

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PENGERTIAN PROYEK KONSTRUKSI

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu bentuk benda konstruksi, seperti bangunan, jalan, pabrik dan sebagainya (Ervianto, 2002). Sedangkan menurut Soeharto (1995) proyek adalah merupakan suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarasanya telah digariskan dengan jelas. Dari pengertian tersebut maka pokok dari proyek adalah:

- a) Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja.
- b) Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan yang telah ditentukan.
- c) Bersifat sementara, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesainya tugas dari awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
- d) Non rutin, tidak berulang-ulang, jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.



2.2. ESTIMASI BIAYA PROYEK

Kegiatan estimasi adalah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan “berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan”, (Ervianto, 2002). Estimasi biaya proyek memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Pada tahap awal dipergunakan untuk mengetahui beberapa besar biaya yang dibutuhkan untuk membangun suatu proyek yang telah direncanakan, (Soeharto 1995). Perkiraan biaya dibedakan dari anggaran dalam hal perkiraan biaya terbatas pada tabulasi biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan tertentu proyek ataupun proyek secara keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan yang proyek yang dikaitkan dengan waktu. Definisi perkiraan biaya menurut *National Estimating Society (USA)* adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada saat itu. Perkiraan biaya di atas erat hubungannya dengan analisa biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan – kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya. Dengan kata lain, menyusun perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan, dan mengadakan perkiraan atas hal – hal yang akan dan mungkin terjadi. Sedangkan analisa biaya menitikberatkan pada pengkajian dan pembahasan biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai sebagai masukan.



Menurut Hajek (1994), banyak perusahaan dalam suasana ekonomi yang dinamis dewasa ini mengalami persaingan yang sangat ketat. Kelangsungan hidup suatu organisasi tergantung pada keberhasilannya dalam menaksir biaya untuk berprestasi secara memuaskan dalam berbagai kontrak. Pembuatan Rencana Anggaran Biaya mengandung unsur ketidakpastian data masukan, misalnya data penggunaan jam-orang, bahan yang digunakan, alat yang digunakan, dan sebagainya yang sangat tergantung pada pengalaman estimator di lapangan. Dalam taksiran biaya harus diperhitungkan pula biaya cadangan yang cukup guna menutup bidang-bidang resiko itu. Perhitungan yang tidak mempertimbangkan cadangan untuk resiko-resiko yang akan terjadi, mungkin berhasil memenangkan tender karena rendahnya penawaran, tetapi pada umumnya akan mengalami kerugian yang mengangkut kontrak. Jelas, tidak ada perusahaan yang dapat bertahan lama bisa beroperasi jika perusahaannya merugi. Sebaliknya perusahaan yang terlalu banyak mempertimbangkan cadangan untuk resiko-resiko yang akan terjadi dalam perkiraan biayanya tidak akan memenangkan tender dan tidak akan dapat berkembang.

Dalam menaksir biaya yang hendak ditawarkan, estimator harus menggunakan segenap pengalaman, kelihaihan berusaha, serta pengetahuannya untuk mendapatkan taksiran yang tidak hanya memungkinkannya untuk memenangkan tender, juga akan mendapatkan keuntungan yang wajar bagi perusahaannya. Kesulitan mendapatkan taksiran biaya yang tepat berbanding lurus dengan jumlah pekerjaan dalam perencanaan atau pengembangan yang



dilaksanakan. Syarat utama yaitu estimator harus mengetahui apa yang diperlukan dalam suatu penawaran atau pendekatan rekayasa apa yang akan dipakai untuk memenuhi persyaratan. Untuk mendapatkan perhitungan yang cepat, maka harus dikembangkan suatu model perhitungan biaya untuk meningkatkan pemahaman tentang proyek dan untuk mengkomunikasikan konsep yang kompleks.

Beberapa metode estimasi biaya menurut Soeharto (1995) adalah sebagai berikut:

- a) Metode parametrik, pendekatan yang dipakai dalam metode ini adalah mencoba meletakkan dasar hubungan matematis yang mengkaitkan biaya dengan karakteristik fisik tertentu dari obyek misalnya luas, berat, panjang, dan lain-lain.
- b) Memakai daftar indeks harga, katalog dan informasi proyek terdahulu, yaitu dengan mencari angka perbandingan antara harga pada suatu waktu (tahun tertentu) terhadap harga pada waktu (tahun) yang digunakan sebagai dasar. Juga pemakain data dari *manual*, *hand book*, katalog, dan penerbitan berkala amat membantu dalam memperkirakan biaya proyek.
- c) Metode menganalisis unsur-unsurnya (*elemental cost analysis*), yaitu dengan cara menguraikan lingkup proyek menjadi unsur-unsur menurut fungsinya.



- d) Metode faktor, yaitu dengan memakai asumsi bahwa terdapat angka korelasi diantara harga peralatan utama dengan komponen-komponen yang terkait.
- e) *Quantity take-off*, yaitu dengan membuat perkiraan biaya dengan mengukur kuantitas komponen-komponen proyek dari gambar, spesifikasi, dan perencanaan.
- f) Metode harga satuan, yaitu dengan memperkirakan biaya berdasarkan harga satuan, dilakukan bilamana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti, tetapi biaya per unitnya (per meter persegi, per meter kubik) telah dapat dihitung.
- g) Memakai data dan informasi proyek yang bersangkutan, yaitu metode yang memakai masukan dari proyek yang sedang ditangani, sehingga angka-angka yang diperoleh mencerminkan keadaan yang sesungguhnya.

Seiring dengan laju kemajuan pelaksanaan proyek, tataran kecermatan dan ketelitian estimasi yang diperlukan sudah tentu akan semakin meningkat pula. Sehingga biasanya suatu proyek dimulai dengan kebutuhan macam estimasi yang kurang terperinci dan selanjutnya dapat dikelompokkan dalam urutannya, sebagai berikut: (Dipohusodo, 1996).



- a) Estimasi pendahuluan, dibuat pada tahap awal proyek dalam rangka upaya pendekatan kelayakan ekonomi di samping tujuan pengendalian pembiayaan.
- b) Estimasi terperinci, dibuat dengan dasar hitungan volume pekerjaan, biaya, serta harga satuan pekerjaan.
- c) Estimasi definitif, merupakan gambaran pembiayaan dan pertanggungjawaban rampung untuk suatu proyek dengan hanya kemungkinan kecil terjadi kesalahan.

Pada tahap kelayakan proyek, prosentase kurang akuratnya perkiraan biaya cukup besar, dan makin mendekati penawaran proyek prosentase kurang akuratnya perkiraan biaya makin kecil. Hal ini disebabkan belum detailnya dokumen proyek yang tersedia diantaranya: gambar, spesifikasi, kontrak dan ketentuan lainnya.

Menurut Norma (2009), estimasi biaya adalah penghitungan kebutuhan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau pekerjaan sesuai dengan persyaratan atau kontrak. Dalam melakukan estimasi (perhitungan) biaya diperlukan: pengetahuan dan keterampilan teknis estimator, serta *personal judgement* berdasarkan pengalaman estimator. Estimasi dibedakan menjadi dua yaitu estimasi biaya konseptual dan estimasi biaya detail.



2.3 . PERENCANAAN BIAAYA PROYEK

2.3.1. Tahapan Perencanaan Biaya Proyek

Biaya yang diperlukan untuk suatu proyek dapat mencapai jumlah yang sangat besar dan tertanam dalam kurun waktu yang cukup lama. Oleh karena itu menurut (Husen, 2009) perlu dilakukan identifikasi biaya proyek dengan tahapan perencanaan biaya proyek sebagai berikut: (a) Tahapan pengembangan konseptual, biaya dihitung secara global berdasarkan informasi desain yang minim. Dipakai perhitungan berdasarkan unit biaya bangunan berdasarkan harga per kapasitas tertentu, (b) Tahapan desain konstruksi, biaya proyek dihitung secara lebih detail berdasarkan volume pekerjaan dan informasi harga satuan, (c) Tahapan pelelangan, biaya proyek dihitung oleh beberapa kontraktor agar didapat penawaran terbaik, berdasarkan spesifikasi teknis dan gambar kerja yang cukup dalam usaha mendapatkan kontrak pekerjaan, (d) Tahapan pelaksanaan, biaya proyek pada tahapan ini dihitung lebih detail berdasarkan kuantitas pekerjaan, gambar *shop drawing* dan metode pelaksanaan dengan ketelitian yang lebih tinggi.

2.3.2 Pengertian Perencanaan Biaya Proyek

Perencanaan biaya untuk suatu proyek adalah prakiraan keuangan yang merupakan dasar untuk pengendalian biaya proyek serta aliran kas proyek tersebut. Pengembangan dari hal tersebut diantaranya adalah fungsi dari estimasi biaya, anggaran, aliran kas, pengendalian biaya, dan *profit* proyek tersebut (Chandra dkk, 2003). Estimasi biaya konstruksi memberikan indikasi utama yang spesifik dari total biaya proyek konstruksi. Estimasi biaya (*cost*



estimate) digunakan untuk mencapai suatu harga kontrak sesuai persetujuan antara pemilik proyek dengan kontraktor, menentukan anggaran, dan sekaligus mengendalikan biaya proyek. Anggaran (*budget*) suatu proyek merupakan rangkaian biaya, atau target uang yang diperlukan untuk biaya material, pekerja, sub-kontraktor, dan total biaya proyek. Dari sudut keuangan anggaran ini harus realistis jika dibandingkan dengan pengeluaran biaya aktual dari proyek tersebut. Anggaran merupakan perencanaan financial dari suatu kontrak secara keseluruhan dan digunakan untuk menghitung aliran kas (*cash flow*) yang cair dalam setiap periode kontrak.

Gagasan dari pengendalian biaya dan waktu berdasarkan pada perbandingan antara kinerja yang direncanakan dengan kinerja yang aktual. Informasi biaya aktual dari suatu proyek harus layak, pembengkakan biaya harus dideteksi, kecenderungan dapat dianalisa, dan manajemen dapat mempertanyakan apabila ada biaya saat ini atau biaya penyelesaian proyek yang keluar dari kontrol. Pengendalian biaya proyek adalah sebuah proses pengendalian biaya yang dikeluarkan dalam suatu proyek, mulai dari saat gagasan pemilik untuk membuat suatu proyek sampai saat pekerjaan telah selesai dilaksanakan dan saat pembayaran terakhir dilakukan (Chandra dkk, 2003).

Dalam suatu proyek konstruksi, pengendalian biaya proyek mempunyai tiga tujuan (Pilcher, 1992), yaitu:



- a. Memberikan peringatan dini terhadap pelaksanaan setiap pekerjaan yang sesuai dengan kontrak, apabila terjadi hal-hal yang tidak ekonomis atau biaya di luar/ melebihi anggaran.
- b. Memberikan umpan balik pada estimator yang bertanggung jawab terhadap penawaran harga tender, baik pada saat ini maupun pada tender mendatang hingga dapat memberikan harga yang lebih realistis.
- c. Memberikan data nilai varian yang terjadi selama proyek berlangsung.

2.3.3. Komposisi Biaya Proyek

Dikenal beberapa komponen biaya bagi kegiatan proyek (Soeharto, 1990), yang terdiri dari :

- 1) Biaya pembelian material dan peralatan.

Material dan peralatan ini dapat terdiri dari peralatan utama, peralatan konstruksi, material curah dan lain-lain yang perlu dibeli untuk mendirikan proyek. Tersedia berbagai cara untuk mendapat angka perkiraan biaya pembelian material dan peralatan di atas, yang terpenting di antaranya adalah:

- a. Perkiraan jumlah material yang diperlukan dikalikan dengan harga satuan per unitnya. Ini terutama dikerjakan untuk pembelian material curah seperti pipa, semen, kabel listrik, dan lain-lain.
- b. Kombinasi dari buku petunjuk, katalog, gambar *engineering / engineering drawing* dan catatan-catatan pembelian pada waktu yang lalu. Ini misalnya untuk pembelian peralatan proyek.
- c. Didasarkan atas harga penawaran dari pabrik / bengkel pembuatan peralatan/ barang.



Cara pada item (c) memberikan angka perkiraan angka paling akurat. Untuk ini diperlukan adanya spesifikasi, kriteria dan gambar-gambar *engineering* yang cukup lengkap. Harga material dan peralatan sangat bergantung dari mutu atau spesifikasi yang dikehendaki. Oleh karena itu sebelum memutuskan pelaksanaan pembelian perlu dikajisecara seksama apakah spesifikasi yang ditentukan telah dipilih secara tepat tidak melebihi maupun di bawah keperluan. Bila penentuan spesifikasi dan kriteria telah diselesaikan maka langkah berikutnya adalah menghitung jumlah/ kuantitas material dan peralatan yang hendak dibeli didasarkan atas gambar *design engineering* yang memenuhi spesifikasi dan kriteria tersebut di atas.

2) Biaya untuk upah tenaga kerja

Satuan upah tenaga kerja dinyatakan dalam rupiah per jam-orang, rupiah per hari-orang, rupiah per minggu-orang dan lain-lain. Dikelompokkan menjadi bermacam-macam golongan seperti pengalaman, keterampilan, latihan, pendidikan dan lain-lainnya. Besarnya upah bervariasi tergantung kecuali pada hal-hal yang telah disebutkan di atas, juga pada letak geografis, waktu dan faktor-faktor lain misalnya kerja lembur dan hari-hari besar. Dikenal bermacam cara untuk memperkirakan besar biaya upah buruh, diantaranya adalah:

- a. Memakai petunjuk dan data-data dari buku (*manual*) *handbook*. Untuk ini diperlukan perincian macam-macam pekerjaan yang spesifik akan dilakukan.
- b. Metode *man-loading* yaitu suatu cara memperkirakan besar biaya tenaga kerja untuk merampungkan suatu kegiatan tertentu yang



didasarkan atas pengkajian yang sistematis dari lingkup kegiatan, peralatan yang akan dipakai dan lokasi kegiatan yang akan dikerjakan. Kemudian diperkirakan jumlah dan susunan / campuran (*man power mix*) yang diperlukan dan dikalikan dengan satuan biaya yang bersangkutan.

Metode pada butir (b) memberikan hasil yang lebih akurat daripada butir (a), tetapi diperlukan juga usaha-usaha yang lebih besar. Salah satu upaya yang paling sulit dalam menyusun perkiraan biaya adalah menentukan standar upah tenaga kerja. Lazimnya hal ini ditentukan atas dasar derajat efisien tenaga kerja yang dihasilkan dari studi dan survey berkala oleh institusi yang bersangkutan dengan masalah-masalah tersebut.

3) Biaya transport tenaga kerja, material dan peralatan, biaya latihan (*training*), biaya komputer dan reproduksi.

4) Biaya administrasi dan *overhead*.

Ini diantaranya meliputi pengeluaran untuk administrasi, pajak perusahaan, uang jaminan (*warranty*), membayar lisensi, membayar asuransi, menyewa kantor dan biaya penggunaan tenaga listrik dan air.

5) *Fee* dan Laba

Fee pada umumnya terdapat pada proyek dengan macam kontrak dengan harga tidak tetap (*cost plus*). Besarnya sering ditentukan sebagai persentase dari total biaya pengeluaran proyek yang menjadi lingkup kerja kontraktor utama yang bersangkutan.



2.3.4. Perkiraan Biaya Proyek

Menurut Soeharto (1997), perkiraan memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Pada taraf pertama dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek atau investasi, selanjut memiliki fungsi dengan spektrum yang amat luas yaitu merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu. Meskipun kegunaannya sama, namun masing-masing organisasi peserta proyek penekanannya berbeda-beda.

Bagi pemilik angka yang menunjukkan jumlah perkiraan biaya akan menjadi salah satu patokan untuk menentukan kelanjutan investasi. Untuk kontraktor, keuntungan finansial yang akan diperoleh tergantung seberapa jauh kecakapannya membuat perkiraan biaya. Bila penawaran harga yang diajukan didalam proses lelang terlalu tinggi, kemungkinan besar kontraktor yang bersangkutan akan mengalami kekalahan. Sebaliknya bila memenangkan lelang dengan harga terlalu rendah, akan mengalami kesulitan di belakang hari. Sedangkan untuk konsultan, angka tersebut diajukan kepada *owner*/ pemilik sebagai usulan jumlah biaya terbaik untuk berbagai kegunaan sesuai perkembangan proyek dan sampai derajat tertentu, kredibilitasnya terkait dengan kebenaran atau ketepatan angka yang diusulkan. Sebelum pembagunan proyek selesai dan siap dioperasikan, diperlukan sejumlah besar biaya atau modal yang dikelompokkan menjadi modal tetap (*fixed capital*) dan modal kerja (*working capital*).



Pengelompokan ini berguna pada pengajian aspek ekonomi dan pendanaan.

1) Modal Tetap (*fixed capital*)

Modal tetap adalah bagian dari biaya proyek yang dipakai untuk membangun studi kelayakan, desain engineering, pengadaan, pabrikasi, konstruksi sampai instalasi atau produk tersebut berisi penuh. Selanjutnya modal tetap dibagi menjadi biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*in direct cost*).

Perincian sebagai berikut :

a. Biaya langsung

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung terdiri dari :

- Penyiapan lahan (*site preparation*) terdiri dari *clearing*, *grubbing*, menimbun dan memotong tanah, dan lain-lain. Disamping itu juga pekerjaan-pekerjaan membuat pagar, jalan dan jembatan.
- Pengadaan peralatan utama, semua peralatan utama yang tertera dalam gambar desain *engineering*.
- Biaya merakit dan memasang peralatan utama terdiri dari pondasi struktur penyangga, isolasi, dan pengecatan.
- Pipa, terdiri dari pipa transfer, pipa penghubung antar peralatan dan lain-lain.
- Alat-alat listrik dan instrumen, terdiri dari gardu listrik, motor listrik, jaringan distribusi, dan instrumen.



- Pembangunan gedung perkantoran, pusat pengendalian operasi (*control room*), gudang, dan bangunan sipil lainnya.
- Fasilitas pendukung terdiri dari pembangkit listrik, fasilitas air, dan lain-lain.
- Pembebasan tanah, biaya pembebasan tanah sering kali dimasukkan ke dalam biaya langsung.

b. Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari :

- Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tenaga bidang *engineering*, penyedia konstruksi lapangan dan lain-lain.
- Kendaraan dan peralatan konstruksi, termasuk biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas, dan suku-suku cadang.
- Pembangunan fasilitas sementara, termasuk perumahan darurat tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi sementara untuk konstruksi, dan lain-lain.
- Pengeluaran umum, butir ini meliputi bermacam keperluan tetapi tidak dapat dimasukkan ke dalam butir yang lain seperti pemakaian sekali lewat (*consumble*) misalnya kawat las.
- Kontigensi laba atau *fee*. Dimaksudkan untuk menutupi hal-hal yang belum pasti.



- Operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada atau tidak adanya kontrak yang sedang ditandatangani. Misalnya biaya pemasaran, advertensi, gaji, eksekutif, sewa kantor, telepon, komputer dan lain-lain.
- Pajak, pengutan / sumbangan, biaya izin, dan asuransi, berbagai macam pajak seperti PPN, PPh, dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

2) Modal kerja (*working capital*)

Modal diperlukan untuk menutupi kebutuhan pada tahap awal operasi, yang meliputi antara lain:

- a. Biaya pembelian bahan kimia, minyak pelumas dan material, serta bahan lain untuk operasi.
- b. Biaya persediaan (*inventory*) bahan mentah dan produk serta upah tenaga kerja pada masa awal operasi.
- c. Pembelian suku cadang untuk keperluan operasi selama kurang lebih satu tahun. Perbandingan jumlah modal kerja terhadap total investasi berkisar antara 5-10%.

3) Biaya pemilik, Biaya kontraktor, dan Biaya lingkup kerja pemilik

Bila implementasi fisik proyek diserahkan pada kontraktor, maka anggaran proyek untuk maksud perencanaan dan pengendalian di samping pengelompokkan di atas, dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

- a. Biaya pemilik (*owner cost*)

Biaya pemilik meliputi rencana pengeluaran untuk:



- Biaya administrasi pengelolaan proyek oleh pemilik, misalnya administrasi pinjaman (*loan administration*), kepegawaian, perjalanan dinas dari tim pemilik proyek.
- Pembayaran kepada konsultan, royalti, patent, dan pembayan izin yang berkaitan dengan penyelenggaraan proyek seperti IMB, Depnaker, penggunaan frekuensi (untuk proyek telkom yang memerlukan frekuensi).
- Pembayaran pajak.
- Menyiapkan operator dan mekanik instalasi hasil proyek.

b. Pendanaan.

Biaya kontraktor

Biaya dibebankan oleh kontraktor kepada pemilik atas jasa yang telah diberikan.

c. Biaya lingkup kerja pemilik

- d. Seringkali pemilik atau pemerintah menginginkan dalam rangka pembinaan dan peningkatan kemampuan serta kesempatan kerja pengusaha dan personil dalam negeri, maka terdapat bagian pekerjaan yang akan diserahkan kepada mereka, yang pengelolaannya langsung ditangani oleh tim proyek pemilik. Pengelompokan anggaran biayanya dikenal sebagai owner scope. Jadi owner scope adalah biaya untuk menutup pengeluaran bagi pelaksanaan pekerjaan fisik yang secara administratif ditangani oleh pemilik (tidak diberikan kepadakontraktor atau kontraktor utama). Umumnya terdiri dari fasilitas diluar instalasi, misalnya pembangunan perumahan pegawai, telekomunikasi, dan infrastruktur pendukung lainnya.



2.3.5. Rencana Anggaran Biaya

Menurut Ibrahim (1993), yang dimaksud rencana anggaran biaya (*begrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Menurut Djojowiriono (1984), rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Adapun menurut Niron (1992), rencana anggaran biaya mempunyai pengertian sebagai berikut :

- Rencana : Himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.
- Anggaran : Perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan.
- Biaya : Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.



Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \Sigma \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

Menurut Mukomoko (1987), dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Menurut Sastraatmadja (1984), dalam bukunya “Analisa Anggaran Pelaksanaan”, bahwa rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

Rencana Anggaran Biaya Kasar merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih.

2.3.6. Analisa Harga Satuan Metode SNI

Prinsip pada metode SNI yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia, berdasarkan harga satuan bahan, harga satuan upah kerja dan harga satuan alat sesuai dengan kondisi setempat. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan. Kemudian dalam pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana



kerja serta syarat-syarat yang berlaku (RKS). Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 15 % - 20 %, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi. Jam kerja efektif untuk para pekerja diperhitungkan 5 jam per hari.

Berikut ini beberapa SNI-analisa biaya konstruksi antara lain :

- a) SNI 03-2445-1991/SK SNI S-05-1990-F,
Spesifikasi ukuran kayu gergajian untuk bangunan rumah dan gedung.
- b) SNI 03-2495-1991/SK SNI S-18-1990-03,
Spesifikasi bahan tambahan untuk beton.
- c) SK SNI S-04-1989-F,
Spesifikasi bahan bangunan bagian A (Bahan bangunan bukan logam).
- d) SK SNI S-05-1989,
Spesifikasi bahan bangunan bagian B (Bahan bangunan dari besi/baja).
- e) SK SNI-06-1989-F,
Spesifikasi bahan bangunan bagian C (Bahan bangunan dari logam bukan besi).
- f) Hasil Penelitian Analisa Biaya Konstruksi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman tahun 1988 – 1991.

2.3.7. Analisa Harga Satuan Metode Lapangan

Menurut Sastraatmadja (1991), penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat



sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh ialah taksiran bukan biaya sebenarnya (*actual cost*). Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya yang sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil penaksir berdasarkan pengalamannya. Sehingga analisis yang diperoleh langsung diambil dari kenyataan yang ada di lapangan berikut dengan perhitungan koefisien / indeks lapangannya.

Secara umum proses analisa harga satuan pekerjaan dengan metode Lapangan/Kontraktor adalah sebagai berikut :

- a) Membuat Daftar Harga Satuan Material dan Daftar Harga Satuan Upah.
- b) Menghitung harga satuan bahan dengan cara ; perkalian antara harga satuan bahan dengan nilai koefisien bahan.
- c) Menghitung harga satuan upah kerja dengan cara ; perkalian antara harga satuan upah dengan nilai koefisien upah tenaga kerja.
- d) Harga satuan pekerjaan = volume x (jumlah bahan + jumlah upah tenaga kerja).

2.4. ESTIMASI BIAYA PROYEK

2.4.1. Pengertian Estimasi Biaya Proyek

Menurut *National Estimating Society (USA)*, Estimasi biaya adalah pekerjaan analisa biaya yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan dari kegiatan proyek terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun biaya. Rekayasa pembangunan pada dasarnya merupakan suatu kegiatan yang berdasarkan analisis dari berbagai aspek untuk mencapai sasaran dan tujuan



tertentu dengan hasil seoptimal mungkin. Aspek itu dapat dikelompokkan menjadi 4 tahapan yaitu (Kodoatie, 1995) : (a) Tahapan studi, (b) Tahapan perencanaan, (c) Tahapan pelaksanaan, (d) Tahapan operasi dan pemeliharaan.

Estimasi biaya erat kaitannya dengan analisis biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan-kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya. Dengan kata lain, menyusun estimasi biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan dan mengadakan perkiraan atas hal-hal yang akan mungkin terjadi. Sedangkan analisis biaya menitikberatkan pada pengkajian dan pembahasan biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai sebagai masukan.

Dalam usaha mencari pengertian lebih lanjut mengenai estimasi biaya, maka perlu diperhitungkan hubungannya dengan *cost engineering*. *Cost engineering* menurut AACE (*The American Association of Cost Engineer*) adalah area dari kegiatan *engineering* dimana pengalaman dan pertimbangan *engineering* dipakai pada aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan di dalam masalah perkiraan biaya dan pengendalian biaya (Soeharto, 1995).

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan dianalisa ke dalam komponen- komponen utama tenaga kerja, material, peralatan, pekerja, dan lain-lain. Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk, dan tinggi yang merupakan faktor penting yang memengaruhi biaya konstruksi (Ashworth, 1994).



Menurut Pratt (1995) fungsi dari estimasi biaya dalam industri konstruksi adalah:

- Untuk melihat apakah perkiraan biaya konstruksi dapat terpenuhi dengan biaya yang ada
- Untuk mengatur aliran dana ketika pelaksanaan konstruksi sedang berjalan
- Untuk kompetisi pada saat penawaran.

2.4.2. Metode Perkiraan Biaya

Menurut Soeharto (1995) salah satu metode perkiraan biaya yang sering dipakai adalah metode yang menganalisa unsur-unsurnya. Pada metode *elemental analysis cost estimating*, lingkup proyek diuraikan menjadi unsur-unsur menurut fungsinya. Struktur yang diperoleh menjadi sedemikian rupa sehingga perbaikan secara bertahap dapat dilakukan sesuai dengan kemajuan proyek, dalam arti masukan yang berupa data dan informasi yang baru diperoleh, dapat ditampung dalam rangka meningkatkan kualitas perkiraan biaya. Klasifikasi fungsi menurut unsur-unsurnya menghasilkan bagian atau komponen lingkup proyek yang berfungsi sama. Agar penggunaannya dalam biaya menjadi efektif, maka pemilihan fungsi hendaknya didasarkan atas:

- Menunjukkan hubungan antara komponen-komponen proyek, dan bila telah diberi beban biaya, berarti menunjukkan komponen biaya proyek lain yang sejenis;
- Dapat dibandingkan dengan komponen biaya proyek lain yang sejenis;



- Mudah diukur atau diperhitungkan dan dinilai perbandingannya (rasio) terhadap data standar

Menurut Michael D. Dell'Isola (2002), metode estimasi biaya terbagi atas:

1. Metode Harga Unit Satuan, dapat juga dikategorikan menjadi:

a. Metode Akomodasi

Metode ini merupakan metode dengan perhitungan kalkulasi dari biaya yang diperlukan dalam membangun suatu fasilitas berdasarkan *major measure* dari fasilitas tersebut. Seperti contohnya, estimasi biaya untuk sebuah tempat parkir. Perhitungan dapat didasarkan pada *unit price* luas parkir bagi tiap unit mobil yang kemudian dikalikan dengan kapasitas unit mobil yang tersedia pada tempat parkir tersebut.

b. Metode Meter Kubik

Metode ini tidak biasa digunakan pada estimasi biaya, kecuali untuk konstruksi yang identik dengan volume, seperti gudang penyimpanan.

c. Metode Meter Persegi

Merupakan metode yang paling sering digunakan di Amerika. Area fungsional ditentukan sesuai dengan ruang dengan masing-masing kegunaannya pada suatu bangunan; misalnya, pada sekolah, area fungsionalnya adalah ruang kelas, kafetaria, gymnasium, dan lain-lain.



2. Analisa Biaya Sistem/ Elemental

Langkah estimasinya dengan menyiapkan format elemental untuk suatu tipe konstruksi spesifik. Kemudian dilakukan mekanisme pengkombinasian, seperti menggunakan *cost* dari data historis untuk komponen bangunan tertentu, yang kemudian dikombinasikan dengan perhitungan biaya menurut sistem dan analisa biaya detail untuk bagian konstruksi tertentu.

3. Metode *Cost-Modelling* dan Parametrik

Pendekatan ini biasanya diaplikasikan pada konstruksi yang berulang dengan tipe yang serupa lalu mereplikasikan analisa teoritis yang dihasilkan oleh metode pada konstruksi yang diinginkan. Pada prosesnya fasilitas statistik dapat dimanfaatkan sebagai alat prediksi biaya terutama pada sistem konstruksi yang rumit, seperti piping atau proses komponen. Namun pendekatan ini memiliki aplikasi yang paling sedikit di dunia konstruksi

4. Metode Survey Kuantitas

Metode survey kuantitas biasanya digunakan saat detail desain sudah terincikan estimasi harus dilakukan untuk menghitung *cost* keseluruhan proyek atau paling tidak komponen utamanya. Biaya dapat terdiri dari unit price seluruh bangunan, atau juga termasuk labor, material dan



alat. Tingkatan dari detail estimasi adalah unit pada tiap pekerjaan, agar dapat diketahui bagaimana pekerjaan akan dilangsungkan.

Allan Ashworth (1994) menjelaskan beberapa metode estimasi beserta perkembangannya sebagai berikut:

1. Metode Satuan (*Unit Methods*)

Estimasi yang terdiri dari pemilihan standar satuan penggunaan kemudian dikalikan hasilnya dengan biaya per satuan yang sesuai.

Satuan standar dapat mewakili, misalnya:

- a. Sekolah : biaya per tempat duduk
- b. Rumah sakit : biaya per tempat tidur
- c. Parkir mobil : biaya per ruang parkir

Dapat diterapkan pada proyek yang memiliki satuan standar penggunaan. Sering dipakai untuk limit biaya tetap untuk proyek bangunan sektor pemerintah. Metode ini memiliki kelemahan utama dalam ketelitiannya yang kurang, hanya dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan pedoman umum, dan tidak bisa mengekspresikan biaya dalam rentang harga yang dapat dimanfaatkan untuk estimasi anggaran

2. Metode Luas-Dalam (*Superficial Method*)

Mengukur luas masing-masing lantai, kemudian dikalikan dengan biaya per meter persegi. Cocok untuk proyek perumahan dan sekolah



karena ukuran lantainya tetap. Denah dan sumber harga merupakan faktor yang berpengaruh dalam metode ini. Hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam metode ini, antara lain:

- a. Proyek harus diekspresikan dalam bentuk ruang yang dapat dimanfaatkan, maka perlu menambahkan luas sirkulasi dan ruang tak terpakai lain agar bangunan berfungsi dengan benar
- b. Proyek dengan standar dan tipe bangunan yang berbeda, penyusunan harganya lebih baik terpisah.
- c. Item pekerjaan yang tidak dapat dikaitkan dengan luas lantai harus dinilai dengan tarif sendiri.

3. Metode Keliling-Dalam (*Superfisial-Perimeter Method*)

Rumus ini menggabungkan luas lantai dan ukuran keliling bangunan. Metode ini tidak pernah diterapkan dalam praktek.

4. Metode Kubus (*Cube Method*)

Metode ini menggunakan pengukuran kubikasi dari bangunan. Kelemahan metode ini karena tidak memberikan indikasi tentang banyaknya luas lantai yang dapat dimanfaatkan, tidak memperhitungkan jumlah tingkat dan bentuk denah, dan hanya menghasilkan kuantitas kubikasi yang besar yang akan menambah kemungkinan ketidaktelitian estimasi. Dahulu merupakan metode yang paling populer bagi arsitek, tetapi sekarang ditinggalkan.



5. Metode Selimut-Gedung (*Storey-Enclosure Method*)

Metode ini memiliki beberapa aturan yang bersifat subjektif, maka dari itu bobot yang diterapkan juga bersifat subjektif, kuantifikasi yang digunakan tidak mudah disesuaikan dengan persyaratan fungsi penggunaan bangunan. Sangat tidak terpakai dalam praktek.

6. Estimasi Analitis (*Analytical Estimating*)

Dipakai untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan dalam *bill of quantity*. Komponen pekerjaan dianalisis kedalam komponen utama tenaga kerja, material dan peralatan, kemudian setiap bagian dinilai berdasarkan output, banyaknya buruh, kuantitas material, jam peralatan, dan sebagainya. Penekanan utama diberikan pada faktor-faktor proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi, dipakai oleh kontraktor untuk estimasi dan tender.

7. Metode Kuantitas Pekerjaan (*Approximate Method*)

Metode ini menggambarkan komponen-komponen gabungan yang diukur dengan pengkombinasian komponen-komponen *bill* yang tipikal. Masih merupakan metode populer dalam kontrak.

8. Estimasi Elemental

Metode ini terkadang memanfaatkan analisis biaya dari proyek sejenis. Metode ini menyediakan saran biaya selama proses desain dan menawarkan pemanfaatan uang yang lebih baik. Metode ini berkembang dalam dua bentuk. Pertama dikenal sebagai perencanaan biaya elemental, dimana proyek harus didesain dalam keseluruhan



kerangka limit biaya, sering disebut dengan pendesainan terhadap biaya. Kedua disebut perencanaan biaya komparatif dimana desain alternatif diuji dalam konteks ekonomi. Metode ini disebut pembiayaan desain.

9. Model Biaya (*Cost Models*)

Metode ini menggunakan analisis regresi linear berganda. Metode ini membutuhkan pengumpulan dan analisis dari begitu banyak data, dan kemudian pada tahap tertentu dilakukan pengujian atas model tersebut terhadap model konvensional, sebelum metode tersebut diterapkan dalam praktek. Masih dalam pengembangan, diharapkan metode ini akhirnya akan lebih hebat dibandingkan dengan metode-metode yang ada sekarang.

10. Model Finansial

Metode yang mengatur limit biaya desain bangunan, berdasarkan unit penggunaan atau nilai sewa. Metode yang diterapkan untuk menentukan limit biaya atau biaya bangunan dalam *budget developer*.

2.4.3. Kualitas Perkiraan Biaya

Menurut Soeharto (1995) kualitas suatu perkiraan biaya yang berkaitan dengan akurasi dan kelengkapan unsur-unsurnya tergantung pada hal-hal berikut:

- Tersedianya data dan informasi
- Teknik atau metode yang digunakan



- Kecakapan dan pengalaman estimator
- Tujuan pemakaian biaya proyek

Untuk menghitung biaya total proyek, yang harus dilakukan pertama kali adalah mengidentifikasi lingkup kegiatan yang akan dikerjakan, kemudian mengkalikannya dengan biaya masing-masing lingkup yang dimaksud. Hal ini memerlukan kecakapan, pengalaman serta *judgment* dari estimator.

Menurut Sastraatmadja (1984) seorang estimator harus mempunyai kualifikasi sebagai berikut:

- Mempunyai pengetahuan/pengalaman yang cukup mengenai detail dari cara pelaksanaan.
- Pengalaman dalam bidang konstruksi.
- Mempunyai sumber-sumber informasi untuk mengetahui harga bahan dan dimana dapat diperoleh, jam kerja buruh yang diperlukan, ongkos-ongkos, overhead, dan segala macam biaya tambahan.
- Pengambilan kesimpulan yang tepat mengenai harga, untuk berbagai daerah yang berlainan, jenis pekerjaan, dan buruh yang berlainan.
- Metode yang tepat untuk menaksir biaya.
- Mampu menghitung secara teliti, berhati-hati dan menaksir biaya mendekati biaya sebenarnya.
- Mampu menghimpun, memisahkan dan memilah data yang berhubungan dengan pekerjaan.



- Mampu memikirkan segala langkah untuk setiap jenis pekerjaan.

Lima hal pokok yang perlu diperhatikan dalam menghitung biaya antara lain:

a) Bahan

Menghitung banyak bahan yang dipakai dan harganya. Biasanya dibuat daftar bahan yang menjelaskan mengenai banyaknya, ukuran, berat, dan ukuran lain yang diperlukan.

b) Buruh

Menghitung jam kerja yang diperlukan dan jumlah biayanya. Biaya buruh sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti durasi dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, keadaan lokasi pekerjaan, keterampilan dan keahlian yang bersangkutan.

c) Peralatan

Menghitung biaya-biaya jenis dan banyaknya peralatan yang dipakai serta biayanya.

d) *Overhead*

Menghitung biaya-biaya tak terduga yang perlu diadakan. Biaya tak terduga yang terdapat di dalam proyek misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis, biaya air, listrik, asuransi, pajak, biaya notaris dan lain sebagainya.



e) *Profit*

Menghitung presentase keuntungan dari waktu, tempat dan jenis pekerjaan.

Besarnya keuntungan tidak boleh lebih dari 50%.

2.5. HAMBATAN DALAM PRAKTEK ESTIMASI BIAYA

Dengan pendeknya waktu yang dimiliki oleh para *quantity surveyor* di dalam melaksanakan estimasi biaya, maka akan mungkin muncul hambatan-hambatan di dalam estimasi tersebut. Hajek (1994) menyampaikan beberapa hambatan yang mungkin muncul dalam pelaksanaan estimasi biaya, yaitu:

- a) Adanya hal-hal yang terlewatkan. Apakah ada unsur biaya penting yang terlupakan, misalnya telah direncanakan adanya pemeriksaan dan apakah taksiran telah memperhitungkan biaya perekayasa, bahan, dan lain-lain.
- b) Rincian pekerjaan yang tidak memadai. Apakah struktur rincian pekerjaan yang sedang digunakan telah memperhatikan secara cukup seluruh sub-sistem serta upaya yang diperlukan bagi proyek tersebut.
- c) Salah tafsir tentang fungsi atau data proyek. Tepatkah penafsiran kerumitan disain tersebut, salah tafsir akan mengakibatkan taksiran yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.
- d) Penggunaan teknik penaksiran yang salah. Bagi desain yang dipermasalahkan harus diterapkan teknik penaksiran yang



benar, misalnya penggunaan statistik biaya yang diperoleh dari jalan produksi suatu subsistem yang serupa bagi suatu alat prototipe yang memerlukan pekerjaan perekayasaan dan/atau pengembangan pasti akan menghasilkan taksiran yang sangat terlampau rendah.

- e) Kegagalan mengidentifikasi dan berkonsentrasi pada unsur-unsur biaya utama. Telah ditetapkan secara statistik bahwa setiap proyek, 20 persen dari subsistem-subsistem akan menyebabkan 80 persen biaya total. Dengan demikian para estimator memusatkan waktu serta upaya pada subsistem-subsistem serta golongan-golongan upaya biaya tertinggi guna meningkatkan peluang mereka memperoleh taksiran biaya yang tepat.

2.6. KOMPONEN UTAMA BIAYA KONSTRUKSI

Dalam pekerjaan proyek konstruksi biaya total proyek merupakan jumlah komponen biaya yang meliputi: biaya material, biaya tenaga kerja, biaya peralatan, biaya tak langsung, dan keuntungan. (Dipohusodo, 1996).

- a) Biaya Material.

Meliputi perhitungan seluruh kebutuhan volume dan biaya material yang digunakan untuk setiap komponen bangunan, baik material pekerjaan pokok maupun penunjang.



b) Biaya Tenaga Kerja.

Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek yang paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi. Banyak sekali faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan.

c) Biaya Peralatan.

Estimasi biaya peralatan termasuk pembelian atau sewa, mobilisasi, demobilisasi, memindahkan, transportasi, memasang, membongkar, dan pengoperasian selama konstruksi berlangsung.

d) Biaya Tidak Langsung.

Biaya tidak langsung dibagi dua golongan, biaya umum atau *overhead cost* dan biaya proyek. Pengelompokan biaya umum adalah: (1) gaji personil tetap kantor pusat dan lapangan; (2) pengeluaran kantor pusat seperti sewa kantor, telepon, dan sebagainya; (3) perjalanan beserta akomodasi; (4) biaya dokumentasi; (5) bunga bank; (6) biaya notaris; (7) peralatan kecil dan habis pakai. Sedangkan yang dapat dikelompokkan sebagai biaya proyek, pengeluarannya dapat dibebankan pada proyek tetapi tidak dimasukkan pada biaya material, upah kerja, atau peralatan, yaitu: (1) bangunan kantor lapangan beserta perlengkapannya; (2) biaya telepon kantor lapangan; (3) kebutuhan akomodasi lapangan seperti listrik, air bersih, air minum, sanitasi, dan sebagainya; (4) jalan kerja dan parkir; (5) pengukuran lapangan; (6) tanda-tanda untuk pekerjaan dan kebersihan lapangan pada umumnya; (7) pelayanan keamanan dan keselamatan kerja; (8) pajak pertambahan nilai; (9) biaya asuransi; (10) jaminan penawaran,



jaminan pelaksanaan dan jaminan pemeliharaan; (11) asuransi risiko pembangunan dan asuransi kerugian; (12) surat ijin dan lisensi; (13) inspeksi, pengujian, dan pengetesan; (14) sewa peralatan besar utama; dan (15) premi pekerja bila diperlukan.

e) Keuntungan.

Nilai keuntungan perusahaan pada umumnya dinyatakan sebagai presentase dari seluruh jumlah pembiayaan. Secara umum, biasanya untuk proyek kecil ditetapkan presentase yang semakin besar, demikian pula untuk keadaan sebaliknya. Pada prinsipnya penetapan besarnya keuntungan juga dipengaruhi oleh besarnya resiko atau kesulitan-kesulitan yang akan dihadapi yang seringkali tidak tampak nyata.

2.7. COST SIGNIFICANT MODEL

2.7.1. Dasar-Dasar *Cost Significant Model*

Menurut Poh dan Horner (1995) dalam jurnal "*Cost-significant modelling-its potential for use in south-east Asia*", *Cost Significant Model* adalah salah satu model peramalan biaya konstruksi berdasarkan informasi dan data proyek terdahulu, yang lebih mengandalkan pada harga paling signifikan di dalam mempengaruhi total biaya proyek sebagai dasar estimasi.

Cost Significant Model merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam tahap estimasi suatu proyek konstruksi. Metode ini menggunakan data dari proyek-proyek konstruksi terdahulu dan sejenis untuk merumuskan suatu model matematika sehingga dapat digunakan dalam proses



estimasi. Penelitian ini mengolah data *Bill of Quantity* dari proyek-proyek terdahulu.

Cost Significant Model adalah salah satu model peramalan biaya total konstruksi berdasarkan data penawaran yang lalu, yang lebih mengandalkan pada harga paling signifikan di dalam mempengaruhi biaya total proyek sebagai dasar peramalan (estimasi), yang diterjemahkan kedalam perumusan regresi berganda (Pemayun, 2003).

Dalam jurnal "*cost-significant modeling- its potensial for use un south-east asia*" (Poh dan Horner, 1995), menyatakan bahwa proses tender di Indonesia kadangkala dipengaruhi budaya setempat. Hubungan berdasarkan kepercayaan antara *owner* dengan kontraktor dapat mengurangi perhitungan estimasi proyek secara detail. Kontraktor cukup hanya mengidentifikasi dan menggambarkan secara kasar kebutuhan proyek dan melaksanakan negosiasi harga. Sebagai dasar dari *cost significant model* adalah dengan mengandalkan pada 80 persen dari total nilai proyek yang termuat di dalamnya 20 persen item-item pekerjaan yang paling mahal. Untuk proyek yang memiliki ciri-ciri yang sejenis, item-item *cost significant* secara kasar adalah sama.

Cost significant items dapat dikumpulkan dengan menggunakan teknik yang bervariasi ke dalam nomor yang sama dari item-item pekerjaan *cost significant*, yang dapat mempresentasikan proporsi yang tepat dari total biaya anggaran yang biasanya mendekati 80%. Nilai total dari proyek biasanya dapat diperhitungkan dengan mengalikan total harga dari paket-paket *cost significant* dengan faktor yang tepat, mendekati 1.25. Nilai dari faktor ini bervariasi



tergantung dari kategori dan analisis data historis. Paket pekerjaan direncanakan dapat mencerminkan pelaksanaan lapangan, dengan demikian umpan balik dan kontrol bias difasilitasi. Penyederhanaan dari model ini mengurangi waktu untuk mengestimasi biaya dibandingkan dengan anggaran biaya tradisional, yang dapat terdiri dari ribuan item. *Cost significant models* dapat digunakan untuk mengestimasi biaya lebih baik. Akurasi dapat ditingkatkan atau diturunkan dengan memperbaiki model dan tergantung dari data yang tersedia.

2.7.2. Tahapan *Cost Significant Model*

Metode *cost significant model* yang digunakan dengan mendasarkan pada analisa data proyek yang lalu, mempunyai langkah-langkah sebagai berikut (Poh dan Horner, 1995):

- 1) Tidak mengikutsertakan item pekerjaan yang terkadang jumlahnya cukup besar namun tidak setiap pekerjaan ada. Item-item tersebut sering merupakan variabel biaya tinggi dan tergantung sekali pada karakteristik lapangan dan persyaratan *owner*, sehingga akan menghambat kekuatan pengembangan model.
- 2) Mengelompokkan item-item pekerjaan yang menggambarkan operasi kerja lapangan.
- 3) Menghitung pengaruh *time value* terhadap harga-harga item pekerjaan. Harga pekerjaan pada tahun pelaksanaan disesuaikan dengan harga pada tahun yang diproyeksikan dengan



memperhitungkan faktor inflasi. Pengaruh *time value* dapat dihitung karena berkurangnya nilai uang akibat faktor inflasi tiap tahunnya. Perhitungan menggunakan *future value* (FV) dengan persamaan 2.1. (Giatman, 2007)

$$F = P (1 + i)^n \dots\dots\dots \text{persamaan (2.1)}$$

Dimana:

P = harga pada tahun pelaksanaan (*present*)

F = nilai harga pada tahun yang ditentukan (*future*)

i = faktor inflasi

n = tahun

- 4) Mencari *cost significant items*, yang diidentifikasi sebagai item-item terbesar yang jumlah kumulatif persentasenya sama atau lebih besar dari 80% total biaya proyek.
- 5) Membuat model biaya dari *cost significant items* yang telah ditentukan.
- 6) Mencari rata-rata *cost model factor* (CMF). CMF didapatkan dengan cara membagi nilai proyek yang didapatkan dari model dengan nilai aktual proyek.
- 7) Menghitung estimasi biaya dari *cost significant model*, dengan cara membagi nilai proyek yang diprediksi dari model dengan rata-rata CMF.



- 8) Menghitung akurasi model dalam bentuk prosentase dari selisih antara harga yang diprediksi dengan harga sebenarnya dibagi dengan harga sebenarnya.

$$\text{Akurasi} = \frac{(Ev - Av) \times 100\%}{Av} \dots\dots\dots \text{persamaan (2. 2)}$$

Dimana :

Ev = *Estimated bill value* (harga yang diprediksi)

Av = *Actual bill value* (harga yang sebenarnya)

Data yang digunakan adalah 10 (sepuluh) paket pekerjaan yang menggunakan metode tradisional BoQ (*Bill of Quantity*). Metode *cost significant model* dapat memprediksi biaya dengan mudah, cepat, dan cukup akurat, walaupun belum tersedianya uraian dan spesifikasi pekerjaan, Metode ini dapat digunakan pada tahap-tahap awal proyek seperti pada saat penyusunan konsep, studi kelayakan, dan perencanaan pendahuluan. Sedangkan tingkat akurasi dari model sangat dipengaruhi dari baik tidaknya data yang dikumpulkan. *Cost Significant Model* adalah salah satu model peramalan biaya total konstruksi berdasarkan data penawaran yang lalu, yang mengandalkan pada biaya-biaya yang signifikan di dalam mempengaruhi biaya total proyek sebagai dasar estimasi, yang diterjemahkan ke dalam perumusan regresi berganda (Kushartini, 2002). *Cost Significant Model* adalah *cost model*



yang perhitungannya dilakukan dengan menggunakan biaya-biaya yang signifikan dalam satu proyek. (Welman, 2009).

2.8. BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAHAN

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22 Tahun 2018 Pasal 1 tentang Pedoman Pembangunan Gedung Negara, Bangunan Gedung Negara adalah bangunan gedung untuk keperluan dinas yang menjadi barang milik negara atau daerah dan diadakan dengan sumber pembiayaan yang berasal dari dana APBN, APBD, dan/atau perolehan lainnya yang sah.

Pelaksanaan pembangunan bangunan gedung pemerintah berdasarkan asas dan prinsip:

- a) Kemanfaatan, keselamatan, keseimbangan serta keserasian/keselarasan bangunan gedung dengan lingkungannya.
- b) Hemat, tidak berlebihan, efektif dan efisien, serta sesuai dengan kebutuhan dan ketentuan teknis yang disyaratkan.
- c) Terarah dan terkendali sesuai rencana, program/ satuan kerja, serta fungsi setiap kementerian/lembaga/instansi pemilik/ pengguna bangunan gedung.
- d) Semaksimal mungkin menggunakan hasil produksi dalam negeri dengan memperhatikan kemampuan/ potensi nasional.



Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22 Tahun 2018 Pasal 1 tentang Pedoman Pembangunan Gedung Negara, klasifikasi bangunan gedung pemerintah berdasarkan tingkat kompleksitas meliputi:

1) Bangunan Sederhana

Klasifikasi bangunan sederhana adalah bangunan gedung negara dengan karakter sederhana serta memiliki kompleksitas dan teknologi sederhana. Masa penjaminan kegagalan bangunannya adalah selama 10 (sepuluh) tahun. Berikut yang termasuk klasifikasi bangunan sederhana, antara lain:

- a) bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan jumlah lantai sampai dengan 2 (dua) lantai;
- b) bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan luas sampai dengan 500 m² (lima ratus meter persegi); dan
- c) Rumah Negara meliputi Rumah Negara Tipe C, Tipe D, & Tipe E.

2) Bangunan tidak Sederhana

Klasifikasi bangunan tidak sederhana adalah bangunan gedung negara dengan karakter tidak sederhana serta memiliki kompleksitas dan atau teknologi tidak sederhana, Masa penjaminan kegagalan bangunannya adalah selama 10 (sepuluh) tahun. Berikut yang termasuk klasifikasi Bangunan Tidak Sederhana, antara lain:

- a) bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan jumlah lantai lebih dari 2 (dua) lantai;



- b) bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan luas lebih dari 500 m² (lima ratus meter persegi); dan
- c) Rumah Negara meliputi Rumah Negara Tipe A dan Tipe B.

3) Bangunan Khusus

Klasifikasi bangunan khusus adalah bangunan gedung negara yang memiliki penggunaan dan persyaratan khusus, yang dalam perencanaan dan pelaksanaannya memerlukan penyelesaian/ teknologi khusus. Masa penjaminan kegagalan bangunannya minimum adalah 10 (sepuluh) tahun. Berikut yang termasuk klasifikasi Bangunan Khusus, antara lain:

- a) Bangunan Gedung Negara yang memiliki persyaratan khusus, serta dalam perencanaan dan pelaksanaannya memerlukan penyelesaian atau teknologi khusus;
- b) Bangunan Gedung Negara yang mempunyai tingkat kerahasiaan tinggi untuk kepentingan nasional;
- c) Bangunan Gedung Negara yang penyelenggaraannya dapat membahayakan masyarakat disekitarnya; dan/atau
- d) Bangunan Gedung Negara yang mempunyai resiko bahaya tinggi.

2.9. REGRESI

2.9.1. Pengertian Persamaan Regresi

Ashwoth (1994) menguraikan bahwa analisis regresi merupakan suatu teknik yang mencari formula atau model matematik yang dengan baik dapat menjelaskan



sekumpulan data. Persamaan regresi adalah persamaan matematik yang memungkinkan kita meramalkan nilai-nilai suatu variabel terikat dari nilai-nilai satu atau lebih variabel bebas (Walpole, 1995).

2.9.2. Pengertian Regresi Linier dan Regresi Non Linier

Secara umum, regresi adalah suatu metode untuk meramalkan nilai harapan yang bersyarat. Regresi dikatakan linear apabila hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat adalah linear, sedangkan apabila hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak linear, maka regresi dikatakan regresi non linear. Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dapat dikatakan linear apabila diagram pencar data dari variabel-variabel tersebut mendekati pola garis lurus.

2.9.3. Pengertian Regresi Linier Sederhana

Regresi Linear Sederhana adalah suatu persamaan regresi di mana variabel bebasnya berbentuk skalar

2.9.4. Persamaan Regresi Linier Sederhana

Model Regresi Linear Sederhana dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.3)}$$

Keterangan:

Y_i : nilai variabel terikat pada percobaan ke-i

β_0, β_1 : koefisien regresi

X_i : nilai variabel bebas pada percobaan ke - i

ϵ_i : *error* dengan *mean* $E\{\epsilon_i\}=0$ dan *varians* $\sigma^2\{\epsilon_i\}=\sigma^2$

i : 1, ..., n



2.9.5. Pendugaan Koefisien Regresi

Metode kuadrat terkecil adalah suatu metode untuk menghitung koefisien regresi sampel (b_0 & b_1) sebagai penduga koefisien regresi populasi (β_0 & β_1), sedemikian rupa sehingga jumlah kesalahan kuadrat memiliki nilai terkecil.

Dengan bahasa matematik, dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Model sebenarnya} \quad : \quad Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{Model perkiraan} \quad : \quad \hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_i$$

$$\text{Kesalahan error } i \quad : \quad e_i = Y_i - (b_0 + b_1 X_i)$$

$$\text{Jumlah kesalahan kuadrat} \quad : \quad \sum e_i^2 = \sum [Y_i - (b_0 + b_1 X_i)]^2$$

Jadi metode kuadrat terkecil adalah metode menghitung b_0 dan b_1 sedemikian rupa sehingga $\sum e_i^2$ minimum. Caranya adalah dengan membuat turunan parsial $\sum e_i^2$ mula-mula terhadap b_0 kemudian terhadap b_1 dan menyamakannya dengan nol, sehingga kita dapat memperoleh rumus :

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad \dots \dots \dots \text{persamaan (2.4)}$$

$$b_1 = \frac{n \sum X_i y_i - (\sum X_i)(\sum y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad \dots \dots \dots \text{persamaan (2.5)}$$

2.9.6. Pengertian Regresi Linier Berganda

Analisis regresi yang sering digunakan dalam proyek konstruksi adalah analisis regresi linier berganda. Menurut Sunyoto (2009), analisis regresi linier berganda adalah suatu analisis yang mengukur pengaruh antar variabel yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas, dikatakan linier karena setiap estimasi atas nilai diharapkan mengalami peningkatan atau penurunan mengikuti garis



lurus. Regresi Linear Berganda adalah regresi yang mempunyai hubungan antara satu peubah tidak bebas Y dengan beberapa peubah lain yang bebas X_1, X_2, \dots, X_k . Persamaan estimasi regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots\dots\dots \text{persamaan (2.6)}$$

Dimana :

Y = Variabel terikat

X_1 s/d X_n = Variabel bebas

a = Nilai Konstanta

b_1 s/d b_n = Nilai koefisien regresi

2.10. PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian oleh Peter F Kaming, Wulfram I Ervianto dan MG Wara Kushartini (2009) yang meneliti tentang “Pengembangan *Cost Significant Modelling* untuk Estimasi Biaya Proyek Pengairan”. Penelitian ini memiliki tujuan: Mengidentifikasi *item cost-significance* dalam suatu rencana anggaran belanja, kemudian mengembangkannya ke dalam suatu model perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi berganda. Rumusan model yang telah didapat digunakan untuk menaksir biaya total konstruksi, kemudian model dievaluasi untuk proyek lain yang telah dikerjakan.

Penelitian oleh Hence S D Roring, Bonny F Sompie dan Robert J M Mandagi (2014) yang meneliti tentang “Model Estimasi Biaya Tahap Konseptual Konstruksi Bangunan Gedung dengan Metode Parametrik”.



Penelitian ini memiliki tujuan: Membuat suatu model matematis estimasi biaya tahap konseptual bangunan gedung dengan metode parametrik.

Penelitian oleh Putu Agus Aprita Aptiyasa (2014) yang meneliti tentang “Cost Model Estimasi Konseptual Untuk Bangunan Gedung Rumah Sakit”. Dalam penelitian ini memiliki tujuan: Mengembangkan suatu cost model estimasi konseptual untuk pembangunan gedung rumah sakit yang dapat memberikan informasi biaya awal proyek yang lebih akurat.

Penelitian oleh Anne Fadillah (2017) yang meneliti tentang “Perbandingan *Cost Significant Model* dengan Metode Parametrik untuk Estimasi Biaya Gedung Bertingkat 2 (dua) di Provinsi Sumatera Barat”. Penelitian ini memiliki tujuan: Menentukan metode estimasi biaya yang lebih efektif, cepat, mudah dan menghasilkan analisa yang akurat, sehingga dapat memberikan informasi mengenai anggaran biaya total konstruksi yang akan dikerjakan sedini mungkin.

