

**EVALUASI PELAKSANAAN PEKERJAAN TIMBUNAN BADAN
JALAN (MAIN ROAD) STA 41+325 – 41+375, SEKSI 4 ZONA 3,
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI –
PEMATANG SIANTAR DENGAN METODE SNI 03 - 6797-2002
(AASHTO M145-91 2004)**

**¹Deardo S Saragih, ²Dermina Damanik, ³Novdin M Sianturi, ⁴Asril Nizar, ⁵Gabriel
F Damero Siringoringo**

^{1,2,3,4}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Simalungun

⁵Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Simalungun

ABSTRAK

Penggunaan tanah sebagai bahan bangunan konstruksi banyak digunakan pada proyek pembangunan jalan. Pada pembuatan badan jalan, ada beberapa pilihan yang dapat digunakan untuk lapisan tanah dasar, yaitu tanah galian sebagai tanah dasar, tanah asli sebagai tanah dasar, dan tanah timbunan sebagai tanah dasar. Untuk mengetahui parameter kekuatan dan kepadatan dapat dilakukan langsung di lapangan pada tanah timbunan (subgrade) yang telah dipadatkan dengan melakukan uji Uji DCP (Dynamic Cone Penetrator Test) untuk mendapatkan nilai CBR dan Uji Kepadatan Lapangan (Sandcone Methode) untuk mendapatkan berat kering maksimum (Max Dry Density, MDD) dan kadar air optimum (Optimum Moisture Content, OMC). Sedangkan untuk proses pemadatan pelaksanaan timbunan untuk pekerjaan jalan mengacu pada Pedoman Pekerjaan Tanah untuk Jalan, Divisi 3, PUPR. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kepadatan tanah pada pekerjaan timbunan badan jalan (Main Road) Pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – PematangSiantar. Metode Pelaksanaan pekerjaan timbunan badan jalan (Main Road) pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematang Siantar. Dengan tujuan penelitian Mengetahui pengujian-pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan parameter kekuatan dan kepadatan tanah dasar (subgrade) pada Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Badan Jalan (Main Road) pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3. Mengetahui proses tahapan pelaksanaanTimbunan Badan Jalan (Main Road) pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematang Siantar Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3. Dari hasil data pengujian kepadatan lapangan dengan menggunakan Uji Sand Cone diperoleh Max Dry Density (MDD) sebesar 1,440 gr/cm³ dengan nilai Derajat Kepadatan 100%. Dan dari data pengujian kekuatan tanah dengan Uji DCP diperoleh nilai CBR sebesar 8,75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa spesifikasi teknis untuk tanah dasar (subgrade) telah memenuhi syarat sebagai tanah timbunan untuk jalan tol atau jalan bebas hambatan sesuai dengan Pedoman Spesifikasi Pekerjaan Tanah untuk Jalan PUPR 2018. Pelaksanaan pekerjaan tanah untuk jalan, khususnya pada pekerjaan timbunan harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dengan didukung oleh data-data pengujian yang lengkap agar tercapai kualitas jalan yang direncanakan. Karena

kualitas jalan yang baik dapat membantu kelancaran dan keselamatan pengendara ataupun penumpang.

Kata kunci : Subgrade, Dynamic Cone Penetrator Test, Sandcone Methode, Max Dry Density, MDD, Optimum Moisture Content, OMC, Main Road

ABSTRACT

The use of soil as a construction building material is widely used in road construction projects. When constructing road bodies, there are several options that can be used for the subgrade layer, namely excavated soil as the subgrade, original soil as the subgrade, and embankment soil as the subgrade. To find out the strength and density parameters, it can be done directly in the field on subgrade soil that has been compacted by carrying out a DCP test (Dynamic Cone Penetrator Test) to get the CBR value and a Field Density Test (Sandcone Method) to get the maximum dry weight (Max Dry Density, MDD) and optimum water content (Optimum Moisture Content, OMC). Meanwhile, the process of compacting embankments for road works refers to the Guidelines for Earthworks for Roads, Division 3, PUPR. The problem formulation in this research is the testing method used to determine the strength and density of the soil in the main road embankment work on the Tebing Tinggi - PematangSiantar toll road construction project. Method of implementing road embankment work (Main Road) on the Tebing Tinggi – Pematang Siantar Toll Road construction project. With the aim of this research, to find out the tests carried out to obtain the strength and density parameters of the subgrade during the implementation of Main Road embankment work on the Tebing Tinggi - Pematangsiantar Toll Road construction project Sta 41+325 - 41+375, Section 4 Zone 3. Understand the process of implementing Main Road Embankment on the Tebing Tinggi - Pematangsiantar Sta 41+325 - 41+375 Toll Road Construction Project, Section 4 Zone 3. From the results of field density testing data using the Sand Cone Test, Max Dry Density was obtained (MDD) is 1,440 gr/cm³ with a Density Degree value of 100%. And from soil strength testing data using the DCP test, a CBR value of 8.75% was obtained. So it can be concluded that the technical specifications for subgrade have met the requirements as embankment for toll roads or expressways in accordance with the 2018 PUPR Earthwork Specification Guidelines for Roads. Execution of earthworks for roads, especially embankment work, must be carried out in accordance with predetermined specifications supported by complete test data in order to achieve the planned road quality. Because good road quality can help the smooth running and safety of drivers and passengers.

Keywords: Subgrade, Dynamic Cone Penetrator Test, Sandcone Method, Max Dry Density, MDD, Optimum Moisture Content, OMC, Main Road

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanah dalam bidang teknik sipil memegang peranan penting karena tanah merupakan media yang digunakan sebagai bahan bangunan dan tempat landasan bangunan. Sebelum tanah digunakan sebagai bahan bangunan, tanah harus memenuhi syarat-syarat spesifikasi teknik untuk digunakan bahan bangunan.

Penggunaan tanah sebagai bahan bangunan konstruksi banyak digunakan pada proyek pembangunan jalan. Pada pembuatan badan jalan, ada beberapa pilihan yang dapat digunakan untuk lapisan tanah dasar, yaitu

tanah galian sebagai tanah dasar, tanah asli sebagai tanah dasar, dan tanah timbunan sebagai tanah dasar

Melihat kenyataan pada lapangan, bahan lapisan tanah dasar banyak menggunakan tanah timbunan, contohnya pada pembangunan proyek jalan tol. Apabila tanah asli tidak sesuai dengan spesifikasi teknik dan tidak mencukupi, maka harus dilakukan penggalian dan penimbunan yaitu mengganti tanah asli dengan tanah timbun yang didatangkan dari lokasi yang lain kemudian tanah timbun tersebut dipadatkan untuk mendapatkan kekuatan dan kepadatan

yang sesuai kualifikasi untuk tanah timbunan pekerjaan jalan dan sebaliknya apabila tanah asli harus direndahkan (dipotong) dan kemudian dipadatkan. Pada konstruksi jalan raya pekerjaan penimbunan perlu pemadatan agar memperoleh kepadatan maksimum

Untuk mengetahui parameter kekuatan dan kepadatan dapat dilakukan langsung di lapangan pada tanah timbunan (*subgrade*) yang telah dipadatkan dengan melakukan uji Uji DCP (*Dynamic Cone Penetrator Test*) untuk mendapatkan nilai CBR dan Uji Kepadatan Lapangan (*Sandcone Methode*) untuk mendapatkan berat kering maksimum (*Max Dry Density, MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content, OMC*). Sedangkan untuk proses pemadatan pelaksanaan timbunan untuk pekerjaan jalan mengacu pada Pedoman Pekerjaan Tanah untuk Jalan, Divisi 3, PUPR.

Adapun bagian - bagian pelaksanaan pekerjaan timbunan pada jalan meliputi timbunan pada badan jalan, timbunan saluran drainase hingga timbunan untuk dinding penahan tanah yang berfungsi untuk menghindari terjadinya longsor. Namun pada kesempatan ini, penulis tertarik untuk mengangkat timbunan pada badan jalan menjadi penelitian dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Badan Jalan (Main Road) Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3, Pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar. Semoga penelitian dapat memberi manfaat untuk perkembangan bidang teknik sipil pada umumnya dan sub bidang jalan raya pada khususnya

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengujian - pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan parameter kekuatan dan kepadatan tanah dasar (*subgrade*) pada Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Badan Jalan (Main Road) pada Proyek pembangunan Jalan

Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3.

2. Mengetahui proses tahapan pelaksanaan Timbunan Badan Jalan (Main Road) pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah

Menurut (Hardiyatmo, 2019) dalam pengertian teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh zat organik, karbonat, atau oksida - oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi udara, air, ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Bentuk terjadinya tanah dari bebatuan induknya, dapat berupa proses kimia maupun proses fisik.

Proses terbentuknya tanah secara fisik yang mengubah bebatuan menjadi partikel - partikel kecil, akibat terjadinya pengaruh dari air, angin, erosi, es, manusia, atau hancurnya partikel - partikel tanah akibat dari perubahan suhu maupun cuaca. Partikel - partikel tanah mungkin berbentuk bergerigi, bulat, ataupun bentuk-bentuk lain-lain diantaranya. Secara umum, terjadinya pelapukan akibat proses kimia yang dapat terjadi oleh pengaruh karbondioksida, oksigen, air (mengandung alkali maupun asam) dan proses - proses kimia yang lainnya. Jika hasil dari pelapukan telah berpindah dari tempatnya disebut sebagai tanah terangkut (*transported soil*) dan apabila tanah masih berada pada tempat asalnya disebut sebagai tanah residual (*residual soil*).

Istilah dari jenis - jenis tanah seperti kerikil, pasir, lanau, lempung atau lumpur

digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel-partikel pada batas-batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Tetapi ada juga beberapa istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat-sifat tanah yang khusus. Contohnya, lempung merupakan jenis tanah yang memiliki sifat plastis dan kohesif, sedangkan pasir digambarkan sebagai jenis tanah yang tidak memiliki sifat kohesif dan tidak plastis.

Pada umumnya jenis - jenis tanah terdiri dari banyaknya campuran - campuran ataupun lebih dari satu macam ukuran partikel. Jenis tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung itu saja, tapi dapat juga tercampur dengan butir - butir ukuran jenis pasir maupun lanau, dan mungkin saja terdapat beberapa campuran bahan organik. Ukuran - ukuran partikel dari tanah terdapat beberapa bervariasi dan bahkan lebih besar dari 100 mm sampai ke yang lebih kecil dari 0,001 mm.

Tanah dasar (*sub-grade*) adalah bagian bawah dari lapisan perkerasan jalan yang berfungsi sebagai penunjang pada lapisan perkerasan tersebut. Oleh karena itu, keawetan dan kekuatan tanah suatu konstruksi jalan bergantung pada kekuatan tanah atau daya dukung tanah dasar (Darwis & Mulya,

2020). Tanah dasar (*Sub-grade*) adalah tanah dasar, permukaan tanah galian atau timbunan yang dipadatkan (Sumarna, 2016). Tanah dasar (*Sub-grade*) yang digunakan untuk suatu pekerjaan konstruksi jalan raya harus memiliki daya dukung tanah yang baik, karena beban yang bekerja pada bagian atas konstruksi jalan adalah beban dinamis dan statis (Apriyanti, 2016). Oleh karena itu, keawetan dan kekuatan tanah suatu konstruksi jalan bergantung pada kekuatan tanah atau daya dukung tanah dasar.

Pada saat sekarang ada dua buah sistem klasifikasi tanah yang selalu dipakai oleh para ahli teknik sipil. Kedua sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas - batas Atterberg. Sistem-sistem tersebut adalah Sistem Klasifikasi Unified (*Unified Soil Classification System*) dan Sistem Klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

Menurut (Hardiyatmo, 2019) Pada sistem Unified, tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200

Tabel 1 Sistem Klasifikasi Tanah Unified

Devisi Utama			Simbol Kelompok	Nama Jenis
Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus
			GP	Kerikil gradasi buruk dan *campuran pasir-kerikil, atau tidak mengandung butiran halus
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
		Kerikil banyak kandungan	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung

		butiran halus		
tir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang		ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung
			CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ('lean clays')
			OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	Lanau dan lempung batas cair > 50%		MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis
			CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ('fat clays')
			OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
	Tanah dengan kadar organik tinggi		Pt	Gambut ('peat') dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi.

Menurut (Hardiyatmo, 2019) klasifikasi sistem AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials Classification) dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanah untuk perencanaan pada timbunan jalan, sub-grade, dan sub-base.

Klasifikasi sistem AASHTO membagi-bagi tanah ke dalam beberapa kelompok, dari kelompok A-1 sampai A-8 termasuk dengan sub-sub kelompoknya. Tanah dalam tiap-tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dapat dihitung menggunakan rumus-rumus empiris. Pengujian yang dilakukan adalah analisis saringan dan batas - batas Atterberg.

Timbunan

Timbunan adalah pekerjaan yang bertujuan untuk meningkatkan elevasi tanah dasar (*sub-grade*) agar permukaan tanah menjadi datar atau rata. (Prasetio & Rismalinda, 2019). Menurut (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018) Timbunan merupakan pekerjaan yang mencakup pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah. Untuk penimbunan kembali pada umumnya yang diperlukan untuk membentuk ukuran timbunan sesuai dengan elevasi penampang melintang, kelandaian dan

garis yang disetujui dan disyaratkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah atau galian batu yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan pekerjaan permanen.

Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut SNI-03-6797-2002 (AASHTO M145-91(2012)) atau sebagai CH menurut "Unified atau Casagrande Soil Classification System". Jika tanah yang digunakan berplastisitas tinggi, bahan tersebut harus digunakan hanya pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan kekuatan geser atau daya dukung yang tinggi dan pada bagian dasar dari timbunan. Tanah dengan plastis seperti itu tidak boleh digunakan pada 30 cm lapisan langsung dibawah bagian dasar perkerasan atau tanah dasar bahu jalan. Lapisan timbunan ini bila di uji dengan SNI 1744-2012 harus memiliki nilai CBR tidak kurang dari 6 % (CBR setelah rendaman 4 hari bila dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 1742- 2008.

c. Tanah sangat ekspansif yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1.25 atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan oleh AASHTO T258-81 (2013) sebagai “very high” atau “extra high” tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif adalah perbandingan antara Indeks Plastisitas/PI dan persentase kadar Lempung.

Pengujian Kekuatan dan Pemadatan Tanah

Subgrade atau lapisan tanah dasar merupakan bagian dari konstruksi jalan yang berfungsi untuk mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya. Untuk menunjukkan besarnya daya dukung subgrade tersebut dipakai CBR (*California Bearing Ratio*). Nilai CBR adalah perbandingan antara beban dibutuhkan untuk penetrasi 0,1“ dan 0,2” dari contoh tanah, dengan beban yang dibutuhkan untuk penetrasi 0,1“ dan 0,2” dari batu pecah standar.

Nilai ini dinyatakan dalam persen (%). Pada prinsipnya tes CBR ini dilakukan di Laboratorium dengan kondisi yang selalu dikontrol. CBR Lapangan adalah Tes CBR yang dilaksanakan di lapangan dengan menggunakan Beban statis truk yang dimuati penuh dan Tes penetrasi dilakukan pada permukaan tanah yang akan diukur. Meskipun tes ini cepat, namun hasilnya perlu ada faktor koreksi, karena Tanah Dasar asli tidak dipadatkan, di samping kadar airnya tidak dapat diatur sebagaimana Tes CBR di laboratorium

Metode yang biasa digunakan dalam menentukan harga CBR adalah dengan mengambil contoh tanah dari suatu kedalaman tertentu, yang umumnya berkisar antara 0,5 – 1,0 meter dan kemudian dilakukan tes laboratorium.

Prosedur ini akan banyak memakan waktu, tenaga terampil dan juga peralatan dalam keadaan baik. Salah satu cara yang sederhana (meskipun tidak terlalu tepat) untuk menentukan harga CBR lapangan, adalah

dengan menggunakan alat yang disebut: DCP (Dynamic Cone Penetrometer).

Dengan alat tersebut besarnya CBR lapangan dapat diperoleh dalam waktu yang relatif cepat. Tentang cara pemakaian DCP tersebut akan dipelajari di dalam mata pelajaran khusus tersendiri, yaitu dalam kursus “Teknisi Laboratorium”

Pengujian DCP (Dinamis Conus Penetrasi) adalah pengujian yang dilakukan langsung di tempat ataupun dilakukan terhadap contoh tanah dalam cetakan yang diambil dari lapangan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai CBR sebagai parameter kekuatan tanah, penahan dongkrak (piston) digunakan dengan truk yang diisi beban misalnya batukali atau tanah. Diperlukan peralatan dan beberapa orang teknisi agar dapat melakukan pengujian ini :

1. Peralatan

Peralatan penetrasi konus dinamis meliputi tiga bagian utama yang satu sama lain harus disambung sehingga cukup kaku. Peralatan Pengujian DCP (Dinamis Conus Penetrasi

2. Teknisi yang dibutuhkan :

Pengujian DCP memerlukan 3 orang teknisi atau operator, yaitu:

- a. Satu orang memegang peralatan yang sudah terpasang dengan tegak;
- b. Satu orang untuk mengangkat dan menjatuhkan palu;
- c. Satu orang untuk mencatat hasil

3. Cara Pengujian

- a. Sambungkan seluruh bagian peralatan dan pastikan bahwa sambungan tangkai atas dengan landasan serta tangkai bawah dan kerucut baja sudah tersambung dengan kokoh;
- b. Pegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak di atas dasar yang rata dan stabil, kemudian catat pembacaan nol sebagai pembacaan awal pada mistar pengukur kedalaman.
- c. Cara mengangkat dan menjatuhkan palu serta jumlah pukulan

Menentukan Nilai CBR berdasarkan hasil uji DCP

Langkah - langkah dalam menentukan nilai CBR dari hasil uji DCP adalah sebagai berikut :

- a. Pencatatan hasil pengujian dilakukan menggunakan Formulir-1 DCP.
- b. Periksa hasil pengujian lapangan yang terdapat pada formulir dan hitung akumulasi jumlah pukulan dan akumulasi penetrasi setelah dikurangi pembacaan awal pada Formulir-2 DCP;
- c. Gunakan Formulir 3-DCP, berbentuk sumbu tegak dan sumbu datar, di mana pada bagian tegak menunjukkan kedalaman penetrasi dan arah horizontal menunjukkan jumlah pukulan; disajikan tipikal plotting data DCP dan CBR).
- d. Plotkan hasil pengujian lapangan pada salib sumbu di atas;
- e. Tarik garis yang mewakili titik-titik koordinat tertentu yang menunjukkan lapisan yang relatif seragam;
- f. Plotkan hasil pengujian lapangan pada salib sumbu di atas

METODE PENELITIAN

Yang menjadi objek studi adalah Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Badan Jalan pada Sta. 41+325 – 41 + 375, Seksi 4 Zona 3, Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar. Sebagai kontraktor pada proyek ini adalah PT. Utama Karya dan Pemilik Proyek Adalah PT. Utama Marwa Waskita. Lokasi Studi yang akan diobservasi pada pekerjaan timbunan tanah (main road) di Sta. 41+325 – 41 + 375, Seksi 4 Zona 3, Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Pematangsiantar.

Pada kegiatan identifikasi kebutuhan data, dilakukan penyusunan data-data yang dibutuhkan serta pendataan kontraktor yang dapat dijadikan sumber data. Data - data yang dibutuhkan ada yang berupa data primer dan data sekunder.

- a. Data Primer

Data primer adalah sumber - sumber yang memberikan data langsung dari tangan pertama dan data primer penulis dapatkan dari hasil pengamatan dan wawancara penulis kepada pihak konsultan dan kontraktor proyek.

- b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang mengutip dari sumber lain yang didapat dari perusahaan, dan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, serta dari beberapa referensi pendukung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Proyek

Data - data tanah timbunan pada badan jalan STA 41+325 – STA 41+375 seksi 4 zona 3 pada proyek pembangunan jalan tol tebing tinggi-pematangsiantar ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari konsultan proyek PT. Multi Bina Karya, KSO. Data - data proyek tanah timbunan ini meliputi gambar kerja penampang melintang timbunan dan pengujian kekuatan dan pemadatan tanah dilapangan.

Data Penampang Melintang Jalan

Pada proyek jalan tol badan jalan Tebing Tinggi – Pematang Siantar STA 41+325 – STA 41+375 seksi 4 zona 3 ini, disepanjang ± 50 m badan jalan proyek ini adalah timbunan. Pada badan jalan ini direncanakan dengan 2 jalur yaitu jalur kiri dan kanan dimana masing-masing jalur direncanakan memiliki lebar 12,10 m yang terdiri dari 3 lajur kendaraan. Data penampang melintang jalan untuk membuat badan jalan yang telah dituangkan ke dalam gambar kerja berupa potongan melintang setiap 25 m pada lampiran.

Data Pengujian Kekuatan dan Pemadatan Timbunan

Pengujian kekuatan dan pemadatan tanah timbunan dapat dilakukan dengan melakukan Uji DCP (Dynamic Cone Penetrometer Test) SNI 03-1744-1989 dan Uji Kerucut Pasir (Sand Cone Test) AASHTO

M 145-91 2004. Adapun data-data yang diperoleh pada kedua pengujian diatas adalah sebagai berikut :

a. Data Hasil Uji DCP (Dynamic Cone Penetrometer Test)

Uji DCP dilakukan untuk mengetahui kekuatan tanah dasar timbunan yaitu dari nilai CBR (%). Dari hasil Uji DCP pada STA 41+325 – STA 41+375 yang diperoleh dari proyek data nilai CBR sebesar 8,75% (data terlampir). Menurut Pedoman Spesifikasi Pekerjaan Tanah Timbunan PUPR, tanah timbunan sudah dapat dikatakan baik jika nilai $CBR \geq 6\%$.

b. Data Hasil Uji Kerucut Pasir (Sand Cone Method)

Uji Sand Cone atau sering disebut Density Test dilakukan untuk mengetahui tingkat kepadatan tanah dasar timbunan yaitu dari persentase derajat kepadatan lapangan (Dr). Adapun penentuan kepadatan pada Uji Sand Cone adalah :

Kadar air (w) = 26%

Kepadatan basah lapangan (γ_{wet}) = 1,828 gr/cm³

Kepadatan kering lapangan (γ_{dry}) = 1,446 gr/cm³

Derajat kepadatan di lapangan (Dr) = 100,43%

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Max Dry Density* (MDD) sebesar 1,440

gr/cm³ telah mencapai kepadatan maksimum 100%.

Metode Pelaksanaan Timbunan Badan Jalan

Dalam pelaksanaan tanah dasar timbunan pada Proyek pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Pematangsiantar Sta 41+325 – 41+375, Seksi 4 Zona 3 harus memenuhi Pedoman Spesifikasi Pekerjaan Tanah Timbunan PUPR. Tahapan - tahapan yang dilakukan pada pekerjaan tanah dasar untuk badan jalan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Quarry Pengambilan tanah

Laboratorium melakukan survei dan pengujian sampel dari beberapa quarry tanah pilihan atau borrow material. Dari beberapa quarry tanah, masing - masing diambil sampel untuk diuji secara independen oleh pihak kontraktor. Pemilihan tanah disesuaikan dengan spesifikasi yang berlaku. Pada Proyek Tol Tebing Tinggi - Pematangsiantar, quarry tanah timbunan berasal dari Tebing Tinggi.

2. Setting/Marking Area

Surveyor melakukan pemasangan patok untuk menentukan tinggi dan lebar rencana timbunan. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat total station, tripod, dan prisma. Data hasil survei kemudian dihitung hingga menghasilkan volume tanah timbunan yang dibutuhkan.



Gambar 1 Proses Pemasangan Patok Rencana Timbunan

3. Pengupasan Tanah yang Tidak Perlu

Pada daerah di bawah timbunan, pelaksana harus melakukan pengupasan lapisan tanah sampai menemukan lapisan padat. Pengupasan lapisan tanah permukaan

hanya mencakup lapisan tanah yang subur bagi tumbuhan dan maksimal memiliki tebal 30 cm. Pengupasan lapisan tanah dilakukan dengan menggunakan *bulldozer* untuk mendorong dan *excavator* untuk

memindahkan tanah tersebut. Tanah hasil pengupasan selanjutnya dibawa ke disposal area dengan dump truck.

4. Proses Timbunan dan Pematatan Tanah Platform

Tanah pilihan dari quarry Pematangsiantar dihamparkan dengan

ketebalan 30 cm menggunakan *bulldozer*. Tanah yang telah dihamparkan kemudian dipadatkan dengan *sheep foot roller* sebanyak 8 passing. Setelah itu, tanah kembali dipadatkan dengan vibration roller sebanyak 8 passing untuk menghasilkan kepadatan tanah minimal 95%.



Gambar 2 Proses Timbunan dan Pematatan

5. Pemasangan Geotekstil

Pemasangan geotekstil dilakukan di atas lapisan tanah platform. Jenis geotekstil yang digunakan yaitu geotekstil woven. Geotekstil woven terbuat dari serat sintesis dengan bahan baku Polypropylene polymer (PP). Geotekstil ini memiliki sifat kuat terhadap 29 tarik, tusukan, sobekan, dan memiliki ketahanan terhadap bakteri, jamur, dan bahan kimia penyebab pelapukan. Pemasangan geotekstil woven pada proyek Pembangunan Tol Tebing Tinggi - Pematangsiantar dilatarbelakangi karena lahan proyek merupakan bekas sawah sehingga

kandungan air tanah tinggi. Geotekstil dipasang sebagai membran agar air tanah pada lapisan tanah di bawah membran tidak naik ke lapisan tanah di atasnya. Pada awal pemasangan, geotekstil harus ditarik sebelum penggelaran dengan cara lapis pertama geotekstil dihamparkan dengan arah melintang timbunan. Geotekstil diregangkan secara manual untuk meyakinkan bahwa kerutan tidak terbentuk pada geotekstil. Geotekstil yang telah digelar kemudian dijahit menggunakan mesin jahit portable dengan tenaga generator.



Gambar 3 Proses pemasangan geotekstil

6. Penghamparan Tanah Pilihan

Setelah geotekstil selesai disambung dengan rapi, langkah selanjutnya yaitu menghamparkan tanah pilihan di atas geotekstil. Tanah dari quarry diangkut

menggunakan dump truck kemudian dilakukan proses unloading dengan posisi dump truck berada di luar area geotekstil. Tanah kemudian dihamparkan dengan excavator dengan posisi excavator berada di

luar area geotekstil. Hal ini dimaksudkan agar lapisan geotekstil tidak tergilas langsung oleh roda dump truck dan excavator yang dapat menimbulkan kerusakan pada geotekstil tersebut. Setelah ketebalan material mencapai 30 cm, tanah tersebut diratakan menggunakan bulldozer. Kemudian tanah dipadatkan dengan sheepfoot roller sebanyak 8 passing dan dilanjutkan dengan pemadatan oleh vibration roller sebanyak 8 passing. Setelah proses pemadatan selesai, tanah diuji kepadatan dengan sandcone test. Hasil sandcone test harus menunjukkan tanah memiliki kepadatan minimal 95%. Bila hasil sandcone test belum mencapai angka tersebut, tanah harus

dipadatkan kembali dengan vibration roller. Jika tanah sudah mencapai kepadatan sesuai yang disyaratkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan timbunan kembali untuk lapisan tanah selanjutnya.

Tanah dihamparkan di atas lapisan tanah pertama menggunakan excavator. Tanah kemudian diratakan dengan bulldozer sampai memiliki ketebalan 30 cm. Setelah itu, tanah dipadatkan sampai mencapai kepadatan tanah minimal 95%. Timbunan tanah kemudian dilanjutkan tiap ketebalan 30 cm sampai pada elevasi top subgrade. Pada 30cm lapisan top subgrade, kepadatan tanah harus mencapai 100% terhadap permukaan yang direncanakan



Gambar 4 Proses Penghamparan Dan Pemadatan Tanah Pilihan

KESIMPULAN

Dari hasil data pengujian kepadatan lapangan dengan menggunakan Uji Sand Cone diperoleh Max Dry Density (MDD) sebesar 1,440 gr/cm³ dengan nilai Derajat Kepadatan 100%. Dan dari data pengujian kekuatan tanah dengan Uji DCP diperoleh nilai CBR sebesar 8,75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa spesifikasi teknis untuk tanah dasar (subgrade) telah memenuhi syarat sebagai tanah timbunan untuk jalan tol atau jalan bebas hambatan sesuai dengan Pedoman Spesifikasi Pekerjaan Tanah untuk Jalan PUPR 2018.

Pelaksanaan pekerjaan tanah untuk jalan, khususnya pada pekerjaan timbunan harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dengan didukung oleh data - data pengujian yang lengkap agar tercapai kualitas jalan yang direncanakan. Karena kualitas jalan yang baik dapat

membantu kelancaran dan keselamatan pengendara ataupun penumpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, Andi Terisunki, 2000, Rekayasa Jalan Raya, Penerbit Universitas Gunadarma, Jakarta
- Benedictus, 2002, Rekayasa Jalan Raya, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- C, Jotin Khisty, B Kent Lall, 2006, Dasar Dasar Rekayasa Transportasi, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hamirhan Saodang, 2005, Konstruksi Jalan Raya 1, Penerbit Nova, Jakarta
- Hamirhan Saodang, 2007, Konstruksi Jalan Raya 2, Penerbit Nova, Jakarta
- Hamirhan Saodang, 2008, Konstruksi Jalan Raya 3, Penerbit Nova, Jakarta
- Ira Modifa, & Pardosi, M. (2022). Analisa Perbandingan Perhitungan RAB Menggunakan Metode SNI Dan BOW

- Pada Rehabilitasi Total Puskesmas Sigompul. *Jurnal Santeksipil*, 2(1), 8–27.
<https://doi.org/10.36985/jsl.v2i1.476>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Spesifikasi Pekerjaan Tanah untuk Jalan. PusLitbang Jalan dan Jembatan. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2020. Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol. Jakarta
- Naibaho, R., Purba, V. E., & Damanik, D. (2021). Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Pada Proyek Hibah Jalan Silangit Muara Kabupaten Tapanuli Utara STA 100+ 700 S/D 108+ 700. *Jurnal Santeksipil*, 2(2), 49-56
- Nizar, H. A., & Purba, V. E. (2021). Evaluasi Jalan Rabat Beton baru pada STA 2.000 -STA 3.000 di Jalan Jambuaara Nagori Buntu Bayu Kecamatan Hatanduhan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Santeksipil*, 1(1).
<https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.8>
- Oglesby, C.H., 1990, Teknik Jalan Raya, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Saragih, D. S., Purba, V. E., & Sipayung, R. (2022). Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Peovinsi Parsoburan – BTS. Labuhan Batu Utara Kab. Toba. *Jurnal Santeksipil*, 3(1), 28-38
- Saragih, D. S., Modifa, I., & Rinaldi, A. (2021). Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku (Rigidpavement) Pada Jalan Tol Tebing Tinggi – Serbelawan Berdasarkan Metode Bina Marga 2017 Dan PCA. *Jurnal Santeksipil*, 1(2).
<https://doi.org/10.36985/jsl.v1i2.12>
- Saragih, D. S., Tarigan, I. M., & Pandiangan, A. S. (2022). Analisa Ketebalan Agregat Kelas B Dan Kelas A Pada Kontrak Rehabilitas Rekonstruksi Paket Kisaran – Simpang Kawat KM 157 + 600 - 158 + 100 (Studi Kasus Jalan Nasional Kisaran-Simpang Kawat). *Jurnal Santeksipil*, 2(1), 35 –.
<https://doi.org/10.36985/jsl.v2i1.478>
- Shirley L. Hendarsin, 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Penerbit ITB, Bandung
- Sianturi, N. M. ., & Saragih, D. S. (2021). Evaluasi Pembangunan Drainase Ringroad Pangururan – Tomok STA 32+000 Sampai Dengan STA 38+000 Di Kabupaten Samosir. *Jurnal Santeksipil*, 1(1).
<https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.9>
- Silvia Sukirman, 1992, Rekayasa Jalan Raya, Penerbit Nova, Jakarta
- Soni Sulaksono Wibowo, 2000, Rekayasa Jalan Raya, Penerbit ITB, Bandung
- Tampubolon, J., Saragih, D. S., & Tarigan, I. M. (2021). Analisis Pelebaran Jalan Pada Proyek Peningkatan Jalan (PHJD) Di Kecamatan Muara Kab. Tapanuli Utara STA. 101+ 700 S/D 109+ 700. *Jurnal Santeksipil*, 2(2), 75-81