

Pengaruh Lapis Pondasi Tanah Semen Pada Stabilisasi Tanah Dasar Pekerjaan Pemeliharaan Jalan Damanhuri Kota Samarinda

Eswan

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRAK

Satu alternatif untuk mengatasi kesulitan (kemahalan) pengadaan batu yang memenuhi persyaratan adalah dengan menstabilisasi tanah setempat yang berkualitas dengan campuran semen Portland sehingga menghasilkan suatu pondasi perkerasan yang cukup kuat, tahan terhadap air, permukaan yang halus, dan tahan lama.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Nilai batas UCS minimum (20 kg/cm²), target (24 kg/cm²) dan maksimum (35 kg/cm²) untuk Soil Cement Base yang disyaratkan SNI 03-3637-1994 dapat dicapai dengan mencampur tanah tersebut dengan prosentase semen masing-masing 6,94 %, 8,40 % dan 12,42 %, sedangkan Nilai batas CBR minimum (100 %), target (120 %) dan maksimum (200 %) untuk Soil Cement Base yang disyaratkan SNI 03-1744-1989 dapat dicapai dengan mencampur tanah tersebut dengan prosentase semen masing-masing 7,33 %, 8,85 % dan 14,96 %. Untuk mendapat nilai UCS (Unconfined Compressive Streght) yang disyaratkan yaitu sebesar 24 kg/cm², maka setelah dilakukan perhitungan didapat nilai Kadar Semen = 8,4 % dan Nilai CBR = 114,061 %

Sehingga berdasarkan dari evaluasi pengujian / pemeriksaan dan perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kadar semen yang diperlukan untuk mendapatkan nilai UCS 24 kg/cm² adalah 8,4 % terhadap berat contoh tanah.

Dan hasil hasil perhitungan biaya didapatkan hasil sebagai berikut Harga pondasi jalan menggunakan Agregat sebesar Rp. 1.272.347,72 per m² Harga pondasi jalan menggunakan SCB sebesar Rp. 1.110.245,77 per m² Harga total pekerjaan jalan secara OE (Owner Estimate) sebesar Rp. 2.005.000,00 per m²

Kata Kunci : Soil Sement, Agregat Base, Pondasi Jalan

ABSTRACT

One alternative to overcome the difficulties (overpriced) procurement of stone that meet the requirements is to stabilize the local soil quality at Portland cement mixture to produce a strong enough foundation pavement, water resistant, smooth surface, and durable.

Based on the analysis and discussion can be concluded that the UCS minimum limit values (20 kg / cm²), the target (24 kg / cm²) and maximum (35 kg / cm²) for Soil Cement SNI 03-3637-1994 Base yang required can be achieved by mixing the soil the percentage of cement with respectively 6.94%, 8.40% and 12.42%, while the minimum CBR limit value (100%), the target (120%) and maximum (200%) for the Soil cement Base required SNI 03-1744-1989 can be achieved by mixing the soil with cement percentage respectively 7.33%, 8.85% and 14.96%. To get the value of UCS (Unconfined Compressive Streght) required is equal to 24 kg / cm², then after calculation values obtained Kadar Cement = 8.4% and the value of CBR = 114.061%

So based on the evaluation of testing / inspection and calculations above it can be concluded that the cement content is needed to get the value of UCS 24 kg / cm² is 8.4% of the weight of the soil sample.

And the results of the cost calculation results obtained the following results using aggregate road base price of Rp. 1,272,347.72 per m² Price road base using the SCB Rp. 1,110,245.77 per m² total price of road works in OE (Owner Estimate) Rp. 2,005,000.00 per m²

Keywords: Soil cement, Aggregate Base, Base Road

1. PENDAHULUAN

Konstruksi perkerasan dengan menggunakan semen sebagai bahan pengikat telah ditemukan pada tahun 1828 di London, tetapi sama halnya

dengan perkerasan menggunakan aspal, perkerasan ini mulai berkembang pesat sejak awal tahun 1990 an. Catatan tentang jalan di Indonesia tak banyak ditemukan. Perkembangan jalan yang tercatat dalam sejarah adalah *Daendels*. Pada awal

tahun 1970 Indonesia mulai membangun jalan – jalan dengan klasifikasi yang lebih baik dan salah satu aspek utama diperlukan dalam pembangunan jalan adalah pengadaan material alam untuk bahan perkerasan, yaitu pengadaan batu agregat yang dipergunakan untuk bahan lapis pondasi bawah dan lapis pondasi atas. Permasalahan timbul jika material batu yang tersedia mempunyai karakteristik yang tidak sesuai dengan yang diisyaratkan, sehingga untuk memenuhi persyaratan teknis tersebut pelaksana proyek harus mendatangkan material batu dari lokasi yang sangat jauh di jangkau dan berakibat pelaksanaan proyek tersebut menjadi sangat mahal.

Dari hasil penelitian Pemerintah Propinsi Kalimantan Timur, Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah UPT Balai Pengujian dan Peralatan Konstruksi pada dua Kabupaten yaitu Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kotamadya Samarinda hanya beberapa lokasi saja yang material alamnya bisa digunakan sebagai bahan konstruksi jalan untuk Kabupaten Kutai Timur belum dilaksanakan Penelitian.

Pilihan terhadap alternatif perkerasan sistem *SOIL CEMENT*, didasarkan atas sulitnya memperoleh batu sesuai spesifikasi. Sedangkan tinjauan terhadap pengujian agregat batu yang pernah dilakukan, ternyata bebatuan yang ada volumenya tidak mencukupi dan abrasinya kurang dari 40 %. Sedangkan untuk spesifikasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A (abrasinya minimal 40 %) sehingga untuk campuran *Asphalt Cement* (AC) yang menggunakan material lokal sangat riskan karena sudah mendekati batas minimal abrasi dan kelekatan agregat terhadap aspal rendah.

Hal diatas yang merupakan latar belakang penulis untuk mengkaji lebih jauh tentang pengaruh lapis tanah pondasi khususnya di jalan Damanhuri kota Samarinda.

1.1 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah seperti yang sudah diuraikan sebelumnya, perumusan dan batasan masalah Lapis Pondasi Tanah Semen mulai dari perencanaan sampai tingkat pelaksanaan dan membandingkan biaya konstruksi antara menggunakan Lapis Pondasi Tanah Semen dengan Lapis Pondasi Agregat Khusus pada proyek pembangunan Jalan Panjaitan – Damanhuri – Samarinda.

1.2 Tujuan Penelitian

Menganalisa perbandingan biaya antara Lapis Pondasi Tanah Semen dengan menggunakan Aggregate Base, sehingga biasa digunakan para praktisi untuk mempertimbangkan struktur yang dipakai, diambil dari perbandingan yang sedang atau telah dikerjakan pada proyek Pembangunan Jalan Panjaitan – Damanhuri – Samarinda Propinsi Kalimantan Timur

Memberikan gambaran tentang kondisi yang ada di lapangan dan bagaimana caranya untuk

mempercepat program perkerasan jalan dengan anggaran biaya yang memadai dan menghasilkan produk yang berkualitas serta tercapainya proses transportasi darat yang bisa cepat dilalui.

Membandingkan kelebihan dan kekurangan dari penerapan pekerjaan **SOIL CEMENT** dengan **AGGREGAT BASE**.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian

Agregat / batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid), ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen.

Agregat merupakan komponen utama lapisan dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95 % agregat berdasarkan prosentase berat atau 75-85 % agregat berdasarkan volume.

Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu berdasarkan jalan ditentukan dari sifat agregat dengan material lain.

Sebelum soil cement diperkenalkan, hampir semua struktur jalan, lapis pondasi jalan selalu menggunakan agregat sebagai material utama.

Lapis pondasi bawah (sub base) adalah suatu lapis perkerasan jalan yang pada umumnya terletak antara lapis pondasi (base) dan tanah dasar (sub grade), yang bertujuan untuk mendukung lapis perkerasan jalan di atasnya.

2.2 Jenis-jenis Lapis Pondasi Yang Lazim Digunakan :

1. Menggunakan material telford
2. Menggunakan material Agregat
3. Menggunakan material stabilisasi semen (soil cement base)
4. Menggunakan asphalt treated base (ATB)

2.3 Fungsi Lapisan Pondasi

bahwa fungsi lapisan pondasi antara lain :

- Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan bawahnya.
- Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- Bantalan terhadap lapisan permukaan. Sedangkan lapisan di bawahnya atau disebut lapisan pondasi bawah berfungsi sebagai :
- Untuk penyebaran beban roda ketanah dasar.
- Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

2.4 Sistem Konstruksi

a. Tanah

1. Semua jenis tanah dapat di stabilisasikan dengan semen terutama tanah yang berbutir yaitu :

- Tanah lateri atau lateritis
 - Tanah kepasiran
 - Sirtu
2. Harus kering udara, mudah digemburkan dan dipadatkan
 3. Indeks Plastis (IP) tidak lebih besar dari 15 %.

b. Semen

Semen yang digunakan untuk soil cement adalah cement *Portland* biasa yang mengikuti standar industri di Indonesia yaitu SII – 13 – 1977 adalah semen *Portland Type I*.

c. Air

Air yang digunakan harus air tawar dan bebas dari endapan dan larutan atau benda – benda kecil yang mungkin dalam prosesnya dapat merusak penyatuan rancangan campuran.

1) **Alat**

1. Alat Utama : Alat compaction, dan CBR.
2. Alat Bantu : desikator, cassagrade, saringan, oven, timbangan dan lain – lain.

Pelaksanaan

1. Pengujian Pendahuluan, yaitu untuk mengetahui sifat fisik tanah maka dilakukan pengujian awal sebagai berikut : mencari kadar air, analisa saringan, Atterberg limit dan berat jenis.
2. Pengujian utama yaitu : Compaction (pemadatan), Unconfined dan CBR.

1) Faktor yang Mempengaruhi Daya Dukung Tanah

Pemadatan tanah untuk bermacam-macam jenis pekerjaan, misalnya *subgrade* untuk pekerjaan jalan, pekerjaan pembuatan dasar dari landasan pesawat terbang, dasar pondasi struktur bangunan, untuk dam, bendung dan *levees*. Kadang-kadang kondisi tanah aslinya dapat langsung digunakan, sementara ada kondisi tanah yang harus digali, diproses dan dipadatkan untuk tujuan pembangunan. Pada pekerjaan jalan dan pekerjaan landasan landasan pesawat terbang setelah pekerjaan *cut & fill* selesai dikerjakan secara kasar dengan bulldoser, kemudian diperhalus dengan *grader*. Elevasi *subgrade* yang dikerjakan dengan *grader* kadang-kadang dipertinggi beberapa centimeter, 2-4 CM terhadap elevasi yang ditentukan, karena dengan pemadatan tanah elevasi permukaannya kemungkinan akan turun.

Pemadatan tanah jika medannya luas dan tanpa ada gangguan pekerjaan, maka dapat dikerjakan dengan mesin. Kasus pemadatan tanah ini ada dua kemungkinan, pertama pemadatan tanah dasar dari hasil pemotongan tanah, kedua pemadatan tanah urugan untuk mempertinggi elevasinya. Kedua hal tersebut tetap harus dipadatkan dengan kondisi,

- optimum moisture content
- tidak mengandung clay material dalam batas-batas tertentu

Untuk mengetahui moisture content harus selalu diikuti oleh tim dari laboratorium lapangan

demikian juga kandungan clay. Bagi tenaga lapangan yang sudah sangat berpengalaman, dapat memperkirakan kondisi tanah dengan optimum moisture content. Dengan menggenggam kuat segumpal tanah kemudian dilepas dan menjelang tepat tidak pecah ini perkiraan yang cukup baik tetapi diikuti dengan cara melihat secara physical dari tanah tersebut. Perlu diperhatikan kadang-kadang kondisi yang sedikit lebih tinggi dari optimum moisture content keadaan biasa seperti itu juga. Untuk keadaan permukaan tanah yang diatas optimum moisture content, dan jika kondisi cuaca panas / tidak mendung, maka untuk mengurangi moisture content dari lapisan tanah setebal ± 30 CM dapat juga dengan cara penguapan, tanah digaruk dengan ripper dari grader kemudian dibolak balik dengan blade dan grader. Tanah yang digali, diangkut ditebar dan dipadatkan akan mengalami perubahan volume yang cukup besar. Perubahan volume karena tanah menjadi longgar (*loose ground*), dan menjadi padat, ini perlu diperhitungkan terhadap volume tanah aslinya. Gambaran dari nilai pengembangan tanah asli kemudian menjadi tanah longgar dapat dilihat pada table 5.1. dan 5.2. Tabel tersebut adalah merupakan nilai-nilai perkiraan adari pengembangan tanah. Untuk mendapatkan nilai yang lebih tepat dari pengembangan tanah, perlu ada percobaan dilapangan, Karen jenis tanah sangat banyak variasinya. Mendapatkan nilai yang tepat ini sangat penting karena akan mempengaruhi metode kerja, yang berarti akan mempengaruhi biaya pelaksanaan juga.

Pemadatan tanah urugan, material tanahnya diambil dari *borrow area* (area bahan – galian – tanah) tertentu yang sudah diselidiki dengan analisa saringan. Pemadatan tanah dengan cara urugan ini dengan metode kerja, sebagai berikut. Tanah dari *borrow area* diangkut dengan *dump trucks* dan ditumpahkan pada lokasi yang ditentukan. Perlu diperhitungkan pembongkaran tanah ini dengan cara berapa jumlah bongkaran *dump trucks* untuk setiap luas tertentu, atau jika pada proyek jalan dengan berapa jumlah bongkaran *dump trucks* untuk setia panjang jalan tertentu . ini berarti bahwa harus membuat percobaan pemadatan terlebih dahulu (*Compaction trial*) untuk memperhitungkan berapa volume tanah longgar (*loose material*) yang harus dilatakan pada area seluas tertentu, dengan memperhitungkan pula factor $L = \text{Excavated soil (M}^3 \text{)} / \text{Ground soil (M}^3 \text{)}$ dan $C = \text{compacted soil (M}^3 \text{)} / \text{Ground soli (M}^3 \text{)}$ (excavated soil = tanah longgar, yang sudah tergal; ground soil = tanah asli / bank ; compacted soil = tanah yang sudah dipadatkan dengan kadar air yang optimum / optimum moisture content) lihat table 5.2. Hal ini perlu dilakukan untuk efisiensi penggunaan unit alat-alat angkut, unit alat-alat penghamparan dan unit alat-alat pemadatan. Jadi jangan sampai tanah

menumpuk pada suatu luas tertentu sehingga bulldoser atau graders harus membawa lagi kelain tempat yang lebih jauh, atau sebaliknya. Untuk ketebalan tanah yang harus ditebar tergantung dengan pemakaian alat pemadat / rollers yang digunakan lihat tabel 19 dan ketebalan ini bisa berkisar antara 8 – 20 CM tanah dalam keadaan longgar (loose material).

Dalam hal pemadatan tanah ini ada beberapa perbedaan pandangan sehubungan dengan tingkat kepadatan dan sehubungan dengan metode untuk mencapai kepadatan sesuai persyaratannya. Pemilik bangunan menginginkan yang terpadat dengan biaya rendah, sedangkan kontraktor atau pelaksana akan bekerja dengan membuat kepadatan hanya sampai sesuai dengan persyaratan dan dengan biaya pelaksanaanya yang rendah,. Alam dokumen kontrak kadang-kadang bermacam-macam persyaratan dalam hal pemadatan ini, tetapi sekarang pemilik bangunan hanya menghendaki hasil akhir dari pemadatan. Pemilik bangunan hanya mesyaratkan kepadatannya minimal harus mencapai 95% dari kepadatan *relative density* , berdasar *modified proctor test*. Dengan persyaratan semacam ini kontraktor akan dapat menentukan sendiri metode kerja pelaksanaannya yang diusulkan kepada konsultan supervise atau kepada pemilik bangunan. Kontraktor akan melaksanakan dengan metode kerja yang paling efisien dan biaya yang rendah dari hasil pengalamannya.

2) Pembuatan Stok Penyimpanan Material Tanah Urugan untuk Konstruksi

Dalam suatu kegiatan struktur dengan pemadatan tanah, biasanya tidak bisa langsung diambil dari *borrow pit*, kemudian dipadatkan pada lokasi struktur yang sudah ditentukan. Hal ini karena selain jenis tanahnya, pemadatan tanah juga harus dengan kadar air yang optimum. Dengan demikian perlu memperhitungkan jadwal kapan harus mulai mempersiapkan pembuatan material tanah, yang mana mungkin bisa dilaksanakan secara simultan dengan pembuatan strukturnya. *Borrow area* harus ditentukan dengan diadakan penyelidikan tanah terlebih dahulu. Karena ada struktur yang memerlukan jenis *granular soil*, misalnya untuk badan jalan, lapangan terbang, ada juga struktur yang memerlukan jenis *clay*, misalnya untuk *core* dari struktur *levee*. Untuk pembuatan material tanah urugan, yang dikerjakan pada lokasi *borrow area*, pertama kali membersihkan lapisan permukaan tanah (*topsoil*) yang biasanya mengandung bahan-bahan organik, puing-puing/debris dan benda-benda lain yang bisa mengakibatkan adanya rongga di dalam tanah. Setelah permukaan tanah bersih dari bahan-bahan organik dan puing-puing, langkah berikutnya adalah memotong lapis demi lapis permukaan tanah tersebut. Kadang- kadang dalam beberapa

sentimeter sudah terjadi perbedaan kadar air tanahnya, dan jika ada kecenderungan kadar air melebihi *optimum moisture content*, maka perlu di bolak- balik dengan menggunakan *disk harrow* (garu berbentuk piringan cekung dan tajam) yang ditarik dengan traktor; dengan tanah dibolak balik, jika udara kering dan panas maka kandungan air di dalam tanah juga akan cepat menguap selain juga akan membuat rata kadar airnya; dan jika tanah tersebut kadar airnya kurang dari optimumnya, maka tumpukan tanah tersebut sambil di perciki air, dibolak balik terus dengan *disk harrow*. Air harus berupa percikan agar dapat merata. Setelah mencapai *optimum moisture content*, untuk maksud menjadikan stok penyimpanan tanah dalam beberapa hari, tumpukan perlu dipadatkan dengan maksud mengurangi penguapan, karena dengan padatnya lapisan tanah bagian atas setebal ± 30 CM maka akan menahan penguapan. Pemadatan ini cukup dengan di injak – injak oleh bulldoser yang beroperasi di lokasi tersebut sambil dijadikan gundukan tanah, dan setelah itu gundukan tanah ditutup dengan terpal plastik agar selain mengurangi penguapan, juga menghindari hujan yang akan menambah kadar airnya. Disebutkan diatas pemadatan dengan bulldoser yang beroperasi di daerah tersebut adalah untuk efisiensi, karena biasanya *borrow area* ini jauh letaknya dari lokasi proyek, sehingga jika khusus mendatangkan alat pemadat akan tidak efisien. Jika tanah tersebut akan digunakan, maka permukaan tumpukan tanah yang padat di susur dengan bulldoser atau dengan truk loader dan di campur dengan bagian bawahnya agar kadar air merata, untuk di angkut dengan *dump truck*.

3) Pemadatan Tanah dengan Menggunakan Mesin Pemadat

Pemadatan tanah Sub grade dari hasil pemotongan, jika pada daerah yang luas dan tidak ada gangguan dalam area pekerjaan, maka dapat di kerjakan dengan mesin pemadat tanah.

Dalam pemadatan tanah kita perlu mengetahui perubahan volume dari keadaan asli tanah (ground soil) menjadi tanah galian (excavated soil), dan perubahan volume dari keadaan asli tanah (ground soil) menjadi tanah yang sudah dipadatkan (compacted soil) (lihat table 5.2). Hal ini sangat penting dalam hal,

- Memperkirakan kebutuhan volume tanah padat untuk timbunan
- Memperkirakan volume yang akan dipindahkan (Buangan dari galian)
- Menghitung kebutuhan armada alat-alat berat dan kombinasinya
- Memilih jenis dan kapasitas alat-alat berat yang akan dipakai

Penggunaan dari jenis-jenis alat tersebut juga berlain-lainan, tergantung dari jenis tanah yang akan dipadatkan. Berikut ini akan di sajikan table

penggunaan alat yang cocok atau sesuai, dengan 2 versi, yang dapat untuk bahan pemadatan yaitu Perlu di tekankan disini bahwa setiap pemadatan tanah, pertama harus diyakini terlebih dahulu, bahwa tanah yang akan di padatkan sudah memenuhi spesifikasi, mempunyai optimum moisture content dan berikutnya adalah sudah membuat compaction trial. Compaction trial adalah membuat percobaan pemadatan dengan jenis tanah yang akan di padatkan. Ukuran percobaannya adalah lapisan tanah dengan lebar = lebar alat pemadat + 1 meter kanan + 1 meter kiri dan panjang \pm 30 M. Kemudian ketebalan lapisan tanahnya adalah \pm 20-30 CM atau yang sesuai dengan ketebalan dilapangan yang akan dilaksanakan dan sesuai dengan rencana penggunaan alatnya, dan kemudian di buat percobaan kepadatan tanah dengan jumlah passings/ lewatan antara 6-9; dan Crew dari laboratorium lapangan akan menentukan jumlah passings yang tepat yang dapat memenuhi kepadatan yang di isyaratkan dalam specification dari kontrak dokumen. Mesin alat pemadat yang di gunakan juga harus sama dengan mesin alat pemadat yang akan di pakai di lapangan nantinya, yaitu jenis alatnya, tipe dan kapasitas alat dan beratnya. Untuk memilih alat pemadat yang di gunakan yang cocok untuk suatu jenis tanah tertentu dapat menggunakan table 5.3 atau 5.4. dari table 19 tampak bahwa dengan sheep's foot roller, pneumatic-tired roller dan vibratory roller, dapat menghasilkan kepadatan hampir semua jenis susunan tanah-tanah sangat baik semua jenis tanah sangat baik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Sesuai dengan tujuan utama dalam penelitian ini yaitu menganalisa perbandingan biaya antara Lapis Pondasi Tahah Semen dengan menggunakan Aggregate Base, maka diperlukan perhitungan yang meliputi :

4. ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis secara breakdown harga maka didapatkan harga, sebagai berikut :

Harga satuan per m' lapisan pondasi menggunakan soil cement base

@ Rp. 1.110.245,77

b) Proses Labotorium

- Untuk mencapai nilai UCS min (20 kg/cm^2), *Soil - Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 6,94 %, tetapi nilai CBR yang dicapai (94,92 %) lebih kecil dari batas nilai minimum (100%).
- Untuk mencapai nilai CBR min (100 %), *Soil - Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 7,33 %, dan nilai UCS yang dicapai ($21,06 \text{ kg/cm}^2$) lebih besar dari batas nilai minimum (20 kg/cm^2).
- Untuk mencapai nilai UCS target (24 kg/cm^2), *Soil Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 8,40

pada table 5.3 dan table 5.4.

- Biaya pelaksanaan lapis pondasi tanah semen (soil semen)
- Biaya pelaksanaan lapis agregat (agregat base)

3.2 Subjek Penelitian

Subyek dari penelitian adalah lebih dalam mengkaji perencanaan, pelaksanaan dan analisa biaya pelaksanaan antara lapis pondasi tanah semen dan lapis agregat, sebagai aplikasinya adalah kasus jalan Damanhuri Kota Samarinda.

3.3 Batasan Studi dan Asumsi

Untuk lebih menfokuskan pada permasalahan studi, batasan studi sebagai berikut :

- Analisa perhitungan biaya hanya dilakukan pada lapis pondasi
- Perhitungan struktur tidak dibahas terlalu mendetail, namun menggunakan dasar-dasar teori, pengamatan dan petunjuk spesifikasi teknis yang berlaku di Indonesia.

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam kasus ini adalah Jalan Damanhuri Kota Samarinda

3.5 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

Prosedur pengambilan data dan pengambilan data dilakukan sebagai berikut :

- Data diambil dari lokasi proyek yang berada di Jalan Damanhuri dan seputarnya yang diambil dari hasil survey.
- Data yang ada adalah data di lapangan.
- Harga dasar, upah, supplier sebagian besar adalah harga yang ada diseputar lokasi proyek dan data dari PT. Mahakam Besar Tahun 2005/2006 dan PT. Derawan Indah Tahun 2006/2007 selaku Kontraktor Pelaksana.
- Selama pengumpulan data, penulis dibantu oleh Tim Manajemen Proyek, Proyek Pekerjaan Pemeliharaan Jalan Damanhuri Samarinda.

a) Perhitungan Biaya

Harga satuan per m' lapisan pondasi menggunakan lapis agregat base

@ Rp. 1.272.347,72

Hasil

%, tetapi nilai CBR yang dicapai (114,07 %) lebih kecil dari batas nilai target (120 %).

Untuk mencapai nilai CBR target (120 %), *Soil Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 8,85 %, dan nilai UCS yang dicapai ($25,24 \text{ kg/cm}^2$) lebih besar dari batas nilai target (24 kg/cm^2).

Untuk mencapai nilai UCS maksimum (35 kg/cm^2), *Soil Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 12,42%, tetapi nilai CBR yang dicapai (166,74 %) lebih kecil dari batas nilai maksimum (200 %).

- Untuk mencapai nilai CBR maksimum (200 %), *Soil Cement Base* membutuhkan semen sebanyak 14,96 %, dan nilai UCS yang dicapai (41,95 kg/cm²) lebih besar dari batas nilai maksimum (35 kg/cm²).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian/pemeriksaan dan perhitungan dari berbagai percobaan kadar semen yang digunakan, maka diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Nilai batas UCS minimum (20 kg/cm²), target (24 kg/cm²) dan maksimum (35 kg/cm²) untuk *Soil Cement Base* yang disyaratkan SNI 03-3637-1994 dapat dicapai dengan mencampur tanah tersebut dengan prosentase semen masing-masing 6,94 %, 8,40 % dan 12,42 %.
2. Nilai batas CBR minimum (100 %), target (120 %) dan maksimum (200 %) untuk *Soil Cement Base* yang disyaratkan SNI 03-1744-1989 dapat dicapai dengan mencampur tanah tersebut dengan prosentase semen masing-masing 7,33 %, 8,85 % dan 14,96 %.
3. Untuk mendapat nilai UCS (*Unconfined Compressive Strength*) yang disyaratkan yaitu sebesar 24 kg/cm², maka setelah dilakukan perhitungan didapat nilai :

- Kadar Semen = 8,4 %
- Dan Nilai CBR = 114,061 %

Sehingga berdasarkan dari evaluasi pengujian / pemeriksaan dan perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kadar semen yang diperlukan untuk mendapatkan nilai UCS 24 kg/cm² adalah 8,4 % terhadap berat contoh tanah.

1. Dari hasil perhitungan biaya didapatkan hasil sebagai berikut :

- a) Harga pondasi jalan menggunakan Agregat sebesar Rp. 1.272.347,72 per m³ Harga
- b) pondasi jalan menggunakan SCB sebesar Rp. 1.110.245,77 per m³
- c) Harga total pekerjaan jalan secara OE (Owner Estimate) sebesar Rp. 2.005.000.00 per m³

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil pemeriksaan mutu bahan yang digunakan maka untuk material tanah yang digunakan sebaiknya yang mempunyai indeks plastis dibawah 15 % karena tanah yang indeks plastis tidak lebih dari 15 % adalah tanah yang ekonomis untuk distabilisasi dengan semen.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Erlina, Manajemen Keuangan, Fakultas Ekonomi Program Studi Akuntansi Universitas Sumatera Utara, @ 2002 digitized by USU Digital Library.
2. Iman Soeharto, Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, 1995.
3. Irham Fahmi, Analisis Investasi Dalam Perspektif Ekonomi Dan Politik, Cetakan Pertama PT. Refika Aditama, 2006.
4. Jogiyanto, Teori Portofolio Dan Analisis Investasi, Edisi 2007, BPFE, Yogyakarta 2007..
5. Supangat, Statistika Dalam Kajian Deskriptif, Inferensi, dan Non Parametrik, Edisi pertama, Jakarta ,2008
6. Suad Husnan Dan Swarsono Muhamad, Studi Kelayakan Proyek, Edisi Ke Empat, UPP AMP YKPN, Yogyakarta ,2000.
7. Triyanto, Pengenalan Minitab, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2009.