

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 PENDAHULUAN

Konstruksi telah memasuki hampir semua bidang kehidupan manusia, dan sifat keragaman bidang tersebut di cerminkan pula dalam proyek – proyeknya. Proyek masa kini dan masa mendatang, di bidang konstruksi telah di bagi menjadi empat kategori utama, yaitu: konstruksi pemukiman, konstruksi bangunan gedung, konstruksi rekayasa berat dan konstruksi industri¹².

Ciri pokok (perilaku) proyek adalah sebagai berikut¹³ : bertujuan menghasilkan lingkup (*scope*) tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir, dalam proses mewujudkan lingkup di atas, di tentukan jumlah biaya, jadwal, serta kriteria mutu. Bersifat sementara, dalam arti umurnya di batasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas, non rutin, tidak berulang – ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung. Identifikasi beberapa perilaku yang dominan dari kegiatan proyek menumbuhkan keharusan cara pengolaan yang berbeda dari pengelolaan suatu kegiatan dengan lingkungan yang bersifat relatif stabil, seperti kegiatan operasi rutin, cara pengelolaan tersebut dinamakan manajemen proyek.

Salah satu sistematika penahapan proyek yang disusun oleh PMI (Project Management Institute) terdiri dari tahap–tahap konseptual, perencanaan & pengembangan, implementasi serta terminasi¹⁴. Salah satu kegiatan utama yang menyeluruh (“*comprehensive*”), dalam tahap konseptual yang mencoba menyoroti segala aspek mengenai layak tidaknya suatu gagasan untuk di realisasikan, disebut dengan study kelayakan¹⁵.

Fokus penelitian utama studi kelayakan proyek terpusat pada empat macam aspek, yaitu¹⁶: pasar dan pemasaran barang atau jasa, teknis dan teknologi,

¹² Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson JR Terj Sudinarto, *Manajemen Konstruksi Profesional jilid kedua* (Jakarta: Erlangga, 1993) hal 17.

¹³ Ibid

¹⁴ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal. 9

¹⁵ Ibid, hal. 10

¹⁶ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 16

manajemen perusahaan dan sumber daya manusia yang lain, keuangan (finansial) dan ekonomi. Dari segi finansial mutu rencana pembangunan proyek di ukur dari kemampuan proyek itu memenuhi kewajiban finansialnya (biaya modal) dan menghasilkan keuntungan yang memadai¹⁷. Disinilah letaknya keterkaitan antara keputusan investasi dan pendanaan. Karena dilihat dari segi dunia usaha, proyek hanya akan dilakukan apabila memenuhi salah satu syarat penting, yaitu tingkat keuntungan melebihi biaya modal (*cost of capital-COC*)¹⁸.

Adanya ketidakpastian dalam investasi menyebabkan diperlukannya pertimbangan risiko dalam keputusan evaluasi investasi. Kriteria penilaian investasi yang biasanya didasarkan pada metode-metode umum yang sering digunakan seperti metode *Payback Period* (PP), *Average Rate of Return* (ARR), *Net Present Value* (NPV), dan *Internal Rate of Return* (IRR). Metode-metode tersebut didasarkan pada asumsi bahwa *cash flow* suatu proyek bersifat pasti (*certain*) sedangkan *cash flow* suatu proyek dapat berbeda dari yang diestimasi sebelumnya, sedangkan teknik yang dapat memberikan berbagai kemungkinan hasil (*outcome*) melibatkan pendekatan secara stokastik/ probabilistik¹⁹. Salah satu metode yang digunakan dalam mengukur risiko adalah simulasi. Simulasi monte carlo merupakan suatu teknik spesial dimana kita dapat membangkitkan beberapa hasil numerik tanpa secara aktual melakukan tes eksperimen²⁰.

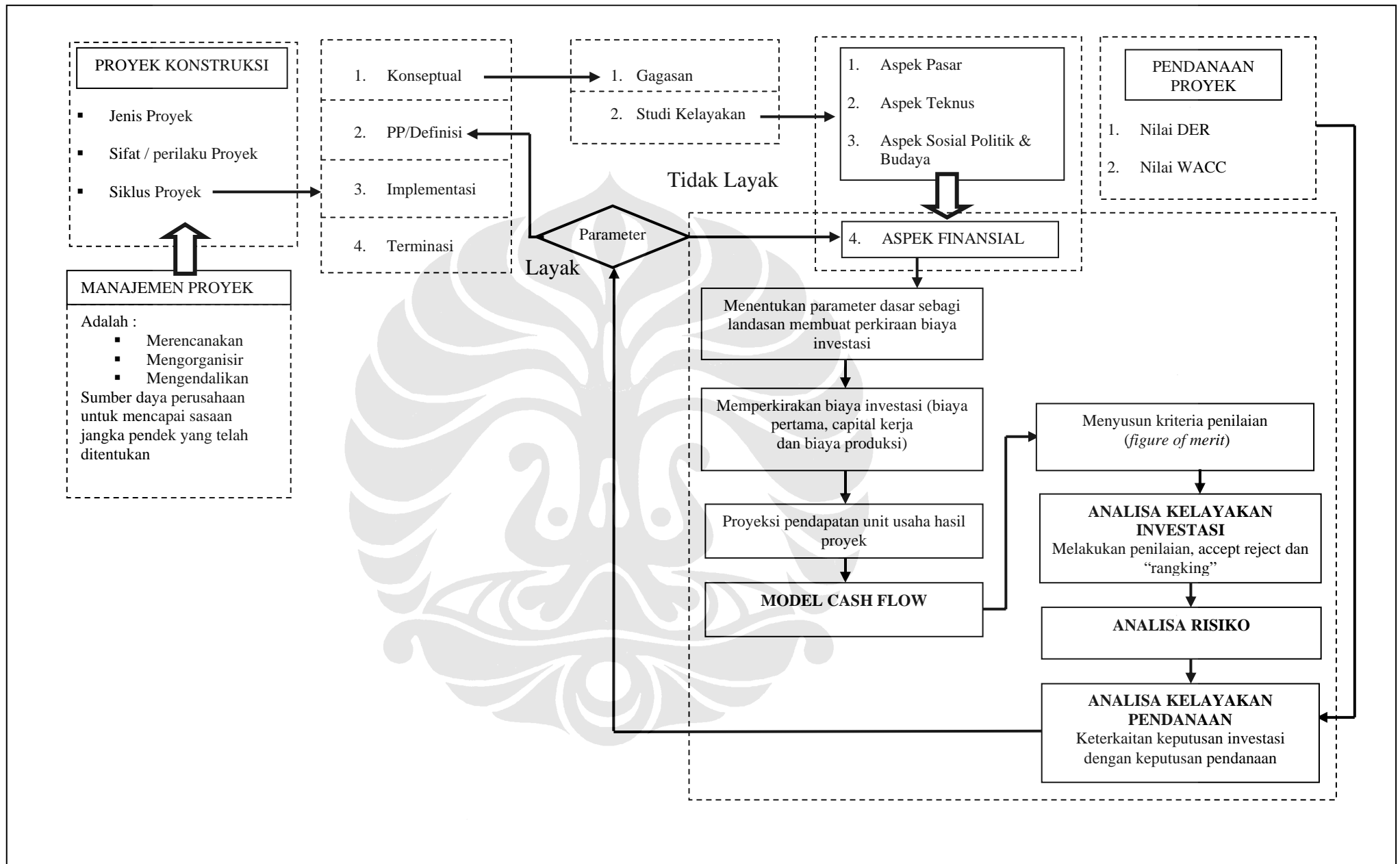
Untuk lebih jelasnya hubungan dan alur dari konsep proyek, studi kelayakan finansial, risiko, simulasi, dan pendanaan yang telah di jelaskan secara ringkas, dapat dilihat pada gambar 2.1.

¹⁷ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 1

¹⁸ Ibid, hal 265

¹⁹ Heni Fitriani, Puti farida, Andreas Wibowo, *Kajian model NPV – at – Risk sebagai alat untuk melakukan evaluasi investasi pada proyek infrastruktur jalan* (Jurnal Infrastruktur dan lingkungan binaan : 2006)

²⁰ Yosafat Aji Pranata, *Teknik simulasi untuk memprediksi keandalan lendutan balok statis tertentu*, The 2nd National Civil Engineering Conference & Call For Paper.



Gambar 2.1 Alur Kerangka Landasan Teori (hasil olahan)

2.2 PROYEK

Kegiatan proyek dapat di artikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan di maksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah di gariskan dengan jelas²¹.

Dari pengertian (proyek) di atas maka ciri pokok proyek adalah sebagai berikut²²:

- Bertujuan menghasilkan lingkup (*scope*) tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
- Dalam proses mewujudkan lingkup di atas, di tentukan jumlah biaya, jadwal, serta kriteria mutu.
- Bersifat sementara, dalam arti umurnya di batasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas
- Non rutin, tidak berulang – ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Didalam proses mencapai tujuan (proyek) tersebut ada batasan yang harus di penuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus di penuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering di asosiasikan sebagai sasaran proyek.²³

Kendala batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constraint*)²⁴

- Anggaran
Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran.
- Jadwal
Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan
- Mutu
Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang diisyaratkan

²¹ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 2.

²² Ibid

²³ Ibid

²⁴ Ibid, hal 3

2.2.1 Manajemen Proyek

Identifikasi beberapa perilaku yang dominan dari kegiatan proyek menumbuhkan keharusan cara pengolaan yang berbeda dari pengelolaan suatu kegiatan dengan lingkungan yang bersifat relatif stabil, seperti kegiatan operasi rutin, cara pengelolaan tersebut dinamakan manajemen proyek²⁵.

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal dan biaya serta memenuhi keinginan para *stake holder*.²⁶

2.2.2 Tahap Siklus Proyek

Salah satu sistematika penahapan yang di susun oleh PMI (*Project management Institute*), yaitu suatu institusi yang mengembangkan manajemen proyek dan telah dikenal serta diakui secara luas terutama oleh mereka yang terkait dengan masalah proyek²⁷: terdiri dari tahap – tahap konseptual, perencanaan & pengembangan (PP/Definisi), implementasi, dan terminasi. Beberapa kegiatan utama proyek engineering konstruksi (E-K) terdiri dari kegiatan – kegiatan seperti pada tabel 2.1 kegiatan utama proyek engineering-konstruksi. dan bila disajikan dengan metode bagan balok akan terlihat seperti pada gambar 2.2.

2.2.3 Tahap Konseptual

Periode ini terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu penyusunan dan perumusan gagasan, analisis pendahuluan dan pengkajian kelayakan. Salah satu kegiatan utama yang bersifat menyeluruh (“*comprehensive*”), dalam tahap ini yang mencoba menyoroti segala aspek mengenai layak atau tidaknya suatu gagasan untuk direalisasikan, disebut dengan studi kelayakan. Dibandingkan dengan pengkajian yang dilakukan sebelumnya, studi kelayakan mempunyai lingkup dan aspek pengkajian yang lebih luas, mendorong potensi yang positif dan menaruh perhatian khusus terhadap kendala dan keterbatasannya²⁸.

²⁵ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga., 1998), hal 37.

²⁶ Ibid hal 37

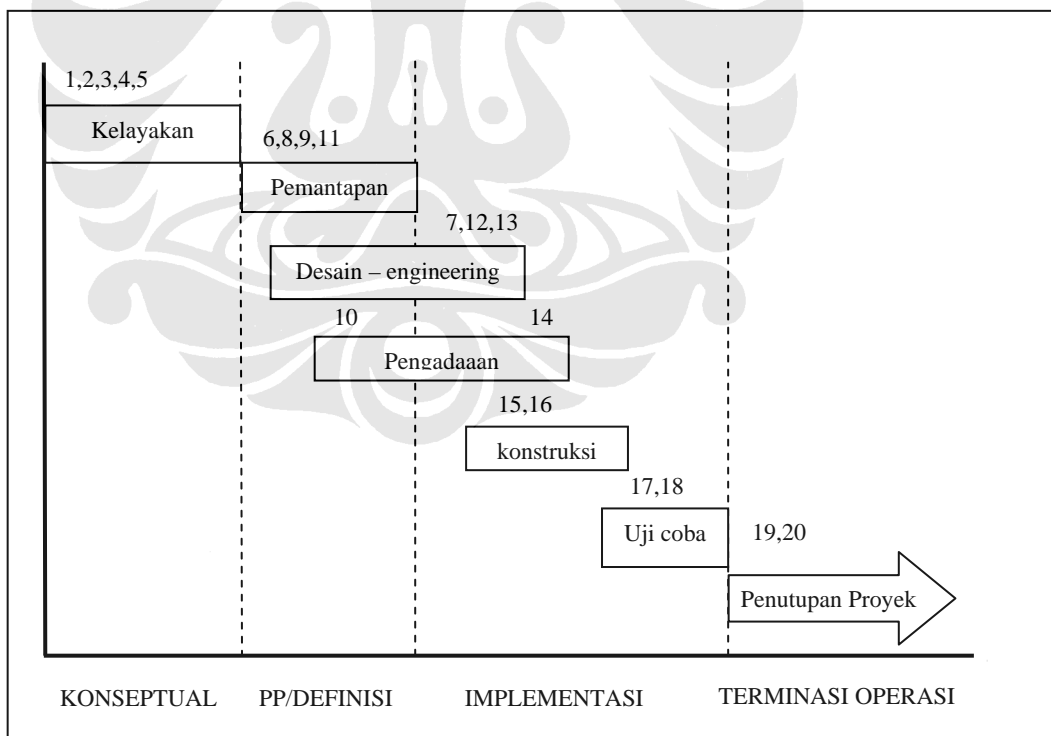
²⁷ Ibid hal 12

²⁸ Ibid, hal 10

Tabel 2.1 Kegiatan Utama Proyek Engineering-Konstruksi

Konseptual	PP/Definisi	Implmentasi	Terminasi
1. Perumusan gagasan. 2. Kerangka acuan. 3. Studi kelayakan. 4. Indikasi dimensi lingkup proyek. 5. Indikasi biaya dan jadwal	6. pendalaman berbagai aspek persoalan. 7. desain-engineering dan pengembangan. 8. Pembuatan jadwal induk dan anggaran menentukan kelanjutan investasi. 9. penyusunan strategi penyelenggaraan dan rencana pemakian sumber daya. 10. pembelian dini 11. penyiapan perangkat dan peserta	12. Desain-engineering terinci. 13. Pembuatan spesifikasi dan kriteria. 14. Pembelian peralatan dan material. 15. Pabrikasi dan konstruksi. 16. Inspeksi mutu 17. Uji coba kemampuan 18. <i>Mechanical</i> "completion"	19. <i>Start-up</i> 20. Demobilisasi laporan penutupan

Sumber : Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1*



Gambar 2.2 Siklus Proyek *Engineering-Konstruksi* Dengan Beberapa Kegiatan Utama (Iman Soeharto:1998)

Deliverable akhir tahap konseptual adalah paket atau dokumen hasil studi kelayakan. Dokumen tersebut umumnya berisi analisis berbagai aspek kelayakan seperti pemasaran, permintaan, teknik, produksi, manajemen dan organisasi. Dokumen tersebut juga berisi perkiraan garis besar biaya dan jadwal proyek²⁹.

2.2.4 Siklus Proyek untuk Pemilik dan Kontraktor

Siklus proyek untuk pemilik relatif berbeda dengan kontraktor (utama), terutama dalam suatu kontrak *lump-sum* saat kontraktor mengerjakan engineering. Pengadaan dan konstruksi dilakukan pada tahap implementasi fisik. Pada tahap konseptual pemilik mengkaji kelayakan proyek, dilanjutkan dengan menyusun perencanaan strategis penyelenggaraan proyek, menyiapkan perangkat (dokumen lelang, dan lain – lain) dan peserta (tim proyek pemilik, kontraktor, dan mungkin juga konsultan). Bagi kontraktor, perencanaan intensif di mulai setelah penandatanganan kontrak EPK atau penerimaan *letter of intent*, yaitu dalam rangka penyusunan rencana implementasi proyek (RIP-k)

Bentuk siklus proyek pemilik dan kontraktor terdiri dari (gambar 2.3): tahapan pertama merupakan kegiatan studi kelayakan pada bagian a – b, kemudian menentukan strategi penyelenggaraan, setelah menilai kekuatan dan kelemahan perusahaan pada tahapan b – c. Tahapan selanjutnya merupakan kegiatan menyusun perencanaan operasional yaitu pada bagian c – d. Kegiatan menentukan anggaran biaya proyek (ABP) dan jadwal induk pada poin d. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2.3, dimana menunjukkan garis besar langkah yang ditempuh pemilik dan kontraktor selama siklus proyek.

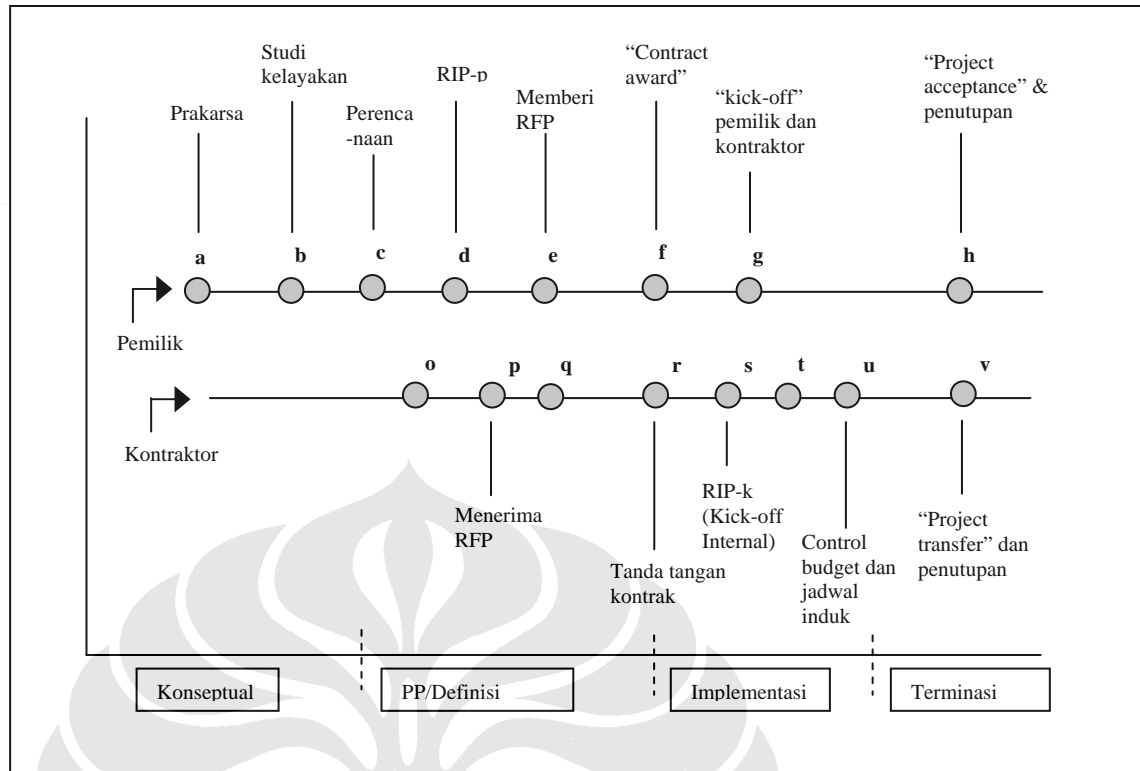
2.2.5 Jenis – Jenis Proyek

Dunia konstruksi berkembang seiring dengan perkembangan zaman, dimana lingkup dunia konstruksi semakin besar dan kompleks, karena konstruksi telah merasuki hampir semua bidang kehidupan manusia, dan sifat keragaman bidang tersebut dicerminkan pula dalam proyek – proyeknya.³⁰ Proyek masa kini dan masa mendatang telah di bagai menjadi empat kategori utama³¹ :

²⁹ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga., 1998), hal 10.

³⁰ Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson JR Terj Sudinarto, *Manajemen Konstruksi Profesional jilid kedua* (Jakarta: Erlangga, 1993) hal 17.

³¹ Ibid



Gambar 2.3 Siklus Proyek Pemilik Dan Kontraktor Dalam Suatu Kontrak *Lump-Sum* (Iman Soeharto, 1998)

1. Konstruksi pemukiman,

Konstruksi pemukiman meliputi perumahan keluarga-tunggal, perumahan kota unit ganda, rumah pangsa/susun (*flat*), rumah pangsa bertaman dan rumah pangsa yang diperlakukan sebagai milik sendiri (kondominium). Khususnya yang disebut terakhir ini, jika dilihat dari segi teknologis memang kurang sesuai bila dikelompokkan sebagai tempat pemukiman di dibandingkan dengan tipe tertentu dari konstruksi bangunan bukan pemukiman sebagaimana diuraikan sebagai berikut. Kondominium ini kadang – kadang di kelompokkan dalam pengembangan bangunan perdagangan serbaguna. Klasifikasi yang diuraikan disini semata – mata didasarkan pada segi pandangan para pemakainya.

2. Konstruksi bangunan gedung,

Konstruksi bangunan gedung menghasilkan bangunan – bangunan yang dimulai dari took pengecer yang kecil sampai sampai pada kompleks perumahan kota, mulai dari sekolah dasar sampai pada universitas baru yang lengkap, rumah sakit, gereja, bangunan bertingkat perkantoraan

komersial, bioskop, gedung pemerintah, pusat rekreasi, pabrik industri kecil/ringan dan pergudangan.

3. Konstruksi bangunan rekayasa berat dan

Konstruksi rekayasa berat meliputi banyak sekali struktur yang menyebabkan industri ini menjadi terkenal. Bendungan dan terowongan dapat menyediakan tenaga-listrik hidro, pengendalian banjir dan irigas; jembatan dari yang berukuran setapak sampai pada yang berukuran momen-negri yang terkenal di dunia seperti bentangan-jembatan Golden State di San Fransisco; bangunan transportasi lainnya mencakup jaringan jalan kereta api antar negara bagian, pelabuhan udara, jalan raya dan sistem transportasi-cepat di perkotaan; bandar dan bangunan pelabuhan termask dalam kategori ini, seperti halnya bangunan di daerah laut lepas dalam.

4. Konstruksi industri

Proyek – proyek konstruksi industri meliputi pabrik pengilangan minyak bumi dan petrokimia; pabrik bahan bakar sintetik; pusat pembangkit listrik dari bahan bakar fosil serta tenaga nuklir; pengembangan usaha pertambangan, pabrik peleburan logam; pabrik baja dan alumunium; pabrik industri dasar/berat; dan fasilitas lainnya yang dibutuhkan oleh pelayanan umum dan industri dasar

2.3 STUDI KELAYAKAN

Arti kelayakan pada kegiatan mengkaji kelayakan suatu gagasan dikaitkan dengan kemungkinan tingkat keberhasilan tujuan yang hendak diraih. Bila gagasan tersebut adalah investasi membangun proyek berupa fasilitas unit produksi baru maka untuk menilai kelayakanya perlu dilakukan serangkaian kegiatan mulai dari mengembangkan, menganalisis dan menyaring prakarsa atau gagasan yang timbul sampai kepada menelusuri berbagai aspek proyek sarta unit usaha hasil proyek.

2.3.1 Definisi Studi Kelayakan

Pengkajian yang bersifat menyeluruh dan mencoba menyoroti segala aspek kelayakan proyek atau investasi dikenal dengan studi kelayakan³².

Studi kelayakan proyek (*project feasibility study*) diartikan sebagai "penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek dilaksanakan dengan berhasil" (Husnan dan Suwarsono, 1994: 4). Secara umum, suatu studi seperti ini menyangkut tiga aspek, yaitu:

1. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi proyek itu sendiri, dalam arti apakah keuntungannya lebih besar daripada biaya atau risikonya;
2. Manfaat ekonomis proyek tersebut dilihat dari kepentingan nasional (ekonomi makro);
3. Manfaat sosial proyek tersebut dilihat dari kepentingan masyarakat sekitar proyek

2.3.2 Tujuan Studi Kelayakan

Pengkajian kelayakan suatu usulan proyek bertujuan mempelajari usulan tersebut dari segala segi secara professional agar setelah diterima dan dilaksanakan betul – betul dapat mencapai hasil sesuai dengan yang direncanakan; jangan sampai terjadi setelah proyek selesai dibangun dan dioperasikan ternyata hasilnya jauh dari harapan³³.

Studi kelayakan proyek bertujuan untuk "menghindari keterlanjuran penanaman modal yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan" (Husnan dan Suwarsono, 1994:7). Umumnya, suatu studi seperti ini disusun untuk menjawab butir-butir pertanyaan sebagai berikut:

1. Apa saja ruang lingkup (bidang) kegiatan proyek?
2. Siapa yang akan menjadi pihak pengelola?
3. Apa saja faktor-faktor yang menjadi kunci keberhasilan proyek?
4. Sarana dan fasilitas apa saja yang diperlukan proyek?
5. Apa saja hasil-hasil yang diharapkan dari proyek dan berapa biaya untuk mewujudkan hasil-hasil tersebut?
6. Apa akibat-akibat (dampak) dan manfaat proyek tersebut?

³² Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 76

³³ Ibid, hal 77

7. Apa saja langkah-langkah (jadwal dan metode) yang diperlukan untuk menjalankan proyek tersebut?

Intensitas (kedalaman) studi untuk berbagai proyek berbeda, tergantung pada hal-hal sebagai berikut:

1. besarnya dana yang diinvestasikan;
2. tingkat kepastian/ketidakpastian hasil proyek;
3. kerumitan (kompleksitas) unsur-unsur yang mempengaruhi proyek.

Suatu studi kelayakan proyek biasanya diperlukan oleh: penanam modal (investor), pemberi pinjaman modal (kreditur/bank), dan Pemerintah (mengkaji manfaat proyek untuk perekonomian nasional/daerah).

2.3.3 Lingkup Studi Kelayakan

Fokus penelitian utama studi kelayakan proyek terpusat pada empat macam aspek, yaitu³⁴:

1. Pasar dan pemasaran

Evaluasi aspek pasar dan pemasaran meneliti apakah pada masa yang akan datang ada cukup permintaan pasar yang menyerap produk yang dihasilkan proyek. Beberapa pertanyaan dasar yang perlu mendapatkan jawaban dalam aspek pasar dari usulan proyek adalah³⁵:

- Berapa *market potensial* yang tersedia untuk masa yang akan datang. Market potensial adalah keseluruhan jumlah produk atau sekelompok produk yang mungkin dapat dijual dalam pasar tertentu dalam suatu periode tertentu dibawah pengaruh set kondisi tertentu.
- Berapa *market share* yang dapat diserap proyek tersebut oleh proyek tersebut dari keseluruhan pasar potensial, dan bagaimana perkembangan market share tersebut dimasa yang akan datang.
- Strategi pemasaran yang digunakan dalam mencapai market share yang telah ditetapkan.

Untuk melihat peluang pemasaran yang tersedia, dan menentukan sebagian dari padanya yang menjadi peluang pemasaran untuk proyek yang diusulkan, maka diperlukan pengukuran dan peramalan permintaan dari keseluruhan

³⁴ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 16

³⁵ Suad Husnan, Suwarsono, *Studi Kelayakan Proyek Edisi Revisi* (Yogyakarta: UPP – AMP YKPN, 1993), hal 31.

analisa aspek pasar. Secara ringkas prosedur peramalan permintaan yang dilakukan dalam dalam studi kelayakan melalui tahapan berikut:

- Analisa ekonomi
Yakni dengan mengadakan proyeksi terhadap aspek – aspek makro, terutama aspek kependudukan dan pendapatan (pertumbuhan ekonomi nasional).
- Analisa Industri
Analisa permintaan pasar dari seluruh perusahaan yang menghasilkan produk sejenis, dari produk yang dihasilkan dalam studi kelayakan proyek.
- Analisa dimasa lalu
Hal ini dilakukan untuk melihat *market positioning* produk dalam struktur persaingan, dan dari padanya dapat diketahui *market share* produk tersebut.
- Analisa peramalan permintaan
Pada tahap ini terlebih dahulu perlu dilakukan identifikasi terhadap kemungkinan *variable extern* untuk industri dan perubahan *variable intern* perusahaan, khususnya yang berkaitan dengan perencanaan program pemasaran dimasa yang akan datang.
- Pengawasan hasil peramalan
Yakni usaha melakukan minimalisasi kesalahan hasil peramalan dari berbagai teknik

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk peramalan permintaan produk, adalah:

- Metode pendapat
- Metode Test / eksperimen
- Metode Survey
- Metode time series
- Metode regresi / korelasi
- Metode input – output

2. Teknis dan teknologi

Evaluasi aspek teknis dan teknologi mencakup penentuan kapasitas ekonomis proyek (*the project's economic scale*), jenis teknologi yang disarankan untuk dipergunakan, pemilihan lokasi dan letak proyek serta menyusun jadwal pembangunan proyek. Beberapa pertanyaan utama yang perlu mendapatkan jawaban dari aspek teknis ini adalah³⁶:

- Lokasi proyek, yakni di mana suatu proyek akan didirikan, baik untuk pertimbangan lokasi dan lahan pabrik maupun lokasi bukan pabrik.
- Seberapa besar skala operasi / luas produksi ditetapkan untuk mencapai suatu tingkatan skala ekonomis.
- Kriteria pemilihan mesin dan equipment utama serta alat pembantu mesin dan equipment.
- Bagaimana proses produksi dilakukan dan layout pabrik yang dipilih, termasuk juga layout bangunan dan fasilitas lain.
- Apakah jenis teknologi yang diusulkan cukup tepat, termasuk didalamnya pertimbangan variabel sosial.

3. Manajemen perusahaan dan sumber daya manusia yang lain.

Evaluasi aspek manajemen perusahaan dan sumber daya manusia mencakup penelitian tentang jenis dan jumlah tenaga kerja (pemimpin, eksekutif dan operator) yang diperlukan untuk mengelola dan mengoperasikan proyek

4. Keuangan (*financial*) dan ekonomi

Evaluasi aspek keuangan dan ekonomi mencakup penghitungan anggaran investasi yang dibutuhkan untuk membangun dan mengoperasikan proyek.. disamping itu juga disusun struktur dan sumber pembiayaan investasi yang sehat serta prospek kemampuan proyek mendapatkan keuntungan (*profitabilitas*) dan likuiditas keuangannya serta risiko investasi proyek. Dari segi ekonomi dievaluasi kelayakan kemampuan proyek menghasilkan berbagai macam manfaat makro ekonomi, misalnya penciptaan lapangan pekerjaan, penghematan atau pendapatan devisa dan pendapatan penghasilan pajak untuk pemerintah daerah dan pusat.

³⁶ Suad Husnan, Suwarsono, *Studi Kelayakan Proyek Edisi Revisi* (Yogyakarta: UPP – AMP YKPN, 1993), hal 96.

2.4 STUDI KELAYAKAN FINANSIAL PROYEK

Salah satu tujuan investor membangun proyek adalah ingin mendapatkan manfaat finansial, antara lain memperoleh keuntungan yang optimal. Oleh karena itu dalam setiap studi kelayakan dilakukan evaluasi kelayakan rencana pembangunan proyek ditinjau dari segi keuangan.³⁷

2.4.1 Lingkup Aspek Finansial

Dasar dan tujuan analisis aspek finansial dibedakan dari aspek sosial-ekonomi. Analisis finansial berangkat dari tujuan yang umumnya dimiliki oleh perusahaan swasta yaitu berkepentingan untuk meningkatkan kekayaan perusahaan (*maximize firm's wealth*) yang diukur dengan naiknya nilai saham. Sedangkan aspek ekonomi, mengkaji manfaat dan biaya bagi masyarakat secara menyeluruh, misalnya proyek untuk keperluan negara atau publik.³⁸

2.4.2 Sistematika Aspek Finansial

Dalam proses mengkaji kelayakan proyek atau investasi dari aspek finansial, pendekatan konvensional yang dilakukan adalah dengan menganalisis perkiraan aliran kas keluar dan masuk selama umur proyek atau investasi, yaitu menguji dengan Kriteria seleksi. Dimana sistematika analisis aspek finansial diatas mengikuti urutan sebagai berikut:³⁹

1. Menentukan parameter dasar.

Parameter dasar memberikan ketentuan antara lain mengenai kapasitas produksi, teknologi yang dipakai, pilihan peralatan yang utama, fasilitas pendukung, jumlah produksi, pangsa pasar, proyeksi harga produk, dan lain-lain. Dengan demikian, telah ada batasan lingkup proyek yang memungkinkan pembuatan perkiraan biaya pertama.

2. Membuat perkiraan biaya investasi.

Tiga komponen utama biaya investasi, yaitu biaya pertama atau biaya pembangunan, modal kerja (*working capital*), dan biaya operasi / produksi.

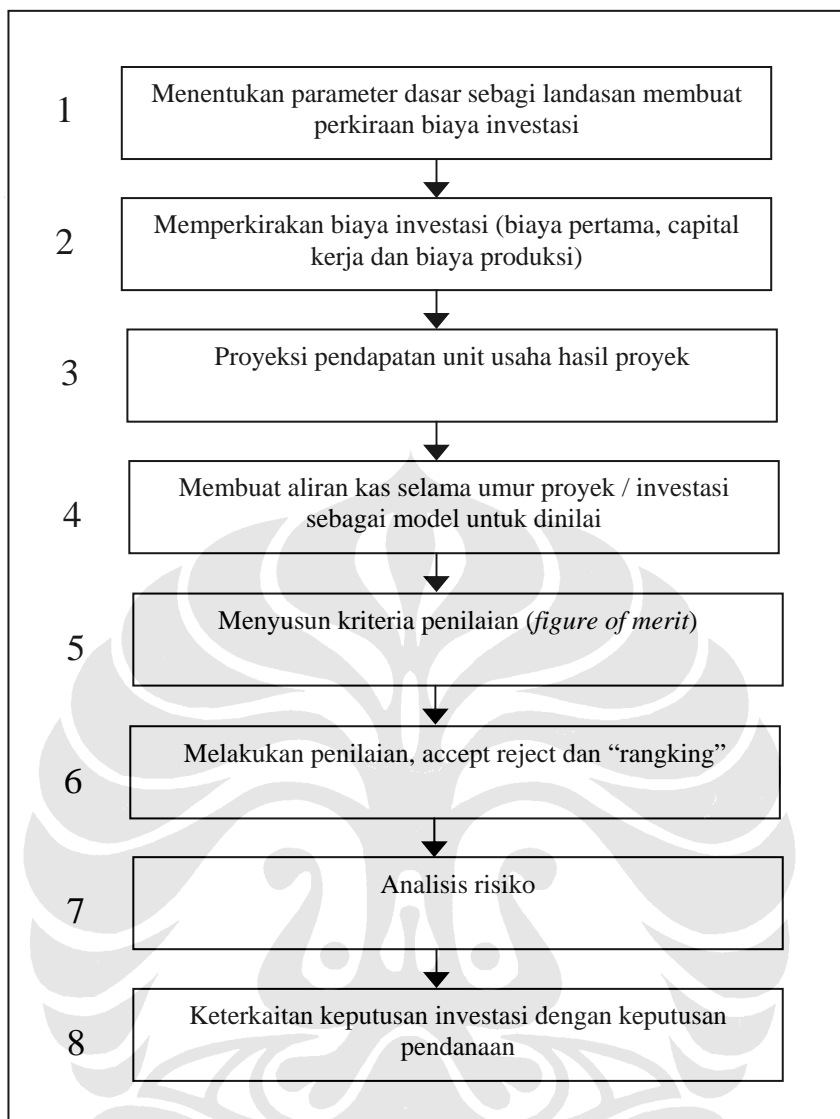
³⁷ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 201

³⁸ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 109

³⁹ Ibid, hal 109

3. Proyeksi pendapatan
Adalah perkiraan dana yang masuk sebagai hasil penjualan produksi dari unit usaha yang bersangkutan.
4. Membuat model.
Sebagai model untuk dianalisis dalam rangka mengkaji kelayakan finansial adalah aliran kas (*cash-flow*) selama umur investasi dan bukannya neraca atau laporan rugi-laba.
5. Kriteria penilaian.
Kriteria penilaian atau *criteria profitabilita* merupakan alat bantu bagi manajemen untuk membandingkan dan memilih alternative investasi yang tersedia.
6. Melakukan penilaian dan menyusun ranking alternative
Penilaian akan menghasilkan mana usulan yang mempunyai prospek baik dan tidak baik, untuk selanjutnya ditolak atau diterima. Dalam situasi tertentu sering pula diperlukan adanya “ranking” untuk proyek – proyek yang diusulkan.
7. Analisis risiko
Suatu asumsi tidak akan tepat, selalu memiliki risiko berbeda atau meleset dari kenyataan. Bila kenyataan sesungguhnya berada jauh diluar batas rentang maka hasil – hasil ranking alternatif pun berbeda.
8. Keterkaitan Keputusan Investasi dengan keputusan pendanaan
Keputusan investasi mencoba menentukan proyek atau aset apa yang akan dipilih dan berapa besar biayanya, sedangkan keputusan pendanaan menentukan berkeraitan dengan bagaimana dan dari mana di biyai. Setelah pemilihan usulan dengan berbagai kriteria seleksi (misalnya: NPV atau IRR), maka langkah selanjutnya adalah mencoba mengaitkan dengan keputusan pendanaan dan melihat bagaimana kemungkinan interaksi yang terjadi.

Ringkasan sistematika diatas disajikan dalam bentuk diagram seperti terlihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Sistematika analisis kelayakan proyek/investasi dari aspek finansial (Iman Soeharo, 1998)

2.4.3 Analisis Biaya, Pendapatan dan Aliran Kas.

Mengukur kelayakan suatu proyek secara finansial dimulai dari estimasi biaya dan pendapatan yang dihasilkan dari proyek tersebut. Estimasi biaya menurut Petty. J.W. akan mencakup : estimasi biaya investasi awal, estimasi biaya operasi, estimasi pendapatan.

Pada akhirnya dapat dilakukan evaluasi atas kelayakan suatu proyek secara finansial berdasarkan *cash flow* yaitu aliran kas yang akan dihasilkan oleh suatu proyek. Perlu dicatat bahwa dasar evaluasi adalah menggunakan *cash flow* dan bukan menggunakan pendapatan, karena hanya kas-lah yang dapat dipergunakan

oleh perusahaan kelak untuk membayar dividen atau dipergunakan untuk investasi kembali⁴⁰.

2.4.3.1 Analisis pendapatan dan biaya

Jika digambarkan dalam bentuk grafik, profil biaya dan pendapatan selama umur proyek atau investasi, yang dibuat berdasarkan kumulatif komponen – komponennya akan terlihat seperti pada gambar 2.5. Pada gambar tersebut, di bedakan pengertian antara siklus proyek dengan umur proyek atau umur investasi. Siklus proyek dimulai dari kegiatan proyek dimulai dari permulaan kegiatan proyek sampai pembangunan fisik selesai, sedangkan umur proyek atau investasi berlangsung sejak awal siklus proyek sampai instalasi atau produk hasil pembangunan fisik tidak lagi beroperasi atau tidak lagi berfungsi secara ekonomis⁴¹.

1. Biaya pertama

Biaya pembangunan fisik serta pengeluaran lainnya yang berkaitan dengan sering disebut dengan biaya pertama, yang meliputi modal tetap untuk membangun proyek dan modal kerja.

A Modal tetap untuk membangun proyek

- Pengeluaran untuk studi kelayakan, penelitian, dan pengembangan.
- Pengeluaran untuk membiayai desain engineering dan pembelian.
- Pembiayaan untuk membanun instalasi atau fasilitas produksi.

B Modal kerja

Modal kerja adalah pengeluaran untuk membiayai keperluan operasi dan produksi.

2. Biaya operasi atau produksi

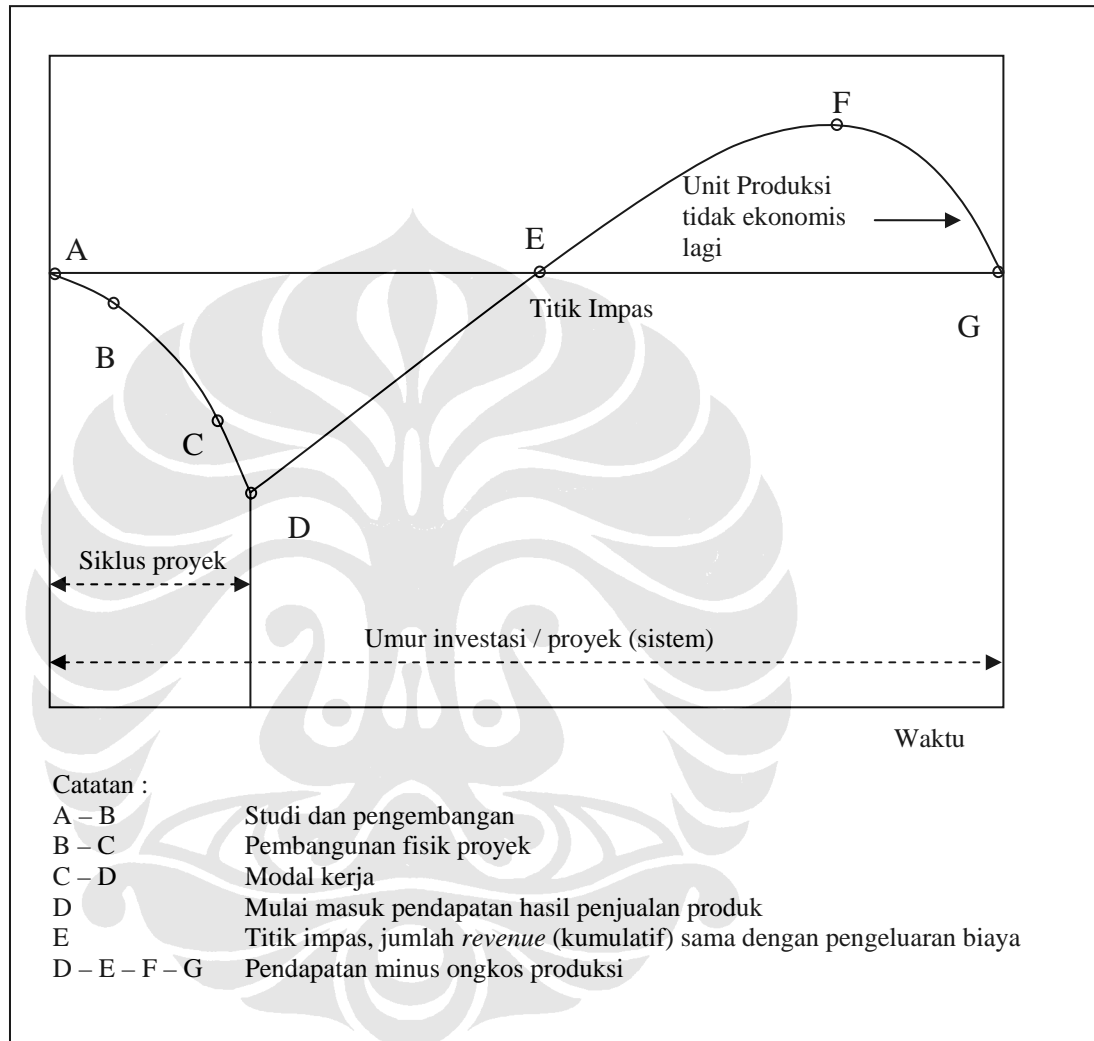
Biaya operasi, produksi atau manufaktur, dan pemeliharaan adalah pengeluaran yang diperlukan agar kegiatan operasi dan produksi berjalan lancar sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan rencana.

A Bahan mentah

⁴⁰ Dr. Hj. Tati S. Joesron, SE. MS, Investment Project Feasibility Dalam Rangka Pelaksanaan Otonomi Daerah

⁴¹ Iman Soeharto, Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1 (Jakarta: Erlangga., 1998), hal 111

Pengeluaran biaya untuk pengadaan bahan mentah merupakan Porsi yang cukup besar dari ongkos produksi. Pengeluaran ini meliputi pembelian bahan mentah, transportasi, dan asuransi. Jumlahnya tergantung pada kuantitas harga satuan



Gambar 2.5 Profil biaya dan pendapatan selama umur proyek / investasi (Iman Soeharto, 1998)

B Tenaga kerja

Pengeluaran untuk biaya tenaga kerja dan operasi terdiri dari gaji, tunjangan, bagi mereka yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses produksi.

C *Utility* dan penunjang

Ini adalah pengeluaran untuk mendukung operasi dan produksi seperti bahan bakar, air pendingin uap air, udara tekan, dan lain – lain.

D Administrasi, manajemen dan overhead

Untuk melaksanakan operasi dan produksi, pengeluaran, pengeluaran – pengeluaran penting yang sifatnya tidak langsung adalah administrasi, manajemen, dan overhead, pajak atas aset, royalti, promosi, dan lain – lain.

3. Pendapatan

Pendapatan adalah jumlah pembayaran yang diterima perusahaan dari penjualan barang atau jasa. Pendapatan di hitung dengan mengalikan kuantitas barang terjual dengan harga satuannya. Rumusnya adalah:

$$P = D \times h \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana,

P = Pendapatan

D = Jumlah (quantity) terjual

h = harga satuan per unit

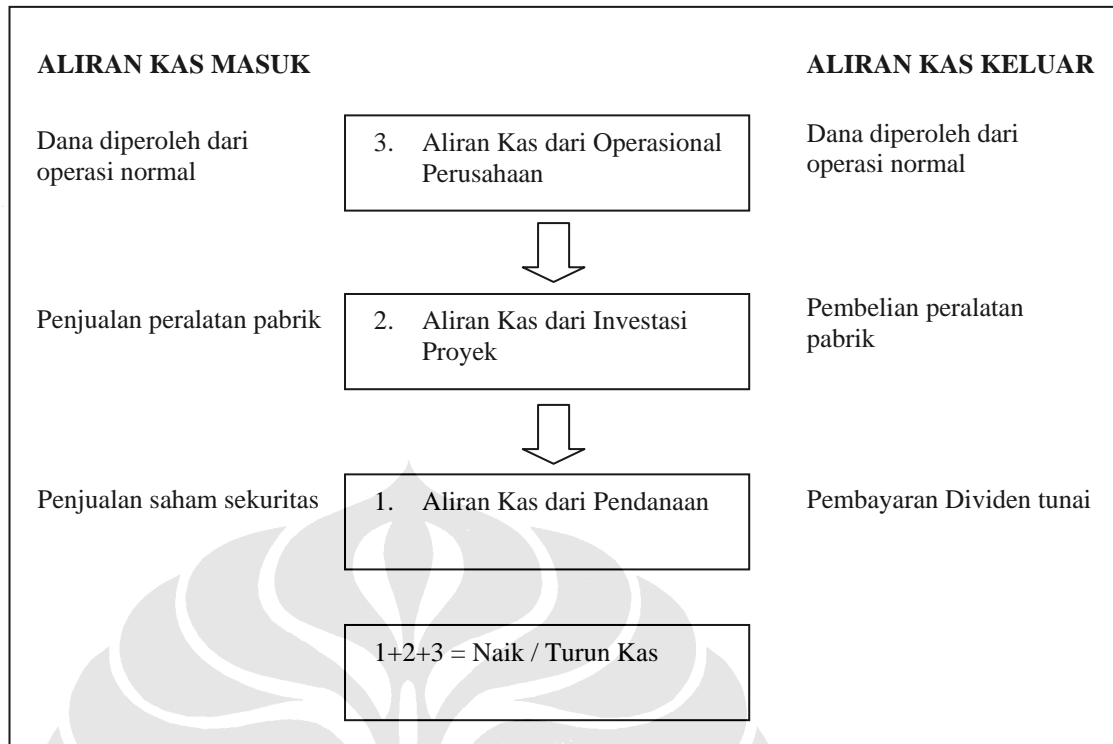
2.4.3.2 Aliran Kas

Laporan aliran kas memberikan gambaran mengenai jumlah dana yang tersedia setiap saat yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan operasional perusahaan, termasuk investasi, juga memuat jumlah pemasukan dan pengeluaran yang disusun dengan menelusuri dan mengkaji laporan rugi – laba (*income statement*) dan lembaran neraca⁴².

Untuk mempermudah menyusun aliran kas, sistematika aliran kas suatu perusahaan di kelompokkan (S.B. Block dan G.A Hirt, 1990) sebagai: Aliran kas kegiatan operasi, investasi proyek baru dan pendanaan (*financing*). Dan penjumlahan dari ketiga kelompok aliran kas, akan menurunkan atau menaikkan kas, dan disebut dengan aliran kas bersih (*Net Cash Flow*)⁴³. Sistematika diatas oleh (S.B. Block dan G.A Hirt, 1990) diilustrasikan seperti pada gambar 2.6.

⁴² Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 122

⁴³ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 120.



Gambar 2.6 Sistematika aliran kas (Iman soeharto, 1998)

Sedangkan untuk aliran kas proyek dikelompokkan menjadi tiga, yaitu⁴⁴ :

1. Aliran kas awal

Aliran kas awal adalah pengeluaran untuk merealisasi gagasan sampai menjadi kenyataan fisik, misalnya aliran kas langsung pengeluaran biaya membangun unit instalasi (produksi) baru sampai siap operasi, yang terdiri dari biaya prakonstruksi, pembelian material dan peralatan, konstruksi start-up, dan kapital kerja.

2. Aliran kas periode operasi.

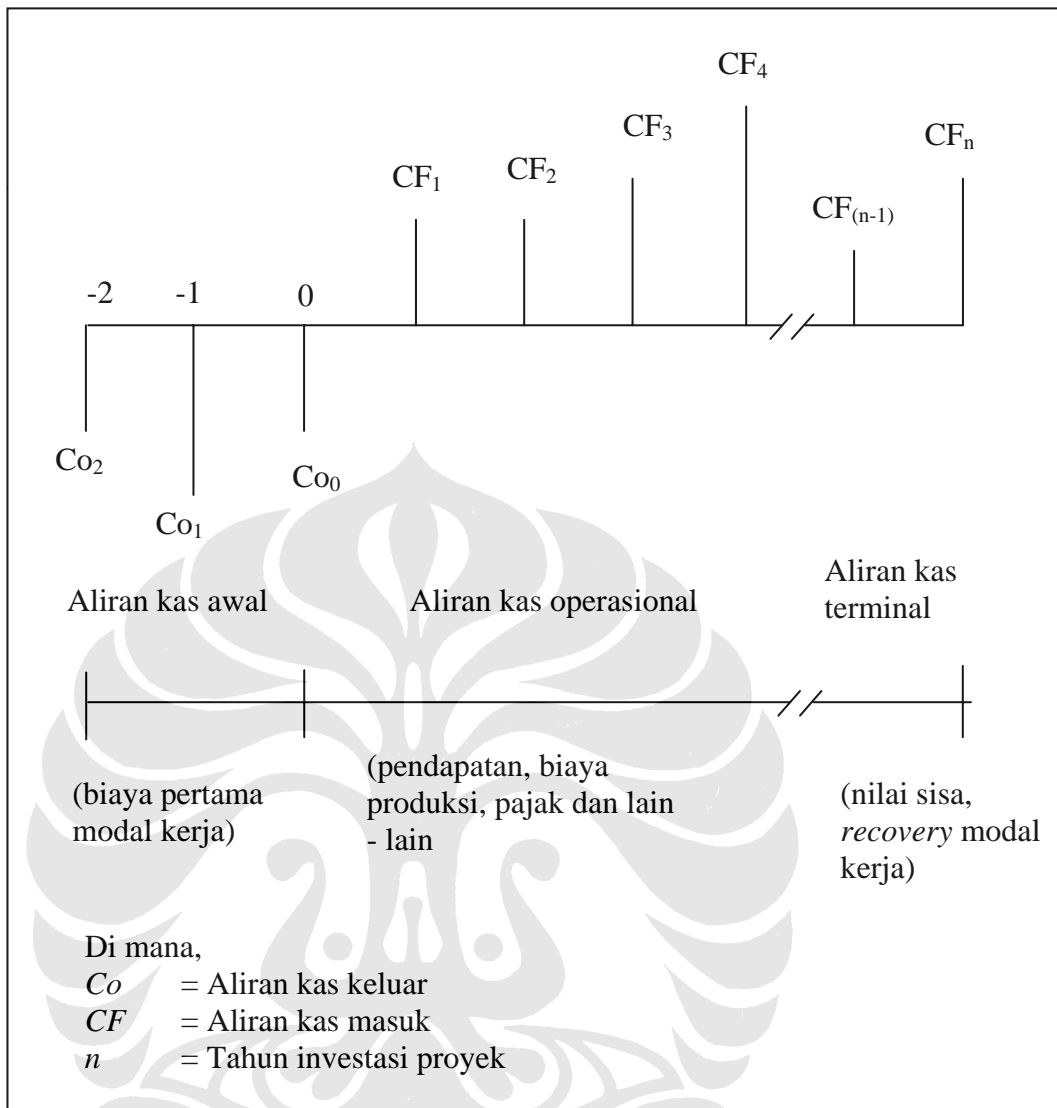
Dalam aliran kas operasi diperhitungkan aliran yang masuk dari penjualan produk, sedangkan aliran kas keluar terdiri dari biaya produksi, pemeliharaan dan pajak.

3. Aliran kas Terminal

Aliran kas terminal terdiri atas nilai sisa (*salvage value*) dari asset dan pengembalian (*recovery*) modal kerja

Diagram aliran kas terdapat pada gambar 2.7.

⁴⁴ Ibid



Gambar 2.7 diagram aliran kas selama umur proyek (Iman soeharto, 1998)

Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam membuat arus kas adalah depresiasi dan pajak. Sesungguhnya depresiasi bukanlah suatu pengeluaran kas, tetapi suatu metode perhitungan akuntansi yang bermaksud membebaskan biaya perolehan aktiva tetap atau asset dengan menyebar selama periode tertentu, dimana asset tersebut masih berfungsi. Karena menurut peraturan, depresiasi dianggap sebagai pengeluaran yang dapat dipotong dari bagian yang dikenakan pajak (*tax deductible expense*) maka tentu saja ada suatu rangsangan untuk mendepresiasi asset dalam periode sesingkat mungkin dalam dalam batas – batas yang diijinkan oleh peraturan yang ada.

2.4.4 Kriteria Penilaian atau *Criteria Profitabilitas*

2.4.4.1. Nilai waktu dari uang

Uang mempunyai nilai terhadap waktu dan besar nilai itu sangat tergantung pada saat kapan uang itu diterima. Konsep ini mengandung implikasi bahwa sejumlah uang tertentu saat ini tidak sama nilainya dengan sejumlah uang yang sama dimasa yang lampau atau yang akan datang.⁴⁵

Bunga adalah manifestasi pada nilai waktu dari uang, perhitungan bunga adalah selisih antara jumlah uang pada saat di akhir dan diawal bagian, bila perbedaannya negatif atau nol, maka tidak ada bunga. Sedangkan suku bunga adalah rasio antara jumlah bunga yang dibayarkan terhadap jumlah pinjaman⁴⁶.

Bunga dibagi menjadi dua jenis, yaitu⁴⁷: bunga tunggal (*simple interest*) dan bunga majemuk (*compound interest*), bunga tunggal adalah bunga yang dihitung dari uang pokoknya saja. Dan bunga majemuk adalah bunga yang dihitung dari pertambahan bunga disetiap periode dan diperhitungkan dalam uang pokok ditambah jumlah uang dari penjumlahan bunga setiap periode sebelumnya. Bila dituliskan kedalam rumus, adalah sebagai berikut:

Rumus bunga tunggal:

$$\text{Bunga} = (\text{uang pokok})(\text{jumlah periode})(\text{suku bunga per periode}) \dots\dots\dots(2.2)$$

Rumus bunga majemuk

$$\text{Bunga} = (\text{uang pokok} + \text{pertambahan bunga sebelumnya})(\text{suku bunga per periode}) \dots\dots\dots(2.3)$$

2.4.4.2. Hubungan Antar nilai waktu dari uang.

Nilai waktu dari uang dimasa yang berbeda dihubungkan dengan istilah *Present Value*(PV) dan *Future Value*(FV). Nilai sekarang atau *Present value*(PV) menunjukkan berapa nilai uang pada saat ini untuk nilai tertentu di masa yang akan datang⁴⁸. Sedangkan nilai dimasa yang akan datang atau *Future Value*(FV) menunjukkan berapa nilai uang pada masa yang akan datang untuk nilai tertentu disaat ini. Nilai waktu dari uang berdasarkan jumlahnya dihubungkan dengan

⁴⁵ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 269

⁴⁶ Leland Blank, Anthony Tarquin, *Fifth Edition Engineering Economy* (New York : McGraw-Hill, 2002), hal 12

⁴⁷ Ibid, hal 17

⁴⁸ Suad Husnan, Suwarsono, *Studi Kelayakan Proyek Edisi Revisi* (Yogyakarta: UPP – AMP YKPN, 1993), hal 180.

istilah *annuity* dan *single payment*. *Annuity* ini sering dipergunakan untuk menghitung jumlah angsuran yang sama dari suatu pinjaman(jumlah uang)⁴⁹. Sedangkan *single payment* dipergunakan untuk menghitung sebuah angsuran dari suatu pinjaman (jumlah uang). Dengan (*n*) adalah simbol dari periode, dan (*i*) adalah simbol dari suku bunga, dengan konsep suku bunga majemuk, bila dituliskan kedalam rumus, hubungan antar nilai waktu dari uang berdasarkan waktu dan jumlahnya dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Rumus hubungan antar nilai waktu dari uang

	Simbol	Rumus
Nilai yang akan datang (FV)		
• Single sum/ Lump sump	$(FV/PV,i,n)$	$FV = PV(1+i)^n \dots\dots(2.4)$
• Anuitas	$(FV/A,i,n)$	$FV = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} \dots\dots(2.5)$
Nilai sekarang (PV)		
• Single sum/ Lump sump	$(PV/F,i,n)$	$PV = FV \frac{1}{(1+i)^n} \dots\dots(2.6)$
• Anuitas	$(PV/A,i,n)$	$PV = \frac{A(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \dots\dots(2.7)$
Anuitas (A)		
• Nilai sekarang	$(A/PV,i,n)$	$A = PV \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \dots\dots(2.8)$
• Nilai yang akan datang	$(A/FV,i,n)$	$A = FV \frac{1}{(1+i)^n - 1} \dots\dots(2.9)$

Sumber : Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1*

2.4.4.3. Metode Kriteria Penilaian atau *Criteria Profitabilitas*

Hingga dewasa ini dikenal dua metode menganalisis *profitabilitas* rencana pembangunan proyek, yaitu⁵⁰:

1. Metode konvensional (*conventional method*)

Untuk menganalisis profitabilitas rencana investasi proyek, metode konvensional mempergunakan dua macam tolak ukur, yaitu :

- A Metode *average rate return* (ARR)

⁴⁹ Ibid.

⁵⁰ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 270

Tolak ukur *Accounting rate of return* juga disebut *average rate of return*. Dalam bukunya *capital budgeting. Long-term assets selection*, Jerome S. Oseteryoung (dosen senior di Florida state University, USA) menyatakan *presentase average rate of return* diitung dengan jalan membagi rata – rata keuntungan proyek selama masa tertentu dengan rata-rata investasi dana.

B Metode *payback period*

Yang dimaksud dengan *payback period* adalah jangka waktu yang diperlukan proyek untuk mengumpulkan dana intern guna mengembalikan seluruh dana yang telah di pergunakan untuk membangun proyek.

2. Metode *discounto cash flow*

Kelebihan metode *discounted cash flow* di bandingkan dengan metode konvensional adalah metode ini memperhatikan nilai waktu uang. Menganalisis profitabilitas rencana pembangunan proyek dengan metode *discounto cash flow* mengenal tiga macam tolak ukur, yaitu:

A Metode *net present value*

Kriteria dari nilai sekarang neto (*net present value*) didasarkan pada konsep mendiskonto seluruh aliran kas ke nilai sekarang⁵¹. NPV menunjukkan jumlah *lump-sum* yang dengan arus diskonto tertentu memberikan angka beberapa besar nilai usaha (Rp) tersebut pada saat ini⁵². Dituliskan dengan rumus menjadi⁵³:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(2.10)$$

di mana:

- NPV* = Nilai sekarang neto
- (C)t* = Aliran kas masuk tahun ke-t
- (Co)t* = Aliran kas keluar tahun ke-t
- n* = Umur unit usaha hasil investasi

⁵¹ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 137

⁵² Ibid

⁵³ Ibid

i = Arus pengembalian (*rate of return*)

t = Waktu

Mengkaji usulan proyek dengan NPV memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut⁵⁴:

NPV = Positif, usulan proyek dapat diterima, semakin tinggi angka NPV semakin baik

NPV = Negatif, usulan proyek ditolak

NPV = 0 berarti netral

B Metode *internal rate of return (IRR)*

IRR didefinisikan sebagai tingkat pengembalian investasi yang dihasilkan suatu proyek, diukur dengan membandingkan *cash flow* yang dihasilkan proyek terhadap investasi yang dikeluarkan untuk proyek tersebut. Bila dituliskan kedalam rumus, adalah sebagai berikut:

$$\sum_{t=0}^n \frac{(C)_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{(Co)_t}{(1+i)^t} = 0$$

NPV = 0(2.11)

Mengkaji usulan proyek dengan IRR memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut:

IRR > arus pengembalian (i) yang diinginkan, proyek diterima

IRR < arus pengembalian (i) yang diinginkan, proyek ditolak.

C Metode *profitability index*

Variasi lain dari kriteria NPV adalah Indeks profitabilitas (IP), yang menunjukkan kemampuan mendatangkan laba persatuan nilai investasi. Didefinisikan sebagai berikut:

Indeks profitabilitas = $\frac{\text{Nilai sekarang aliran kas masuk}}{\text{Nilai sekarang aliran kas keluar}}$

$$IP = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(C)_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{(Co)_t}{(1+i)^t} = 0} \dots\dots\dots(2.12)$$

⁵⁴ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 138

Mengkaji usulan proyek dengan IP memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut:

IP > 1, usulan diterima.

IP < 1, usulan ditolak.

2.4.5 Risiko Finansial Proyek

Risiko tidak dapat lepas dari ketidakpastian atau *uncertainty*, dan pada kenyataannya hasil dari suatu keputusan yang kita ambil atau keluaran dari pemikiran yang kita gagas, tidak dapat diketahui dengan pasti dan tidak pula dapat di perkirakan dengan tepat. Di dalamnya terdapat ketidakpastian yang biasanya dinyatakan dengan (teori) kemungkinan atau probabilitas. Dengan pengertian itu, risiko dapat diartikan sebagai adanya kemungkinan untuk terjadi *economic loss* atau menurunnya nilai (*value*). Namun secara umum arti risiko dikaitkan dengan kemungkinan (probabilitas) terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan.

2.4.5.1 Jenis risiko investasi proyek

Risiko ketidak berhasilan proyek ditanggung investor dan penyandang dana yang lain termasuk kreditur. Berbagai jenis risiko itu dapat muncul di tiap tahap dari tiga tahap pembangunan dan pengoperasian proyek yang berikut⁵⁵:

1. Pada tahap konstruksi proyek (*construction and engineering phase*)

Yang dimaksud dengan risiko pada tahap konstruksi adalah kemungkinan kegiatan konstruksi proyek tidak dapat diselesaikan atau penyelesaiannya tertunda lama. Konstruksi proyek tidak dapat diselesaikan atau tertunda penyelesaiannya dapat terjadi karena sebab – sebab ekonomis, finansial atau teknis. Termasuk dalam daftar tersebut adalah:

- Tingkat inflasi di dalam negeri yang lebih tinggi dari yang diprediksikan tim studi kelayakan. Tingkat inflasi yang tinggi dapat menaikkan harga komponen fisik proyek, misalnya bahan bangunan dan sarana produksi yang akan dipergunakan proyek secara tidak proporsional
- Jumlah dana yang diperlukan untuk membangun proyek ternyata lebih besar dari yang dianggarkan. Dalam istilah asing kekurangan untuk membangun proyek disebut *cost capital overrun*.

⁵⁵ Siswanto Sutojo, *Project Feasibility Study* (Jakarta: PT Damar Mulia Pustaka, 2006), hal 308

- Pasokan sarana produksi dari produsennya terlambat. Akibatnya penyelesaian konstruksi proyek secara keseluruhan juga terlambat.
- Terjadinya berbagai macam hambatan pada perusahaan kontraktor yang ditugaskan membangun proyek.
- Terjadinya bencana alam atau gangguan sosial politik di daerah lokal atau letak proyek.

2. Pada tahap operasi percobaan (*start up phase*)

Konstruksi dan instalasi proyek dapat selesai seperti yang dijadwalkan, belum berarti ada jaminan operasi proyek yang dibangun akan berjalan mulus. Risiko penyimpangan dalam tahap konstruksi dan operasi percobaan yang ditanggung pemilik proyek dan kreditur dapat diperkecil dengan jalan mengadakan *turnkey project agreement* dengan perusahaan pemasok sarana produksi utama.

3. Pada tahap operasional proyek (*operation phase*)

Berbagai macam risiko dapat muncul selama masa operasi bisnis proyek. John D. Finnerty Ph D, Ibid mengutarakan termasuk dalam risiko selama operasi bisnis proyek adalah :

- Risiko ekonomis

Selama masa operasi proyek dapat timbul perubahan kehidupan ekonomi nasional atau internasional yang kurang menguntungkan. Contoh perubahan ekonomi internasional adalah krisis moneter yang melanda negara – negara Asia pada tahun 1997. Krisis moneter tersebut telah menyebabkan runtuhnya banyak perusahaan besar di berbagai negara termasuk Jepang, Korea Selatan, Thailand dan Indonesia. Perubahan ekonomi tersebut menyebabkan berbagai macam proyeksi ekonomis – keuangan yang disusun selama studi kelayakan proyek tidak tercapai. Karena krisis moneter selama masa operasi proyek ada kemungkinan jumlah permintaan pasar akan produk lebih rendah dari yang diproyeksikan. Sedangkan jumlah perusahaan saingan tidak berubah. Akibatnya persaingan pasar menjadi semakin sengit dan harga jual produk lebih rendah dari yang diprediksikan semula. Proyek tidak dapat menghasilkan dana yang cukup untuk membiayai operasinya.

Ada kemungkinan besar proyek tidak mampu memenuhi kewajiban keuangannya kepada pemegang saham dan pihak ketiga, termasuk kreditur.

– Risiko teknologis

Risiko teknologis muncul apabila apabila kinerja teknologi yang dipergunakan proyek tidak sama dengan yang dijanjikan perusahaan pemasok teknologi. Risiko teknologi juga dapat timbul apabila muncul teknologi baru yang dapat menghasilkan produk yang lebih kompetitif.

– Risiko pasokan bahan baku

Risiko pasokan bahan baku lebih terasa pada proyek – proyek yang bergerak pada bidang usaha pengolahan kekayaan alam seperti pengolahan bahan baku perkebunan, kekayaan laut, pertanian dan pertambangan.

– Risiko keuangan

Tingkat suku bunga kredit dalam valuta asing yang dipinjam pemilik proyek dapat ditentukan secara mengambang (*floating rate of interest*). Apabila selama tahap operasional proyek suku bunga kredit meningkat, kemampuan proyek mendapat bunga dapat terganggu. Salah satu cara memperkecil risiko proyek tersebut adalah melakukan perjanjian suku bunga tetap (*fixed rate of interest*) dengan kreditur.

– Risiko kurs nilai tukar mata uang

Kurs nilai tukar mata uang nasional terhadap mata uang asing dapat naik dan turun. Bagi proyek yang produknya diekspor atau bahan bakunya diimpor dari luar negeri, perubahan kurs nilai tukar mata uang dengan negara importir produk atau eksportir bahan baku menjadi salah satu risiko selama tahap operasi.

– Risiko politik

Dalam dunia investasi proyek yang dimaksud dengan risiko politis adalah kebijaksanaan ekonomi pemerintah negara di mana proyek dibangun atau pemerintah negara importir produk, yang tidak menguntungkan proyek.

2.4.5.2 Perubahan Suku bunga, pertumbuhan ekonomi dan inflasi sebagai risiko proyek.

1. Pertumbuhan ekonomi.

Pembangunan ekonomi adalah suatu proses kenaikan pendapatan total dan pendapatan perkapita dengan memperhitungkan adanya pertumbuhan penduduk dan disertai dengan perubahan fundamental dalam struktur ekonomi suatu negara. Pembangunan ekonomi tak dapat lepas dari pertumbuhan ekonomi (*economic growth*); pembangunan ekonomi mendorong pertumbuhan ekonomi, dan sebaliknya, pertumbuhan ekonomi memperlancar proses pembangunan ekonomi⁵⁶. Yang dimaksud dengan pertumbuhan ekonomi adalah proses kenaikan kapasitas produksi suatu perekonomian yang diwujudkan dalam bentuk kenaikan pendapatan nasional⁵⁷. Unsur risiko dalam hal ini, adalah selama masa operasi proyek dapat timbul perubahan kehidupan ekonomi nasional atau internasional yang kurang menguntungkan.

2. Suku bunga dan inflasi

Suku bunga (*interest rate*) yang mempresentasikan laju pengembalian yang diharapkan (*expected return*) untuk mendiskon *cash flow* proyek atau disebut sebagai *discount rate*, juga harus melibatkan pertimbangan terhadap unsur risiko⁵⁸. Unsur risiko dalam hal ini adalah, apabila selama tahap operasional proyek suku bunga kredit meningkat, kemampuan proyek mendapat bunga dapat terganggu. Sedangkan Inflasi adalah penambahan jumlah uang yang dibutuhkan untuk memenuhi jumlah yang sama dari produk atau jasa sebelum harga dengan inflasi telah berlaku. Unsur risiko dalam hal ini, adalah tingkat inflasi di dalam negeri yang lebih tinggi dari yang diprediksikan tim studi kelayakan.

⁵⁶ "Pembangunan ekonomi". Diakses 30 Juni 2008, dari Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia.

["http://id.wikipedia.org/wiki/Pembangunan_ekonomi"](http://id.wikipedia.org/wiki/Pembangunan_ekonomi)

⁵⁷ Bannock, Graham, R. E. Baxter dan Evan Davis, *A Dictionary of Economics*. (Inggris: Penguin Books Ltd, 2004)

⁵⁸ Heni Fitriani, Puti Farida, Andreas Wibowo, *Kajian model NPV – at – Risk sebagai alat untuk melakukan evaluasi investasi pada proyek infrastruktur jalan* (Jurnal Infrastruktur dan lingkungan binaan : 2006) hal 2.

Sebuah alternatif yang tidak rumit, metode untuk memperhitungkan inflasi dalam sebuah analisa nilai sekarang yang memasukkan penyesuaian terhadap rumus suku bunga untuk memperhitungkan nilai inflasi, adalah sebagai berikut⁵⁹:

$$i_f = i + f + (i \times f) \dots\dots\dots(2.13)$$

dimana:

i_f = suku bunga dengan penyesuaian inflasi

i = nilai suku bunga

f = nilai inflasi

Sehingga dalam mengkaji kelayakan proyek yang mempertimbangkan risiko perubahan suku bunga dan inflasi, digunakan (i_f) sebagai *discount rate* untuk mendiskon cash flow proyek.

2.4.5.3 Mengukur risiko investasi

Secara konvensional mengkaji besarnya risiko dilakukan dengan menganalisis aliran kas investasi yang bersangkutan, yaitu, variabilitas aliran kas dimasa mendatang terhadap aliran kas yang diharapkan. Persoalan ini umumnya dicoba dipecahkan dengan teori probabilitas dan kurva distribusi. Disini disadari bahwa aliran kas di masa mendatang tidak mungkin di ketahui secara pasti, tapi distribusi probabilitasnya dapat diperkirakan. Dengan demikian, di coba untuk mengukur atau mengkuantitaskan unsur risiko yang seringkali diutarakan secara kualitatif. Dasar pengukuran untuk tingkat pengembalian adalah nilai yang diharapkan (*expected*) atau nilai rata – rata (*mean*) dari tingkat pengembalian, sedangkan untuk pengukuran risiko, adalah standar deviasi dari nilai rata – rata (*mean*) dari tingkat pengembalian⁶⁰.

Beberapa elemen penting untuk membuat keputusan dengan pengaruh risiko, adalah :

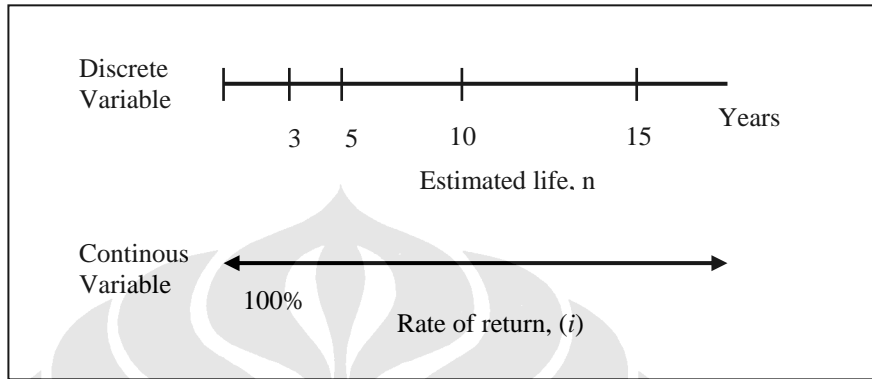
1. *Random variable* (variabel)

Merupakan karakteristik atau parameter yang dapat diambil dari sebuah nilai pada berbagai bagian nilai. Variabel diklasifikasikan sebagai *discrete*

⁵⁹ Leland Blank, Anthony Tarquin, *Fifth Edition Engineering Economy* (New York : McGraw-Hill, 2002), hal 12

⁶⁰ Terry Boyd, *Evaluating Risk In Property Feasibility Study*, A component of the research project into: The Functional Performance of Commercial Buildings. 19 Juni 2003.

atau *continuous*. Variabel *discrete* atau terpotong, mempunyai bagaian yang spesifik atau nilai yang terikat, sedangkan variabel *continuous* dapat diassumsikan beberapa nilai diantara dua kesatuan batas, yang disebut dengan rentang variabel. Untuk lebih jelasnya ilustrasi variabel *discrete* atau *continuous*, dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 ilustrasi variabel *discrete* atau *continuous*(Leland Blank, Anthony Tarquin, 2002)

2. Konsep probabilitas dan kurva distribusi

Pada dasarnya konsep probabilitas bermaksud mengkaji dan mengukur ketidakpastian (*uncertainly*) yang berarti juga risiko, dan mencoba menjelaskannya secara kuantitatif. Probabilitas (*Probability*) adalah sebuah angka antara 0 sampai 1.0 yang mengekspresikan peluang dalam decimal dari sebuah random variabel dan mengambil beberapa nilai dari identifikasi tersebut. Sebuah nilai probability dinyatakan dalam rumus, sebagai berikut⁶¹:

$$P(X_i) = \text{Probabilitas bahwa } X \text{ sama dengan } X_i \dots\dots\dots(2.14)$$

Sedangkan distribusi probabilitas (*Probability distribution*) adalah penggambaran bagaimana probability didistribusikan atau di salurkan pada seluruh nilai yang berbeda dalam sebuah variabel. Dan distribusi kumaltif atau disebut juga dengan istilah distribusi kumulatif probability, merupakan akumulasi dari probability seluruh nilai dari sebuah variabel sampai akhir termasuk sebuah nilai yang spesifik. Dikenali sebagai $F(X_i)$, setiap nilai kumulatif diperhitungkan sebagai berikut⁶²:

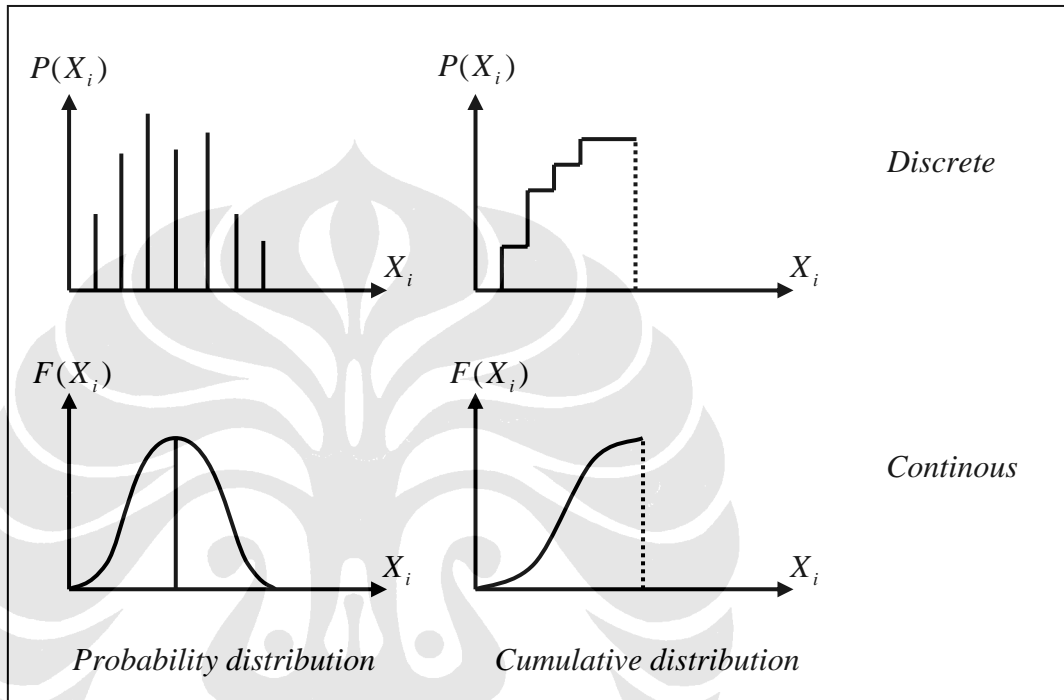
⁶¹ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 137

⁶² Ibid

$$F(X_i) = \text{jumlah dari seluruh probabilitas sampai pada nilai } X_i \dots \dots \dots (2.15)$$

$$F(X_i) = P(X \leq X_i)$$

Penggambaran dengan memakai kurva distribusi akan mempermudah pengertian masalah tersebut. Untuk lebih jelasnya gambar ilustrasi kurva distribusi dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Ilustrasi *Probability distribution* dan *cumulative distribution* untuk jenis distribusi *discrete* dan *continous* (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2002)

Dalam situasi dasar ekonomi teknik, distribusi probability untuk *continous variable* biasa diekspresikan sebagai fungsi matematika, seperti sebuah distribusi seragam (*uniform distribution*), distribusi segitiga (*triangle distribution*). atau yang lebih kompleks namun biasa digunakan, yaitu distribusi normal (*normal distribution*). Bentuk fungsi matematika dari distribusi seragam, dan segitiga adalah sebagai berikut⁶³:

– *Uniform distribution*

Uniform probability distribution, dengan fungsi matematika adalah sebagai berikut:

⁶³ Leland Blank, Anthony Tarquin, *Fifth Edition Engineering Economy* (New York : McGraw-Hill, 2002), hal 633.

$$f(C_1) = \frac{1}{high - low} \quad low\ value \leq C_1 \leq high\ value$$

$$f(C_1) = \frac{1}{H - L} \quad H \leq C_1 \leq L \dots\dots\dots(2.16)$$

Uniform cumulatif distribution, dengan fungsi matematika adalah sebagai berikut:

$$F(C_1) = \frac{value - low}{high - low} \quad low\ value \leq C_1 \leq high\ value$$

$$F(C_1) = \frac{C_1 - L}{H - L} \quad H \leq C_1 \leq L \dots\dots\dots(2.17)$$

Dan ilustrasi grafik *Uniform probability distribution* dan *Uniform cumulatif distribution*, dapat dilihat pada gambar 2.10.

– *Triangular distribution*

Triangular probability distribution, dengan fungsi matematika adalah sebagai berikut:

$$f(C_1) = \frac{2}{high - low}$$

$$f(C_1) = \frac{2}{H - L} \quad \dots\dots\dots(2.18)$$

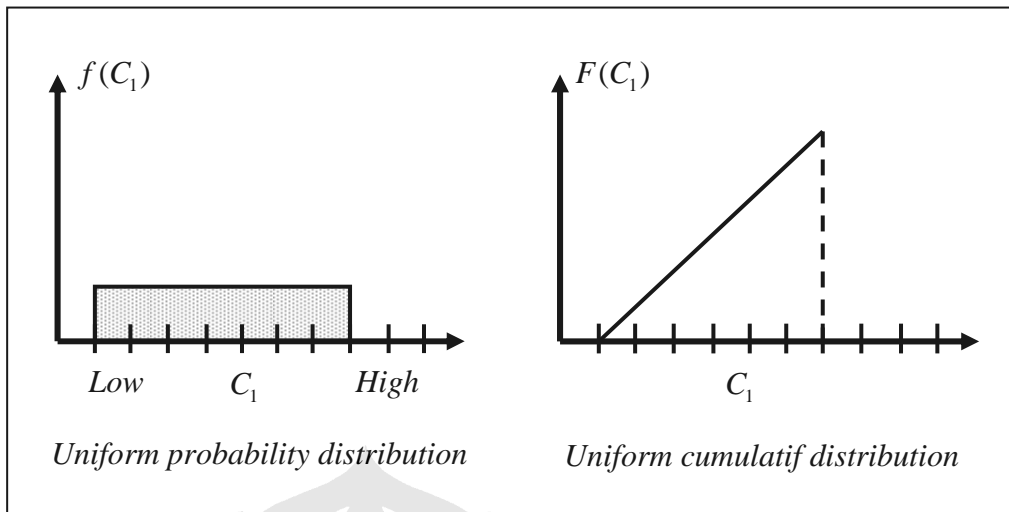
Triangular cumulatif distribution, dengan fungsi matematika adalah sebagai berikut:

$$F(C_1) = \frac{most\ likely - low}{high - low}$$

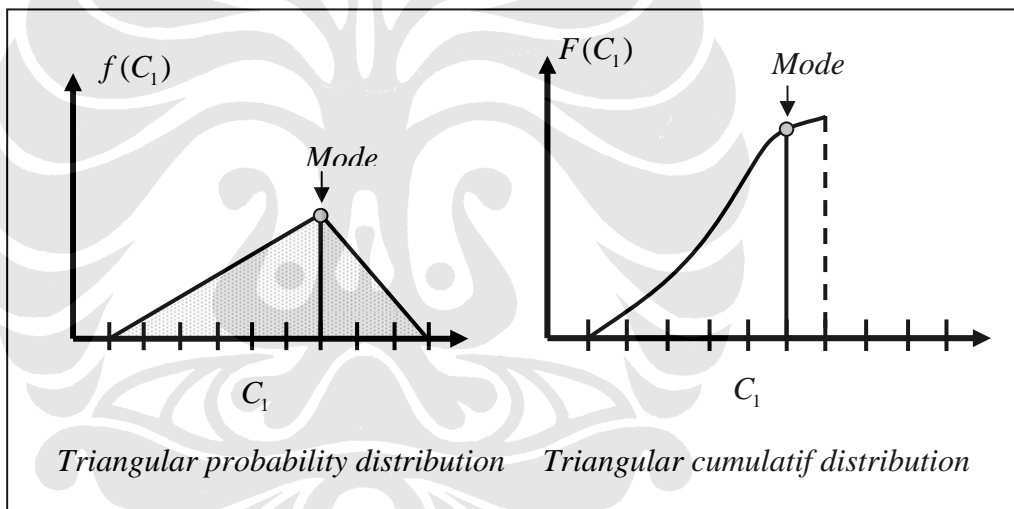
$$F(C_1) = \frac{M - L}{H - L} \quad \dots\dots\dots(2.19)$$

Dan ilustrasi grafik *Triangular probability distribution* dan *Uniform cumulatif distribution*, dapat dilihat pada gambar 2.10.

Untuk memilih jenis distribusi yang akan digunakan, uji kecocokan sangat penting dalam memilih distribusi yang tepat. Tiga jenis uji kecocokan diantaranya, adalah jenis tes statistik uji kecocokan *chi square* (χ^2) dan uji *kolgomorov-smirnov*. Dan pengujian yang ketiga tetapi jarang digunakan adalah *Anderson-Darling*.



Gambar 2.10 Ilustrasi grafik *Uniform probability distribution* dan *Uniform cumulative distribution* (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2002)



Gambar 2.11 Ilustrasi grafik *Triangular probability distribution* dan *Uniform cumulative distribution* (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2002)

Keunggulan yang menarik dari test kecocokan *chi – square* adalah test tersebut dapat dilakukan pada beberapa distribusi yang tidak bervariasi yang dapat digunakan untuk mengitung fungsi distribusi kumulatif. Chi –square merupakan alternatif dari test kecocokan Anderson Darling dan *kolmogorov – smirnov*⁶⁴. Test kecocokan *chi square* dapat diaplikasikan pada jenis distribusi yang terputus (*discrete distribution*) seperti jenis distribusi suku dua (*binomial*) dan jenis

⁶⁴ *Chi-Square Goodness-of-Fit Test*, diakses dari Engineering Static Hand Book pada hari Selasa 1 Juli 2008. www.itl.nist.gov

distribusi *poisson*. Sedangkan Jenis uji kecocokan *kolmogorov – smirnov* dan *anderson – darling* pemakaiannya dibatasi hanya untuk distribusi menerus (*continous distribution*)

Sebuah keunggulan dari test ini adalah distribusi dari test *kolmogorov – smirnov* merupakan statis dan tidak tergantung dalam fungsi dari distribusi kumulatif yang sedang dicoba. Keunggulan yang lain adalah test ini merupakan test yang *exact*. (Test uji kecocokan *chi – square* sangat bergantung dalam jumlah sample yang digunakan sebagai pendekatan agar valid, jumlah sample minimum adalah 10). Meskipun memiliki kelebihan tersebut, Test *kolmogorov – smirnov* memiliki beberapa batasan, yaitu⁶⁵:

1. Test ini hanya bisa digunakan, untuk jenis distribusi yang menerus (*Continous Distribution*)
2. Test ini lebih sensitif diarea yang tidak jauh dari titik tengah distribusi dari pada di bagian tepi.
3. Mungkin batasan yang paling penting adalah distribusi yang digunakan harus memiliki keterangan yang lengkap, yaitu bila lokasi, skala dan bentuk parameter yang diperhitungkan dari deskripsi statistik, bagian yang penting dari test *kolmogorov – smirnov* tidak lagi valid. Dan hal tersebut harus ditentukan dengan simulasi.

Untuk batasan yang kedua dan ketiga, banyak analis lebih suka menggunakan uji kecocokan dengan jenis *Anderson Darling*, bagaimana pun juga *Anderson Darling* hanya untuk sedikit jenis distribusi yang khusus

– Uji *chi square* (χ^2)

Ukuran mengenai perbedaan yang terdapat antara frekuensi yang diobservasi dan yang diharapkan adalah *chi square* (χ^2). Untuk menggunakan uji ini data yang dibutuhkan dibagi menjadi sejumlah sel dan masing-masing harus terdiri minimal lima pengamatan. Rumus dari *chi square* (χ^2) adalah :

⁶⁵*Kolmogorov-Smirnov Goodness-of-Fit Test*, diakses dari Engineering Static Hand Book pada hari selasa 1 Juli 2008.
www.itl.nist.gov

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (f_{oi} - f_{ei})^2}{f_{ei}} \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana k adalah himpunan kemungkinan peristiwa, f_{oi} adalah frekuensi yang diamati dan f_{ei} adalah frekuensi yang diharapkan. Pada program *crystal ball* nilai dari uji ini dihitung sebagai p , jika nilai p lebih besar dari 0,5 maka data tersebut mendekati kecocokan.

– Uji Kolgomoroov-Smirnov

Pada uji χ^2 dibutuhkan sejumlah data yang untuk memperoleh sejumlah kemungkinan peristiwa yang layak, masing-masing setidaknya membutuhkan lima pengamatan. Untuk jumlah sampel yang sedikit uji *Kolgomoroov-Smirnov* menyediakan uji yang lebih sesuai untuk uji kecocokan. Ide yang mendasari uji *Kolgomoroov-Smirnov* adalah untuk menyortir data dalam urutan naik dan menemukan perbedaan terbesar antara nilai teoritis untuk masing-masing tingkat observasi dan *obsevation's theoretical counterpart*. Pada program *crystal ball*, jika nilai K-S kurang dari 0,03 maka data tersebut mendekati kecocokan.

– Uji Anderson Darling

Metode ini mirip dengan uji *Kolgomoroov-Smirnov*, kecuali bobot perbedaan antara dua distribusi pada bagian buntut lebih besar dari bagian tengah. Pendekatan ini sangat berguna ketika dibutuhkan pencocokan data yang lebih baik pada distribusi dengan buntut yang ekstrim. Pada program *crystal ball*, jika nilai A-D kurang dari 1,5 maka data tersebut mendekati kecocokan.

3. Nilai yang diharapkan

Setelah kita membuat kurva distribusi yang menggambarkan hubungan antar probabilitas terjadinya suatu peristiwa terhadap aliran kas, untuk menganalisis risiko lebih lanjut perlu diketahui dua parameter yang penting dari konsep probabilitas dan kurva distribusi. Kedua parameter tersebut adalah nilai yang diharapkan (*expected value*) dan deviasi standar (*standar deviation*). Keduanya amat luas pemakaiannya untuk mengkaji risiko

proyek. Caranya adalah menghitung menghitung nilai yang diharapkan, yaitu sebesar bobot rata – rata tertimbang dikalikan kemungkinan aliran kas tersebut terjadi. Rumusnya adalah sebagai berikut⁶⁶:

$$\overline{(CF)}_t = \sum_{x=1}^n (CF)_{xt} \times (P)_{xt} \dots\dots\dots(2.21)$$

Dimana:

$\overline{(CF)}_t$ = Nilai aliran kas yang diharapkan

$(CF)_{xt}$ = Aliran kas untuk kemungkinan ke-x, periode t

$(P)_{xt}$ = Probabilitas kemungkinan terjadi peristiwa (aliran kas terjadi)

n = Jumlah peristiwa (aliran kas) yang terjadi pada periode t

4. Deviasi standar dan varians

Deviasi standar (S) adalah pengukuran variabilitas distribusi berdasarkan ilmu statistik, sedangkan angka varian (V) adalah pangkat dua dari deviasi standar, dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \left[\sum_{x=1}^n \{ (CF)_{xt} - \overline{(CF)}_t \}^2 \times (P)_{xt} \right]^{1/2} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$V = S^2 = \sum_{x=1}^n \{ (CF)_{xt} - \overline{(CF)}_t \}^2 \times (P)_{xt} \dots\dots\dots(2.23)$$

Deviasi standar menunjukkan keketatan distribusi probabilitas kekekatan distribusi probabilitas.

5. Koefisien varians

Cara lain untuk mengukur risiko adalah menggunakan angka koefisien varian (CV), yaitu rasio antara deviasi standar (S) dengan nilai yang diharapkan. Koefisien varians (CV) amat berguna untuk melihat bila usulan yang dikaji berbeda baik nilai yang diharapkan (misal, NPV) maupun deviasi standarnya.

$$(CV) = \frac{(S)}{(NPV)} \dots\dots\dots(2.24)$$

⁶⁶ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga., 1998), hal 137

2.4.5.4 Metode untuk mengukur risiko proyek tunggal

Beberapa metode yang lazim untuk mengukur risiko proyek tunggal adalah *decision tree*, simulasi dan analisis sensitivitas.

1. *Decision tree*

Decision tree adalah suatu metode yang sering dipakai untuk menghadapi masalah yang kompleks dan berlangsung secara berurutan dalam suatu periode tertentu. Disebut demikian karena penggambarannya seperti sebuah pohon dengan cabang dan ranting yang semakin banyak. Setiap cabang menunjukkan suatu seri keputusan dan kemungkinan terjadinya peristiwa (*event*). Keputusan ditentukan dengan mengkaji nilai yang diharapkan dari cabang atau ranting yang bersangkutan⁶⁷.

2. Simulasi digunakan untuk membangun sebuah model matematika atau logika dari sebuah sistem atau pengambilan keputusan dan percobaan dengan model yang memenuhi kondisi karakteristik sistem atau membawa kepada penyelesaian pengambilan keputusan⁶⁸. Simulasi adalah suatu peniruan sesuatu yang nyata, keadaan sekelilingnya (*state of affairs*), atau proses. Aksi melakukan simulasi sesuatu secara umum mewakili suatu karakteristik kunci atau kelakuan dari sistem-sistem fisik atau abstrak⁶⁹. Dua jenis model simulasi yang nyata adalah : model simulasi monte carlo dan model simulasi sistem. Pada dasarnya model simulasi monte carlo adalah sebuah percobaan terhadap *sample* yang mempunyai tujuan untuk mengukur distribusi dari hasil variabel yang tergantung dari sebagian kemungkinan dari data variabel yang digunakan. Sedangkan model simulasi sistem merupakan simulasi dimana tahapan dari model yang digunakan berlangsung selama kejadiannya, seperti *inventory*, waktu tunggu (*queueing*), manufaktur dan masalah pengolahan material.

⁶⁷ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional) jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998), hal 137

⁶⁸ James R Evans, L. Olson, David, *Introduction To Simulation And Risk Analysis*, (New Jersey: Prentice Hall inc, 1998), hal 2

⁶⁹ "Simulasi". Diakses 13 Nopember 2007, dari Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia.

["http://id.wikipedia.org/wiki/Simulasi"](http://id.wikipedia.org/wiki/Simulasi)

3. Analisis sensitivitas

Analisa sensitivitas adalah pengukuran risiko oleh sebuah proses yang memberikan nilai yang berbeda pada nilai input yang mempertimbangkan ketidakpastian dalam sebuah model cash flow, dan memperhitungkan dampak yang mempengaruhi hasil yang penting seperti NPV, PV dan IRR⁷⁰.

2.4.6 Kaitan keputusan investasi dan pendanaan.

Mengingat proyek E-MK memerlukan dana dalam jumlah yang besar, maka umumnya melibatkan lebih dari satu macam sumber pendanaan dengan masing-masing biaya modal yang besarnya berbeda. Sumber – sumber dana utama, adalah⁷¹:

1. Modal sendiri yang disetor oleh pemilik perusahaan
2. Saham biasa atau saham preferen (yang merupakan modal sendiri) yang diperoleh dari penjualan surat – surat berharga ke pasar modal
3. Obligasi, yang berarti surat tanda hutang, yang dijual lewat pasar modal,
4. Kredit bank, kredit investasi maupun non investasi.
5. Leasing, dari lembaga keuangan non bank,

Biaya modal adalah biaya rata – rata tertimbang atau *Weighted average Cost Capital* – WACC dari masing – masing sumber. Definisi WACC adalah tingkat keuntungan rata – rata tertimbang perusahaan yang diinginkan oleh investor. Apabila perusahaan yang perusahaan hanya memakai dana pinjaman dari bank untuk membiayai proyek, maka biaya modalnya adalah biaya yang timbul karena pinjaman tersebut. Sedangkan bila berasal dari modal campuran utang dan ekuitas. Maka modal rata – rata tertimbang dihitung dengan rumus berikut :

$$WACC = (Wh)(Kh) + (We)(Ke) \dots\dots\dots(2.25)$$

⁷⁰ Terry Boyd, *Evaluating Risk In Property Feasibility Study*, A component of the research project into: The Functional Performance of Commercial Buildings. 19 Juni 2003.

⁷¹ Suad Husnan, Suwarsono, *Studi Kelayakan Proyek Edisi Revisi* (Yogyakarta: UPP – AMP YKPN, 1993), hal 158.

Dimana :

WACC = Rata - rata biaya modal tertimbang

Wh = Presentase bobot utang dalam OCS (*Optimal Capital Struktur*)

Kh = Biaya utang setelah pajak

We = Presentase bobot ekuitas dalam OCS (*Optimal Capital Struktur*)

Ke = Biaya modal ekuitas setelah pajak

(Brealy and myers, *op cit*), memberikan metode alternatif untuk mengaitkan keputusan investasi dengan keputusan pembelanjaan. Dengan kata lain, metode ini dipergunakan untuk menilai profitabilitas usulan investasi yang dibelanjai oleh modal sendiri dan modal pinjaman. Mekanisme metode ini adalah sebagai berikut⁷²:

$$\text{Adjust NPV} = \text{Base case NPV} + \text{NPV tambahan karena keputusan pembelanjaan ..}$$

.....(2.26)

2.5 SIMULASI MONTE CARLO

Metode Monte Carlo digunakan dengan istilah sampling statistik. Penggunaan nama Monte Carlo, yang dipopulerkan oleh para pioner bidang tersebut (termasuk Stanislaw Marcin Ulam, Enrico Fermi, John von Neumann dan Nicholas Metropolis), merupakan nama kasino terkemuka di Monako. Penggunaan keacakan dan sifat pengulangan proses mirip dengan aktivitas yang dilakukan pada sebuah kasino. Dalam autobiografinya *Adventures of a Mathematician*, Stanislaw Marcin Ulam menyatakan bahwa metode tersebut dinamakan untuk menghormati pamannya yang seorang penjudi, atas saran Metropolis⁷³. Penggunaan metode Monte Carlo memerlukan sejumlah besar bilangan acak⁷⁴. Karena teknik simulasi monte carlo merupakan suatu teknik spesial dimana kita dapat membangkitkan beberapa hasil numerik tanpa secara aktual melakukan tes

⁷² Suad Husnan, Suwarsono, *Studi Kelayakan Proyek Edisi Revisi* (Yogyakarta: UPP – AMP YKPN, 1993), hal 237.

⁷³ “Metode Monte Carlo”. Diakses 9 Agustus 2007, dari Wikipedia Indonesia, Senin 20 Agustus 2. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Simulasi>"

⁷⁴ Ibid

eksperimen⁷⁵. Empat langkah mendasar yang dilakukan dalam melakukan analisa risiko dengan simulasi monte carlo, yaitu⁷⁶:

1. Membuat model aliran kas beserta formulasinya untuk investasi yang dievaluasi dengan program *spreadsheet*.

Input – input utamanya adalah biaya, proyeksi penjualan dan harga, tingkat suku bunga, dan seterusnya. Hasil utama yang dikeluarkan adalah pendapatan, aliran kas tahunan, tingkat pengembalian, dan NPV investasi.

2. Memodelkan ketidakpastian dari input – input utama menggunakan distribusi probabilitas. Distribusi ini dapat diperoleh dari analisis data historis atau experimental.

3. Menetapkan hubungan diantara variabel – variabel input.

Beberapa variabel risiko berhubungan secara independen, yaitu terjadinya salah satu dari dua jenis variabel risiko merupakan terpisah dari yang lain. Sedangkan yang berhubungan secara dependen adalah sebuah variabel risiko yang memberi informasi mengenai kondisi variabel risiko yang lain⁷⁷. Normalnya setiap asumsi dari variabel risiko yang digunakan merupakan independen dari yang lain. Dalam banyak kasus, berharap dapat mengetahui secara eksplisit hubungan ketergantungan atau korelasi diantara variabel input⁷⁸. Korelasi adalah salah satu aspek yang paling sulit dari pengukuran risiko. Hal tersebut diukur dengan koefisien korelasi r , yang bervariasi diantara -1 dan +1, tergantung dari tingkat korelasi yang sedang berlangsung. Nilai pokok dari r dalam skala -1 dan +1, adalah⁷⁹:

$r = +1$ Hal ini secara signifikan menyatakan bahwa dua variabel mempunyai korelasi sempurna secara positif atau dengan kata lain kedua variabel bergerak kearah yang sama

⁷⁵ Yosafat Aji Pranata, *Teknik simulasi untuk memprediksi keandalan lendutan balok statis tertentu*, The 2nd National Civil Engineering Conference & Call For Paper.

⁷⁶ Mik Wisniewski, *Quantitative Method For Decision Makers*, 3rd Ed, Essex, (England: Financial Times Prentice) Hall, pp. 504-505.

⁷⁷ Cris R and Jason P, *Uncertainty & Risk Analysis A practical guide from Business Dyanamic*, (UK:PricewaterhouseCooper, 1999) hal 18

⁷⁸ James R Evans, L. Olson, David, *Introduction To Simulation And Risk Analysis*, (New Jersey: Prentice Hall inc, 1998), hal 90

⁷⁹ Cris R and Jason P, *Uncertainty & Risk Analysis A practical guide from Business Dyanamic*, (UK:PricewaterhouseCooper, 1999) hal 19

$r = 0$ Hal ini secara signifikan menyatakan bahwa kedua variabel secara penuh tidak saling mempengaruhi atau bersifat independen.

$r = -1$ Hal ini menggambarkan kedua variabel berkorelasi sempurna secara negatif atau dengan kata lain kedua variabel bergerak secara berlawanan.

4. Menjalankan simulasi.

Apa yang terjadi selama simulasi adalah sebagai berikut : program simulasi secara berulang – ulang mengambil sampel – sampel dari keseluruhan parameter input yang dicirikan dari distribusi probabilitasnya dalam sebuah cara yang mencerminkan kemungkinan / peluang dari setiap nilai yang dipilih. Untuk setiap input yang dipilih, lalu dihitung outputnya. Akhirnya output yang dihitung tersebut dianalisis dan disajikan dalam bentuk probabilistik

