

BAB III

PELAKSANAAN PROYEK

3.1. Umum

Sebagai tindak lanjut dari suatu perencanaan proyek adalah pelaksanaan dari tiap-tiap pekerjaan yang sudah disepakati dalam rencana kerja proyek dan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Proses keberhasilan dari pelaksanaan suatu proyek akan tergantung pada baik atau buruknya sistem kerja yang dimiliki masing-masing orang dan pemilihan jenis pekerjaan yang lebih dahulu dilaksanakan agar tidak terjadi kesalahan atau penyimpangan yang tidak diinginkan. Selain itu pelaksanaan pekerjaan tidak lepas dari berbagai faktor yang timbul secara langsung akan mempengaruhi hasil kerja yang dicapai.

Untuk memenuhi ketentuan tersebut di atas maka perangkat-perangkat pendukung proyek harus betul-betul siap dan lengkap. Dalam pihak ini Kontraktor sebagai pelaksanaan proyek dan pihak Konsultan sebagai pengawas lapangan saling mempertaruhkan reputasinya demi berhasilnya pelaksanaan proyek. Selain itu masing-masing pihak tersebut harus bisa bekerja secara baik agar apa yang dilaksanakan berjalan lancar.

Sebagai upaya untuk mengetahui setiap jenis pekerjaan baik yang telah atau belum dilaksanakan dibuatlah suatu keterangan-keterangan yang disajikan dalam bentuk laporan-laporan. Dari laporan-laporan tersebut akan dilihat mana pekerjaan

yang lancar dan mana pekerjaan yang mengalami hambatan sehingga dengan cepat dapat diatasi dengan batasan yang relevan dan tidak merugikan siapapun.

Pada bab ini, akan diuraikan pelaksanaan proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A selama pelaksanaan praktik kerja. Penekanan disini adalah kronologi dari pelaksanaan proyek dan peralatan yang digunakan.

Sesuai pengamatan yang telah dilaksanakan maka terdapat kronologi pelaksanaan pekerjaan yang terdiri dari :

1. pekerjaan tanah, dan
2. pekerjaan penyiapan badan jalan dan pekerjaan lapis pondasi jalan

3.2. Pekerjaan tanah

pekerjaan tanah bertujuan untuk membuat daya dukung tanah dasar (sub grade) memenuhi persyaratan yang sesuai dengan dokumen kontrak. Kondisi tanah tersebut akan berpengaruh terhadap alat-alat yang digunakan dan berpengaruh terhadap kekuatan badan jalan . Pekerjaan tanah tersebut dilakukan pada median lama dan bahu jalan lama untuk daerah pelebaran serta bahu jalan yang baru. Khusus untuk tanah yang labil maka dilakukan penggalian dan dipadatkan, kemudian digunakan urugan pilihan (*selected material*) sedangkan untuk daerah tertentu dimana nilai CBR < 6% maka tanah dasar digali dan diganti dengan urugan biasa atau urugan pilihan.

Pekerjaan tanah meliputi pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan awal / pembersihan
2. Pekerjaan galian
3. Pekerjaan urugan

3.2.1 Pekerjaan awal / pembersihan

Pekerjaan awal tersebut meliputi pengangkatan beton pembentukan median lama, penebangan pohon di median lama dan pembersihan tanah dari segala bahan yang dapat mengganggu pelaksanaan struktur badan jalan. Pekerjaan pengangkatan beton pembentukan median dilakukan secara manual tanpa alat berat yaitu dengan menggunakan linggis dan alat bantu yang sederhana. Selanjutnya beton tersebut disimpan di Bina Marga dan direncanakan untuk median yang baru. Setelah pekerjaan tersebut selesai maka dilanjutkan pekerjaan penebangan pohon yang ada di median lama. Sebagai alat bantu digunakan gergaji mesin. Tetapi untuk pohon-pohon yang kecil hanya dengan menggunakan alat bantu yang sederhana.

Pekerjaan terakhir dari pekerjaan awal yaitu pekerjaan pembersihan. Pekerjaan ini terdiri dari pekerjaan pencabutan dan pembuangan akar-akar, rumput-rumput dan sisa-sisa tanaman / organik. Hal ini perlu dilaksanakan karena dengan adanya akar-akar yang masih tertinggal nantinya dapat membusuk dan dikhawatirkan membentuk rongga-rongga yang mengganggu pelaksanaan pembentukan badan jalan dan dikhawatirkan juga akan tumbuh kembali sehingga merusak badan jalan.

Kombinasi alat yang digunakan untuk pekerjaan pencabutan akar, rumput, dan sisa tanaman adalah *excavator*, *dump truck*, dan dipadukan dengan tenaga manusia yang menggunakan cangkul, linggis dan kapak.

3.2.2 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian tanah dimaksudkan untuk mendapatkan elevasi tanah sesuai dengan gambar rencana yang telah disetujui. Adapun peralatan-peralatan yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah *excavator Hitachi PC-200* (pekerjaan galian dengan *excavator* dapat dilihat pada gambar 3.1), *dump truck* merk Nissan dan Mitsubishi, juga dipadukan dengan tenaga manusia yang menggunakan cangkul, sekop dan linggis.

Adapun tahap-tahap pelaksanaan pekerjaan galian meliputi hal-hal berikut ini.

a. Pekerjaan Persiapan

Sebelum pekerjaan galian dilakukan maka perlu dilakukan pekerjaan persiapan. Pekerjaan ini meliputi pemasangan patok-patok yang berfungsi untuk membatasi daerah kerja / galian. Pemasangan patok-patok yang berfungsi untuk membatasi daerah kerja / galian. Pemasangan patok ini erat hubungannya dengan volume galian yang dibutuhkan dan kedalaman galian.

b. Penggalian tanah

Untuk pekerjaan ini dilaksanakan di daerah median lama dan di daerah bahu jalan (*shoulder*), di tempat yang ada pelebaran badan jalan.. Kedalaman galian di median lama direncanakan 70 cm, demikian juga kedalaman di daerah bahu jalan.

Pekerjaan tersebut mencakup pengambilan, pengangkutan dan pembuangan bahan hasil galian. Untuk penggaliannya digunakan *excavator Hitachi PC-200* dan untuk pengambilan serta pengangkutan digunakan *dump truck*.



Gambar 3.1. Pekerjaan Galian dengan Excavator

Selanjutnya tanah yang telah digali tersebut dipadatkan dengan menggunakan *vibratory roller*. Setiap bagian dilakukan pemadatan sebanyak enam kali pemadatan sehingga masing-masing bagian menerima pemadatan yang sama dan diharapkan mempunyai kepadatan yang merata.

3.2.3 Urugan / Timbunan

Pada proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A, pekerjaan timbunan direncanakan untuk mendukung bahu jalan yang berupa urugan pilihan / *selected material* dan urugan biasa.

a. Urugan pilihan / *selected material*

Urugan pilihan tersebut merupakan sirtu, cadas, tanah biasa yang mempunyai spesifikasi umum sebagai berikut.

1. Urugan hanya boleh diklasifikasikan sebagai urugan pilihan bila digunakan pada lokasi urugan pilihan yang telah ditentukan dan disetujui secara tertulis oleh Direksi Teknik.
2. Memiliki nilai CBR paling sedikit 10 % dan setelah perendaman empat hari bila dipadatkan sampai 100 % kepadatan kering maksimum.
3. Bila digunakan pada pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir, urugan pilihan harus pasir atau kerikil atau bahan berbutir halus lainnya dengan PI maksimum 6 %.
4. Apabila digunakan pada lereng, pekerjaan stabilisasi timbunan atau pada situasi dimana kuat geser penting tapi dijumpai pemadatan kering, urugan pilihan dapat terdiri dari bahan padas atau kerikil berlempung, bergradasi baik atau lempung berpasir atau lempung berplastisitas rendah, dimana tipe bahan yang digunakan akan dipilih disetujui oleh Direksi Teknik.
5. Urugan pilihan / *Selected material* tidak boleh mengandung lumpur.
6. Lapisan material gembur sebelum dipadatkan selain batuan tidak boleh lebih dari 20 cm kecuali bila alat pemadatan mampu melakukannya dengan pemadatan seragam dan dapat diterima oleh Konsultan Pengawas. Setelah kadar airnya disesuaikan untuk mencapai pemadatan maksimal, material itu harus dipadatkan sampai tingkat pemadatan yang telah ditentukan.

Pada proyek ini menggunakan urugan *selected material* pada bahu jalan. Pelaksanaannya adalah urugan *selected material* yang telah ditentukan sesuai perencanaan diatas dihampar kemudian diratakan dengan *motor grader* (pekerjaan perataan *selected material* dengan *motor grader* dapat dilihat pada gambar 3.2), lalu dipadatkan dengan *vibratory roller* dengan jumlah lintasan pemadatan 2 kali.



Gambar 3.2. Pekerjaan Perataan *selected material* dengan *Motor Grader*.

b. Urugan Biasa

Urugan yang dikalsifikasikan sebagai urugan biasa harus terdiri galian tanah atau padas yang telah disetujui oleh Direksi Teknik melalui penelitian di laboratorium yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan jalan.

Bahan-bahan yang dipilih sebaiknya tidak berplastisitas tinggi, $PI = 10\%$, $CBR-6\%$ dalam perendaman 4 hari.

Pemadatan di lapangan dilaksanakan pada kadar air optimal. Untuk spesifikasi di lapangan harus memenuhi test kepadatan dengan *sand cone*.

Kepadatan yang dicapai lebih dari 30 cm dari elevasi *final grade* dan 100 % dari kepadatan kering maksimum untuk kedalaman kurang dari 30 cm dari elevasi akhir permukaan.

Disini syarat tanah urug :

a. Tanah baik

1. Tanah yang lebih 35 % butirannya lolos ayakan No. 200.
2. Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40 adalah LL minimal 41 dan PI minimal 11.

b. PI (Indek Plastisitas) 10 % adalah sebagai berikut ini.

1. Nilai PI 10, maka tanah termasuk jenis lanau (lolos no 200).
2. Lanau adalah bagian tanah yang lolos ayakan No.200.
3. γ_d adalah berat volume kering tanah, dibedakan menjadi γ_d lapangan dan γ_d laboratorium.

c. γ_d laboratorium adalah berat volume kering tanah di laboratorium yang dapat diperoleh dari percobaan sebagai berikut ini.

1. *Standard and Modified Proctor Test*
2. Uji *CBR*

3.3. Pekerjaan Pembentukan Badan Jalan

Pekerjaan pembentukan badan jalan meliputi pekerjaan-pekerjaan dari masing-masing pembentukan badan jalan. Pekerjaan pembentukan badan jalan tersebut, merupakan pekerja inti dan sangat memerlukan perencanaan yang matang sehingga hasilnya dapat maksimal dan bermanfaat. Pekerjaan

pembentukan badan jalan yang berhasil penulis amati selama melakukan praktik kerja adalah pekerjaan tanah dasar (*subgrade*), pekerjaan lapis pondasi (pondasi atas dan pondasi bawah), pekerjaan lapis perkerasan (*ATBL, AC Binder, AC Base dan Wearing*).

3.3.1. Pekerjaan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan pembentukan badan jalan yang berada paling bawah dari susunan lapisan pembentukan badan jalan. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, dapat berupa tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau dapat berupa *selected material* yang dipadatkan. Pada proyek ini untuk tanah bekas median lama tanah dasarnya berupa tanah asli yang dipadatkan sehingga mencapai kepadatan yang optimum (enam lintas pemadatan) sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume, sedangkan untuk tanah yang direncanakan digunakan untuk *shoulder* menggunakan *selected material* yang didapatkan.

Pemadatan tersebut akan baik hasilnya jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat. Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan *subgrade* terdiri dari *excavator, tandem roller, truk tangki air* dan beberapa *dump truck*.

3.3.2. Pekerjaan Lapis Pondasi

Lapis pondasi bawah merupakan lapisan antar tanah dasar/*subgrade* dan lapisan permukaan *surface course*. Lapis pondasi dalam suatu konstruksi perkerasan jalan sangat penting sebab menentukan baik dan buruknya mutu dan kekuatan struktur perkerasan jalan raya. Banyak jalan yang rusak sebelum selesai masa layanannya karena disebabkan kurang baiknya lapis pondasi pendukungnya. Untuk itu lapis pondasi tersebut harus benar-benar dibuat dan hati-hati sehingga diharapkan jalan yang dibuat dapat bertahan lama sesuai dengan masa layan jalan (umur rencana 10 tahun). Pada proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan paket BP-02A, Lapis pondasi direncanakan pada bekas median lama dan bahu jalan sebelah barat. Lapis pondasi ini dibuat dengan kedalaman 70 ± 2 cm terbagi menjadi dua *base course* setebal 30 cm yang dibuat dua *layer* dan sub *layer* dan sub *base course* setebal 40 cm yang juga dibuat dua *layer*.

a. *Sub Base Course* / Lapis Pondasi bawah

Lapis pondasi bawah merupakan bagian struktur perkerasan yang terletak di atas tanah dasar dan di bawah lapis pondasi atas. Untuk proyek Peningkatan dan Penggantian Jembatan Propisnsi Jawa Tengah Jalan Klaten-Kartosuro ini *sub base course* mempunyai ketebalan rata-rata 0,4 m (dalam keadaan sudah padat). Ketebalan 40 cm ini dibagi dalam dua *layer* atau dua proses pemadatan oleh *vibratory roller*, yang untuk masing-masing pemadatan dilakukan sebanyak enam kali pemadatan sehingga setiap bagian mendapat pemadatan yang merata.

Fungsi lapisan pondasi bawah adalah sebagai berikut.

1. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
2. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
3. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi
4. Sebagian lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar dan mendukung struktur perkerasan.
5. Lapisan peresapan, agar air tidak berada di pondasi dan menuju ke dalam tanah.

Lapisan *sub base course* pada proyek Peningkatan jalan dan Penggantian Jembatan Propisi Jawa Tengah. Jalan Klaten- Kartosuro ini menggunakan agregat kelas B yang dipadatkan. Agregat-agregat penyusun tersebut diambilkan dari Wonogiri dan untuk kebutuhan pasir diambilkan dari Kali Woro Kabupaten Klaten.

Adapun syarat-syarat utama dari agregat kelas B adalah :

1. Bahan terdiri dari campuran batu pecah, sirtu, dan *clay*, agregat lain yang tidak mengandung lumpur.
2. Nilai kepadatan lapangan 100%
3. CBR setelah perendaman 4 hari > 60 %
4. PI 4 %- 10 %
5. Abrasi agregat kasar < 35%
6. *Liquid Limit* 0 – 35

Sebelum pelaksanaan pekerjaan, dibuat rancangan campuran atau *Mix Design* (Hasil *Mix Design* agregat kelas B dapat dilihat pada lampiran) yang ditentukan prosentase dari masing-masing material, sehingga didapat suatu komposisi campuran yang dapat memenuhi seluruh persyaratan. Selain persyaratan tersebut diatas material lapis pondasi bawah / LPB dari jenis agregat kelas B juga harus memenuhi gradasi dari hasil analisa saringan yang dilakukan di laboratorium sesuai dari hasil saringan yang dilakukan di laboratorium sesuai dengan persyaratan atau spesifikasi berikut ini.

Tabel 3.1. Spesifikasi Agregat Kelas B

UKURAN AYAKAN (mm)	% Berat Lolos Agregat Kelas B
63	100
37,5	67 – 100
19	40 – 100
9,5	25 – 80
4,75	16 – 66
2,36	10 – 55
1,18	6 – 45
0,425	3 – 33
0,075	0 – 21

Sumber : Pedoman Spesifikasi DPU Volume 3

Pencampuran material dilakukan di tempat unit pemecah atau unit pencampuran menggunakan alat *wheel loader* dengan campuran dan proporsi yang benar, yaitu : *sirtu cruiser* 80 % dan *clay* 10 % untuk badan jalan, *sirtu* 80 % dan *clay* 20 % untuk bahu jalan, dengan cara pengumpan mekanis (*Wheel loader*) mengambil *Sirtu cruiser* sesuai dengan proporsi yang telah disebutkan di atas kemudian dicampur dengan *clay*, juga sesuai dengan proporsi di atas. Kemudian pondasi agregat kelas B dibawa ke lokasi proyek menggunakan *dump truck* yang sebelum keluar dari Base Camp ditimbang dulu agregat yang keluar pada jembatan timbang. (gambar *Dump Truck* sedang menuangkan agregat. 3.3)



Gambar 3.3 Tampak *Dump Truck* sedang menuangkan agregat

Di lapangan material sebagai campuran dihampar pada kadar air yang telah disyaratkan yaitu kadar air optimum(OMC) sebesar 7,6 %, dengan toleransi sebesar 1% diatas maupun dibawah OMC yang digunakan, serta kelembaban dalam bahan harus tersebar merata sehingga tidak terjadi *segregasi* dari partikel agregat kasar dan agregat halus bila terjadi harus dipecahkan atau diganti dengan bahan yang bergradasi baik.

Setelah penghamparan agregat selesai masing-masing lapis dipadatkan secara menyeluruh dengan menggunakan *Tandem roller* (lihat gambar 3.4) dengan jumlah lintas pemadatan adalah 3 lintasan, sehingga kepadatan paling sedikit mencapai 100 % dari kepadatan kering maksimum (*modified proctor test*).



Gambar 3.4. Pemadatan agregat kelas B menggunakan *Tandem Roller*

Selama proses pemadatan LPB, perlu diadakan penyiraman air dengan *mobile water tanker* sampai merata keseluruh bagian badan jalan yang dipadatkan untuk lapis pondasi bawah dengan maksud supaya agregat yang dipadatkan sehingga rongga udara atau pori menjadi lebih kecil dan lapis pondasi bawah dapat stabil kepadatannya. Kadar air yang diberikan untuk lapis pondasi bawah harus memenuhi syarat OMC dengan toleransi max dan min OMC yang ada.

b. *Base Course* / Lapis Pondasi Atas

Lapis pondasi atas adalah bagian dari struktur perkerasan jalan yang terletak diantara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah. Pada dasarnya lapis pondasi atas sama dengan lapis pondasi bawah, hanya saja untuk lapis pondasi atas menuntut persyaratan yang lebih tinggi. Pada proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Paket BP-02A, lapis pondasi atas direncanakan setebal 30 cm dan dibagi menjadi dua *layer* (dua kali proses pemadatan).

Adapun fungsi lapis pondasi atas (LPA) adalah sebagai berikut ini:

1. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda kendaraan.
2. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan dan mendukung lapis permukaan

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban roda. Pada proyek ini pekerja lapis pondasi atas dilaksanakan setelah pekerjaan lapis pondasi bawah selesai

dan telah memenuhi syarat kepadatan lapangan menurut pendapat dari Direksi Teknik. Metode pengerjaan lapis pondasi atas sama seperti pengerjaan lapis pondasi bawah, akan tetapi material yang dipakai untuk lapis pondasi atas menuntut persyaratan yang lebih baik atau bisa dikatakan memiliki koefisien kekuatan relatif lebih besar dibandingkan dengan lapis pondasi bawah. Hal ini disebabkan lapis pondasi atas masih menerima penyebaran tekanan roda kendaraan lebih besar dibanding lapis pondasi bawah yang sama-sama di bawah lapis permukaan.

Material yang dipakai untuk lapis pondasi atas (LPA) pada proyek ini adalah dari jenis agregat kelas A dimana persyaratan atau spesifikasi agregat kelas A tersebut adalah sebagai berikut ini :

1. Terdiri dari material sirtu pecah 100%
2. Abrasi dari agregat kasar maksimum 30 %
3. CBR minimal 80 %
4. LL 0-25
5. PI 0-6%

Selain persyaratan tersebut diatas, material lapis pondasi atas dari agregat kelas A dapat memenuhi persyaratan gradasi hasil analisa saringan sesuai ukuran butirnya berikut ini.

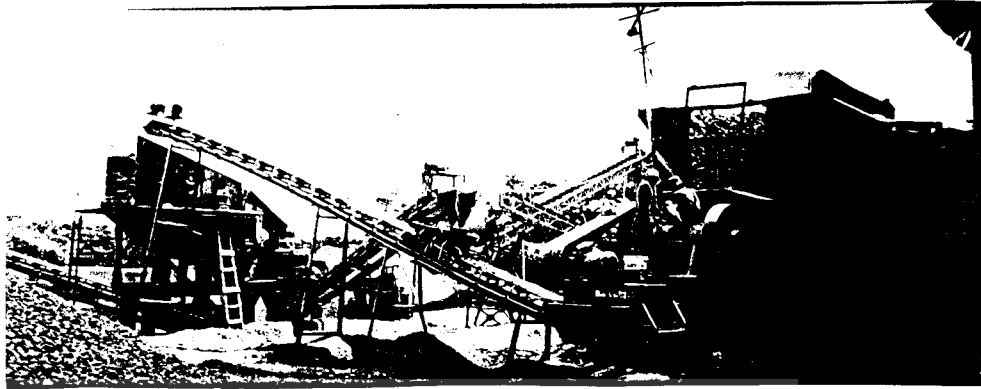
Tabel 3.2. Spesifikasi Agregat kelas A

UKURAN AYAKAN (mm)	% Berat Lolos Agregat Kelas A
63	100
37,5	100
19	65 - 81
9,5	42 - 60
4,75	27 - 45
2,36	18 - 33
1,18	11 - 25
0,425	6 - 16
0,075	0 - 20

Sumber : Pedoman Spesifikasi DPU Volume 3

Setelah agregat A (*Mix Design*-nya) dinyatakan memenuhi spesifikasi oleh Direksi Teknik (*Mix Design* agregat A dapat dilihat pada lampiran), maka material siap digunakan sebagai lapis pondasi atas (LPA). Adapun pelaksanaan dari lapis pondasi atas adalah sebagai berikut ini.

Material agregat kelas A dari lokasi *stone crusher* (lihat gambar 3.5) yang telah siap, dituangkan ke bak *dump truck* dengan menggunakan *loader* (lihat gambar 3.6) yang mempunyai ukuran *bucket* lebih kecil dari *dump truck* sampai rata.



Gambar 3.5 Stone Crusher di Base Camp

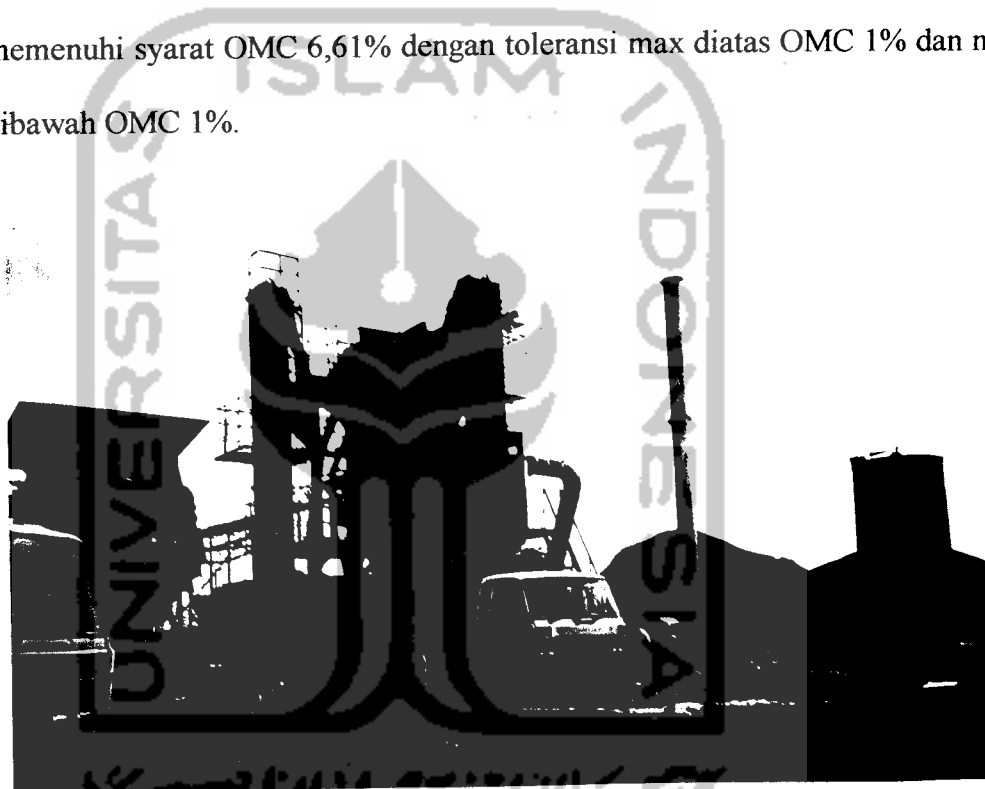


Gambar 3.6 Loader

Selanjutnya dibawa ke lokasi pada bagian jalan yang memerlukan timbunan agregat kelas A untuk lapis pondasi atas. Setelah material ditumpahkan dari *dump truck* kemudian dihampar dengan *motor grader* agar merata dan kemiringan jalan sesuai dengan rencana, perlu diperhatikan bahwa tebal gembur lapis pondasi atas setelah dipadatkan dengan *vibratory roller* adalah 30 cm sampai dihasilkan kepadatan dari LPA dengan uji *sand cone*



minimal 100% dari kepadatan laboratorium, selama proses pemadatan LPA dilakukan penyiraman air menggunakan *water tanker* ke LPA yang sedang dipadatkan dengan tujuan agregat yang terdiri dari sirtu lebih padat sehingga ruang antara rongga udara dalam campuran agregat bisa ditekan sekecil mungkin dan kepadatannya merata. Sementara kadar air yang diberikan harus memenuhi syarat OMC 6,61% dengan toleransi max diatas OMC 1% dan min dibawah OMC 1%.



Gambar 3.7 Pengisian Hot Mix dari AMP ke dalam Dump truck

Pelaksanaan teknis pemadatan sama dengan pemadatan LPB tersebut di atas, sedang untuk pengendalian kualitas/mutu pekerjaan dilaksanakan suatu pengujian kepadatan lapangan dari LPA dengan *sand cone test*.

3.3.3 Pekerjaan Lapis Permukaan

Pekerjaan lapis permukaan merupakan pekerjaan akhir (*finishing*) dari serangkaian pekerjaan konstruksi jalan. Pekerjaan tersebut mencakup penyediaan, pencampuran material, pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan. Lapis permukaan ini merupakan lapisan yang terletak paling atas dan berhubungan langsung dengan beban lalu lintas, dan berfungsi sebagai berikut ini.

- a. Lapis perkerasan penahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa layan.
- b. Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya.
- c. Lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menerima gesekan akibat roda kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- d. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya, seperti *base*, *subbase*, *subgrade*.
- e. Lapisan yang mempunyai fleksibilitas tinggi, yaitu mampu mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban ulang lalu lintas tanpa menimbulkan keretakan.
- f. Lapisan yang mempunyai kekesatan tinggi, agar kendaraan tidak mengalami selip baik saat hujan atau saat kering.

Pada proyek Peningkatan jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A, sampai akhir Oktober, pekerjaan lapis perkerasan yang telah dilaksanakan adalah *prime coat*, *tack coat*, *AC Binder*, *AC Base*, *AC Wearing* dan *ATBL*. Adapun

peralatan yang digunakan untuk pekerjaan lapis perkerasan adalah *Aggregat Procecing plant (APP)*, *Asphalt Mixing Plant (AMP)* merk NIIGATA, *Asphalt Paving Finisher*, *Aspalt Sprayer*, *Tandem Roller*, *Pneumatic Tire Roller (PTR)*, *Water Tanker*, dan *Dump Truck* merk Nissan dan Mitsubishi.

a. Prime Coat

Pekerjaan ini mencakup penyediaan dan penghamparan *prime coat* pada permukaan yang telah dipersiapkan. Pada umumnya lapisan resap pengikat harus digunakan pada permukaan yang bukan beraspal, misalnya lapis pondasi. Pada Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A, *prime coat* digunakan untuk memberikan ikatan pada bahu jalan yang dilebarkan. Lapis resap pengikat hanya ditempatkan pada permukaan yang kering atau sedikit lembab dan pemasangannya waktu angin tidak kencang dan tidak hujan.

Tujuan *prime coat* adalah untuk menyumbat pori-pori sehingga air tidak merembes ke dalam perkerasan dan memberikan ikatan yang sempurna pada lapisan campuran aspal.

Jenis *prime coat* yang digunakan adalah *MC 30* dengan jumlah yang dipakai 0,4 – 1,3 lt/m². Bahan *prime coat* aspal yang dicairkan dengan minyak tanah dengan proporsi 80 pph (80 bagian minyak tanah untuk 100 bagian aspal). Setelah pengeringan selama 4 jam, bahan pengikat harus telah meresap ke dalam lapisan pondasi, untuk menunjukkannya dengan melihat warna permukaan berwarna hitam atau abu-abu yang merata dan tidak porous.

b. Tack coat

Pekerjaan tersebut sangat dominan dalam proyek ini karena *tack coat* mutlak diperlukan untuk mengikat antara lapis perkerasan lama dan lapis perkerasan yang baru dan proyek ini merupakan proyek peningkatan jalan yang sebelumnya sudah ada perkerasan lama. Lapisan ini dipasang pada lapisan yang benar-benar kering dan telah dibersihkan dahulu.

Tack coat ini digunakan pada pekerjaan *overlay* dan dihampar paling tidak selama satu jam. Bahan Pengikat menggunakan Cutback 25 pph dengan jumlah aspal sekitar $0,15 - 0,35 \text{ lt/m}^2$. Proporsi campuran *tack coat* adalah 25-30 pph. Permukaan yang akan disiram harus dibersihkan dari semua kotoran dan material lepas dengan *Power Blower*.

Yang perlu diperhatikan adalah penyiraman pada bagian sambungan harus dilakukan secara cermat sehingga tidak melebihi jumlah yang ditentukan sehingga sambungan dapat baik dan rata. Apabila lapisan aspal akan segera dilaksanakan, material yang telah disiram lapisan aspal harus sudah kering sampai permukaan tersebut cukup sempurna pengikatnya untuk menerima lapisan aspal berikutnya.

c. Aspal Treated Base leveling (ATBL)

ATBL adalah campuran dari pasir, abu batu, agregat dan aspal yang disesuaikan menurut proporsi perbandingan dan diproduksi pada tempat yang bernama *Asphalt Mixing Plant (AMP)* yang terdapat di dalam *Base Camp*. (lihat gambar 3.8).



Gambar 3.8. *Asphalt Mixing Plant di Base Camp*

Pada proyek ini agregat yang digunakan mempunyai maximum size $\frac{3}{4}$ inc .
ATBL mempunyai fungsi sebagai berikut ini.

- a. Sebagai perata, yaitu meratakan permukaan jalan lama yang bergelombang.
- b. Untuk membentuk kemiringan 2%, karena *center line* jalan baru berbeda dengan jalan lama.
- c. Meningkatkan keawetan dan ketahanan permukaan jalan dari beban lalu lintas yang berada di atasnya.
- d. Melindungi konstruksi di bawahnya.

Pada pekerjaan *ATBL* mencakup pengadaan material *ATBL*, pencampuran di *AMP*, pengangkutan, penghamparan dengan *asphalt finisher* (lihat gambar 3.9), dan pemadatan pada permukaan yang telah dipersiapkan menurut kelandaian, ketebalan dan bentuk melintang sesuai dengan perencanaan. Alat yang dipergunakan dalam pekerjaan ini adalah *asphalt sprayer*, *asphalt finisher*, *tandem roller*, *dump truck*, dan *pneumatic tire roller*.

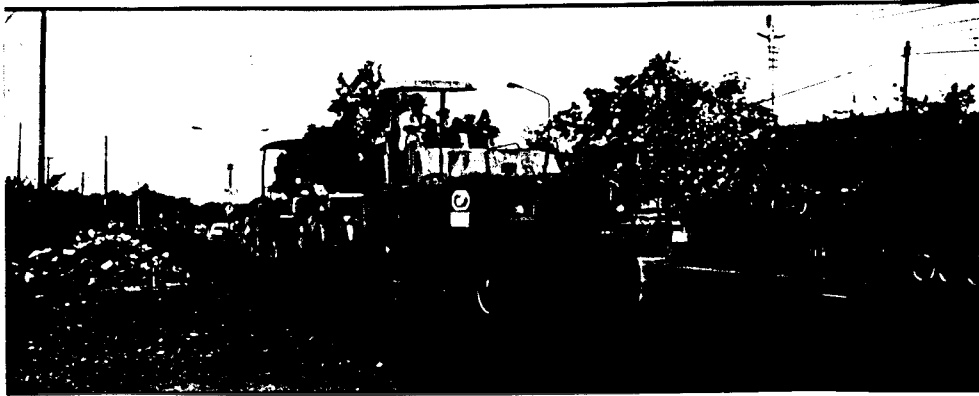


- **Gambar 3.9** Penghamparan *ATBL* menggunakan *Asphalt Finisher*

Proses pemadatan *ATBL* sama dengan proses pemadatan untuk *AC Base*, *AC Binder* oleh *tandem roller* (lihat gambar 3.10) dilakukan sebanyak dua lintas pemadatan, dan pemadatan yang dilakukan dengan menggunakan *pneumatic tire roller* (lihat gambar 3.11) dilakukan sebanyak 8-12 lintas pemadatan sesuai kebutuhan..



Gambar 3.10 Pemadatan *AC Base*, menggunakan *Tandem Roller*



Gambar 3.11 Pemadatan AC Binder, menggunakan *Pneumatic Tire Roller*

Pelaksanaan pemadatan *ATBL* di lapangan hanya dilakukan sebanyak satu lapis pemadatan karena hanya sebagai pembentuk kemiringan 2% dan sebagai perata sehingga tidak mempunyai kekuatan struktural yang besar. Kepadatan *ATBL* tersebut berkisar antara 98%-100% sesuai dengan persyaratan yang ada.

Untuk mengamati ketebalan dan kepadatan dilakukan dengan menggunakan benda uji inti (*code drill*) (lihat gambar 3.12) perkerasan yang diambil. Pada pengambilan benda uji, paling sedikit dua buah diambil arah melintang dari masing-masing setengah lebar penampang dan arah memanjang yang diselidiki dengan jarak rata-rata 100 m.



Gambar 3.12 Pelaksanaan *Core Drill* pada ATBL

Agregat yang digunakan dalam pelaksanaan proyek ini harus dapat bercampur dengan aspal sehingga campuran aspal tersusun dari campuran pasir, abu batu, agregat $\frac{1}{2}$ inc, agregat dengan *maximum size* $\frac{3}{4}$ inc, dan aspal. Agregat tersebut diambilkan dari tempat yang letaknya dekat dengan lokasi proyek.

Material batu didatangkan dari Ngadirojo, kabupaten Wonogiri, pasir diambilkan dari kali Krasak, Muntilan dan aspal berasal Pertamina Cilacap dengan penetrasi 60/70.

Beberapa macam fraksi agregat tersebut harus berukuran dan berkualitas merata yang kemudian dicampur dengan proporsi tertentu sehingga hasil campuran sesuai dengan *Job Mix Formula ATBL* dapat dilihat pada lampiran.

Adapun syarat-syarat yang harus dipenuhi agar terbentuk *ATBL* yang baik dari segi mutu, kuantitas dan kualitas sebagai lapisan perkerasan jalan adalah sebagai berikut ini :

1. Material

- a. Nilai abrasi (keausan) kurang dari 40%.
- b. Nilai kelapukan kurang dari 12%.
- c. Nilai *clay lumps* sebesar 0,5%.
- d. Kelekatan aspal terhadap agregat minimum 95%.

2. Syarat aspal (Penetrasi 60/70)

- a. Titik lembek 48-58° celcius.
- b. Titik nyala minimum 200° celcius.
- c. Daktilitas minimum 100 cm.
- d. Kehilangan berat maksimum 0,4% berat.

3. Sifat campuran

- a. *Stability* >750 kg
- b. *Air void* 4-8%.

Disamping persyaratan diatas material *Asphalt Treated Base Laveling (ATBL)* juga harus memenuhi gradasi dari hasil analisa saringan yang dilakukan di laboratorium yang sesuai dengan persyaratan atau spesifikasi sebagai berikut ini

Tabel 3.3 Spesifikasi Campuran Agregat untuk *ATBL*

Ukuran Saringan	% Berat Yang Lolos Saringan
	SPESIFIKASI
¾"	100
½"	98-100
3/8"	52-78
No. 4	47-57
No. 8	42-56
No. 30	13-54
No. 100	4-31
No. 200	3-8

Sumber : Buku Seri 3 Spesifikasi Umum, DPU Dirjen Bina Marga

d. AC Base Course

AC Base adalah campuran dari agregat dan aspal yang disesuaikan menurut proporsi/perbandingan dan diproduksi di *AMP*. *AC Base* digunakan dengan tebal 95mm (slow lane) dan 70 mm (untuk ex median).

Fungsi *AC Base* antara lain :

1. Meningkatkan keawetan dan ketahanan perkerasan jalan dari beban lalu lintas yang berada di atasnya.
2. Melindungi konstruksi di bawahnya, dan
3. Untuk menambalkan lapisan perkerasan jalan lama yang mengalami kerusakan yang parah.

Pada pekerjaan AC Base ini mencakup pengadaan material *AC Base*, pencampuran di *AMP*, pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan. Alat yang digunakan adalah *asphalt sprayer*, *asphalt finisher*, *tandem roller*, *dump truck*, dan *pneumatic tire roller*.

e. AC Binder Course

Setelah pekerjaan lapis permukaan dengan AC Base selesai dilakukan penghamparan AC Binder. AC Binder berfungsi sebagai pelapis yang mendukung beban lalu lintas yang bekerja dilapisan AC Binder.

Dikarenakan sangat penting fungsi dari pada lapisan aspal panas ini pada suatu penanganan dan pengawasan yang cermat mengenai batasan-batasan atau spesifikasi mulai mutu agregat sampai aspal supaya menjadi campuran yang baik.

Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka harus memenuhi syarat fisik agregat yaitu bahwa nilai abrasi dari agregat kasar maksimum 40 %.

Disamping itu mutu campuran aspal juga harus memenuhi uji Marshall untuk mendapatkan nilai stabilitas *flow*, rongga dalam campuran. Dari hasil test tersebut dapat memenuhi batasan-batasan spesifikasi sesuai dengan *Job mix design* AC sebagai berikut :

- 1.kadar aspal 4.3 – 75% terhadap total campuran
- 2.kadar rongga udara 4 – 6 %
- 3.Stabilitas minimum 750 kg/cm²

f. *Wearing Course* (sebagai lapisan air)

Pekerjaan lapis permukaan adalah pekerjaan paling akhir dari jenis pekerjaan perkerasan badan jalan setelah pekerjaan pondasi jalan dianggap cukup memenuhi persyaratan dan dalam kondisi permukaan rata, baik serta kering menurut Direksi Teknik.

Perlu diingat bahwa sebelum pelaksanaan penghamparan aspal panas sebagai lapis permukaan dari AC Base, AC Binder sangat membutuhkan perhatian dan pengawasan yang khusus sehingga dapat dilaksanakan dengan baik.

g. *Patching*

Patching adalah perbaikan lubang dan perbaikan level pada permukaan jalan. Pada proyek ini banyak dilakukan *patching*, proses pekerjaannya adalah lubang atau retak-retak yang ada pada jalan ditandai, lalu diadakan pengeboran/penghancuran lubang/retak-retak dengan memakai alat yang disebut *paving breaker* menjadi lebih dalam dan lebar. Setelah itu dihampar *ATB*, kemudian dipadatkan menggunakan *stamper* untuk area yang kecil tetapi kalau area yang agak luas digunakan *tandem roller*. Setelah itu dipadatkan lagi menggunakan *pneumatic tire roller*.

3.4 Pekerjaan Drainase

Drainase suatu perkerasan jalan memegang peranan yang penting dalam penentuan keawetan atau mutu konstruksi jalan dan secara tidak langsung mempengaruhi perkerasan jalan.

Fungsi dari drainase adalah untuk mengalirkan dan membuang air pada badan jalan agar jalan tidak cepat rusak. Selain itu juga untuk memperindah jalan agar kelihatan bersih dan tidak tergenang air.

Pada Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A, jenis drainase yang digunakan adalah saluran drainase samping tepi jalan dengan bentuk segi empat dengan ukuran disesuaikan dengan kondisi lapangan (lihat gambar 3.13).



Gambar 3.13 Pekerjaan Drainase

3.5 Struktur Pendukung

Struktur pendukung merupakan pekerjaan struktur yang mendukung terciptanya sarana transportasi jalan raya yang baik. Struktur pendukung ini tidak bisa lepas dari pekerjaan jalan dan harus dikerjakan seiring dengan pekerjaan jalan raya yang sedang dilakukan.

Pada Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Paket BP-02A, struktur pendukung yang ada berupa *Pembongkaran jembatan* (lihat gambar 3.14)

Direncanakan jembatan ada yang dirombak total dan ada yang hanya dilakukan perbaikan atau pelebaran saja.

Untuk lebih memperjelas bentuk pada struktur pendukung maka akan dijelaskan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.5 *Duplicated*

No	Nama Jembatan	STA	Type /Span (m)
1.	Karangwuni	5 + 256	Prestress Concrete / 15.8 m
2.	Mlese	3 + 213	Prestress Concrete / 15.8 m

Sumber : Kontraktor PT. SMJ

Tabel 3.6 *Repairing*

No	Nama Jembatan	STA	Type /Span (m)
1.	Popongan	15 + 496	Reinforce Concrete / 10.3 m
2.	Peciran II	14 + 083	Steel Beam / 6.7 m
3.	Ori Kecil	13 + 591.5	Slab Concrete / 4.6 m
4.	Ori Besar	12 + 984	Reinforce Concrete / 10 m
5.	Pusur	12 + 664	Reinforce Concrete / 13 m
6.	Pokakan	12 + 798	Reinforce Concrete / 7.8 m

Sumber : Kontraktor PT. SMJ

Tabel 3.7 Replacement

No	Nama Jembatan	STA	Type /Span (m)
	Karangduren	19 + 493.5	Triple Box Culvert
	Salakan	18 + 986	Double Box Culvert
	Tempel	18 + 314.6	Prestress Concrete / 15.8 m
	Peni	17 + 395.5	Double Box Culvert
	Tegalgondo	15 + 850	Prestress Concrete / 31.8 m
	Jebol	14 + 120.26	Slab concrete / 6.30 m
	Pakis II	14 + 607	Double Box Culvert
	Peciran I	14 + 083	Double Box Culvert
	Beteng I	12 + 041	Prestress Concrete / 15.8 m
	Buntung	11 + 378.67	Single Box Culvert
	Trate	10 + 441	Double Box Culvert
	Gedongan	9 + 693	Prestress Concrete / 14.8 m
	Banyu Sumurup	8 + 457	Double Box Culvert

Sumber : Kontraktor PT. SMJ

Tabel 3.8 Widening

No	Nama Jembatan	STA	Type /Span (m)
1 .	Besole	7 + 900	Prestress Concrete / 34.8 m

Sumber : Kontraktor PT. SMJ

3.6 Pekerjaan Pembuatan Jembatan

Pekerjaan pembuatan jembatan meliputi pekerjaan-pekerjaan dari masing-masing bagian jembatan. Jembatan adalah bangunan yang berfungsi sebagai penghubung antara ruas jalan yang terpisah akibat adanya sungai atau untuk menghindari adanya kemacetan akibat padatnya arus lalu lintas.

Pekerjaan Jembatan yang berhasil penulis amati selama melakukan praktik kerja adalah Pekerjaan Pembongkaran, Pekerjaan Bangunan Bawah, Pekerjaan Kepala Jembatan dan Pekerjaan Bangunan Atas.

3.6.1 Pekerjaan Pembongkaran

Jembatan lama yang dianggap sudah tidak memenuhi syarat untuk tetap digunakan dalam menahan beban lalu-lintas yang terus meningkat harus dibongkar dan diganti dengan konstruksi yang baru. Pembongkaran dilakukan selama satu minggu. Pekerjaan pembongkaran dilakukan dengan *Stone Breaker* (lihat gambar 3.14)



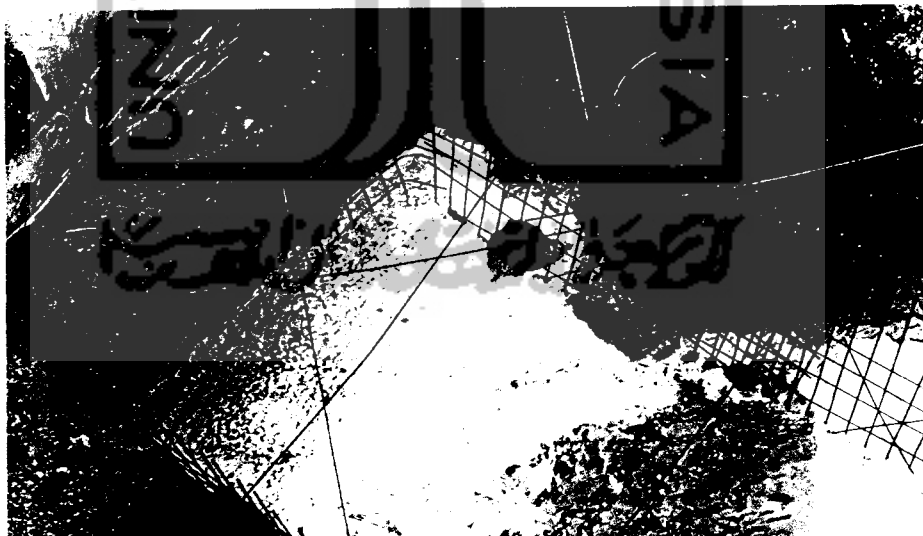
Gambar 3.14 Pekerjaan Pembongkaran Jembatan

3.6.2 Pekerjaan Bangunan Bawah

Bangunan bawah dalam hal ini adalah bangunan yang berfungsi untuk mendukung struktur di atas dan beban yang bekerja. Pekerjaan Bangunan Bawah meliputi :

a. Pembuatan Pondasi *COISSON*

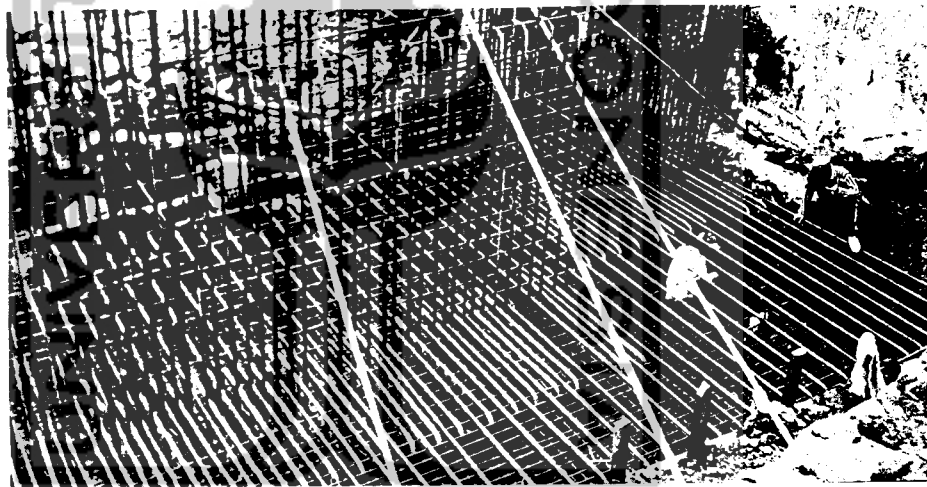
Pembuatan pondasi coisson dilakukan dengan pengerukan yang bertujuan untuk membersihkan dan menggali lahan yang akan digunakan untuk stel besi coisson selanjutnya dilakukan pengecoran coisson. Pekerjaan pengerukan dilakukan dengan EXCAVATOR dan pengecoran dengan MOLEN.



Gambar 3.15 Pekerjaan *Pengecoran COISSON*

b. Pekerjaan *Footing* pada Abutment

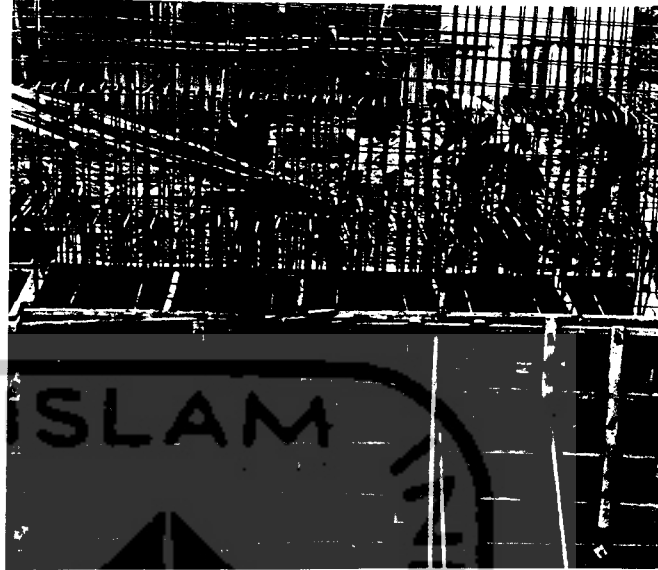
Pekerjaan ini untuk pembuatan alas beton bertulang diatas pondasi coisson yang berguna sebagai pendukung WALL (dinding beton yang akan digunakan untuk meneruskan gaya-gaya yang bekerja pada struktur atas kepada pondasi dan menahan beban atau gaya tekanan tanah aktif yang bekerja dibelakangnya.(lihat gambar 3.16)



Gambar 3.16 Pekerjaan Pembesian pada *Foot* Abutment

c. *Bekisting*

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan pembesian (pemasangan tulangan), yang berguna agar pengecoran beton dapat dilakukan pada sasaran pembetonan. Bekisting yaitu pemasangan papan-papan kayu di sekeliling tulangan yang akan di cor.(lihat gambar 3.17)



Gambar 3.17 *Pekerjaan Bekisting*

d. **Pekerjaan Kepala Jembatan**

Kepala Jembatan menggunakan struktur beton bertulang, kepala jembatan ini berfungsi sebagai perletakan struktur plat injak pada sisi luarnya dan perletakan balok girder pada sisi dalamnya.

3.6.3 **Pekerjaan Bangunan Atas**

Bangunan atas terdiri dari gelagar utama dan lantai kendaraan beserta trotoar

.Pekerjaan Bangunan Atas meliputi :

a. *Erection Girder*

Yaitu pekerjaan pengangkatan balok girder dan meletakkan balok tersebut pada dudukan balok yang terdapat pada kepala jembatan.(Gb 3.18)



Gambar 3.18 *ERECTION GIRDER*

b. Diafragma

Diafragma adalah beton bertulang yang digunakan untuk mengikat Balok girder satu sama lain sehingga tidak ada pergeseran pada saat menerima beban di atasnya.

c. Bekisting Plat Injak

Merupakan pekerjaan tempat untuk perletakan stel besi dan adukan beton, yang akan digunakan untuk plat injak .(Gb. 3.19)



Gambar 3.19 Pekerjaan Bekisting Plat Injak

d. Curing Time

Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan adukan beton yang sudah dituang kedalam bekisting, dan pada curing time ini digunakan juga untuk pengujian adukan beton yang di tuang sebagai sample uji.

e. Penghamparan Agregate A

Pekerjaan penghamparan aggregate disamping kanan dan kiri jembatan yang berfungsi sebagai lapisan pondasi bagi Pavement, dan pematatannya menggunakan Tandem Roller. (Gb 3.20)



Gambar 3.20 *Pekerjaan Pemadatan Agregate*

f. Pavement

Merupakan pekerjaan penghamparan aspal yang terdiri dari tiga lapisan yaitu AC Base, AC Binder dan AC Wearing penghamparan dilakukan di kanan dan kiri jembatan , diatas aggregate LPA.