

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Estimasi Biaya

Perkiraan biaya dibedakan dari anggaran dalam hal perkiraan biaya terbatas pada tabulasi biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan proyek tertentu ataupun proyek secara keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan proyek yang dikaitkan dengan waktu (*time-phased*). 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 waktu itu. Perkiraan biaya di atas erat hubungannya 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 perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan dan mengadakan prakiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi. Sedangkan analisis biaya menitik beratkan pada pengkajian dan pembahasan biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai sebagai masukan.

Dalam usaha mencari pengertian lebih lanjut perihal perkiraan biaya, maka penting untuk diperhatikan hubungannya dengan disiplin *cost engineering*. Definisi *cost engineering* menurut AACE (*The American Association of Cost Engineer*) adalah area dari kegiatan *engineering* di mana pengalaman dan pertimbangan *engineering* dipakai pada

aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan di dalam masalah perkiraan biaya dan pengendalian biaya (Iman S,1995).

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan. Setiap komponen pekerjaan dianalisa kedalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material, peralatan, dan lain-lain. Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi yang merupakan factor penting yang mempengaruhi biaya konstruksi (Allan A,1994).

1. Jenis Anggaran Proyek

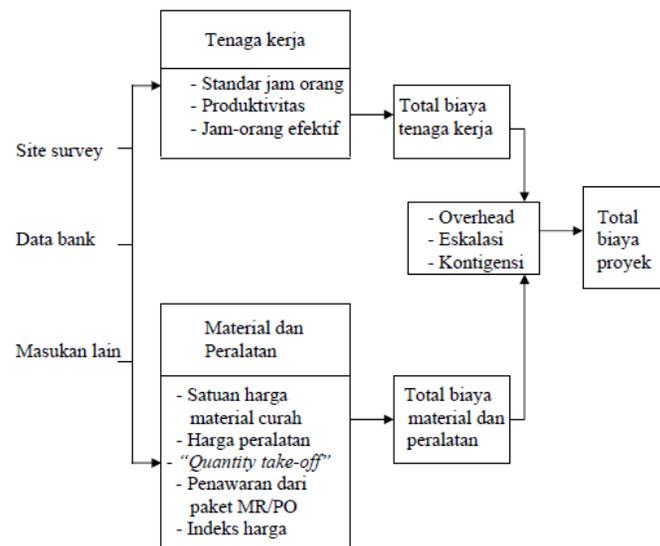
Menurut Iman Soeharto (1995), sesuai dengan fungsinya, perkiraan anggaran biaya dibuat pada periode tertentu dalam siklus proyek. Setidaknya terdapat dua titik kritis dari sudut kelayakan dan kelangsungan proyek atau investasi yaitu:

- a. Akhir tahap konseptual, dimana telah diselesaikan studi kelayakan proyek;
- b. Akhir tahap perencanaan definisi yang telah dapat memberikan keterangan lebih lengkap dan terinci mengenai keputusan dilanjutkan atau tidaknya investasi untuk membangun proyek.

Salah satu jenis anggaran proyek adalah anggaran biaya definitif. Anggaran biaya definitif adalah anggaran yang dihasilkan dari usaha optimal dengan fungsi utama:

- a. Bagi pemilik (kontrak harga tidak tetap), sebagai patokan kegiatan pengendalian biaya;
- b. Bagi kontraktor (kontrak harga tetap), sebagai angka dasar pengendalian biaya internal.

Karena fungsi utama ABD (Anggaran Biaya Definitif) adalah sebagai patokan kegiatan pengendalian, maka hasil pengendalian akan sangat tergantung dari kualitas anggaran biaya definitif. Bila angka ABD tidak realistis sudah tentu dijumpai kesulitan membuat interpretasi atau menarik kesimpulan yang tidak tepat di dalam kegiatan pengendalian. Garis besar sistematika penyusunan dapat dilihat pada Gambar 2.1. proses penyusunan anggaran biaya definitif.



Gambar 2.1. Proses Penyusunan Anggaran Biaya Definitif (ABD)

Sumber : Iman S, 1995.

2. Kualitas Perkiraan Biaya

Menurut Iman 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.

3. Metode Perkiraan Biaya

Salah satu metode perkiraan biaya yang sering dipakai adalah metode menganalisis 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. Misalnya tiang penyangga suatu rumah tinggal dapat dibuat dari kayu, besi atau beton tetapi fungsinya adalah tetap sama sebagai tiang, (Iman S, 1995).

Agar penggunaannya dalam perkiraan biaya efektif, maka pemilihan fungsi hendaknya didasarkan atas:

- a. Jelas menunjukkan hubungan antara komponen-komponen proyek, dan bila telah diberi beban biaya, berarti menunjukkan komponen biaya proyek lain yang sejenis;
- b. Dapat dibandingkan dengan komponen biaya proyek lain yang sejenis;
- c. Mudah diukur atau diperhitungkan dan dinilai perbandingannya (rasio) terhadap data standar.

Terlihat di sini yang memegang peranan kunci adalah penentuan angkarasio terhadap dasar atau standar. Pengembangan rasio dapat dilakukan dari penelitian atas data proyek terdahulu ataupun informasi dari sumber lain. Bila pengelompokan unsur-unsur berdasarkan fungsi tersusun maka perkiraan biayadapat dimulai sejak awal proyek (membuat perkiraan biaya kasar) sampai kepada anggaran yang amat akurat (anggaran definitif). Perkiraan biaya dengan metode menganalisis unsur-unsurnya ini sering dijumpai pada proyek pembangunan gedung. Secara sistematisnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 tentang pengelompokan berdasarkan fungsi untuk proyek gedung.

Tabel 2.1. Pengelompokan Berdasarkan Fungsi untuk Proyek Gedung oleh *Means and Engineering News Record*.

<i>Means</i>	<i>Engineering News Record</i>
- Substruktur	- Pekerjaan lahan (<i>site</i>)
- Super struktur	- Pondasi
- Eksterior	- Lantai
- Interior	- Kolom interior
- Sistem <i>conveying</i>	- Atap
- Sistem pemipaan	- Dinding eksterior
- Sistem HVAC	- <i>Glazed opening</i>
- Listrik	- Dinding interior
- Pondasi	- Pintu
- <i>Fixed equipment</i>	- Pemipaan

- Persiapan <i>site</i>	- Listrik
- Kontigensi	- Sistem HVAC
	- Sistem <i>conveying</i>
	- <i>Mark-up</i>

(Sumber : Iman S,1995)

B. Biaya Konstruksi Proyek

Hal-hal yang erat hubungannya dengan biaya konstruksi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

a. Tenaga Kerja Konstruksi

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadifaktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, jenis keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Bertolak dari kenyataan tersebut, maka suatu perencanaan tenaga kerja proyek yang menyeluruh dan terinci harus meliputi perkiraan jenis dan kapan keperluan tenaga kerja, seperti tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu pada tahap desain *engineering* dan pembelian, supervisor dan pekerja lapangan untuk pabrikan dan konstruksi. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka dapat dimulai kegiatan pengumpulan informasi perihal sumber penyediaan baik kuantitas maupun kualitas. Keadaan yang sering dialami adalah keterbatasan jumlah penawaran dibanding permintaan di wilayah yang bersangkutan pada saat diperlukan. Bila hal ini terjadi, maka bagaimanapun baiknya rencana di atas kertas, dalam imple mentasinya akan menghadapi ikesulitan. Sama halnya dengan sumber daya manusia, adalah

perencanaan untuk peralatan dan material proyek, terutama bagi *long delivery items*, atau yang langka tersedia di pasaran. (Iman S, 1995).

b. Peralatan Konstruksi

Yang dimaksud dengan peralatan konstruksi adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Ini dapat berupa *crane, grader, scraper*, truk, pengeruk tanah (*back-hoe*), kompresor udara, dan lain-lain. Dengan mengenal lingkup kerja proyek dan jadwal pelaksanaannya, maka dapat dianalisis macam dan jumlah peralatan konstruksi yang diperlukan dalam memperkirakan biaya konstruksi, salah satu tugas yang sulit bagi kontraktor adalah memilih antara menyewa, membeli atau memakai milik sendiri tetapi harus mendatangkannya dari tempat jauh. Berbagai faktor harus diteliti sebelum sampai pada satu keputusan seperti adakah bengkel lokal, lengkapkah peralatan, tersediakah suku cadang dan personil untuk menanganinya, bila tidak hendaknya dipertimbangkan mendatangkan sendiri suku cadang serta ahli mekanik dari luar, berikut menyiapkan fasilitas akomodasinya. Terutama untuk daerah rawa, berlumpur atau berdebu, berbatu di mana peralatan konstruksi harus bekerja berat diperlukan perawatan yang intensif agar peralatan selalu siap beroperasi setiap waktu. (Iman S, 1995).

1. Biaya Langsung

Biaya langsung atau *direct cost* adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir bangunan konstruksi. Biaya langsung terdiri dari:

a. Biaya material

Menyusun perkiraan biaya pembelian material amat kompleks, mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber sampai kepada membayar harganya. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat proyek menjadi tidak ekonomis. Harga bahan yang dipakai biasanya harga bahan di tempat pekerjaan, jadi sudah termasuk biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi.

b. Biaya upah tenaga kerja

Biaya tenaga kerja sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan, keadaan tempat pekerjaan, keterampilan dan keahlian tenaga kerja yang bersangkutan. Biasa dipakai cara harian sebagai unit waktu dan banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satu hari. Porsi tenaga kerja dapat mencapai 25 – 35% dari total biaya proyek.

c. Biaya peralatan

Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi haruslah termasuk di dalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tangan (*tools*). Misalnya peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan beton ialah mesin pengaduk beton, alat-alat tangan untuk membuat cetakan, memotong dan membengkokkan baja-baja tulangan, gudang dan alat-alat menaikkan dan menurunkan bahan, alat angkut dan lain sebagainya biaya peralatan termasuk juga biaya sewa, pengangkutan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya.

2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung atau *indirect cost* adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi bangunan permanen tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari:

a. *Overhead* umum

Overhead umum biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

b. *Overhead* proyek

Overhead proyek ialah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti misalnya; asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey), surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead dapat berkisar antara 12 sampai 30 %.

c. Profit

Biasanya keuntungan dinyatakan dengan prosentase dan jumlah biaya berjumlah sekitar 8 sampai 15 % tergantung dari keinginan pemborong untuk mendapatkan proyek itu. Prosentase ini juga tergantung dari besarnya resiko pekerjaan, kesukaran-kesukaran yang akan timbul yang tidak tampak dan cara pembayaran dari pemberi pekerjaan.

d. Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

C. Rencana Anggaran Biaya

Menurut Bachtiar Ibrahim dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost*, 1993, yang dimaksud rencana anggaran biaya (*begrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahandan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Menurut Sugeng Djojowirono, (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 John W. Niron, (1992), rencana anggaran biaya mempunyai pengertian sebagai berikut:

- Rencana adalah himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan. Anggaran adalah perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan. Biaya adalah 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.

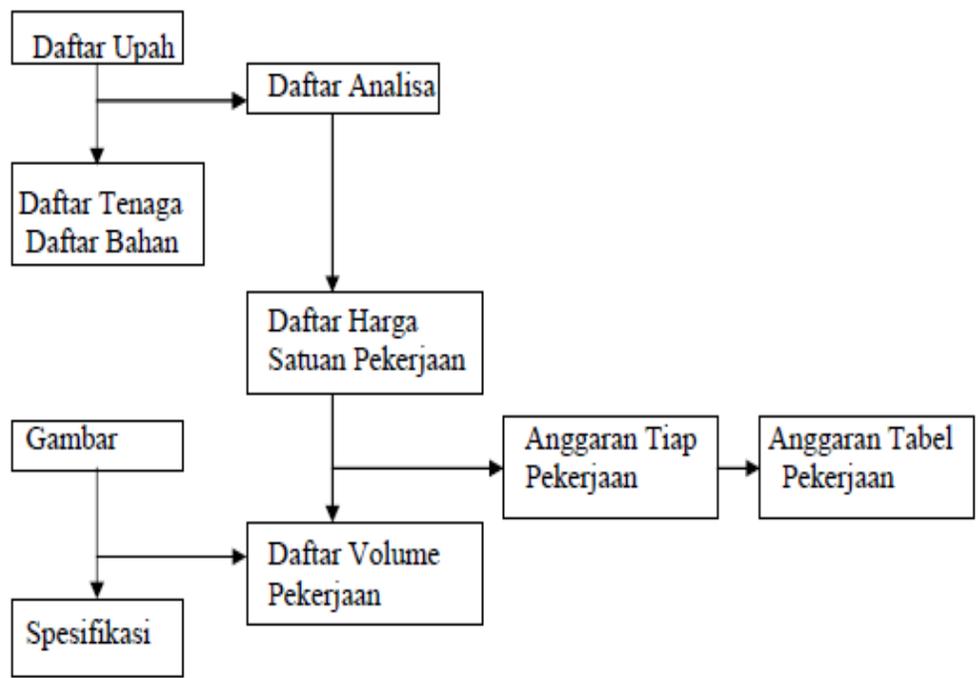
Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \dots\dots\dots (2.1)$$

Menurut Ir. A. Soedradjat Sastra atmadja (1984), bahwa rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

a. 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. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:

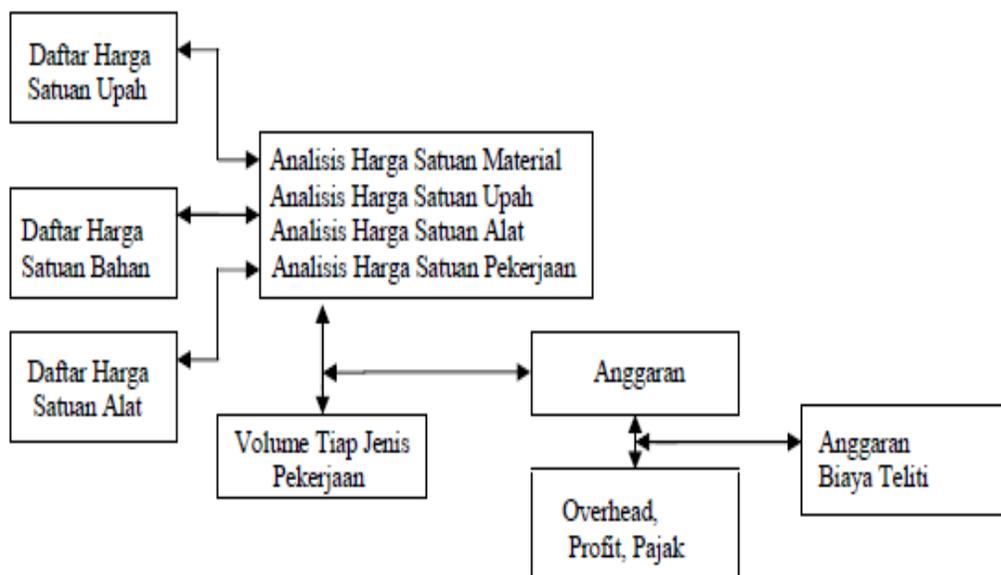


Gambar 2.2. Bagan Perhitungan Anggaran Biaya Kasar

(Sumber: Soedradjat S, 1984)

b. Rencana Anggaran Biaya Terperinci

Dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada Gambar 2.3, berikut.



Gambar 2.3. Skema Perhitungan Anggaran Biaya Terperinci
(Sumber: Soedradjat S, 1984)

Dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar bestek rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Menurut Bachtiar Ibrahim, dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost*, 1993, penyusunan anggaran biaya yang dihitung dengan teliti, didasarkan atau didukung oleh gambar bestek. Gambar bestek adalah gambar lanjutan dari uraian gambar Pra Rencana, dan gambar detail dasar dengan skala (PU = Perbandingan Ukuran) yang lebih besar. Gambar bestek merupakan lampiran dari uraian dan syarat-syarat (bestek) pekerjaan. Gambar bestek dan bestek merupakan kunci pokok (tolak ukur) baik dalam menentukan kualitas dan skop pekerjaan, maupun dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya.

Gambar bestek terdiri dari:

a. Gambar situasi, PU 1 : 200 atau 1 : 500 terdiri dari:

- ✓ Rencana letak bangunan.
- ✓ Rencana halaman.
- ✓ Rencana jalan dan pagar.
- ✓ Rencana saluran pembuangan air hujan.
- ✓ Rencana garis batas tanah dan roylen.

b. Gambar denah PU 1 : 100

Gambar denah melukiskan gambar tapak (tampang) setinggi $\pm 1,00$ m darilantai, hingga gambar pintu dan jendela terlihat dengan jelas, sedangkan gambar penerangan atas (*bovenlich*) digambar dengan garis putus. Pada denah juga digambar garis atap dengan garis-garis putus lebih tebal dan jelas sesuai dengan bentuk atap. Lantai rumah Induk dengan duga (peil) ditandai dengan ± 0.00 . Gambarkolom (tiang) dari beton dibedakan dari pasangan tembok. Semua ukuran arah vertikal dari lantai diberi tanda (+) dan ukuran di bawah lantai diberi tanda (-).

c. Gambar Potongan PU 1 : 100

Gambar potongan terdiri dari melintang dan membujur menurut keperluannya. Untuk menjelaskan letak atau kedudukan sesuatu konstruksi, pada gambar potongan harus tercantum duga (peil) dari lantai, misalnya : dasar pondasi, letak tinggi jendela dan pintu, tinggi langit-langit, nok rengbalok/muurplat.

d. Gambar pandangan PU 1 : 100

Pada gambar pandangan tidak dicantumkan ukuran-ukuran lebar maupun tinggi bangunan. Gambar pandangan lengkap dengan dekorasi yang disesuaikan dengan perencanaan.

e. Gambar rencana atap PU 1 : 100

Gambar rencana atap menggambarkan bentuk konstruksi rencana atap lengkap dengan kuda-kuda, nok gording, muurplat/reng balok, hooker, keilkeper, talang air, usuk/kasau dan konstruksi penahan, dengan jelas.

f. Gambar konstruksi PU 1 : 50

Gambar konstruksi terdiri dari:

- ✓ Gambar konstruksi beton bertulang.
- ✓ Gambar konstruksi kayu.
- ✓ Gambar konstruksi baja.
- ✓ Lengkap dengan ukuran-ukuran dan perhitungan konstruksinya.

g. Gambar pelengkap

Gambar pelengkap terdiri dari:

- ✓ Gambar listrik dari PLN.
- ✓ Gambar sanitair.

- ✓ Gambar saluran pembuangan air kotor.
- ✓ Gambar saluran pembuangan air hujan.

1. Volume / Kubikasi Pekerjaan

Yang dimaksud dengan volume suatu pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satusatuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi)suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Dibawah ini diberikan beberapa contoh sebagai berikut:

- a. Volume pondasi batu kali = 25 m^3
- b. Volume atap = 140 m^2
- c. Volume lisplank = 28 m
- d. Volume angker besi = 40 kg
- e. Volume kunci tanam = 17 buah

Dari contoh di atas dapat diketahui dengan jelas bahwa satuan masing-masing volume pekerjaan, seperti volume pondasi batu kali 25 m^3 , atap 140 m^2 , lisplank 28 m, angker besi beton 40 kg dan kunci tanam 17 buah, bukanlah volume dalam arti sesungguhnya melainkan volume dalam satuan, kecuali volume pondasi batu kali 25 m^3 yang merupakan volume sesungguhnya.

Masing-masing volume di atas mempunyai pengertian sebagai berikut :

- ✓ Volume pondasi batu kali dihitung berdasarkan isi, yaitu panjang x luas penampang yang sama;
- ✓ Volume atap dihitung berdasarkan luas, yaitu jumlah luas bidang-bidangatap, seperti segitiga, persegi panjang, trapezium, dan sebagainya;

- ✓ Volume lisplank dihitung berdasarkan panjang atau luas;
- ✓ Volume angker besi dihitung berdasarkan berat, yaitu jumlah panjang angker x berat/m;
- ✓ Volume dikunci dihitung berdasarkan jumlah banyaknya kunci.

2. Harga Satuan Pekerjaan

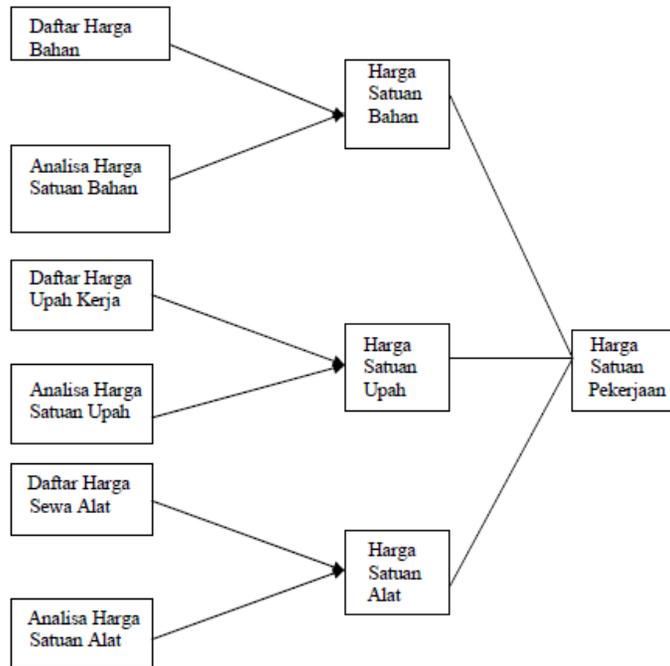
Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Bahan*. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri, sehingga harga material tersebut beragam. Untuk itu sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari pemerintah. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan. Upah tenaga kerja didapatkan di lokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Upah*. Untuk menentukan upah pekerja dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU. Dari ketiga metoda yang digunakan sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing. Untuk menentukan harga bangunan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat *Daftar Harga Satuan Bahan*. Pada analisa ini sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing. Untuk menentukan harga satuan alat dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai

dengan spesifikasi dari dinas PU setempat yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Alat*.

Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

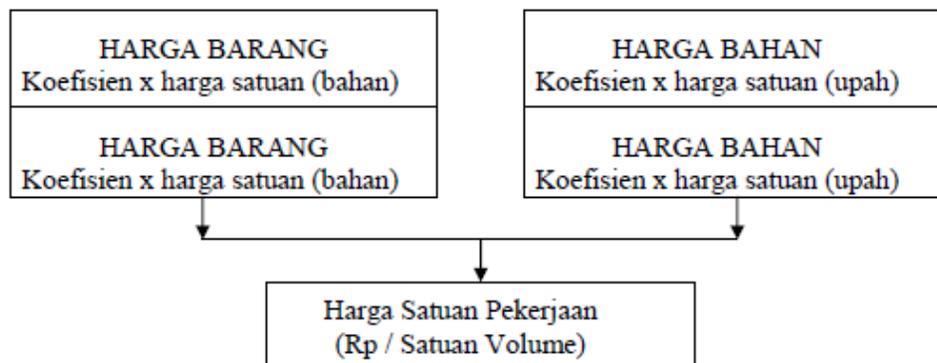
$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{H.S. Bahan} + \text{H.S. Upah} + \text{H.S. Alat} \dots\dots\dots (2.2)$$

Secara sistematisnya, dapat dilihat pada Gambar 3.4. dan Gambar 3.5.



Gambar 2.4. Skema Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber : Sugeng D, 1984)



Gambar 2.5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber : Sugeng D, 1984)

3. Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat satu-satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam pasal-pasal analisa BOW maupun SNI, dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja dan peralatan segala jenis pekerjaan. Sedangkan analisis Lapangan ditetapkan berdasarkan pengamatan pelaksana pekerjaan dilapangan.

a. Analisa Harga Satuan Bahan

Analisa bahan suatu pekerjaan, ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan/material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan (Bachtiar I, 1994 dalam Dani K, 2004).

Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus umum sebagai berikut :

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa bahan} \dots\dots\dots (2.3)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya / volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m³, 1 m², volume pekerjaan yang akan dikerjakan.

b. Analisa Harga Satuan Upah

Analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Kebutuhan

tenaga kerja ialah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan, kecepatan penyelesaian suatu pekerjaan tergantung dari kualitas dan kuantitas pekerjaannya (Dani K, 2004).

Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari dengan rumus:

$$\Sigma \text{ Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa TK} \dots\dots\dots (2.4)$$

Indeks satuan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satuan pekerjaan. Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing metoda adalah sebagai berikut:

- 1) Pekerja, jenis tenaga kerja ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling rendah. Upah yang diterima jenis tenaga ini pun paling rendah. Tugasnya hanya membantu dalam persiapan bahan atau pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan khusus.
- 2) Tukang batu, adalah tenaga kerja yang bertugas dalam hal pemasangan batupada adukan atau menempelkan adukan pada konstruksi pekerjaan.
- 3) Kepala tukang, selain bertugas sebagai tukang batu, jenis tenaga ini juga bertugas mengepalai tukang batu yang lain.
- 4) Mandor, jenis tenaga ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling tinggi dan tugasnya hanya mengawasi pekerjaan.

c. Analisa Harga Satuan Alat

Harga satuan dasar alat terdiri dari:

- ✓ Biaya pasti (*initial cost atau capital cost*)
- ✓ Biaya operasional dan pemeliharaan (*direct operational and maintenance cost*).

1) Biaya Pasti

Biaya pasti (pengembalian modal dan bunga) setiap bulan dihitung sebagai berikut:

$$G = (B - C) \times D + F / (W) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana;

G = biaya pasti

B = harga alat setempat

Bila pengadaan alat tidak melalui dealer, yang dimaksud harga setempat adalah harga dari CIF ditambah biaya masuk, biaya sewa gudang, ongkos angkut, dan lain-lain sampai ke gudang pembeli. Bila membeli setempat artinya lewat dealer/agen adalah harga sampai ke gudang pembeli.

C = Nilai sisa (*salvage value*) yaitu nilai/harga dari peralatan yang bersangkutan setelah umur ekonomisnya berakhir. Biasanya nilai ini diambil 10% dari *initial cost* (harga pokok setempat).

D = Faktor angsuran / pengembalian modal.

2) Biaya Operasi dan Pemeliharaan Cara Teoritis

Besarnya biaya operasi dan pemeliharaan tiap-tiap unit peralatan yang dipergunakan dihitung sebagai berikut:

✓ Biaya bahan bakar (H)

Kebutuhan bahan bakar tiap jam diambil dari manual peralatanyang bersangkutan. Kebutuhan bahan bakar merupakan kebutuhan bahan baker untuk mesin penggeraknya, berikut bahan bakar yang digunakan untuk proses produksi (misalnya AMP termasuk bahan bakar untuk pemanasan dan pengeringan agregat).

$$H = (12,5 \text{ s/d } 17,5) \% \times HP \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

H = besarnya bahan bakar yang digunakan dalam 1 jam 1 liter

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse-power*

12,5% = untuk alat yang bertugas ringan

17,5% = untuk alat yang bertugas berat

✓ Pelumas (I)

Bahan pelumas yang meliputi bahan pelumas mesin, pelumas hidrolik, pelumas transmisi, pelumas power steering, grease, dan lain sebagainya. Kebutuhan pelumas per jam dapat dihitung berdasarkan kebutuhan jumlah oli yang dibutuhkan dibagi beberapa jam oli tersebut harus diganti (sesuai dengan jenis oli dan manual dari peralatan yang bersangkutan).

Besarnya pelumas (seluruh pemakaian pelumas termasuk grease) yang digunakan untuk alat yang bersangkutan dihitung berdasarkan kapasitas mesin yang diukur dengan HP.

$$I = (1 \text{ s/d } 2) \% \times \text{HP} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse-power*

1 % = untuk peralatan sederhana

2 % = untuk peralatan cukup kompleks

✓ Biaya perawatan meliputi biaya penggantian saringan pelumas, saringan/filter udara dan lain sebagainya.

✓ Biaya perbaikan / *Spareparts* (K)

Biaya ini meliputi biaya penggantian ban, biaya penggantian bagian-bagian yang aus (bukan *spareparts*) seperti *konveyer belt*, saringan agregat untuk *stone crusher* / AMP, penggantian batere / *accu* dan perbaikan alat.

Untuk menghitung biaya *spareparts*, ban, *accu* dan perbaikan alat yang berkaitan dengan perbaikan dalam jam kerja dipakai pendekatan:

$$K = (12,5 \text{ s/d } 17,5) \% \times (B/W) \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

B = harga pokok alat

W = jumlah jam kerja dalam 1 tahun

12,5 % = untuk alat yang bertugas ringan

17,5 % = untuk alat yang bertugas berat

Keluaran harga satuan dasar alat adalah Harga Satuan Dasar Alat yang meliputi biaya pasti, biaya operasi dan pemeliharaan dan biaya operasinya.

✓ Biaya Operator (M)

Upah di dalam biaya operasi biasanya dibedakan antara upah untuk operator/*driver* dan upah pembantu operator. Adapun besarnya upah untuk operator/*driver* dan pembantunya tersebut diperhitungkan sesuai dengan besar perhitungan upah kerja per jam diperhitungkan upah 1 jam kerja efektif.

3) Biaya Operasi dan Pemeliharaan Cara Pendekatan

Mengingat banyak ragamnya peralatan dan berbagai merek yang akan dipergunakan, estimator akan mengalami kesulitan apabila perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan menggunakan manual tiap-tiap alat yang bersangkutan. Untuk memudahkan perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan suatu peralatan dapat

digunakan rumus-rumus pendekatan yang berlaku untuk seluruh macam peralatan. Karena rumus sifatnya pendekatan, maka apabila rumus tersebut ditetapkan untuk menghitung biaya operasi dan pemeliharaan satu macam peralatan hasilnya akan kurang akurat. Namun kalau dipergunakan untuk menghitung seluruh peralatan hasilnya masih dalam batas-batas kewajaran.

4. Metode Perhitungan

Sebelum menghitung harga satuan pekerjaan, maka harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW, SNI. Dalam analisa BOW, telah ditetapkan angka jumlah tenaga kerja dan bahan untuk suatu pekerjaan. Sedangkan SNI merupakan pembaharuan dari analisa BOW dengan kata lain bahwasanya analisa SNI merupakan analisa BOW yang diperbaharui.

Prinsip yang terdapat dalam metode BOW mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapat kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga satuan upah yang berlaku saat itu.

Analisa dengan metode SNI, untuk kebutuhan bahan atau material dan kebutuhan upah sama dengan metode BOW, akan tetapi besarnya nilai koefisien bahan dan upah tenaga kerja berbeda dengan analisa BOW. Sedangkan dengan metode Lapangan digunakan perhitungan harga satuan pekerjaan berdasarkan pengamatan pelaksana proyek konstruksi.

a. Analisa Harga Satuan Metode BOW

Menurut John. W. Niron (1990), analisis BOW merupakan suatu rumusan penentuan harga satuan tiap jenis pekerjaan. Satuannya ialah Rp. .../m³, Rp. .../m², Rp. .../m¹. Tiap jenis pekerjaan tercantum indeks analisis yang paten. Ada 2 (dua) kelompok angka / koefisien dalam analisa.

- ✓ Pecahan / angka satuan untuk bahan (indeks satuan bahan)
- ✓ Pecahan / angka satuan untuk tenaga kerja (indeks satuan tenaga kerja).

Kegunaannya:

- ✓ Kalkulasi bahan yang dibutuhkan.
- ✓ Kalkulasi upah yang mengerjakan.

Berdasarkan metode percobaan jumlah bahan pembentuk untuk satu satuan bahan pekerjaan, cara penggunaan: angka analisis / koefisien dikalikan dengan bahan / upah setempat. Prinsip yang terdapat dalam metode BOW mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisa harga (biaya) yang diperlukan untuk membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga satuan material dan harga satuan upah yang berlaku pada daerah setempat. Contoh perhitungan harga satuan pekerjaan pasang pondasi batu kali adalah sebagai berikut:

Untuk 1 m³ pasangan batu kali dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir diperlukan:

Tabel 2.2. Koefisien Perkerjaan Pasangan Batu Kali menurut BOW

Analisa	Koefisien	Satauan	Material/Upah
G.32 h	1,2	M3	Batu kali

	4,0715	Zak	Semen
	0,5222	M3	Pasir
G.32 a	1,2	OH	Tukang Batu
	0,12	OH	Kepala Tukang
	3,6	OH	Pekerja
	0,18	OH	Mandor

Sumber Analisa BOW, 1989

b. 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 kerjadan 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 satuanpekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat yang berlaku (RKS). Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransisebesar 15 % - 20 %, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi. Prinsip perhitungan harga satuan pekerjaan dengan metode SNI hampir sama dengan perhitungan dengan metode BOW, akan tetapiterdapat perbedaan dengan metode BOW yaitu besarnya nilai koefisien bahan danupah tenaga kerja.

Tata cara ini disusun merujuk kepada hasil pengkajian dari beberapa analisa pekerjaan yang telah diaplikasikan oleh beberapa kontraktor dengan pembanding adalah analisa BOW 1921 dan penelitian analisa biaya konstruksiyang dilakukan oleh Pusat

Penelitian dan Pengembangan Permukiman pada tahun 1988 sampai dengan 1993. Tata cara ini merujuk pula kepada beberapa SNI-analisa biaya konstruksi antara lain:

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

Contoh koefisien harga satuan pekerjaan 1 m³ membuat pasangan batu kali dengan komposisi mortar 1 PC:4Psr.

Tabel 2.3. Koefisien Bahan dan Upah 1 M³ Pasangan Batu menurut SNI

Analisa	Koefisien	Satuan	Material/Upah
SNI	1,1	M ³	Batu kali
	3,12	Zak (50 Kg)	Semen
	0,584	M ³	Pasir
	0,6	OH	Tukang Batu
	0,06	OH	Kepala Tukang
	1,5	OH	Pekerja

	0,075	OH	Mandor
--	-------	----	--------

Sumber : Analisa SNI

c. Analisa Harga Satuan Metode Lapangan

Menurut A. Soedradjat Sastraatmadja dalam buku *Anggaran Biaya Pelaksanaan* menjelaskan 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 dengan perhitungan koefisien/ indeks lapangannya. Secara umum proses analisa harga satuan pekerjaan dengan metode lapangan adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat Daftar Harga Satuan Material dan Daftar Harga Satuan Upah,
- 2) Menghitung harga satuan bahan dengan cara ; perkalian antara harga satuan bahan dengan nilai koefisien bahan,
- 3) Menghitung harga satuan upah kerja dengan cara ; perkalian antara harga satuan upah dengan nilai koefisien upah tenaga kerja,
- 4) Harga satuan pekerjaan = volume x (jumlah bahan + jumlah upah tenaga kerja).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah pekerjaan pondasi batu kali dengan mengambil 3 sampel pada pekerjaan pondasi yang sedang berjalan. Adapun wilayah pengambilan sampel adalah pada kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso.

B. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah menganalisa harga satuan pekerjaan pondasi menerus dari pasangan batu kali untuk bangunan dengan komposisi campuran mortar 1PC : 5Psr. Analisa menggunakan koefisien berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI tahun 2008) dan analisa berdasarkan pengamatan pelaksanaan pekerjaan dengan metode analisa lapangan. Kedua hasil analisa akan dibandingkan untuk mendapatkan koefisien tenaga kerja.

C. Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Daftar koefisien bahan dan upah kerja berdasarkan analisa SNI.
2. Gambar denah bangunan dan gambar pondasi bangunan.
3. Daftar harga bahan dan upah yang berlaku.
4. Jumlah tukang, kepala tukang, mandor dan tenaga kerja yang dipakai.
5. Waktu pelaksanaan pekerjaan.

6. Volume pekerjaan yang dihasilkan.

D. Cara Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data lapangan dilakukan dengan pengamatan langsung untuk mengetahui koefisien tenaga kerja dalam menyelesaikan satuan pekerjaan. Proses pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Galian Tanah

Pekerjaan galian tanah melibatkan tenaga kerja yaitu mandor dan sejumlah pekerja dengan alat galian. Pengamatan pekerjaan dilakukan selama pekerjaan itu berlangsung sampai dengan selesai, dimana setiap hari kerja dengan durasi 7 jam kerja efektif berdasarkan metode kerja yang selama ini berlaku di kecamatan Pamona Puselemba. Rincian waktu pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Mulai bekerja jam 8.00 – 10.30, kemudian istirahat selama 10 menit untuk *coffee break*.
- b. Pekerjaan dilanjutkan jam 10.40 – 12.10, kemudian istirahat makan selama 1 jam.
- c. Pekerjaan dilanjutkan kembali jam 13.10 – 16.10, pekerjaan dihentikan.

Hasil pekerjaan berupa volume galian dievaluasi atau diukur pada setiap interval waktu pekerjaan seperti yang telah diuraikan di atas. Volume pekerjaan galian yang diperoleh dianalisa untuk mendapatkan koefisien jumlah tenaga kerja dalam satu hari atau 7 jam atau 1 hari. Pengamatan pekerjaan dilakukan sampai pekerjaan itu selesai sehingga dapat diketahui berapa jumlah tenaga pekerja dan mandor untuk dapat menyelesaikan pekerjaan galian tanah tersebut.

2. Pekerjaan Urugan Pasir dibawah Pondasi

Pekerjaan urugan pasir menggunakan pasir urug sebagai material yang dihamparkan pada permukaan tanah pondasi setebal 5 cm tanpa pemadatan yang dilakukan oleh beberapa pekerja dalam pengawasan mandor. Waktu pengamatan pekerjaan mengikuti interval waktu seperti pada pekerjaan galian tanah. Volume pekerjaan dihitung berdasarkan volume terpasang yang dikerjakan oleh pekerja dalam kurun waktu tertentu sampai pekerjaan itu selesai.

3. Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

Pekerjaan Pasangan Batu Kosong menggunakan batu gunung yang disusun di atas hamparan pasir setebal 20 cm. Pekerjaan pengangkutan batu dilakukan oleh pekerja dalam pengawasan kepala tukang sedangkan penyusunan batu dilakukan oleh tukang batu. Waktu pengamatan pekerjaan mengikuti interval waktu seperti pada pekerjaan galian tanah. Volume pekerjaan dihitung berdasarkan volume terpasang yang dikerjakan oleh pekerja dan tukang batu dalam pengawasan mandor dalam kurun waktu tertentu sampai pekerjaan itu selesai.

4. Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu Gunung 1PC : 5Psr

Pekerjaan pasangan batu gunung dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Dilakukan setelah pekerjaan galian tanah, urugan pasir dan pasangan batu kosong selesai.
- b. Pemasangan benang ukur sesuai dengan gambar detail pasangan pondasi, dimana pekerjaan ini dilakukan oleh kepala tukang batu.
- c. Pekerjaan campuran mortar dengan komposisi 1 PC : 5Psr dilakukan oleh pekerja dalam pengawasan kepala tukang.
- d. Distribusi batu gunung dan mortar dilakukan oleh para perkerja.

- e. Penyusunan pasangan batu gunung dilakukan oleh tukang batu dalam pengawasan kepala tukang.

Setiap pekerja, tukang ada dalam pengawasan kepala tukang. Volume pekerjaan diukur pada setiap interval waktu sesuai dengan pekerjaan galian tanah.

E. Cara Analisis Data

1. Cara Analisa Pekerjaan berdasarkan SNI

Analisa pekerjaan pondasi pasangan batu kali, berdasarkan SNI dihitung berdasarkan volume pekerjaan yang ada pada gambar rencana meliputi volume galian tanah, volume urugan pasir, volume pasangan batu kosong dan volume pasangan pondasi batu gunung. Berdasarkan harga material dan upah kerja maka dengan analisa dari koefisien masing-masing material dan tenaga kerja akan didapatkan harga satuan masing-masing item pekerjaan dalam satuan meter kubik. Dari harga satuan tersebut maka diperoleh rencana anggaran biaya untuk masing-masing item pekerjaan dari volume total masing-masing item pekerjaan tersebut. Dan jumlah dari semua rencana anggaran biaya adalah rekapitulasi pekerjaan pasangan pondasi batu kali.

2. Cara Analisa Pekerjaan berdasarkan Metode Lapangan

Untuk analisa berdasarkan metode lapangan dilakukan berdasarkan hasil pengamatan yang telah diuraikan pada bagian cara pengumpulan data. Dari hasil volume pekerjaan yang diamati pada setiap interval waktu maka dapat diketahui berapa volume pekerjaan yang dihasilkan dan berapa banyak tenaga kerja yang mengerjakannya. Koefisien tenaga kerja dinyatakan dalam kubikasi material dalam setiap satuan pekerjaan yang dihasilkan selama 7 jam atau terhitung 1 hari atau satu satuan pekerjaan dinyatakan

dalam Hari Orang Kerja (HOK) yaitu volume pekerjaan dalam satu satuan pekerjaan yang dikerjakan oleh pekerja, tukang, kepala tukang dan mandor.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Berdasarkan Metode Lapangan

1. Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja

Koefisien tenaga kerja untuk metode lapangan dihitung dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan untuk pekerjaan pasangan pondasi batu kali dengan item pekerjaan sebagai berikut.

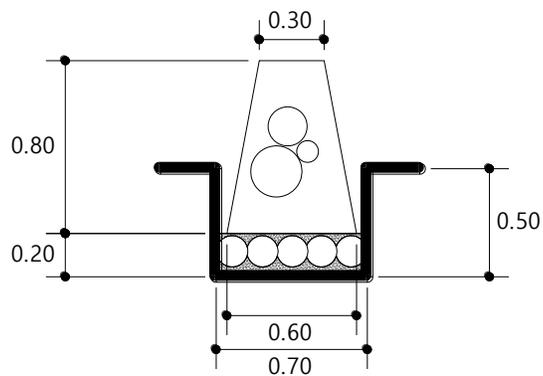
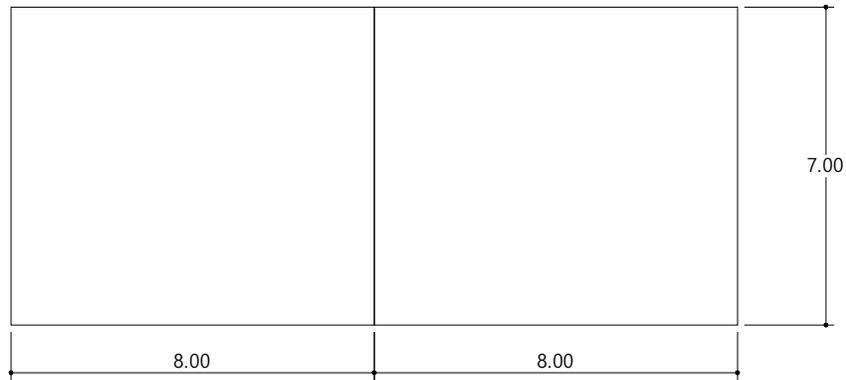
- a. Pekerjaan galian tanah
- b. Pekerjaan urugan pasir
- c. Pekerjaan batu pasangan batu kosong
- d. Pekerjaan pasangan batu kali

Pengamatan yang dilakukan untuk mendapatkan koefisien tenaga kerja meliputi :

- a. Volume pekerjaan terpasang
- b. Jumlah tenaga kerja yang terlibat
- c. Lama waktu bekerja (durasi dalam hari)

1.1. Pekerjaan Pondasi Sampel 1

Pekerjaan Pondasi Sampel 1 diambil dari pekerjaan gedung PAUD desa Leboni terdiri dari 2 ruang masing-masing berukuran 7 x 8 m², dengan gambar denah dan pondasi ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. Denah dan Pondasi PAUD desa Leboni

a) Pekerjaan Galian Tanah

- ✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Pondasi} = 7 \cdot 3 + 8 \cdot 4 = 53 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar galian} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata tinggi galian} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 53 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 18,55 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

$$\text{Pekerja} = 3 \text{ orang}$$

- ✓ Waktu pelaksanaan = 2 hari

$$\text{HOK pekerja} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ OH}$$

✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

$$\text{Pekerja} = 6/18,55 = 0,323$$

b) Pekerjaan Urugan Pasir

✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Urugan} = 7*3+8*4 = 53 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar urugan} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata tinggi urugan} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 53*0,7*0,05=1,855 \text{ m}^3$$

✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

$$\text{Pekerja} = 1 \text{ orang}$$

✓ Waktu pelaksanaan = 0,5 hari

$$\text{HOK pekerja} = 1*0,5 = 0,5 \text{ OH}$$

✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

$$\text{Pekerja} = 0,5/1,855 = 0,270$$

c) Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Pasangan} = 7*3+8*4 = 53 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar pasangan} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata tinggi pasangan} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 53*0,7*0,2 = 7,42 \text{ m}^3$$

✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

$$\text{Pekerja} = 3 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ orang}$$

Kepala Tukang = 0,5 orang

Mandor = 0,5 orang

✓ Waktu pelaksanaan = 1 hari

HOK pekerja = $3 \times 1 = 3$ OH

HOK tukang = $1 \times 1 = 1$ OH

HOK kepala tukang = $0,5 \times 1 = 0,5$ OH

HOK mandor = $0,5 \times 1 = 0,5$ OH

✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

Pekerja = $3/7,42 = 0,404$

Tukang = $1/7,42 = 0,135$

Kepala Tukang = $0,5/7,42 = 0,067$

Mandor = $0,5/7,42 = 0,067$

d) Pekerjaan Pasangan Batu Kali

✓ Perhitungan volume terpasang

Panjang Pasangan = $7 \times 3 + 8 \times 4 = 53$ m

Rata-rata lebar atas = 0,3 m

Rata-rata lebar bawah = 0,6 m

Rata-rata tinggi pasangan = 0,8 m

Volume galian = $53 \times (0,3 + 0,6) \times 0,5 = 19,08$ m³

✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

Pekerja = 5 orang

Tukang = 3 orang

Kepala Tukang = 0,5 orang

Mandor = 0,5 orang

✓ Waktu pelaksanaan = 3,5 hari

HOK pekerja = $5 \times 3,5$ = 17,5 OH

HOK tukang = $3 \times 3,5$ = 10,5 OH

HOK kepala tukang = $0,5 \times 3,5$ = 1,75 OH

HOK mandor = $0,5 \times 3,5$ = 1,75 OH

✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

Pekerja = $17,5/19,08$ = 0,917

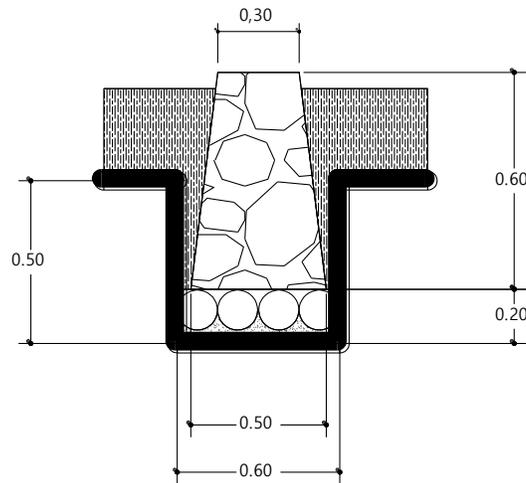
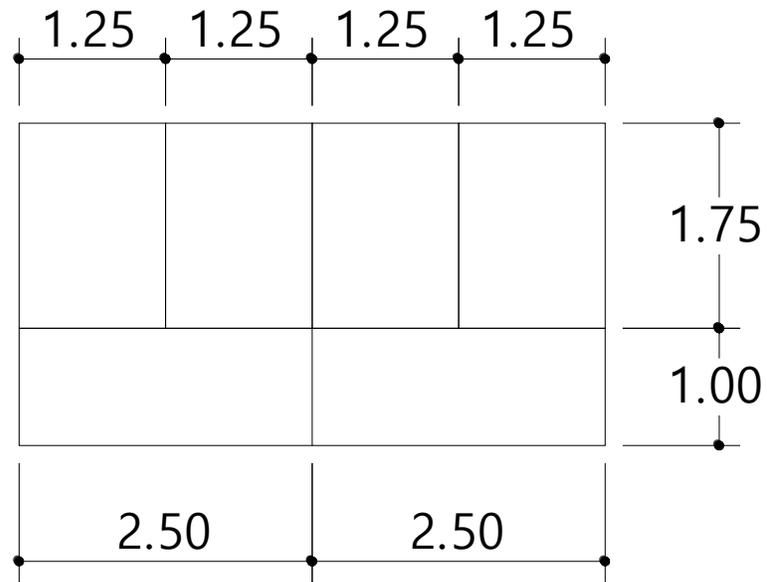
Tukang = $10,5/19,08$ = 0,55

Kepala Tukang = $1,75/19,08$ = 0,092

Mandor = $1,75/19,08$ = 0,092

1.2. Pekerjaan Pondasi Sampel 2

Pekerjaan pondasi sampel 2, diambil pada pekerjaan pondasi KM/WC Pariwisata Saluopa desa Wera terdiri dari 4 ruang masing-masing berukuran 1,25 x 1,75 m², dengan gambar denah dan pondasi ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. Denah dan WC/KM Saluopa

a) Pekerjaan Galian Tanah

- ✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Pondasi} = 5 \times 3 + 2,75 \times 3 + 1,75 \times 2 = 26,75 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar galian} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata tinggi galian} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 26,75 \times 0,6 \times 0,5 = 8,025 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
Pekerja = 2 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 1,5 hari
HOK pekerja = $2 \times 1,5 = 3$ OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
Pekerja = $3/8,025 = 0,374$

b) Pekerjaan Urugan Pasir

- ✓ Perhitungan volume terpasang
Panjang Urugan = $5 \times 3 + 2,75 \times 3 + 1,75 \times 2 = 26,75$ m
Rata-rata lebar urugan = 0,6 m
Rata-rata tinggi urugan = 0,05 m
Volume galian = $26,75 \times 0,6 \times 0,05 = 0,802$ m³
- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
Pekerja = 0,5 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 0,5 hari
HOK pekerja = $0,5 \times 0,5 = 0,25$ OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
Pekerja = $0,25/0,802 = 0,312$

c) Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

- ✓ Perhitungan volume terpasang
Panjang Pasangan = $5 \times 3 + 2,75 \times 3 + 1,75 \times 2 = 26,75$ m
Rata-rata lebar pasangan = 0,6 m
Rata-rata tinggi pasangan = 0,2 m

$$\text{Volume galian} = 26,75 \times 0,6 \times 0,2 = 3,21 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

$$\text{Pekerja} = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,5 \text{ orang}$$

$$\text{Mandor} = 0,5 \text{ orang}$$

- ✓ Waktu pelaksanaan = 0,5 hari

$$\text{HOK pekerja} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ OH}$$

$$\text{HOK tukang} = 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ OH}$$

$$\text{HOK kepala tukang} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ OH}$$

$$\text{HOK mandor} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ OH}$$

- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

$$\text{Pekerja} = 1/3,21 = 0,312$$

$$\text{Tukang} = 0,5/3,21 = 0,156$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,25/3,21 = 0,078$$

$$\text{Mandor} = 0,25/3,21 = 0,078$$

d) Pekerjaan Pasangan Batu Kali

- ✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Pasangan} = 5 \times 3 + 2,75 \times 3 + 1,75 \times 2 = 26,75 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar atas} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar bawah} = 0,5 \text{ m}$$

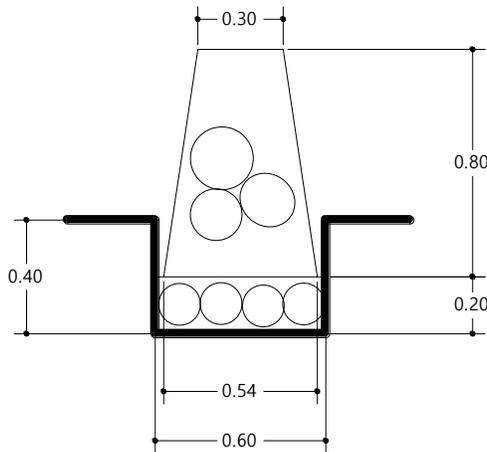
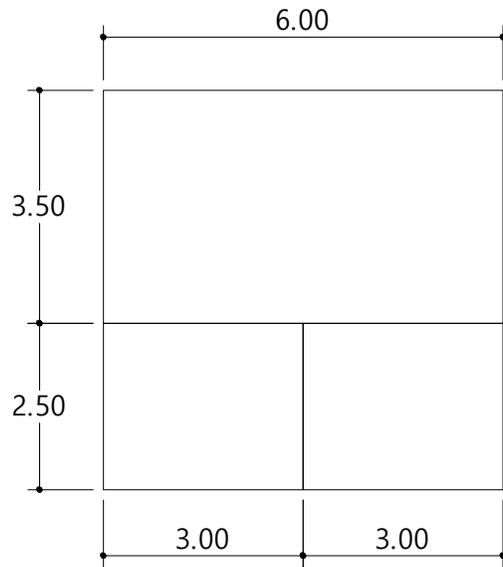
$$\text{Rata-rata tinggi pasangan} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 26,75 \times (0,3 + 0,5) \times 0,5 \times 0,6 = 6,42 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
 - Pekerja = 5 orang
 - Tukang = 3 orang
 - Kepala Tukang = 0,5 orang
 - Mandor = 0,5 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 3,5 hari
 - HOK pekerja = $5 \times 3,5$ = 17,5 OH
 - HOK tukang = $3 \times 3,5$ = 10,5 OH
 - HOK kepala tukang = $0,5 \times 3,5$ = 1,75 OH
 - HOK mandor = $0,5 \times 3,5$ = 1,75 OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
 - Pekerja = $17,5/19,08$ = 0,917
 - Tukang = $10,5/19,08$ = 0,55
 - Kepala Tukang = $1,75/19,08$ = 0,092
 - Mandor = $1,75/19,08$ = 0,092

1.3. Pekerjaan Pondasi Sampel 3

Untuk sampel 3, pekerjaan pondasi diambil pada pembangunan rumah tinggal bantuan pemerintah dengan ukuran 6 x 6 m², di desa Tonusu, dengan gambar denah dan pondasi ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. Denah rumah tinggal desa Tonusu

a) Pekerjaan Galian Tanah

- ✓ Perhitungan volume terpasang

Panjang Pondasi = $6 \cdot 3 + 6 \cdot 2 + 3 = 33$ m

Rata-rata lebar galian = 0,6 m

Rata-rata tinggi galian = 0,4 m

Volume galian = $33 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 7,92$ m³

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
Pekerja = 2 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 1,5 hari
HOK pekerja = $2 \times 1,5 = 3$ OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
Pekerja = $3/7,92 = 0,379$

b) Pekerjaan Urugan Pasir

- ✓ Perhitungan volume terpasang
Panjang Urugan = $6 \times 3 + 6 \times 2 + 3 = 33$ m
Rata-rata lebar urugan = 0,6 m
Rata-rata tinggi urugan = 0,05 m
Volume galian = $33 \times 0,6 \times 0,05 = 0,99$ m³
- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
Pekerja = 0,5 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 0,5 hari
HOK pekerja = $0,5 \times 0,5 = 0,25$ OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
Pekerja = $0,25/0,99 = 0,253$

c) Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

- ✓ Perhitungan volume terpasang
Panjang Pasangan = $6 \times 3 + 6 \times 2 + 3 = 33$ m
Rata-rata lebar pasangan = 0,6 m
Rata-rata tinggi pasangan = 0,2 m

$$\text{Volume galian} = 33 \times 0,6 \times 0,2 = 3,96 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat

$$\text{Pekerja} = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,5 \text{ orang}$$

$$\text{Mandor} = 0,5 \text{ orang}$$

- ✓ Waktu pelaksanaan = 0,5 hari

$$\text{HOK pekerja} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ OH}$$

$$\text{HOK tukang} = 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ OH}$$

$$\text{HOK kepala tukang} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ OH}$$

$$\text{HOK mandor} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ OH}$$

- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume

$$\text{Pekerja} = 1/3,96 = 0,253$$

$$\text{Tukang} = 0,5/3,96 = 0,126$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,25/3,96 = 0,063$$

$$\text{Mandor} = 0,25/3,96 = 0,063$$

d) Pekerjaan Pasangan Batu Kali

- ✓ Perhitungan volume terpasang

$$\text{Panjang Pasangan} = 6 \times 3 + 6 \times 2 + 3 = 33 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar atas} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata lebar bawah} = 0,54 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata tinggi pasangan} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = 33 \times (0,3 + 0,54) \times 0,5 \times 0,8 = 11,088 \text{ m}^3$$

- ✓ Jumlah tenaga kerja yang terlibat
 - Pekerja = 4 orang
 - Tukang = 2 orang
 - Kepala Tukang = 0,5 orang
 - Mandor = 0,5 orang
- ✓ Waktu pelaksanaan = 3 hari
 - HOK pekerja = 4×3 = 12 OH
 - HOK tukang = 2×3 = 6 OH
 - HOK kepala tukang = $0,5 \times 3$ = 1,5 OH
 - HOK mandor = $0,5 \times 3$ = 1,5 OH
- ✓ Koefisien tenaga kerja = HOK/Volume
 - Pekerja = $12/11,08$ = 1,082
 - Tukang = $6/11,08$ = 0,541
 - Kepala Tukang = $1,5/11,08$ = 0,135
 - Mandor = $1,5/11,08$ = 0,135

2. Rerata Nilai Koefisien Tenaga Kerja

Dari hasil perhitungan koefisien untuk metode lapangan pada pekerjaan pasangan pondasi batu kali, maka diperoleh rerata koefisien tenaga kerja dari 3 sampel yang diambil seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1. Rerata nilai koefisien tenaga kerja metode lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Koefisien Bahan/Tenaga			Rerata Koefisien
		SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3	
I	Pekerjaan Galian Tanah Biasa				
1	Pekerja	0,323	0,374	0,379	0,359
2	Tukang Gali	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Kepala Tukang	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Mandor	0,000	0,000	0,000	0,000
II	Pekerjaan Urugan Pasir				
1	Pekerja	0,270	0,312	0,253	0,278
2	Tukang Urug	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Kepala Tukang	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Mandor	0,000	0,000	0,000	0,000
III	Pekerjaan Pas. Batu Kosong				
1	Pekerja	0,404	0,404	0,253	0,354
2	Tukang Batu	0,135	0,135	0,126	0,132
3	Kepala Tukang	0,067	0,067	0,063	0,066
4	Mandor	0,067	0,067	0,063	0,066
IV	Pekerjaan Pas. Kali 1 Pc:5Psr				
1	Pekerja	0,917	0,935	1,082	0,978
2	Tukang Batu	0,550	0,623	0,541	0,571
3	Kepala Tukang	0,092	0,156	0,135	0,128
4	Mandor	0,092	0,156	0,135	0,128

B. Perbandingan Metode Lapangan dengan SNI

Dari hasil yang diperoleh untuk metode lapangan, nilai koefisien tenaga kerja pada pekerjaan pondasi pasangan batu berbeda dengan hasil dari SNI. Tabel berikut ini memberikan perbandingan koefisien tenaga kerja dan harga satuan berdasarkan metode lapangan dan SNI.

Tabel 4.2. Harga Satuan Metode lapangan

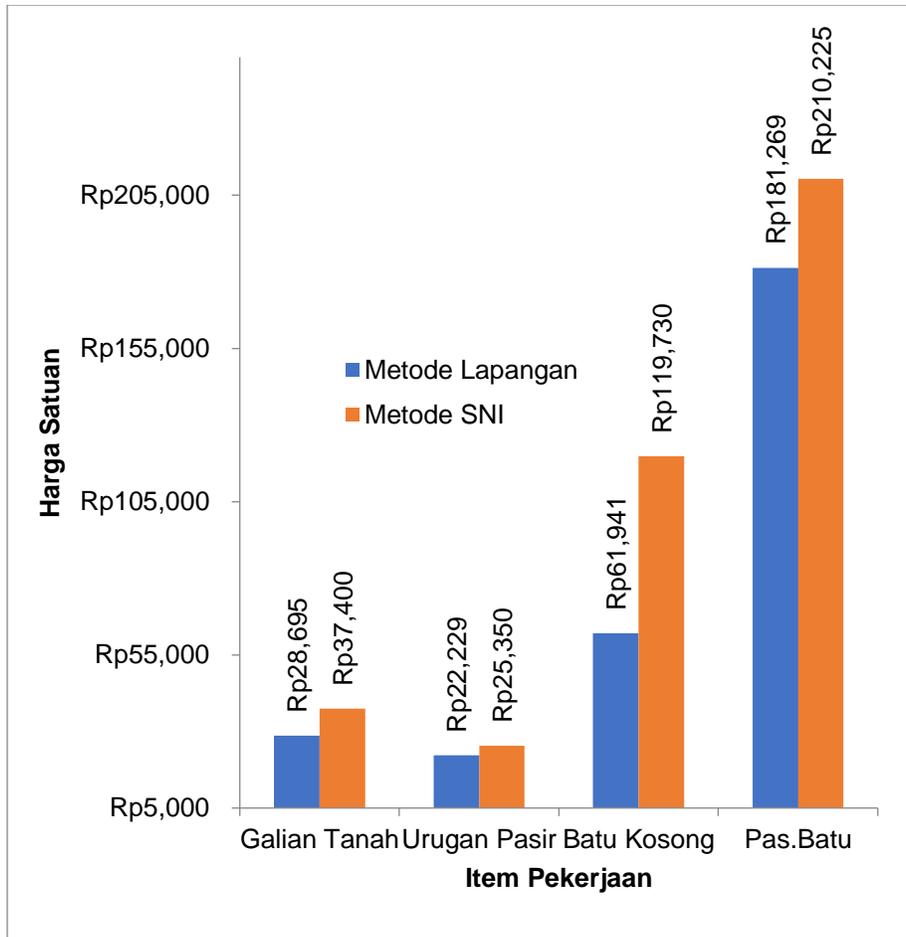
No	Uraian Pekerjaan	Koef.	Sat	Harga	Harga Satuan
I	1 m3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa				
1	Pekerja	0,359	Oh	Rp 80.000	Rp 28.695
2	Tukang	0,000	Oh	Rp 120.000	Rp -
3	Kepala Tukang	0,000	Oh	Rp 135.000	Rp -
4	Mandor	0,000	Oh	Rp 135.000	Rp -
	<i>Jumlah</i>				Rp 28.695
II	1m3 Pekerjaan Urugan Pasir				
1	Pekerja	0,278	Oh	Rp 80.000	Rp 22.229
2	Tukang Urug	0,000	Oh	Rp 120.000	Rp -
3	Kepala Tukang	0,000	Oh	Rp 135.000	Rp -
4	Mandor	0,000	Oh	Rp 135.000	Rp -
	<i>Jumlah</i>				Rp 22.229
III	1m3 Pekerjaan Pas. Batu Kosong				
1	Pekerja	0,354	Oh	Rp 80.000	Rp 28.297
2	Tukang Gali	0,132	Oh	Rp 120.000	Rp 15.832
3	Kepala Tukang	0,066	Oh	Rp 135.000	Rp 8.906
4	Mandor	0,066	Oh	Rp 135.000	Rp 8.906
	<i>Jumlah</i>				Rp 61.941
IV	1m3 Pekerjaan Pas. Kali 1 Pc:5Psr				
1	Pekerja	0,978	Oh	Rp 80.000	Rp 78.241
2	Tukang Batu	0,571	Oh	Rp 120.000	Rp 68.580
3	Kepala Tukang	0,128	Oh	Rp 135.000	Rp 17.224
4	Mandor	0,128	Oh	Rp 135.000	Rp 17.224
	<i>Jumlah</i>				Rp 181.269

Dari Tabel 4.2, diperoleh harga satuan untuk 1 m3 pekerjaan galian tanah pondasi sebesar Rp. 28.695, harga satuan untuk 1 m3 pekerjaan urugan pasir sebesar Rp. 22.229, harga satuan untuk 1 m3 pekerjaan pasangan batu kosong sebesar Rp. 61.941 dan harga satuan untuk 1 m3 pekerjaan pasangan batu kali 1PC:5Psr sebesar Rp.181.269.

Tabel 4.3. Harga Satuan Metode SNI

No	Uraian Pekerjaan	Koef.	Sat	Harga	Harga Satuan
I	Pekerjaan Galian Tanah Biasa				
1	Pekerja	0,4	Oh	Rp 80.000	Rp 32.000
2	Tukang Gali	0	Oh	Rp 120.000	Rp -
3	Kepala Tukang	0	Oh	Rp 135.000	Rp -
4	Mandor	0,04	Oh	Rp 135.000	Rp 5.400
				<i>Jumlah</i>	Rp 37.400
II	Pekerjaan Urugan Pasir				
1	Pekerja	0,3	Oh	Rp 80.000	Rp 24.000
2	Tukang Urug	0	Oh	Rp 120.000	Rp -
3	Kepala Tukang	0	Oh	Rp 135.000	Rp -
4	Mandor	0,01	Oh	Rp 135.000	Rp 1.350
				<i>Jumlah</i>	Rp 25.350
III	Pekerjaan Pas. Batu Kosong				
1	Pekerja	0,78	Oh	Rp 80.000	Rp 62.400
2	Tukang Gali	0,39	Oh	Rp 120.000	Rp 46.800
3	Kepala Tukang	0,039	Oh	Rp 135.000	Rp 5.265
4	Mandor	0,039	Oh	Rp 135.000	Rp 5.265
				<i>Jumlah</i>	Rp 119.730
IV	Pekerjaan Pas. Kali 1 Pc:5Psr				
1	Pekerja	1,5	Oh	Rp 80.000	Rp 120.000
2	Tukang Batu	0,6	Oh	Rp 120.000	Rp 72.000
3	Kepala Tukang	0,06	Oh	Rp 135.000	Rp 8.100
4	Mandor	0,075	Oh	Rp 135.000	Rp 10.125
				<i>Jumlah</i>	Rp 210.225

Dari Tabel 4.3, untuk metode SNI diperoleh harga satuan untuk 1 m³ pekerjaan galian tanah pondasi sebesar Rp. 37.400, harga satuan untuk 1 m³ pekerjaan urugan pasir sebesar Rp. 25.350, harga satuan untuk 1 m³ pekerjaan pasangan batu kosong sebesar Rp. 119.730 dan harga satuan untuk 1 m³ pekerjaan pasangan batu kali 1PC:5Psr sebesar Rp.210.225. Untuk memperjelas perbandingan harga satuan metode lapangan dan metode SNI untuk pekerjaan pondasi pasangan batu kali, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. Grafik harga satuan metode lapangan dan SNI

C. Pembahasan Hasil Analisis

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat harga satuan masing-masing item pekerjaan pasangan pondasi batu kali untuk kedua metode, analisa SNI memberikan harga satuan yang lebih besar untuk semua item pekerjaan dari pada analisa metode lapangan. Untuk pekerjaan galian tanah, analisa SNI dengan harga satuan 1 m³ galian tanah sebesar Rp 37.400 nilai ini lebih besar dari harga satuan berdasarkan analisa metode lapangan yaitu Rp.28.695 dan jika dipresentasikan maka selisih kenaikan harga sebesar 23,27%. Faktor dominan yang mempengaruhi selisih harga tersebut adalah indeks tenaga kerja, dimana

dalam analisa SNI yang digunakan adalah kondisi tanah lunak dengan kedalaman galian tanah 1 meter, sedangkan dalam pengamatan lapangan kondisi tanah lunak namun kedalaman rata-rata galian $\pm 0,6$ meter. Faktor kedua adalah asumsi jam kerja untuk SNI adalah 5 jam kerja, sedangkan metode lapangan jam kerja sesuai dengan pengamatan yaitu 7 jam kerja sehari. Faktor ketiga adalah keterlibatan mandor pada pekerjaan galian, dimana metode SNI melibatkan mandor sedangkan kenyataan pada metode lapangan tidak ada mandor.

Pada pekerjaan urugan pasir harga satuan upah kerja analisa SNI untuk 1m^3 urugan pasir senilai Rp. 25.350 dan untuk analisa metode lapangan Rp.22.229. Harga satuan analisa SNI lebih tinggi daripada analisa metode lapangan dengan kenaikan 12,31%. Faktor pertama adalah asumsi jam kerja untuk SNI adalah 5 jam kerja, sedangkan metode lapangan jam kerja sesuai dengan pengamatan yaitu 7 jam kerja sehari. Faktor kedua adalah keterlibatan mandor pada pekerjaan urugan, dimana metode SNI melibatkan mandor sedangkan kenyataan pada metode lapangan tidak ada mandor.

Pekerjaan pasangan batu kosong untuk 1 m^3 analisa SNI memberikan nilai harga satuan sebesar Rp.119.730 lebih tinggi dari analisa metode lapangan sebesar Rp.61.941. Selisih harga satuan analisa SNI terhadap metode lapangan sebesar 48,27%. Faktor pertama adalah asumsi jam kerja untuk SNI adalah 5 jam kerja, sedangkan metode lapangan jam kerja sesuai dengan pengamatan yaitu 7 jam kerja sehari. Faktor kedua untuk metode lapangan tugas kepala tukang merangkap sebagai mandor, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan baik pekerja, tukang dan kepala tukang.

Pekerjaan pasangan batu kali memberikan nilai harga satuan untuk analisa SNI sebesar Rp. 210.225 lebih besar dari analisa metode lapangan sebesar Rp. 181.269.

Presentasi selisih kenaikan adalah 13,77%. Faktor utama adalah asumsi jam kerja untuk SNI adalah 5 jam kerja, sedangkan metode lapangan jam kerja sesuai dengan pengamatan yaitu 7 jam kerja sehari.