses pertukaran bahan dan energy secara berkesinambungan (Palar, 1994). Di awal tahapan kegiatan Pekerjaan Pengendalian Banjir Batang Palangai di Kab. Pesisir Selatan, dibutuhkan survei penyelidikan tanah di lapangan berupa sondir (*Cone Penetration Test, SPT*) serta pengujian sampel Laboratorium untuk mendapatkan dan mendukung data dalam merencanakan dan mendirikan bangunan normalisasi yang akan dibangun di area tersebut.

Adapun lokasi Pekerjaan dimana secara garis besar Uji Sondir, Pengujian Bor dalam dan pengambilan NSPT dilakukan pada daerah Batang Palangai yaitu Nagari Pasia Plangai Kec.Ranah Pesisir Kabupaten Pesisir Selatan:



Gambar 4.2. Lokasi Pekerjaan Batang Palangai

4.3 Hasil Uji Tanah dan Interpretasi Hasil Pengujian

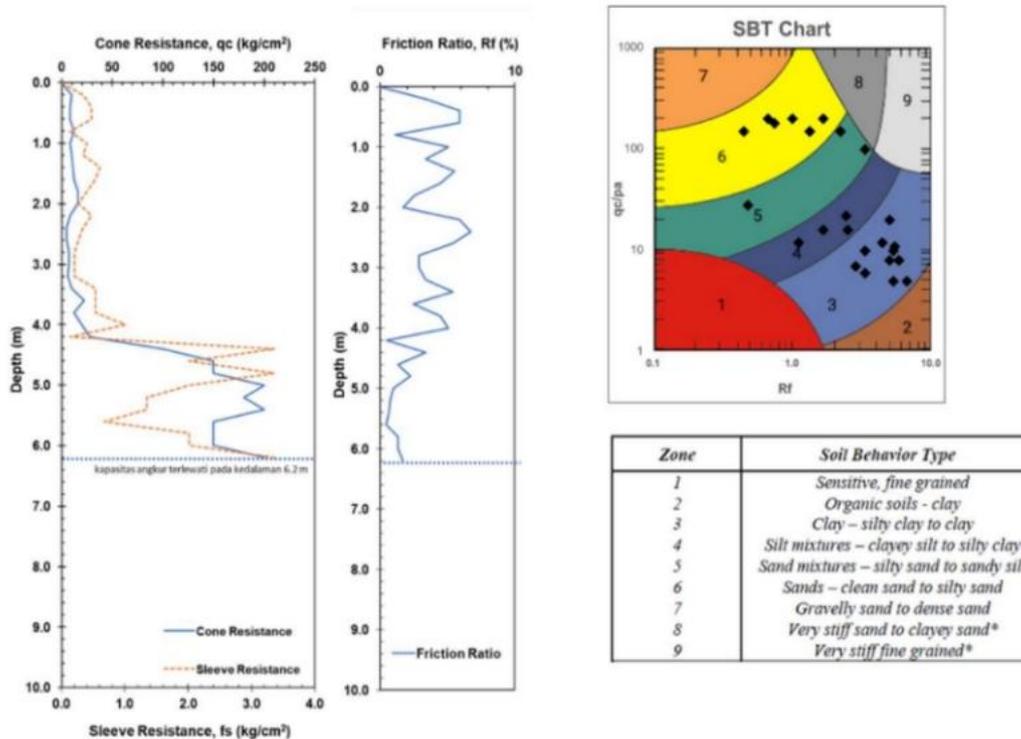
Secara Garis Besar Uji Sondir, Pengujian Bor Dalam, dan pengambilan NSPT dilakukan pada daerah Batang Palangai. Dengan 3 (tiga) titik pengujian Sondir dan 4 (empat) titik untuk bor dalam dan NSP, dimana dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Koordinat Lokasi Pengujian.

No.	Sondir	Koordinat	
		x	y
1	CPT-1	698332 m E	9803496 m N
2	CPT-2	698326 m E	9803343 m N
3	CPT-3	698175 m E	9803314 m N
4	BH-1	698407 m E	9803563 m N
5	BH-2	698386 m E	9803402 m N
6	BH-3	698251 m E	9803455 m N
7	BH-4	698267 m E	9803326 m N

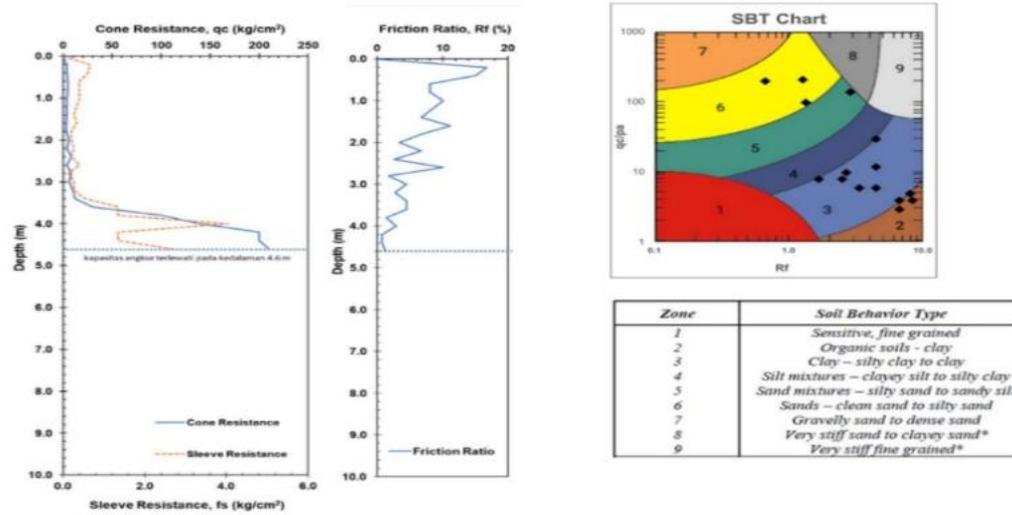
Pengujian CPT

Dari hasil pengujian Sondir yang dilakukan CPT-1, dilakukan sampai kedalaman 6.2 m dari permukaan karena bacaan tahanan konus sudah mencapai nilai 250 kg/cm². Informasi terkait perilaku tanah pada titik pengujian tersebut didominasi oleh jenis tanah bersifat lempung (orde 3 dan 6 pada chart *Soil Behavior Type*) yang artinya dalam interpretasi yang dilakukan secara garis besar tanah perilaku dominan tanah lempung.



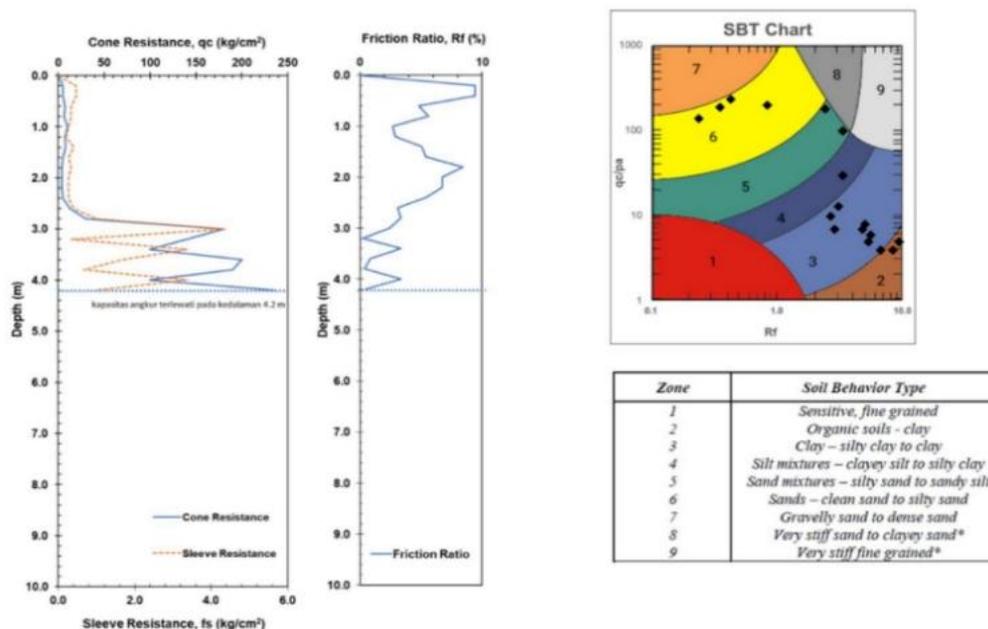
Gambar 4.3. Grafik Hasil Uji CPT-1 dan Chart Perilaku tanah CPT-1

Pada pengujian CPT-2 dilakukan sampai kedalaman 4,6 m dari permukaan karena bacaan tahanan konus sudah mencapai nilai 250 kg/cm². Informasi terkait perilaku tanah pada titik pengujian tersebut didominasi oleh jenis tanah bersifat lempung (orde 3 pada chart *Soil Behavior Type*) yang artinya dalam interpretasi yang dilakukan secara garis tanah memiliki perilaku dominan tanah lempung.



Gambar 4.4. Grafik Hasil Uji CPT-2 dan Chart Perilaku tanah CPT-2

Dari hasil pengujian Sondir yang dilakukan CPT-3, dilakukan sampai kedalam 4,2 dari permukaan karena bacaan tahanan konus sudah mencapai nilai 250 kg/cm^2 . Informasi terkait perilaku tanah pada titik pengujian tersebut didominasi oleh jenis tanah bersifat lempung (orde 3 dan 6 pada chart *Soil Behavior Type*) yang artinya dalam interpretasi yang dilakukan secara garis besar tanah memiliki perilaku dominan tanah lempung.



Gambar 4.5. Grafik Hasil Uji CPT-3 dan Chart Perilaku tanah CPT-3

Pengujian NSPT

Dari hasil pengujian BH-1 yang dilakukan sampai kedalaman 15 m dari permukaan tanah, diketahui bahwa dari permukaan tanah merupakan tanah lempung dengan plastisitas sedang. Pada kedalaman 1.00 m sampai 2.00 m merupakan tanah lanau dengan plastisitas rendah - sedang. Pada kedalaman 2.00 m sampai 3.00 m merupakan tanah lempung dengan plastisitas sedang - tinggi, dilanjutkan dengan lapisan pasiran dari kedalaman 3.00 m sampai 8.00 m dengan kepadatan lepas. Pada kedalaman 8.00 m sampai 8.45 m juga merupakan lapisan lempung dengan plastisitas sedang – tinggi serta konsistensi keras. Kedalaman 8.45 m sampai 9.00 m merupakan lapisan pasir dengan kepadatan lepas. Kedalaman 9.00 m sampai 10.00 m merupakan lapisan lempung dengan plastisitas sedang serta konsistensi keras. Pada kedalaman 10.00 m sampai 10.45 m merupakan lapisan pasir berlanau. Pada kedalaman 10.45 m sampai 11.00 m merupakan lapisan lempung dengan plastisitas sedang serta konsistensi keras dan di kedalaman 11.00 m sampai 15.00 m lapisan pasir dengan kepadatan sangat lepas hingga sedang.

Tabel 2. Profil Lapisan Tanah BH-1

Layer	Kedalaman	Deskripsi	N-SPT [cm/ pukulan]
1	0.00 - 1.00	Lempung, warna coklat, plasitas sedang	-
2	1.00 - 2.00	Lanau, warna merah kecoklat, plastisitas rendah-sedang	14
3	2.00 - 3.00	Lempung, warna abu-abu, plastisitas sedang, konsistensi lunak-keras	25
4	3.00 - 8.00	Pasir, berwarna abu-abu, kepadatan lepas	-
5	8.00 - 8.45	Lempung, warna abu-abu gelap, plastisitas sedang tinggi, konsistensi keras.	5
6	8.45 - 9.00	Pasir, berwarna abu-abu, kepadatan lepas	-
7	9.00- 10.00	Lempung , warna abu-abu gelap, plastisitas sedang tinggi, konsistensi keras	4
8	10.00- 10.45	Pasir berlunau, warna abu-abu, plastisitas rendah	8

9	10.45 - 11.00	Lempung , warna abu-abu gelap, plastisitas sedang tinggi, konsistensi keras	-
10	11.00 -15.00	pasir , warna abu-abu, kepadatan, sangat lepas sedang	2 – 14

Pada pengujian BH-2 diketahui dari permukaan tanah merupakan tanah lempung dengan plastisitas sedang. Pada kedalaman 1.00 m sampai 3.00 merupakan tanah pasir dengan kepadatan lepas - sedang. Kedalaman 3.00 m sampai 5.30 merupakan tanah pasir berkerikil dengan kepadatan sedang. Pada kedalaman 5.30 m sampai 5.70 m merupakan tanah pasir dengan kepadatan sedang. Pada kedalaman 5.70 m sampai 7.50 m merupakan tanah lanau berpasir dengan kepadatan lepas serta plastisitas rendah. Pada kedalaman 7.50 m sampai 10.00 m merupakan lapisan tanah lempung dengan plastisitas sedang - tinggi. Pada kedalaman 10.00 m sampai 12.00 m merupakan tanah pasir dengan kepadatan lepas. Pada kedalaman 12,00 m sampai 13.00 m merupakan tanah pasir berlanau dengan kepadatan sangat lepas. Di kedalaman 13.00 m -14.00 m merupakan tanah pasir dengan kepadatan lepas – sedang. Dan dilanjutkan sampai kedalaman 15.00 m berupa lapisan pasir berlanau dengan kepadatan sangat lepas - sedang.

Tabel 3. Profil Lapisan Tanah BH-2

Layer	Kedalaman	Deskripsi	N-SPT [cm/ pukulan]
1	0.00 - 1.00	Lempung, warna coklat, plasitas sedang	-
2	1.00 - 3.00	pasir , warna abu-abu gelap, konsistensi lepas - sedang	14
3	3.00 - 5.30	Pasir, berwarna abu-abu pucat, kepadatan sedang	25
4	5.30 - 5.70	Pasir, berwarna abu-abu, kepadatan medium	-
5	7.00 - 7.50	Lunau berpasir, warna abu-abu gelap, plastisitas sedang - tinggi	5

6	7.50 - 10.00	Lunau berpasir, warna abu-abu gelap, kepadatan lepas, plastisitas sedang - tinggi	-
7	9.00 - 10.00	Lempung , warna abu-abu, plastisitas sedang - tinggi, konsistensi lunak	4
8	10.00 - 12.00	Pasir berlunau, warna abu-abu, plastisitas rendah	8
9	12.00 - 13.00	Pasir, berwarna abu-abu, kepadatan lepas	4
10	13.00 - 14.00	Pasir, berwarna abu-abu, kepadatan lepas - sedang	9
11	13.00 -15.00	pasir berlunau, warna abu-abu, kepadatan lepas - sedang	-

Dari hasil pengujian BH-3 yang dilakukan sampai kedalaman 15 m dari permukaan tanah, diketahui bahwa dari permukaan tanah sampai kedalaman 2.70 m merupakan tanah lempung dengan plastisitas sedang - tinggi , dilanjutkan dengan lapisan pasir berlunau pada kedalaman 2.70 m sampai 3.00 m. Pada kedalaman 3.00 m sampai 6.00 m merupakan lapisan kerikil dengan kepadatan sedang. Dan pada kedalaman 6.00 m sampai 8.00 m merupakan tanah pasir dengan kepadatan lepas. Dan dilanjutkan sampai 15.00 m merupakan lapisan kerikil berpasir dengan kepadatan lepas hingga padat.

Tabel 4. Profil Lapisan Tanah BH-4

Layer	Kedalaman	Deskripsi	N-SPT [cm/ pukulan]
1	0.00 - 1.00	Lempung, warna coklat, plasitas sedang	-
2	1.00 - 2.50	Pasir berlunau, warna coklat, plastisitas rendah - sedang	21
3	2.50 - 5.00	Pasir, berwarna cokelat, kepadatan lepas - sedang	11

4	5.00 - 6.50	Pasir, warna abu-abu pucat, kepadatan sedang - padat	5
5	6.50 - 7.00	Kerikil, warna abu-abu pucat, kepadatan sedang - padat	39
6	7.00 - 8.50	Pasir, warna abu-abu, kepadatan padat	42
7	8.50 - 9.50	Pasir berikil, warna abu-abu, kepadatan padat	-
8	9.50 - 9.75	Pasir berlempung, warna abu-abu gelap, plastisitas rendah	-
9	9.75 - 15.00	lempung, warna abu-abu gelap, plastisitas sedang tinggi, konsistensi lunak - sangat kaku	5 - 22

CPT dilakukan pada 3 titik (CPT-1, CPT-2, CPT-3) dengan hasil dominasi tanah lempung pada kedalaman 4–6,2 m. NSPT dilakukan pada 4 titik bor (BH-1 sampai BH-4) hingga kedalaman 15 m, menunjukkan lapisan tanah campuran (lempung, lanau, pasir, kerikil) dengan variasi kepadatan lepas hingga padat. Pondasi dangkal kurang direkomendasikan pada area ini karena memiliki risiko penurunan tidak seragam (differential settlement). Namun pondasi kombinasi dapat digunakan untuk mengantisipasi penurunan tidak seragam tersebut. Penanganan banjir dengan menggunakan batu boulder dengan perkuatan geotekstil lebih sesuai. Perlu dilakukan proteksi erosi karena adanya lapisan pasir lepas yang mudah tergerus.

4.4 Hasil Uji Material Boulder

Hasil uji laboratorium untuk batuan boulder dimana material diambil dari 2 tempat quarry sebagai berikut :

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Batuan Boulder

No	Jenis Pengujian	Satuan	Batu Pecah	
			Quarry 1	Quarry 2
1	Berat Jenis			
	*Berat Jenis curah kering (Sd)		2,7	2,71
	*Berat Jenis curah jenuh kering permukaan (Ss)		2,72	2,71
	*Berat Jenis semu (Sa)		2,76	2,76
	*Penyerapan	%	0,8	0,8
2	Abrasi	%	19,61	19,61

Batu boulder (batu gajah) digunakan sebagai material pelindung tebing sungai. Fungsi utamanya adalah menahan erosi dan energi gelombang air.

- **Spesifikasi:** Berat minimal ≥ 650 kg, tingkat keausan (abrasi) $< 27\%$, serta harus berasal dari quarry yang disetujui (SNI 03-1969-1990).
- **Pengujian:** meliputi berat jenis, porositas, dan keausan dengan mesin Los Angeles. Pada proyek Batang Palangai, hasil pengujian menunjukkan berat jenis 2,70–2,76 dan abrasi 19,61%, hasil tersebut menunjukkan material yang digunakan memenuhi syarat.

4.5 Pemasangan Geotekstil

Geotekstil digunakan sebagai filter, separator, dan stabilisator. Dipasang dengan memperhatikan overlapping, arah aliran, serta perlindungan terhadap kerusakan akibat transportasi material.

Sungai dan pantai memerlukan material geotextile agar efektif terlindungi dari erosi. Pada hakikatnya erosi dapat terjadi karena arus air (lapping). Saat lapisan geotekstil digunakan bersamaan dengan material enrockment alami maupun buatan. Maka fungsinya menjadi bertambah yakni sebagai filter atau penyaringan.

Cara material tersebut membantu untuk meminimalisir erosi adalah dengan meletakkan material dibagian permukaan serta bot dalam tanah. Sehingga hasilnya dapat mengendalikan erosi karena proses pengendalian erosi terbentuk secara alamiah.

Selain itu, tetap melindungi tanaman yang tumbuh di sekitar sungai atau pantai atau sungai. Hal tersebut disebabkan karena geotextile akan memotong jalur yang melintasi tanah. Intinya lapisan tersebut mampu melindungi tanah agar terhindar dari gulma dan parasit.



Gambar 4.6. Penghambaran Geotextile



Gambar 4.7. Pengukuran Geotextile



Gambar 4.8. Setting Geotextile



Gambar 4.9. Pemasangan Geotextile a



Gambar 4.10. Pemasangan Geotexstile b



Gambar 4.12. Pemasangan Geotexstile c



Gambar 4.13. Pemasangan Geotexstile d

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil uji tanah menunjukkan dominasi lapisan lempung dengan plastisitas sedang–tinggi serta kombinasi pasir dan kerikil.
2. Material batu boulder dari dua quarry memenuhi syarat teknis dengan berat jenis rata-rata 2,7 dan nilai abrasi 19,61%.
3. Geotekstil berfungsi sebagai pemisah dan penguat, efektif dalam mencegah erosi serta meningkatkan stabilitas tanah.
4. Quality control dilakukan melalui pengawasan material, pengujian rutin, dan dokumentasi lapangan.
5. Komunikasi antar pihak proyek serta toolbox meeting rutin berkontribusi pada peningkatan mutu dan keselamatan kerja.

5.2 Saran

1. Perlu proteksi material yang disimpan di ruang terbuka dengan penutup terpal.
2. Pengawasan mutu harus lebih ditingkatkan agar hasil pekerjaan sesuai standar teknis.
3. Penerapan aspek **safety** perlu lebih diperhatikan, terutama dalam penggunaan APD.
4. Pengujian ulang wajib dilakukan bila material berbeda dengan yang telah diuji sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill.
- Das, B. M. (2011). *Principles of Foundation Engineering*. Cengage Learning.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Offset, Yogyakarta.
- ISO. (1994). *ISO 8402: Quality Management and Quality Assurance — Vocabulary*. International Organization for Standardization, Geneva.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill, New York.
- Lunne, T., Robertson, P. K., & Powell, J. J. M. (1997). *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*. Blackie Academic.
- Nasution, M. N. (2015). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Ghalia Indonesia, Bogor.
- SNI 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. BSN.
- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. Wiley.