



PERSIAPAN TANAH DASAR UNTUK KONSTRUKSI JALAN

Hermin Tjahyati

RINGKASAN

Tanah dasar adalah bagian bawah lapisan perkerasan yang akan menerima beban sampai batas-batas yang masih mampu dipikulnya. Sifat-sifat fisik dan daya dukung serta modulus reaksi tanah dasar adalah faktor penting dalam menentukan dan mempersiapkan pemadatan tanah dasar dilapangan. Parameter dan daya dukung tanah dasar dapat diperbaiki dengan cara stabilisasi atau penggantian material. Pemilihan alat dan cara pemadatan di lapangan akan ikut menentukan kestabilan tanah dasar.

SUMMARY

The subgrade soil must be able to resist stresses reaching it due to traffic loading without excessive deformation. Soil parameters and bearing capacity are the important factor to know to prepare soil subgrade compaction in field. Soil replacement or soil stabilization can be used as a method for soil improvement in the poorly soil subgrade.

I. PENDAHULUAN

Konstruksi jalan terdiri dari tanah dasar dan perkerasan jalan dimana kedua komponen itu saling terkait satu sama lain dalam fungsinya sebagai penahan beban lalu lintas.

Perkerasan jalan adalah susunan lapisan dari suatu bahan perkerasan yang dipasang diatas suatu tanah dasar dan meneruskan beban lalu lintas ketanah dasar tersebut. Sehingga dalam perencanaan, tanah dasar harus diperiksa untuk diketahui sampai sejauh mana komposisi, sifat dan daya dukungnya.

Sedangkan perkerasan menurut sistem kerjanya terdiri dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Untuk kedua tipe perkerasan yang akan menggunakan tanah dasar sebagai perletakkannya maka tanah dasar harus dipersiapkan sedemikian rupa sehingga dapat berlaku sesuai dengan fungsinya. Tanah dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau timbunan yang sangat menentukan kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan. Hal ini sangat ditentukan oleh sifat-sifat fisik dan daya dukung tanah dasar.

Untuk menentukan kekuatan tanah dasar ada bermacam-macam cara pemeriksaan, umumnya digunakan cara California Bearing Ratio (CBR) dimana harga CBR tersebut dikorelasikan terhadap daya dukung tanah dasar (DDT).

Penentuan daya dukung tanah dasar berdasarkan evaluasi hasil pemeriksaan laboratorium yang tidak dapat mencakup segala detail (tempat demi tempat), sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar sepanjang suatu bagian jalan. Sehingga koreksi-koreksi perlu dilakukan baik dalam tahapan perencanaan detail maupun pelaksanaan, disesuaikan dengan kondisi setempat yang akan diberikan pada gambar-gambar rencana atau dalam spesifikasi pelaksanaan.

II. MASALAH-MASALAH PADA TANAH DASAR

Pada tanah dasar yang tidak dipersiapkan terlebih dahulu secara mantap, pada umumnya akan menimbulkan masalah-masalah sebagai berikut :

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu akibat beban volume lalu lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda-beda sifat dan kedudukannya atau akibat dari pelaksanaan.
- d. Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas untuk jenis tanah tertentu.

- e. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar (granular soil) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

Dalam menentukan masalah tanah dasar perlu diperhatikan sifat- sifat fisik tanah seperti :

- **Klasifikasi tanah**

Klasifikasi tanah adalah cara untuk membedakan serta menunjukkan dengan tepat masing-masing sifat bahan, seperti lempung, pasir, lanau dan sebagainya. Secara teknis tanah dapat digolongkan kedalam macam pokok berikut ini :

- kerikil (gravel)
- pasir (sand)
- lanau (silt)
- lempung organik/inorganik (clay)

Untuk menentukan klasifikasi tanah, digunakan cara :

a. Analisa saringan

Analisa saringan digunakan untuk tanah yang berbutir kasar, yaitu tanah yang dikeringkan pada serangkaian saringan dengan ukuran lubang tertentu mulai dari yang kasar sampai yang halus.

b. Batas-batas atterberg

Batas-batas atterberg digunakan untuk tanah yang berbutir halus yaitu tanah dicampur air hingga menjadi pasta hingga mencapai keadaan cair, setelah melalui keadaan tertentu sedikit demi sedikit tanah akan mengering dan dapat digambarkan sebagai berikut :

cair (liquid)	plastis (plastic)	semi plastis (semi-plastic)	beku (solid)
↓	↓	↓	
batas cair (Liquid Limit)		batas plastis (plastic limit)	batas susut (shrinkage limit)

Batas-batas atterberg yang sangat penting adalah liquid limit dan plastic limit dimana penentuannya hanya untuk tanah lolos saringan No.40.

Batas cair adalah kadar air tanah pada batas

antara keadaan cair dan keadaan plastis.

Batas plastis adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis.

Indeks plastis adalah selisih antara batas cair dan batas plastis

- **Parameter pemadatan tanah**

Parameter pemadatan tanah adalah kadar air optimum dan berat isi kering maksimum tanah yang didapat dengan pengujian pemadatan dilaboratorium.

Dapat dilakukan dengan cara pemadatan ringan (standar proctor) atau pemadatan berat (modified).

Semakin tinggi berat isi keringnya semakin kecil angka pori dan semakin besar derajat kepadatannya.

- **California Bearing Ratio (CBR)**

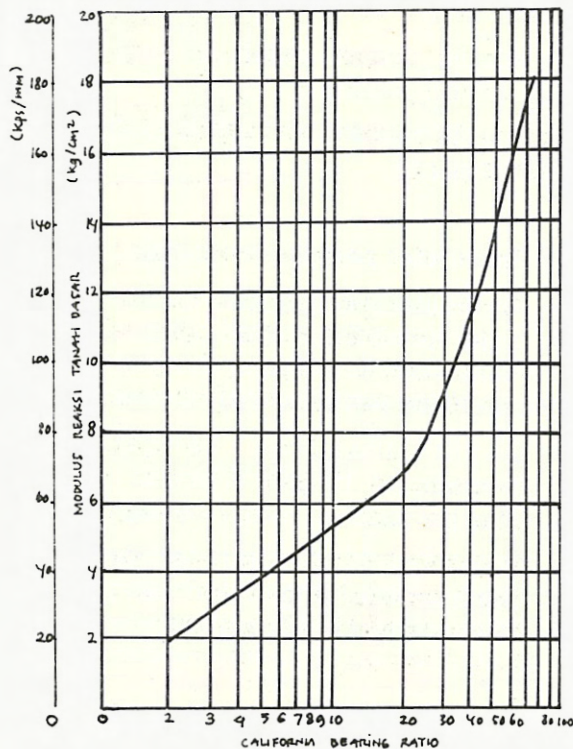
Adalah menyatakan daya dukung tanah dimana harga CBR sangat menentukan tebal atau tipisnya tebal lapisan perkerasan jalan. Dalam perencanaan perkerasan lentur nilai CBR dikorelasikan dengan DDT menggunakan grafik yang berlaku dimana DDT adalah daya dukung tanah dasar yaitu kekuatan tanah dasar untuk menahan beban pondasi dan beban lalu lintas tanpa terjadi keruntuhan akibat geser (shear failure).

CBR yang diuji adalah CBR rendaman yaitu contoh tanah setelah dipadatkan sesuai dengan prosedur yang berlaku, direndam selama 4 hari sebelum diuji CBR nya.

- **Modulus reaksi tanah dasar (k)**

Dalam perencanaan perkerasan kaku kekuatan tanah dasar dinyatakan dalam modulus reaksi tanah dasar (k).

Nilai k diperoleh dilapangan dengan melakukan pengujian plate bearing (AASHTO T.222 - 81) dengan peralatan khusus untuk itu. Tetapi bila nilai k belum didapat maka dalam perencanaan nilai k dapat dikorelasikan dengan CBR seperti terlihat dalam grafik ini, yang kemudian diuji kembali setelah permukaan tanah dasar disiapkan.



GAMBAR 1 HUBUNGAN ANTARA CBR TANAH DENGAN k

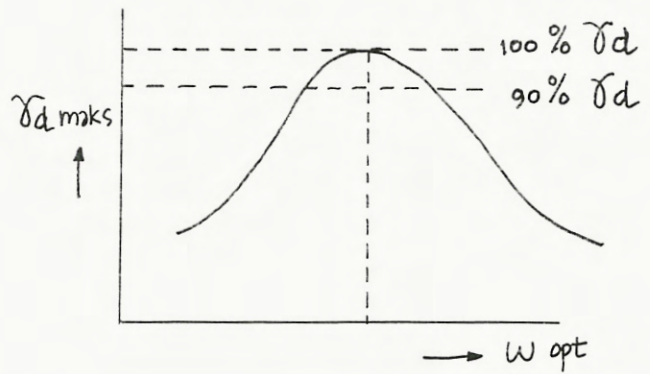
III. TINJAUAN TERHADAP JENIS TANAH DASAR.

Untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sebaik-baiknya maka ada beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dari jenis tanah dasar antara lain adalah :

III.1. Tanah dasar tanpa kohesi (cohesionless subgrade).

Tanah dasar tanpa kohesi harus dipadatkan tidak boleh kurang dari 100% kepadatan kering maksimum yang ditentukan dari hasil pengujian pemadatan laboratorium (SNI - 1742-1989 F / SNI-1743- 1989 F) dengan satu lapis tebal padat adalah 15 cm. Lapisan dibawahnya minimum 15 cm dipadatkan 90% kepadatan kering maksimum.

Jika subgrade merupakan tanah asli (galian) maka harus dipadatkan minimum 100% dari kepadatan kering maksimum sampai kedalaman 30 cm dibawah permukaan tanah dasar tadi.



GAMBAR 2

III.2. Tanah dasar berkohesi

Untuk tanah dasar berkohesi dan mempunyai indeks plastis kurang dari 25%, setebal minimum 15 cm bagian atas harus dipadatkan mencapai 95% dari kepadatan kering maksimum.

Bagian bawahnya setebal 15 cm dipadatkan sehingga mencapai minimum 90% kepadatan yang maksimum menurut percobaan SNI 1742- 1989 F. Untuk tanah dasar dari tanah asli dianjurkan memadatkannya hingga mencapai 100% kepadatan kering maksimum.

Selama pemadatan hendaknya dijaga agar kadar air tidak berbeda dengan batas toleransi 2% dari kadar air optimum.

Jika tanah dasar berkohesi dengan indeks plastis sama atau lebih besar dari 25% maka harus dilakukan salah satu tindakan sebagai berikut :

- Usahakan menurunkan indeks plastis dengan memberi bahan tambah yang sesuai untuk itu atau,
- Membuang lapisan tersebut setebal 15 cm dan menggantinya dengan tanah berbutir kasar atau tanah lainnya yang lebih baik.
- Alternatif lain yang dianjurkan oleh ahli dibidang tanah.

Pada setiap keadaan sebelum menempatkan tanah campuran atau tanah pengganti, tanah asli harus terlebih dahulu dipadatkan pada kadar air yang disesuaikan dengan hasil pemadatan laboratorium.

III.3. Tanah dengan sifat ekspansif (expansive soils)

Apabila pertimbangan biaya memungkinkan maka tanah ekspansif harus dibuang setebal yang disyaratkan dan diganti dengan material yang lebih baik. Bila tidak, maka harus diselidiki sifat pengembangannya agar dapat dilakukan langkah-langkah pengamanannya antara lain dengan :

- Mengusahakan subdrain yang cukup baik dan efektif agar kadar air tanah dasar tetap berada dibawah harga yang berbahaya yang menyebabkan tanah mengembang tak terduga sehubungan dengan sifat mengembang dari tanah tersebut.
- Memberi bahan stabilisasi yang dapat meredam pengembangan tanah tersebut.
- Dicoba diberi beban statis permukaan berupa urugan atau lapis tambahan dengan tebal tertentu yang cukup beratnya untuk mencegah tanah dasar mengembang berlebihan dengan terlebih dahulu dilakukan percobaan laboratorium. (cara stabilometer dari HVEEM). Dasar pemikiran yang dipakai adalah suatu konstruksi perkerasan harus mempunyai tebal sedemikian sehingga beratnya sesuai dengan gaya angkat pada sisi bawah lapisan perkerasan yang dapat melawan gaya pengembangan dari tanah dasar yang bersangkutan.

III.4. Jenis tanah dasar dengan daya dukung tanah tidak merata

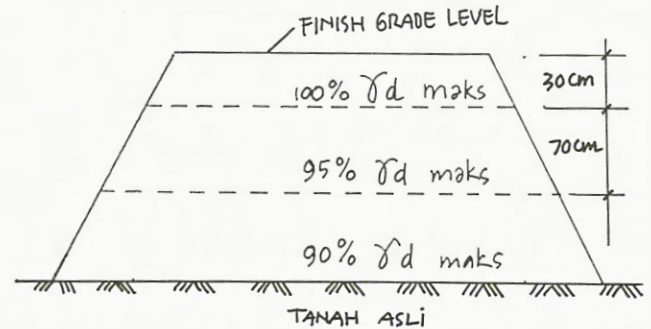
Usahakan daya dukung tanah merata dan bila tetap terjadi perbedaan antara tanah dasar berdekatan dianjurkan untuk mengadakan jarak transisi 10 meter terhitung dari perbatasan perubahan daya dukung tanah dasar yang lebih baik.

III.5. Perbaikan tanah dasar untuk mendukung beban roda alat-alat besar.

Dalam hal khusus dimana daya dukung tanah dasar tidak mencukupi untuk lewatnya alat-alat besar, harus diadakan cara-cara yang tepat dan sesuai dengan keadaan setempat, agar beban roda alat-alat besar dapat ditahan oleh tanah dasar. Perbaikan tanah dasar ini dapat berupa tambahan lapisan pondasi

bawah diluar dari yang diperhitungkan untuk tebal perkerasan yang perlu.

III.6. Pemadatan embankment pada saat finish grade level, kepadatannya harus 100% dari kepadatan kering maksimum setinggi 30 cm. Sampai 1 meter dari grade level 95% dan lebih dari 1 meter kepadatannya 90%. Jika lebih dari 2 meter boleh menggunakan campuran berangkal.



GAMBAR 3

IV. PERBAIKAN TANAH DASAR

Untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dan daya dukung tanah dasar sehingga diperoleh persyaratan tanah dasar yang dianjurkan maka dapat diperbaiki dan ditingkatkan sifat-sifat fisiknya dengan berbagai cara dan salah satu cara yang umum digunakan adalah cara stabilisasi tanah baik stabilisasi mekanis maupun stabilisasi kimia.

Stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara mencampur tanah asli dengan material lain yang lebih baik atau membongkar dan mengganti seluruh bongkaran/galian dengan material yang lebih baik kemudian dipadatkan dengan alat yang sesuai.

Bila material pengganti sulit didapatkan maka dapat dilakukan stabilisasi kimia yaitu dengan memberi bahan pencampur berupa kapur, semen ataupun bahan kimia lainnya. Banyaknya bahan kimia yang dibutuhkan untuk campuran harus ditentukan terlebih dahulu melalui percobaan laboratorium kemudian dilakukan trial section pada percobaan lapangan sebelum pelaksanaan yang sesungguhnya dilakukan. Selain untuk meningkatkan kemampuan tanah dasar maka stabilisasi dengan cara kimia ini pada aturan dan jenis tanah tertentu dapat pula menghasilkan lapisan pondasi jalan.

Jika tanah dasar yang harus distabilisasi cukup tebal maka stabilisasi dapat dilakukan berlapis dengan campuran dari bahan tambah setiap lapis diperhitungkan terlebih dahulu sehingga dalam lapisan semakin sedikit campuran bahan tambah yang digunakan dan dengan demikian akan menghemat biaya. Stabilisasi yang harus sampai pada persyaratan kekuatan adalah sedalam ketebalan efektif dari tanah dasar.

V. PEMADATAN

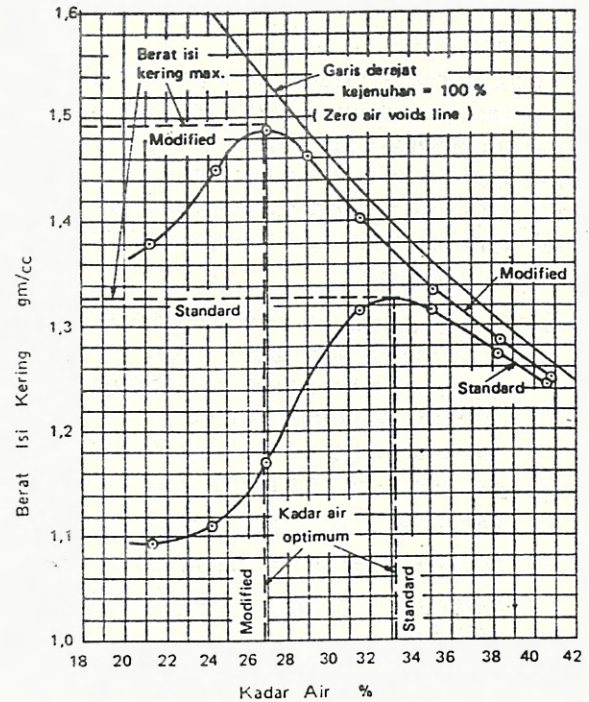
Untuk melaksanakan pemadatan pada tanah dasar dengan baik berarti :

- menaikkan kekuatan tanah dasar
- memperkecil compressibility dan daya rembes air
- memperkecil pengaruh air terhadap tanah dasar tersebut.

Hasil pemadatan sangat tergantung pada prosedur daya pemadatan. Bila daya pemadatan besar maka kadar air optimum menjadi lebih rendah serta nilai angka pori yang terendah menjadi lebih kecil. Apabila kadar air tanah agak rendah maka semakin besar daya pemadatan semakin padat tanah tersebut, tetapi bilamana kadar air agak tinggi maka biarpun daya pemadatan ditambah tidak akan membuat tanah menjadi lebih padat, karena pori sudah penuh terisi air dan butir-butirnya tidak mungkin menjadi lebih rapat.

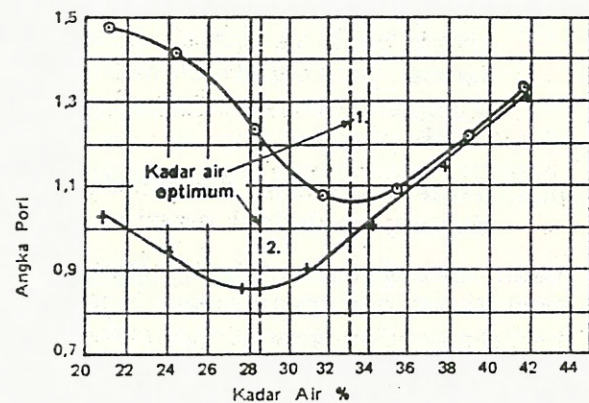
Tujuan pemadatan dilapangan adalah memadatkan tanah pada keadaan kadar air optimum sehingga tercapai kepadatan maksimum.

Kondisi kadar air optimum dilapangan sulit dilaksanakan sehingga percobaan pemadatan pada kadar air optimum dilakukan di laboratorium dan hasilnya nanti digunakan sebagai petunjuk yang harus dipenuhi pada pelaksanaan lapangan. Dilaboratorium percobaan pemadatan dapat dilakukan dengan cara pemadatan ringan dan pemadatan berat sesuai dengan standar yang berlaku. Berikut adalah grafik hasil pemadatan laboratorium dengan daya pemadatan yang berbeda.



HASIL PERCOBAAN PEMADATAN

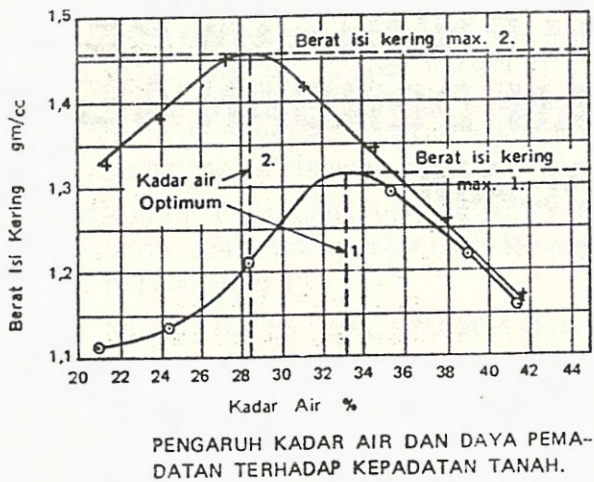
GAMBAR 4



Daya Pemadatan : 1. ---- ○ { Berat mesin = 5 ton
(Compactive Effort) { Tebal lapisan = 20 cm
8 kali

2. ---- + { Berat mesin = 8 ton
{ Tebal lapisan = 10 cm
12 kali

GAMBAR 5



GAMBAR 6

VI. PENUTUP

Dalam mempersiapkan tanah dasar maka beberapa hal harus mendapat perhatian :

1. pengenalan sifat dan klasifikasi tanah dasar yang akan digunakan sebagai perletakan lapisan perkerasan.
2. percobaan pemadatan di laboratorium
3. perbaikan tanah dasar sehingga layak digunakan

4. pelaksanaan pemadatan sesuai prosedur
5. pemilihan alat pemadat dan jumlah lintasan

PUSTAKA

- Dasar-dasar perencanaan perkerasan fleksibel jalan raya
Bina Marga 1980
- Pedoman perencanaan perkerasan kaku
Bina Marga 1985
- Mekanika Tanah
Dr.Ir.L.D.Wesley 1977

PENULIS

Ir.Hermin Tjahyati, MSc Staf Balai Penyelidikan Tanah Untuk Jalan Lulus Jurusan Teknik Sipil ITB tahun 1976 dan Pasca Sarjana Jalan Raya ITB - VCL tahun 1986 Bekerja di Ditjen Bina Marga tahun 1976-1979 Sejak tahun 1979 bekerja di Pusat Litbang Jalan dan aktif melakukan study dalam bidang Geo Teknik.