

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten rokan hulu, merupakan sebuah kabupaten hasil pemekaran kabupaten kampar, yang berdiri pada tanggal 12 oktober 1999. Wilayah geografis rokan hulu terletak di barat laut pulau sumatra pada 100° - $101^{\circ} 52'$ bujur timur dan $0^{\circ} 15'$ - $1^{\circ} 30'$ lintang utara berdasarkan data kemendagri, kabupaten rokan hulu memiliki luas wilayah sebesar 7.588,13 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 557.660 jiwa. Secara administratif, kabupaten ini memiliki 16 daerah kecamatan, 7 daerah kelurahan dan 149 daerah desa.

Desa pasir jambu (boter) terletak di kecamatan rambah tengah hilir. Desa ini merupakan desa penghubung antara kota pasir pengaraian dan desa kumu. Keadaan masyarakat sudah cukup ramai. Disamping itu aktifitas masyarakat juga aktif bekerja, banyak sekali kendaraan darat seperti mobil dan sepeda motor yang menjadi alat transportasi. Namun, kondisi bahu jalan memerlukan pelebaran.

Proyek peningkatan jalan Kabupaten Rokan Hulu anggaran 2019 salah satunya terdapat di desa pasir jambu (boter). Dilaksanakan karena mengingat fungsi jalan tersebut sebagai akses prioritas yang dapat membantu dalam mengembangkan potensi daerah tersebut. Karena itulah Proyek peningkatan jalan jalan boter-simpang kumu dilaksanakan di tahun 2019 menggunakan jenis perkerasan *Asphalt concrete binder course (AC-BC)*.

Jadwal pelaksanaan pekerjaan (*time schedule*) sangatlah penting dalam sebuah proyek konstruksi jalan. Karena fungsi jadwal pelaksanaan pekerjaan adalah mengatur pembagian waktu secara terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan dengan tujuan agar seluruh pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan jangka waktu yang telah direncanakan dan pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar. Dimulai dari bagian-bagian pekerjaan awal sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan biaya berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi pekerjaan konstruksi yang akan dibangun (Sittha Atat, 2015:12). Tujuan dari RAB adalah untuk memberikan perkiraan yang paling

baik mengenai biaya akhir dari suatu proyek. RAB disusun mencakup semua biaya konstruksi dan hal lainnya mengenai biaya proyek tetapi tidak termasuk pengembalian modal pengembang dan hal-hal khusus misalnya imbalan jasa perantara.

Proyek konstruksi jalan merupakan pembangunan atau peningkatan jalan dengan alokasi waktu tertentu dan alokasi sumber dana yang ada yang fungsinya agar kondisi jalan menjadi lebih baik. Dalam mencapai sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *triple constraint* yang terdiri dari: biaya (*cost*), waktu (*time*), dan mutu (*quality*). Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat terpenuhi. Untuk itu diperlukan pengaturan yang baik, sehingga perpaduan antara ketiganya dapat berjalan sesuai dengan perencanaan yang diinginkan, yaitu dengan manajemen proyek.

Pada proses pelaksanaan proyek, selalu terkait dengan biaya, waktu dan kualitas dari konstruksinya. Tahap awal dalam proyek konstruksi adalah tahap perencanaan. Perencanaan kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Pada proses pelaksanaan suatu proyek konstruksi, akan selalu dipengaruhi oleh kegiatan sebelumnya yaitu mulai dari ide dan perencanaan yang telah direncanakan. Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi, pengendalian biaya proyek merupakan hal yang penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Dalam kegiatan suatu proyek akan banyak didapati masalah seperti penggunaan material yang boros, tenaga kerja yang kurang terampil dan waktu penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu sehingga menyebabkan pemborosan biaya yang tidak sesuai perencanaan. Perencanaan, pengendalian biaya dan waktu merupakan bagian dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Selain penilaian dari segi kualitas atau mutu, prestasi suatu proyek dapat pula dinilai dari segi biaya dan waktu. Biaya yang telah dikeluarkan dan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara kontinyu penyimpangannya terhadap rencana. Adanya penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan memberikan indikasi pengelolaan proyek yang kurang baik. Suatu proyek akan

dianggap berhasil apabila produk yang dihasilkan sesuai standar mutu, waktu pelaksanaan dan batas anggaran yang telah ditetapkan, terkadang ada kalanya terjadi penyimpangan antara ketiga aspek tersebut. Waktu dan biaya masih dapat dioptimalisasikan lagi, yang dimaksud dengan pengoptimalan biaya dalam hal ini adalah antara perbandingan biaya dan waktu yang terbaik, dimana dapat menghasilkan biaya yang minimum dengan waktu minimum pula, sedangkan untuk mutu merupakan mutlak tidak bisa dirubah dan harus sesuai dengan perencanaan. Selain itu, waktu sangatlah penting dalam pelaksanaan proyek. Dengan adanya waktu, dapat ditentukan kapan suatu pekerjaan berakhir. Bahkan juga dapat diketahui boros atau efisien suatu pekerjaan jika tidak dapat memanajemen dengan baik. Pada tahapan perencanaan proyek, diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Tingkat ketepatan estimasi waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan untuk perencanaan suatu proyek. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Untuk itu penelitian yang berjudul “**PENERAPAN METODE *CRASHING* DALAM PERCEPATAN DURASI PROYEK KONSTRUKSI JALAN DENGAN PENAMBAHAN JAM LEMBUR**” ini sangat penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan topik permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa besar perubahan waktu dan biaya pada Proyek peningkatan jalan boter-simpang kumu dengan penerapan metode crashing menggunakan penambahan jam kerja (lembur)?
2. Bagaimana cara mengetahui percepatan durasi pelaksanaan proyek paling maksimum dengan biaya yang paling minimum?

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian merupakan inti serta jawaban dari rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan membandingkan besarnya durasi dan biaya setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan penambahan jam kerja (lembur).
2. Membandingkan biaya total proyek pada kurun waktu normal dan kurun waktu penambahan jam kerja (lembur).
3. Untuk mengetahui penambahan jam kerja lembur pada lintasan kritis yang lebih efisien untuk digunakan. Selanjutnya diharapkan dari percepatan durasi yang dilakukan ini dapat memperoleh keuntungan tambahan.

Manfaat penelitian merupakan hasil dari sebuah penelitian yang nanti dapat dipergunakan untuk individu dan umum. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi mahasiswa penelitian ini merupakan syarat yang harus dikerjakan untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 pada program studi teknik sipil fakultas teknik Universitas Pasir Pengaraian.
2. Sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian lain pada proyek kontruksi jalan dan lokasi yang berbeda mengenai penerapan metode crashing menggunakan penambahan jam kerja (lembur) dan *shift* kerja
3. Menambah ilmu pengetahuan khususnya bagi peneliti dan umumnya pembaca dikemudian hari.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan ruang lingkup dari permasalahan yang akan dibahas dalam sebuah penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pembahasan kajian penelitian ini hanya dilakukan pada proyek peningkatan jalan bote-simpang kumu tahun anggaran 2019.
2. Penelitian ini hanya membandingkan besarnya durasi dan biaya sebelum dan setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan penambahan jam kerja (lembur)
3. Pada penelitian ini, penerapan crashing yang dilakukan hanya dengan menambahkan jam kerja (lembur) dan tidak menambahkan alat berat ataupun jumlah tenaga kerja.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder.
5. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Crashing*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Ika Kustanti, Amrif Ma'ruf Siregar, Anastasia Florensia Mela (2017), meneliti tentang “ Analisis *Time Cost Trade Off* Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus : Proyek Hotel Zodiak, Hotel Park In By Radisson, dan Proyek Toko Mitra Hasil Sentosa)”, Pada masa pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi dilapangan yang dapat mengakibatkan penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan. Alternatif yang dapat digunakan adalah penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja. Dari hasil analisis didapat bahwa percepatan yang menghasilkan total *cost* minimum (belum termasuk biaya tidak langsung) untuk proyek Hotel Zodiak Lampung adalah dengan menggunakan penambahan tenaga kerja, dengan total *cost* dan total durasi masing-masing menjadi Rp.29.523.160.619 menjadi 309 hari. Percepatan untuk Hotel Park In By Radisson adalah dengan melakukan percepatan tanpa denda menggunakan penambahan tenaga kerja, dengan total *cost* dan total durasi masing-masing menjadi Rp. 201.974.119.946 dan 196 hari. Sedangkan proyek Toko Mitra Hasil Sentosa adalah dengan penambahan jam kerja, dengan total *cost* dan total durasi masing-masing menjadi Rp. 18.348.782.435 dan 263 hari.

Abdur Rouf Saimima (2017), meneliti tentang “ Evaluasi Jadwal Pelaksanaan Proyek Kontruksi Jalan Dengan Menambahkan Jam Kerja Menggunakan Metode *Crashing* Studi Kasus : Proyek Peningkatan jalan dusun suka maju lubuk betung desa lubuk betung. Penambahan waktu penyelesaian pekerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam

pelaksanaannya, namun harus tetap memperhatikan faktor biaya. Pertambahan biaya yang dikeluarkan diharapkan seminimum mungkin dan tetap harus memperhatikan standar mutu. Percepatan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja, alat bantu yang lebih produktif, penambahan jumlah pekerja. Dengan adanya keterbatasan tenaga kerja, maka alternatif yang bisa digunakan untuk menunjang percepatan aktifitas adalah dengan menambahkan jam kerja atau dalam arti kata lain memaksimalkan sumber daya yang telah ada. Selain itu cara ini dinilai lebih ekonomis dan lebih efisien dibandingkan dengan menambahkan alat kerja dan jumlah pekerja. karena target lain dari percepatan yang dilakukan diharapkan dapat menyimpan keuntungan tambahan. Dari evaluasi dan analisis didapatkan hasil pada tahap normal biaya total proyek adalah sebesar Rp3.636.363.636,37 dengan waktu penyelesaian 90 hari kalender. Penambahan 1 jam kerja lembur pada lintasan kritis menghasilkan pengurangan biaya sebesar Rp16.282.102,64 dari biaya total sebesar Rp3.636.363.636,37 menjadi Rp3.620.081.533,73 dengan prosentase perubahan biaya 0,45% dan waktu penyelesaian 78 hari kalender. Penambahan 2 jam kerja lembur pada lintasan kritis menghasilkan pengurangan biaya sebesar Rp10.875.684,32 dari biaya total sebesar Rp3.636.363.636,37 menjadi Rp3.625.487.952,05 dengan prosentase perubahan biaya 0,30% dan waktu penyelesaian 73 hari kalender. Penambahan 3 jam kerja lembur pada lintasan kritis tidak menghasilkan keuntungan dan terjadi penambahan sebesar Rp1.691.482,83 dari biaya total sebesar Rp3.636.363.636,37 menjadi Rp3.638.055.119,20 dengan waktu penyelesaian 71 hari kalender. Dari hasil evaluasi dan analisis dapat disimpulkan bahwa penambahan jam kerja lembur pada lintasan kritis sangat berpengaruh terhadap biaya dan waktu. penambahan 1 jam kerja lembur mempunyai biaya paling rendah yaitu sebesar Rp3.620.081.533,73 dan waktu pelaksanaan 78 hari kalender. Dengan keuntungan tambahan sebesar Rp16.282.102,64 dan pengurangan durasi 12 hari

Wateno Oetomo (2017), “Analisis Waktu Dan Biaya Dengan Metode *Crash Duration* Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas” Dalam melakukan analisa perbandingan biaya percepatan dengan waktu percepatan digunakan metode TCTO (Time Cost Trade Off).

Analisa dilakukan dengan cara memanfaatkan/mempersingkat (*crashing*) waktu pelaksanaan dengan menggunakan alternatif menambah jam kerja (*lembur*) selama 3 jam . Dengan menerapkan analisa TCTO, pelaksanaan proyek pembangunan Jembatan Sei Hanyu ini yang durasinya setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode *crash duration*, didapatkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan pembangunan jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas selama 1038 hari kalender (148 minggu), dapat dipercepat 44 hari dari perencanaan semula 1082 hari kalender (155 minggu). Dengan adanya percepatan penyelesaian pembangunan jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas, diperlukan tambahan biaya sebesar Rp 175.160.710,43 dengan penambahan biaya (*cost slope*) sebesar Rp 3.980.925,24 per hari selama 44 hari, sehingga biaya optimal yang diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan pembangunan jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas adalah sebesar Rp 45.102.729.928,11 yang semula direncanakan sebesar Rp 44.927.569.217,68

Okyta Putri Cahya Ardika (2014), meneliti tentang “ Analisis *Time Cost Trade Off* Dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi Ii A)”, Permasalahan konstruksi yang paling sering terjadi adalah keterlambatan dalam pelaksanaan proyek. Sebagai objek dari penelitian ini dipilih Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A. Analisis konsep nilai hasil dilakukan dengan mencari nilai EAC dan EAS untuk mengetahui waktu dan biaya yang dibutuhkan pada akhir proyek. Tinjauan penelitian ini dilakukan pada minggu ke-24 dimana proyek mengalami keterlambatan yang ditunjukkan dari deviasi sebesar -2,34%. Setelah itu dilakukan analisis *time cost trade off* dengan penambahan jam kerja selama 4 jam per hari. Dari hasil analisis pada minggu ke-24 diketahui nilai EAS 562,34 hari dari rencana 510 hari dan nilai EAC sebesar Rp 350.147.243.076,54 dari biaya rencana Rp 309.870.356.826,84. Dengan pertukaran waktu-biaya, penambahan jam lembur selama 4 jam perhari diperoleh pengurangan durasi sebesar 5 minggu dari waktu pelaksanaan 73 minggu menjadi 68 minggu atau 476 hari dengan perubahan biaya total proyek yang terjadi akibat penambahan jam kerja yaitu dari biaya normal Rp 309.870.356.826,84 menjadi Rp

311.854.684.527,07 yang menyebabkan kenaikan biaya langsung dari Rp 303.672.949.690,30 menjadi Rp 306.081.209.386,18 dan *variable cost* mengalami penurunan dari Rp 6.189.407.136,54 menjadi Rp 5.765.475.140,89 karena berkurangnya durasi proyek.

Dewa Ketut Sudarsana (2013), meneliti tentang “Studi Penyertaan Faktor Perhitungan Nilai Waktu Dalam Kontrak Proyek Konstruksi Jalan”, Penerapan prinsip waktu adalah uang /*time value of money* dalam perhitungan nilai waktu memberi dampak positif ekonomi secara umum. Prinsip metode ini adalah memberi motivasi berupa biaya pengganti kepada kontraktor jika bisa mereduksi waktu pelaksanaan konstruksi, sehingga dampak negatif semasa konstruksi bisa diperkecil. Di Amerika penyertaan perhitungan faktor nilai waktu ini telah dicoba dan memberikan hasil yang sangat signifikan. Penerapan dilakukan dengan menggunakan metode *bidding on cost/time* dan *insentif/disinsentif*. Sampai saat ini penyertaan faktor nilai waktu dalam kontrak proyek konstruksi jalan di Indonesia belum pernah dilakukan. Studi ini meneliti kelayakan penyertaan perhitungan faktor nilai waktu dalam kontrak proyek konstruksi jalan di Indonesia ditinjau dari aspek teknis saja. Studi dilakukan dengan mengambil kasus Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Provinsi Bali pada suatu periode tahun anggaran. Metoda diskriptip dipergunakan dalam kajian yang dilengkapi uji statisitik t-tes untuk melihat perbedaan antara nilai waktu terhadap nilai denda. Unsur dampak ekonomi negatif eksternal berupa kerugian pendapatan pelaku bisnis lokal sepanjang sisi jalan turut disertakan dalam perhitungan. Hasil analisa studi kasus cara penetapan calon pemenang lelang dan denda harian akibat keterlambatan menyatakan bahwa ditinjau dari aspek teknis faktor nilai waktu layak dipertimbangkan penyertaannya dalam kontrak proyek konstruksi jalan di Indonesia.

Lutfi Yusriansyah (2013), meneliti tentang “Evaluasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Jalan Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Alat Kerja Menggunakan Metode *Crashing* (Studi Kasus Proyek Peningkatan Jalan Buduan – Bondowoso)”, Ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan konstruksi sangat

tergantung pada perencanaan jadwal pekerjaan, seperti proyek peningkatan jalan yang terdapat pada akses jalan Kabupaten Bondowoso Km Surabaya 161+350 – 168+350, jalan buduan Bondowoso. Pada pelaksanaan pekerjaan tersebut anggaran pekerjaan dibebankan pada tahun anggaran 2011 dan 2012, dengan bobot pekerjaan pada tahun 2011 sebesar 36,45% dengan waktu pekerjaan 67 hari kalender, sementara berdasarkan jadwal yang disusun oleh kontraktor bobot pekerjaan sampai dengan akhir tahun 2011 adalah 4,157%. Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi terhadap jadwal pekerjaan yang ada dengan melakukan percepatan menggunakan metode *Crashing*, yaitu dengan penambahan jam kerja dan alat berat, agar bobot pekerjaan sesuai dengan tahun anggaran 2011 dapat terpenuhi. Analisis dilakukan pada pekerjaan yang termasuk lintasan kritis. Tahapan analisis dilakukan dengan penambahan jam kerja dari 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, dan penambahan alat kerja. Dari hasil beberapa tahapan analisis dengan metode *crashing* didapatkan waktu total penyelesaian pekerjaan sesuai dengan penggunaan anggaran tahun 2011 adalah 169 hari, dengan penambahan 2 jam lembur, dan 2 unit alat berat (*excavator*), dan biaya total pekerjaan adalah sebesar Rp.10.672.701.234,78,- (PPN).

Meli Sefrina (2013), meneliti tentang “ Penerapan Metode *Crashing* Pada Penjadwalan Proyek Implementasi *Enterprise Resource Planning* (Studi Kasus : Proyek PT. Arutmin Indonesia)”, Tujuan penelitian adalah mengetahui durasi, perkiraan biaya, dan sumber daya yang dibutuhkan dalam proyek implementasi ERP pada PT. Arutmin Indonesia, serta penerapan metode *crashing* dan solusi alternatif optimal yang dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi normal pelaksanaan proyek adalah selama 289 hari dengan total biaya USD 535.000 dan alokasi sumber daya manusia sejumlah 39 orang. Penerapan *crashing* untuk mempercepat pelaksanaan proyek dilakukan dengan penambahan jam kerja atau penambahan tenaga kerja. Alternatif penambahan jam kerja dapat menyelesaikan proyek dalam waktu 269 hari dengan total biaya percepatan sebesar USD 538.306 atau 268 hari dengan total biaya percepatan sebesar USD 538.407. Alternatif penambahan tenaga kerja dapat menyelesaikan proyek selama 258 hari dengan total biaya USD 542.560, 266 hari

dengan biaya total USD 541.300, atau 260 hari dengan total biaya USD 541.930. Solusi alternatif optimal yang disarankan adalah pelaksanaan proyek selama 266 hari dengan biaya USD 541.300.

Ariany Frederika (2010), meneliti tentang” Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung)”, Dalam pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan, sehingga menyebabkan keterlambatan. Banyak faktor yang menyebabkan keterlambatan, salah satu cara untuk mengantisipasinya dengan melakukan percepatan. Dalam melakukan percepatan, faktor biaya dan mutu harus diperhatikan, sehingga diperoleh biaya optimum dan mutu sesuai standar yang diinginkan. Proyek Pembangunan Super Villa dipilih untuk studi penelitian karena mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Alternatif percepatan yang digunakan yaitu penambahan jam kerja, dari satu jam sampai dengan empat jam empat jam tanpa adanya penambahan tenaga kerja. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan *Microsoft Project* kemudian dilakukan crashing untuk mendapatkan *cost slope* kegiatan yang berada pada lintasan kritis, selanjutnya dilakukan analisis dengan metode *Time Cost Trade Off Analysis*. Kemudian dibuat grafik hubungan biaya dan waktu optimum untuk masing-masing penambahan jam kerja.

2.2 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian merupakan perbedaan antara penelitian yang dilakukan saat ini dengan penelitian lain sebelumnya. Adapun keaslian pada penelitian ini yaitu:

1. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini yaitu terletak pada lokasi pelaksanaan proyek. Penelitian saat ini terletak di proyek peningkatan jalan boter-simpang kumu tahun anggaran 2019.
2. Penelitian ini dilakukan pada proyek peningkatan jalan boter-simpang kumu tahun anggaran 2019.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode crashing.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian proyek

Pengertian proyek adalah sebuah upaya atau kegiatan yang di organisasikan dalam rangka untuk mencapai tujuan, sasaran serta harapan dengan memanfaatkan anggaran dan sumber daya yang ada yang harus dicapai dalam periode tertentu. (Nurhayati, 2010: 4)

Pengertian proyek adalah sejumlah tugas atau pekerjaan yang di arahkan untuk sebuah hasil. (Heizer dan Render 2006: 81)

Pengertian proyek adalah upaya yang mengerahkan sumber daya yang ada yang diorganisasikan dalam rangka untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting dalam jangka waktu yang terbatas dengan adanya kesepakatan. (Dipohusodo 1995)

3.2 Manajemen Proyek

Pengertian manajemen pada dasarnya mencakup suatu metode/teknik atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara sistematis dan efektif, melalui tindakan-tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengendalian (*controlling*) dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efisien (Irika Wideasanti & Lenggogeni, *Manajemen Konstruksi*, 2013:23).

Manajemen proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh sebuah organisasi atau perusahaan dalam merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, serta mengendalikan sumber daya agar dapat mencapai hasil yang diinginkan dalam kurun waktu tertentu. (Suryanto, et al. 2009:82).

Manajemen proyek sebagai sebuah proses atau kegiatan mengatur keberlangsungan proyek pengembangan sistem informasi yang sesuai dengan rencana proyek sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai dana, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. (O'Brien dan Marakas 2009:636).

3.3 Percepatan Proyek

Percepatan proyek adalah suatu usaha penyelesaian proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash* program. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin. (Sumber:Soeharto,1997).

3.4 Produktivitas proyek

Produktivitas proyek ialah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk seorang tenaga kerja. (Revianto "1985")

Produktivitas proyek merupakan nisbah atau rasio antara hasil kegiatan output, keluaran dan segala pengorbanan biaya untuk mewujudkan hasil tersebut input, masukan. (Kussriyanto "1984")

3.5 RAB (Rencana Anggaran Biaya)

Rencana anggaran biaya adalah rencana tertulis mengenai kegiatan suatu organisasi yang dinyatakan secara kuantitatif untuk jangka waktu tertentu dan umumnya dinyatakan dalam satuan uang, tetapi dapat juga dinyatakan dalam satuan barang maupun jasa. (Nafarin 2000:11)

3.6 Metode *Crashing*

Crashing adalah cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi (Ervianto, 2004).

3.7 Proyek Kontruksi Jalan Struktur Perkerasan Lentur

Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai dengan sedang , seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak dibawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan kontruksi bertahap. Keunggulan perkerasan lentur:

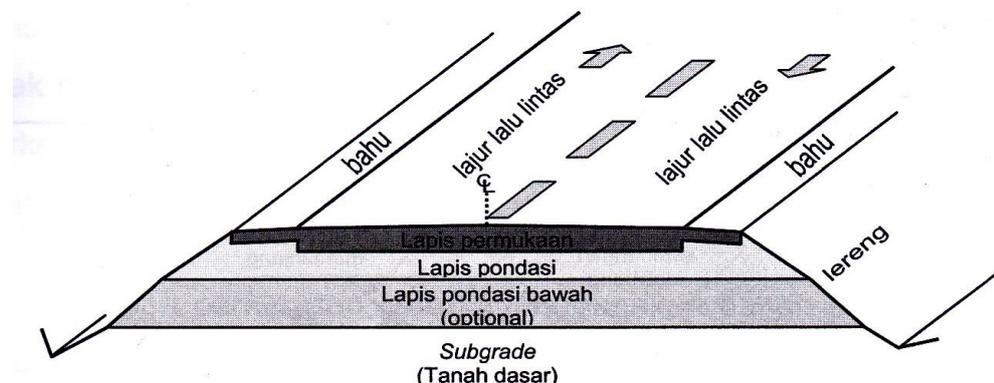
1. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas.
2. Mudah diperbaiki.
3. Tambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja.
4. Memiliki tahanan geser yang baik.
5. Warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pemakai jalan.
6. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

Kerugian menggunakan perkerasan lentur:

- 1) Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dibandingkan perkerasan kaku (optional).
- 2) Kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan.
- 3) Frekwensi pemeliharaan lebih sering jika dibandingkan perkerasan kaku.
- 4) Tidak baik digunakan jika sering digenangi air.
- 5) Membutuhkan agregat lebih banyak.

Struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis yang makin kebawah memiliki daya dukung semakin jelek. Gambar 3.1 menunjukkan jenis lapis perkerasan dan letaknya, yaitu:

- a) Lapis permukaan (*surface course*)
- b) Lapis pondasi (*base course*)
- c) Lapis pondasi bawah (*subbase course*)
- d) Lapis tanah dasar (*subgrade*)



Gambar 3.1 Struktur Perkerasan Lentur
(Sumber: Sukirman, Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur 2010)

3.8 Perilaku Proyek

Perilaku proyek adalah sifat-sifat atau fenomena kejadian yang ada dalam suatu kegiatan proyek. Berikut merupakan perilaku kegiatan proyek:

1. Bersifat dinamis (intensitas dan jenis kegiatan berubah dalam waktu relatif pendek).
2. Nonrutin, belum dikenal, tetapi sasaran telah digunakan dengan jelas dalam waktu terbatas.
3. Kegiatan bermacam ragam meliputi bermacam keahlian dan keterampilan
4. Bersifat multikompleks (melibatkan banyak peserta dari luar dan dari dalam organisasi).
5. Kegiatan berlangsung sekali lewat, dengan resiko relatif tinggi.
6. Pelaksanaan kegiatan oleh banyak pihak, sebidang atau organisasi.
7. Organisasi proyek sering mempunyai sasaran yang sama dan berbeda pada waktu yang bersamaan.

(Ani Nur, Manajemen Proyek, Modul Universitas Mercu Buana 2008)

3.9 Sasaran dan Kendala Proyek

Dalam mencapai sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *Triple Constraint* atau tiga kendala yang terdiri dari: Biaya/Anggaran (*Cost*), Waktu/ Jadwal (*Time*), dan Mutu. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan yang baik, yaitu dengan manajemen proyek. (Sumber:Soeharto, 1997).

3.10 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Proyek (*Time Schedule*)

Jadwal pelaksanaan pekerjaan proyek adalah pembagian waktu terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian-bagian pekerjaan awal sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir. Sebelum menyusun jadwal pelaksanaan pekerjaan proyek ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Keadaan lapangan kerja (*job site project site*).

Keadaan lokasi pekerjaan perlu diadakan penelitian (*survey*) dengan cermat, karena berpengaruh terhadap waktu yang diperlukan untuk melaksanakan bagian-bagian pekerjaan.

2. Kemampuan tenaga kerja.

Yang dimaksud dengan kemampuan tenaga kerja adalah jenis atau macam tenaga kerja dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan keahlian.

3. Alat-alat yang digunakan.

Untuk pekerjaan yang besar, pada umumnya perlu menggunakan alat-alat atau peralatan besar. Untuk itu perlu diketahui jenis alat, kemampuan dan kapasitas, serta kondisi dari alat-alat yang akan digunakan.

4. Penyediaan bahan-bahan (material)

Macam atau jenis dan jumlah dari bahan-bahan material yang akan diperlukan untuk masing-masing bagian pekerjaan perlu diketahui dengan pasti agar dapat diperhitungkan kebutuhan waktu yang tepat untuk memperoleh atau mendatangkan bahan-bahan tersebut ditempat pekerjaan.

5. Gambar-gambar kerja.

Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan, gambar rencana atau bestek juga sangat diperlukan.

6. Kelangsungan pelaksanaan pekerjaan.

Dalam penyusunan rencana kerja harus dapat menjamin kelangsungan pelaksanaan pekerjaan secara keseluruhan dalam arti bagian-bagian pekerjaan berjalan berurutan dan tidak saling mengganggu kelancaran kelancaran keseluruhan pekerjaan. (Sumber: Soegeng Djojowiriono, Manajemen kontruksi I 1998)

3.11 Tahapan Aplikasi *Network Planning*

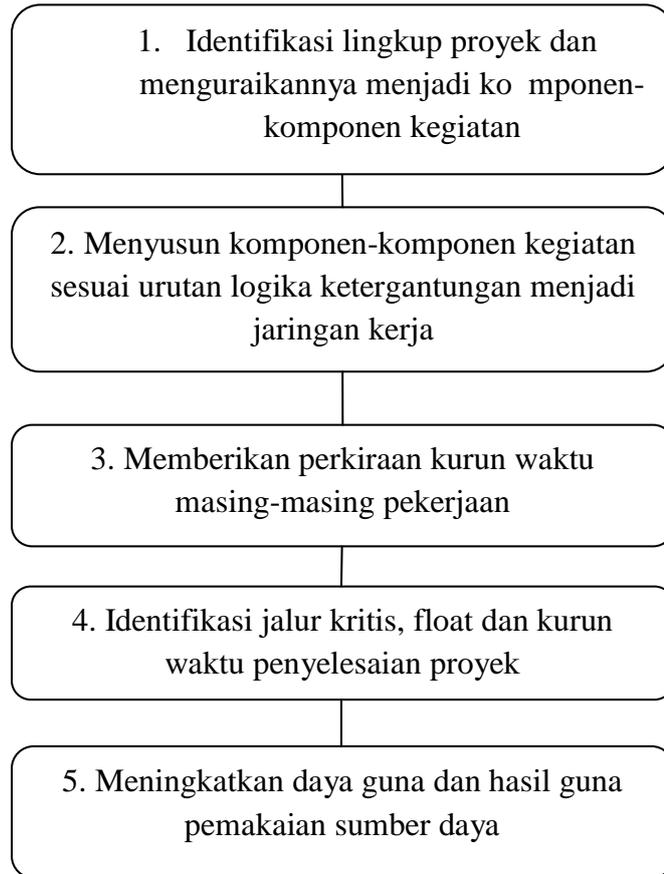
Network planning pada prinsipnya merupakan hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan dalam diagram network, sehingga diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan dan pekerjaan mana yang harus menunggu selesainya pekerjaan yang lain (Sumber: Soeharto, 1997).

Aplikasi atau penerapan *network planning* pada penyelenggaraan proyek memerlukan persyaratan yang harus dipenuhi agar dapat dilaksanakan. Persyaratan tersebut adanya kepastian tentang proyek yang harus dilaksanakan. Jika sudah ada ketetapan mengenai proyek yang akan dilaksanakan, maka selanjutnya dilakukan tahap aplikasi *network planning* yang terdiri dari tiga kelompok, yaitu: pembuatan desain, pemakaian desain, dan perbaikan desain.

Proses menyusun jaringan kerja dilakukan secara berulang-ulang sebelum sampai pada suatu perencanaan atau jadwal yang dianggap cukup realistis. Metode jaringan kerja memungkinkan aplikasi konsep *management by exception*, karena metode tersebut dengan jelas mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis bagi proyek, terutama dalam aspek jadwal dan perencanaan. (Sumber: Soeharto, 1997).

3.11.1 Menyusun *Network Planning* dengan *preceden Diagram method (PDM)*

Metode diagram preseden/*Preceden Diagram Method (PDM)* merupakan penyempurnaan dari CPM, karena pada prinsipnya CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktifitas yaitu hubungan akhir awal dan sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai. Metode preseden diagram adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*). Kegiatan dan peristiwa pada metode preseden diagram ditulis dalam node yang berbentuk kotak segi empat. Kotak-kotak tersebut menandai suatu kegiatan, dimana harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Sedangkan peristiwa merupakan ujung-ujung kegiatan. Setiap node memiliki dua peristiwa yaitu awal dan akhir. Pada preseden diagram hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai (S) dan ujung akhir (F), maka ada empat macam konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF) dan akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat/ tertunda (*lag*). Bila kegiatan (i) mendahului kegiatan (j) dan satuan waktu adalah hari.



Gambar 3.2. Bagan alir langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja
(Sumber: Soeharto, 1997)

3.11.2 Perhitungan Metode Preseden Diagram

Parameter yang digunakan dalam perhitungan metode diagram akan dijelaskan sebagai berikut:

1. $TE = E$, adalah waktu paling awal peristiwa (node/ event) dapat terjadi (*earliest time of occurrence*).
2. $TL = L$, adalah waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi (*latest allowable event occurrence time*).
3. ES adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan (*earliest start time*).
4. EF adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan (*earliest finish time*).
5. LS adalah waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (*latest allowable start time*).
6. LF adalah waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (*latest allowable finish time*).

7. D = Durasi, adalah kurun waktu suatu kegiatan, umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan, dan lain lain. Tenggang waktu total (*Total Float*) adalah jumlah waktu tenggang yang didapat bila semua kegiatan yang mendahuluinya dimulai pada waktu sedini mungkin dan semua kegiatan yang mengikutinya terlaksana pada waktu yang paling lambat.

3.11.3 Hitungan Maju dan Hitungan Mundur

Adapun rumusan perhitungan waktu maju adalah sebagai berikut:

1. Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau $ES(j)$, adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan yang terdahulu $ES(i)$ atau $EF(i)$ ditambah konstrain yang bersangkutan.
2. Angka waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau $WF(j)$, adalah sama dengan angka waktu mulai paling awal kegiatan tersebut $ES(j)$, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan $D(j)$.

Adapun rumusan perhitungan waktu mundur adalah sebagai berikut:

1. Hitung $LF(i)$, waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF ditambah konstrain yang bersangkutan.
2. Waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau $LS(i)$, adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut $LF(i)$, dikurangi kurun waktu yang bersangkutan.

3.11.4 Jalur Dan Kegiatan Kritis

Jalur dan kegiatan kritis metode preseden diagram sebagai berikut:

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama ($ES = LS$).
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama ($EF = LF$).
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal ($LF-ES = D$).
4. Bila hanya sebagian kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

3.12 Biaya Proyek

Ada beberapa jenis biaya yang berhubungan dengan pembiayaan suatu proyek konstruksi, dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*), adalah biaya-biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan, seperti: Biaya bahan/material, pekerja/upah, dan peralatan.
2. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*), adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan tetapi biaya ini harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut, seperti: Biaya Overhead, biaya tak terduga dan keuntungan/ profit.

3.13 Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash* program. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin. (*Sumber:Soeharto,1997*). Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan pengubahan metode konstruksi di lapangan.

3.13.1 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Pengertian kerja lembur adalah jadwal kerja yang melebihi 40 jam kerja per minggu atau kerja yang dilakukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tidak mungkin diselesaikan dalam hari kerja normal. (*Thomas 2002*).

Adapun metode penambahan jam kerja lembur yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Waktu kerja normal adalah 7 jam (08.00 – 16.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal.

2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/ MEN/ VI/ 2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut :

- 1) Untuk jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah satu jam.
- 2) Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.

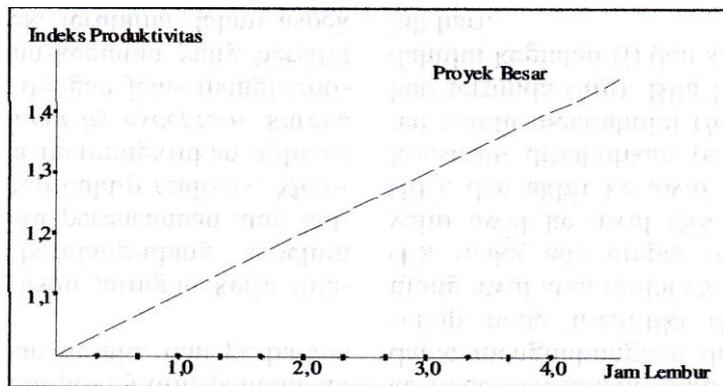
Dari uraian di atas dapat dirumuskan sebagai berikut :

Biaya lembur per hari =

$$(\text{jam kerja lembur pertama} \times 1,5 \times \text{upah satu jam normal}) + (\text{jam kerja lembur berikutnya} \times 2 \times \text{upah satu jam normal}) \dots\dots\dots(1)$$

3.13.2 Produktivitas Kerja Lembur

Secara umum, produktifitas merupakan perbandingan antara output dan input. Dibidang konstruksi, output dapat dilihat dari kuantitas pekerjaan yang telah dilakukan seperti meter kubik galian atau timbunan, Sedangkan inputnya merupakan jumlah sumber daya yang dipergunakan seperti tenaga kerja, peralatan dan material. Karena peralatan dan material biasanya bersifat standar, maka tingkat keahlian tenaga kerja merupakan salah satu faktor penentu produktivitas yang berpengaruh sangat besar. Apabila dilakukan kerja lembur, nantinya akan terjadi penurunan produktivitas yang lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur (Sumber : Soeharto, 1997)

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut:

Produktifitas harian =

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \dots\dots\dots(2)$$

Durasi normal

Produktifitas tiap jam =

$$\frac{\text{produktifitas harian}}{7 \text{ jam}} \dots\dots\dots(3)$$

7 jam

Produktifitas harian akibat kerja lembur =

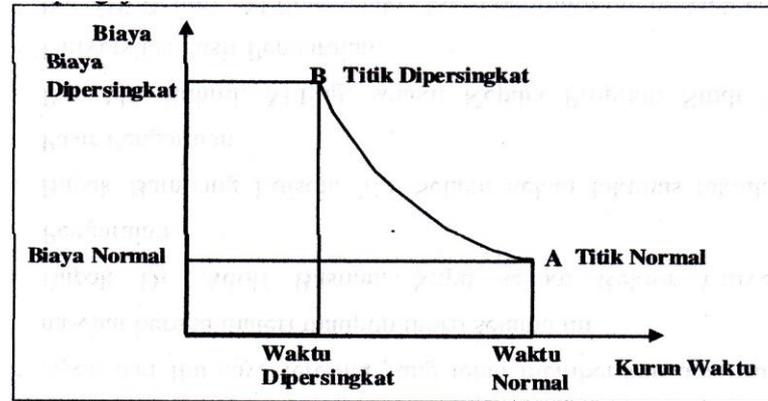
$$(a \times b \times \text{prod.tiap jam}) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana: a = jumlah jam kerja lembur;
b = koefisien penurunan produktivitas kerja lembur

3.13.3 *Crashing*

Terminologi proses *crashing* adalah mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Crashing* adalah suatu proses disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses *crashing* adalah cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi (Ervianto, 2004).

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai beberapa istilah yaitu: Kurun waktu normal/ *Normal Duration (ND)*, kurun waktu dipersingkat/ *Crash Duration (CD)*, Biaya normal/*Normal Cost (NC)*, dan Biaya untuk waktu dipersingkat/*Crash Cost (CC)*. Untuk lebih jelas lihat pada gambar 3.4 berikut ini;



Gambar 3.4. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan (Sumber: Soeharto, 1997)

Titik A pada Gambar 3.3 menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan B disebut kurva waktu-biaya. Pada umumnya garis ini dapat dianggap sebagai garis lurus, bila tidak (misalnya, cekung) maka diadakan perhitungan persegmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Seandainya diketahui bentuk kurva waktu-biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui berapa *slope* atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope*. Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut:

Produktifitas harian sesudah crash =
 $(7 \text{ jam} \times \text{prod. tiap jam}) + (a \times b \times \text{prod. tiap jam}) \dots\dots\dots(5)$

Dimana: a = jumlah jam kerja lembur,
 b = koefisien penurunan produktivitas

kerja lembur *Crash duration* =
 $\frac{\text{Volume}}{\text{Prod. harian sesudah crash}} \dots\dots\dots(6)$

Normal cost pekerja perjam =
 $(\text{harga per satuan pek.} \times \text{prod. tiap jam}) \dots\dots\dots(7)$

Normal cost pekerja perhari =
 $(7 \text{ jam} \times \text{normal cost tiap jam}) \dots\dots\dots(8)$

Normal cost =
 $(\text{normal duration} \times \text{normal cost pekerja perhari}) \dots\dots\dots(9)$

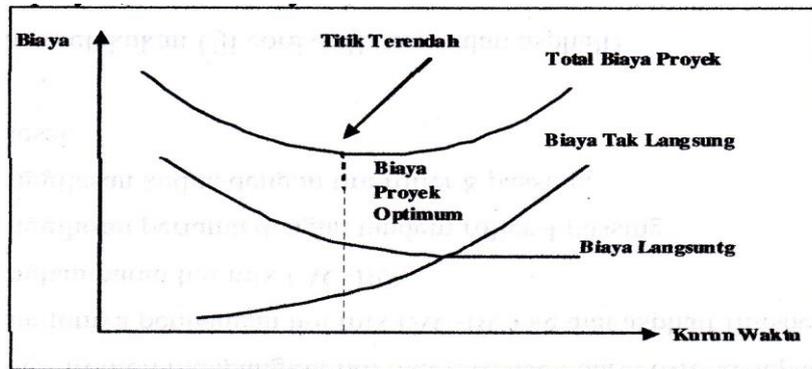
$$\text{Crash cost pekerja} = (\text{normal cost pekerja perhari} + \text{biaya lembur perhari}) \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{Crash cost} = (\text{crash duration} \times \text{crash cost pekerja perhari}) \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}} \dots\dots\dots (12)$$

3.13.4 Hubungan Biaya Terhadap Waktu

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama pelaksanaan proyek. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek, kedua-duanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tapi pada umumnya makin lama proyek berjalan makin tinggi komulatif biaya tak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1997). Pada Gambar 3.5 ditunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



Gambar 3.5. Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber : Soeharto, 1997)

3.13.5 Pertukaran Biaya Dan Waktu (Time Cost Trade Off)

Penyelesaian aktivitas di dalam suatu proyek memerlukan penggunaan sejumlah sumber daya minimum dan waktu penyelesaian yang optimum, sehingga aktivitas akan dapat diselesaikan dengan biaya normal dan durasi normal. Jika suatu saat diperlukan penyelesaian yang lebih cepat, penambahan sumber daya

memungkinkan pengurangan durasi proyek dari suatu normalnya, tetapi biaya yang dikeluarkan akan lebih besar lagi. Dalam mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi aktivitas, harus tetap diupayakan agar penambahan dari segi biaya seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Kompresi ini dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada lintas kritis dan mempunyai *cost slope* terendah. Kemudian dirinci juga prosedur mempersingkat waktu dengan uraian sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung *cost slope* masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai *cost slope* terendah.
6. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat (TPD) Buat tabulasi biaya versus waktu, gambarkan dalam grafik dan hubungan titik normal (biaya dan waktu normal), titik yang terbentuk tiap kali mempersingkat kegiatan, sampai dengan titik TPD.
7. Hitung biaya tidak langsung proyek dan gambarkan pada grafik di atas.
8. Jumlahkan biaya langsung dan biaya tak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.
9. Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimum yaitu kurun waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang paling terendah. (Sumber: Soeharto, 1997).