

**ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN
PERKERASAAN RIGID PAVEMENT TOL SURABAYA-
MOJOKERTO STA 37+000– 42+000
JAWA TIMUR**

Nama mahasiswa : Ardycha Prayudha Putra
NRP : 3111040612
Jurusan : Program Diploma IV
Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Ir. SULCHAN ARIFIN, M.Eng

ABSTRAK

Pemerintah Provinsi Jawa Timur sedang melakukan beberapa pembangunan sarana dan prasarana secara menyeluruh guna meningkatkan taraf hidup masyarakat luas agar pemerataan di bidang pembangunan fisik dapat senantiasa dinikmati bersama. Melalui Departemen Pekerjaan Umum maka pembangunan fisik baik yang berfungsi sebagai sarana pelayanan masyarakat sampai sarana umum terus dilaksanakan sampai saat ini.

Dari sekian banyak pembangunan yang ada salah satunya adalah pembangunan Jalan Tol Surabaya-Mojokerto. Dalam pembangunan ini diperuntukkan untuk memperlancar kegiatan transportasi dan ekonomi masyarakat Jawa Timur. Dalam pembangunan ini penulis ingin mencoba melakukan manajemen dengan bantuan program Ms.Project dan diharapkan pembangunan ini lebih disiplin dalam bidang manajemen di dalamnya.

Kata Kunci : Manajemen Pelaksanaan, Ms Project

**ESTIMATED COST AND TIME RIGID PAVEMENT
TOLL ROAD SURABAYA-MOJOKERTO
STA 37+000– 42+000
EAST JAVA**

Name of Student : Ardycha Prayudha Putra
Number : 3111040612
Faculty : Diploma IV Courses in Civil
Engineering
Supervising professor : SULCHAN ARIFIN, M.Eng

ABSTRACT

East Java Provincian government is doing some construction of facilities and infrastructure as a whole in order to improve living standards for public to equality in the area of physical development can always be shared. Through the Department Public Work then the physical development that serves both as a means of community service to public facilities continues till today.

Of the many existing development one of which is the construction of the Toll Road Surabaya-Mojokerto. The development is intended to facilitate the transportation and economic activities in East Java. In the construction of author wanted to try doing this with the help of program management MS Project and construction in expected to be more disciplined in the field of management in it.

Keyword : Manajemen Pelaksanaan, Ms Project

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prinsip Dasar Manajemen Proyek

Manajemen berasal dari kata dasar *to manage* yang memiliki dua akar kata, yaitu : *Manus* yang artinya tangan dan *Agere* yang artinya melaksanakan (melakukan).

Dengan demikian Manajemen berarti kegiatan mengatur/ memimpin berbagai ragam kegiatan orang/ kelompok dalam rangka mencapai tujuan bersama yang ditetapkan.

Banyak beberapa ahli dari berbagai bidang mengemukakan definisi yang paling mendekati prinsip dasar manajemen adalah : “Suatu proses yang terdiri dari perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian dan pengontrolan dengan mengintegrasikan ilmu dan seni mengatur agar dapat menyelesaikan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya”.

Tujuan utama mempelajari dan menggunakan ilmu manajemen ialah untuk memperoleh suatu cara, metoda dan teknik yang sebaik-baiknya agar dengan sumber daya (uang, manusia, material, metode, peralatan) yang masih terbatas dapat dicapai hasil yang sebesar-besarnya, atau agar pelaksanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai suatu tujuan tertentu dapat berhasil guna dan berdaya guna, secara tepat, cepat, hemat dan selamat.

Dari definisi tersebut dapat diuraikan menjadi suatu proses manajemen yang dikenal dengan singkatan PPPPP (Perencanaan, Pengaturan dan Penyediaan Staff, Pengarahan, Pengkoordinasian, Pengontrolan) atau PODCC (*Planing*,

Organizing dan Staffing, Directing, Coordinating, Controlling).

1. Perencanaan (*Planing*) :

Perencanaan mempunyai tiga arti, yaitu :

- a. Pengambilan keputusan (decision making)
- b. Memikirkan secara mendalam untuk memutuskan apa yang harus diperbuat
- c. Menetapkan sasaran dan menjabarkan cara mencapai sasaran-sasaran tersebut.

Tujuan perencanaan adalah menemukan kesempatan-kesempatan dimasa mendatang dan membuat rencana-rencana untuk memanfaatkannya. Rencana paling efektif adalah memanfaatkan kesempatan dan menghilangkan halangan atas dasar kekuatan dan kelemahan dari organisasi.

2. Pengaturan & Penyediaan Staff (*Organizing and Staffing*) :

Dalam suatu pekerjaan umumnya terdiri dari beberapa orang yang bersepakat untuk bekerja sama, maka diperlukan suatu pengaturan yang jelas, Siapa yang mengerjakan Apa, dan kepada Siapa orang yang bekerja tersebut harus mempertanggung jawabkan pekerjaannya (memberikan laporan). Maka tercipta struktur organisasi yang berfungsi sebagai sarana penentu dan pengatur, serta pembagi tugas antara orang/ kelompok orang.

Dalam Struktur Organisasi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

- Hubungan antara bawahan dan atasan harus jelas, komunikasi timbal balik harus terpelihara.

- Tugas disertai pemberian wewenang yang berimbang dengan tanggung jawab (responsibility) yang dipikulnya.
- Tanggung gugat (accountability) terhadap atasan juga harus ada.
- Uraian tugas pekerjaan untuk staff dan pimpinan perlu dijabarkan dengan jelas dan konkrit (job description).
- Makin tinggi jenjang manajerial makin sedikit bawahannya, dan sebaliknya makin kebawah makin banyak orang yang dibawahinya (struktur piramida).

3. Pengarahan (*Directing*) :

Pengarahan yang dimaksud adalah kemampuan dari seorang manager proyek untuk memberikan motivasi kepada bawahannya untuk pengembangan SDM dan bimbingan kerja (yang berperan disini adalah Faktor Leadership/ Jiwa kepemimpinan). Pemimpin selalu berusaha agar para bawahannya menjadi ahli dalam bidang manajemennya. Faktor Motivasi yang perlu diciptakan oleh seorang manager proyek, meliputi :

- Komunikasi timbal balik antara atasan dan bawahan sehingga tercipta iklim kerja yang berkesinambungan.
- Diciptakan unsur partisipasi dalam memecahkan masalah & pengambilan keputusan.
- Metoda, program kerja yang mantap dan jelas.
- Berorientasi kepada hasil pekerjaan.
- Delegasi pekerjaan harus disertai tanggung jawab yang jelas, limitasi wewenang untuk dapat mengambil keputusan serta kriteria tentang hasil pekerjaan.
- Menghargai bawahan yang berprestasi dan ciptakan disiplin yang tegas.

- Menciptakan suasana agar bawahan memiliki kemampuan dan kemauan untuk bekerja sama secara kelompok (*team-work*).

4. Pengkoordinasian (*Coordinating*) :

Koordinasi dalam suatu proyek diperlukan agar pekerjaan tidak tumpang tindih, tidak ada kerja ulang, tidak timbul kesemrawutan pekerjaan, dimana koordinasi tersebut dimulai dari puncak piramida organisasi, yaitu manager sampai tingkat pimpinan terbawah dari piramida, yaitu mandor. Yang perlu diperhatikan dalam proses koordinasi adalah :

- Menyadari tugas masing-masing.
- Sistem komunikasi yang terbuka, luwes dan terpadu.
- Mengembangkan semangat solidaritas kerja.

Koordinasi tidak terbatas “didalam” organisasi proyek saja, tetapi juga dengan pihak luar atau pihak ketiga, dimana koordinasi dengan pihak “luar” memakai prinsip kerja harus dibawa sesuai dengan tujuan dan maksud dari proyek.

5. Pengontrolan (*Controlling*) :

Pengontrolan dilakukan untuk melihat perkembangan pekerjaan, apakah sesuai dengan rencana apa ada penyimpangan? Pengontrolan bisa dilakukan dari laporan dan dari pengecekan lapangan, dan dari keduanya dilakukan pencocokan mana yang lebih aktual mendekati kondisi nyata. Tujuan pengontrolan tidak mencari kesalahan orang, melainkan untuk menjaga dan melihat apakah hasil pekerjaan sesuai dengan rencana atau tidak, sesuai rencana yang dimaksud adalah kegiatan proyek dapat dimulai, dilaksanakan dan diselesaikan menurut jadwal yang telah ditentukan, biaya yang disediakan, mutu pekerjaan yang ditetapkan dan

sumber daya alam serta sumber daya manusia yang tersedia.

4 langkah dalam melakukan fungsi kontrol :

- a. Adanya prestasi standart sebagai tolok ukur.
- b. Mengukur hasil prestasi pekerjaan.
- c. Membandingkan dan mengevaluasi hasil prestasi actual dengan standart prestasi yang diharapkan.
- d. Melakukan tindakan koreksi, bilamana standart prestasi tidak tercapai.

Secara spesifik konsep manajemen adalah merupakan suatu proses, dimana di dalamnya diberikan input dan diharapkan manajemen dapat menghasilkan output sesuai sasaran sebagaimana yang ditetapkan. Input dalam proses manajemen terdiri dari bermacam-macam sumber daya (*resources*), seperti :

- Sumber daya manusia (tenaga kerja)
- Sumber daya alam / material (bahan)
- Sumber modal (dana)
- Mesin peralatan (alat)
- Metode kerja

Manajemen proyek adalah sebagai suatu usaha kegiatan untuk meraih sasaran yang telah didefinisikan dan ditentukan dengan jelas secara efisien dan seefektif mungkin dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Ciri – Ciri Umum Manajemen Proyek sebagai berikut :

- a. Tujuan, sasaran, harapan-harapan, dan strategi proyek hendaknya dinyatakan secara jelas dan terperinci sedemikian rupa sehingga dapat dipakai untuk mewujudkan dasar kesepakatan segenap individu dan satuan organisasi yang terlibat.

- b. Diperlukan rencana kerja, jadwal, dan anggaran belanja yang realistis.
- c. Diperlukan kejelasan dan kesepakatan tentang peran dan tanggung jawab di antara semua satuan organisasi dan individu yang terlibat dalam proyek untuk berbagai strata jabatan.
- d. Diperlukan mekanisme untuk memonitor, mengkoordinasikan, mengendalikan, dan mengawasi pelaksanaan tugas dan tanggung jawab pada berbagai strata organisasi.
- e. Diperlukan mekanisme system evaluasi yang diharapkan dapat memberikan umpan balik akan dimanfaatkan sebagai pelajaran dan dipakai sebagai pedoman di dalam upaya peningkatan produktivitas proyek.
- f. Diperlukan satuan organisasi proyek yang dapat dimungkinkan untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang mungkin harus bergerak di luar kerangka organisasi, akan tetapi tetap berorientasi pada tercapainya produktivitas.
- g. Diperlukan pengertian dan pemahaman mengenai tata cara dan dasar-dasar peraturan birokrasi, dan pengetahuan tentang cara-cara mengatasi kendala birokrasi.

Sistem Manajemen Proyek :

Sistem manajemen proyek disusun dan dijabarkan menjadi seperangkat pengertian, alat, dan petunjuk tata cara yang mudah untuk dilaksanakan sedemikian sehingga :

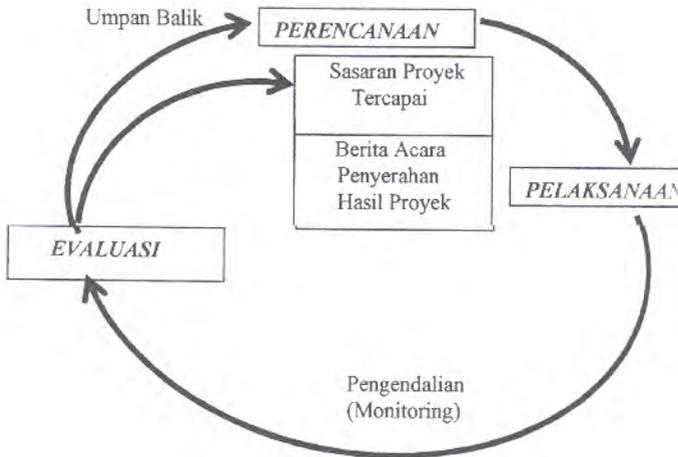
1. Mampu menghubungkan dan menjembatani kesenjangan persepsi di antara para perencana dan pelaksananya, sehingga kesemuanya mempunyai satu kerangka konsep yang sama tentang criteria keberhasilan suatu proyek.
2. Dapat memberikan kesamaan bahasa yang sekaligus memadukan tertib teknis dan social,

- yang dapat diterapkan pada setiap proyek dengan cara sederhana, jelas, sistematis, dan efisien.
3. Mampu mewujudkan suatu bentuk kerjasama dan koordinasi antar satuan organisasi pelaksana sehingga terwujud suatu semangat bersama untuk merencanakan proyek secara lebih rinci dan cukup cermat dalam mengantisipasi masalah-masalah yang akan timbul dalam pelaksanaan.

Siklus Manajemen :

Semua kegiatan proyek merupakan suatu siklus mekanisme manajemen yang didasarkan atas 3 (tiga) tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Siklus mekanisme manajemen tersebut merupakan proses terus menerus selama proyek berjalan, oleh karenanya pelaksanaan proyek berlangsung dalam suatu tata hubungan kompleks yang selalu berubah-ubah disesuaikan dengan kondisi mutakhir dengan memanfaatkan umpan balik dari hasil evaluasi. Keberhasilan pelaksanaannya tergantung pada upaya dan tindakan yang terkoordinasi dari berbagai satuan organisasi dan jabatan di berbagai jenjang manajemen.

Siklus mekanisme manajemen proyek tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1. Siklus Mekanisme Manajemen Proyek

Untuk membentuk suatu sistem manajemen proyek yang lengkap serta kokoh, dalam pelaksanaan pada masing-masing tahapan siklus mekanisme tersebut memerlukan perangkat manajemen yang terdiri dari :

- a. Analisis masalah, dalam merencanakan suatu proyek yang merupakan bagian dari kerangka strategi program, diperlukan cara analisis yang sistematis, sederhana, mudah dikomunikasikan, dan didasarkan pada suatu kerangka pemikiran logis. Pendekatan akan dipermudah dengan mewujudkannya dalam bentuk bagan yang dapat

menjelaskan seluruh harapan-harapan serta tujuan program.

- b. Kerangka logis, suatu proyek pada hakekatnya merupakan proses untuk merubah suatu keadaan yang dipilih dari sejumlah proyek pilihan, yang mewakili kemungkinan terbaik untuk mencapai hasil yang diharapkan sesuai dengan tujuan program. Agar dapat melakukan analisis, maka diperlukan suatu pedoman kerangka proses berpikir secara sistematis dan logis untuk digunakan sebagai alat perencana, pengorganisasian dan komunikasi, yang akan sangat membantu dalam merancang dan menetapkan proyek terpilih. Kerangka logis merupakan penjelasan urut dan nalar dalam proses perencanaan “proyek – proyek yang berhasil guna”, terutama dipandang dari aspek pendanaan dimulai sejak dari latar belakang sampai dengan tercapainya tujuan. Kerangka logis juga berfungsi sebagai alat komunikasi yang dapat menjelaskan sasaran pokok proyek secara ringkas, ukuran-ukuran keberhasilannya. Analisis segenap keadaan yang berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Dengan demikian kerangka logis merupakan seperangkat pengertian yang saling berkaitan, yang mampu menjelaskan secara logis tentang :

- Mengapa suatu proyek harus dilaksanakan,
- Bagaimana proyek akan dilaksanakan,
- Faktor-faktor luar apa saja yang mengakibatkan ketidakberhasilan suatu proyek,
- Bagaimana wujud proyek tersebut apabila sudah selesai,
- Bagaimana menetapkan ukuran keberhasilan proyek yang sudah selesai.

- c. Analisis anggaran keuangan, anggaran keuangan disusun secara realistis, bertahap waktu, dengan berorientasi pada keluaran atau kegiatan-kegiatan proyek. Analisis keuangan bukan hanya dibuat berdasarkan Daftar Rencana Kegiatan pada saat perencanaan proyek saja, akan tetapi harus ditunjang dengan suatu system akuntansi yang benar dan baik selama proyek berjalan. Analisis anggaran keuangan berguna untuk membagikan sumber daya yang terbatas guna hasil keseluruhan yang optimal, menganalisa perbandingan antara pembiayaan dan manfaat yang diperoleh, serta menyusun anggaran belanja yang realistis.
- d. Rincian tanggung jawab, salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan proyek adalah adanya peranan dan tanggung jawab yang jelas bagi setiap personil, yang disetujui bersama oleh sesama pelaku-pelakunya. Suatu organisasi dengan melibatkan banyak unsur apabila tanpa dilandasi dengan kesepakatan yang jelas, cenderung akan mengundang masalah yang akan mengakibatkan kekacauan, kelambatan, bahkan pembengkakan biaya. Untuk itu suatu organisasi memerlukan bagan rincian tanggung jawab yang merupakan salah satu perangkat Sistem Manajemen Proyek dengan kegunaannya antara lain sebagai berikut :
 1. Dapat membantu tercapainya kesepakatan mengenai peran dan tanggung jawab masing-masing individu dalam organisasi yang terlibat dalam pelaksanaan proyek.
 2. Untuk menyederhanakan pelaksanaan koordinasi proyek dan sebagai sarana untuk media komunikasi antar masing-masing penanggung jawab.

3. Memperhatikan hubungan tugas dan jabatan secara jelas, sehingga membantu memastikan bahwa semua tugas dan seluruh personil yang diperlukan untuk pelaksanaan dapat berjalan.
- e. Jadwal pelaksanaan proyek, jadwal berguna untuk menentukan waktu dan urutan kegiatan-kegiatan proyek. Perangkat manajemen yang berupa jadwal ini menunjukkan kapan suatu kegiatan harus dimulai dan diselesaikan, serta memberikan landasan dalam penyusunan sistem monitoring dan pelaporan secara terus menerus / kontinu. Terdapat bermacam-macam cara penjadwalan proyek yang dikenal, seperti jaringan kerja (network planning), bagan balok (bar chat) dan kurva-S (s curve)
 - f. Sistem monitoring dan pelaporan, dalam rangka pengendalian dan pengawasan terhadap pelaksanaan proyek dibutuhkan suatu media atau alat yang mampu merangkum informasi yang harus secara aktif diketahui, diikuti dan diamati selama pelaksanaan yang dikenal dengan sebutan sistem monitoring dan pelaporan. Media sistem monitoring dan pelaporan. Media sistem monitoring dan pelaporan tersebut pada umumnya berupa formulir-formulir isian yang berfungsi sebagai media komunikasi, juga bermanfaat untuk memastikan tentang kemajuan proyek, identifikasi masalah-masalah yang muncul, serta peluang-peluang yang dapat dioptimalkan guna pengambilan keputusan / tindakan.
 - g. Sistem evaluasi, system ini ditujukan untuk penyempurnaan pelaksanaan proyek, sehingga lebih bersifat berorientasi ke depan dalam upaya peningkatan kesempatan demi keberhasilan proyek. Sistem evaluasi diterapkan untuk dapat memeriksa kemajuan proyek dalam mengatasi segenap permasalahan yang dihadapi,

serta perlu tidaknya melakukan penyesuaian – penyesuaian dalam pelaksanaan. Ruang lingkup evaluasi lebih luas dibandingkan dengan monitoring, dimana monitoring adalah kegiatan mengukur apakah proyek masih tetap berjalan pada jalurnya, sedangkan evaluasi menanyakan apakah proyek berjalan pada jalur yang benar. Perencanaan evaluasi hendaknya sudah harus dipertimbangkan pada saat penyusunan rencana proyek secara terinci atau pada saat tahap awal pelaksanaan proyek.

- h. Konsep pendekatan team, team approach merupakan upaya membangkitkan semangat untuk menggalang persatuan dalam bekerja sama, memadukan tindakan, meningkatkan komunikasi, mengurangi masalah dan mendorong keikutsertaan mereka yang diperlukan demi keberhasilan proyek. Pendekatan team proyek hendaknya diterapkan sedini mungkin, sejak dimulainya proyek dan terus berlangsung selama pelaksanaan proyek.

2.2. Estimasi Biaya Proyek

Estimasi biaya proyek secara umum dibedakan menjadi 4 jenis sebagai berikut :

- a. Estimasi Kasar oleh Pemilik (Owner)

Estimasi ini dibutuhkan oleh pemilik proyek untuk memutuskan apakah proyek yang akan dilaksanakan layak dibangun atau tidak? Dalam hal ini pemilik proyek biasanya menggunakan jasa tenaga ahli untuk melakukan studi kelayakan dari idea dasar yang muncul. Estimasi biaya yang dibuat umumnya masih dalam bentuk global dan kasar, gambaran umum maupun pengalaman-pengalaman proyek sejenis, sehingga estimasi biaya yang diperoleh hanya merupakan nilai

perkiraan sementara sebagai acuan apakah proyek tersebut mampu untuk dilaksanakan dalam hal ini ketersediaan dana, yang mana deviasi kesalahan relative besar.

b. Estimasi pendahuluan oleh Konsultan Perencana (Designer) :

Estimasi pendahuluan ini dilaksanakan setelah design perencanaan selesai dibuat oleh konsultan perencana, dimana estimasi yang dibuat lebih teliti dibandingkan estimasi terdahulu yang dibuat oleh pemilik proyek, sebab perhitungannya sudah berdasarkan gambar-gambar rencana dan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) yang lengkap. Estimasi pendahuluan ini dipakai oleh pemilik proyek untuk acuan dalam mengevaluasi dan menentukan kontraktor mana yang harga penawarannya wajar mendekati estimasi. Estimasi pendahuluan di dasarkan pada design dan masih dapat berubah, apabila ada perubahan pada design.

c. Estimasi Detail oleh Kontraktor (Pelaksana)

Estimasi detail dibuat oleh kontraktor dengan mengacu design konsultan perencana yangt berupa dokumen lelang, dimana estimasi yang dibuat lebih terperinci dan teliti karena sudah memperhitungkan segala kemungkinan seperti :

- Memperhatikan kondisi medan,
- Mempertimbangkan metode melaksanakan,
- Memperhitungkan stock material,
- Memperhatikan kemampuan peralatan kerja,
- Dan hal-hal lainnya yang berpengaruh terhadap estimasi biaya.

Estimasi detail ini dijabarkan dalam bentuk harga penawaran yang diajukan oleh kontraktor pada waktu

pelelangan dan akan menjadi “fixed price” (harga pasti) bagi pemilik proyek setelah kontraktor ditunjuk sebagai pemenang pelelangan dan Surat Perjanjian Kerja (SPK) sudah ditanda tangani. Estimasi detail ini dipakai untuk acuan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek, seperti :

- Penentuan bobot tiap item pekerjaan didasarkan pada harga satuan item pekerjaan.
- Pembuatan kurva – S didasarkan pada harga kontrak.
- Perhitungan prosentase pekerjaan didasarkan pada perbandingan antara harga item pekerjaan yang sama di kontrak.
- Pekerjaan tambah / kurang maksimum 10 % juga didasarkan pada harga total kontrak.

Dalam estimasi biaya detail sudah mencakup keuntungan, biaya pajak dan overhead yang timbul selama pelaksanaan pekerjaan sehingga kontraktor dalam membuat estimasi biaya tersebut harus dilakukan dengan cermat jangan hanya mengejar kemenangan pelelangan untuk dapat pekerjaan. Demikian juga bagi pemilik proyek di dalam evaluasi untuk menentukan pemenang pelelangan juga harus diteliti apakah harga yang ditawarkan wajar (sesuai dengan harga acuan konsultan perencana). Untuk itu apabila ada hargayang masih meragukan biasanya kontraktor diminta datang untuk klarifikasi sebelum penunjukan pemenang.

d. Estimasi sesungguhnya setelah proyek selesai :

Estimasi biaya fixed price merupakan biaya yang harus dikeluarkan / disiapkan oleh pemilik, kecuali dalam pelaksanaan pekerjaan terjadi pekerjaan tambah / kurang, maka nilai estimasi biaya biaya menjadi berubah sesuai pekerjaan tambah / kurang yang terjadi. Bagi kontraktor nilai kontrak yang telah ditandatangani tersebut adalah

nilai penerimaan yang fixed, sedang pengeluaran yang sesungguhnya (real cost) hanya diketahui oleh kontraktor sendiri. Nilai penerimaan dikurangi nilai real cost adalah merupakan keuntungan / laba yang diperoleh kontraktor. Estimasi biaya sesungguhnya bisa terjadi “lebih besar” atau “lebih kecil” dari estimasi biaya detail. Jika lebih besar maka kontraktor mengalami kerugian, dan jika lebih kecil maka kontraktor mengalami untung dan ini yang diharapkan oleh kontraktor dalam pelaksanaan suatu proyek. Untuk itulah perlunya Manajemen Proyek diterapkan dalam pelaksanaan pekerjaan agar dicapai sesuai tujuan yang telah didefinisikan di awal. Perlu diperhatikan bahwa untuk estimasi biaya sesungguhnya kontraktor yang memegang peranan, untuk itu peranan konsultan pengawas pekerjaan di lapangan agar pekerjaan di lapangan sesuai dengan spesifikasi yang ada di dokumen kontrak.

2.3. Struktur Pekerjaan Jalan

1. Ringkasan kegiatan pelaksanaan pekerjaan

Sebelum suatu pekerjaan dilaksanakan, perlu disusun dulu langkah-langkah atau tahapan pelaksanaan pekerjaan. Adapun langkah-langkah pekerjaan tersebut dapat dirangkum dalam suatu daftar berikut ini :

Tabel 2.1 langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan.

TAHAP PELAKSANAAN	KEGIATAN
- Pra Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membaca Gambar - Survey dan Pengukuran - Mobilisasi - Pengujian Persyaratan Bahan - Persiapan Lokasi (pembersihan & pembongkaran) - Alat-alat yang digunakan - Pekerjaan Tanah (penggalian & penimbunan)
- Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> - Penyiapan Tanah Dasar - Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah dan Atas - Pekerjaan Lapis Permukaan dan Penutup - Pekerjaan Bahu Jalan - Pekerjaan Drainase - Pengukuran dan Pembayaran
- Akhir Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> - Serah Terima Pekerjaan Sementara - Masa Pemeliharaan - Serah Terima Akhir Pekerjaan

2. Metoda Pengerjaan Secara Rinci

a. Membaca Gambar

Sebelum pengaturan lapangan dan pengukuran, kontraktor harus mempelajari gambar-gambar kontrak yaitu, gambar rencana dan gambar tipikal.

b. Survey dan Pengukuran

- Kontraktor bersama Direksi Teknik mengadakan pemeriksaan daerah proyek dan pada khususnya mengukur lebar jalan daerah milik jalan alinyemen untuk setiap pelebaran atau rekonstruksi drainase tepi jalan dan gorong-gorong serta melakukan satu pemeriksaan yang terinci semua pekerjaan jalan yang diusulkan.

- Patok-patok kilometer dan patok stasiun harus diperiksa dan dipindahkan bila diperlukan.
- Pada daerah-daerah perkerasan dimana satu pekerjaan perataan dan atau lapis permukaan harus dibangun, satu profil memanjang sepanjang sumbu jalan harus diukur, satu penampang melintang diambil pada interval tertentu untuk menentukan kelandaian dan kemiringan melintang dan untuk menentukan pengukuran ketebalan serta lebarnya konstruksi baru.
- Mobilisasi meliputi pekerjaan pengorganisasian dan pengelolaan pelaksanaan pekerjaan proyek. Mobilisasi peralatan berat dari dan menuju kelapangan pekerjaan harus dilaksanakan pada waktu lalu lintas sepi dan truk-truk angkutan harus dilengkapi dengan terpal.
- Kontraktor harus menyelenggarakan pengujian bahan-bahan untuk pengendalian mutu. Pengujian dilaksanakan di laboratorium kabupaten atau provinsi. Pengujian khusus di laboratorium pusat bila diminta oleh direksi teknik. Pengujian harus memenuhi seperangkat standart didalam spesifikasi.

c. Persiapan lokasi (pembersihan dan pembongkaran)

Setelah pekerjaan survey dan pengukuran selesai sesuai rencana, maka pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan pembersihan dan pembongkaran. Melakukan pembersihan segala macam tumbuh-tumbuhan, pohon-pohon, semak-semak, tanaman lain, sampah dan bahan-bahan lain yang mengganggu termasuk pencabutan akar-akar, sisa-sisa konstruksi dan sisa-sisa material.

d. Alat-alat yang digunakan

Semak dan belukar yang ditebang dengan tenaga manusia atau dengan “bulldozer”. Bulldozer bergerak maju membersihkan semak belukar sedikit demi sedikit. Pembantu operator berjalan disekitar bulldozer untuk membantu operator, apabila ada yang perlu dihindari.

e. Pekerjaan tanah (penggalian dan penimbunan)

Galian harus dilaksanakan dengan sekecil mungkin terjadi gangguan dibawah dan diluar batas galian yang ditentukan sebelumnya. Apabila tinggi potongan kurang dari 5m maka kemiringan lereng dibuat 2:1. Apabila tinggi potongan lebih dari 5m, maka setiap ketinggian 5m perlu dibuat bagian yang harus datar selebar 1m. pada bagian yang datar ini harus dibentuk sedemikian rupa sehingga miring kebagian dalam, agar dpat menampung air dan mengalirkannya sepanjang bagian yang datar yang dibuat sejajar dengan penjajaran jalan tersebut.

Pada pekerjaan timbunan badan jalan, harus diperhatikan beberapa faktor yang sangat mempengaruhi pekerjaan, yaitu :

- Kondisi tanah asli yang akan ditumbun
 - Tanah asli yang kurang baik mutunya yang akan ditimbun untuk badan jalan, digali sampai kedalaman tertentu.
 - Sebelum pekerjaan timbunan tersebut dimulai pada tempat yang selesai dibersihkan, lubang-lubang yang ada akibat akar-akar pohon, bekas-bekas saluran dan sebagainya harus diisi dengan bahan pilihan.

- Kemudian lakukanlah perataan pada permukaan tanah tersebut.
 - Padatkan tanah permukaan yang telah dibersihkan sesuai dengan ketentuan.
 - Bahan dan jenis tanah timbunan
Jenis tanah ini adalah bahan urugan yang disetujui oleh direksi teknik.
 - Tinggi timbunan talud
Pekerjaan penimbunan dikerjakan setelah jalur patok dipasang yaitu dilereng, patok tikungan, patok penampang, patok pekerjaan jembatan atau gorong-gorong dan sebagainya. Patok-patok tersebut dikerjakan / dipasang oleh tim pengukuran.
 - Cara Pematatan
Bahan yang sudah disetujui dihampar dan dipadatkan lapis demi lapis dengan tebal padat tertentu. Perlu diperhatikan bahwa lapisan-lapisan tersebut harus mencapai kepadatan tertentu yang harus dibuktikan dengan hasil pemeriksaan laboratorium.
- f. Penyiapan Tanah Dasar
- Penggalian dan penimbunan untuk tanah dasar harus seperti yang ditetapkan pada ayat 5 di atas. Pematatan tanah dasar dilakukan sebagai berikut :
- Lapisan-lapisan yang lebih dari 30cm dibawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 45% kepadatan kering maksimum yang ditetapkan sesuai dengan AASHTO T99.
 - Lapisan-lapisan yang berada pada 30cm atau kurang adalah permukaan tanah dasar harus

dipadatkan hingga 100% kepadatan kering maksimum.

Macam alat pemadat untuk pekerjaan sub grade (tanah dasar) adalah sheep fat roller (penggilas jenis kaki kambing) dan vibrator roller (penggilas dengan getaran).

g. Pekerjaan Lapis Pondasi

Untuk lapis pondasi bawah dilaksanakan :

➤ LPB Agregat

Sebelum penghamparan agregat dimulai, terlebih dulu tanah dasar harus sudah siap sebagaimana disyaratkan dalam gambar rencana.

➤ Pencampuran dan Penghamparan

- Dengan cara peralatan tidak berjalan (*stationary*).

Agregat dan air dicampur dalam alat pencampur yang telah disetujui Direksi Teknik. Selama pencampuran, jumlah air diatur sesuai dengan yang diperlukan untuk pemadatan seperti yang telah disyaratkan. Selesai pencampuran, bahan diangkat ke tempat pekerjaan dengan menjaga kadar airnya dalam batas yang dipersyaratkan. Penghamparan dengan alat yang disetujui Direksi Teknik.

- Dengan cara menggunakan peralatan berjalan (*mobile*).

Setelah bahan untuk tiap lapis dihampar dengan mesin penebar agregat atau alat lain yang disetujui Direksi Teknik, Pencampuran dilakukan dengan mesin pencampuran berjalan sampai campuran merata. Selama pencampuran, jumlah air harus diatur agar

diperoleh kadar air yang sesuai yang dipersyaratkan untuk pemadatan.

- Dengan cara pencampuran di tempat. Setelah bahan untuk tiap lapis dihampar sambil mengatur kadar airnya, bahan dicampur dengan motor grader atau alat lain yang disetujui Direksi Teknik.

➤ **Pemadatan**

Setelah selesai penghamparan dan peralatan, tiap jenis harus segera dipadatkan pada seluruh lebar hamparan dengan menggunakan mesin gilas roda besi atau mesin gilas roda karet, alat mesin gilas lain yang disetujui Direksi Teknik.

Pada bagian yang lurus, pemadatan dilakukan mulai dari bagian tepi hamparan, kemudian bergeser ke bagian tengah sejajar dengan sumbu jalan dan diusahakan berlangsung berkelanjutan tanpa berhenti hingga seluruh permukaan selesai terpadatkan secara tinggi. Pada tepi-tepi kerb dan tempat-tempat lain yang tidak bisa dicapai dengan mesin gilas, pemadatan harus dilakukan dengan alat pemadat lain yang lebih tepat.

Kepadatan setiap lapisan, minimum harus mencapai 95% kepadatan berdasarkan percobaan kepadatan di laboratorium.

Pemeriksaan kepadatan di lapangan dilakukan dengan *sand cone* seperti halnya dilakukan pada tanah dasar (*sub grade*).

Untuk lapis pondasi atas dilaksanakan :

- LPA Agregat
Sebelum penghampanan agregat dimulai, permukaan LPB harus siap sebagaimana disyaratkan dalam gambar rencana.
- Pencampuran dan Penghampanan
 - Dengan cara peralatan tidak berjalan (stationary).
Agregat dan air dicampur dalam alat pencampur yang telah disetujui Direksi Teknik. Selama pencampuran jumlah air harus diatur sesuai dengan yang diperlukan untuk pemadatan seperti yang telah disyaratkan. Selesai pencampuran, bahan diangkat ke tempat pekerjaan dengan menjaga kadar airnya dalam batas yang dipersyaratkan. Penghampanan dikerjakan dengan alat yang disetujui oleh Direksi Teknik.
 - Dengan cara menggunakan peralatan berjalan (mobile)
Setelah bahan untuk tiap lapis dihampar dengan mesin penebar agregat atau alat lain yang disetujui oleh Redaksi Teknik, Pencampuran dilakukan dengan mesin pencampuran berjalansampai campuran merata. Selama pencampuran jumlah air harus diatur agar diperoleh kadar air yang sesuai dengan yang dipersyaratkan untuk pemadatan.
 - Dengan cara pencampuran di tempat .
Setelah bahan untuk tiap lapis dihampar, sambil mengatur kadar airnya bahan

dicampur dengan “motor grider “ atau alat lain yang disetujui Direksi Teknik.

- Pematatan

Setelah selesai penghamparan dan perataan, tiap lapis harus segera dipadatkan pada seluruh lebar hamparan dengan menggunakan mesin gilas roda besi atau mesin gilas roda karet, alat mesin gilas lain yang disetujui Direksi Teknik.

Pada bagian yang lurus, pematatan dilakukan mulai dari bagian tepi hamparan, kemudian bergeser ke bagian tengah sejajar dengan sumbu jalan dan diusahakan berlangsung berkelanjutan tanpa berhenti hingga seluruh permukaan selesai terpadatkan secara tinggi. Pada tepi-tepi kerb dan tempat-tempat lain yang tidak bisa dicapai dengan mesin gilas, pematatan harus dilakukan dengan alat pemadat lain yang lebih tepat.

Kepadatan setiap lapisan, minimum harus mencapai 95% kepadatan berdasarkan percobaan kepadatan di laboratorium.

Pemeriksaan kepadatan di lapangan dilakukan dengan *sand cone* seperti halnya dilakukan pada tanah dasar (*sub grade*).

h. Pekerjaan Bahan Jalan

Penyiapan lapangan untuk menempatkan bahan bahu jalan, dilaksanakan seperti ditunjukkan pada gambar rencana dan seperti diperintahkan Direksi Teknik. Tanah dasar disiapkan dan diselesaikan sesuai dengan pekerjaan-pekerjaan yang ditentukan pada pekerjaan tanah. Jenis bahu jalan yang dikenal adalah :

- Bahu jalan tanah
- Bahu jalan batuan

- Bahu jalan berumput
- Bahu jalan beraspal (dengan pelaburan permukaan dengan aspal)
- Bahu jalan aspal (dengan penetrasi makadam, aspal dingin, batas atau aspal beton)

i. Pekerjaan Drainase Jalan

Drainase permukaan dilaksanakan dengan membuat kemiringan permukaan jalan sedemikian rupa sehingga :

- Cukup landai untuk memperoleh aliran air dari jalan dengan cepat
- Tidak terlalu curam sehingga membahayakan kendaraan
- Kemiringan permukaan beragam menurut jenis permukaan jalan itu sendiri untuk jalan beraspal kemiringan permukaan antara 2-3% dan untuk jalan tak beraspal antara 3-7%.
- Jenis drainase yang ada antara lain :
 1. Drainase tepi jalan (saluran tanah)
 2. Drainase saluran dilapisi (pasangan batu)
 3. Drainase dengan gorong-gorong (pipa, beton, baja bergelombang)

j. Pengukuran dan Pembayaran

Setiap selesai suatu pekerjaan seperti tersebut di atas, lalu dilakukan pengukuran, misalnya :

- Galian saluran tanah harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume tanah sebenarnya disingkirkan dan diterima oleh Direksi. Pembayaran didasarkan atas harga kontrak per satuan pengukuran.

- Timbunan diukur dalam meter kubik bahan padat yang ditempatkan dan diterima Direksi Teknik. Volume timbunan yang diukur akan dibayar per satuan pengukuran pada harga yang bersangkutan.
- Penyiapan tanah dasar diukur luas tanah dasar yang selesai dan disetujui dalam jumlah meter persegi permukaan yang dipadatkan dan dibentuk. Volume yang ditentukan diukur tersebut akan dibayar per satuan pengukuran.
- Lapis pondasi perhitungan volume didasarkan pada ketebalan dan lebar pondasi yang diperlukan dan dikalikan dengan panjang sebenarnya yang dipasang (dalam meter kubik). Pembayaran volume yang telah diterima dibayar per satuan pengukuran.

2.4. Sifat-Sifat Tanah

Dalam pekerjaan pemindahan tanah kita menjumpai perubahan volume dan kepadatannya.

Keadaan volume tanah adalah sebagai berikut :

- Keadaan Asli (*Bank Measure*)
Keadaan tanah sebelum dilakukan pengusikan atau masih sesuai dengan keadaan alam.
- Keadaan Lepas (*Loose Volume*)
Keadaan tanah setelah dilakukan pengujian. Sebagai contoh tanah yang diangkut di atas truk sehingga volumenya bertambah dan pengembangannya dinyatakan dalam % BM.
- Keadaan Padat (*Compacted Volume*)
Keadaan tanah setelah ditimbun dan dilakukan pemadatan. Pada pekerjaan pemadatan ini

biasanya tanah dipadatkan lebih dari keadaan aslinya. Penyusutan dinyatakan dalam %.

2.5. Tipe Galian Tanah

Tanah atau material di muka bumi terdiri dari bermacam jenis dimana dalam hal pemindahan tanah mekanis digolongkan berdasarkan ketahanan tanah terhadap usaha penggalian (*digging resistance*) sebagai berikut :

- a. Tanah Permukaan (*Top Soil*)
Tanah ini terdapat pada permukaan bumi dan bercampur dengan tanaman-tanaman kecil.
Untuk keperluan pekerjaan sipil, tanah ini harus dibersihkan (*Top Soil Stripping*) sehingga bebas sama sekali dari bahan-bahan organis. Sedangkan pembersihannya sebagaimana pada bab sebelumnya dapat dilakukan dengan bulldozer atau scrapper tergantung luas medan dan kondisi tanahnya.
Bila luas medan relatif kecil dan kondisi tanahnya berupa tanah liat dengan kadar air tinggi, maka swamp dozer merupakan alat yang cocok untuk dipakai. Sebaiknya bila medan pekerjaan cukup luas dan kondisi tanahnya cukup baik dapat digunakan scrapper.
- b. Tanah Dalam (*Earth*)
Tanah ini terdapat di bawah tanah permukaan (*Top Soil*) sehingga penggalian dilakukan setelah pembersihan tanah permukaan. Pada umumnya tanah ini digunakan sebagai konstruksi timbunan badan jalan atau pondasi dengan memperhatikan persyaratan tertentu. Sedangkan penggaliannya dapat digunakan bulldozer, scrapper.
- c. Batuan (*Rock*)
Penggalian untuk batuan sebenarnya dapat digunakan bajak (*ripper*) yaitu suatu peralatan khusus yang dipasang di belakang bulldozer. Tetapi penggunaan ripper

- ini sangat terbatas, sehingga apabila batuan cukup keras, harus dilakukan peledakan (*Blasting*).
- d. Tanah Lumpur (*Mud*)
Penggalian tanah yang banyak mengandung air seperti pengerukan sungai, kolam pelabuhan dan lain-lain. Penggalian atau pengerukannya menggunakan alat keruk (*dredger*)
 - e. Tanah Campur a, b, c, dan d
Sebagaimana diketahui cukup sulit menemukan tanah yang sejenis, Sedangkan yang ada merupakan campuran 2 atau lebih jenis – jenis di atas. Karena itu alat penggalian yang dipilih didasarkan atas jenis tanah yang paling dominan pada campuran tersebut.

2.6. Pengelompokan Penggunaan Peralatan

- a. Peralatan Transportasi
 1. Dump Truck
Alat transportasi tanah, batu, kerikil, pasir dan sebagainya. Berkembang sebagai alat perlengkapan.
 2. Flat Bed Trucks (truk dengan alat datar)
Alat transportasi semen, baja, alat-alat beton setengah jadi, kayu, peralatan ringan, perkakas dan sebagainya.
 3. Pick Up Truk (truk pick up)
Alat transportasi bagian-bagian perkakas, bagian pengetsan peralatan dan bahan-bahan ringan.
 4. Low Loader (mesin pemuat)
Alat transportasi peralatan-peralatan berat, dan barang-barang berat.

- b. Earth Moving Equipment (peralatan pengangkat tanah bulldozer)
 - 1. Crawler Traktor
Membersihkan hutan, menggali jalan, mendorong tanah, batu, kerikil, peralatan tanah, dan sebagainya.
 - 2. Front dan Loader (penimbunan tanah)
Penimbunan tanah. Batu, kerikil, pengumpulan, penghancur batu, dan sebagainya.
 - 3. Motor Grader (motor penggiling)
Meratakan jalan, menggali sisi parit, merapikan pinggir jalan, membersihkan rumput-rumput liar, dan sebagainya.
- c. Peralatan Pematat atau Compaction Equipment.
 - 1. Static Three Wheel Roller (penggiling roda tiga statis)
Menggiling tanah dan kerikil.
 - 2. Static Tandem Roller (penggiling tandem statis)
Menggiling aspal beton, kerikil, dan sebagainya.
 - 3. Vibrating Tandem Roller (penggiling tandem penggetar)
Pematat tanah dan sebagainya.
 - 4. Pneumatic Road Roller (penggiling jalan pneumatic)
Penggiling dan kompaksi yang ringan.
 - 5. Pedestrian tipe vibrating (roller single / dobel drum)
Pemdatan tanah dekat gorong-gorong jalan trotoar dan bidang sempit. Menambal jalan trotoar dengan menggunakan aspal beton.
 - 6. Vibrating Plate Tampers

Pemadat aspal beton pada lubang-lubang, menambal, dan memperbaiki bagian yang rendah.

7. Vibrating Rammers

Pemadat tanah pada daerah-daerah perbatasan dan sebagainya.

Pemadat aspal beton pada lobang-lobang yang ditambal.

d. Peralatan Aspal / Asphalt Equipment

1. Aspal Distributor

Untuk menggunakan aspal resmi pada suatu permukaan dengan tarif yang telah ditetapkan.

2. Aspal Heater Cum Sprayer

Untuk menyemprotkan aspal panas, Soud Sealing, Seal Coat Tack dan Patching.

3. Dapur Aspal (tungku)

Untuk mencairkan dan memanaskan aspal pada temperatur yang ditentukan.

e. Peralatan Beton.

1. Pedal Mixer

Pengadukan semen, pasir, dan batu dengan standart air untuk bentuk-bentuk beton

2. Palker Vibraters

Vibrasi semen beton hanya setelah penggunaan untuk penyelesaian yang efisien.

f. Alat Penghancur Batu (Stone Crusher)

1. High Capacity Two Stage

Batu yang dihancurkan 15-30 cm sampai ukuran yang diperlukan biasanya 5 mm – 25 mm.

2. Low Capacity Single Stage.

Penghancur yang berbentuk kerucut yang berkapasitas $4 \text{ m}^3/\text{h}$.

- g. Light Equipment
Semua perlatan kecil lainnya seperti pompa air, pompa angin, perkakas pneometik dan sebagainya yang berfungsi khusus dimasukkan ke dalam kategori ini.
- h. The Maintenance Unit
Terdiri dari kompresor dan aspal heater/sprayer dan untuk menaikkan ke atas truk. Sebuah pedestrian roller, 2 buah wheeled trailer.

2.7. Rencana Anggaran Biaya

a. Umum

Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan pelaksanaan biaya yang diperlukan untuk membiayai pelaksanaan hasil pekerjaan di lapangan. Perkiraan biaya tersebut didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara harga satuan masing-masing pekerjaan dengan volume masing-masing pekerjaan.

b. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya, yaitu sebagai salah faktor pengali untuk harga satuan. Perhitungan volume ini didasarkan pada perencanaan profil melintang (Cross Section) dan profil memanjang (Long Section).

c. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan merupakan hasil yang diperoleh dari proses perhitungan dari masukan-masukan antara lain berupa harga satuan dasar untuk bahan, alat, upah, tenaga kerja serta biaya umum dan laba. Berdasarkan masukan tersebut dilakukan

perhitungan untuk menentukan koefisien bahan, upah tenaga kerja dan peralatan setelah terlebih dahulu menentukan asumsi-asumsi faktor-faktor serta prosedur kerjanya. Jumlah dari seluruh hasil perkalian koefisien tersebut dengan harga satuan ditambah dengan biaya umum dan laba akan menghasilkan harga satuan pekerjaan.

2.8. Kurva S

a. Prinsip Umum Kurva S (Kurva Kemajuan)

Kurva S secara grafis menyajikan beberapa ukuran kemajuan kumulatif pada suatu sumbu tegak terhadap waktu pada sumbu mendatar. Kemajuan itu dapat diukur menurut jumlah nilai uang yang telah dikeluarkan, survei kuantitas dari pekerjaan di tempat itu, jam orang yang telah dijalani atau setiap ukuran lainnya yang memberikan suatu manfaat. Masing-masing hal ini dapat dinyatakan baik menurut pengertian satuan-satuan sebenarnya (dolar, meter kubik, dan lain-lain) atau sebagai persentase dari jumlah kuantitas yang diperkirakan untuk diukur.

Bentuk kurva S yang khas itu berasal dari pemandu kemajuan setiap satuan dari waktu (hari, minggu, bulan dan lain-lain) untuk mendapatkan suatu kemajuan kumulatif. Pada sebagian besar proyek, maka pengeluaran dari sumber daya untuk setiap satuan waktu condong untuk memulainya dengan lambat, berkembang ke puncak dan kemudian berkurang secara berangsur-angsur bila telah mendekati pada ujung akhir. Hal ini menyebabkan kemiringan dari kurva kumulatif itu dimulai dengan agak landai pada awal, meningkat curam di bagian tengahnya dan kemudian mendatar bila telah dekat dengan puncaknya (akhir).

b. **Perencanaan dan Pelaporan Kemajuan**

Seperti halnya pada bagan balok, kurva S dapat memperlihatkan beberapa aspek dari rencana proyek. Segera setelah proyek itu berlangsung, maka kemajuan yang sebenarnya dapat digambarkan dan dibandingkan dengan apa yang direncanakan didasarkan pada kemiringan kurva kemajuan yang sebenarnya. Proyeksi, sebaiknya tidak dibuat tanpa memiliki pengertian yang baik mengenai sebab dari deviasi, bilamana ada, dari kemajuan yang direncanakan dan dari rencana saat ini dan saat mendatang dari manajemen proyek.

2.9. **Jenis-jenis Biaya Proyek**

Biaya proyek konstruksi dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu :

- Biaya Langsung (Direct Cost), terdiri dari :
 - a. Biaya Bahan / Material
 - b. Upah Buruh / Man Powers
 - c. Biaya Peralatan / Equipments
- Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost), terdiri dari :
 - a. Biaya Overhead
 - b. Biaya tidak terduga / contingencies
 - c. Keuntungan / profit

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi / bangunan, sedang biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya proyek konstruksi yang dibahas disini adalah biaya estimasi detail yang dibuat oleh kontraktor. Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam membuat estimasi biaya proyek adalah :

- 1) Menghitung volume / kuantitas pekerjaan

- 2) Menghitung harga satuan
- 3) Menghitung biaya langsung ;

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada perhitungan biaya langsung adalah :

- a. Bahan Bangunan, dalam menghitung biaya bahan bangunan harus diperhatikan bahan sisa / yang terbuang, harga loco atau franco, cari harga terbaik yang masih memenuhi syarat dalam dokumen lelang, cara pembayaran kepada supplier.
 - b. Upah buruh, untuk menghitung upah buruh harus dibedakan apakah upah harian, upah borongan per unit volume atau upah borongan keseluruhan. Dalam menentukan upah buruh selain tarip upahnya yang perlu diperhatikan faktor-faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya. Perlu diantisipasi juga apakah buruh yang dipekerjakan didatangkan dari daerah sekitar lokasi proyek apa didatangkan dari daerah lain, hal ini menyangkut ongkos transport, penginapan, gaji extra dan hal lain yang disepakati dengan buruh pada saat mulai kerja. Dalam mengupah buruh hal yang perlu diperhatikan juga adalah undang-undang perburuhan yang berlaku saat itu.
 - c. Peralatan, untuk menghitung biaya peralatan yang disewa hal yang diperhatikan adalah ongkos keluar masuk peralatan, ongkos operator yang menjalankan peralatan, biaya bahan bakar dan spare-part peralatan serta biaya reparasi peralatan. sedang untuk peralatan yang dibeli hal yang perlu diperhatikan adalah bunga investasi, depresiasi, reparasi besar, biaya pemeliharaan dan ongkos mobilisasi peralatan.
- 4) Menghitung biaya overhead :
Biaya overhead dapat digolongkan menjadi 2 (dua) jenis biaya, meliputi :

- a. Overhead Proyek, biaya overhead proyek meliputi biaya personil di lapangan, fasilitas sementara di proyek (kantor, gudang, pagar, penerangan, komunikasi, transportasi dan sebagainya), bank garansi, bunga bank, ijin bangunan, pajak, peralatan bantu yang umumnya habis / terbuang setelah proyek selesai, biaya pembuatan foto dan gambar (as-built drawings), kontrol kualitas (biaya pengetesan), biaya rapat (meetings), biaya pengukuran dan biaya-biaya lain yang dikeluarkan untuk kegiatan penunjang di lapangan.
 - b. Overhead Kantor, adalah biaya untuk menjalankan suatu kegiatan proyek, seperti biaya sewa kantor, biaya fasilitas-fasilitas kantor, honor pegawai kantor, ijin-ijin usaha, biaya prakwalifikasi, biaya referensi bank dan biaya iuran anggota asosiasi-asosiasi dan biaya-biaya lain yang dikeluarkan untuk kegiatan penunjang id kantor.
- 5) Menghitung biaya tidak terduga :

Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin bisa terjadi dan mungkin bisa tidak terjadi. Misalnya terjadinya banjir, tanah longsor, badai, kebakaran dan sebagainya, dimana sulit untuk memprediksi besarnya biaya tersebut tetapi harus juga diperkirakan/dianggarkan untuk hal-hal tersebut terjadi. Pada umumnya biaya tidak terduga ini diperkirakan antara ½% sampai 5% dari biaya total kontrak. Hal-hal yang termasuk dalam biaya tidak terduga dan mungkin bisa terjadi di dalam proyek adalah :

- a. Kesalahan, kealpaan kontraktor dalam memasukkan beberapa pos pekerjaan, disebabkan gambar yang kurang lengkap.
- b. Ketidakpastian yang subyektif, hal ini timbul karena interpretasi subyektif terhadap isi dokumen lelang,

umumnya mengenai merek suatu barang yang ditafsirkan secara subyektif sehingga akan mengakibatkan fluktuasi harga yang berbeda, maka perlu diperkirakan biaya tidak terduganya.

- c. Ketidakpastian yang obyektif, adalah ketidakpastian tentang perlu tidaknya suatu pekerjaan dilakukan atau tidak, dimana ketidakpastian itu ditentukan oleh obyek diluar kemampuan manusia, misalnya perlu tidaknya memasang sheet pile untuk pembuatan pondasi. Dalam hal ini perlu tidaknya penggunaan sheet pile ditentukan oleh faktor tinggi rendahnya muka air tanah pada waktu pondasi dibuat.
- d. Variasi efisiensi, adalah variasi efisiensi dari sumber daya yaitu efisiensi dari buruh, peralatan dan material yang bisa kita laksanakan akan sangat berpengaruh terhadap biaya tidak terduga dan akan menambah keuntungan. Diusahakan dalam setiap pelaksanaan proyek variasi efisiensi sekecil mungkin.

6) Menghitung keuntungan :

Keuntungan adalah hasil jerih payah dari keahlian ditambah hasil dari faktor resiko. Dan semua jenis biaya diatas, tidak termasuk keuntungan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek, sedang keuntungan adalah satu-satunya biaya yang dapat kita tambah atau kita kurangi, maka untuk memenangkan suatu pelelangan faktor keuntungan ini yang biasanya dikurangi. Seberapa jauh kita bisa mengurangi keuntungan dapat dipelajari dengan strategi pelelangan, makin sering kita mengikuti pelelangan kita tahu strategi dan standard biaya untuk pelaksanaan sehingga kita dapat mengurangi faktor keuntungan, tetapi dari pos pekerjaan yang lain kita bisa dapat tambahan. Bagi kontraktor faktor keuntungan ini yang diharapkan

walaupun ada resiko yang harus di tanggung, jadi pos keuntungan harus ada dalam setiap penawaran yang diajukan oleh kontraktor dan besarnya keuntungan tersebut tidak secara implisit kelihatan besar nilainya dan kontraktor sendiri yang tahu berapa besarnya keuntungan yang diperoleh.

2.10. Analisa Waktu (Penjadwalan Proyek)

Penjadwalan Suatu proyek merupakan langkah menterjemahkan sutau perencanaan kedalam suatu diagram – diagram yang sesuai dengan waktu. Penjadwalan ini sangat menentukan aktivitas – aktivitas pelekaksanaan proyek untuk di mulai, di tunda, dan di selesaikan dengan waktu menurut kebutuhan yang di perlukan. Dalam menyelesaikan suatu proyek konstruksi di usahakan mendapatkan waktu penyelesaian yang paling pendek dan biaya pelaksanaan proyek yang seminimum mungkin. Sehingga dalam usaha memperpendek waktu pentelesaian harus benar – benar menilai dan melihat aktivitas – aktivitas pengerjaan proyek yagn telah disusun dan di urutkan secara continue. Aktivitas proyek biasanya di susun dalam suatu diagram network (Network Planning). Di dalam diagram network ini terdapat beberapa lintasan dan diantaranya berupa lintasan kritis.

Yang perlu di perhatikan di sini bahwa dalam usaha untuk mempercepat pelaksanaan suatu proyek, yang di perpendek adalah waktu yang ada di lintasan kritis pada network planning tersebut.

Dan yang perlu diperhatikan lagi bahwa biaya pelaksanaan suatu proyek akan didapatkan penambahan biaya pada biaya langsung. Sedangkan biaya tidak langsung akan mengalami pengurangan sejalan dengan pemendekan waktu pelaksanaan. Untuk merencanakan dan menggambarkan penjadwalan secara grafis dari aktivitas pelaksanaan proyek.

2.11. Network Planning

Network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang dapat memberikan informasi tentang urutan-urutan kegiatan yang ada dalam network diagram.

Untuk membantu memudahkan pembuatan network planning, maka digunakan bantuan Program atau *Software* bantu yaitu Microsoft Project.

Di dalam pelaksanaannya dan pembuatan network planning ada kepastian tentang jenis pekerjaan / kegiatan, jadwal pelaksanaan dan pemakaian sumber daya yang meliputi :

1. Inventarisasi kegiatan
2. Hubungan antar kegiatan
3. Penentuan waktu
4. Penyusunan network diagram
5. Penentuan jalur kritis

Sebelum menggambar diagram network planning perlu diingat :

1. Panjang pendek anak panah tidak mengandung arti sama sekali dalam pekerjaan.
2. Setiap waktu kegiatan dibatasi pada saat memulai sampai selesai
3. Kegiatan apa yang bisa di lakukan bersama – sama
4. Kegiatan apa yang di dahulukan dan yang mengikutinya
5. Waktu, biaya , dan resources yang dibutuhkan dari aktivitas – aktivitas itu
6. Kepala anak panah menjadi pedoman arah dari tiap kegiatan

2.11.1 Nomor Kegiatan

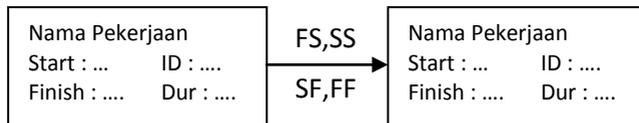
Nomor kegiatan adalah yang ditulis pada ruang ID sebuah Kotak yang merupakan symbol peristiwa yang ada dalam network diagram.

Tujuan memberikan angka pada ruang ID sebuah symbol peristiwa yaitu :

1. Sebagai pengenalan identitas peristiwa bersangkutan untuk membedakan suatu peristiwa dengan peristiwa yang lainnya membedakan yang ada dalam sebuah network diagram yang sama. Dengan dikenalnya peristiwa – peristiwa tersebut maka akan mudah dapat dinilai arah kemajuan proses pelaksanaan proyek.
2. Sebuah pengenalan kegiatan atau dummy atau penghubung peristiwa. Dalam hal ini dummy tersebut dinyatakan atau diidentifikasi menurut nomor peristiwa yang mengapitnya atau membatasinya pada awal dan pada akhir kegiatan atau dummy yang bersangkutan
3. Dipakai sebagai urutan – urutan proses perhitungan Finih To Start (FS) dan perhitungan Start To Start (SS) semua peristiwa yang ada dalam sebuah network diagram. FS dan SS tersebut masing – masing ditulis pada panah penghubung yang menyatakan peristiwa – peristiwa yang ada dalam network diagram tersebut.

2.11.2 Hubungan Antar Simbol

Notasi yang dipakai dalam hubungan antar simbol ini adalah sebagai berikut :



Ket :

ID : Nomor Kegiatan
 Dur : Waktu Kegiatan
 Start : Waktu Awal Kegiatan
 Finish : Waktu Selesai Kegiatan
 FS : Finish To Start
 SS : Start To Start
 SF : Start To Finish
 FF : Finish To Finish

2.11.3 Finish to Start (FS)

Finish to Start adalah suatu pekerjaan baru bisa dimulai apabila pekerjaan sebelumnya selesai. Contohnya pekerjaan sebagai berikut :

- **2 FS + 2 days** : artinya pekerjaan dilaksanakan setelah pekerjaan nomor 2 selesai ditambah dua hari.
- **2 FS – 3 days** : artinya pekerjaan dilaksanakan setelah pekerjaan nomor 2 selesai dikurangi tiga hari.

2.11.4 Start to Start (SS)

Start to Start adalah suatu pekerjaan dimulai bersamaan waktunya dengan pekerjaan lain.

2.11.5 Start to Finish (SF)

Start to Finish adalah suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai.

2.11.6 Finish to Finish (SF)

Finish to Finish adalah suatu pekerjaan selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan yang lainnya.

2.11.7 Umur Proyek

Umur proyek di tentukan oleh saat paling awal kegiatan yang dimulai dari pekerjaan, dan juga ditentukan oleh saat paling akhir kegiatan akhir network diagram.

2.11.8 Lintasan Kritis

Lintasan dalam sebuah network diagram adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan – kegiatan kritis, peristiwa – peristiwa . Mungkin saja terdapat lebih dari sebuah lintasan kritis, dan bahkan mungkin saja semua lintasan yang ada dalam network diagram kritis semua.

Tujuan mengenai lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan – kegiatan terhadap keterlambatan pelaksanaan sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijakan penyelenggaraan proyek yaitu terhadap kegiatan kritis dan hampir kritis.

2.12 MS Project

Microsoft Project (atau MSP atau WinProj) adalah suatu software / program manajemen proyek yang dikembangkan dan dijual oleh Microsoft yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam rencana pengembangan, menetapkan sumber daya untuk setiap pekerjaan, pengecekan kemajuan, anggaran dan menganalisis beban kerja.

Aplikasi ini membuat jadwal lintasan kritis. Selain itu, pengguna dapat memiliki tingkat akses yang berbeda untuk proyek-proyek, pandangan, dan data lainnya. Microsoft Project adalah perusahaan aplikasi berbasis Windows, dan dalam beberapa tahun diperkenalkan itu menjadi dominan berbasis PC perangkat lunak manajemen proyek.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

3.1. Tujuan Metodologi

Untuk mempermudah pelaksanaan mengerjakan proyek akhir, guna memperoleh pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan.

3.2. Metodologi yang Digunakan

1. Mengumpulkan Data Sekunder

Sebelum dapat ditentukan variabel yang akan digunakan dalam pemodelan Proyek Akhir ini, maka diperlukan data-data sekunder, Yaitu :

- Data geometrik proyek
- Data waktu dan biaya pelaksanaan
- Data jenis kegiatan
- Data volume kegiatan
- Data penggunaan sumber daya, berupa *human* (tenaga kerja, tenaga ahli) dan *non human* (material, peralatan)

3.3. Kajian Data

Mempelajari keadaan lokasi proyek, data geometrik proyek waktu, dan biaya pelaksanaan, jenis dan volume kegiatan, material dan peralatan yang digunakan, penggunaan sumber daya manusia.

3.4. Merencanakan Metode Pelaksanaan dan Time Schedule Proyek

Merencanakan metode pelaksanaan sehingga didapatkan hasil waktu pengerjaan proyek yang cepat dan tepat waktu. Time schedule proyek dibuat agar dapat diteliti mana yang dapat dikerjakan secara paralel ataupun seri sehingga dapat menghemat waktu pelaksanaan, juga dibuat perkiraan berapa lama pelaksanaan masing-masing aktivitas yang bersangkutan.

3.5. Analisa dan Evaluasi Biaya

Untuk melakukan estimasi atau perkiraan biaya, diperlukan dua parameter, yaitu kuantitas dan harga satuan. Bila kuantitas dikalikan dengan harga satuan yang bersangkutan, akan diperoleh jumlah perkiraan biaya. Angka yang menunjukkan kuantitas umumnya diperoleh dari metode pelaksanaan.

Sedangkan untuk mendapatkan harga satuan bisa ditempuh dengan cara melihat masukan dari proyek-proyek terdahulu atau dengan menyusun sendiri sistem standart data lalu menggunakan indeks harga atau katalog yang diterbitkan oleh pihak atau instansi yang berwenang.

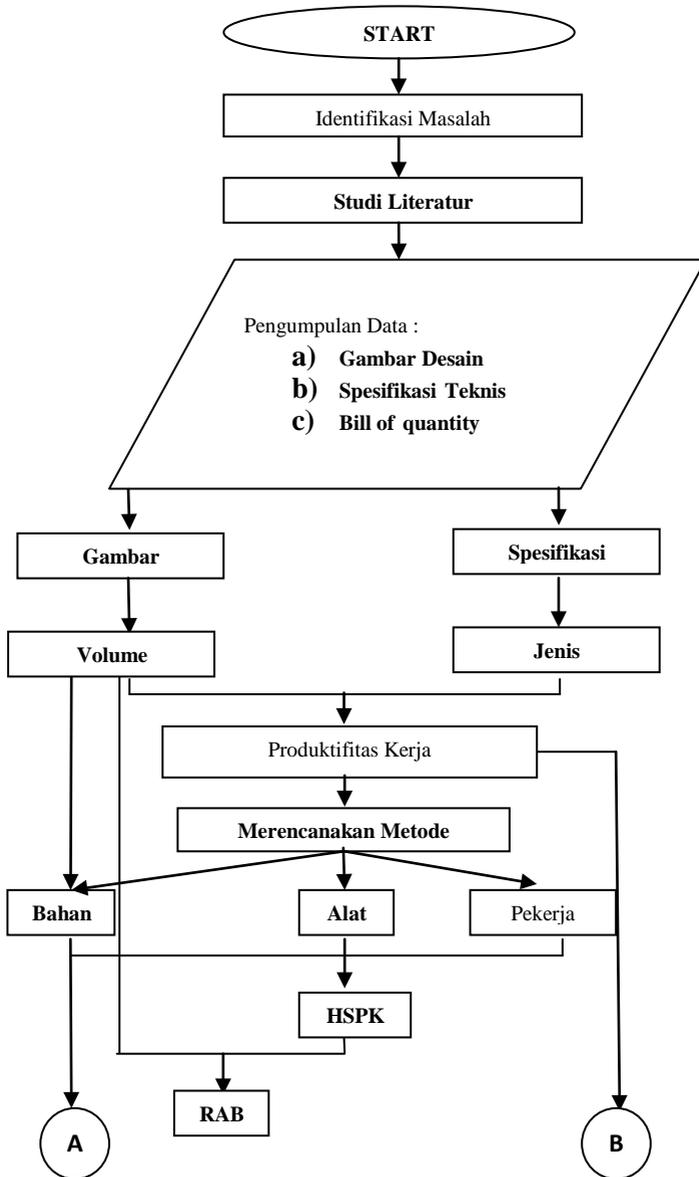
3.6. Hasil dan Kesimpulan

Setelah merencanakan metode pelaksanaan yang cepat dengan penyusunan ulang jadwal waktu yang tepat untuk setiap item pekerjaan dan penggunaan sumber daya yang tersedia serta mendapatkan biaya yang minimal untuk setiap item pekerjaan dengan

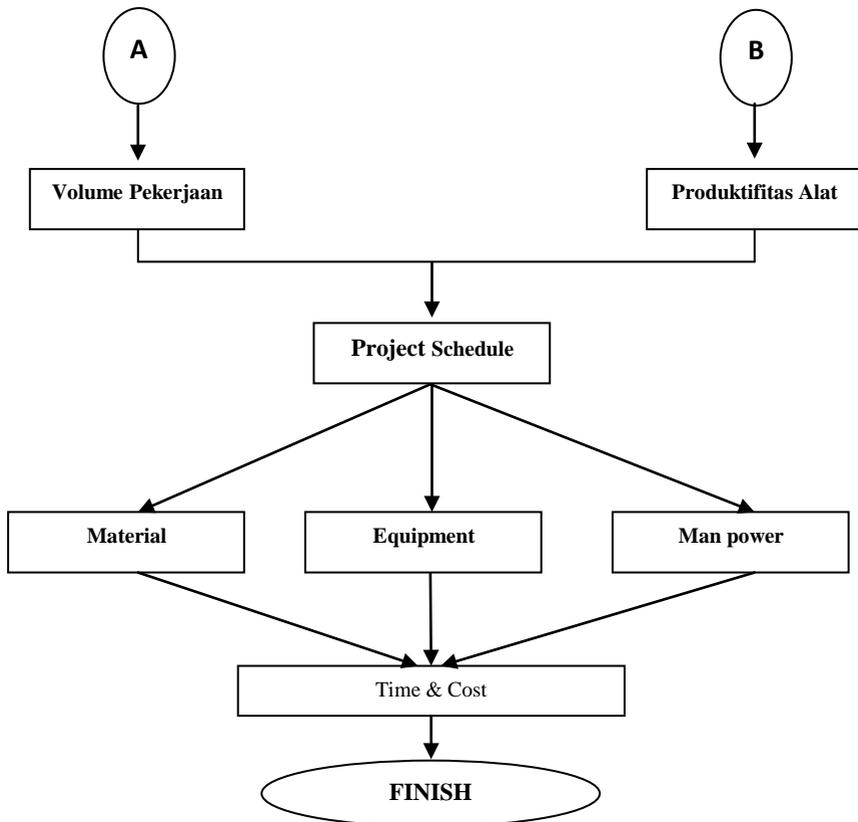
penggunaan dana yang ada maka akan diperoleh suatu hasil perencanaan manajemen pelaksanaan. Dari hasil tersebut dapat ditarik suatu kesimpulan.

3.7. Flow Chart

Pada penyusunan Tugas Akhir, kami memerlukan suatu langkah-langkah atau metoda guna mempermudah dalam penyusunannya, maka kami menggunakan flow chart metodologi manajemen pelaksanaan jalan tol seperti pada gambar 3.1 sebagai pedoman dalam penyusunan Tugas Akhir.



Gambar 3.1 Diagram Alir



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV METODE PELAKSANAAN

4.1 UMUM

4.1.1 Mobilisasi

Mobilisasi terdiri atas item-item pekerjaan :

- a. Direksi Kit
 - ❖ Penyediaan Work Keet
 - ❖ Penyediaan Direksi Keet
- b. Perlengkapan Work Keet dan Direksi Keet (Sewa)
 - ❖ Meja
 - ❖ Kursi
 - ❖ Papan Tulis
 - ❖ Papan Tempel
 - ❖ Meja Rapat
 - ❖ Almari Arsip
 - ❖ AC
 - ❖ Laptop
 - ❖ Komputer
 - ❖ Printer
- c. Perlengkapan Untuk Kantor Proyek
- d. Kendaraan Operasional
- e. Biaya Komunikasi
- f. Peralatan

4.2 PEKERJAAN TANAH

4.2.1 Pembersihan

Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pembersihan, tanah asli tidak dibuang melainkan digali setebal ± 50 cm kemudian diratakan kembali menggunakan bulldozer :

1. Pembersihan dan Perataan permukaan tanah dengan Bulldozer.



Gambar 4.1 Pembersihan dan Perataan

4.2.2 Pekerjaan Timbunan Tanah

1. Excavator memuat material timbunan kedalam dump truck di *borrow area* kemudian diangkut ke lokasi pekerjaan.



Gambar 4.2 Pengangkutan Material Timbunan

2. Tiba di lokasi pekerjaan material dumping dari dump truck kemudian dilakukan penghampanan.



Gambar 4.4 Penghampanan Material

3. Hambaran material disiram air dari water tank truck sebelum dipadatkan. Pemadatan material dilakukan dengan menggunakan alat vibrator roller.



Gambar 4.5 Pemadatan menggunakan Vibrator Roller

4. Setelah Pemadatan material selesai kemudian dilakukan Pekerjaan geotextile pada tanah timbunan. Geotextile memiliki kemampuan untuk memisahkan, menyaring, memperkuat, melindungi.



Gambar 4.5 Pemadatan menggunakan Vibrator Roller

4.2.3 Penyiapan Badan Jalan

1. Pekerjaan pembentukan badan jalan dan perapihan menggunakan motor grader sehingga membentuk kemiringan sesuai dengan design.
2. Vibrator roller memadatkan permukaan yang telah diratakan oleh motor grader dengan diberi air seukupnya. Kemudian sekelompok pekerja akan membantu meratakan badan jalan dengan alat bantu.

4.3 PEKERJAAN DRAINASE

4.3.1 Pelaksanaan Pekerjaan Galian Saluran Tepi

Pembuatan Galian Saluran Tepi

1. Siapkan alat-alat yang diperlukan.
2. Ukur posisi dan elevasi dari tanah yang akan digali untuk drainase.
3. Menggali tanah dengan dengan ukuran lebar dasar saluran sama dengan lebar permukaan dengan kedalaman yang disyaratkan menggunakan excavator.
4. Buang tanah sisa galian ketempat yang telah ditentukan.
5. Cek posisi, lebar, kedalaman dan kerapiannya sesuai posisi.

4.3.2 Pelaksanaan Pekerjaan Drainase Pasangan Batu Kali

1. Profil dipasang berdasarkan patok bantu kemudian pasang bilah bantu datar pada kedua patok setinggi profil.
2. Pasang profil, untuk mempermudah pekerjaan pemasangan batu kali.
3. Mulai melakukan pekerjaan pemasangan batu kali.

4.3.3 Pelaksanaan Pekerjaan Box Culvert dan Gorong-gorong

Untuk pekerjaan Box Culvert dan gorong-gorong, menggunakan Precast. Hal ini dimaksudkan untuk mempercepat pekerjaan. Karena saluran yang dilalui jalan hanya saluran sekunder dan avour maka tidak diperlukan kisdam cukup pengeringan. Berikut ini adalah metode pelaksanaannya.

1. Gali tanah sesuai dengan elevasi dan ukuran yang sudah ditetapkan.
2. Sebelum pengecoran lantai kerja siapkan dulu pasangan batu kosong.
3. Siapkan lantai kerja dengan menggunakan beton K125.
4. Angkat Box Culvert/ Gorong – gorong menggunakan mini crane dan diletakkan sesuai posisi yang sudah ditentukan.
5. Lakukan pengecoran untuk headwall dan wingwallnya.

4.4 PEKERJAAN STRUKTUR

4.4.1 Pekerjaan Perkerasan Beton

1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan yang dilakukan untuk perkerasan beton yaitu penentuan elevasi lean concrete yang akan di lakukan pengecoran. Pemasangan bekisting pada sisi jalan untuk pekerjaan pengecoran lean concrete.



4.6 Survey Penentuan Elevasi

2. Pekerjaan pengecoran lean concrete setebal 10 cm, mutu beton K-125 (umur 28 hari) .



4.7 Pengecoran Lean Concrete

3. Pemasangan bekisting untuk pengecoran badan jalan.
Pemasangan bekisting setelah diadakan pengukuran secara benar (kelurusan & kerataan). Elevasi top

bekisting = elevasi top rencana jalan, toleransi perbedaan ketinggian maksimum 5 mm. Bekisting terbuat dari besi plat 3 mm & sisi-sisinya diperkuat dengan besi siku L 30.30.3 dan setiap jarak 80 cm dipasang perkuatan siku L 30.30.3. Dipasang pasak Ø 16 mm ketanah pada posisi perkuatan bekisting. Bekisting harus bersih & dilapisi pelumas sebelum pengecoran.



4.8 Pemasangan Bekisting

4. Penggelaran plastik
 Penggelaran plastic dimaksudkan untuk mencegah hilangnya air semen beton.



4.9 Penggelaran plastik

5. Pembuatan Dowel, Tie Bar

Pembuatan dowel, tie bar dilakukan sebelum pekerjaan pengecoran dimulai. Dan diberi tanda di posisi dowel berada untuk tempat *cutting*.



4.10 Pemasangan Dowel & Tie Bar

6. Pekerjaan Pengecoran badan jalan, mutu beton K-400 (umur 28 hari). Berikut ini adalah tahapan proses pengecoran menggunakan *Concrete Paver*.
- a. Instalasi Alat



4.11 Instalasi Alat



4.12 Instalasi Rel Dudukan Alat

b. Hauling & Pouring



4.13 Hauling & Pouring

c. Spreading & Vibrating

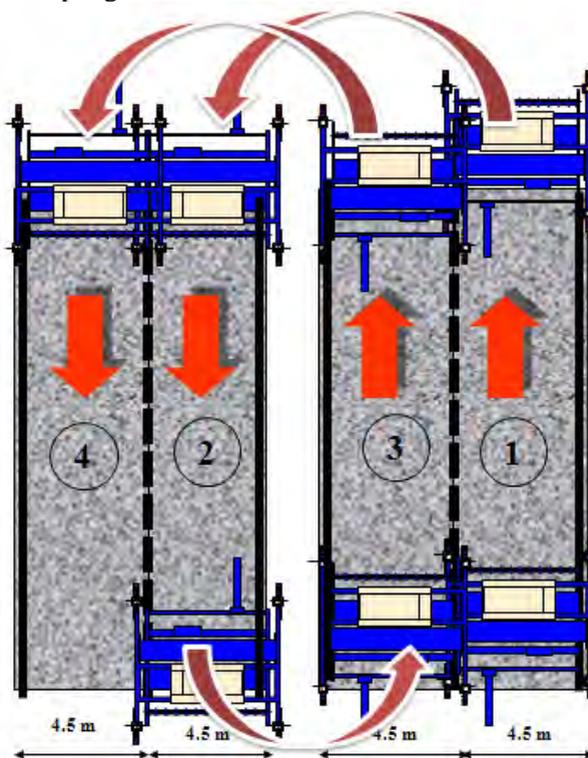


4.14 Spreading & Vibrating

d. Alur Pengecoran

Alur Pengecoran harus ditetapkan agar sewaktu pelaksanaan tidak terjadi kesalahan urutan

pengerjaan. Berikut ini adalah alur pengerjaan pengecoran.



4.15 Alur Pengecoran

e. Finishing

Setelah beton selesai di tuang, beton harus segera diratakan dan dipadatkan. Pada tahap ini disebut finishing, tahap ini terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu:

1. Finishing menggunakan alat Paver.
2. Finishing menggunakan Jidar Aluminium.

3. Finishing menggunakan Trowel.



Gambar. 4.16 Finishing dengan alat paver



Gambar 4.17 Finishing menggunakan Jidar Aluminium



Gambar 4.18 Finishing menggunakan Trowel

f. Grooving

Pekerjaan pembuatan alur pada rigid pavement, dimaksudkan agar sewaktu jalan sudah siap pakai, jalan tersebut tidak licin. Pekerjaan ini menggunakan alat yang dinamakan groover.



Gambar 4.19 Pekerjaan Grooving



Gambar 4.20 Hasil pekerjaan Grooving

g. Curing Compound

Setelah finishing selesai, kemudian permukaan beton dilapis / disemprot bahan pengawet (*curing compound*).



Gambar 4.21 Curing Compound

h. Curing dengan Geotextile

Setelah dilakukan curing compound selanjutnya rigid pavement ditutup dengan geotextile.



Gambar 4.22 Curing dengan Geotextile

i. Pemasangan tenda pelindung

Selain perawatan beton dengan curing, perlu juga dilakukan pekerjaan untuk melindungi beton dari sinar matahari secara langsung dengan menggunakan atap tenda.



Gambar 4.23 Pemasangan tenda pelindung

j. Joint Cutting

Pekerjaan joint cutting dilakukan menggunakan alat yang disebut cutting machine. Pemotongan beton ini dilakukan setiap blok antara 5-6m sesuai dengan posisi dowel dan kedalaman pemotongan $\frac{1}{4}$ h. Setelah pemotongan kemudian dilakukan joint sealant yaitu pengisian cairan ke dalam celah yang sudah di potong, pengisiannya menggunakan aspal cair.



4.24 Joint Cutting



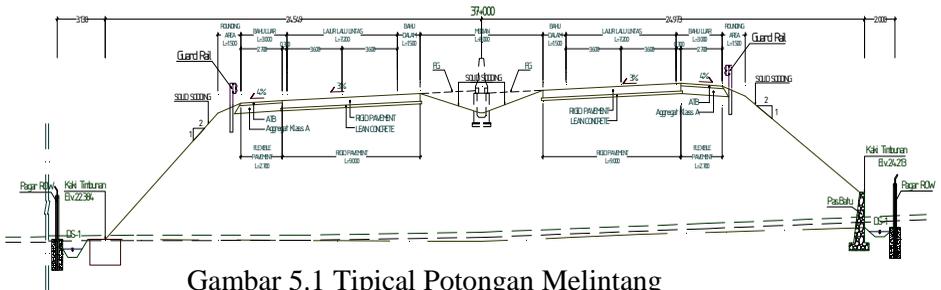
4.25 Joint Sealant

BAB V ESTIMASI PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN

5.1 Timbunan Badan Jalan

Perhitungan dilakukan per patok atau per jarak 50 m, dengan cara :

Luasan timbunan pada STA 37+000 ditambah luasan pada timbunan pada STA 37+050, kemudian dibagi 2 lalu dikalikan sejarak 50 m. Volume tersebut dikurangi dengan volume beton untuk badan jalan.



Gambar 5.1 Typical Potongan Melintang

Volume Beton badan jalan =

$$= 20 \times 0,30 \times 50 = 300 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume timbunan :

- STA 37+000 – STA 37+050
 - $((23,40 + 49,68)/2) \times (28.544 - 21.639) = 252,309 \text{ m}^2$
 - $((23,40 + 49,68)/2) \times (28.134 - 21.809) = 231,116 \text{ m}^2$
 - Volume = $((252,309 + 231,116)/2) \times 50 - 300$
 - $= 11785,625 \text{ m}^3$
- STA 37+050 – STA 37+100
 - $((23,40 + 49,68)/2) \times (28,134 - 21,809) = 231,12 \text{ m}^2$
 - $((23,40 + 49,68)/2) \times (28,104 - 21,459) = 241,809 \text{ m}^2$
 - Volume = $((231,12 + 241,809)/2) \times 50 - 300$

$$= 11548,10 \text{ m}^3$$

Perhitungan dihitung sampai dengan STA 42+000, selanjutnya menggunakan bantuan program MS. Excel. Berikut ini adalah tabel perhitungannya.

Tabel 5.1 Perhitungan Timbunan badan jalan

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
1	37+000	elevasi rencana	28.544	m	252.3087	11785.61
		elevasi asli	21.639	m		
2	37+050	elevasi rencana	28.134	m	231.1155	11548.10
		elevasi asli	21.809	m		
3	37+100	elevasi rencana	28.104	m	242.8083	11266.74
		elevasi asli	21.459	m		
4	37+150	elevasi rencana	27.376	m	219.8612	10334.05
		elevasi asli	21.359	m		
5	37+200	elevasi rencana	28.283	m	205.501	10889.46
		elevasi asli	22.659	m		
6	37+250	elevasi rencana	28.284	m	242.0775	13200.62
		elevasi asli	21.659	m		
7	37+300	elevasi rencana	28.325	m	297.9472	10450.98
		elevasi asli	20.171	m		
8	37+350	elevasi rencana	27.684	m	132.0921	6783.28
		elevasi asli	24.069	m		
9	37+400	elevasi rencana	27.047	m	151.2391	8653.21
		elevasi asli	22.908	m		
10	37+450	elevasi rencana	27.666	m	206.8895	10332.23
		elevasi asli	22.004	m		
11	37+500	elevasi rencana	27.074	m	218.3996	10447.33
		elevasi asli	21.097	m		
12	37+550	elevasi rencana	27.496	m	211.4935	10632.77
		elevasi asli	21.708	m		
13	37+600	elevasi rencana	27.617	m	225.8172	9811.53
		elevasi asli	21.437	m		
14	37+650	elevasi rencana	27.476	m	178.6441	8391.04
		elevasi asli	22.587	m		
15	37+700	elevasi rencana	27.284	m	168.9975	7396.24
		elevasi asli	22.659	m		
16	37+750	elevasi rencana	26.79	m	138.852	5723.62
		elevasi asli	22.99	m		
17	37+800	elevasi rencana	26.293	m	102.0928	4376.21
		elevasi asli	23.499	m		

Sumber : Hasil Perhitungan Volume

Lanjutan Tabel 5.1

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
18	37+850	elevasi rencana	25.894	m	84.9555	4376.21
		elevasi asli	23.569	m		4350.63
19	37+900	elevasi rencana	26.471	m	101.0696	4441.07
		elevasi asli	23.705	m		
20	37+950	elevasi rencana	26.318	m	88.57296	3699.30
		elevasi asli	23.894	m		
21	38+000	elevasi rencana	26.168	m	71.39916	3556.80
		elevasi asli	24.214	m		
22	38+050	elevasi rencana	25.189	m	82.87272	4043.69
		elevasi asli	22.921	m		
23	38+100	elevasi rencana	25.039	m	90.87498	4785.45
		elevasi asli	22.552	m		
24	38+150	elevasi rencana	25.72	m	112.5432	4653.91
		elevasi asli	22.64	m		
25	38+200	elevasi rencana	24.956	m	85.61322	4452.03
		elevasi asli	22.613	m		
26	38+250	elevasi rencana	25.366	m	104.4679	5579.29
		elevasi asli	22.507	m		
27	38+300	elevasi rencana	26.076	m	130.7036	7643.80
		elevasi asli	22.499	m		
28	38+350	elevasi rencana	26.823	m	187.0483	9901.97
		elevasi asli	21.704	m		
29	38+400	elevasi rencana	27.412	m	221.0305	11345.30
		elevasi asli	21.363	m		
30	38+450	elevasi rencana	27.751	m	244.7815	12524.63
		elevasi asli	21.052	m		
31	38+500	elevasi rencana	27.79	m	268.2036	12958.54
		elevasi asli	20.45	m		
32	38+550	elevasi rencana	27.678	m	262.138	12893.68
		elevasi asli	20.504	m		
33	38+600	elevasi rencana	27.267	m	265.6093	12666.22
		elevasi asli	19.998	m		

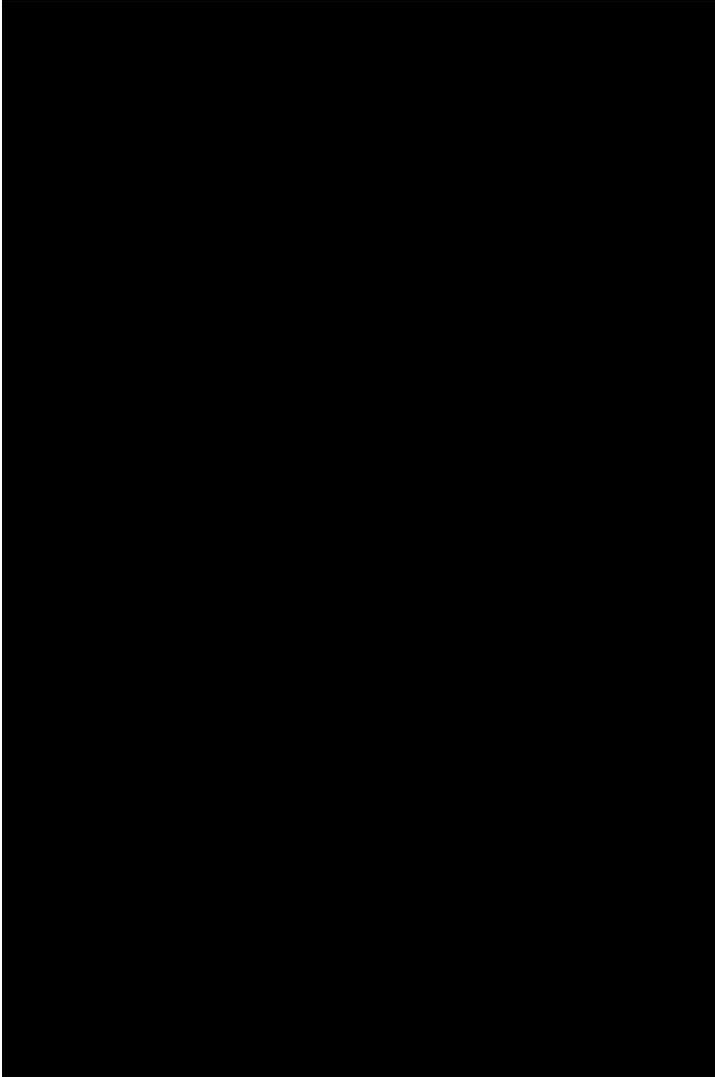
Lanjutan Tabel 5.1

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
34	38+650	elevasi rencana	26.608	m	253.0395	11480.50
		elevasi asli	19.683	m		
35	38+700	elevasi rencana	25.858	m	218.1803	10012.50
		elevasi asli	19.887	m		
36	38+750	elevasi rencana	25.108	m	194.3197	8695.23
		elevasi asli	19.79	m		
37	38+800	elevasi rencana	24.358	m	165.4897	7519.56
		elevasi asli	19.829	m		
38	38+850	elevasi rencana	23.682	m	147.2927	6579.57
		elevasi asli	19.651	m		
39	38+900	elevasi rencana	23.354	m	127.89	6580.48
		elevasi asli	19.854	m		
40	38+950	elevasi rencana	23.404	m	147.3293	7730.58
		elevasi asli	19.372	m		
41	39+000	elevasi rencana	23.83	m	173.8939	9504.60
		elevasi asli	19.071	m		
42	39+050	elevasi rencana	24.546	m	218.29	11426.60
		elevasi asli	18.572	m		
43	39+100	elevasi rencana	25.313	m	250.774	12692.71
		elevasi asli	18.45	m		
44	39+150	elevasi rencana	25.967	m	268.9344	13509.38
		elevasi asli	18.607	m		
45	39+200	elevasi rencana	26.408	m	283.4408	14002.67
		elevasi asli	18.651	m		
46	39+250	elevasi rencana	26.551	m	288.666	13893.96
		elevasi asli	18.651	m		
47	39+300	elevasi rencana	26.666	m	279.0925	13586.11
		elevasi asli	19.028	m		
48	39+350	elevasi rencana	26.482	m	276.352	13097.39
		elevasi asli	18.919	m		
49	39+400	elevasi rencana	26.09	m	259.5436	13513.95
		elevasi asli	18.987	m		

Lanjutan Tabel 5.1

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
50	39+450	elevasi rencana	26.51	m	293.0143	13993.53
		elevasi asli	18.491	m		
51	39+500	elevasi rencana	26.16	m	278.7271	14118.68
		elevasi asli	18.532	m		
52	39+550	elevasi rencana	28.606	m	298.0202	14376.29
		elevasi asli	20.45	m		
53	39+600	elevasi rencana	27.908	m	289.0314	13637.27
		elevasi asli	19.998	m		
54	39+650	elevasi rencana	27.03	m	268.4594	12023.12
		elevasi asli	19.683	m		
55	39+700	elevasi rencana	26.03	m	224.4652	10098.37
		elevasi asli	19.887	m		
56	39+750	elevasi rencana	25.03	m	191.4696	8441.28
		elevasi asli	19.79	m		
57	39+800	elevasi rencana	24.158	m	158.1817	7277.48
		elevasi asli	19.829	m		
58	39+850	elevasi rencana	23.617	m	144.9176	6571.35
		elevasi asli	19.651	m		
59	39+900	elevasi rencana	23.41	m	129.9362	8421.18
		elevasi asli	19.854	m		
60	39+950	elevasi rencana	23.01	m	218.9111	10331.31
		elevasi asli	17.019	m		
61	40+000	elevasi rencana	22.66	m	206.3414	10066.40
		elevasi asli	17.013	m		
62	40+050	elevasi rencana	22.31	m	208.3145	10012.50
		elevasi asli	16.609	m		
63	40+100	elevasi rencana	21.96	m	204.1855	9806.05
		elevasi asli	16.372	m		
64	40+150	elevasi rencana	21.61	m	200.0565	9526.52
		elevasi asli	16.135	m		
65	40+200	elevasi rencana	21.26	m	193.0043	9060.63
		elevasi asli	15.978	m		

Lanjutan Tabel 5.1



Lanjutan Tabel 5.1

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
82	41+050	elevasi rencana	22.556	m	241.3832	12034.08
		elevasi asli	15.95	m		
83	41+100	elevasi rencana	22.77	m	251.9798	12831.56
		elevasi asli	15.874	m		
84	41+150	elevasi rencana	23.31	m	273.2827	12517.32
		elevasi asli	15.831	m		
85	41+200	elevasi rencana	23.585	m	239.4101	12423.23
		elevasi asli	17.033	m		
86	41+250	elevasi rencana	23.792	m	269.519	13567.84
		elevasi asli	16.416	m		
87	41+300	elevasi rencana	23.792	m	285.1947	8551.82
		elevasi asli	15.987	m		
88	41+350	elevasi rencana	21.983	m	68.8779	3145.72
		elevasi asli	20.098	m		
89	41+400	elevasi rencana	22.133	m	68.95098	3203.27
		elevasi asli	20.246	m		
90	41+450	elevasi rencana	22.283	m	71.17992	8127.04
		elevasi asli	20.335	m		
91	41+500	elevasi rencana	23.71	m	265.9016	13129.36
		elevasi asli	16.433	m		
92	41+550	elevasi rencana	23.792	m	271.273	12820.60
		elevasi asli	16.368	m		
93	41+600	elevasi rencana	23.351	m	253.5511	12575.78
		elevasi asli	16.412	m		
94	41+650	elevasi rencana	23.101	m	261.4802	12593.14
		elevasi asli	15.945	m		
95	41+700	elevasi rencana	22.851	m	254.2453	12013.07
		elevasi asli	15.893	m		
96	41+750	elevasi rencana	22.601	m	238.2773	11328.86
		elevasi asli	16.08	m		
97	41+800	elevasi rencana	22.351	m	226.8769	10799.94
		elevasi asli	16.142	m		

Lanjutan Tabel 5.1

	sta	elevasi			Luas	Volume fix
98	41+850	elevasi rencana	22.101	m	217.1207	10231.74
		elevasi asli	16.159	m		
99	41+900	elevasi rencana	21.851	m	204.149	9864.51
		elevasi asli	16.264	m		
100	41+950	elevasi rencana	21.601	m	202.4316	9513.73
		elevasi asli	16.061	m		
101	42+000	elevasi rencana	21.351	m	190.1176	4452.94
		elevasi asli	16.148	m		

Jumlah Total Volume Timbunan = 954.167,62 m³

5.2 Pembersihan

Perhitungan Volume =
 = 0,5 x 50 x 5000 m
 = 125.000 m³

5.3 Lean Concrete beton K-125 tebal 10cm

Perhitungan Volume untuk 2 jalur =
 = 18 m x 0,1 m x 5000 m
 = 9.000 m³

5.4 Beton untuk badan jalan K-400 tebal 27cm

Perhitungan Volume untuk 2 jalur =
 = 18 m x 0,27 m x 5000 m
 = 24.300 m³

5.5 Pekerjaan Gorong-gorong

Gorong-gorong menggunakan pre cast dan berikut ini adalah tipe gorong-gorong.

Tabel 5.2 tipe gorong-gorong.

No	STA	TIPE	Panjang	
1	37 + 787	Ø 1.00	40	m
2	37 + 830	Ø 1.00	40	m
3	38 + 354	Ø 0.80	40	m
4	38 + 739	Ø 0.80	40	m
5	39 + 054	Ø 0.80	40	m
6	39 + 418	Ø 0.80	40	m
7	39 + 460	Ø 1.20	40	m
8	39 + 826	Ø 0.80	40	m
9	40 + 231	Ø 0.80	40	m
10	40 + 456	Ø 0.80	40	m
11	40 + 502	Ø 0.80	40	m
12	40 + 996	Ø 1.20	40	m
13	41 + 032	Ø 1.20	40	m
14	41 + 170	Ø 0.80	40	m
15	41 + 432	Ø 0.80	40	m
16	41 + 780	Ø 0.80	40	m
17	41 + 029	Ø 0.80	40	m

Sumber : Gambar Desain

Untuk tipe Ø0.80 sepanjang = 12 Lokasi x 40 m = 480 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times (\text{diameter} + 0,3 + 0,3) \\ &= 40 \times 0,1 \times (0,8 + 0,3 + 0,3) \\ &= 5,6 \text{ m}^3 \times 12 \text{ Lokasi} = 67,20 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,15 \times (\text{diameter} + 0,3 + 0,3) \\ &= 40 \times 0,15 \times (0,8 + 0,3 + 0,3) \\ &= 8,4 \text{ m}^3 \times 12 \text{ Lokasi} = 100,80 \text{ m}^3 \end{aligned}$$
- Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol batu kosong} \\ &= 67,20 + 100,80 = 168 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk tipe Ø1.00 sepanjang = 2 Lokasi x 40 m = 80 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times (\text{diameter} + 0,3 + 0,3) \\ &= 40 \times 0,1 \times (1 + 0,3 + 0,3) \\ &= 6,4 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 12,80 \text{ m}^3 \end{aligned}$$
- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,15 \times (\text{diameter} + 0,3 + 0,3) \\ &= 40 \times 0,15 \times (1 + 0,3 + 0,3) \\ &= 9,6 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 19,20 \text{ m}^3 \end{aligned}$$
- Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol batu kosong} \\ &= 12,80 + 19,20 = 32 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk tipe Ø1.20 sepanjang = 3 Lokasi x 40 m = 120 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times (\text{diameter} + 0,3 + 0,3) \\ &= 40 \times 0,1 \times (1,20 + 0,3 + 0,3) \\ &= 7,2 \text{ m}^3 \times 3 \text{ Lokasi} = 21,60 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm
Rumus = panjang x 0,15 x (diameter + 0,3 + 0,3)
= 40 x 0,15 x (1,20 + 0,3 + 0,3)
= 10,80 m³ x 3 Lokasi = 32,40 m³

- Volume Galian Tanah
Rumus = Vol Lantai Kerja + Vol batu kosong
= 21,60 + 32,40 = 54 m³

- Volume Headwall (beton K-225) 2 sisi = 18,238 m³

- Volume Wingwall (beton K-225) 2 sisi = 8,568 m³

5.6 Pekerjaan Box Culvert

Box Culvert menggunakan pre cast dan berikut ini adalah tipe box culvert.

Tabel 5.3 tipe box culvert.

No	STA	TIPE	panjang
1	37 + 994	1 x 1.50 x 1.50	40 m
2	38 + 728	2 x 4.00 x 3.00	40 m
3	39 + 200	1 x 1.50 x 1.50	40 m
4	39 + 685	1 x 3.00 x 3.00	40 m
5	40 + 806	1 x 1.50 x 1.50	40 m
6	41 + 027	1 x 1.50 x 1.50	40 m
7	41 + 114	1 x 3.00 x 3.00	40 m
8	41 + 175	2 x 4.00 x 3.00	40 m

Sumber : Gambar Desain

Untuk tipe 1x1.50x1.50 sepanjang = 4 Lokasi x 40 m = 160 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,1 \times 1,5 \\ &= 6 \text{ m}^3 \times 4 \text{ Lokasi} = 24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,15 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,15 \times 1,5 \\ &= 9 \text{ m}^3 \times 4 \text{ Lokasi} = 36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol batu kosong} \\ &= 24 + 36 = 60 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk tipe 1x3.00x3.00 sepanjang = 2 Lokasi x 40 m = 80 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,1 \times 3 \\ &= 12 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,15 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,15 \times 3 \\ &= 18 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol batu kosong} \\ &= 24 + 48 = 72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk tipe 2x4.00x3.00 sepanjang = 2 Lokasi x 40 m = 80 m'

- Volume lantai kerja K-200 t = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,1 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,1 \times 8 \end{aligned}$$

$$= 32 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 64 \text{ m}^3$$

- Volume pasangan batu kosong t = 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{panjang} \times 0,15 \times \text{lebar} \\ &= 40 \times 0,15 \times 8 \\ &= 48 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Lokasi} = 96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol batu kosong} \\ &= 64 + 96 = 160 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Volume Headwall (beton K-225) 2 sisi = 6,32 m³
- Volume Wingwall (beton K-225) 2 sisi = 22,72 m³

5.7 Barrier

Untuk pemasangan barrier, menggunakan barrier pre cast. Barrier dipasang 2 sisi di tengah badan jalan.

$$\begin{aligned} \text{a. Volume 1} &= ((0,225+0,175) \times 0,125) \\ &= 0,05 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Volume 2} &= (((0,22+0,40)/2) \times 0,25) \\ &= 0,08 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Volume 3} &= (((0,22+0,175)/2) \times 0,55) \\ &= 0,11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Total Volume 1 Baarrier
= (0,05+0,08+0,11) × 1,00 = 0,24 m³
- Jumlah kebutuhan barrier
= 5000 m / 1.00 m = 5000 bh

5.8 Marka Jalan Thermoplastik

Perhitungan Volume :

Untuk Marka Pinggir 2 jalur.

$$= 5000 \times 0.1 \times 4 = 2000 \text{ m}^2$$

Untuk Marka Tengah 2 jalur.

$$= 5000 \times 0.50 \times 0.1 \times 2 = 500 \text{ m}^2$$

5.9 Lampu PJU

Penerangan Jalan Umum (PJU) dipasang pada jarak setiap 25 m yang letaknya diantara barier. Jumlah PJU yang diperlukan.

- Kebutuhan PJU = $5000 \div 25 = 200$ unit PJU

5.10 Besi Tulangan

- Uraian volume :

$$\text{Tulangan Untuk Dowel D36} = 215.629,45 \text{ Kg}$$

$$\text{Tulangan Untuk Dudukan Dowel D12} = 170.373,89 \text{ Kg}$$

$$\text{Tulangan Untuk Tie Bar D16} = 9.202,29 \text{ Kg}$$

$$\text{Tulangan Untuk Dudukan Tie Bar D12} = \underline{113.139,44 \text{ Kg}}$$

$$\text{Jumlah Total} = 508.345,08 \text{ Kg}$$

5.11 Saluran Drainase Sisi Tepi

- Galian saluran
Volume : $((2+0,60) / 2) \times 0,695$
: $0,904 \text{ m}^3$
- Galian Pondasi
Volume : $(2+0,60)/2) \times 0,3) \times 2$
: $0,78 \text{ m}^3$
- ❖ Volume fix : $(0,904 + 0,78) \times 5000 \times 2$
: 16840 m^3

5.12 Produktivitas Alat

Dalam menentukan waktu pelaksanaan suatu pekerjaan dan mengatur jumlah kebutuhan alat, sangat dipengaruhi oleh perhitungan produktivitas alat, oleh sebab itu perhitungan ini sangat penting. Berikut ini adalah beberapa contoh dari perhitungan Produktifitas alat untuk perhitungan pekerjaan konstruksi.

Tabel 5.4. Produktivitas untuk Pekerjaan Galian

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.20	-	
6	Berat volume tanah (lepas)	D	1.70	ton/m ³	1.40 - 1.80
II.	URUTAN KERJA				
1	Tanah yang dipotong umumnya berada disisi jalan				
2	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator				
3	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck				
4	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	1.00	Km	
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	ALAT				
2.a.	EXCAVATOR				
	Kapasitas Bucket	V	1.00	M ³	
	Faktor Bucket	Fb	0.60	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.75	-	
	Waktu siklus	Ts1		menit	
	- Menggali / memuat (standar)	T1	0.333	menit	
	Waktu siklus = T1	Ts1	0.33	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	67.57	M ³ /Jam	
	Koefisien Alat / M³ = 1 : Q1		0.0148	Jam	
2.b.	DUMP TRUCK				
	Kapasitas bak	V	6.00	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = $(V \times 60)/(D \times Q1 \times Fk)$	T1	2.61	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	3.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	2.00	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	9.61	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fk \times Ts2}$	Q2	14.69	M ³ /Jam	
	Jumlah Alat: 7		102.82	M ³ /Jam	
	Koefisien Alat / M³ = 1 : Q2		0.0681	Jam	
2.d.	ALAT BANTU				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sump
	- Sekop				
	- Keranjang				
3.	TENAGA				
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	67.57	M ³ /Jam	
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	540.54	M ³	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	2.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M³ :				
	- Pekerja = P : Qt		0.0037	OH	
	- Mandor = M : Qt		0.0019	OH	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.5. Produktivitas untuk Pekerjaan Pas. Batu Kali

JENIS PEKERJAAN : Pasangan Batu Kali
SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	3.0	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	jam	
6	Perbandingan Pasir & Semen : - Volume Semen : - Volume Pasir	Sm Ps	20 80	% %	Kuat Tekan min. 50 kg/cm2
7	Perbandingan Batu & Mortar : - Batu - Mortar (campuran semen & pasir)	Bt Mr	60 40	% %	
8	Berat Jenis Bahan : - Pasangan Batu Dengan Mortar - Batu - Adukan (mortar) - Pasir - Semen Portland	D1 D2 D3 D4 D5	2.40 1.60 1.80 1.67 1.44	ton/M3 ton/M3 ton/M3 ton/M3 ton/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, pasir dan air dicampur dan diaduk menjadi mortar dengan menggunakan alat bantu				
2	Batu dibersihkan dan dibasahi seluruh permukaannya sebelum dipasang				
3	Penyelesaian dan perapihan setelah pemasangan				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Batu ----> ((Bt x D1 x 1 M3) : D2) x 1.20		1.1	M3	Lepas
1.b.	Semen ----> Sm x ((Mr x D1 x 1 M3) : D3) x 1.05 x (D5 x (1000))		0.1120 161	Kg M3	
1.c.	Pasir ----> Ps x ((Mr x D1 x 1 M3) : D4) x 1.05		0.4829	M3	
2.	ALAT				
2.a.	CONCRETE MIXER				
	Kapasitas Alat	V	500.00	Liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4) - Memuat - Mengaduk - Menuang - Menunggu, dll.	T1 T2 T3 T4	5.00 3.00 1.00 1.00	menit menit menit menit	
		Ts1	10.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1}$	Q1	2.400	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.4167	jam	
2.a.	ALAT BANTU				Lump Sum
	Diperlukan : - Sekop = 4 buah - Pacul = 4 buah - Sendok Semen = 4 buah - Ember Cor = 8 buah - Gerobak Dorong = 3 buah				
3.	TENAGA				
	Produksi Pas. Batu yang menentukan (Prod. C. Mixer)	Q1	2.40	M3/Jam	
	Produksi Pasangan Batu dalam 1 hari = Tk x Q1		19.20	M3	
	Kebutuhan tenaga : - Mandor - Tukang Batu - Pekerja	M Tb P	1.00 3.00 10.00	orang orang orang	
	Koefisien Tenaga / M3 : - Mandor = M : Qt - Tukang = Tb : Qt - Pekerja = P : Qt		0.0521 0.1563 0.5208	OH OH OH	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.6. Produktivitas untuk Pekerjaan Beton K-125

JENIS PEKERJAAN : Beton K-125		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : M3					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Batching Plant ke lokasi pekerjaan	L	15.00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	jam	
6	Kadar Semen Minimum (Spesifikasi)	Ks	250	Kg/M3	
7	Ukuran Agregat Maksimum	Ag		mm	
8	Perbandingan Air/Semen Maksimum (Spesifikasi)	Wcr	0.60		
9	Perbandingan Camp. : Semen	Sm	322.0	Kg/M3	Berdasarkan
	: Pasir	Ps	633.0	Kg/M3	JMF & sesuai
	: Agregat Kasar	Kr	1.207.0	Kg/M3	dgn Spesifikasi
10	Berat Isi :				
	- Beton	D1	2.40	T/M3	
	- Semen	D2	1.25	T/M3	
	- Pasir	D3	1.30	T/M3	
	- Agregat Kasar	D4	1.40	T/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dan diaduk menjadi beton dengan menggunakan Concrete Mixer				
2	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan				
3	Penyelesaian dan pembersihan setelah pemasangan				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Semen (PC) = Sm x 1.03		311.060	Kg	
1.b.	Pasir Beton = (Ps/1000 : D3) x 1.05		0.5113	M3	665
1.c.	Agregat Kasar = (Kr/1000 : D4) x 1.05		0.9053	M3	1.267
1.d.	Kayu Perancah dan/atau Bekisting		0.0500	M3	
1.e.	Paku		0.4000	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	CONCRETE PAN MIXER (BATCHING PLANT)				
	Kapasitas Alat	V	600.00	liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)	Ts			
	- Memuat	T1	1.00	menit	
	- Mengaduk	T2	1.00	menit	
	- Menuang	T3	0.50	menit	
	- Tunggu, dll.	T4	0.50	menit	
		Ts	3.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	Q1	9.600	M3/jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.1042	jam	
2.b.	TRUK MIXER				
	Kapasitas drum	V	5.00	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80		
	Kecepatan rata rata bermuatan	v1	20.00	km/jam	
	Kecepatan rata rata kosong	v2	30.00	km/jam	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)	Ts2			
	- memuat	T1	31.25	menit	
	- tempuh isi	T2	45.00	menit	
	- tempuh kosong	T3	30.00	menit	
	- menumpahkan	T4	5.00	menit	
		Ts	111.25	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q2	2.16	M3	
	Jumlah Alat :		6.47	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0.4635	jam	
2.c.	WATER TANK TRUCK				
	Volume Tanki Air	Vc	2.00	M3	
	Kebutuhan air / M3 beton	Wc	0.19	M3	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Pengisian Tanki / jam	n	1.00	kali	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times n}{Wc}$	Q3	8.57	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0.1166	jam	
2.d.	ALAT BANTU				
	Alat bantu				
3.	TENAGA				
	Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	76.80	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Mandor	M	1.00	orang	
	- Tukang	Tb	6.00	orang	
	- Pekerja	P	8.00	orang	
	Koefisien Tenaga / M3 :				
	- Mandor = M : Qt		0.0130	jam	
	- Tukang = Tb : Qt		0.0781	jam	
	- Pekerja = P : Qt		0.1042	jam	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.7. Produktivitas untuk Pekerjaan Beton K-400

JENIS PEKERJAAN : Beton K-300
SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (batu, pasir dan semen) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Batching Plant ke lokasi pekerjaan	L	15.00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	jam	
6	Kadar Semen Minimum (Spesifikasi)	Ks	350	Kg/M3	
7	Ukuran Agregat Maksimum (Spesifikasi)	Ag	19	mm	
8	Perbandingan Air/Semen Maksimum (Spesifikasi)	Wcr	0.45	-	
9	Perbandingan Camp. : Semen	Sm	456.0	Kg/M3	Berdasarkan
	: Pasir	Ps	631.0	Kg/M3	JMF & sesuai
	: Agregat Kasar	Kr	992.0	Kg/M3	dgn Spesifikasi
10	Berat Isi :				
	- Beton	D1	2.40	T/M3	
	- Semen	D2	1.25	T/M3	
	- Pasir	D3	1.30	T/M3	
	- Agregat Kasar	D4	1.40	T/M3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, pasir, batu kerikil dan air dicampur dan diaduk menjadi beton dengan menggunakan Concrete Mixer				
2	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan				
3	Penyelesaian dan perapahan setelah pemasangan				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Semen (PC) = Sm x 1.03		469.680	Kg	
1.b.	Pasir Beton = (Ps/1000 : D3) x 1.05		0.5097	M3	663
1.c.	Agregat Kasar = (Kr/1000 : D4) x 1.05		0.7440	M3	1,042
1.d.	Kayu Perancah dan/atau Bekisting		0.0500	M3	
1.e.	Paku		0.4000	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	CONCRETE MIXER				
	Kapasitas Alat	V	500.00	Liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)				
	- Memuat	T1	5.00	menit	
	- Mengaduk	T2	3.00	menit	
	- Menuang	T3	1.00	menit	
	- Menunggu, dll.	T4	1.00	menit	
		Ts1	10.00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts1}$	Q1	2.400	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.4167	jam	
2.c.	WATER TANK TRUCK				
	Volume Tanki Air	V	2.00	M3	
	Kebutuhan air / M3 beton	Wc	0.21	M3	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Pengisian Tanki / jam	n	1.00	kali	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times n}{Wc}$	Q3	7.85	M3	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0.1273	jam	
2.d.	ALAT BANTU				
	Alat bantu				
3.	TENAGA				
	Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	2.40	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Mandor	M	1.00	orang	
	- Tukang	Tb	6.00	orang	
	- Pekerja	P	8.00	orang	
	Koefisien Tenaga / M3 :				
	- Mandor = M : Qt		0.4167	jam	
	- Tukang = Tb : Qt		2.5000	jam	
	- Pekerja = P : Qt		3.3333	jam	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.8. Produktivitas untuk Pek. Gorong-gorong D 0.8 m

JENIS PEKERJAAN : Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang, Diameter dalam 80 cm
 SATUAN PEMBAYARAN : M1

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik/manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Diameter bagian dalam gorong-gorong	d	0.80	m	
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	10.00	Km	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	Jam	
6	Tebal gorong-gorong	tg	6.50	Cm	
II.	URUTAN KERJA				
1	Gorong-gorong dicetak di Base Camp				
2	Flat Bed Truck mengangkut gorong-gorong jadi ke lapangan				
3	Dasar gorong-gorong digali sesuai kebutuhan				
4	Gorong-gorong diangkat menggunakan mobile crane				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Untuk mendapatkan 1 M ³ gorong-gorong diperlukan				
	- Beton K-300 = $(22/7) \cdot ((2 \cdot tg \cdot 100 + d) \cdot 2/2) \cdot (22/7) \cdot (d/2)^2)^{1/3}$		0.1766	M3	
	- Baja Tulangan (asumsi 100kg/m ³)		19.4300	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	FLAT BED TRUCK				
	Kapasitas bak sekali muat	V	8.00	Buah/M ³	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	Km/Jam	
	Waktu siklus :	Ts			
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	30.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	20.00	menit	
	- Muat, bongkar dan lain-lain	T3	15.00	menit	
		Ts	65.00	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$	Q2	5.9077	M ³ / Jam	
	Koefisien Alat / m³ = 1 : Q2		0.1693	jam	
2.b.	MOBILE CRANE				
	Kapasitas	V	1.00	Buah/M ³	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80		
	Waktu siklus :	Ts	1.50		
		Ts	1.50	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$	Q2	32.0000	M ³ / Jam	
	Koefisien Alat / m³ = 1 : Q2		0.0313	jam	
2.c.	ALAT BANTU				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				
	- Sekop = 3 buah				
	- Pacul = 3 buah				
	- Alat-alat kecil lain				
3.	TENAGA				
	Produksi Gorong-gorong / hari	Qt	8.00	M ³	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	8.00	orang	
	- Tukang	T	1.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M³ :				
	- Pekerja = P : Qt		1.0000	OH	
	- Tukang = T : Qt		0.1250	OH	
	- Mandor = M : Qt		0.1250	OH	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.9. Prod. untuk Pek. Box Culvert type 1 x 1,5 x 1,5

JENIS PEKERJAAN : Box Culvert Beton Bertulang, Type 1 x 1,5 x 1,5
SATUAN PEMBAYARAN : M1

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik/manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Lebar bagian dalam Box Culvert	l	1,50	m	
4	Tinggi bagian dalam Box Culvert	t	1,50	m	
5	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	10,00	Km	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8,00	Jam	
7	Tebal Box Culvert	tg	20,00	Cm	
II.	URUTAN KERJA				
1	Box Culvert dicetak di Base Camp				
2	Flat Bed Truck mengangkut Box Culvert jadi ke lapangan				
3	Dasar Box Culvert digali sesuai kebutuhan				
4	Box Culvert diangkat menggunakan mobile crane				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Untuk mendapatkan 1 M' Box Culvert diperlukan				
	- Beton K-300 = $((l+(tg/100)^2) * t + (tg/100)^2) - (l * t)$		1.3600	M3	
	- Baja Tulangan (asumsi 100kg/m3)		149.6000	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	FLAT BED TRUCK				
	Kapasitas bak sekali muat	V	8,00	Buah/M'	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20,00	Km/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30,00	Km/Jam	
	Waktu siklus :	Ts			
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T1	30,00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T2	20,00	menit	
	- Muat, bongkar dan lain-lain	T3	15,00	menit	
		Ts	65,00	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$	Q2	5.9077	M' / Jam	
	Koefisien Alat / m' = 1 : Q2		0.1693	jam	
2.b.	MOBILE CRANE				
	Kapasitas	V	1,00	Buah/M'	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80		
	Waktu siklus :	Ts	1,50	menit	
		Ts	1,50	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$	Q2	32.0000	M' / Jam	
	Koefisien Alat / m' = 1 : Q2		0.0313	jam	
2.c.	ALAT BANTU				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				
	- Sekop = 3 buah				
	- Pacul = 3 buah				
	- Alat-alat kecil lain				
3.	TENAGA				
	Produksi Box Culvert / hari	Qt	8,00	M'	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	8,00	orang	
	- Tukang	T	1,00	orang	
	- Mandor	M	1,00	orang	
	Koefisien tenaga / M' :				
	- Pekerja = P : Qt		1.0000	OH	
	- Tukang = T : Qt		0.1250	OH	
	- Mandor = M : Qt		0.1250	OH	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

JENIS PEKERJAAN : Pembersihan Lahan
SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	8.00	Jam	
II.	URUTAN KERJA				
1	Pembersihan dilakukan dengan menggunakan Bulldozer				
2	Bulldozer mengupas tanah asli yang tidak rata kemudian meratakan kembali tanah tersebut				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	ALAT				
2.a.	BULLDOZER				
	Tinggi Blade	H	0.83	M	
	Lebar Blade	L	3.25	M	
	Faktor Blade	Fb	0.70	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.75		
	Faktor Konversi Untuk Tanah Asli	Fk	0.80		
	Waktu siklus	Cm		menit	
	- Kec. Maju	F	5.00	km/jam	
	- Kec. Mundur	R	7.00	km/jam	
	- Waktu ganti persneling	Z	0.05	menit	
	- Jarak Penggusuran	D	40.00	M	
	Waktu siklus = Cm	Cm	0.87	menit	
	Prod Per siklus = $L \times H^2 \times Fb$	q	1.57		
	Kap. Prod. / jam = $\frac{q \times Fa \times 60}{Cm} \times Fk$	Q1	64.64	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.0155	Jam	
2.d.	ALAT BANTU				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sump
	- Sekop				
	- Keranjang				
3.	TENAGA				
	Produksi menentukan : BULLDOZER	Q1	64.64	M3/Jam	
	Produksi Pembersihan / hari = Tk x Q1	Qt	517.11	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	2.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M3 :				
	- Pekerja = P : Qt		0.0039	OH	
	- Mandor = M : Qt		0.0019	OH	

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.10. Prod. untuk Pekerjaan Material Timbunan

JENIS PEKERJAAN : Material Timbunan		SATUAN PEMBAYARAN : M3		URAIAN ANALISA HARGA SATUJAN		
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
I.	ASUMSI					
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis					
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan					
3	Kondisi Jalan : baik	Tk	8.00	Jam		
4	Jam kerja efektif per-hari	Fk	1.20	-		
5	Faktor pengembangan bahan	T	0.50	M		
6	Tebal hamparan padat	D	1.60	Ton/M3		
7	Berat volume bahan (lepas)					
II.	URUTAN KERJA					
1	Excavator memuat ke dalam Dump Truck					
2	Dump Truck mengangkut ke lapangan dengan jarak quari ke lapangan	L	20.00	Km		
3	Material dihampar dengan menggunakan Motor Grader					
4	Hamparan material disiram air dengan Watertank Truck (sebelum pelaksanaan pemadatan) dan dipadatkan dengan menggunakan Vibrator Roller					
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu					
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA BAHAN					
1.a.	Bahan pilihan = 1 x Fk		1.20	M3		
2.	ALAT					
2.a.	EXCAVATOR					
	Kapasitas Bucket	V	1.00	M3		
	Faktor Bucket	Fb	0.60	-		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.75	-		
	Waktu siklus	Ts1		menit		
	- Menggali / memuat (standar)	T1	0.333	menit		
	Waktu siklus = T1	Ts1	0.333	menit		
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$	Q1	67.57	M3/Jam		
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.0148	Jam		
2.b.	DUMP TRUCK	(E08)				
	Kapasitas bak	V	20.00	M3		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km / Jam		
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	Km / Jam		
	Waktu siklus :	Ts2				
	- Waktu muat = $\frac{V \times 60}{(D \times Q1)}$	T1	11.10	menit		
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	60.00	menit		
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	40.00	menit		
	- Lain-lain	T4	2.00	menit		
		Ts2	113.10	menit		
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts2}$	Q2	5.50	M3/Jam		
	Koefisien Alat / m3 = 1 : Q2		0.1817	Jam		
2.c.	MOTOR GRADER					
	Panjang hamparan	Lh	50.00	m		
	Lebar Efektif kerja Blade	b	2.60	m		
	Lebar overlap	bo	0.30	m		
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-		
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	Km / Jam		
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan		
	Waktu siklus	Ts3				
	- Perataan 1 kali lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0.75	menit		
	- Lain-lain	T2	1.00	menit		
		Ts3	1.75	menit		
	Kapasitas Prod/Jam = $\frac{Lh \times (n(b-bo)+bo) \times v \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$	Q3	1.680.00	M3		
	Koefisien Alat / m3 = 1 : Q3		0.0006	Jam		
2.d.	VIBRATOR ROLLER					
	Kecepatan rata-rata alat	v	2.00	Km / jam		
	Lebar efektif pemadatan	b	1.07	M		
	Jumlah lintasan	n	10.00	lintasan		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.75	-		
	Kapasitas Prod/Jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times n \times Fa}{n}$	Q4	80.65	M3		
	Koefisien Alat / m3 = 1 : Q4		0.0125	Jam		
2.e.	WATER TANK TRUCK					
	Volume tangki air	V	4.00	M3		
	Kebutuhan air / M3 material padat	Wc	0.07	M3		
	Kapasitas pompa air	pa	200.00	liter/menit		
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	142.29	M3/Jam		
	Koefisien Alat / m3 = 1 : Q5		0.0070	Jam		
2.f.	ALAT BANTU					
	Diperlukan alat-alat bantu kecil					
	- Sekop = 3 buah				Lump Sump	
3.	TENAGA					
	Produksi menentukan : DUMP TRUCK	Q1	5.50	M3/Jam		
	Produksi Timbunan / hari = Tk x Q1	Qt	44.03	M3		
	Kebutuhan tenaga :					
	- Pekerja	P	4.00	orang		
	- Mandor	M	1.00	orang		
	Koefisien tenaga / M3 :					
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0.7267	Jam		
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	0.1817	Jam		

Sumber : Perhitungan Produktivitas Alat

Tabel 5.11 Kebutuhan Alat Berat dan Waktu Pelaksanaan

Jenis pekerjaan	Jenis peralatan	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana waktu penyelesaian	Rencana produksi per hari	Aktivitas alat / hari		Produksi per hari
						Jam kerja	Jumlah alat	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6-305)	(7=6/308)	(8)	(9=387/8)
Galian/Konstruksi	Excavator	67,57 m ³ /jam	16.840,00 m ³	20 hari	842 m ³	6,23 jam	2	842 m ³
	Dump Truck	14,69 m ³ /jam	16.840,00 m ³	20 hari	842 m ³	8,19 jam	7	842 m ³
Pasangan Batu dalam Mortar	Concrete Mix	2,40 m ³ /jam	6.540,00 m ³	60 hari	109,3333 m ³	7,59 jam	6	109,3333 m ³
	Concrete Pan Mix Truck Mix	9,60 m ³ /jam	613,30 m ³	12 hari	51,10833 m ³	5,32 jam	1	51,10833 m ³
	Water Tanker	2,16 m ³ /jam	613,30 m ³	12 hari	51,10833 m ³	7,90 jam	3	51,10833 m ³
Wingwall & Headwall	Concrete Pan Mix Truck Mix	9,60 m ³ /jam	29,04 m ³	3 hari	9,68 m ³	1,01 jam	1	9,68 m ³
	Water Tanker	2,16 m ³ /jam	29,04 m ³	3 hari	9,68 m ³	4,49 jam	1	9,68 m ³
	Water Tanker	17,15 m ³ /jam	29,04 m ³	3 hari	9,68 m ³	0,56 jam	1	9,68 m ³
Beton K-400	Concrete Pan Mix Truck Mix	9,60 m ³ /jam	24.300,00 m ³	35 hari	694,2857 m ³	7,23 jam	10	694,2857 m ³
	Water Tanker	2,16 m ³ /jam	24.300,00 m ³	35 hari	694,2857 m ³	7,85 jam	41	694,2857 m ³
	Water Tanker	14,99 m ³ /jam	24.300,00 m ³	35 hari	694,2857 m ³	7,72 jam	6	694,2857 m ³
	Concrete Paver	102,47 m ³ /jam	24.300,00 m ³	35 hari	694,2857 m ³	6,78 jam	1	694,2857 m ³
Pembersihan & Pembongkaran	Bulldozer	64,64 m ³ /jam	125.000,00 m ³	30 hari	4166,6667 m ³	8,06 jam	8	4166,6667 m ³
	Excavator	67,57 m ³ /jam	30.000,00 m ³	14 hari	2142,857 m ³	5,29 jam	6	2142,857 m ³
	Dump Truck	5,50 m ³ /jam	30.000,00 m ³	14 hari	2142,857 m ³	5,34 jam	73	2142,857 m ³
	Motor Grader	102,103 m ³ /jam	30.000,00 m ³	14 hari	2142,857 m ³	2,10 jam	1	2142,857 m ³
	Vibrator Roller	80,25 m ³ /jam	30.000,00 m ³	14 hari	2142,857 m ³	5,34 jam	5	2142,857 m ³
	Water Tanker	142,29 m ³ /jam	30.000,00 m ³	14 hari	2142,857 m ³	5,02 jam	3	2142,857 m ³
	Excavator	67,57 m ³ /jam	954,16700 m ³	60 hari	15902,78 m ³	23,54 jam	10	15902,78 m ³
	Dump Truck	5,50 m ³ /jam	954,16700 m ³	60 hari	15902,78 m ³	24,10 jam	120	15902,78 m ³
	Motor Grader	102,103 m ³ /jam	954,16700 m ³	60 hari	15902,78 m ³	7,79 jam	2	15902,78 m ³
	Vibrator Roller	80,25 m ³ /jam	954,16700 m ³	60 hari	15902,78 m ³	22,02 jam	9	15902,78 m ³
Pak. Beton K-125 (Lain Concrete)	Water Tanker	142,29 m ³ /jam	954,16700 m ³	60 hari	15902,78 m ³	22,35 jam	5	15902,78 m ³
	Concrete Pan Mix Truck Mix	9,60 m ³ /jam	9,000,00 m ³	20 hari	450 m ³	7,81 jam	6	450 m ³
	Water Tanker	2,16 m ³ /jam	9,000,00 m ³	20 hari	450 m ³	7,73 jam	27	450 m ³
		8,57 m ³ /jam	9,000,00 m ³	20 hari	450 m ³	7,50 jam	7	450 m ³

Sumber : Perhitungan Kebutuhan Alat

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1 Analisa Harga Satuan

Dalam pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB), diperlukan analisa untuk menentukan harga dari suatu pekerjaan. Analisa harga satuan ini berguna dalam pembuatan estimasi biaya total dari suatu pekerjaan. Berikut ini adalah analisa harga satuan dari setiap pekerjaan.

Tabel 6.1 Analisa Pekerjaan Joint Survey

Uraian Pekerjaan : Joint Survey
Satuan : Km

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Surveyor	OH	1.0000	56,500.00	56,500.00
2	Pekerja	OH	2.0000	40,000.00	80,000.00
II	Peralatan				
1	Sewa Theodolit	Jam	1.0000	66,700.00	66,700.00
Harga Satuan Per Km					203,200.00

Tabel 6.2 Analisa Pekerjaan Galian Konstruksi

Uraian Pekerjaan : Galian Konstruksi
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.0019	59,500.00	110.08
2	Pekerja	OH	0.0037	40,000.00	148.00
3	Operator	OH	0.0037	45,000.00	166.50
II	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0.0148	201,300	2,979.24
2	Dump Truck	Jam	0.0681	176,000	11,982.67
Harga Satuan Per m³					15,386.48

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.3 Analisa Pekerjaan Mobilisasi

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	Sewa Tanah	M2	20,000	500	10,000,000
B.	PERALATAN Periksa lembar 1.2-2				260,300,000
C.	FASILITAS KONTRAKTOR				
1	Base Camp	M2	150	50,000	7,500,000
2	Kantor	M2	60	75,000	4,500,000
3	Barak	M2	60	45,000	2,700,000
4	Bengkel	M2	100	25,000	2,500,000
5	Gudang, dan lain-lain	M2	100	25,000	2,500,000
D.	FASILITAS LABORATORIUM				
1	Ruang Laboratorium (sesuai Gambar)	M2	108	55,000	5,940,000
2	Soil & Aggregate Testing				
	Compaction Test	Set	1	15,000,000	15,000,000
	CBR Test	Set	1	20,000,000	20,000,000
	Specific Gravity	Set	1	5,000,000	5,000,000
	Atterberg Limits	Set	1	5,000,000	5,000,000
	Grain Size Analysis	Set	1	12,500,000	12,500,000
	Field Density Test by Sand Cone Methode	Set	2	6,500,000	13,000,000
	Moisture Content	Set	2	6,000,000	12,000,000
	Abrasion of Aggregate by Los Angeles Machine	Bln	2	5,000,000	10,000,000
3	Concrete Testing				
	Slump Cone	Set	1	500,000	500,000
	Cylinder/Cube Mould for Compressive Strength	Set	1	10,000,000	10,000,000
	Beam Mould for Flexural Strength (RIGID)	Set	1	10,000,000	10,000,000
	Crushing Machine	Set	1	50,000,000	50,000,000
4	Pendukung				225,000,000
5	Operasional				276,000,000
E.	MOBILISASI LAINNYA				
E.I.	PEKERJAAN DARURAT				
1	Pemeliharaan Jalan Kerja / Samping	LS	1	100,000,000	100,000,000
E.II.	LAIN-LAIN				
1	Komunikasi Lapangan Lengkap	Set	1	5,000,000	5,000,000
F.	DEMobilisasi	LS	1	78,090,000	78,090,000
Total Biaya Mobilisasi					1,143,030,000

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.4 Analisa Pekerjaan Pas. Batu Kali

Uraian Pekerjaan : Pekerjaan Pasangan Batu Kali
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	O.H	0.0521	59,500.00	3,098.96
2	Tukang Batu	O.H	0.1563	40,000.00	6,250.00
3	Pekerja	O.H	0.5208	40,000.00	20,833.33
II	BAHAN				
1	Batu Belah 15 / 20 cm	m ³	1.0800	107,500.00	116,100.00
2	Semen Portland	zak	3.2200	56,500.00	181,930.00
3	Pasir Pasang	m ³	0.4829	101,900.00	49,204.89
III	Peralatan				
	Sewa Concrete Mixer	Jam	0.4167	83,000.000	34,583.33
Harga Satuan Per m³					412,000.51

Tabel 6.5 Analisa Pekerjaan Pas. Batu Kosong

Uraian Pekerjaan : Pekerjaan Pasangan Batu Kosong
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	O.H	0.0720	59,500.00	4,284.00
2	Pekerja	O.H	1.4400	40,000.00	57,600.00
II	BAHAN				
1	Batu Belah 15 / 20 cm	m ³	1.2000	107,500.00	129,000.00
III	Peralatan				
	Bodem	Bh	0.0100	55,700.000	557.00
	Keranjang	Bh	0.0830	11,600.000	962.80
Harga Satuan Per m³					192,403.80

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.6 Analisa Pekerjaan Lantai Kerja

Uraian Pekerjaan		:Pekerjaan Lantai Kerja			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.0130	59,500.00	774.74
2	Tukang Batu	OH	0.0781	40,000.00	3,125.00
3	Pekerja	OH	0.1042	40,000.00	4,166.67
II	Bahan				
1	Semen	Zak	6.2212	56,500.00	351,497.80
2	Pasir Beton	m3	0.5113	101,900.00	52,098.33
3	Batu Pecah	m3	0.9053	142,700.00	129,179.18
4	Kayu Perancah	m3	0.0500	1,250,000.00	62,500.00
5	Paku	Kg	0.4000	16,200.00	6,480.00
II	Peralatan				
1	Concrete Pan Mixer	Jam	0.1042	478,500.00	49,843.75
2	Truck Mixer	Jam	0.4635	464,250.00	215,199.22
3	Water Tanker	Jam	0.1166	111,000.00	12,947.87
Harga Satuan Per m³					887,812.56

Tabel 6.7 Analisa Pekerjaan Beton K-300

Uraian Pekerjaan		:Pekerjaan Beton K-300			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.4167	59,500.00	24,791.67
2	Tukang Batu	OH	2.5000	40,000.00	100,000.00
3	Pekerja	OH	3.3333	40,000.00	133,333.33
II	Bahan				
1	Semen	Zak	9.3936	56,500.00	530,738.40
2	Pasir Beton	m3	0.5097	101,900.00	51,933.73
3	Batu Pecah	m3	0.7440	142,700.00	106,168.80
4	Kayu Perancah	m3	0.0500	1,250,000.00	62,500.00
5	Paku	Kg	0.4000	16,200.00	6,480.00
II	Peralatan				
1	Concrete Mixer	Jam	0.4167	83,000.00	34,583.33
3	Water Tanker	Jam	0.1273	111,000.00	14,132.84
Harga Satuan Per m³					1,064,662.10

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.8 Analisa Pekerjaan Beton K-400

Uraian Pekerjaan		:Pekerjaan Beton K-400			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Mandor	OH	0.0130	59,500.00	774.74
2	Tukang Batu	OH	0.2344	40,000.00	9,375.00
3	Pekerja	OH	0.1042	40,000.00	4,166.67
II Bahan					
1	Semen	Zak	9.8468	56,500.00	556,344.20
2	Pasir Beton	m3	0.5024	101,900.00	51,192.99
3	Batu Pecah	m3	0.7440	142,700.00	106,168.80
4	Kayu Perancah	m3	0.0500	1,250,000.00	62,500.00
5	Paku	Kg	0.4000	16,200.00	6,480.00
II Peralatan					
1	Concrete Pan Mixer	Jam	0.1042	478,500.00	49,843.75
2	Truck Mixer	Jam	0.4635	464,250.00	215,199.22
3	Water Tanker	Jam	0.0667	111,000.00	7,407.34
Harga Satuan Per m³					1,069,452.71

Tabel 6.9 Analisa Pekerjaan Beton K-125

Uraian Pekerjaan		:Pekerjaan Beton K-125			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Mandor	OH	0.0130	59,500.00	774.74
2	Tukang Batu	OH	0.0781	40,000.00	3,125.00
3	Pekerja	OH	0.1042	40,000.00	4,166.67
II Bahan					
1	Semen	Zak	6.2212	56,500.00	351,497.80
2	Pasir Beton	m3	0.5113	101,900.00	52,098.33
3	Batu Pecah	m3	0.9053	142,700.00	129,179.18
4	Kayu Perancah	m3	0.0500	1,250,000.00	62,500.00
5	Paku	Kg	0.4000	16,200.00	6,480.00
II Peralatan					
1	Concrete Pan Mixer	Jam	0.1042	478,500.00	49,843.75
2	Truck Mixer	Jam	0.4635	464,250.00	215,199.22
3	Water Tanker	Jam	0.1166	111,000.00	12,947.87
Harga Satuan Per m³					887,812.56

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.10 Analisa Pekerjaan Penulangan

Uraian Pekerjaan : Pekerjaan Penulangan
Satuan : kg

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	2.8800	59,500.00	171,360.00
2	Tukang Besi	OH	8.6400	40,000.00	345,600.00
3	Pekerja	OH	8.6400	40,000.00	345,600.00
II	Bahan				
1	Besi Beton	Kg	110.0000	9,000.00	990,000.00
2	Kawat Beton	Kg	2.0000	15,350.00	30700
III	Peralatan				
1	Gunting Pemotong Baja	Bh	0.0200	43,600.00	872.00
2	Pembengkok Tulangan	Bh	0.0100	16,800.00	168.00
Harga Satuan Per 100 kg					1,884,300.00
Harga Satuan Per kg					18,843.00

Tabel 6.11 Analisa Pekerjaan Gorong-gorong D 80 cm

Uraian Pekerjaan : Gorong - Gorong D 80 cm
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.1250	59,500.00	7,437.50
2	Tukang Batu	OH	0.1250	40,000.00	5,000.00
3	Pekerja	OH	1.0000	40,000.00	40,000.00
II	Bahan				
1	Beton K-300	m ³	0.1766	1,057,595.68	186,809.52
2	Baja Tulangan	Kg	19.4300	18,843.00	366,118.83
III	Peralatan				
1	Fiat Bed Truck	Jam	0.1693	330,800.00	55,994.79
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					678,985.65

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.12 Analisa Pekerjaan Gorong-gorong D 100 cm

Uraian Pekerjaan : Gorong - Gorong D 100 cm
Satuan : m'

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Mandor	OH	0.1250	59,500.00	7,437.50
2	Tukang Batu	OH	0.1250	40,000.00	5,000.00
3	Pekerja	OH	1.0000	40,000.00	40,000.00
II Bahan					
1	Beton K-300	m3	0.2175	1,057,595.68	230,002.47
2	Baja Tulangan	Kg	23.9224	18,843.00	450,770.59
III Peralatan					
1	Flat Bed Truck	Jam	0.1693	330,800.00	55,994.79
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					806,830.35

Tabel 6.13 Analisa Pekerjaan Gorong-gorong D 120 cm

Uraian Pekerjaan : Gorong - Gorong D 120 cm
Satuan : m'

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Mandor	OH	0.1250	59,500.00	7,437.50
2	Tukang Batu	OH	0.1250	40,000.00	5,000.00
3	Pekerja	OH	1.0000	40,000.00	40,000.00
II Bahan					
1	Beton K-300	m3	0.2583	1,057,595.68	273,195.43
2	Baja Tulangan	Kg	28.4149	18,843.00	535,422.34
III Peralatan					
1	Flat Bed Truck	Jam	0.1693	330,800.00	55,994.79
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					934,675.06

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.14 Analisa Pekerjaan Box Culvert Type 1 x 1,5 x 1,5

Uraian Pekerjaan : Box Culvert Type 1 x 1,5 x 1,5
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.1250	59,500.00	7,437.50
2	Tukang Batu	OH	0.1250	40,000.00	5,000.00
3	Pekerja	OH	1.0000	40,000.00	40,000.00
II	Bahan				
1	Beton K-300	m ³	1.3600	1,057,595.68	1,438,330.13
2	Baja Tulangan	Kg	149.6000	18,843.00	2,818,912.80
III	Peralatan				
1	Flat Bed Truck	Jam	0.1693	330,800.00	55,994.79
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					4,383,300.22

Tabel 6.15 Analisa Pekerjaan Box Culvert Type 1 x 3 x 3

Uraian Pekerjaan : Box Culvert Type 1 x 3 x 3
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.1250	59,500.00	7,437.50
2	Tukang Batu	OH	0.1250	40,000.00	5,000.00
3	Pekerja	OH	1.0000	40,000.00	40,000.00
II	Bahan				
1	Beton K-300	m ³	2.5600	1,057,595.68	2,707,444.94
2	Baja Tulangan	Kg	281.6000	18,843.00	5,306,188.80
III	Peralatan				
1	Flat Bed Truck	Jam	0.1693	330,800.00	55,994.79
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					8,139,691.03

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.16 Analisa Pekerjaan Box Culvert Type 2 x 4 x 3

Uraian Pekerjaan : Box Culvert Type 2 x 4 x 3
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Mandor	OH	0.2500	59,500.00	14,875.00
2	Tukang Batu	OH	0.2500	40,000.00	10,000.00
3	Pekerja	OH	2.0000	40,000.00	80,000.00
II Bahan					
1	Beton K-300	m ³	8.0400	1,057,595.68	8,503,069.27
2	Baja Tulangan	Kg	884.4000	18,843.00	16,664,749.20
III Peralatan					
1	Flat Bed Truck	Jam	0.3385	330,800.00	111,989.58
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					25,402,308.06

Tabel 6.17 Analisa Pekerjaan Pembersihan & Pembongkaran

Uraian Pekerjaan : Pembersihan dan Pembongkaran
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Pekerja	OH	0.0039	40,000.00	154.70
2	Mandor	OH	0.0019	59,500.00	115.06
II Peralatan					
1	Bulldozer	Jam	0.0155	412,500.00	6,381.56
Harga Satuan Per m³					6,651.33

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.18 Analisa Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B

Uraian Pekerjaan		: Lapis Pondasi Kelas B			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Pekerja	OH	0.7267	40,000.00	29,069.88
2	Mandor	OH	0.1817	59,500.00	10,810.36
II	BAHAN				
1	Material Timbunan Kelas B	m ³	1.2000	73,500.00	88,200.00
III	Sewa Peralatan				
1	Dump Truck	Jam	0.1817	176,000.00	31,976.87
2	Excavator	Jam	0.0148	201,300.00	2,979.24
3	Motor Grader 125 - 140 pk	Jam	0.0010	286,000.00	280.11
4	Water tank truck	Jam	0.0070	111,000.00	780.12
5	Vibrator Roller	Jam	0.0125	220,000.00	2,741.43
Harga Satuan Per m³					166,838.01

Tabel 6.19 Analisa Pekerjaan Timbunan

Uraian Pekerjaan		: Timbunan			
Satuan		: m ³			
No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Pekerja	OH	0.7267	40,000.00	29,069.88
2	Mandor	OH	0.1817	59,500.00	10,810.36
II	BAHAN				
1	Material Timbunan	m ³	1.2000	73,500.00	88,200.00
III	Sewa Peralatan				
1	Dump Truck	Jam	0.1817	176,000.00	31,976.87
2	Excavator	Jam	0.0148	201,300.00	2,979.24
3	Motor Grader 125 - 140 pk	Jam	0.0010	286,000.00	280.11
4	Water tank truck	Jam	0.0070	111,000.00	780.12
5	Vibrator Roller	Jam	0.0125	220,000.00	2,741.43
Harga Satuan Per m³					166,838.01

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.20 Analisa Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

Uraian Pekerjaan : Penyiapan Badan Jalan
Satuan : m²

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Pekerja	OH	0.0080	40,000.00	320.00
2	Mandor	OH	0.0020	59,500.00	119.00
II BAHAN					
III Sewa Peralatan					
1	Motor Grader 125 - 140 pk	Jam	0.0006	286,000.00	170.24
2	Water tank truck	Jam	0.0070	111,000.00	780.12
3	Vibrator Roller	Jam	0.0125	220,000.00	2,741.43
Harga Satuan Per m³					4,130.79

Tabel 6.21 Analisa Pekerjaan Geotextile

Uraian Pekerjaan : Geotextile
Satuan : m²

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I Upah					
1	Pekerja	OH	4.6667	40,000.00	186,668.00
2	Mandor	OH	1.6667	59,500.00	99,168.65
II BAHAN					
1	Geotextile Woven	m2	1.0000	27,650.00	27,650.00
III Sewa Peralatan					
Harga Satuan Per m³					313,486.65

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

Tabel 6.22 Analisa Pekerjaan Barrier

Uraian Pekerjaan : Barrier
Satuan : m'

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.0500	59,500.00	2,975.00
2	Pekerja	OH	0.4000	40,000.00	16,000.00
II	Bahan				
1	Beton K-300	m3	0.2400	1,057,595.68	253,822.96
2	Baja Tulangan	Kg	26.4000	18,843.00	497,455.20
III	Peralatan				
1	Flat Bed Truck	Jam	0.0677	330,800.00	22,397.92
2	Mobile Crane	Jam	0.0313	564,000.00	17,625.00
Harga Satuan Per m³					810,276.08

Tabel 6.23 Analisa Pekerjaan Marka Jalan

Uraian Pekerjaan : Marka Jalan
Satuan : m2

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Upah				
1	Mandor	OH	0.0500	59,500.00	2,975.00
2	Pekerja	OH	0.3000	40,000.00	12,000.00
II	Bahan				
1	Thermoplastic	Kg	3.9375	21,050.00	82,884.38
III	Peralatan				
1	Road Marking Machine	Jam	0.0500	20,000.00	1,000.00
Harga Satuan Per m³					98,859.38

Sumber : Perhitungan Analisa Harga Satuan

6.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya didapatkan dari hasil perhitungan volume pekerjaan dan analisa harga satuan. Disini RAB ini dibagi menjadi 2 yaitu Estimasi kasar oleh Owner atau biasa disebut dengan Owner Estimate (OE) dan Estimasi Pelaksanaan.

Tabel 6.24 Rencana Anggaran Biaya Owner Estimate

RENCANA ANGGARAN BIAYA

PEKERJAAN :

Pelaksanaan Jalan TOL Surabaya-Mojokerto STA 37+000 - STA 42+000

LOKASI :

Kabupaten Mojokerto

TAHUN :

2013

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	SUB TOTAL (Rp)
I PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Mobilisasi	Ls	1,00	841.950.000,00	841.950.000,00	
2	Pengukuran	Km	5,00	203.200,00	1.016.000,00	
						842.966.000,00
II PEKERJAAN DRAINASE						
1	Galian Konstruksi 0-2 m	m ³	16.840,00	15.256,85	256.925.345,98	
3	Gorong-gorong type a 0,80	m ³	168,00	679.540,10	114.162.737,01	
4	Gorong-gorong type a 1,00	m ³	32,00	797.553,95	25.521.726,38	
5	Gorong-gorong type a 1,20	m ³	54,00	915.567,80	49.440.661,06	
6	Pekerjaan lantai kerja gorong2 dan box culvert	m ³	213,60	505.477,00	107.969.887,20	
7	Box culvert type 1 x 1,5 x 1,5	m ³	60,00	4.099.004,47	245.940.268,14	
8	Box culvert type 1 x 3 x 3	m ³	72,00	7.566.540,58	544.790.921,85	
9	Box culvert type 2 x 4 x 3	m ³	160,00	23.337.366,95	3.733.978.712,39	
						5.078.730.260,02
III PEKERJAAN TANAH						
1	Pembersihan lahan	m ²	125.000,00	6.535,71	816.964.334,21	
2	Lapis Pondasi Kelas B	m ³	30.000,00	166.838,010	5.005.140,300	
3	Timbunan Material	m ³	954.167,00	130.835,92	124.839.320.298,81	
4	Geotextile	m ²	250.000,00	313.486,65	78.371.662.500,00	
						209.033.087.433,01
IV PEKERJAAN STRUKTUR						
1	Beton K-400	m ³	24.300,00	1.076.133,45	26.150.042.947,91	
2	Beton K-125	m ³	9.000,00	882.490,96	7.942.418.681,54	
3	Penulangan	kg	508.345,08	18.843,00	9.578.746.342,44	
4	wingwall dan headwall	m ³	29,04	1.215.633,08	35.301.984,54	
						43.706.509.956,42
V PEKERJAAN MINOR						
1	Instalasi Barrier	m'	10.000,00	811.972,00	8.119.720.000,00	
2	rambu jalan	bh	5,00	340.950,00	1.704.750,00	
3	Patok pengarah	bh	5,00	155.900,00	779.500,00	
4	Patok kilometer	bh	10,00	353.240,00	3.532.400,00	
5	Marka Jalan	m ²	2.500,00	98.859,38	247.148.450,00	
6	Pekerjaan penerangan jalan	unit	200,00	7.664.870,00	1.532.974.000,00	
						9.905.859.100,00
				Jumlah		268.567.152.749,45
				Dibulatkan		268.567.152.000,00
				PPN 10 %		26.856.715.200,00
				Total		295.423.867.200,00
Terbilang :						
DUA RATUS SEMBILAN PULUH LIMA MILYAR EMPAT RATUS DUA PULUH TIGA JUTA DELAPAN RATUS ENAM PULUH TUJUH RIBU DUA RATUS RUPIAH						

Sumber : Perhitungan RAB

Tabel 6.25 Rekapitulasi Daftar Kuantitas Dan Harga

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	842,966,000
II	PEKERJAAN TANAH	209,033,087,433
III	PEKERJAAN DRAINASE	5,078,730,260
IV	PEKERJAAN STRUKTUR	43,706,509,956
V	PEKERJAAN MINOR	9,905,859,100
	Jumlah	268,567,152,749
	Dibulatkan	268,567,152,000
	PPN 10%	26,856,715,200
	Jumlah Total	295,423,867,200
DUA RATUS SEMBILAN PULUH LIMA MILYAR EMPAT RATUS DUA PULUH TIGA JUTA DELAPAN RATUS ENAM PULUH TUJUH RIBU DUA RATUS		

Tabel 6.25 Harga Upah,Bahan dan Peralatan

ID	Resource Name	Type	Material Label	Initials	Std. Rate	Ovt. Rate
1	Armatur Lampu HPS 150 W/220 V	Material	Unit	A	Rp2,185,000	
2	Barier	Material	M	B	Rp125,000	
3	Bata merah (kelas 1)	Material	Bj	B	Rp650	
4	Batu Kali Pecah 15/20cm	Material	M3	B	Rp107,500	
5	Batu Pecah mesin 2/3	Material	M3	B	Rp142,700	
6	Besi Beton	Material	Kg	B	Rp9,000	
7	Besi Plat strip	Material	Kg	B	Rp18,900	
8	Bodem	Material	Bj	B	Rp55,700	
9	Box culvert type 1 x 1.5 x 1.5	Material	M	B	Rp4,247,633	
10	Box culvert type 1 x 3 x 3	Material	M	B	Rp7,995,544	
11	Box culvert type 2 x 4 x 3	Material	M	B	Rp25,111,004	
12	Dolken Kayu Gelam 8-10/400cm	Material	M3	D	Rp13,700	
13	Gel. BJLS 30 uk. (80cmx180cm)	Material	Lmbr	G	Rp36,700	
14	Glass Beed	Material	Lmbr	G	Rp39,450	
15	Gorong-gorong type 1ø 0.80	Material	M	G	Rp551,680	
16	Gorong-gorong type 1ø 1.00	Material	M	G	Rp679,236	
17	Gorong-gorong type 1ø 1.20	Material	M	G	Rp806,792	
18	Material Timbunan Kelas A	Material	M3	M	Rp90,500	
19	Material Timbunan Kelas B	Material	M3	M	Rp73,500	
20	Geotextile	Material	M2	G	Rp27,650	
21	Gunting Pemotong Baja	Material	Bj	G	Rp43,600	
22	Kaca Polos tbl 3 mm	Material	M2	K	Rp53,950	
23	Kaw at Ikat Beton (bendrat)	Material	Kg	K	Rp15,350	
24	Kayu Perancah	Material	M3	K	Rp1,250,000	
25	Kayu Meranti Kaso 5/7	Material	M3	K	Rp3,990,000	
26	Keranjang	Material	Bj	K	Rp11,600	
27	Kunci Pembengkok Tulangan	Material	Bj	K	Rp16,800	
28	Kunci Tanam	Material	Bj	K	Rp70,150	
29	Lapis triplek 0.4 cm	Material	Lmbr	L	Rp56,650	
30	Paku biasa 2" - 5"	Material	Kg	P	Rp16,200	
31	Pasir Beton	Material	M3	P	Rp101,900	
32	Pasir Pasang	Material	M3	P	Rp101,900	
33	Pasir Urug	Material	M3	P	Rp140,000	
34	Patok Jalan	Material	Bj	P	Rp250,000	
35	Patok Kilometer	Material	Bj	P	Rp250,000	
36	Semen portland (50kg)	Material	Zak	S	Rp56,500	
37	Sirtu	Material	M3	S	Rp73,500	
38	Thermoplastic	Material	Kg	T	Rp21,050	
39	Mobilisasi	Material	Ls	M	1,143,030,000	
40	Pengukuran	Material	M	P	Rp203,200	
41	Kayu meranti bekisting	Material	M3	K	Rp112,000	
42	Paku Klem	Material	Kg	P	Rp3,980	
43	Solar	Material	Lt	S	Rp1,100	
44	Kayu Meranti 4/6	Material	M3	K	Rp48,750	
45	Plyw ood tebal 9 mm	Material	Lmbr	P	Rp37,765	
46	Dolken kayu gelam dia 8-10 cm panjang 4m	Material	M3	D	Rp22,700	
47	Plat Aluminium teb. 2 mm	Material	M2	P	Rp274,750	
48	Pernantul / Scotch Light Putih	Material	Bj	P	Rp187,700	
49	Pipa Galvanis 1 5 " Medium B	Material	M	P	Rp54,850	
50	Plat Strip Uk. 3 x 40 mm	Material	M	P	Rp53,950	
51	Plat Siku L. 20 x 20 x 2	Material	M	P	Rp54,850	
52	Pondasi Umpak Beton K-225	Material	Bj	P	Rp601,010	
53	Sewa Alat Bantu	Material	Ls	S	Rp6,500	
54	Panel (60x40x20) cm	Material	Ls	P	Rp1,284,450	

Sumber : MS Project

BAB VII

HASIL DAN KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan Metode Pelaksanaan Jalan TOL Surabaya-Mojokerto STA 37+000 – STA 42+000 diperoleh hasil dan kesimpulan sebagai berikut :

7.1 Hasil

Dari perencanaan Metode Pelaksanaan tersebut dan berdasarkan gambar desain, direncanakan item-item pekerjaan dan volume pekerjaan sebagai berikut :

- a. Pekerjaan Drainase
 - Galian Konstruksi = 16.840 m³
 - Pek. Lantai Kerja = 213,60 m³
 - Pek. Pas Batu Kosong = 320,4 m³
 - Instalasi Gorong-gorong
 - D 80 cm = 168 m'
 - Instalasi Gorong-gorong
 - D 100 cm = 32 m'
 - Instalasi Gorong-gorong
 - D 120 cm = 54 m'

- Instalasi Box Culvert
Type 1 x 1,5 x 1,5 = 60 m'
- Instalasi Box Culvert
Type 1 x 3 x 3 = 72 m'
- Instalasi Box Culvert
Type 2 x 4 x 3 = 160 m'
- Instalasi Wingwall & Headwall = 29.04 m³

b. Pekerjaan Tanah

- Pembersihan & Pembongkaran = 125.000 m³
- Geotextile = 250.000 m²
- Lapis Pond Agregat Kelas A = 30.000 m³
- Lapis Pond Agregat Kelas B = 30.000 m³
- Penyiapan Badan Jalan = 140.000 m²

c. Pekerjaan Struktur

- Pek. Beton K-125 = 9.000 m³
- Pek. Tulangan = 508.345.08 Kg
- Pek. Beton K-400 = 24.300 m³

d. Pekerjaan Minor

➤ Instalasi Barrier	= 10.000 m'
➤ Rambu Jalan	= 5 Bh
➤ Patok Pengarah	= 5 Bh
➤ Patok Kilometer	= 10 Bh
➤ Marka Jalan	= 2.500 M ²
➤ Pek. Penerangan Jalan	= 200 Unit

7.2 Kesimpulan

Dari perhitungan analisa pekerjaan diperoleh Biaya proyek
(RAB) = Rp. 295,423,867,200

Waktu pelaksanaan proyek = 266 hari

Perhitungan Proyek Akhir ini terdapat kelebihan dan kekurangan, yaitu kelebihannya dapat diketahui berapa durasi serta jumlah pekerja yang digunakan, sedangkan kekurangannya juga tidak munculnya waktu idle (waktu Menganggurnya alat).Maka dapat disimpulkan bahwa perencanaan pelaksanaan yang tepat akan berdampak terhadap nilai dari suatu proyek.

Halaman ini sengaja dikosongkan



DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 Jl. Raya 27 Bojonegara

JUDUL PROYEK AKHIR

**PEMBANGUNAN TOL SUMO
 STA 37+000 - STA 42+000
 KABUPATEN MOJOKERTO**

CATATAN

- : Patok Row desain
- : Patok Row ada
- ▨ : Lahan Kurang

DOSEN PEMBIMBING

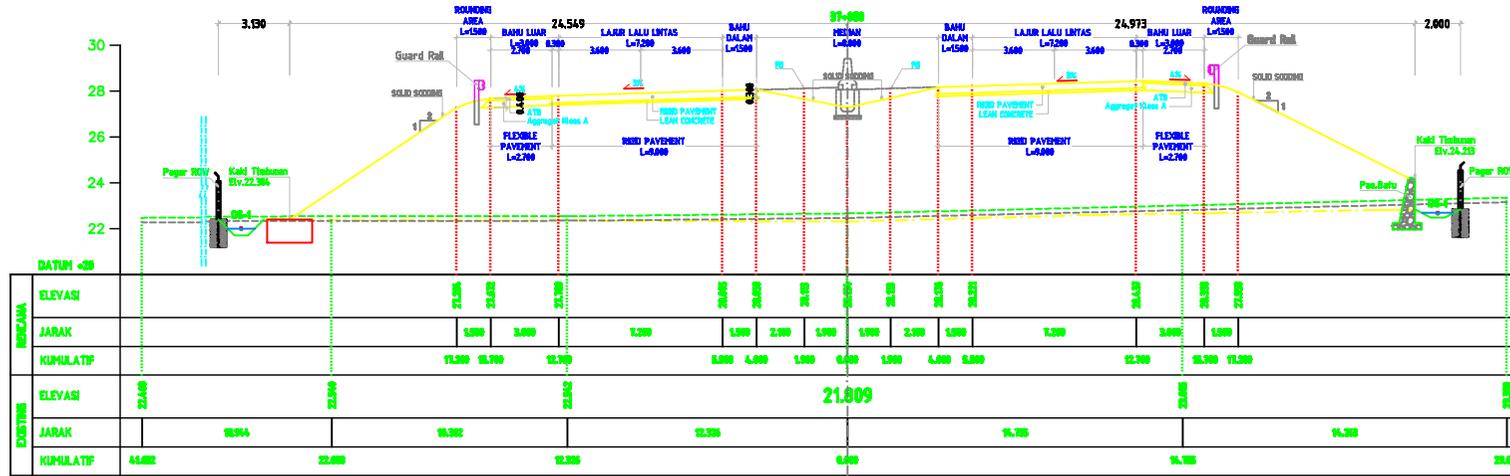
MAHASISWA / NRP

**ARDYCHA PRAYUDHA
 3111.040.612**

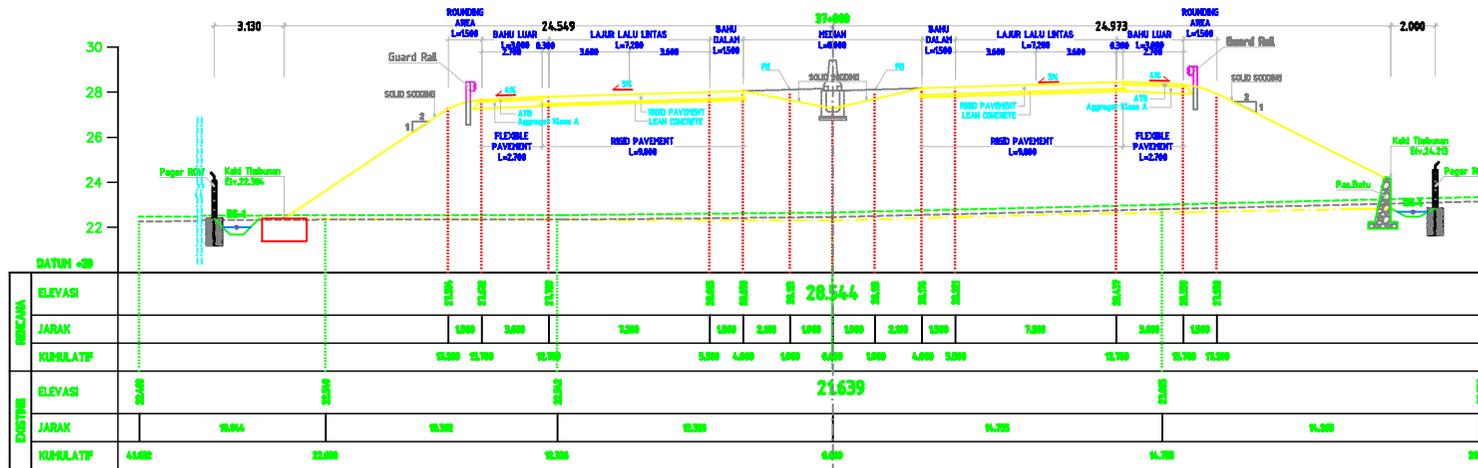
NO. JUDUL GAMBAR

NO. SKALA

KODE_GAMBAR SHEET NO	NO. LEMBAR SHEET NO	JUMLAH LEMBAR TOTAL SHEET
STR		



CROSS SECTION STA.37+050
 scale 1 : 200



CROSS SECTION STA.37+000
 scale 1 : 200