

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Kinerja proyek tercermin dari efisiensi dan efektivitas. Efisiensi mengandung pengertian hemat dalam penggunaan sumber daya, sedangkan efektif mengandung arti ketepatan dalam pemanfaatan sumber daya. Tindakan – tindakan yang berusaha untuk menghemat biaya pelaksanaan, agar menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi, namun tidak memperhitungkan ketepatan penggunaan sumberdaya (efektivitas) justru dapat menimbulkan kerugian. Sebaliknya efektivitas yang tinggi namun tidak disertai efisiensi, juga berdampak pada kerugian. Pekerjaan tidak efektif tercermin dari proyek cacat, mutu yang rendah, atau tidak sesuai spesifikasi.

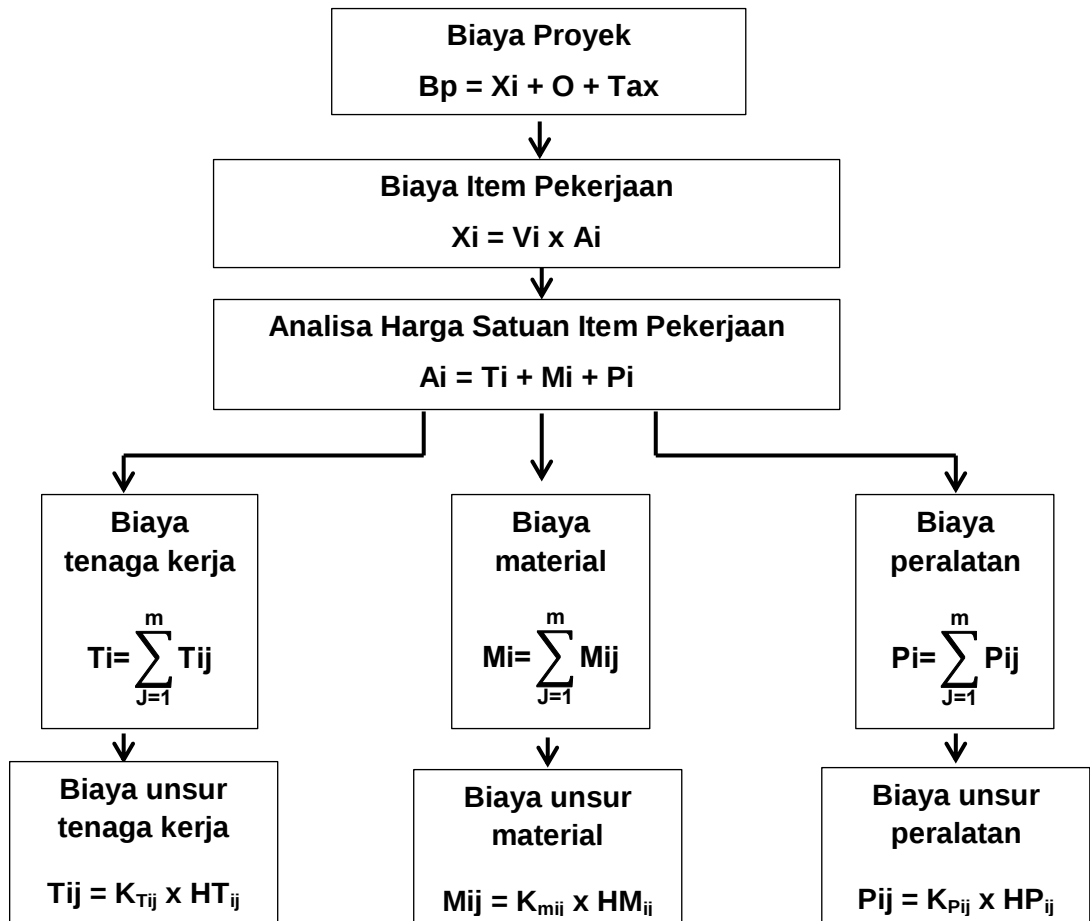
Sukses atau gagalnya mengelolah proyek konstruksi, sangat bergantung kepada orang – orang yang mengelolanya. Dalam pekerjaan konstruksi biaya merupakan unsur yang paling utama untuk keberhasilan sebuah proyek, karena apabila terjadi kesalahan perencanaan maka proyek tersebut tidak akan bisa berjalan dengan baik. Akan tetapi dengan menghitung rencana anggaran proyek yang baik maka perlu mengetahui berapa besar pembiayaan yang akan dikeluarkan untuk berjalannya proyek konstruksi tersebut sehingga menghasilkan keuntungan yang wajar.

2.2 Konsep Biaya Proyek

Biaya didefinisikan sebagai nilai uang dari barang dan jasa yang dikeluarkan untuk mendapatkan suatu manfaat di waktu sekarang atau yang akan datang. Biaya mereflesikan kemampuan organisasi dalam menggunakan sumber daya seminimum mungkin untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan. Hal ini juga mengindikasikan bahwa, biaya adalah efisiensi bagi suatu produk yang dihasilkan, karena dengan produksi yang rendah maka organisasi akan menjadi lebih efisiensi.

Komponen yang paling penting dalam menjalankan proyek adalah pembiayaan dan sumberdaya. Tanpa adanya pembiayaan, penjadwalan sebaik apapun akan sia – sia. Untuk mengetahui jumlah pembiayaan maka di perlukan suatu Rencana Anggaran Biaya Proyek. Rencana Anggaran Biaya Proyek

harus diperhitungkan untuk mengetahui beberapa pembiayaan yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proyek.



Gambar 2.1. Diagram Biaya Proyek

Sumber : Buku Ajar Rencana Anggaran Biaya, Lulu (2003)

2.3 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah jumlah atau banyaknya satuan pekerjaan yang harus dilakukan untuk memenuhi fungsi bangunan atau bangunan suatu proyek yang dikerjakan dengan satuan antara m, m², m³ dan sebagainya (Lulu, 2003). Volume pekerjaan biasanya dihitung berdasarkan gambar – gambar rencana dan gambar – gambar kerja berdasarkan spesifikasinya yang telah ditentukan. Berdasarkan volume pekerjaan inilah diperoleh biaya proyek dengan mengalikan volume dengan harga satuan dari masing – masing item pekerjaan.

Biasanya dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, terdapat perbedaan antara volume yang ditawarkan dengan volume yang telah diselesaikan. Apabila

terjadi seperti itu, maka selisih volume tersebut akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambah kurang yang dimasukan dalam berita acara.

2.4 Produksi

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Satuan waktu untuk menentukan produksi, umumnya adalah jam atau hari dengan menggunakan jam kerja efektif dalam satuan pekerjaan.

2.4.1 Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh tenaga kerja dalam satu satuan waktu tertentu. Dalam menghitung produksi kelompok tenaga kerja, tidak ada rumus yang pasti, tapi berdasarkan asumsi, maka perlu mengetahui langkah – langkah menghitung koefisien tenaga kerja :

1. Tentukan unsur tenaga kerja dalam kelompok yang akan digunakan.
2. Estimasi jumlah masing – masing unsur tenaga kerja.
3. Estimasi produksi kelompok tenaga kerja
4. Menghitung koefisien
5. Jika ingin mengubah satuan koefisien dari hari ke jam, maka harus mengestimasi waktu kerja efektif dalam satuan hari.

Untuk menghitung produksi tenaga kerja apabila koefisien telah diketahui. Besarnya produksi tenaga kerja dapat diperoleh dengan rumus :

$$Q_{jam} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk} \dots \dots \dots (2.1)$$

Berdasarkan persamaan 2.1 di atas dalam satuan produksi tenaga kerja per-jam. Untuk mengetahui produksi tenaga kerja per-harinya maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{harian} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk} \times J_{ef} \dots \dots \dots (2.2)$$

Untuk menghitung jumlah tenaga kerja, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$J_{tk} = \frac{K_{tk}}{K_{mn}} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

Q_{tk} = Produksi tenaga kerja (m^2/jam , m^3/Jam)

K_{tk} = Koefisien tenaga kerja (jam)

J_{tk} = Jumlah tenaga kerja (orang)

K_{mn} = koefisien mandor (jam, hari)

J_{ef} = jam kerja efektif normal (jam)

2.4.2 Produksi peralatan

Produksi alat adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan alat dalam satu satuan waktu tertentu. Pada kontrak – kontrak yang mempunyai analisa harga satuan item pekerjaan, maka estimasi produksi alat dapat didasarkan pada kuantitas (koefisien) alat yang ada dalam analisa harga satuan tersebut. Besarnya produksi alat dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{jam} = \frac{1}{K_p} \dots\dots\dots(2.4)$$

Berdasarkan persamaan 2.4 di atas dalam satuan produksi alat per-jam. Untuk mengetahui produksi alat per-harinya maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{harian} = \frac{1}{K_p} \times j_{ef} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

Q = Produksi (m^2/jam , $m^3/hari$)

K_p = Koefisien peralatan (jam, hari)

J_{ef} = Jam kerja efektif (jam)

Berdasarkan persamaan 2.5 jika data koefisien sudah diberikan dari data Rencana Anggaran Biaya (RAB). Jika koefisien peralatan tidak diketahui maka produksi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q = q \times \frac{60}{W_s} \times E \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

Q = Produksi alat dalam satuan jam (m^2/jam , m^3/jam)

q = Kapasitas alat (m^2 , m^3)

W_s = Waktu siklus (menit)

E = Efisiensi

2.4.3 Produksi Minumum (Qm)

Pada pelaksanaan konstruksi, baik tenaga kerja maupun alat, tidak bekerja secara individu, namun bekerja secara berkelompok untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut secara bersama – sama. Pada kenyataannya masing – masing tenaga kerja dan alat mempunyai produksi yang berbeda, sehingga untuk bekerja bersama – sama maka produksi yang dipilih adalah produksi yang paling kecil (minimum).

Produksi minumum adalah produksi yang paling kecil diantara tenaga kerja dan alat – alat yang bekerja bersama – sama dalam satu item pekerjaan. Jika produksi yang dihitung dalam satuan jam, maka untuk mengetahui produksi harian dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{(MH)} = Q_{(MJ)} \times \text{jam kerja efektif} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Q_{MH} : produksi minimum harian (m^2/hari , m^3/hari)

Q_{MJ} : produksi minimum jam (m^2/jam , m^3/jam)

J_{ef} : jam kerja efektif

Jika terjadi perubahan produksi peralatan maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q' = Q_{min} \times (1 + i \%) \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan :

Q' = Perubahan produksi minimum variasi (satuan/jam, satuan/hari)

Q_{Min} = Produksi peralatan normal (satuan/jam, satuan/hari)

$i \%$ = Prosentase perubahan variasi dimulai dari $\pm 20\%$ dengan interval 2%

Jika terjadi perubahan produksi peralatan maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q'_{(MH)} = Q' \times \text{jam kerja efektif} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan :

Q'_{MH} : Perubahan produksi minimum harian (m^2/hari , m^3/hari)

Q'_{MJ} : Perubahan produksi minimum jam (m^2/jam , m^3/jam)

J_{ef} : jam kerja efektif

2.5 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian pekerjaan adalah jumlah waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan satu satuan item pekerjaan atau waktu yang dibutuhkan

oleh kelompok tenaga kerja dan peralatan untuk menyelesaikan volume pekerjaan dari satu item pekerjaan. Waktu penyelesaian item pekerjaan sangat diperlukan dalam penyusunan rencana kerja dari bagian – bagian pekerjaan yang saling berkait antar satu dengan yang lainnya. Satuan waktu penyelesaian pekerjaan adalah hari, minggu, bulan.

Waktu penyelesaian pekerjaan dihitung berdasarkan perbandingan antara volume pekerjaan dengan produksi harian minimum item pekerjaan diambil nilai terkecil anatar produksi tenaga kerja dan produksi alat. Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$WP = \frac{V}{Q_m} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

WP = Waktu Penyelesaian

V = Volume pekerjaan

Q_{MH} = Produksi minimum (per-hari)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung waktu penyelesaian menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$WP' = \frac{V}{Q'_H} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

WP' = Waktu Penyelesaian

V = Volume pekerjaan

Q'_{MH} = Perubahan Produksi minimum (per-hari)

2.6 Koefisien

Koefisien atau kuantitas adalah banyak sumberdaya (tenaga kerja, material dan peralatan) yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Koefisien terdiri dari 3 unsur yaitu koefisien tenaga kerja, koefisien material dan koefisien peralatan. Agar terukur maka koefisien atau kuantitas tersebut harus mempunyai satuan. Satuan koefisien tenaga kerja dan peralatan adalah satuan waktu, dalam hal ini adalah hari atau jam. Sedangkan satuan koefisien material bermacam – macam, sesuai dengan pengadaannya dan keberadaannya dilapangan.

Untuk mempermudah perhitungan, maka sebaiknya satuan kuantitas yang digunakan sama dengan satuan yang digunakan untuk menentukan harga satuan sumberdaya tersebut.

2.6.1 Koefisien Tenaga Kerja

Koefisien atau kuantitas tenaga kerja adalah jumlah penggunaan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Untuk menghitung koefisien tenaga kerja maka perlu diasumsikan jumlah dan kualifikasi tenaga kerja dalam satu kelompok tenaga kerja dan hasil produksi dalam satu satuan waktu (jam atau hari). Produksi tenaga kerja dalam perhitungannya tidak menggunakan rumus yang pasti tapi berdasarkan asumsi atau estimasi dari estimator. Oleh karena itu pengalaman dan pengetahuan estimator dalam mengambil keputusan mengenai besarnya produksi kelompok tenaga kerja. Kuantitas tenaga kerja dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$K_{Tk} = \frac{1}{Q} \times J_{tk} \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan :

K_{tk} = Koefisien tenaga kerja (jam, hari)

Q = Produksi (m^2/jam , m^3/jam)

J_{tk} = Jumlah tenaga kerja (orang)

Berdasarkan persamaan 2.12 nilai koefisien sudah diberikan dari data RAB maka produksi langsung dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{1}{K_{Tk}} \dots \dots \dots (2.13)$$

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung koefisien tenaga kerja menggunakan persamaan berikut ini :

$$K'_{Tk} = \frac{1}{Q'} \times J_{tk} \dots \dots \dots (2.14)$$

Keterangan :

K'_{Tk} = Perubahan koefisien tenaga kerja (satuan/jam, satuan/hari)

Q' = Perubahan produksi tenaga kerja (m^2/jam , m^3/jam)

J_{tk} = Jumlah tenaga kerja (orang)

2.6.2 Koefisien Material

Koefisien material adalah jumlah material yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Dalam menentukan koefisien material, maka perlu dibedakan materila menurut asalnya. Material dikelompokkan menjadi 2 yaitu: material lokal dan material non lokal. Pedoman umum dalam menemtukan koefisien material non lokal adalah kebutuhan rill (Efektif) ditambah

dengan faktor yang hilang dalam analisa. Untuk menghitung koefisien material dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$K_m = K_r \times F_a \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan :

K_m = Koefisien material (jam)

K_r = Produksi material (sataun/jam, satuan/hari)

F_a = Faktor yang hilang

2.6.3 Koefisien Peralatan

Koefisien peralatan adalah jumlah penggunaan waktu kerja peralatan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan biasanya jenis alat yang dibutuhkan berbeda – beda. Tiap – tiap alat mempunyai kemampuan produksi sendiri – sendiri, sehingga produksi alat terkecil yang menentukan produksi kelompok secara keseluruhan. Satuan yang digunakan dalam mengukur koefisien peralatan adalah waktu yang biasanya dalam jam. Jika produksi alat dalam satu jam diketahui, maka untuk menyelesaikan satu satuan produksi dibutuhkan waktu selama satu dibagi produksi alat dalam satu jam. Koefisien peralatan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$K_p = \frac{1}{Q} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

K_p = Koefisien Peralatan (jam)

Q = Produksi Satuan/jam (m^2 /jam, m^3 /jam)

Berdasarkan Rumus 2.16 jika koefisien sudah diberikan dari data RAB maka produksi langsung dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$Q = \frac{1}{K_p} \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

K_p = Koefisien peralatan (jam, hari)

Q = Produksi (m^2 /jam, m^3 /jam)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung koefisien peralatan menggunakan persamaan berikut ini :

$$K'_p = \frac{1}{Q'} \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

K'_p = Perubahan koefisien Peralatan (jam)

Q'_p = Perubahan produksi Satuan/jam (m^2 /jam, m^3 /jam)

2.7 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan

Analisa harga satuan item pekerjaan merupakan perhitungan secara rinci tentang penggunaan sumberdaya pada satu satuan item pekerjaan. Perhitungan secara terinci dilakukan terhadap penggunaan jenis dan waktu tenaga kerja (mandor, tukang, pekerja), penggunaan jenis dan jumlah material (semen, pasir, batu, kayu, aspal dan lain – lain), penggunaan jenis dan waktu peralatan (truck, loader, excavator, dan lain – lain). (Lulu, 2003)

Untuk menghitung analisa harga satuan item pekerjaan maka persamaan yang digunakan sebagai berikut :

$$A_i = T_i + M_i + P_i \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan :

A_i = Harga satuan pekerjaan, item pekerjaan ke – i (Rp)

T_i = Biaya tenaga kerja pada item pekerjaan ke – i (Rp)

M_i = Biaya material pada item pekerjaan ke – i (Rp)

P_i = Biaya peralatan pada item pekerjaan ke – i (Rp)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung analisa harga satuan menggunakan persamaan berikut ini :

$$A'_i = T'_i + M'_i + P'_i \dots \dots \dots (2.20)$$

Keterangan:

A'_i = Perubahan harga satuan pekerjaan, item pekerjaan ke – i (Rp)

T'_i = Perubahan biaya tenaga kerja pada item pekerjaan ke – i (Rp)

M'_i = Biaya material pada item pekerjaan ke – i (Rp)

P'_i = Perubahan biaya peralatan pada item pekerjaan ke – i (Rp)

Satuan yang dipergunakan dalam menentukan analisa harga satuan pekerjaan adalah satuan untuk tiap kuantitas item pekerjaan (Rp/m^3 , Rp/m^2 , Rp/ltr , dan lain – sebagainya). Berdasarkan alur biaya proyek, analisa harga satuan pekerjaan merupakan penjumlahan dari semua biaya sumberdaya yaitu tenaga kerja, peralatan dan meterial, yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan.

2.7.1 Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja (T_i) adalah biaya yang digunakan untuk membiayai tenaga kerja dan diperoleh dari penjumlahan seluruh unsur – unsur tenaga kerja (T_{ij}) yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan yang bersangkutan. Unsur tenaga kerja misalnya *tukang, pekerja dan mandor*. Biaya tenaga kerja dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$T_i = \sum T_{ij} \dots \dots \dots (2.21)$$

$$\sum T_{ij} = K_{TKij} \times HS_{TKij}$$

Keterangan :

T_i = Biaya unsur tenaga kerja pada item pekerjaan ke – i (Rp)

$\sum T_{ij}$ = Penjumlahan biaya unsur tenaga kerja ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

K_{TKij} = Koefisien biaya unsur tenaga kerja ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

HS_{TKij} = Harga satuan tenaga kerja unsur ke – j (Rp)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung Biaya tenaga kerja menggunakan persamaan berikut ini :

$$T_i' = \sum T'_{ij} \dots \dots \dots (2.22)$$

$$\sum T'_{ij} = K'_{TKij} \times HS_{TKij}$$

Keterangan:

T_i' = Perubahan biaya unsur tenaga kerja pada item pekerjaan ke – i (Rp)

$\sum T'_{ij}$ = Perubahan penjumlahan biaya unsur tenaga kerja ke–i, pada item pekerjaan ke–j (Rp)

K'_{TKij} = Perubahan koefisien biaya unsur tenaga kerja ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

HS_{TKij} = Harga satuan tenaga kerja unsur ke – j (Rp)

2.7.2 Biaya Material

Biaya material (M_i) adalah biaya yang digunakan untuk pengadaan dan diperoleh dari seluruh biaya unsur – unsur material yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan yang bersangkutan. Unsur material misalnya *batu, pasir, semen, aspal* dan lain – lain. Biaya material dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$M_i = \sum M_{ij} \dots \dots \dots (2.23)$$

$$\Sigma M_{ij} = K_{Mij} \times Hs_{Mij}$$

Keterangan:

M_i = Biaya unsur material pada item pekerjaan ke – i (Rp)

ΣM_{ij} = Penjumlahan biaya unsur material ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

K_{Mij} = Koefisien biaya unsur material ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

Hs_{Mij} = Harga satuan material unsur ke – j (Rp)

2.7.3 Biaya Peralatan

Biaya peralatan (P_i) adalah biaya yang digunakan untuk membayar peralatan dan diperoleh dari penjumlahan seluruh biaya unsur – unsur peralatan yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan yang bersangkutan. Unsur peralatan misalnya *truck*, *loader*, *excavataor* dan lain – lain. Biaya Peralatan dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$P_i = \Sigma P_{ij} \dots \dots \dots (2.24)$$

$$\Sigma P_{ij} = K_{Pij} \times Hs_{Pij}$$

Keterangan:

P_i = Biaya unsur peralatan pada item pekerjaan ke – i (Rp)

ΣP_{ij} = Penjumlahan biaya unsur peralatan ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

K_{Pij} = Koefisien biaya unsur peralatan ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

Hs_{Pij} = Harga satuan peralatan unsur ke – j (Rp)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung Biaya peralatan menggunakan persamaan berikut ini :

$$P_i' = \Sigma P'_{ij} \dots \dots \dots (2.25)$$

$$\Sigma P'_{ij} = K'_{Pij} \times Hs_{Pij}$$

Keterangan:

P_i' = Perubahan biaya unsur peralatan pada item pekerjaan ke – i (Rp)

$\Sigma P'_{ij}$ = Perubahan penjumlahan biaya unsur peralatan ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

K'_{Pij} = Perubahan Koefisien biaya unsur peralatan ke – i, pada item pekerjaan ke – j (Rp)

Hs_{Pij} = Harga satuan peralatan unsur ke – j (Rp)

2.8 Biaya Proyek

Biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek atau pekerjaan – pekerjaan dalam proyek dan merupakan penjumlahan dari biaya – biaya yang digunakan untuk menyelesaikan item-item pekerjaan yang ada dalam pelaksanaan proyek tersebut dan *fee – overhead* serta *pajak*. (Lulu, 2003).

Jika *overhead*, *profit* serta pajak sudah dimasukkan dalam analisis harga satuan biaya total untuk proyek tersebut. Maka biaya ini adalah biaya yang ditawarkan saat tender.

Biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek atau pekerjaan – pekerjaan proyek atau pekerjaan – pekerjaan dalam proyek tersebut. Biaya ini merupakan penjumlahan dari biaya – biaya item pekerjaan yang ada dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Biaya proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BP = \sum Xi + L + Tax \dots \dots \dots (2.26)$$

Keterangan :

BP = Biaya Proyek (Rp)

$\sum Xi$ = Penjumlahan dari seluruh item pekerjaan ke – i (Rp)

L = *Fee dan Overhead* (Rp)

Tax = Pajak (Rp)

Fee dan Overhead (keuntungan dan biaya tak terduga) merupakan hasil perkalian 10% (sepuluh persen) terhadap total biaya item pekerjaan. Pajak merupakan hasil perkalian 10% x (*total biaya item pekerjaan + Fee dan Overhead*).

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung biaya proyek menggunakan persamaan berikut ini :

$$BP' = \sum Xi' \dots \dots \dots (2.27)$$

Keterangan :

BP' = Perubahan biaya Proyek (Rp)

$\sum Xi'$ = Perubahan penjumlahan dari seluruh biaya item pekerjaan ke – i (Rp)

2.8.1 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan masing – masing jenis pekerjaan. Biaya item pekerjaan ini diperoleh dari hasil perkalian antara volume dan analisa harga satuan item

pekerjaan. Biaya item pekerjaan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$X_i = V_i \times A_i \dots\dots\dots(2.28)$$

Keterangan:

- X_i = Biaya item pekerjaan (Rp)
- V_i = Volume item pekerjaan ke – i (m,m²,m³)
- A_i = Analisa harga satuan ke – i (Rp)

Jika terjadi perubahan produksi maka untuk menghitung Biaya item pekerjaan menggunakan persamaan berikut ini :

$$X_i' = V_i \times A_i' \dots\dots\dots(2.29)$$

Keterangan:

- X_i' = Perubahan biaya item pekerjaan (Rp)
- V_i' = Volume item pekerjaan ke – i (m,m²,m³)
- A_i' = Perubahan analisa harga satuan ke – i (Rp)

2.9 Keuntungan Proyek

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan atau pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan dari kegiatan atau proyek sudah ditetapkan secara cermat pada akhir proyek maupun pada saat proyek sedang dikerjakan dengan prosentase kemajuan titik tertentu.

Kontraktor pelaksanaan akan menerima pembayaran atau termin sesuai dengan hasil pekerjaan, pertumbuhan atau pengembangan perusahaan, investasi bagi perusahaan dan sebagai saham, proyek sebagai pusat laba harus mampu menghasilkan keuntungan yang memadai. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$L = \frac{10}{100} * BP \dots\dots\dots(2.30)$$

Keterangan :

- L = Keuntungan (Rp)
- BP = Biaya Proyek (Rp)

Untuk menghitung keuntungan akibat perubahan produksi tenaga kerja dan peralatan maka dapat menghitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$L' = (BP - BP') + L \dots\dots\dots(2.31)$$

Keterangan :

- L = Keuntungan Normal (Rp)
- L' = Perubahan Keuntungan (Rp)
- BP = Biaya Proyek Normal (Rp)
- BP' = Perubahan Biaya Proyek (Rp)

2.10 Hubungan Perubahan Produksi Terhadap Waktu Penyelesaian

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama.

Hubungan perubahan produksi dengan waktu penyelesaian adalah jika produksi besar maka waktu penyelesaian semakin cepat selesai dan sebaliknya jika produksi kecil maka waktu penyelesaian semakin lama. Proses hubungan antara produksi dan waktu penyelesaian dapat dilihat dalam **Persamaan 2.10** (untuk perhitungan waktu penyelesaian normal) dan **Persamaan 2.11** (untuk perhitungan perubahan waktu penyelesaian). Produksi minimum jam adalah produksi yang paling terkecil diantara produksi tenaga kerja dan peralatan. Proses untuk menghitung produksi minimum dapat dilihat dalam **Persamaan 2.8** (untuk perhitungan produksi minimum harian normal) dan **Persamaan 2.9** (untuk perubahan perhitungan produksi minimum harian).

Untuk menghitung prosentase perubahan waktu penyelesaian item pekerjaan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% WP'' = \left(\frac{WP' - WP}{WP} \right) * 100\% \dots\dots\dots(2.32)$$

Keterangan:

- %WP'' = Presentase waktu penyelesaian
- WP' = Perubahan waktu penyelesaian
- WP = Waktu penyelesaian normal

2.11 Hubungan Perubahan Produksi Terhadap Analisa Harga Satuan

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Pengertian analisa harga satuan

adalah banyaknya biaya sumberdaya (tenaga kerja, material dan peralatan) yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan.

Hubungan perubahan produksi dengan analisa harga satuan adalah jika produksi besar maka analisa harga satuan semakin kecil dan sebaliknya jika produksi kecil maka analisa harga satuan semakin besar. Proses hubungan antara produksi dan analisa harga satuan dapat dilihat dalam **persamaan 2.8** (untuk perhitungan perubahan produksi).

Perhitungan perubahan analisa harga satuan tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat dalam **persamaan 2.19**. Perhitungan prosentase analisa harga satuan variasi (% Ai ") diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\% Ai'' = \frac{(Ai' - Ai)}{Ai} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.33)$$

Keterangan:

%Ai'' = Presentase analisa harga satuan

Ai' = Perubahan analisa harga satuan

Ai = analisa harga satuan awal

2.12 Hubungan Perubahan produksi Terhadap Biaya Proyek

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Sedangkan biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek.

Hubungan perubahan produksi dengan biaya proyek adalah jika produksi besar maka biaya proyek semakain kecil dan sebaliknya jika produksi kecil maka biaya proyek semakin besar. Proses hubungan antara produksi dan biaya proyek dapat dilihat dalam **persamaan 2.26** (untuk perhitungan biaya proyek) dan **persamaan 2.27** (untuk perhitungan perubahan biaya proyek).

Perhitungan prosentase biaya proyek (%BP') diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\% BP' = \frac{(BP' - BP)}{BP} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.34)$$

Keterangan:

%BP' = Presentase biaya proyek

BP' = Perubahan biaya proyek

BP = Biaya proyek awal

2.13 Hubungan Perubahan Produksi Terhadap Keuntungan Proyek

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Sedangkan keuntungan atau laba adalah selisih antara pendapatan atau pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan.

Hubungan perubahan produksi dengan keuntungan adalah jika produksi besar maka keuntungan semakain besar dan sebaliknya jika produksi kecil maka keuntungan semakin kecil. Proses hubungan antara produksi dan biaya proyek dapat dilihat dalam **persamaan 2.30** (untuk perhitungan keuntungan) dan **persamaan 2.31** (untuk perhitungan perubahan keuntungan).

Perhitungan prosentase keuntungan (%L") diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\% L'' = \frac{(L' - L)}{L} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.35)$$

Keterangan:

- % L'' = Presentase biaya proyek
- L' = Perubahan biaya proyek
- L = Keuntungan awal

2.14 Hubungan Teoritis Perubahan Produksi Terhadap Analisa Harga Satuan, Waktu Penyelesaian, dan Biaya Proyek serta Keuntungan Proyek

Yang mempengaruhi besar kecilnyan koefisien, waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan proyek adalah akibat perubahan produksi tenaga kerja dan peralatan. Hal ini dapat dibuktikan dengan uraian rumus berikut :

- Ktk = $\frac{1}{Q} \times Jtk$ (rumus menghitung Koefisien Tenaga Kerja)
- Q = $\frac{1}{Ktk} \times Jtk$ (rumus menghitung Produksi Tenaga Kerja)
- Wp = $\frac{V}{Qm}$ (rumus menghitung Waktu Penyelesaian)
- Tij = Ktk x H_{Tij} (rumus menghitung Biaya Unsur Tenaga Kerja)
- Ti = $\sum Tij$ (rumus menghitung biaya tenaga kerja)
- Kp = $\frac{1}{Q}$ (rumus menghitung koefisien peralatan)

$$\begin{aligned}
Q &= q \times \frac{60}{W_s} \times E && \text{(rumus menghitung produksi peralatan)} \\
P_{ij} &= K_p \times H_{P_{ij}} && \text{(rumus menghitung biaya unsur peralatan)} \\
P_i &= \sum P_{ij} && \text{(rumus menghitung biaya peralatan)} \\
A_i &= T_i + M_i + P_i && \text{(rumus menghitung analisa harga satuan)} \\
X_i &= V + A_i && \text{(rumus menghitung biaya item pekerjaan)} \\
BP &= \sum X_i && \text{(rumus menghitung biaya proyek)} \\
&= \sum (V_i \times (T_i + M_i + P_i)) \\
&= \sum (V_i \times (K_{tk} \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + (K_p \times H_{sp})) \\
&= \sum (V_i \times (J_{tk} \times (\frac{1}{Q}) \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + ((\frac{1}{Q}) \times H_{ij}) \times H_{sp})) \\
L &= (\frac{10}{100}) \times B_p && \text{(rumus menghitung keuntungan)} \\
&= (\frac{10}{100}) \times (\sum (V_i \times ((K_{tk} \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + (\sum (\frac{1}{Q}) \times H_{ij})) \times H_{sp}))
\end{aligned}$$

Jika terjadi perubahan Produksi maka persamaan diatas akan menjadi :

$$\begin{aligned}
K_{tk}' &= \frac{1}{Q'} \times J_{tk} && \text{(rumus menghitung Koefisien Tenaga Kerja)} \\
Q' &= \frac{1}{K_{tk}'} \times J_{tk} && \text{(rumus menghitung Produksi Tenaga Kerja)} \\
W_p' &= \frac{V}{Q_m'} && \text{(rumus menghitung Waktu Penyelesaian)} \\
T_{ij}' &= K_{tk}' \times H_{T_{ij}} && \text{(rumus menghitung Biaya Unsur Tenaga Kerja)} \\
T_i' &= \sum T_{ij}' && \text{(rumus menghitung biaya tenaga kerja)} \\
K_p' &= \frac{1}{Q'} && \text{(rumus menghitung koefisien peralatan)} \\
P_{ij}' &= K_p' \times H_{P_{ij}} && \text{(rumus menghitung biaya unsur peralatan)} \\
P_i' &= \sum P_{ij}' && \text{(rumus menghitung biaya peralatan)} \\
A_i' &= T_i' + M_i + P_i' && \text{(rumus menghitung analisa harga satuan)} \\
X_i' &= V + A_i' && \text{(rumus menghitung biaya item pekerjaan)} \\
BP' &= \sum X_i' && \text{(rumus menghitung biaya proyek)} \\
&= \sum (V_i \times (T_i + M_i + P_i)) \\
&= \sum (V_i \times (K_{tk} \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + (K_p \times H_{sp})) \\
&= \sum (V_i \times (K_{tk} \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + (\sum (\frac{1}{Q'}) \times H_{ij}) \times H_{sp})) \\
L' &= (\frac{10}{100}) \times B_p' && \text{(rumus menghitung keuntungan)} \\
&= (\frac{10}{100}) \times (\sum (V_i \times ((K_{tk} \times H_{stk}) + (K_m \times H_{sm}) + (\sum (\frac{1}{Q'}) \times H_{ij})) \times H_{sp}))
\end{aligned}$$

Dari uraian rumus diatas maka dapat disimpulkan bahwa : jika produksi tenaga kerja (Q_{tk}) dan peralatan (Q_p) meningkat, maka koefisien tenaga kerja

(Ktk) dan peralatan (Kp) menurun, biaya unsur tenaga kerja (Tkij) dan peralatan (Pij) akan menurun dan menyebabkan biaya tenaga kerja (Ti) dan peralatan (Pi) juga akan menurun, analisa harga satuan (Ai) juga menurun biaya item pekerjaan (Xi) menurun, biaya proyek (BP) juga akan menurun dan keuntungan (L) meningkat. Dimana terlihat hubungan produksi dan keuntungan berbanding lurus jika produksi meningkat menyebabkan keuntungan meningkat, tetapi berbanding terbalik antara produksi dan koefisien, biaya tenaga kerja dan peralatan, analisa harga satuan, biaya item pekerjaan serta biaya proyek. Hal ini dapat digambarkan garis hubungan seperti dibawah ini.

$$Q_{\text{naik}} \rightarrow K_{\text{turun}} \rightarrow (T_{ij}, P_{ij})_{\text{turun}} \rightarrow T_i, P_{i_{\text{turun}}} \rightarrow A_{i_{\text{turun}}} \rightarrow X_{i_{\text{turun}}} \rightarrow BP_{\text{turun}} \rightarrow L_{\text{naik}}$$

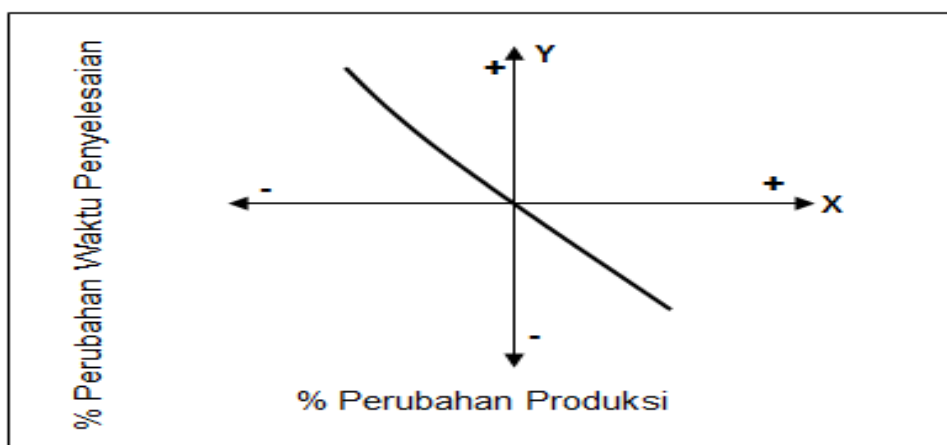
Jika produksi tenaga kerja (Qtk) dan peralatan (Qp) menurun, maka koefisien tenaga kerja (Ktk) dan peralatan (Kp) meningkat, biaya unsur sumberdaya akan meningkat dan menyebabkan biaya sumberdaya juga akan meningkat, analisa harga satuan (Ai) juga meningkat, biaya item pekerjaan (Xi) meningkat, biaya proyek (BP) juga akan meningkat dan keuntungan (L) menurun. Dimana terlihat hubungan produksi dan keuntungan berbanding lurus jika produksi menurun menyebabkan keuntungan menurun.

tetapi berbanding terbalik antara produksi dan koefisien, biaya tenaga kerja dan peralatan, analisa harga satuan, biaya item pekerjaan serta biaya proyek. Hal ini dapat digambarkan garis hubungan seperti dibawah ini.

$$Q_{\text{menurun}} \rightarrow K_{\text{naik}} \rightarrow (T_{ij}, P_{ij})_{\text{naik}} \rightarrow T_i, P_{i_{\text{naik}}} \rightarrow A_{i_{\text{naik}}} \rightarrow X_{i_{\text{naik}}} \rightarrow BP_{\text{naik}} \rightarrow L_{\text{turun}}$$

Dari hubungan teoritis diatas maka selanjutnya membuat grafik hubungan secara matematis.

1. Hubungan perubahan produksi terhadap waktu penyelesaian



Grafik 2.2. Hubungan perubahan produksi terhadap waktu penyelesaian

Dari grafik diatas terlihat bahwa perubahan produksi akan berpengaruh pada waktu penyelesaian, semakin besar produksi maka waktu penyelesaian akan semakin kecil dan sebaliknya. Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Pengertian koefisien atau kuantitas adalah banyaknya sumberdaya (tenaga kerja, material dan peralatan) yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Hubungan antara produksi dan waktu penyelesaian dapat dilihat dalam persamaan sebagai berikut :

$$WP = \frac{V}{Q_{min}}$$

$$Q_{min} = Q \times J_{ef}$$

Keterangan :

WP = Waktu Penyelesaian (hari)

V = Volume

Q_{min} = Produksi Minumum (hari)

J_{ef} = Jam kerja efektif

Maka didapat persamaan matematika :

$$W = \frac{V}{X} \dots\dots\dots(2.36)$$

Keterangan :

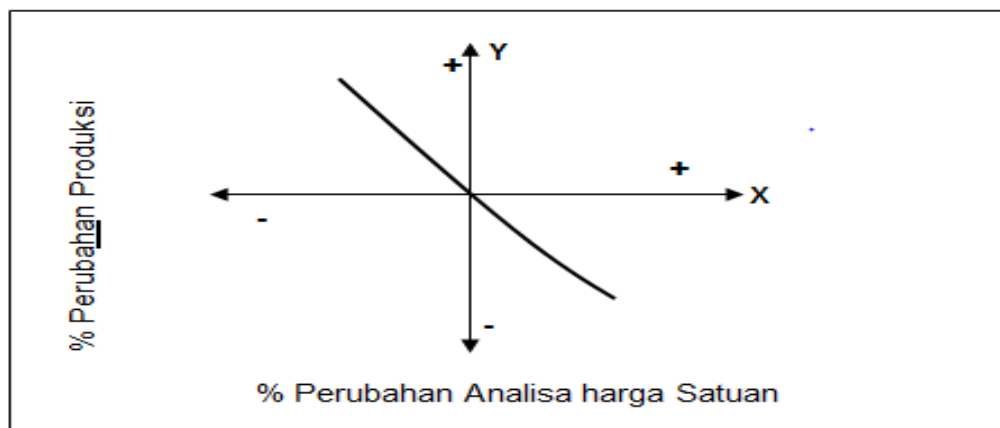
W = Waktu Penyelesaian

V = Volume

X = Produksi

Y = Koefisien

2. Hubungan perubahan produksi terhadap analisa harga satuan



Grafik 2.3. Hubungan perubahan produksi terhadap analisa harga satuan

Dari grafik diatas terlihat bahwa perubahan produksi akan berpengaruh pada analisa harga satuan, semakin besar produksi maka analisa harga satuan akan semakin kecil dan sebaliknya. Untuk mengetahui besar produksi, perubahan produksi dapat dihitung dengan **persamaan 2.8** (untuk menghitung perubahan produksi). Setelah mendapatkan perubahan produksi, bisa dihitung perubahan koefisien dengan menggunakan **persamaan 2.14** (untuk menghitung perubahan koefisien tenaga kerja), **persamaan 2.18** (untuk menghitung perubahan koefisien peralatan) dan **persamaan 2.20** (untuk menghitung perubahan analisa harga satuan)

Dari penjelasan diatas selanjutnya membuat grafik hubungan perubahan produksi terhadap analisa harga satuan secara matematis, misalkan X = besarnya produksi dan Y adalah besarnya perubahan analisa harga satuan. Jadi hubungan grafiknya adalah $Y = A.X$ didapat dari perurunan persamaan:

$$Q = \frac{1}{K}$$

$$Q' = Q_{min} \times (1 + i \%)$$

$$K' = \frac{1}{Q'}$$

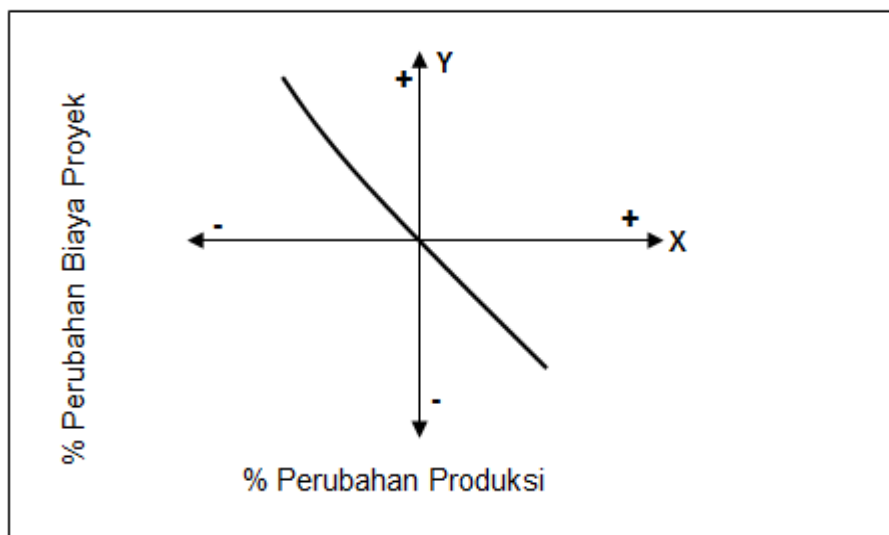
$$Y = \frac{1}{X} \dots \dots \dots (2.37)$$

Keterangan :

Y = Perubahan Analisa Harga Satuan

X = Besarnya perubahan produksi variasi

3. Hubungan perubahan produksi terhadap biaya proyek



Grafik 2.4. Hubungan perubahan produksi terhadap biaya proyek

Dari grafik diatas terlihat bahwa perubahan produksi akan berpengaruh pada biaya proyek, semakin besar produksi maka biaya proyek akan semakin kecil dan sebaliknya. Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Sedangkan biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek. Untuk mengetahui besar biaya proyek, perubahan biaya proyek dapat dihitung dengan **persamaan 2.27** (untuk menghitung perubahan biaya proyek) dan **persamaan 2.34** (untuk menghitung prosentase biaya proyek).

Hubungan antara produksi dengan biaya proyek dapat dilihat dalam persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 BP &= \sum X_i \\
 &= \sum V_i \times (T_i + M_i + P_i) \\
 &= \sum (V_i \times [(K_{Tij} \times H_j) + (K_{mij} \times H_j) + (K_{pij} \times H_j)]) \\
 &= V_i \times \left(\frac{1}{Q}\right) \times H_j
 \end{aligned}$$

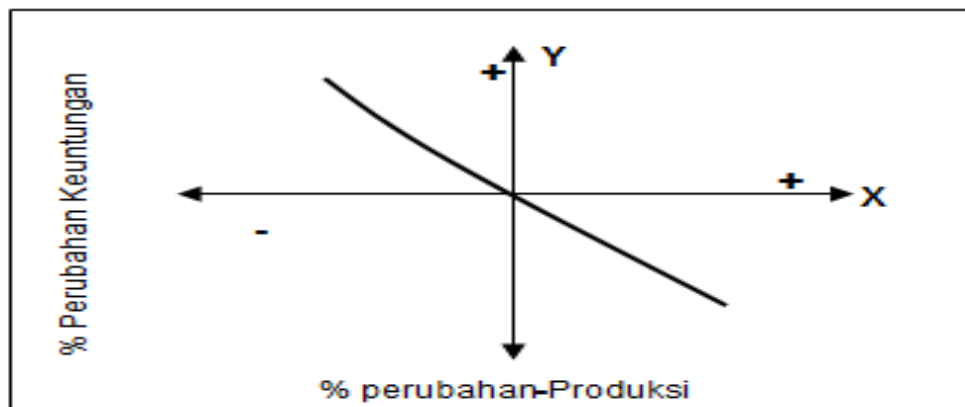
Berdasarkan persamaan diatas, didapat persamaan matematika :

$$B = \frac{(V \times H)}{X} \dots\dots\dots(2.38)$$

Keterangan :

- B = Biaya proyek
- V = Volume pekerjaan Ke-i
- H = Harga Satuan
- X = Produksi

4. Hubungan perubahan produksi terhadap keuntungan proyek



Grafik 2.5. Hubungan perubahan produksi terhadap keuntungan

Dari grafik diatas terlihat bahwa perubahan produksi akan berpengaruh pada keuntungan, semakin besar produksi maka keuntungan akan semakin kecil dan sebaliknya. Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau kedua – duanya secara bersama – sama. Sedangkan keuntungan atau laba adalah selisih antara pendapatan atau pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan.

Untuk mengetahui besar keuntungan, perubahan keuntungan dapat dihitung dengan **persamaan 2.32** (untuk menghitung perubahan keuntungan) dan **persamaan 2.35** (untuk menghitung prosentase keuntungan).

Hubungan antara produksi dengan keuntungan dapat dilihat dalam persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BP &= \sum X_i \\ &= \sum v_i \times (T_i + M_i + P_i) \\ &= \sum V_i \times [(K_{tij} \times H_j) + (K_{mij} \times H_j) + (K_{pij} \times H_j)] \\ &= \left(\frac{V_i \times H_j}{Q} \right) \\ L &= 10\% \times BP \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan diatas, didapat persamaan matematika:

$$L = O \times \frac{(V \times H)}{X} \dots\dots\dots(2.39)$$

Keterangan :

- L = Laba/Keuntungan
- O = Overhead 10%
- B = Volume
- H = Harga Satuan
- X = Produksi

2.15 Metode Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu alat dalam pengambilan keputusan yang banyak digunakan dalam pembangunan model matematis, karena model regresi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel respons dan variabel prediktor, mengetahui pengaruh suatu atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respons, dan berguna untuk memprediksi pengaruh suatu variabel atau beberapa variable respons (Iriawan dan Astuti,

2006). Tujuan utama dalam penggunaan analisis ini adalah untuk meramalkan nilai dari suatu variabel dalam hubungannya dengan variabel lainnya yang dapat diketahui melalui persamaan regresi.

Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan hubungan (regresi) diperlukan lanjut yang tegas antara variabel bebas yang sering diberi simbol X dan variabel tidak bebas dengan simbol Y. Pada regresi harus ada variabel yang ditentukan dan variabel yang menentukan atau dengan kata berbaring keberadaan keterbatasan variabel yang satu dengan dengan variabel lainnya. Regresi merupakan bentuk fungsi tertentu antara variabel tak bebas Y dan variabel X.

Penaksiran fungsi regresi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara parametrik dan nonparametrik. Pada regresi parametrik digunakan bentuk fungsi parametrik tertentu sebagai $m(x)$. $m(x)$ digambarkan oleh sejumlah hingga parameter yang harus ditaksir. Dalam regresi parametrik pengecekan akan terpenuhi asumsi mengenai model, sehingga diperlukan pengecekan akan terpenuhinya asumsi tersebut. Contoh bentuk model regresi parametrik dengan satu variabel prediktor :

Model regresi linier sederhana :

Regresi linier sederhana merupakan suatu alat ukur yang juga dapat digunakan untuk mengukur ada atau tidak korelasi antar variabel.

Model dengan satu variabel prediktor yang hubungannya dengan variabel respon Y digambarkan oleh sebuah garis lurus.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \dots\dots\dots (2.40)$$

Keterangan:

Y = Variabel Respons

$\beta_0 + \beta_1$ = Koefisien Regresi

X = Variabel prediktor

Metode regresi polynominal orde 2 (model kuadratik)

Regresi polynominal atau suku banyak adalah pernyataan matematika yang melibatkan jumlahan perkalian dalam satu atau lebih variabel dengan koefisien. Atau regresi polinomial adalah suatu bentuk analisis regresi dimana hubungan antara variabel independen x dan variabel dependen y dimodelkan sebagai polynominal derajat ke x dalam x.

Model kurva regresi polynominal digambarkan oleh kurva berbentuk lengkung kuadratik.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 \dots\dots\dots(2.41)$$

Keterangan:

Y = Variabel Respons

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = Koefisien Regrasi

X = Variabel prediktor

Signifikan adalah tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis, apakah hipotesis akan diterima atau ditolak. Jika didapatkan hasil pengujian sebuah hipotesis signifikan, ini berarti hipotesis tersebut meyakinkan dan berarti sehingga dapat diterima. Tingkat signifikan dalam ilmu statistik dinyatakan dalam suatu angka dalam persen yang menunjukkan kemungkinan atau resiko kesalahan terhadap suatu pengujian yang dilakukan tingkat signifikan yang biasa digunakan dalam penelitian adalah 5% dan 1%. Misalkan tingkat signifikan suatu hasil pengujian hipotesisnya adalah 5%, ini berarti bahwa hasil pengujian masih memiliki kemungkinan kesalahan sebesar 5% dan kemungkinan 95%.

Tingkat signifikan disimbilkan dengan lambang α atau dalam program komputer dengan Sig atau p-value. Kemungkinan salah ini muncul salah satunya karena kesalahan dalam pengambilan sampel atau sampling error. Semakin kecil tingkat signifikansi maka semakin kecil pula peluang kesalahan dari hasil pengujian.

2.16 Korelasi Nilai

Korelasi merupakan teknik analisa yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi atau hubungan. Pengukuran asosiasi merupakan istilah umum yang mengacu pada sekelompok teknik dalam statistik bivariat yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel, korelasi bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel (kadang lebih dari dua variabel) dengan skala tertentu. Kuat lemahnya hubungan diukur menggunakan jarak (rangen) 0 sampai 1. Korelasi mempunyai kemungkinan pengujian hipotesis dua arah (two tailed). Korelasi searah jika nilai koefisien korelasi ditemukan positif. Korelasi searah arah jika nilai koefisien korelasi positif, sebaliknya jika koefisien korelasi negatif, korelasi disebut tidak searah. Yang dimaksud koefisien korelasi ialah suatu pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel.

Jika koefisien korelasi ditemukan tidak sama dengan nol, maka terdapat ketergantungan antara dua variabel tersebut. Jika koefisien korelasi ditemukan +1, maka hubungan tersebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (*slope*) positif. Jika koefisien ditemukan -1, maka hubungan tersebut disebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (*slope*) negatif. Besarnya koefisien korelasi berkisar +1 s/d -1, koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya jika koefisien negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan rendah dan berlaku sebaliknya. Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut:

1. 0 = Tidak ada korelasi antara dua variabel
2. $> 0 - 0,25$ = Korelasi sangat lemah
3. $> 0,25 - 0,75$ = Korelasi cukup
4. $> 0,50 - 0,75$ = Korelasi kuat
5. $> 0,75 - 0,99$ = Korelasi sangat kuat
6. 1 = Korelasi sempurna