**ANALISIS PERBAIKAN TANAH LUNAK SEBAGAI SUBGRADE JALAN**

Oleh:

**Ahmad Rafii**

*Dosen Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan*

***Abstrak***

***Tanah dasar memegang perananpenting karena tanah dasar harus mampu mendukung konstruksi beban jalan sekaligus beban lalu lintas yang ada di atasnya, sehingga tanah dassar sangat menentukan kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan. Subgrade / tanah dasar adalah bagian yang penting dari konstruksi jalan karena tanah dasar inilah yang mendukung seluruh kontruksi jalan beserta muatan lalu lintas diatasnya. Konstruksi jalan terdiri dari perkerasan dan tanah dasar. Perkerasan dibuat berlapis-lapis yang mana bagian atas kualitas lebih baik yang berfungsi agar cukup kuat menerima beban tersebut ke bagian lainnya sampai kepada tanah dasarnya. tanah dasar yang digunakan sebagai subgrade jalan sangat perlu dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat dan daya dukung dari tanah dasar tersebut. Penentuan daya dukung tanah dasar berdasarkan evaluasi hasil pemeriksaan laboratorium tidak dapat mencakup secara detail (tempat demi tempat) tentang sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar, sehingga penyelidikan perlu dilakukan baik pada tahap perencanaan detail maupun pelaksanaan yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Penyelidikan yang akan dilakuan adalah untuk mengetahui apakah tanah lunak yang akan dipergunakan layak untuk dijadikan subgrade. Susunan beberapa karakteristik suatu jenis tanah dapat memberikan petunjuk tentang sifat-sifat dan kelakuan tanah tersebut. Untuk mendapatkan suatu gambaran tentang sifat dan kelakuan tanah tersebut perlu adanya suatu klasifikasi tanah agar dapat dengan mudah kita merencanakan dan melaksanakan suatu konstruksi. Pada saat sekarang dua sistem klasifikasi tanah yang selalu dipakai para ahli teknik sipil, sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas-batas Atterberg.***

***Kata Kunci: Perbaikan Tanah Lunak, Subgrade Jalan***

**BAB I PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Prasarana perhubungan khususnya jalan mempunyai arti penting bagi suatu negara, yang memegang kedudukan pening dalam bidang ekonomi, sosial, politik, kebudayaan maupun strategi atau kemiliteran. Sehingga keadaan jalan dan jaringan bisa dijadikan sebagai barometer tentang kemajuan ekonomi sauatu negara.

Konstruksi jalan terdiri dari perkerasan dan tanah dasar. Perkerasan dibuat berlapis-lapis yang mana bagian atas kualitas lebih baik yang berfungsi agar cukup kuat menerima beban tersebut ke bagian lainnya sampai kepada tanah dasarnya. Sedangkan tanah dasar memegang perananpenting karena tanah dasar harus mampu mendukung konstruksi beban jalan sekaligus beban lalu lintas yang ada di atasnya, sehingga tanah dassar sangat menentukan kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan. Subgrade / tanah dasar adalah bagian yang penting dari konstruksi jalan karena tanah dasar inilah yang mendukung seluruh kontruksi jalan beserta muatan lalu lintas diatasnya. Tanah dasar ini jugalah yang menentukan mahal atau tidaknya pembangunan jalan tersebut, karena kekuatan tanah dasar menentukan tebal atau tipisnya lapisan permukaan, yang berarti juga menentukan mahal atau murahnya biaya pembangunan jalan tersebut. Pada pembuatan jalan raya, pemilihan trace jalan sangat penting karena akan mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pemakaian jalan ini juga dipertimbangkan keadaan tanah yang akan dilalui. Dengan semakin berkembangnya pembangunan perumahan, perdagangan industri dan lain sebagainya maka jalan yang telah ada tidak mampu lagi mendukung lalu lintas yang ada, terbatasnya lahan dan persediaan tanah untuk dibebaskan juga semakin sulit dan kadangkala pembuatan trance jalan tidak memenuhi syarat ideal, sehingga pengembangan jaringan jalan terpaksa dibuat melalui daerah rawa, pantai atau persawahan yang tanah dasarnya lunak.

**BAB II LANDASAN TEORITIS**

* 1. **Klasifikasi Tanah**

**2.1.1Klasifikasi Tanah Berdasarkan Butiran**

Tanah dapat diklasifikasikan berdasarkan urutan butirnya. Klasifikasi tanah adalah perlu untuk memberikan

|  |  |
| --- | --- |
| Macam-macam Tanah | Batas-batas Ukuran |
| Berakal (boulder) | >200 mm |
| Kerakal (cobble stone) | 80-200 mm |
| Batu kerikil (Gravel) | 2-80 mm |
| Pasir Kasar (Course Sand) | 0,6-2 mm |
| Pasir Sedang (medium sand) | 0,2-0,6 mm |
| Pasir Halus (Fine Sand) | 0,06-0,2 mm |
| Lanau (silt) | 0,002-0,06 mm |
| Lempung (clay) | ,0,0002 mm |

Berdasarkan ukuran butiran tanah ini dapat membedakan antara tanah butiran halus dengan tanah butiran kasar yang berdasarkan suatu analisa.

Yang termasuk tanah butiran halus adalah:

1. Lanua (slit)
2. Lempung (clay)

Yang termasuk tanah butiran kasar adalah:

1. Kerikil (gravel)
2. Pasir (sand)

Keadaan yang perlu diperhatikan untuk tanah berbutir kasar adalah sebagai berikut:

1. Gradasi
2. Kadar bahan halus
3. Ukuran butiran maksimum
4. Bentuk butir
5. Kekerasan butiran
6. Warna

Untuk tanah berbutir halus, sifat-sifatnya tidak tergantung pada ukuran butir-butirnya. Untuk menyatakan sifat-sifat dan klasifikasinya dipakai metode yang berdasarkan percobaan atterberg (batas-batas konsistensi ). Jadi apabila suatu butiran tanah telah kita ketahui ukuran butirannya ,0,0062. Kita tidak perlu lagi untuk mengukur lebih lanjut ukuran butiran-butirannya.

* + 1. **Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian**

Susunan beberapa karakteristik suatu jenis tanah dapat memberikan petunjuk tentang sifat-sifat dan kelakuan tanah tersebut. Untuk mendapatkan suatu gambaran tentang sifat dan kelakuan tanah tersebut perlu adanya suatu klasifikasi tanah agar dapat dengan mudah kita merencanakan dan melaksanakan suatu konstruksi. Pada saat sekarang dua sistem klasifikasi tanah yang selalu dipakai para ahli teknik sipil, sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas-batas Atterberg. Dua sistem tersebut adalah: sistem klasifikasi Amerika Association of State Highway And Transportation Officals (AASHTO) dan sistem klasifikasi Unified Classification System (USCS).

* 1. **Sifat –sifat Umum Tanah**

Tanah merupakan suatu bahan yang susunanya sangat rumut dan beranenka ragam. Umumnya tanah terdiri dari kerikil (graved), pasir (sand), lanau (silt), atau lembung (clay).

Dibumi kita terdapat banyak jenis tanah dan umumnya terdiri dari tiga bahan utama yaitu butiran padat (solid), air dan udara yang terdapat dalam ruang antara butir-butir tanah. Ruang kosong antara butir tersebut disebut pori (voids).

* 1. **Penyelidikan Tanah Dasar Lunak sebagai Subgrade**

Penyelidikan tanah dasar yang digunakan sebagai subgrade jalan sangat perlu dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat dan daya dukung dari tanah dasar tersebut. Penentuan daya dukung tanah dasar berdasarkan evaluasi hasil pemeriksaan laboratorium tidak dapat mencakup secara detail (tempat demi tempat) tentang sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar, sehingga penyelidikan perlu dilakukan baik pada tahap perencanaan detail maupun pelaksanaan yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Penyelidikan yang akan dilakuan adalah untuk mengetahui apakah tanah lunak yang akan dipergunakan layak untuk dijadikan subgrade.faktor-faktor yang mendukung sehingga disebut tanah dasar lunak adalah (IBBD) sumatra road project no. 4307-IND,2002 Dept. Pemukiman dan prasarana wilayah direktorat jendral prasarana wilayah, RF.Craig dan Budi Susilo. S. Mekanika tanah:

1. Nilai kadar air (W)>70%
2. Angka pori (c) antara 1,9-3,0
3. Berat isi basah antara 1,43-1,58 gr/cm3
4. Nilai CBR<6%
5. Diameter butirannya ,0,06 mm
6. Derajat kejenuhan (Sr) antara 51-99%
7. N<4
8. Indeks Plastisitas (IP) <7%.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

## Penyelidikan Lapangan

Penyelidikan lapangan merupakan pendahuluan dari suatu penyelidikan tanah dasar yang akan sebagai subgrade, sedang penyelesaian akhir suatu penyelidikan tanah dasar tersebut dilakukan di laboratorium .

* 1. **Pengumpulan Data**

Tugas Akhir ini merupakan studi kasus, yang datanya berupa data yang didapat dari penyelidikan lapangan dan laboratorium, beberapa literatur, bahan kuliah serta juga hasil dari peninjauan langsung dilapangan. Isi dari Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa pembahasan dari berbagai Referensi yang berhubungan dengan Tanah Dasar

**BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Analisis**

Tanah dasar sangat menentukan kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan, selain itu waktu pelaksanaan konstruksi perkerasan juga ditentukan oleh tanah dasar.

Pada tanah dasar dengan kondisi tanah yang baik, dapat secara langsung dibuat konstruksi perkerasan diatasnya jadi cukup dengan melakukan pemadatan atau stabilitasi. Tetapi jika tanah dasar kondisinya yang tidak baik maka pembuatan konstruksi perkerasan harus ditangguhkan terlebih dahulu, menunggu perbaikan hingga tanah dasar tersebut mempunyai daya dukung yang cukup kuat untuk menahan konstruksi perkerasan.

Dengan adanya timbunan tanah tersebut maka beban yang harus diletakkan diatas tanah lunak yang bersangkutan menjadi makin besar yaitu timbunan tanah + konstruksi jalan, dengan demikian penurunan tanah dasar sebagai akibat penambahaan beban tersebut akan menjadi lebih besar. Hal ini sangat membahayakan konstruksi, maka perlu kiranya tindakan-tindakan yang harus dilakukan sebelum konstruksi yang sesungguhnya didirikan.

Tanah dasar yang diperbaikai disini merupakan tanah dasar yang kurang baik dimana tanah dasar tersebut merupakan dataran rendah yang dibentuk oleh endapan aluvial dari tanah lempung, dimana tanah lempung mendominasi hampir tiap lapisan dari kedalaman tanah tersebut

Tahap I : 0 m sampai dengan 10 m tanah lempung dan lumpur, umunya tanah lempung suram/ kelabu lembut.

Tahap II: 10 m sampai dengan 20 m tanah lempunga (clay) lembut

Tahap III: 20 m sampai dengan 35 m tanah liat hallus sampai kasar/keras.

Tanah dasar ini mempunyai daya dukung yang sangat rendah, dengan CBR rata-rata bernilai kurang lebih 2% dengan plastisitan tinggi > 17% dengan kohesif.

Dengan kondisi tanah demikian adalah tidak baik digunakan sebagai subgrade sehingga perlu adanya perbaikan diantaranya dengan penimbunan dan untuk mempercepat konsolidasi yang disebabkan beban akibat penimbunan tersebut.

**4.2 Pembahasan**

Pada ondisi asli dilapangan, tanah mempunyai volume 25 cm3 dan berat tanah basah 28 gram, sedangkan berat tanah kering di ovaen adalah 16 gram dan diketahui angka pori (n) =0,72. Jika berat jenis tanah 2,71 hitunglah kadar air (W), berat volume basah (ᵞb), berat volume kering (ᵡd), porositas (n), dan derajat kejenuhannya (Sr).

1. $w=\frac{Ww}{Ws}x 100\%=\left(W-Ws\right)$

 =$\frac{28-16}{16}x 100\%=75\%$

1. ᵡd=$\frac{W}{V}$

 =$\frac{28}{25}=1,12 gram/cm$3

1. ᵡd=$\frac{Ws}{V}$

 =$\frac{16}{25}=0,06 gram/cm$3

dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa tanah asli di lapangan tersebut merupakan tanah dasar yang lunak. Ini dapat dilihat dari perhitungan kadar air tanah tersebut sehingga layak untuk digunakan maka harus dilakukan peadatan dengan timbunan, dan pemilihan tanah timbunan harus sudah memenuhi syarat-syarat subgrade yang baik dengan terlebih dahulu di test baik lapangan maupun dilaboratorium.

**4.3 Analisis Perhitungan**

Pada contoh tanah tertentu dengan asumsi dari data-data di laboratorium yatu pada kedalaman 0-3m, data pada tanah tersebut dengan berat volume 1,709 t/m3 serta angka pori 1,403 dan koefisien permeabilitasnya 2,845x10-10m/hr. Metode yang digunakan adalah metode timbunan.

Tabel data untuk perhitungan

|  |
| --- |
| Tanah dasar |
| Kedalaman(m) | ᵞsat(t/m3) | K(10-19)(m/hr) | Cc | eo | Cv(m2/hr) |
| 0-3 | 1,709 | 2,845 | 0,476 | 1,403 | 0,0626 |
| 3-10 | 1,881 | 4,016 | 0,335 | 1,727 | 0,0198 |
| 10-20 | 1,898 | 4,045 | 0,495 | 1,450 | 0,0460 |

Tanah timbunan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| H(m) | T(t/m3) | Slope  |
| 1,00 | 1,88 | 1:2 |
| 0,50 | 2,15 | 1:2 |
| 1,00 | 1,88 | 1:2 |

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa harga Cc yang relatif besar menunjukkan penurunan yang terjadi cukup beasar, sedangkan harga Cv yang relatif kecil menyebabkan waktu penyelesaian penurunan yang lama dan harga koefisien rembesan harga 10-10m/hr bila dijadikan cm/dt berpangkat sekitar 10-7-10-8 yang termasuk jenis lempung yang sulit meloloskan air.

Beban jalan pada tanah dasar ini dibentuk dari hasil timbunan. Timbunan ini merupakan beban dari lapisan tanah bawah yang dapat menyebabkan konsolidasi, terutama bagi tanah dasar lunak.

1. **Dasar perhitungan**

Untuk perhitungan tegangan didalam tanah pondasi yang disebabkan oleh beban berbentuk trapesium, maka akan dipakai grafik osterberg. Osterberg menggambarkan untuk mendapatkan harga pengaruh I, dinyatakan dalam suatu fungsi dari a/z ; b/z dan q.

1. **Perhitungan Besarnya Penurunan**

Perhitungan P0 dan P1. Pada data perhitungan tabel IV.2

1. ᵞ=1,00*T/m3*
2. ᵞ*sub=* ᵞ*sat-*ᵞ*w*
3. Perhitungan P0 untuk lapisan 1
4. ᵞ*sub=*1,709-1=0,709
5. P0=1,064+1/2 (H1. ᵞ*sub1+H2*ᵞ*sub2)*

=1,064+1/2(2,127+6,167)=1,064+1/2(8,294)

=5,211 t/m3

1. Perhitungan P0 untuk lapisan 4
2. ᵞ*sub=1,779-1=0,779t/m3*
3. P0= 12,784+1/2(17,274 + 11,685)

=12.784 +1/2 (28,959)

=27,264 t/m3

Untuk selanjutnya dapat dilihat dengan pentabelan

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Dari pembahasan dan penghitungan tanah dasar sebagai subgrade dapat diambill suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah dasar yang akan dijadikan sebagai subgrade jalan perlu diketahui terlebih dahulu tentang sifat-sifat dan daya dukung tanah serta keadaan tanah dasar tersebut
2. Tanah dasar yang tergolong baik dapat digunakan secara langsung sebagai subgrade jalan cukup dengan pemadatan saja, sedangkan tanah yang kurang baik harus diperbaiki terlebih dahulu
3. Perbaikan tanah dasar yang kurang baik dimaksudkan untuk meningkatkan daya dukung tanah yang dapat mencegah tanah tersebut mengembang akibat dari beban lalu lintas dan beban timbunan yang akan dipikul oleh tanah dasar tersebut
4. Semakin besar kedalaman tanah maka akibat beban yang ada diatasnya akan semakin kecil begitu juga sebaliknya.

**5.2 Saran**

1. untuk mengetahui sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar tersebut perlu diadakan penyelidikan di lapangan maupun di laboratorium agar mendapatkan hasil sesuai dengan rencana yang diinginkan .

2. evaluasi hasil est laboratorium tidak dapat mencakup secara detail tempat demi tempat sepanjang satu jalan sehingga koreksi-koreksi perlu dilakukan baik dalam tahapan perencanaan detail maupun dalam tahap pelaksanaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bowles, E. Joseph ahli bahasa Silaban, Pantur (1993). *Analisa dan Desain Pondasi ,* Jakarta. Erlangga.

Braja, Das.M. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis),* Jakarta (1998). Erlangga.

IBBD *Sumatera Road Project, Dept. Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Prasarana Wilayah.*

Smith, J.M. Ahli bahasa Madyayanti, Elly, Ir. (1992). *Mekanika Tanah,* Jakarta. Erlangga.

Subarakah, I. *Teknik Pondasi,* Bandung (1986)

Suyono, S. Dan Nakazawa Kazuko ahli bahasa Taulu. L, Ir. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi.* Jakarta (1988). Erlangga.