BAB II

LANDASAN TEORI

Manajemen konstruksi bisa didifinisikan sebagai sistem manajemen dalam menangani suatu pekerjaan proyek konstruksi.

Seperti sistem manajemen pada umumnya, manajemen konstruksi juga menerapkan azas-azas manajemen umum, hanya konsenstrasinya di titik beratkan pada detil-detil pekerjaan konstruksi.

Manajemen secara umum menerapkan azas-azas *Planning* (perencanaan), *Organizing* (pengorganisasian), *Actuating* (pelaksanaan), *Controlling* (pengawasan). (Waldijono, 1985).

Pada manajemen konstruksi untuk menerapkan azas *"planning"* (perencanaan) adalah kegiatan merencanakan pelaksanaan suatu proyek konstruksi secara menyeluruh dan mendetail , sejak pengukuran lokasi, pelaksanaan fisik, sampai finishing dan pembersihan lokasi.

Penempatan personil dan pengaturan penggunaan perlatan kerja serta penjadwalannya adalah bentuk kerja pengorganisasian *("organizing")* yang harus diputuskan secara tepat oleh direksi perusahaan kontraktor yang bersangkutan , "A*ctuating"* agar pelaksanaan semua rangkaian kegiatan tersebut terkait satu sama lain sehingga setiap tahapan dapat dilaksanakan dengan baik, dalam pengadaan material dan pembiayaan dilaksanakan dalam suatu pengawasan *("controlling")* yang tepat dan melekat.

2.1. Pengertian Biaya Dalam Proyek Konstruksi

Biaya dalam proyek konstruksi adalah besarnya uang yang harus dikeluarkan di dalam mencapai suatu tujuan proyek konstruksi. Biaya dalam proyek konstruksi ini meliputi antara lain biaya tenaga kerja, material dan peralatan kerja. Manajemen harus dapat membuat suatau keputusan yang tepat apabila terjadi penyimpangan biaya. Oleh karena itu perlu diciptakan hubungan yang baik antara pihak-pihak yang terkait, agar dapat mengerti dengan benar prakiraan biaya yang akan terjadi di dalam proyek.

Biaya dalam proyek konstruksi merupakan biaya total dari keseluruhan bagian-bagian biaya yang terjadi pada proyek. Agar bagian biaya dari biaya total proyek tersebut dapat dikontrol dengan baik, maka perlu dibuat suatu sistem biaya yang efektif dan terarah, yaitu suatu sistem yang dapat mengatur bagian-bagian biaya secara teliti dan terperinci dari keseluruhan biaya total proyek.

Biaya dalam proyek konstruksi ini juga mencakup suatu kesatuan lingkup kebijaksanaan dan pengalaman di dalam mengaplikasikan prinsip dan teknik pengetahuan untuk menghadapi masalah estimasi biaya, pengendalian biaya, pengetahuan manajemen dan lain-lain.

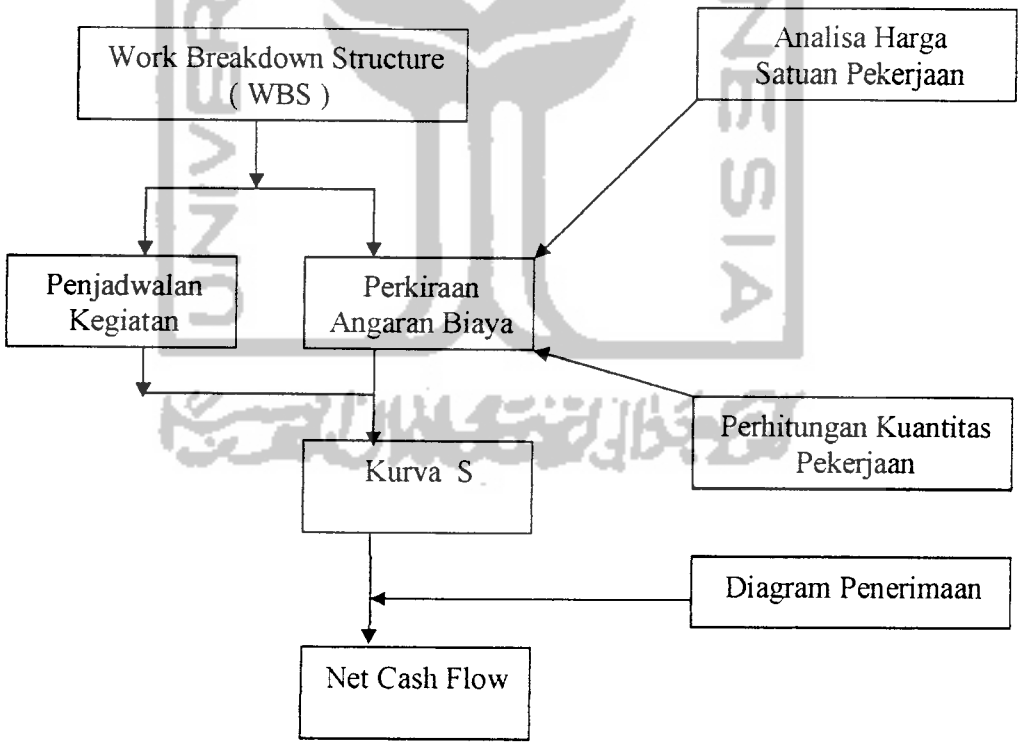
2. 2. Rencanaan Anggaran Biaya

Penyusunan perencanaan anggaran biaya dimulai dengan membagi total pekerjaan proyek ke dalam bagian-bagian pekerjaan yang lebih sederhana dan dapat dipertanggung jawabkan menurut Niron, John. W, 1982

dapat dimasukkan dalam Struktur pembagian kerja (*Work Breakdown Structure*, WBS) merupakan suatu sistem yang dapat menyelesaikan masalah ini.

Setelah WBS disusun, selanjutnya dapat dibuat penjadwalan kegiatan anggaran biaya, yaitu didalam perkiraan anggaran biaya ini harus diadakan analisis biaya satuan pekerjaan dan menghitung kuantitas pekerjaan tiap kegiatan.

Dari penjadwalan kegiatan dan perkiraan anggaran biaya ini, selanjutnya dapat dibuat suatu kurva S, bila dipadukan dengan diagram penerimaan maka akan diketahui *net cash flow* yang terjadi. Untuk lebih jelasnya, lihat Gambar 2.1.



Gmabar 2.1. Penyusunan Perencanaan Angaran Biaya

2. 3. Work Breakdown Structure (WBS)

Dalam merencanakan anggaran biaya maupun jadwal proyek, perencana harus dapat mengidentifikasikan pekerjaan-pekerjaan proyek. Pekerjaan-pekerjaan ini merupakan bagian dari total pekerjaan proyek yang mudah untuk dikontrol dari awal pekerjaan hingga selesainya pekerjaan tersebut. Pekerjaan-pekerjaan tersebut disusun dalam suatu cara/teknik tertentu untuk mencapai suatu penyelesaian yang dapat dipertanggungjawabkan oleh pengawas pekerjaan tersebut.

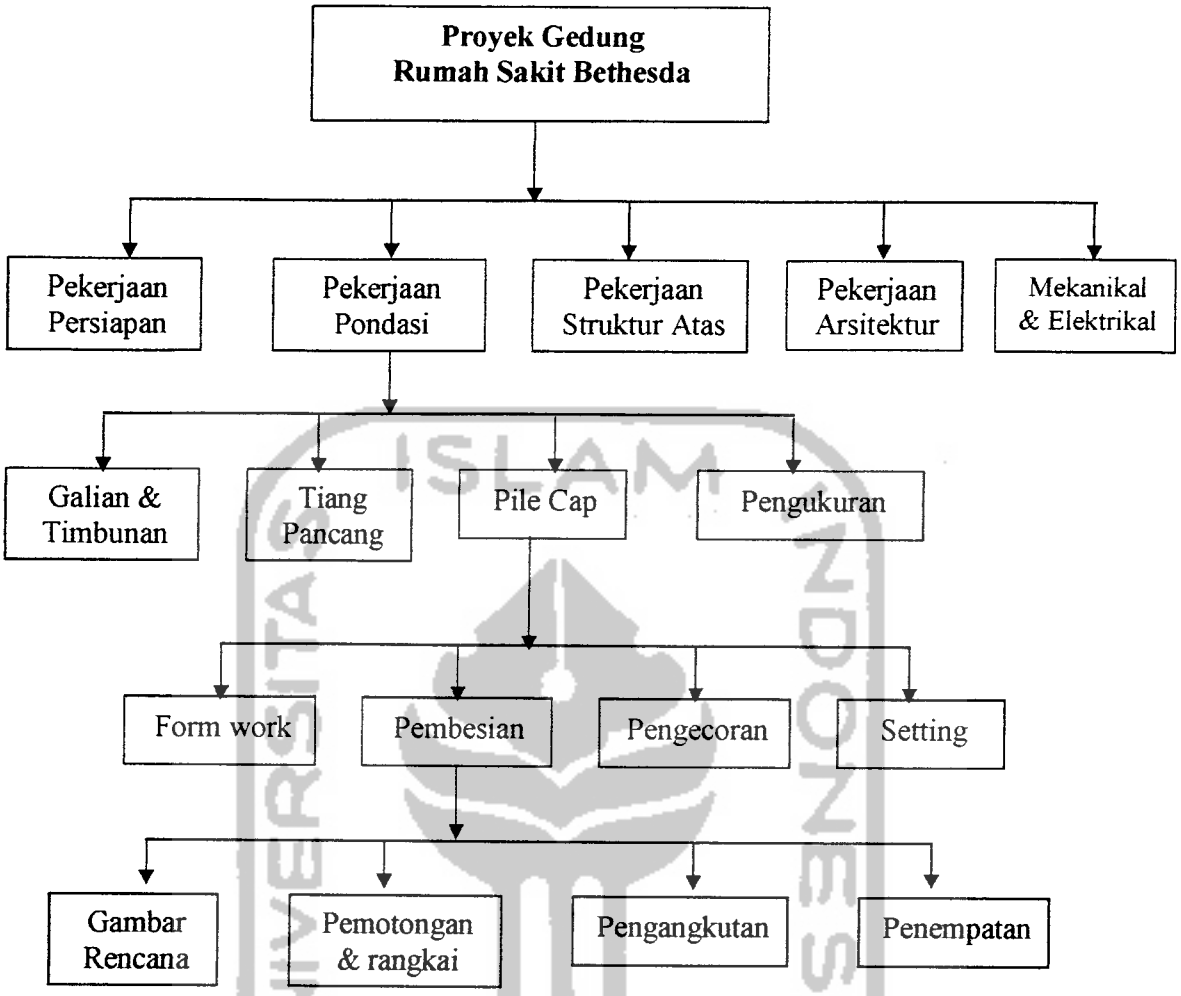
Pembagian pekerjaan dalam WBS ini sebenarnya adalah sama dengan pekerjaan yang digunakan dalam pembuatan jadwal proyek. Perbedaan yang paling mendasar antara pekerjaan di dalam WBS dengan pekerjaan yang digunakan dalam jadwal proyek adalah pekerjaan di dalam WBS lebih menampilkan keadaan pekerjaan yang memuat suatu maksud/tujuan yang lebih rinci dibandingkan dengan pekerjaan dalam jadwal proyek.

WBS dapat didefinisikan sebagai bagian-bagian dari pekerjaan yang biasanya terdiri dari bagian yang lebih sederhana. Di dalam pekerjaan-pekerjaan tersebut juga harus dapat diidentifikasikan ke dalam sistem biaya untuk memperoleh informasi mengenai biaya pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan tersebut. Oleh karena itu,WBS ini merupakan pusat informasi/data biaya.

Pengendalian proyek melalui WBS ini dapat memudahkan untuk memonitor keseluruhan operasi kerja, dengan pengertian dapat dimonitor dan dikontrol setiap bagian dari operasi kerja yang ditempatkan pada suatu

bagian yang rinci. Jadi sebuah proyek dapat direncanakan,diestimasiokan,dibuat jadwalnya dan dikontrol biayanya oleh WBS.

Ukuran dari setiap bagian kerja dalam WBS dapat berbeda dari yang digambarkan dalam pekerjaan yang sebenarnya. Akan tetapi, setiap bagian pekerjaan tersebut harus dapat memudahkan untuk didefinisikan dalam suatu batas dan mempunyai batas awal pekerjaan hingga penyelesaiannya. Di dalam WBS tersebut dapat dijumpai nomor level/tingkat dari masing-masing tingkat pembagian pekerjaan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat contoh Gambar 2.2. yaitu pada gambar tersebut, Total Proyek adalah bagian yang paling kompleks dari sebuah WBS. Total proyek ini dapat dibagi ke dalam bagian yang lebih rinci, yang ditunjukkan berdasarkan level/tingkatannya. Di dalam struktur pembagian kerja tersebut, level 2 mencakup bagian pekerjaan induk dari proyek. Level 3 merupakan bagian pekerjaan yang dibagi dari konstruksi fondasi, sedangkan level 4 merupakan bagian yang lebih rinci dari pekerjaan pile cap. Pada akhirnya, level 5 mengidentifikasikan kegiatan lebih spesifik dari pembesian pile cap pada fondasi bangunan. Pada setiap level ini harus dapat memudahkan untuk menvisualisasikan sejumlah paket-paket pekerjaan dalam suatu batas kegiatan fisik sampai kepada tingkat penyelesaiannya.



Gambar 2.2. Work Breakdown Structure (WBS)

Dari gambar skema diatas diperoleh suatu gambaran bahwa satu jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, sebagai contoh pekerjaan pondasi jika dirinci bisa mencapai 5 tahap *(level)* dimana pada setiap level terdiri dari berbagai jenis pekerjaan, agar didapat hasil yang maksimal.

Dengan setiap tahapan pekerjaan direncanakan secara rinci maka biaya yang disediakan untuk mendukung penyelesaian pekerjaan tahapan juga

dapat dirinci sehingga perencanaan cash flow lebih mendetail sampai ke satuan pekerjaan yang paling mudah hingga yang paling rumit.

Untuk mengklasifikasikan pembiayaan pada jenis-jenis pekerjaan konstruksi juga diperlukan kode-kode biaya agar pengendalian biaya berdasarkan perencanaan cash flow dapat termonitor. Kode-kode biaya tersebut bisa menggunakan huruh maupun angka-angka berdasarkan jenis pekerjaan untuk memudahkan identifikasi pembiayaan, sebagai contoh :

B = Bricklaying

C = Concreting

E = Excavation

Namun kode huruf diatas dapat juga disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang lebih rinci.

2. 4. Sistem Kode Biaya

Keberhasilan sistem pengendalian biaya sangat tergantung pada kemampuan untuk mengembangkan suatu sistem pengkodean pada pekerjaan-pekerjaan di dalam proyek, dengan maksud sistem pengkodean tersebut harus dapat memudahkan untuk mengidentifikasikan dan mengklasifikasikan pekerjaan yang dilakukan.

Dengan kemudahan untuk mengidentifikasikan pekerjaan yang dilakukan, maka akan dapat memberikan suatu kerangka kerja dasar untuk menyusun suatu sistem biaya, sehingga dapat memudahkan untuk melakukan pengendalian biaya proyek.

Sistem kode biaya tersebut juga harus dapat mengatasi masalah kebutuhan pada suatu pekerjaan tertentu mengenai informasi dan data biaya dengan cepat dan akurat, sehingga dapat membantu manajemen proyek di dalam mengadakan pengendalian biaya proyek.

Sistem kode biaya ini dapat menggunakan huruf sebagi simbol dan dapat pula menggunakan angka, yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat memudahkan untuk mengidentifikasikan suatu pekerjaan.

2.4.1. Kode Biaya Berdasarkan Huruf

Kode biaya berdasarkan huruf merupakan pengkodean dengan memakai simbol huruf pada suatu pekerjaan tertentu, agar dengan pengkodean tersebut dapat memudahkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis pekerjaan tersebut, sehingga dapat membantu di dalam melakukan pengendalian biaya.

Kode biaya berdasarkan huruf ini biasanya digunakan untuk proyek-proyek kecil/sederhana karena keterbatasan di dalam memberikan pengkodean pada suatu pekerjaan (kemungkinan ada huruf awal yang sama pada beberapa (macam pekerjaan).

Berikut ini diberikan beberapa contoh kode berdasarkan huruf yang mungkin digunakan dalam proyek :

B = *Bricklaying* (pasangan batu bata),

C = *Concreting* (pembetonan),

E = *Excavation* (gali dan urug),

S = *Site preparation* (pekerjaan persiapan).

Penggunaan kode huruf untuk pekerjaan-pekerjaan di atas dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih rinci/detail, yaitu huruf awal dari kode biaya menunjukkan jenis pekerjaan utama yang dilakukan, sedangkan bagian huruf kedua menerangkan sasaran/tujuan yang lebih rinci yang dilakuakn berdasarkan jenis pekerjaan utama tersebut, misalnya :

Untuk pekerjaan pembetonan (C = *Concreting*) , menjadi :

CB = *Concreting Beams* (Pembetonan balok)

CC = *Concreting Columns* (Pembetonan kolom)

CS = *Concreting Slabs* (Pembetonan pelat lantai)

CW = Concreating Walls (pembetonan dinding)

Untuk pekerjaan bekisting (F = Formwork), menjadi :

FB = *Forming Beams* (Bekisting balok)

FC = *Bekisting Colomn* (bekisting kolom)

FS = *Forming Slabs* (Bekisting pelat lantai)

FW = *Forming Walls* (Bekisting dinding)

Pemakaian kode biaya berdasarkan huruf ini pada akhirnya juga dapat menimbulkan permasalahan pemakaian huruf pada beberapa pekerjaan yang memiliki huruf awal yang sama, contohnya :

P = Painting (Pekerjaan pengecatan)

P = Piling (Pekerjaan tiang pancang)

P = Plumbing (Pekerjaan saluran)

Untuk mengatasi hal seperti di atas, maka huruf pertama dari masing-masing pekerjaan tersebut harus diikuti dengan huruf kedua dari masing-masing pekerjaan tersebut juga, sehingga kode biaya untuk masing-masing pekerjaan di atas menjadi :

Pa = Painting (Pekerjaan pengecatan)

Pi = Piling (Pekerjaan tiang pancang)

Pl = Plumbing (Pekerjaan saluran)

Ada baiknya jika huruf kedua dari masing-masing pekerjaan di atas ditulis dalam huruf kecil, agar dari kode biaya tersebut dapat segera diketahui bahwa huruf kedua dari masing-masing pekerjaan tersebut merupakan perluasan dari huruf pertama pekerjaan tersebut. Hal ini terlihat sangat membantu di dalam mengidentifikasikan suatu kode biaya ke dalam jenis pekerjaannya, terutama apabila pekerjaan-pekerjaan seperti di atas memiliki sasaran/tujuan yang lebih rinci misalnya :

PaW = Painting Walls (Pekerjaan pengecatan dinding)

PaD = Painting Doors (Pekerjaan pengecatan pintu)

Dari kode biaya seperti di atas, dapat segera diketahui bahwa Pa merupakan jenis pekerjaan utama yang dilakukan yaitu Painting (pengecatan), sedangkan W dan D merupakan sasaran/tujuan yang lebih rinci dari pekerjaan utama tersebut.

2. 4. 2. Kode Biaya Berdasarkan Angka

Kode biaya berdasarkan angka merupakan pengkodean dengan menggunakan angka (0 s/d 9) pada suatu pekerjaan tertentu, yang diatur sedemikian rupa sehingga susunan dari angka-angka tersebut dapat mengidentifikasikan dan mengklasifikasikan jenis pekerjaan tersebut, sehingga dapat membantu di dalam perencanaan biaya proyek.

Kode biaya berdasarkan angka ini lebih banyak digunakan pada proyek-proyek besar dibandingkan dengan kode biaya berdasarkan huruf, karena kode biaya berdasarkan angka lebih dapat memudahkan untuk mengklasifikasikan pekerjaan dibandingkan dengan menggunakan kode biaya berdasarkan huruf yang sering terjadi bersamaan huruf awal dari pekerjaan yang akan dilakukan.

Berikut ini diberikan beberapa contoh penerapan kode biaya berdasarkan angka pada suatu proyek :

01.000 = Pekerjaan persiapan

01.100 = Pekerjaan pembersihan lapangan

01.200 = Pembuatan pagar sementara

02.000 = Pekerjaan tanah

02.300 = Pekerjaan gali dan urug

03.000 = Pekerjaan kontraktor beton

03.400 = Pekerjaan beton pada plat

03.410 = Formwork pada konstruksi pelat beton

03.420 = Pembesian pada konstruksi pelat beton

03.430 = Pengecoran pada konstruksi pelat beton

03.431 = Pengecoran pada konstruksi pelat beton secara langsung

03.432 = Pengecoran pada konstruksi pelat beton dengan ditampung pada bucket dan diangkat dengan *Tower Crane*

03.434 = Pengecoran pada konstruksi pelat beton deengan cara pemompaan

03.500 = Pengecoran pada konstruksi pelat beton dengan alat pengangkut beton.

03.510 = Konstruksi beton pada kolom

03.520 = Formwork pada konstruksi beton kolom

03.530 = Pembesian pada konstruksi beton kolom

03.531 = Pengecoran pada konstruksi beton kolom

03.532 = Pengecoran pada konstruksi beton kolom secara langsung

03.533 = Pengecoran pada konstruksi beton kolom dengan ditampung pada bucket dan diangkat dengan *Tower Crane.*

03.533 = Pengecoran pada konstruksi beton kolom dengan cara pemompaan

03.534 = Pengecoran pada konstruksi beton kolom dengan alat pengangkut beton.

Keterangan untuk kode biaya diatas :

Angka di sebelah kiri titik menunjukkan pekerjaan utama yaitu :

01. = Pekerjaan persiapan

02. = Pekerjaan tanah

03. = Pekerjaan konstruksi beton

Angka pertama dari sebelah kanan titik menunjukan bagian dari pekerjaan utama yaitu :

.1 = Pembersihan lapangan

.2 = Pembuatan pagar sementara

.3 = Gali dan urug

.4 = Pelat lantai

.5 = Kolom

Angka kedua dari sebelah kanan titik menunjukan bagian yang lebih rinci lagi yaitu :

.01 = Formwork

.02 = Pembesian

.03 = Pengecoran

Angka paling kanan dari kode biaya di atas menunjukkan perluasan/keterangan dari bagian yang rinci. Pada contoh di atas, kode .03 dapat diperluas lagi menjadi :

.031 = Cor secara langsung

.032 = Cor dengan ditampung ke dalam bucket dan diangkat dengan *Tower Crane*

.033 = Cor dengan cara pemompaan

.034 = Cor dengan alat pengangkut beton

.01 = Pembersihan lapangan

.02 = Pembuatan pagar sementara

.03 = Gali dan urug

.04 = Pelat lantai

.05 = Kolom

.06 = Tangga

.07 = Kosen pintu

dan lseterusnya

Hal ini juga berlaku untuk angka yang menunjukkan bagian yang lebih rinci dari pekerjaan di atas.

2. 4.3. Penggunaan Kode Biaya

Penggunaan kode biaya dalam proyek dapat membantu dalam melakukan perencanaan biaya karena penggunaan kode biaya ini dapat memudahkan dalam mengklasifikasikan dan mengidentifikasikan suatu pekerjaan.

Berikut ini diberikan salah satu contoh penggunaan kode biaya dalam suatu proyek konstruksi yaitu dalam membuat tabel analisis harga satuan pekerjaan, dengan pengertian tabel tersebut dicantumkan kode biaya untuk memperjelas jenis pekerjaan yang dilakukan.

Tabel 2.1. Contoh Penggunaan Kode Biaya

Kode	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Total Biaya
03.410	Bekisting Pelat			
	Plywood 15 mm	.....	.....	.....
	Kayu Balok Borneo	.....	.....	.....
	Paku dan Formtie	.....	.....	.....
	Mould Oil	.....	.....	.....
	Upah Kerja	.....	.....	.....
	Jumlah			.....
03.510	Bekisting Kolom			
	Plywood 18 mm	.....	.....	.....
	Paku dan Formtie	.....	.....	.....
	Mould Oil	.....	.....	.....
	Upah kerja	.....	.....	.....
	Jumlah			.....

2.5. Perkiraan Rencana Anggaran Biaya

Memperkirakan anggaran biaya suatu proyek merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengetahui biaya total proyek yang akan dikeluarkan nanti. Di dalam memperkirakan anggaran biaya ini harus dilakukan 2 hal yaitu :

- membuat analisis harga satuan pekerjaan yang terdiri dari analisis bahan dan analisis upah
- menghitung kuantitas tiap-tiap pekerjaan

Jumlah perkalian antara kuantitas pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan merupakan total perkiraan anggaran biaya.

Agar kuantitas dan harga satuan tiap-tiap pekerjaan mudah dikontrol, maka harus dibuat dalam bentuk tabel (Tabel 2.2). Tabel seperti inilah yang biasa disebut dengan **Rencana Anggaran Biaya** (RAB) proyek. Di dalam RAB ini juga diperhitungkan faktor keuntungan dan pajak . Faktor keuntungan ini ditentukan berdasarkan kebijaksanaan dari kontraktor biasanya sekitar 10 %, sedangkan pajak sekitar 10 %.

Tabel 2.2 Contoh Tabel Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
I	Pek. Persiapan				
	Pembersihan				
	Direksi Keet				
	Pengukuran				
	.....				
II	Pe. Tanah				
	Galian Pondasi				
	Urugan kembali				
	Urug pasir				
	.....				
III	Pek. Pondasi				
	Pas. Bt Kali				

2. 5. 1. Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Analisis yang paling umum dilakukan didalam menentukan harga satuan pekerjaan adalah dengan cara BOW (*Bouw Reglament Van Openbare Werken*). Analisis harga satuan pekerjaan ini terdiri dari analisis bahan dan upah,. Di dalam analisis bahan dan upah dengan cara BOW ini, akan ditentukan suatu koefisien-koefisien bahan/upah, dari kofisien ini bertujuan untuk menganalisis harga (biaya) yang diperlukan di dalam membuat biaya satu satuan pekerjaan. Koefisien-koefisien itu sebenarnya

menyatakan kalkulasi bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah tenaga kerja yang mengerjakan. Koefisien-koefisien bahan/upah tersebut diperoleh berdasarkan pengalaman dan metode percobaan.

2. 5.1.1. Arti Koefisien Dalam Analisis Bahan dan Upah

Koefisien dalam analisis bahan dan uppah menyatakan perbandingan bahan yang diperlukan dan perbandingan upah yang mengerjakan di dalam membentuk satu satuan pekerjaan.

Sebagai contoh lihat analisis upah pada pekerjaan galian tanah, yang membutuhkan 0,75 pekerja dan 0,025 mandor untuk 1 m^3 galian tanah. Koefisien 0,75 pekerja dan 0,025 mandor merupakan suatu perbandingan untuk menyelesaikan 1 m^3 pekerjaan.

Perbandingan ini akan makin jelas apabila koefisien-koefisien ini dibulatkan dengan cara dikalikan/dibagi dengan suatu bilangan tertentu. Untuk lebih jelasnya, lihat contoh penjelasan sebagai berikut.

Untuk pekerjaan tanah diperlukan 0,75 pekerja dan 0,025 mandor, dengan pengertian tenaga kerja dan mandor bekerjasama dalam 1 hari dapat menyelesaikan 1 m^3 galian.

Apabila koefisien di atas dibulatkan dengan cara dikalikan dengan angka 1000, maka menjadi 750 pekerja dan 25 mandor bekerja sama dalam 1 hari menyelesaikan 1000 m^3 galian tanah.

Kemudian koefisien-koefisien ini dibagi dengan angka 25, sehingga menjadi 30 pekerja dan 1 mandor bekerjasama dalam 1 hari menyelesaikan 40 m^3 galian tanah.

Jadi jelaslah bahwa koefisien-koefisien di atas hanyalah suatu perbandingan saja.

2. 5.1.2. Analisis bahan

Analisis bahan biasa dilakukan dengan cara analisis BOW. Dari analisis bahan ini dapat diketahui banyaknya bahan-bahan campuran yang diperlukan dalam membuat suatu pekerjaan tertentu sehingga biaya bahan pekerjaan tersebut dapat diketahui. Misalnya di dalam membuat 1 m^3 beton dengan campuran 1 PC : 2 Pasir : 3 Kerikil dibutuhkan :

0,27 m^3 PC @ Rp	= Rp. .....
0,54 m^3 pasir @ Rp.	= Rp. .....
0,82 m^3 kerikil @ Rp.	= Rp. ..... +
Jumlah harga bahan	= Rp. .....

2. 5.1.3. Analisis upah

Pada penjelasan ini diuraikan beberapa contoh analisis upah berdasarkan cara BOW, yaitu upah untuk tukang, kepala tukang, , pekerja dan mandor adalah berdasarkan harian dan harus disesuaikan dengan keadaan setempat.

Untuk pekerja 1 m^3 pasangan batu bata dengan spesi 1 PC : 3 pasir dibutuhkan :

2 tukang batu @Rp. ..... = Rp. .....

0,2 Kepala tukang batu @ Rp. ..... = Rp. .....

6 Pekerja @Rp. ..... = Rp. .....

0,3 Mandor @Rp. ..... = Rp. ..... +

Total upah = Rp. .....

Untuk pekerja 1 m beton dengan campuran 1 PC : 2 Pasir : 3 Kerikil dibutuhkan :

0,5 Tukang batu @Rp. ..... = Rp. .....

0,05 Kepala tukang batu @Rp. ..... = Rp. .....

5 Pekerja @Rp. ..... = Rp. .....

0,18 Mandor @Rp. ..... = Rp. ..... +

Total upah = Rp. .....

Untuk pekerja 1 m3 pasangan batu kali campuran 1 pc : 3 ps dibutuhkan :

1,0 Tukang batu @Rp. ..... = Rp. .....

1,20 Kepala tukang batu @Rp. ..... = Rp. .....

3,6 Pekerja @Rp. ..... = Rp. .....

0,18 Mandor @Rp. ..... = Rp. ..... +

Total upah = Rp. .....

2. 5.2. Perhitungan Kuantitas Pekerjaan

Kuantitas tiap pekerjaan biasanya dihitung dalam satuan panjang (m), luas (m2), volume/isi (m3). Dalam perhitungan kuantitas pekerjaan ini harus benar-benar diperhatikan gambar-ambar situasi, denah, potongan-potongan dan detail, agar dapat diketahui keadaan dan ukuran-ukuran yang sebenarnya dari pekerjaan tersebut.

Berikut ini diberikan gambaran secara singkat mengenai cara menghitung kuantitas beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan galian tanah, dihitung kuantitasnya dalam m3, volume pekerjaan galian tanah adalah penampang galian dikalikan denan panjang galian.
2. Pekerjaan pasangan batu bata, dihitung dalam m3, volume pasangan batu bata adalah luas dinding dihitung kemudian dikurangi dengan luas pintu, jendela dan lubang angin, hasilnya dikalikan dengan tebal tembok/dinding.
3. Pekerjaan plesteran dinding, dihitung dalam m2 atau m3, apabila dihitung dalam m2, maka volume plesteran adalah luas dinding dikalikan 2 (karena luar dalam), hasilnya dikalikan lagi dengan tebal plesteran.
4. Pekerjaan beton bertulang (balok, pelat, kolom dsb), dihitung dalam m3.,
    - Untuk Balok, volume pekerjaan beton bertulang adalah luas penampang balok dikalikan dengan panjang balok,

- Untuk Pelat, volume pekerjaan beton bertulang adalah luas pelat dikalikan dengan tebal pelat,
- Untuk kolom, volume pekerjaan beton bertulang adalah luas penampang kolom dikalikan tinggi kolom,

5. Pekerjaan kosen pintu dan kosen jendela, dihitung dalam m3, volume pekerjaan kosen pintu/jendela adalah luas peanmpang kayu dikalikan dengan panjang kayu yang dibutuhkan utnuk kosen tersebut.
6. Pekerjaan Plafond (langit-langit), dihitung dalam m2, banyaknya pekerjaan plafond (langit-langit) adalah panjang dikalikan lebar ruang yang ditutup plafong.
7. Pekerjaan Pengecatan, dihitung dalam m3, banyaknya pekerjaan pengecatan adalah luas daerah yang akan dicat.

2. 6. Kurva S

Kurva S disusun berdasakan skedul *(schedule)* proyek yang telah ditetapkan yaitu dengan memasukkan bobot prosentase kegiatan per satuan waktu, dan apabila diakumulasikan akan membentuk suatu kurva yang bentuknya menyerupai bentuk huruf "S".

Kurva ini merupakan kurva kumulatif pengeluaran biaya proyek yang ditunjukkan dengan garis seperti huruf S yang diperoleh dari hasil menghubungkan besarnya pengeluaran biaya kmulatif pada setiap periode waktu tertentu. Kurva S tersebut juga dapat digunakan untuk menunjukkan

rencana kemajuan prestasi pekerjaan yang akan dicapai pada periode waktu tetentu.

Bentuk S ini semakin lama makin naik karena, makin lama proyek berjalan maka akan makin banyak pekerjaan yang telaj diselesaikan dan akan bertambah pula pengeluarannya untuk membiayai pelaksanaan proyek.

Cara menggambarkan kurva S dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tentukan jadwal dari masing-masing kegiatan yang terlibat dalam proyek,
2. Hitung bobot prosentase dari masing-masing kegiatan tersebut, yaitu dengan membandingkan antara biaya masing-masing kegiatan tersebut dengan biaya total proyek.
3. Distribusikan bobot prosentase kegiatan tersebut secara merata berdasarkan durasinya, yaitu membagi bobot prosentase dengan durasi masing-masing kegiatan tersebut sehingga diperoleh bobot prosentase kegiatan per satuan waktu,
4. Jumlahkan bobot-bobot prosentase kegiatan yang terdistribusi tersebut secara kumulatif untuk tiap satuan waktu yaitu dari waktu permulaan proyek sampai waktu penyelesaian proyek,
5. Tuliskan nilai hasil penjumlahan tersebut pada bagian bawah diagram,
6. Beri tanda titik pada diagram sesuai dengan besarnya prosentase hasil penjumlahan diatas untuk masing-masing kegiatan,
7. Hubungkan titik-titik yang telah diberi tanda tersebut, maka akan diperoleh kurva ":S".