

PERBANDINGAN SISTEM PEMBIAYAAN KONTRAK PROYEK DENGAN ANALISIS OPTIMALISASI LINIER PROGRAM

Ibnu Toto Husodo

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No.1 Semarang
Telp.024-8451279. Email : ibnutotohusodork@gmail.com,

Abstrak

Sebagai Perusahaan Jasa Konstruksi dalam melakukan usahanya tentu akan melakukan seleksi dan melakukan pemilihan alternative terhadap jenis kontrak dan metode pembayaran yang paling optimal untuk memperoleh keuntungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis alternatif kontrak yang paling menguntungkan dengan menganalisis tiga cara pembayaran yang berbeda. Sampel yang diambil adalah proyek konstruksi dengan jenis kontrak gabungan *lump-sum* dan *unit price contrac* yang memiliki tiga pilihan pembayaran yang berbeda. Metode program linier TORA digunakan untuk menentukan titik optimum penggunaan kas pada setiap bulannya dan optimalisasi keuntungan pada ahir proyek dengan membandingkan dengan model matematis Strategi Pembiayaan Proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model kontrak *Monthly Certificate* adalah model yang paling menguntungkan karena memberikan margin keuntungan yang paling besar, dan biaya modal yang paling minimal, namun model ini jarang diterapkan di Indonesia karena yang sering dilakukan yaitu kontrak dengan model *Stage Payment (Termijn)*. Oleh karena itu, model *Stage Payment (Termijn)* perlu dipertimbangkan untuk dapat menunjang penyediaan dana operasional proyek sebagai model alternatif.

Kata kunci : Optimasi, Arus kas, Model Kontrak Pembayaran, Konstruksi

Abstract

As company construction services in conducts his business will do selection and maybe select a little bit an alternative against the type contract and method of payment the most optimal to gain advantage. The purpose of this research is to analyze alternative contract most lucrative by analyzing three ways payments different. Samples taken is a construction project with the joint contract lump-sum and units price contrac having three different payment options. A linear program TORA used to determine the use of cash steady at every month and optimization profits at the end of projects compare with a model mathematical financing for the strategy. The research results show that model contract monthly certificate is a model most lucrative because they give the margin advantage most profoundly of all, and capital cost who of the minimum but this model rarely applied in Indonesia because often held by the contract with a model stage payment (termijn). model stage payment. Consideration should be given on be able to support of providing funds operational project as a model alternate.

Keywords: *Optimization, Cash flow, Model Contract Payment, Construction*

1. PENDAHULUAN

Proyek merupakan ujung tombak dari sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi. Proyek menjadi tolok ukur tercapainya keberhasilan suatu perusahaan konstruksi secara teknis dan secara ekonomis. Banyaknya proyek maupun besarnya skala proyek yang berhasil dikerjakan atau didapatkan melalui fungsi pemasaran sebenarnya masih harus dilanjutkan dengan keberhasilan pencapaian omset dan keuntungan optimal bagi perusahaan. Besarnya nilai proyek yang dicapai pada tiap-tiap proyek bukan dihitung dari nilai kontrak proyek yang didapatkan. Besaran omset dan keuntungan yang berhasil diraih oleh sebuah proyeklah yang dapat menjadi indikator tercapainya tujuan perusahaan konstruksi.

Konstruksi secara umum diterjemahkan segala bentuk pembuatan infrastruktur (contoh jalan, jembatan,

gedung, irigasi, gedung) serta pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur, (Wells,1986). Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi membutuhkan suatu manajemen untuk mengolah dari bahan baku sebagai input kegiatan menjadi suatu konstruksi. Dengan kata lain, kegiatan pelaksanaan proyek konstruksi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara, yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk dengan kriteria-kriteria yang telah digariskan secara jelas dalam kontrak.

Sumber dana sebagai sumber daya yang paling utama dalam penyelesaian proyek selain waktu, sumber daya manusia, material, dan juga peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, dimana dalam mengoperasionalkan tersebut perlu dilakukan dalam suatu sistem manajemen yang baik, sehingga dapat

dimanfaatkan secara optimal.

Dalam kaitannya dengan pengendalian pendanaan sebuah proyek terdapat beberapa alternatif jenis kontrak dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang dapat dipilih secara strategis untuk dikerjakan yang memiliki cara pembayaran yang berbeda-beda pula. Proyek dengan jenis kontrak *Design Build/ Turn Key* memerlukan dana yang cukup seluruhnya berasal dari kontraktor pelaksana untuk mendanai pelaksanaan proyek sampai dengan proyek selesai. Pembayaran dari klien baru dilakukan kemudian setelah proyek selesai 100% dan telah diserahterimakan.

Sedangkan proyek dengan kontrak yang menggunakan cara pembayaran *Stage Payment* pembayaran dihitung berdasarkan besarnya angka yang didasarkan pada kemajuan fisik (hasil yang telah dicapai) di lapangan tanpa memperhatikan berapa besarnya biaya atau usaha yang telah dikeluarkan untuk proyek dalam periode berjalan. Cara ini seringkali menimbulkan inefisiensi tanpa disadari yang disebabkan biaya yang dibebankan sebenarnya bukanlah biaya yang benar-benar terjadi melainkan ditaksir sejumlah proporsional dengan pendapatan yang diakui meskipun jumlah dana yang disediakan oleh pelaksana proyek lebih sedikit dibandingkan *Design Build/ Turn Key*. Hal seperti ini sering menimbulkan ketidakakuratan dalam pengelolaan dana dalam sebuah proyek sehingga bila berlangsung terus-menerus dapat berakibat pada kerugian yang harus ditanggung oleh kontraktor pelaksana proyek tersebut.

Sementara, cara pembayaran berdasarkan waktu pelaksanaan setiap bulan (*monthly payment*) juga hampir sama dengan *stage payment*, hanya dasar penentuan jumlahnya ditetapkan sama besar setiap periode pembayaran bulanan. Ketiga macam cara pembayaran yang berbeda ini akan memberikan hasil keuntungan proyek yang berbeda-beda pula sehingga secara strategis manajemen perusahaan konstruksi harus bijaksana dalam memilih mana yang paling strategis dan menguntungkan bagi perusahaan kontraktor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Optimalisasi

Optimalisasi suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimal (nilai efektif yang dapat dicapai). Untuk dapat mencapai nilai optimal baik minimal atau maksimal tersebut, secara sistematis dilakukan pemilihan nilai variabel integer atau nyata yang akan memberikan solusi optimal. Dalam beberapa literatur manajemen, tidak dijelaskan secara tegas pengertian optimalisasi, namun dalam Kamus Bahasa Indonesia, W.J.S. Poerwadarminta (1997 :753) dikemukakan bahwa : “Optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien”. Optimalisasi

banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.

Menurut Winardi (1999: 363) Optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha, Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki.

Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam pewujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal

2.2 Proyek

Proyek dalam konsep manajemen operasi merupakan sebuah proses operasi dari suatu jasa yang menghasilkan suatu produk dalam waktu tertentu. Membahas proyek, banyak pengertian yang kita dapatkan. Definisi proyek menurut *Project Management Institute* adalah “A project is a temporary endeavor undertaken to accomplish a unique purpose” suatu usaha temporer yang dilaksanakan untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan menurut Soeharto (1999) proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Lingkup (*scope*) tugas tersebut dapat berupa pembangunan infrastruktur, pembuatan produk baru atau pelaksanaan penelitian dan pengembangan.

Dalam setiap proyek selalu ada tujuan khusus dan dalam proses pencapaian tujuan tersebut selalu ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, waktu pelaksanaan yang terbatas, serta mutu yang sudah ditentukan. Ketiga batasan inilah yang sering disebut dengan tiga kendala (*triple constraint*).

Ketiga kendala tadi membuat proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran, untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah yang cukup besar dan biasanya dilaksanakan lebih dari 1 tahun (*Multy Years*) maka anggarannya tidak hanya ditentukan secara total proyek namun dipecah menjadi beberapa komponen-komponen atau periode-periode tertentu (misal Triwulan atau kuartal) yang jumlahnya akan disesuaikan dengan keperluan yang ada. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek pun harus memenuhi sasaran anggaran per periode (Soeharto, 1999).

Suatu rangkaian kegiatan dalam proyek konstruksi

dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Kegiatan rutin adalah suatu rangkaian kegiatan terus-menerus yang berulang-ulang dan berlangsung lama, sementara kegiatan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dijalankan. Oleh karena itu, suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas serta hasil kegiatan yang bersifat unik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai ciri :

- a) Terdapat suatu awalan yang menjadi penentuan dimulainya suatu kegiatan dan terdapat akhir yang menjadi penentuan kegiatan tersebut dianggap selesai. Dimana hal ini terdapat di dalam suatu jangka waktu yang umumnya terbatas.
- b) Rangkaian kegiatan proyek hanya terjadi sekali sehingga menghasilkan produk yang bersifat khusus dalam waktu yang tertentu. Apabila terdapat kegiatan proyek lain tentunya terjadi pada waktu lain dan lokasi yang berbeda pula, walaupun produk yang dihasilkan mungkin sejenis tapi tidak akan pernah identik satu dengan yang lainnya. Sehingga dapat disebut kegiatan proyek adalah suatu kegiatan yang unik.

2.3 Pendanaan Proyek

Definisi dari pendanaan proyek adalah upaya untuk mendapatkan dana atau modal yang digunakan untuk membiayai suatu proyek dimana umumnya meliputi kegiatan-kegiatan sebagaimana berikut ini :

- Mengkaji sumber dana
- Menyusun struktur pendanaan yang optimal
- Menganalisa tingkat suku bunga bank
- Negosiasi dengan calon penyandang dana

Bagi proyek yang memerlukan sejumlah besar dana, persoalan pendanaan umumnya sangat kompleks. Pemilihan pola pendanaan mencerminkan tujuan serta kepentingan spesifik pemilik setelah mempertimbangkan berbagai faktor yang sedang dihadapi. Oleh karena itu apapun pola pendanaan yang digunakan sangat jelas bahwa pemberi dana menginginkan pengembalian dana dari proyek dapat dikembalikan sesuai dengan perjanjian dan hasilnya sesuai dengan yang direncanakan.

2.4 Penjadwalan Proyek

Menurut Hazer & Render (2006), Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Dalam pembuatan penjadwalan ini dapat mulai menghitung berapa lama tiap-tiap kegiatan yang merupakan langkah tahapan produksi di dalam proyek akan dilakukan, bagaimana hubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya, berapa sumber daya (alat, material & tenaga)

yang dibutuhkan pada tiap kegiatan tersebut.

Dalam melakukan penjadwalan proyek perlu memahami bahwa penyusunannya didasarkan pada prediksi, sehingga jadwal tentu akan mengalami kekeliruan dalam pembuatannya untuk itu dituntut lebih teliti dan cermat dalam penyusunannya. Guna mendukung hal ini perlu memahami bahwa dalam melaksanakan proyek memerlukan informasi yang selengkap-lengkapnyanya dan seakurat mungkin sehingga dapat meminimalkan kesalahan dalam melakukan penjadwalan.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat jadwal pelaksanaan proyek (Hazer & Render, 2006) :

1. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Dengan selesainya proyek itu proyek diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
2. Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek selanjutnya bila ada.
3. Kondisi alam dan lokasi proyek.
4. Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya.
5. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut.
6. Kapasitas atau daya tampung area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung (luas lahan kerja).
7. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis. Dari berbagai produktivitas sumber daya di proyek yang harus dicermati terutama adalah sumber daya manusia karena sumber daya ini memegang peranan penting dalam mengoperasikan atau mengolah sumber daya lain menjadi suatu produk jadi.
8. Cuaca, musim dan gejala alam lainnya.
9. Referensi hari kerja efektif.

2.5 Pengendalian Waktu dan Biaya

Menurut Suadi (2009) pengendalian manajemen adalah semua usaha untuk menjamin bahwa sumber daya perusahaan digunakan secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan perusahaan atau proses untuk mempengaruhi orang lain dalam sebuah perusahaan agar secara efektif dan efisien mencapai tujuan perusahaan melalui strategi tertentu.

Penentuan tujuan organisasi proyek dan strategi untuk mencapainya dilakukan dalam suatu proses yang dinamakan Perencanaan Strategis. Perencanaan strategis adalah suatu proses untuk menentukan tujuan organisasi proyek, dan strategi untuk mencapai

tujuan tersebut. Oleh karena perencanaan strategis tidak dapat lepas dari lingkungannya, maka perencanaan strategis dapat juga dikatakan sebagai reaksi perusahaan terhadap lingkungan. Lingkungan organisasi proyek adalah : karyawan, mandor borong, subkontraktor, pemasok/*supplier*, *bonheer/owner*, lembaga keuangan/bank, pemerintah, dan masyarakat.

2.6 Kontrak

Kontraktor sebagai penyedia jasa sebagai pihak yang sering dalam posisi yang lemah dalam suatu kegiatan proyek maka Kontrak merupakan naungan yang sah menurut hukum yang menjadi pegangan dan pedoman untuk melaksanakan suatu proyek. Segala sesuatu yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor sebagai penyedia jasa harus mengacu dan berpegangan pada Kontrak. Strategi dan kebijakan yang akan diputuskan oleh manajemen perusahaan jasa konstruksi amat dipengaruhi dari isi yang terkandung di dalam kontrak tiap-tiap proyek.

Dalam pasal 1313 KUH Perdata, definisi "Perjanjian" adalah suatu perbuatan dimana satu orang atau lebih mengikatkan dirinya terhadap satu orang lain atau lebih. Dari definisi ini dapat disimpulkan bahwa suatu perjanjian adalah perikatan antara pihak-pihak yang membuat perjanjian. Sebagai contoh, dalam Perjanjian Pemborongan Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi antara Pemilik Proyek dan Kontraktor, maka Kontraktor terikat untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan sedangkan Pemilik terikat untuk membayar hasil pekerjaan Kontraktor.

2.7 Aspek-aspek Dalam Cara Pandang Kontrak Konstruksi

2.7.1 Perhitungan Biaya

Aspek ini bentuk kontrak konstruksi didasarkan pada cara menghitung biaya pekerjaan/harga borongan yang akan dicantumkan dalam kontrak. Ada 2 (dua) macam bentuk kontrak konstruksi yang sering digunakan yaitu *Fixed Lump Sum Price* dan *Unit Price* sehingga kontraknya sering dinamakan "*Kontrak Harga Pasti*" dan "*Kontrak Harga Satuan*".

Fixed Lump Sum Price Pengertian/ Batasan/ Definisi Secara umum, kontrak *Fixed Lump Sum Price* adalah suatu kontrak dimana volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak tidak boleh diukur ulang atau dalam bahasa Inggris : "*A Fixed Lump Sum Price Contract is a contract where the Bill of Quantity is not subject to remeasurment*". *Unit Price* Pengertian/Batasan/Definisi Secara umum, Kontrak *Unit Price* adalah kontrak dimana volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak hanya merupakan perkiraan dan akan diukur ulang untuk menentukan volume pekerjaan yang benar-benar dilaksanakan, atau dalam bahasa Inggris : "*A Unit Price Contract is a*

contract where the Bill of Quantity is subject to measurement".

2.7.2 Cara Pembayaran

Cara Pembayaran Prestasi Pekerjaan Penyedia Jasa dibedakan ke dalam 3 (tiga) macam, yaitu Pembayaran Bulanan (*Monthly Payment*), Pembayaran Atas Prestasi (*Stage Payment*), dan Pembayaran atas seluruh hasil pekerjaan setelah pekerjaan selesai 100% atau sering disebut Pra Pendanaan Penuh dari Penyedia Jasa (*Contractor's Full Prefinanced*) / *Design Build / Turnkey*. Ketiga macam sistem kontrak ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing dilihat dari konsekuensi hukum dan resikonya.

2.7.3 Cash Flow dan Anggaran Proyek

Cash flow dari suatu proyek didefinisikan sebagai daftar dari penerimaan dan pengeluaran uang kas dari suatu proyek konstruksi, dimana dengan adanya *cash flow* dapat diketahui jumlah nominal uang kas proyek pada saat tertentu. Kontraktor adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang optimal. Salah satu usaha kontraktor untuk mengoptimalkan keuntungan adalah dengan membuat *cash flow* proyek sehingga kontraktor dapat mengetahui kondisi keuangan pada periode tertentu.

Untuk mengetahui perencanaan dan pengendalian finansial suatu proyek konstruksi, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *cash flow*. Arus kas adalah arus masuk dan arus keluar kas atau setara kas (*cash equivalent*) atau investasi yang sifatnya sangat likuid, berjangka pendek dan yang cepat dijadikan kas dalam jumlah tertentu tanpa menghadapi resiko perubahan nilai yang signifikan (Ikatan Akuntan Indonesia, 2004 : 2.2).

2.8 Linear Programing

Menurut (Partono,2007), Teknik Pemrograman Linear adalah suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas. Dengan menggunakan Teknik Pemrograman Linier dapat diketahui kemampuan perusahaan dalam menangani proyek-proyek yang sedang atau akan berjalan. Dengan model tersebut juga dapat diketahui kemungkinan-kemungkinan sumber dan besar dana lain yang dapat dialokasikan pada proyek tersebut seandainya yang tersedia diperusahaan tidak memenuhi syarat. Pemanfaatan Teknik Pemrograman Linier yang akan disampaikan dalam kajian ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan pendanaan proyek yang akan dilaksanakan oleh rekanan atau kontraktor.

Menurut Heizer & Render (2006), Pemrograman Linear (*Linear Programing-LP*) adalah suatu teknik matematik yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat

keputusannya yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya.

Dengan menggunakan Teknik Pemrograman Linear dapat diketahui kemampuan perusahaan dalam menangani proyek-proyek yang sedang atau akan berjalan. Dengan model tersebut juga dapat diketahui kemungkinan-kemungkinan sumber daya dan besar dana lain yang dapat dialokasikan pada proyek tersebut seandainya dana yang tersedia di perusahaan tidak memenuhi syarat. Jika sumber dana diperoleh dari bank, juga dapat diketahui kapan dan berapa jumlah dana yang harus dicairkan dari bank, berapa besar bunga bank dan lama waktu pelunasan hutang. Tujuan akhir tetap sama yaitu memberikan keuntungan terbesar pada perusahaan.

Menurut Siringoringo (2005) sifat linearitas suatu kasus dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa cara. Secara statistik, kita dapat memeriksa kelinearan menggunakan grafik (diagram pencar) ataupun menggunakan uji hipotesa. Secara teknis, linearitas ditunjukkan oleh adanya sifat *proporsionalitas*, *additivitas*, *divisibilitas* dan kepastian fungsi tujuan dan pembatas.

Sifat proporsional dipenuhi jika kontribusi setiap variabel pada fungsi tujuan atau penggunaan sumber daya yang membatasi proporsional terhadap level nilai variabel. Jika harga per unit produk misalnya adalah sama berapapun jumlah yang dibeli, maka sifat proporsional dipenuhi. Atau dengan kata lain, jika pembelian dalam jumlah besar mendapatkan diskon, maka sifat proporsional tidak dipenuhi. Jika penggunaan sumber daya per unitnya tergantung dari jumlah yang diproduksi, maka sifat *proporsionalitas* tidak dipenuhi.

Sifat *additivitas* mengasumsikan bahwa tidak ada bentuk perkalian silang diantara berbagai aktivitas, sehingga tidak akan ditemukan bentuk perkalian silang pada model. Sifat *additivitas* berlaku baik bagi fungsi tujuan maupun pembatas (kendala). Sifat *additivitas* dipenuhi jika fungsi tujuan merupakan penambahan langsung kontribusi masing-masing variabel keputusan. Untuk fungsi kendala, sifat *additivitas* dipenuhi jika nilai kanan merupakan total penggunaan masing-masing variabel keputusan. Jika dua variabel keputusan misalnya merepresentasikan dua produk substitusi, dimana peningkatan volume penjualan salah satu produk akan mengurangi volume penjualan produk lainnya dalam pasar yang sama, maka sifat *additivitas* tidak terpenuhi.

Sifat *divisibilitas* berarti unit aktivitas dapat dibagi ke dalam sembarang level fraksional, sehingga nilai variabel keputusan non integer dimungkinkan. Sifat kepastian menunjukkan bahwa semua parameter model berupa konstanta. Artinya koefisien fungsi

tujuan maupun fungsi pembatas merupakan suatu nilai pasti, bukan merupakan nilai dengan peluang tertentu.

Keempat asumsi (sifat) ini dalam dunia nyata tidak selalu dapat dipenuhi. Untuk meyakinkan dipenuhinya keempat asumsi ini, dalam pemrograman linier diperlukan analisis *sensitivitas* terhadap solusi optimal yang diperoleh.

3. METODE

3.1 Teknik Pemrograman Linier

Metode yang dipergunakan untuk melakukan analisa data ini adalah model matematis dengan Pemrograman linear (*Linear Programming*) dimana model ini merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah-masalah yang pengalokasian sumber-sumber yang terbatas. Masalah yang dimaksudkan dalam hal ini adalah permasalahan yang muncul apabila seorang manajer diharuskan mengambil keputusan untuk memilih setiap kegiatan yang akan dilakukan dimana setiap kegiatan tersebut memiliki sumber yang sama sedangkan sumber tersebut amat terbatas.

Karena semua fungsi-fungsi matematis yang disajikan dalam model adalah merupakan fungsi-fungsi linier (lurus) maka teknik ini disebut dengan menggunakan istilah "*linear*". Pada perencanaan model matematis dengan teknik pemrograman linier mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan yang disusun sedemikian rupa sehingga bisa didapatkan hasil yang optimal.

Tujuan yang mungkin diperoleh dari hasil pemecahan suatu masalah yang akan dilakukan dapat dikatakan secara umum merupakan keuntungan maksimal atau resiko minimal dari hasil pengambilan suatu keputusan terbaik. Secara matematis model pemrograman linier dapat dituliskan sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks (Min) } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Fungsi Batasan :

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n \leq (\geq) b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n \leq (\geq) b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3n}X_n \leq (\geq) b_3$$

.....

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \dots + a_{mn}X_n \leq (\geq) b_m$$

$$X_1 \geq 0; X_2 \geq 0, X_3 \geq 0, X_4 \geq 0, X_5 \geq 0; \dots X_n \geq 0$$

Sesuai dengan pendekatan matematis yang dilakukan di atas, maka Fungsi tujuan dapat memberikan gambaran tentang tujuan yang akan atau ingin diperoleh, keputusan yang akan diambil apakah akan

mengoptimalkan hasil. Sedangkan Fungsi Batasan memberikan gambaran tentang metode pengalokasian sumber daya yang sangat terbatas. Variabel $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dikenal dengan Variabel Keputusan.

Untuk melakukan pemecahan model matematis seperti di atas dapat dilakukan dengan dua macam cara yaitu cara grafis dan cara analitis (*Simples Methods*). Cara grafis bisa dilakukan untuk jumlah variabel keputusan maksimum sebanyak dua. Sedangkan cara analitis dapat dilakukan untuk jumlah variabel keputusan minimum sebanyak dua dengan cara hitungan manual atau dengan menggunakan *software* komputer.

Dengan Teknik Pemrograman Linier dapat mengetahui sejauh mana kemampuan perusahaan dalam menangani proyek-proyek yang dikerjakan maupun calon-calon proyek berikutnya. Model yang dihasilkan tersebut juga dapat digunakan untuk mengetahui terjadinya kemungkinan sumber dan besar dana lain yang dapat dialokasikan pada proyek tersebut seandainya dana yang tersedia di perusahaan tidak dapat mendukung operasional proyek secara ideal. Sedangkan untuk sumber dana yang diperoleh dari Bank, juga dapat diketahui kapan dan berapa jumlah dana yang harus diambil melalui fasilitas pembiayaan dari institusi perbankan, berapa besar bunga Bank yang harus ditanggung dan lama waktu pelunasan hutang. Dengan tujuan akhir memberikan keuntungan terbesar bagi perusahaan.

3.2 Analisa Sensitivitas

Analisa *sensitivitas* adalah suatu analisa yang dilakukan terhadap model matematis dari pemrograman linier terhadap nilai optimum yang akan diperoleh jika terjadi perubahan pada setiap parameter yang ada. Analisa *sensitivitas* merupakan bagian integral dari pemecahan masalah Pemrograman Linier yang tidak dapat dipisahkan. Analisa ini akan memberikan analistik yang sangat dinamis terhadap suatu model Pemrograman Linier sehingga pengambil keputusan akan mampu melihat pengaruh nilai optimum yang akan diperoleh jika parameter yang ada dalam model berubah (Kistiani, 2010).

Analisa *sensitivitas* yang dilakukan pada evaluasi kelayakan pendanaan suatu proyek amat dibutuhkan apabila terdapat permasalahan penyediaan dana atau sumber dana perusahaan tidak memenuhi syarat untuk melakukan operasional proyek secara ideal. Dengan menggunakan analisa *sensitivitas* kita dapat mengetahui kebutuhan dana tambahan yang diperlukan dari luar perusahaan. Dengan menggunakan analisa *sensitivitas* juga dapat diketahui besaran kebutuhan dan waktu yang tepat bagi dana tambahan proyek diperlukan. Pemanfaatan otomatisasi analisis oleh *software* komputer sangat

membantu pada analisa *sensitivitas* sehingga pencapaian keuntungan optimal dan suatu proyek dapat diprediksi dengan lebih baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dengan Metode Linier (TORA)

4.1.1. Model Stage Payment (Termijn)

Dengan menggunakan teknik pemrograman linier untuk proyek model *Stage Payment* pada tahap pertama ditetapkan skenario alokasi dana sebesar 1 milyar rupiah setiap bulan (sesuai kondisi keuangan perusahaan) untuk mengerjakan proyek tersebut. Selanjutnya, dilakukan pengukuran kemampuan (kelayakan) perusahaan untuk menangani proyek.

Hasil pengukuran TORA ditampilkan dengan Tabel *Output* TORA. Hasil rencana alokasi dana 1 milyar dalam setiap bulannya selama 7 bulan menghasilkan nilai P sebesar 0,7440 (Nilai p yang kurang dari 1 menunjukkan perusahaan tidak mempunyai kemampuan/ tidak layak). Kemampuan perusahaan dalam menangani proyek hanyalah sebesar 74,40%. Jumlah dana alokasi sebesar 1 milyar rupiah (D1) setiap bulan tidaklah mencukupi sehingga harus ditambah.

Besarnya dana alokasi ditentukan berdasarkan analisis *sensitivitas* dengan melihat nilai Max RHS pada bulan pertama 1.032 milyar yang menunjukkan adanya kekurangan dari kebutuhan tambahan dana sebesar jumlah tersebut (1.032 milyar). Sehingga, jika dana alokasi ditambah sesuai dengan jumlah kekurangan tersebut (analisis *sensitivitas* dengan *benchmark* nilai Min RHS dan Max RHS pada *output* program TORA) menjadi bulan pertama 2.032 milyar, bulan kedua sampai dengan bulan ketujuh 1 milyar per bulan.

Dengan alokasi dana tersebut maka optimasi dengan pemrograman linier hasilnya menunjukkan perusahaan memiliki kemampuan (kelayakan) menangani proyek dengan model *Stage Payment*. Nilai P sebesar 1,000, mengkonfirmasi perusahaan memiliki kemampuan sebesar 100% menangani proyek dengan *objective value* sebesar 9.858. Nilai $p = 1$ sekaligus menunjukkan perusahaan berada pada optimum kapasitas (kapasitas yang tepat sesuai).

Keuntungan kotor yang diperoleh dari proyek model *Stage Payment* ini adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (9.858 milyar - 8.032 milyar) = 1.826 milyar, atau sebesar 10 % dari nilai kontrak

4.1.2. Model Design Build Turn Key

Analisis optimasi menggunakan teknik pemrograman linier dengan bantuan program TORA untuk proyek model *Design Build Turn Key* pada tahap pertama mengalokasi dana sebesar 2 milyar setiap bulan,

kemampuan (kelayakan) perusahaan untuk menangani proyek ternyata sebesar 78.10% (nilai P sebesar 0.7810) sehingga menunjukkan perusahaan tidak mempunyai kemampuan (tidak layak) dalam menangani proyek (lihat Lampiran kendal5). Selanjutnya berdasarkan perhitungan program TORA dilakukan penambahan alokasi dana untuk memperoleh hasil akhir optimasi proyek dengan model *Design Build Turn Key* menjadi bulan pertama 5.364 milyar, bulan kedua sampai bulan ke 6 = 2 milyar.

Dengan alokasi dana tersebut maka kebutuhan dana optimum tercapai. Optimasi dengan pemrograman linier menunjukkan kelayakan perusahaan untuk menangani proyek sebesar 100% yang ditunjukkan oleh nilai P sebesar 1,000, dengan *objective value* sebesar 19.190 milyar. Nilai $p = 1$ menunjukkan perusahaan berada pada optimum kapasitas.

Keuntungan kotor proyek model *Design Build Turn Key* yang diperoleh adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (19.190 milyar-17.364 milyar) = 1.826 milyar, atau sebesar 10 % dari nilai kontrak

4.1.3. Model Monthly Certificate

Analisis optimasi menggunakan teknik pemrograman linier untuk model *Monthly Certificate* proyek pada tahap awal direncanakan mengalokasi dana sebesar 600 juta setiap bulan, maka kemampuan (kelayakan) perusahaan untuk menangani proyek hanya sebesar 65,79% yang ditunjukkan oleh nilai P yang kurang dari 1 sebesar 0.6579 (lihat Lampiran Kendal 6).

Selanjutnya, berdasarkan analisis *sensitivitas* nilai *Max RHS* pada bulan pertama dibutuhkan tambahan dana sebesar 312 juta rupiah sesuai perhitungan program TORA dengan *benchmark* nilai *Min RHS* dan *Max RHS* pada analisis *sensitivitas* program TORA alokasi dana pada bulan pertama dibutuhkan sebesar 912 juta, bulan kedua dan seterusnya sampai dengan bulan keenam alokasi tetap sebesar 600 juta rupiah per bulan, maka hasil penilaian optimasi dengan pemrograman linier (TORA) menunjukkan perusahaan memiliki kelayakan untuk menangani proyek sebesar 100% (nilai P sebesar 1,000), dengan *objective value* sebesar 5.74. Hasil tersebut mengindikasikan perusahaan telah berada pada kapasitas yang optimal untuk mengerjakan proyek tersebut. Berikut hasil optimasi proyek model *Monthly Certificate*

Keuntungan kotor proyek model *Monthly Certificate* yang diperoleh adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (6.335 milyar – 4.512 milyar) = 1.823 milyar, atau sebesar 10% dari nilai kontrak

Jika diperbandingkan dengan selisih (sisa) arus kas masuk dikurangi arus kas keluar pada proyek yang dilakukan dengan tiga model pembayaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan perhitungan matematis program linier (TORA) keuntungan kotor yang diperoleh dari proyek model *Stage Payment* ini adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (9.858 milyar – 8.032 milyar) = 1.826 milyar, atau sebesar 10 % dari nilai kontrak, model *Design Build Turn Key* yang diperoleh adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (19.190 milyar-17.364 milyar) = 1.826 milyar, atau sebesar 10% dari nilai kontrak sedangkan model *Monthly Certificate* yang diperoleh adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan (6.335 milyar – 4.512 milyar) = 1.823 milyar, atau sebesar 10% dari nilai kontrak.

Dari gambaran keuntungan dapat dilihat bahwa sistem pembiayaan yang paling optimal terdapat pada percobaan 3, yaitu dengan Model *Monthly Certificate* dimana modal yang dikeluarkan sebesar 4.512 milyar dibandingkan percobaan 1 sebesar 8.032 milyar dan percobaan ke 2 sebesar 17.364 milyar dengan mengeluarkan modal usaha yang sedikit mendapat keuntungan yang sama pada akhir proyek sebesar 10% dari nilai kontrak.

4.2 Dengan Strategi Pembiayaan Proyek

4.2.1. Model Stage Payment (Termijn)

Dengan menggunakan teknik strategi pembiayaan untuk proyek model *Stage Payment* pada tahap pertama setelah melihat posisi *cash flow* maka di tambahkan modal hutang bank dimana bulan tertentu yang mengalami devisa, dimana untuk bunga bank diasumsikan 2% flat per bulan dan biaya 1% flat per bulan. Hasil perhitungan strategi pendanaan proyek model *Stage Payment*

Hasil rencana alokasi penambahan modal bank bulan 1 = 1,65 milyar, bulan 2 = 2,25 milyar, bulan ke 3 = 3, sedangkan untuk mengembalikan hutang bank bisa dilakukan pada bulan ke 5 = 0,3 milyar, bulan ke 6 = 0,65 milyar dan bulan ke 7 = 5,95 milyar dengan menambahkan beban bunga bank 2% dan biaya 1% per bulannya

Keuntungan kotor yang diperoleh dari proyek model *Stage Payment* ini adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan dan bunga bank (2,007 milyar – 0.666 milyar) = 1.342 milyar, atau sebesar 7.35 % dari nilai kontrak .

4.2.2. Model Design Build Turn Key

Dengan menggunakan teknik strategi pembiayaan untuk proyek model Model *Design Build Turn Key* pada

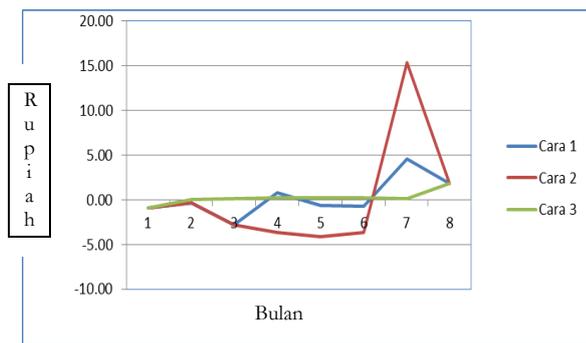
tahap pertama setelah melihat posisi cas flow maka di setiap bulannya selama 6 bulan tambahkan modal hutang bank dengan bunga bank diasumsikan 2% flat per bulan dan biaya 1% flat per bulan. Hasil perhitungan strategi pendanaan proyek model *Stage Payment*

Hasil rencana alokasi penambahan modal bank bulan

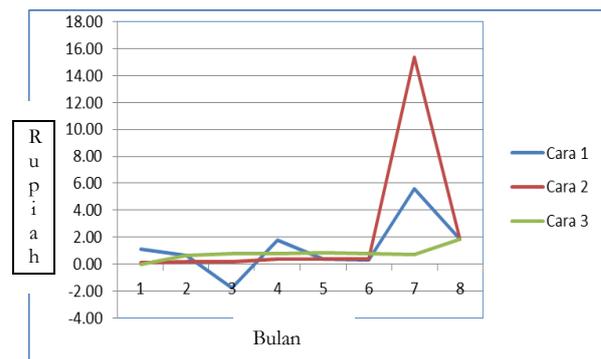
1 = 1,2 milyar, bulan 2 = 2,25 milyar, bulan ke 3 = 2,95, bulan ke 4 = 3,4 milyar, bulan ke 5 = 3,25 milyar dan bulan ke 6 = 1,9 milyar. sedangkan untuk mengembalikan hutang bang bisa dilakukan pada bulan ke 7 setelah ada penagihan pekerjaan 100% dengan menambahkan beban bunga bank 2% dan biaya 1% per bulannya.

Tabel 1: Selisih *Cash In-Out* Proyek Pada Tiga Model Pembayaran (*Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2016*)

Bulan	Sisa Kas Masuk-Keluar Proyek		
	Model <i>Stage Payment</i>	Model <i>Design Build Turn Key</i>	Model <i>Monthly Certificate</i>
1	-912,450,000.00	(912,450,000.00)	-912,450,000.00
2	-328,482,000.00	(328,482,000.00)	18,249,000.00
3	-2,792,097,000.00	(2,792,097,000.00)	155,116,500.00
4	766,458,000.00	(3,613,302,000.00)	200,739,000.00
5	-638,715,000.00	(4,106,025,000.00)	228,112,500.00
6	-693,462,000.00	(3,613,302,000.00)	200,739,000.00
7	4,598,748,000.00	15,365,658,000.00	109,494,000.00
	1,824,900,000.00	1,824,900,000.00	1,824,900,000.00



Gambar 1 : Perbandingan Sisa Kas Proyek Dengan Tiga Model Pembayaran



Gambar 2: Perbandingan Sisa Kas Proyek Dengan Tiga Model Pembayaran Setelah pendanaan

Keuntungan kotor yang diperoleh dari proyek model Model *Design Build Turn Key* ini adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan dan bunga bank (2,007 milyar – 0.831 milyar) = 1.176 milyar, atau sebesar 4,91 % dari nilai kontrak

4.2.3. Model *Monthly Certificate*

Hasil yang didapat setelah dilakukan penambahan modal pada setiap bulan pertama kedua dan ke tiga menunjukkan hasil bahwa system keuangan menjadi stabil, sehingga selisih *cash in* dan *cash out* tidak terlalu menanjak akan tetapi menjadi seimbang dan mampu membiayai pekerjaan proyek pada bulan selanjutnya.

Dengan menggunakan teknik strategi pembiayaan untuk proyek model Model *Monthly Certificate* pada tahap pertama setelah melihat posisi cas flow maka di bulan pertama sampai ketiga tambahkan modal hutang bank dengan bunga bank diasumsikan 2% flat

per bulan dan biaya 1% flat per bulan. Hasil perhitungan strategi pendanaan proyek model *Stage Payment*

Hasil rencana alokasi penambahan modal bank bulan 1 = 1,2 milyar, bulan 2 = 21,95 milyar, bulan ke 3 = 0,4 milyar, sedangkan untuk mengembalikan hutang bank bisa dilakukan pada bulan ke 5 = 0,55 milyar, bulan ke 6 = 1,4 milyar dan bulan ke 7 = 1,6 milyar dengan menambahkan beban bunga bank 2% dan biaya 1% per bulannya

Keuntungan kotor yang diperoleh dari proyek model Model *Monthly Certificate* ini adalah *objective value* dikurangi dengan jumlah dana yang dialokasi setiap bulan dan bunga bank (2,007 milyar – 0.336 milyar) = 1.672 milyar, atau sebesar 9,16 % dari nilai kontrak

Jika diperbandingkan dengan Tabel dan Grafik maka selisih (sisa) arus kas masuk dikurangi arus kas keluar

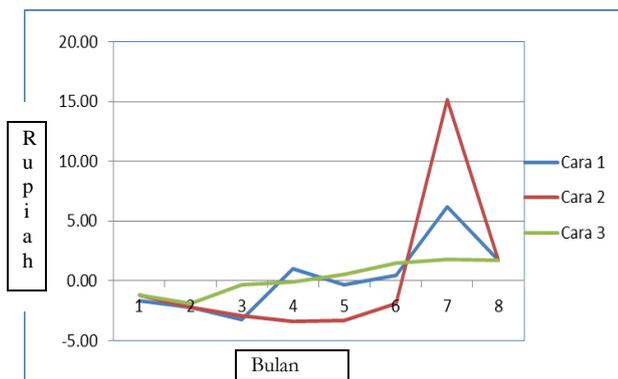
ditambah hutang bank dan pengembalian serta bunga bank pada proyek yang dilakukan dengan tiga model pembayaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Posisi kas yang ada pada tiga model Pendanaan dengan melihat table dan gambar diatas dapat digambarkan yaitu Model *Stage payment (Termijn)* Posisi kas cenderung naik turun di setiap bulannya meskipun

pada ahir proyek masih positif, model *Design Build Turn Key* posisi kas terus naik positif dan pada ahir masa pemeliharaan juga masih positif sedangkan untuk model *Monthly payment* posisi kas tren positif dengan hasil ahir yang optimal, dengan demikian bahwa berdasarkan posisi kas bulanan lebih menguntungkan model Pembayaran *Monthly Payment*.

Tabel 2: Selisih *Cash In-Out* Proyek Pada Tiga Model Pembayaran (*Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2016*)

Bulan	Sisa Kas Masuk-Keluar Proyek		
	Model <i>Stage Payment</i>	Model <i>Design Build Turn Key</i>	Model <i>Monthly Certificate</i>
1	11,990,000.00	18,220,000.00	18,220,000.00
2	11,030,000.00	11,030,000.00	14,420,000.00
3	-273,240,000.00	18,920,000.00	47,730,000.00
4	981,480,000.00	1,730,000.00	-60,990,000.00
5	-634,200,000.00	18,770,000.00	561,150,000.00
6	-192,050,000.00	8,390,000.00	895,680,000.00
7	391,530,000.00	219,480,000.00	420,340,000.00
12	1,044,840,000.00	879,840,000.00	1,374,840,000.00



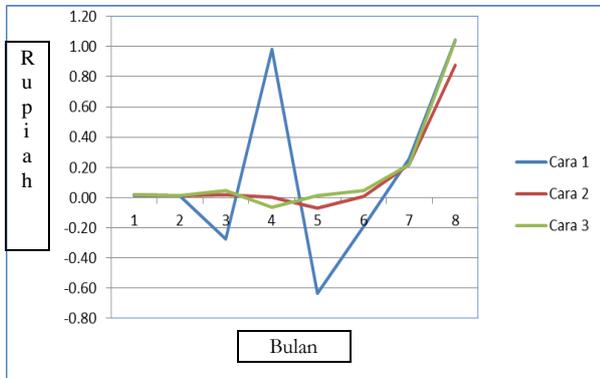
Gambar 3: Perbandingan Sisa Kas Proyek Dengan Tiga Model Pembayaran Setelah pendanaan

Jika diperbandingkan dengan Tabel dan Grafik maka selisih keuntungan pendapatan dikurangi dengan biaya operasional ditambah hutang bank dan pengembalian serta bunga bank pada proyek yang dilakukan dengan tiga model pembayaran dapat dilihat pada gambar dan Tabel 3.

Tabel 3: Keuntungan Perusahaan pada Proyek dengan Tiga Model Pembayaran (*Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2016*)

Bulan	Sisa Kas Masuk-Keluar Proyek		
	Model <i>Stage Payment</i>	Model <i>Design Build Turn Key</i>	Model <i>Monthly Certificate</i>
1	11,990,000.00	18,220,000.00	18,220,000.00
2	23,020,000.00	29,250,000.00	32,640,000.00
3	-250,220,000.00	48,170,000.00	80,370,000.00
4	731,260,000.00	49,900,000.00	19,380,000.00
5	97,060,000.00	68,670,000.00	30,530,000.00
6	-94,990,000.00	77,060,000.00	76,210,000.00
7	296,540,000.00	296,540,000.00	296,550,000.00
8	296,540,000.00	296,540,000.00	296,550,000.00
9	296,540,000.00	296,540,000.00	296,550,000.00

Bulan	Sisa Kas Masuk-Keluar Proyek		
	Model <i>Stage Payment</i>	Model <i>Design Build Turn Key</i>	Model <i>Monthly Certificate</i>
10	296,540,000.00	296,540,000.00	296,550,000.00
11	296,540,000.00	296,540,000.00	296,550,000.00
Keuntungan	1,341,380,000.00	1,176,380,000.00	1,671,390,000.00



Gambar 4 : Perbandingan Sisa Kas Proyek Dengan Tiga Model Pembayaran Setelah pendanaan

Dari gambar dan tabel dapat dilihat bahwa nilai keuntungan yang paling optimum atau terbesar yaitu cara 3 dengan model *Monthly Payment* yaitu Rp. 1.671.390.000,00 atau 9,16%, kedua cara 1 dengan model *Progres Payment* yaitu Rp. 1.341.380.000,00 atau 7,35% dan yang ke tiga dengan cara ke 2 dengan model *Design Bulid Turn Key* yaitu sebesar Rp. 1.176.380.000,00 atau 4,91%.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis optimasi data aliran kas pada tiga proyek yang diteliti dengan menggunakan tiga model pembayaran yang berbeda, yaitu *Stage Payment (Termijn)*, *Design Build Turn Key*, dan *Monthly Certificate* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari tiga model kontrak yang ada setelah diperbandingkan maka model kontrak *monthly payment* adalah model yang paling tepat untuk dijalankan, karena dana alokasi yang dibutuhkan relatif lebih kecil daripada dua model kontrak lainnya. Serta memiliki keuntungan yang paling besar.
- 2) Tingkat kelayakan pelaksanaan proyek memperhitungkan segi kecukupan dana yang dialokasi ke proyek akan tercapai pada saat nilai perhitungan arus kas suatu perusahaan tidak mengeluarkan modal yang besar pada setiap bulannya. Dan tingkat kelayakan diperoleh dari bentuk model kontrak *monthly payment*.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustini., Rahmadi, 2004. *Riset Operasional Konsep-Konsep Dasar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Ervianto,Wulfram. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi.
- Hiller; Libberman. 1990. *Pengantar Riset Operasi*. Jurong-Singapore : Mc Graw-Hill Book Company.
- Mulyono; Sri. 1999. *Operations Research*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Nisendi B; Anwar . *Linear Programming* . Jakarta : Gramedia
- Partono,Windu. 2007. *Evaluasi Kelayakan Pendanaan Proyek dengan Teknik Pemrograman Linier*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 28 hal 1-8.
- Persero, PP. 2003. *Buku Referensi Untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Siswanto. 1992. *Pemrograman Linear Lanjutan*. Yogyakarta : Penerbit Universitas Atma Jaya.
- Soeharto, Iman. 2001. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Erlangga.
- Taha, H.A. 1993. *Operations Research*. 5 th ed., Collier Macmillan.
- Widjaya, Ali Aksum, 2007. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 85 tahun 2006 Tentang Perubahan Keenam Atas Keputusan Presiden Nomor 80 Tahun 2003 Tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang Jasa Pemerintah*. Semarang : CV Duta Nusindo.
- Winston, Wayne L. 2003. *Introduction to Mathematical Programming* 4 th Edition.Brooks Cole. Pacific Grove.
- Yasin, H. Nazarkhan. 2006. *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.