**ANALISA PENGGUNAAN PASIR PUTIH Ex. PALARAN SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA CAMPURAN TANAH PILIHAN DIGUNAKAN PADA JALAN PANGERAN SURYANATA STA 07 + 700**

**Asfianur Yadi**

**Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945**

**ABSTRAK**

***Asfianur Yadi,*** *Implementasi Analisa Penggunaan Pasir Putih Ex. Palaran Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Tanah Pilihan Digunakan Pada Jalan Pangeran Suryanata STA 07 + 700, di bawah bimbingan Syahrul, ST., M.Eng dan Ari Sasmoko Adi, ST., MT Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945.*

*Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai/lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Pada keadaan tertentu tanah mengalami kondisi Dry Side of Optimum, Wet Side of Optimum juga dimana kadar air nya optimum yang membuat struktur tanah mengalami kembang susut dan tidak stabil. Oleh karena itu, untuk menghasilkan kondisi tanah yang diharapkan dalam menunjang konstruksi diatas tanah organik perlu dilakukan proses pengujian pemadatan tanah. Sebagai langkah awal sebelum penelitian konsolidasi untuk mengetahui perilaku penurunan tanah organik pada kondisi pemadatan batas basah, batas kering dan kadar air optimum. Untuk otorisasi pemampatan tanah lokal disekitar proyek lokasi pekerjaan maka dilakukan penelitian secara visual pada STA 07 + 700 di jalan Suryanata terlihat sebagai timbunan pilihan untuk membuktikan visualisasi dibutuhkan penelitian secara ilmiah dilaboratorium yang sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.*

*Metode analisa pekerjaan untuk pengujian tanah dengan cara job mix design yang dilakukan di Laboratorium Uji Tanah BALITBANGDA Provinsi Kalimantan Timur.*

*Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa, hasil uji tanah yang telah dilakukan, tanah jalan Suryanata hanya dapat dijadikan sebagai tanah timbunan biasa dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan. Untuk mendapatkan hasil tanah pilihan dapat dilakukan job mix design dengan menambahkan komposisi bahan campuran dari hasil uji sebelumnya.*

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai/lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Pada keadaan tertentu tanah mengalami kondisi *Dry Side of Optimum, Wet Side of Optimum* juga dimana kadar air nya optimum yang membuat struktur tanah mengalami kembang susut dan tidak stabil. Oleh karena itu, untuk menghasilkan kondisi tanah yang diharapkan dalam menunjang konstruksi diatas tanah organik perlu dilakukan proses pengujian pemadatan tanah. Sebagai langkah awal sebelum penelitian konsolidasi untuk mengetahui perilaku penurunan tanah organik pada kondisi pemadatan batas basah, batas kering dan kadar air optimum. Untuk otorisasi pemampatan tanah lokal disekitar proyek lokasi pekerjaan maka dilakukan penelitian secara visual pada STA 07 + 700 di jalan Suryanata terlihat sebagai timbunan pilihan untuk membuktikan visualisasi dibutuhkan penelitian secara ilmiah dilaboratorium yang sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.

Kerusakan yang terjadi pada bangunan teknik sipil tidak hanya disebabkan oleh struktur bangunan yang jelek, tetapi juga kondisi tanah tempat dimana struktur bangunan tersebut diletakkan. Penyebab kerusakan tersebut adalah besarnya penurunan yang terjadi yang menimbulkan deformasi tanah yang besar dan rendahnya daya dukung tanah, seperti pada tanah kohesif khususnya yang mengandung kadar air cukup tinggi. Oleh karena itu, harus diperhatikan dengan seksama mengenai daya dukung dari tanah kohesif tersebut, apakah perlu adanya usaha perbaikan atau stabilisasi tanah untuk mendapatkan sifat-sifat tanah yang diinginkan sehingga kerusakan konstruksi dapat dicegah.

* 1. **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kondisi tanah ex. Suryanata pada STA 07 + 700 sebagai syarat material timbunan pilihan.
2. Berapa nilai CBR tanah ex. Suryanata tanpa menggunakan pasir putih sebagai tanah timbunan pilihan.
3. Berapa nilai CBR tanah ex. Suryanata setelah adanya penambahan pasir putih sebagai tanah timbunan pilihan.
   1. **Batasan Masalah**
4. Tanah pilihan sampel yang diambil berada pada Jl. Pangeran Suryanata.
5. Bagaimana kondisi existing tanah pada STA 07 + 700 yang digunakan sebagai material timbunan pilihan.
6. Pasir putih digunakan sebagai campuran pada tanah pilihan untuk mengetahui perbandingan nilai CBR laboratorium serta berapa nilai kepadatan tanah pada STA 07 + 700 Jl. Pangeran Suryanata.
   1. **Maksud Dan Tujuan**
7. Penggunaan tanah suryanata dengan pasir putih sebagai tanah timbunan pilihan, untuk campuran perkerasan tanah dasar di laboratorium.
8. Tanah dasar merupakan konstruksi tanah lokal yang dipadatkan, karena tanah dasar merupakan kekuatan dan keawetan suatu konstruksi perkerasan.
9. Untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan teknik material, dalam melakukan beberapa percobaan komposisi campuran untuk mendapatkan mutu dan kualitas yang sesuai dengan spesifikasi yang ada.
10. Sebagai bahan acuan untuk pelaksanaan lapangan pada pekerjaan timbunan pilihan.
    1. **Manfaat Penelitian**
11. Untuk menambah pengetahuan mengenai perilaku tanah terhadap konsolidasi dan untuk menganalisa penurunan pada struktur.
12. Sebagai bahan pertimbangan untuk penerapan di lapangan khususnya pondasi pada tanah yang kurang baik.

**BAB II**

**DASAR TEORI**

* 1. **Tanah**

Secara umum tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu tanah tak berkohesif dan tanah berkohesif. Tanah tak *kohesif* adalah tanah yang berada dalam keadaan basah akibat gaya tarik permukaan di dalam air, contohnya adalah tanah berpasir. Tanah berkohesif adalah tanah apabila karakteristik fisis yang selalu terdapat pembasahan dan pengeringan yang menyusun butiran tanah bersatu sesamanya sehingga sesuatu gaya akan diperlakukan untuk memisahkan dalam keadaan kering, contohnya pada tanah lempung. Tanah berfungsi sebagai pendukung fondasi bangunan, juga digunakan sebagai bahan timbunan seperti: tangul, bendungan dan jalan. Jika tanah dilapangan membutuhkan perbaikan guna mendukung beban bangunan di atasnya maka pemadatan sering dilakukan.

* 1. **Lapisan Tanah Dasar Jalan**

Lapisan tanah dasar merupakan hal yang sangat penting dari konstruksi jalan, yaitu untuk mendukung lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas*,* lapisan permukaan, atau yang mendukung perkerasan. Lapisan pondasi bawah adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapisan perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya. Dapat dikatakan bahwa lapisan tanah dasar yang berfungsi sebagai penahan dan yang mendukung seluruh konstruksi jalan, serta beban lain yang melintas di atasnya.

Tanah dasar sebagai pondasi perkerasan di samping harus mempunyai kekuatan atau daya dukung terhadap beban kendaraan, tanah dasar juga harus mempunyai stabilitas volume akibat pengaruh lingkungan terutama air. Tanah dasar yang mempunyai kekuatan dan stabilitas volume yang rendah akan mengakibatkan perkerasan mudah mengalami deformasi dan retak. Dengan demikian perkerasan yang dibangun pada tanah dasar yang lemah dan mudah dipengaruhi lingkungan akan mempunyai umur pelayanan yang pendek dan jika suatu jalan dibangun pada tanah dasar yang baik maka umur dari jalan tersebut akan lama atau mempunyai pelayanan yang lama.

Kekuatan serta keawetan jalan raya sangat tergantung pada kestabilan tanah dasar, yaitu memiliki stabilitas dan daya dukung tanah yang optimal serta tahan akan pengaruh cuaca yang berubah-ubah. Disamping dari fungsi tanah dasar adalah bahan yang berfungsi sebagai penahan dan pendukung beban yang timbul diatasnya, tanah dasar juga dapat dijadikan sebagai penentu mahal tidaknya pembangunan jalan. Hal itu disebabkan kekuatan danah dasar menentukan tebal tipisnya lapisan perkerasan di atasnya.

* 1. **Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan**

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakan diatas tanah dasar yang telah di padatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya, konstruksi perkerasan terdiri dari :

* + - 1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)
      2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)
      3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)
      4. Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Beban lalu lintas yang bekerja di atas konstruksi perkerasan dapat dibedakan atas :

1. Muatan kendaraan berupa gaya vertikal.
2. Gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal.
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

Karena sifat penyebaran gaya maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapis pondasi atas menerima gaya vertical dan gertaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertical saja. Oleh karena itu, terdapat perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh masing-masing lapisan.

* 1. **Timbunan Pilihan**

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi ketentuan, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, timbunan pilihan harus memiliki CBR paling sedikit 10% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989. Bahan timbunan pilihan dapat berupa pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%. Bahan timbunan pilihan yang digunakan pada lereng atau pekerjaan stabilisasi timbunan atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka timbunan pilihan dapat berupa timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasiran atau lempung berplastisitas rendah.

Ketentuan kepadatan untuk timbunan tanah biasa maupun pilihan harus mengikuti pedoman teknis sebagai berikut :

1. Lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi dasar perkerasan dan tanah dasar timbunan sedalam 20 cm harus dipadatkan sampai 95% dari kepadatan kering maksimum (SNI 03-1742-1989).
2. Untuk tanah yang mengandung lebih dari 10% bahan yang tertahan pada ayakan 3/4 inci, kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi terhadap bahan yang berukuran lebih *(oversize)* sesuai SNI 03-1976-1990.
3. Lapisan tanah pada kedalaman 30 cm atau kurang dari elevasi dasar perkerasan harus dipadatkan sampai dengan 100% dari kepadatan kering maksimum (SNI 03-1742-1989).
4. Pengujian kepadatan harus dilakukan pada setiap lapis timbunan yang dipadatkan sesuai SNI 03-2828-1992, satu rangkaian pengujian bahan yang lengkap harus dilakukan untuk setiap 1000 meter kubik bahan timbunan yang dihampar.
   1. **Definisi Jalan Perkotaan**

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, Bina Marga 1997) mendefiniskan ruas jalan perkotaan sebagai ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan terus menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan. Jalan perkotaan juga diwarnai ciri alinyemen vertikal yang datar atau hampir datar serta alinyemen horizontal yang lurus atau hampir lurus.

Sehubungan dengan analisis kapasitas ruas jalan, jenis jalan dapat dibedakan berdasarkan jumlah jalur (*carriage way*), jumlah lajur (*lane*), dan jumlah arah. Suatu jalan dikatakan memiliki 1 jalur bila tidak bermedian tak terbagi/ *undivided* (UD) dan dikatakan memiliki 2 jalur bila bermedian tunggal terbagi/ *divided* (D).

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu-lintas umum sedangkan jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan ataupun kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Penyelenggaraan jalan adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan dan pengawasan jalan.

Sementara bangunan pelengkap jalan adalah bangunan yang melekat dan tidak dapat dipisahkan dari badan jalan itu sendiri, seperti jembatan, ponton, lintas atas (*overpass*), lintas bawah (*underpass*), tempat parkir, gorong-gorong, tembok penahan lahan atau tebing, saluran air dan perlengkapan yang meliputi rambu-rambu dan marka jalan, pagar pengaman lalu-lintas, pagar daerah milik jalan serta lampu lalu-lintas. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009).

Kapasitas dan kinerja jalan dipengaruhi oleh karakteristik jalan itu sendiri seperti geometrik jalan, komposisi arus dan pemisah arah, pengaturan lalu lintas, hambatan samping, perilaku pengemudi dan populasi kendaraan. Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi atau jalan satu arah, pelebaran jalur lalu lintas dapat meningkatkan kecepatan arus bebas dan kapasitas.

* 1. **Spesifikasi Tanah Dasar Jalan**

Spesifikasi Teknis untuk pekerjaan jalan yang dilakukan oleh Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3 menentukan syarat bahan timbunan badan jalan sebagai berikut :

1. Bahan untuk timbunan biasa

Bahan sebaiknya tidak berplastisitas tinggi yang diklasifikasikan sebagai CH menurut USCS (*Unified Soil Clasification System*), nilai CBR tidak kurang dari 6% setelah perendaman 4 hari dan dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum.Tanah yang sangat *expansive* yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25 tidak boleh digunakan, nilai aktif adalah perbandingan antara indeks plastis (SNI 03-1966-1989) dan persentase kadar lempung (SNI 03-3422-1994).

1. Bahan untuk timbunan pilihan

Memenuhi semua ketentuan timbunan tanah biasa dan sebagai tambahan adalah nilai CBR tidak kurang dari 10% setelah perendaman 4 hari dan didapatkan 100% kepadatan maksimum. Pada kondisi berair yang tidak dapat dihindari harus berupa bahan berbutir bersih, pasir, atau kerikil dengan indeks plastis maksimum 6%. Bahan tanah timbunan pilihan dengan kedalaman 30 cm harus dipadatkan hingga 100% kepadatan kering maksimum, kepadatannya hanya boleh 95% dari kepadatan maksimumnya.

* 1. **Air Terhadap Tanah**

Adanya aliran air yang ada pada tanah dapat mengakibatkan rembesan air kebadan jalan atau kontruksi diatasnya, yang dapat mengakibatkan :

* + - Ikatan antara butir-butir agregat dan aspal lepas, sehingga lapisan perkerasan tidak lagi kedap air dan rusak.
    - Perubahan kadar air mempengaruhi sifat daya dukung tanah dasar.

Adapun aliran air disekitar lapisan perkerasan dapat berasal dari :

* + - *Seepage* dari tempat yang lebih tinggi disekitar konstruksi perkerasan, hal ini terjadi terutama pada jalan tanah galian.
    - Fluktuasi ketinggian muka air tanah.
    - Infiltrasi air melalui permukaan perkerasan atau bahu jalan.
    - Rembesan air dari tempat yang lebih basah ke tempat yang lebih kering.

Adapun besarnya intensitas aliran air tergantung dari :

* + - Presipasi (hujan) dan intensitas hujan sehubungan dengan iklim setempat. Air hujan akan jatuh ke badan jalan dan merusak ke lapisan tanah dasar melalui bahu jalan. Aliran air secara horizontal ke lapisan perkerasan terjadi jika kadar air tinggi di bahu jalan dan rendah di bawah lapisan perkerasan jalan. Hal ini dapat di atasi dengan membuat bahu dari tanah berbutir kasar.
    - Sifat kapilaritas dari tanah dasar. Jika tanah dasar mempunyai kadar air rendah di bawahnya terdapat air tanah, maka air dapat merembes ke atas akibat adanya gaya kapiler. Besarnya kemampuan ini ditentukan oleh jenis tanah dasar itu sendiri.
    - Intensitas aliran air ditentukan juga oleh kondisi drainase di sekitar badan jalan tersebut. Aliran air pada badan jalan kurang mempengaruhi kadar air tanah dasar jika drainase jalan tersebut baik.
  1. **Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah**

Beban kendaraan yang dilimpahkan kelapisan perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan kelapisan-lapisan dibawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan oleh lapisan perkerasan tetapi juga oleh tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dll. Tanah dengan tingkat kepadatan tinggi mengalami perubahan volume yang kecil jika terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah.

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan kepadatan standar (*Standar Proctor*) sesuai dengan AASHTO T99-74 atau PB-0111, atau dengan mengunakan pemeriksaan kepadatan berat (Modifid Proctor) sesuai AASHTO T180-74 atau PB-0112-76. Daya dukung tanah dasar (subgrade) pada perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Baring Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division of Highways* pada tahun 1928. orang yang banyak mempopulerkan metode ini adalah O.I.Porter. CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0,1”/0,2” dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1”/0,2”. Jadi harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan beban standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban.

* 1. **Penentuan Besarnya CBR**

Alat percobaan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 inch. Piston digerakan dengan kecepatan 0,05 inch/menit, vertikal ke bawah. *Proving ring* digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (*dial*). Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi atas :

* + - 1. CBR Lapangan

Disebut juga CBR atau *field* CBR, yang berguna :

* + - Mendapatkan nilai CBR asli di lapangan, sesuai dengan kondisi tanah dasar saat itu, umumnya digunakan untuk perencanan tebal perkerasan yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi.
    - Untuk mengontrol apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan.

1. CBR lapangan rendaman / *undisturb soaked* CBR

Gunanya untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli dilapangan pada keadaan jenuh air, dan tanah mengalami pengembangan (*swell*) yang maksimum. Pemeriksaan dilaksanakan pada kondisi tanah dasar tidak dalam keadaan jenuh air.

1. CBR rencana titik

Tanah dasar (*subgrade*) pada konstruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% kepadatan maksimum. CBR ini disebut CBR titik karena disiapkan di laboratorium, disebut juga CBR laboratorium.

**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

* 1. **Lokasi Penelitian**
     + - 1. Pengujian sifat fisik, pemadatan dan konsolidasi tanah dilakukan di Laboratorium BALITBANGDA Provinsi Kalimantan Timur.

1. Pengujian sifat kimia tanah untuk menentukan karakteristik tanah pilihan terhadap tanah Suryanata serta kandungan organik tanah dilakukan di Laboratorium BALITBANGDA Provinsi Kalimantan Timur.
2. Pengujian Perilaku Penurunan Tanah Terhadap *Dry Side of Optimum* dan *Wet Side of Optimum.* Pada Kepadatan Tanah Organik dilakukan di Laboratorium BALITBANGDA Provinsi Kalimantan Timur.
   1. **Populasi Dan Sample**

Menurut Ali (Tanireja dan Mustafidah, 2011 : 33) bahwa “Populasi penelitian adalah keseluruhan obyek penelitian atau disebut juga *universe*”. Sedangkan menurut Sugiyono (2008 : 80) bahwa “Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : objek, subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”. Populasi dalam penelitian ini adalah penggunaan tanah Suryanata dengan pasir putih sebagai tanah timbunan pilihan di STA 07 + 700.

Menurut Arikunto “sampel dapat diartikan sebagian atau wakil populasi yang diteliti” (Tanireja dan Mustafidah, 2011 : 34). Ali (Tanireja dan Mustafidah, 2011 : 34) menyebutkan bahwa “sampel penelitian adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti yang dianggap mewakili terhadap seluruh populasi dan diambil dengan menggunakan teknik tertentu. Menurut Sugiyono (2008 : 118) bahwa “sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Dengan demikian, sampel adalah sebagian dari keseluruhan jumlah populasi yang akan diteliti. Dalam penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah tanah jalan Pangeran Suryanata STA 07 + 700.

* 1. **Teknik Pengumpulan Data**

Data Primer adalah data yang diperoleh dari lokasi rencana penelitian maupun hasil *survey* yang dapat langsung dipergunakan sebagai sumber dalam penelitian tentang tanah, dari hasil penyelidikan dan pengujian tanah oleh Laboratorium BALITBANGDA Provinsi Kalimantan Timur, terdiri atas :

1. Sampel tanah Suryanata.
2. Pemeriksaan analisa saringan.
3. Pemeriksaan berat jenis.
4. Pemeriksaan kadar air.
5. Pemeriksaan kadar lumpur.
6. Pemeriksaan batas cair.
7. Pemeriksaan batas plastis.
8. Pemeriksaan indeks plastisitas.
9. Pengujian kepadatan berat.
10. Uji CBR laboratorium.

Data sekunder merupakan data penunjang yang diperlukan dalam penelitian ini. Yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder ini antara lain adalah literatur-literatur penunjang, grafik, tabel dan peta/tanah yang berkaitan erat dengan proses penelitian ini. Data-data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa :

1. Nilai kadar air
2. Nilai uji analisa saringan
3. Nilai berat jenis
   1. **Teknik Analisis Data**

Analisis data dilaksanakan berdasarkan data-data yang diperlukan untuk selanjutnya dikelompokkan sesuai identifikasi permasalahan. Analisis data serta langkah-langkah dalam penelitian ini adalah :

1. Pemeriksaan Analisa Saringan

Untuk menentukan pembagian butiran (*gradasi*) agregat dengan menggunkan saringan.

1. Pemeriksaan Berat Jenis

Untuk menentukan berat jenis suatu tanah, yang merupakan perbandingan antara berat butir dengan berat air suling *(destilasi)*. Dengan volume yang sama dan pada temperatur tertentu. Biasanya diambil pada temperatur 250 – 27.50C atau suhu ruangan dan bertujuan untuk mengetahui berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat ayakan No. 4, dengan piknometer.

1. Pemeriksaan Kadar Air

Untuk memeriksa kadar air suatu contoh tanah, kadar air tanah yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering yang dinyatakan dalam persen.

1. Pemeriksaan Kadar Lumpur

Untuk menentukan pembagian ukuran butiran dari tanah yang lolos saringan No. 200 (0.075 mm).

1. Pemeriksaan Batas Cair

Untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas cair. Batas cair tanah ialah kadar air minimum dimana sifat suatu jenis tanah berubah dari keadan cair menjadi plastis.

1. Pemeriksaan Batas Plastis

Untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis. Batas plastis ialah kadar air minimum di mana suatu tanah masih dalam keadaan plastis.

1. Pemeriksaan Indeks Plastisitas

Untuk menentukan batas plastisitas tanah, dimana suatu tanah berubah sifatnya dari keadaan plastis menjadi semi padat atau nilai kadar air terendah dari contoh tanah dimana tanah tersebut masih dalam keadaan plastis.

1. Pengujian Kepadatan Berat

Untuk menentukan hubungan antara kadar air dan berat isi tanah dengan memadatkan di dalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 4,54 kg (10 lbs) dan tinggi jatuh 45,7 cm (18”).

1. Pengujian CBR Laboratorium

Untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) pasir putih dan campuran tanah pilihan yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR laboratorium ialah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

**BAB IV**

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

* 1. **Analisa**

Sehubungan dengan hal tersebut, maka jenis percobaan di laboratorium dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

* + - Pemeriksaan sifat fisik tanah (*indeks properties*) yaitu sifat tanah dalam keadaan asli yamg digunakan untuk menentukan jenis tanah.
    - Pemeriksaan mekanis tanah (*engineering properties*) yaitu sifat tanah jika memperoleh pembebanan dan digunakan sebagai parameter dalam perencanaan.

Tabel 4.1.1 Data Hasil Uji Laboratorium

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengujian** | **Metode** | **Hasil** | **Satuan** |
| 1. | Berat Jenis | SNI 1964 : 2008 | 2,601 | gr/cc |
| 2. | Batas Cair | SNI 1967 : 2008 | 48,80 | % |
| 3. | Batas Plastis | SNI 1966 : 2008 | 28,09 | % |
| 4. | Plastisitas Index | SNI 1966 : 2008 | 20,71 | % |
| 5. | γd Maksimum (Kepadatan) | SNI 1742 : 2008 | 1,570 | gr/cc |
| 6. | W Optimum (Kepadatan) | SNI 1742 : 2008 | 21,75 | % |
| 7. | CBR Lab 100% γd Max | SNI 03-1744-1989 | 5,00 | % |
| 8. | CBR Lab 95% γd Max | SNI 03-1744-1989 | 4,00 | % |
| 9. | Kadar Air | SNI 1965 : 2008 | 20,41 | % |

* 1. **Pembahasan**

Dari pengujian yang telah dilaksanakan terhadap material tanah timbunan di laboratorium diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Komposisi Tanah Timbunan Suryanata STA 07 + 700
   * + Berat jenis tanah timbunan = 2,601 gr/cc
     + Batas cair (LL) = 48,00 %
     + Batas plastis (PL) = 28,09 %
     + Indek Plastis (PI) = 20,71 %
     + Kepadatan Maksimum = 1,570 gr/cc
   1. Penentuan Nilai Kepadatan Dan CBR
      * Berat Jenis = 2,601 gr/cc
      * Kadar Air Optimum = 21, 75 %
      * γd Maximum = 1,570 gr/cc
      * γd 95 % = 1,492 gr/cc
      * CBR 100 % Laboratorium = 4,00 %
      * CBR 95 % Laboratorium = 5,00 %
2. Pemeriksaan Pemadatan
   * + Berat Jenis = 2,601 gr/cc
     + Kadar Air Optimum = 21,75 %
     + γd Maksimum = 1,570 gr/cc
3. Perhitungan Proporsi Bahan Tambah
   * + Penambahan 0% pasir putih

= 4600 gram x 0% pasir putih

= 0 gram pasir putih (Kebutuhan sampel tanah 4600 gram)

* + - Penambahan 5% pasir putih

= 4600 gram x 5% pasir putih

= 4600 gram x 0,05

= 230 gram pasir putih (Kebutuhan sampel tanah 4370 gram)

* + - Penambahan 10% pasir putih

= 4600 gram x 10% pasir putih

= 4600 gram x 0,10

= 460 gram pasir putih (Kebutuhan sampel tanah 4140 gram)

* + - Penambahan 15% pasir putih

= 4600 gram x 15% pasir putih

= 4600 gram x 0,15

= 690 gram pasir putih (Kebutuhan sampel tanah 3910 gram)

1. Uji CBR Laboratorium
   * + 1. Komposisi campuran 0 % pasir putih tumbukan 10, 30 dan 65 x 3 lapis :
     + Komposisi campuran 0 % pasir putih (Tumbukan 10 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 2,26 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 2,58 %

* + - Komposisi campuran 0 % pasir putih (Tumbukan 30 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 3,87 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 4,51 %

* + - Komposisi campuran 0 % pasir putih (Tumbukan 65 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 6,12 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 6,45 %

1. Komposisi campuran 5 % pasir putih tumbukan 10, 30 dan 65 x 3 lapis :
   * + Komposisi campuran 5 % pasir putih (Tumbukan 10 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 2,90 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 3,22 %

* + - Komposisi campuran 5 % pasir putih (Tumbukan 30 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 5,16 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 5,37 %

* + - Komposisi campuran 5 % pasir putih (Tumbukan 65 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 7,09 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 7,31 %

1. Komposisi campuran 10 % pasir putih tumbukan 10, 30 dan 65 x 3 lapis :
   * + Komposisi campuran 10 % pasir putih (Tumbukan 10 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 3,55 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 3,65 %

* + - Komposisi campuran 10 % pasir putih (Tumbukan 30 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 6,12 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 5,80 %

* + - Komposisi campuran 10 % pasir putih (Tumbukan 65 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 7,09 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 = 8,16 %

1. Komposisi campuran 15 % pasir putih tumbukan 10, 30 dan 65 x 3 lapis :
   * + Komposisi campuran 15 % pasir putih (Tumbukan 10 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 3,87 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 4,08 %

* + - Komposisi campuran 15 % pasir putih (Tumbukan 30 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 6,77 %

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 6,66 %

* + - Komposisi campuran 15 % pasir putih (Tumbukan 65 x 3 lapis)

Penetrasi 0,1`` = x 100 % = 8,06 %

Penetrasi 0,2`` = x 100 % = 9,02 %

Nilai CBR laboratorium hasil pengujian dengan menambahkan pasir putih 5%, 10% dan 15% kurang dari nilai yang dipersyaratkan paling sedikit 10%. Nilai CBR laboratorium dengan bahan tambah pasir putih :

5% = 5,3 %

10% = 5,87 %

15% = 6,587 %

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi ketentuan spesifikasi. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 (empat) hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepdatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1742 : 2008.

Untuk nilai CBR penambahan pasir putih 15% dengan nilai 6,587 % dapat digunakan sebagai tanah timbunan biasa, karena tidak termasuk dalam tanah yang berplastisitas tinggi. Dari hasil pengujian sampel tanah jalan Pangeran Suryanata STA 07 + 700 masuk dalam kategori Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO *(American Association of State Highway and Transportation Officials)* yaitu termasuk dalam kelompok A – 2 – 7 atau Material Kerikil Berlanau atau Berlempung dan Pasir. Tanah yang digunakan memiliki nilai indeks plastisitas yang sedang 20,71 % (Pedoman Konstruksi dan Bangunan nilai PI 12 % - 23 %). Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi (Spesifikasi 2010 Rev 3 Divisi 3.2 Timbunan).

**BAB V**

**PENUTUP**

**5.1** **Kesimpulan**

Setelah dilakukan percobaan untuk beberapa komposisi campuran antara tanah timbunan dan bahan tambah pasir putih untuk lapis tanah dasar *(subgrade),* dapat diambil kesimpulan :

1. Kondisi tanah Ex. Jalan Pangeran Suryanata STA 07 + 700 dari hasil uji laboratorium sebagi berikut :
   * + Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO *(American Association of State Highway and Transportation Officials)* yaitu termasuk dalam kelompok A – 2 – 7 atau Material Kerikil Berlanau atau Berlempung dan Pasir dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sangat baik sampai buruk.
     + Berat Jenis = 2,601 gr/cc
     + Atterberg Limit :

● Liquid Limit = 48,80 %

● Plastis Limit = 28,09 %

● Plastis Indeks = 20,71 %

- Kepadatan Laboratorium :

● γd Maximum = 1,57 gr/cc

● w Optimum = 21,75 %

- CBR Laboratorium untuk tanah asli tanpa pasir putih = 5,00 %.

* + - Kadar Air = 20,41 %

1. Hasil pengujian CBR laboratorium material tanpa menggunakan bahan tambah pasir putih didapatkan hasil uji laboratorium 5%.
2. Hasil pengujian CBR laboratorium material dengan bahan tambah pasir putih :
   * + Penambahan pasir putih 5% hasil uji CBR laboratorium = 5,3 %
     + Penambahan pasir putih 10% hasil uji CBR laboratorium = 5,87 %
     + Penambahan pasir putih 15% hasil uji CBR laboratorium = 6,587%

**5.2 Saran**

1. Dari hasil uji didapat nilai CBR laboratorium yang memenuhi spesifikasi pada penambahan pasir putih 15%, hasil uji CBR laboratorium 6,587 % > 6 % dapat digunakan untuk tanah timbunan biasa.
2. Material yang digunakan untuk pekerjaan urugan harus menggunakan kadar air optimum, sehingga didapat pekerjaan yang maksimal dan tanah yang digunakan untuk tanah timbunan biasa tidak boleh mengandung daun-daunan, rumput-rumputan, akar dan sampah (Spesifikasi 2010 Rev 3 Divisi 3.2 Timbunan).
3. Bila pemadatan yang dilakukan pada tanah timbunan tebalnya lebih dari 30 cm, maka pemadatan dapat dipadatkan dengan lapisan 95% dari kepadatan kering maksimum ( SNI 03-2828-1992 ), lapis pada kedalaman kurang 30 cm dari elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 100% dari kepadatan kering maksimum ( SNI 03-2828-1992 ).
4. Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk meningkatkan CBR dengan menambahkan pasir putih sebanyak 50% sehingga dapat dijadikan tanah pilihan.