

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN DALAM RAB DAN
VOLUME AKTUAL DI LAPANGAN
(*COMPARISON OF THE VOLUME OF WORK IN THE RAB
AND THE ACTUAL VOLUME IN THE FIELD*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



BINTANG TEGAR AUDREYANSYAH

20511033

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2025

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN DALAM RAB DAN VOLUME AKTUAL DI LAPANGAN (COMPARISON OF THE VOLUME OF WORK IN THE RAB AND THE ACTUAL VOLUME IN THE FIELD)

(Pekerjaan Konstruksi Pembangunan Barak Siaga Satbrimob Polda DIY
Kabupaten Kulon Progo)

Disusun Oleh

Bintang Tegar Audreyansyah
20511033


Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil


Diuji pada tanggal 11 Agustus 2025
Oleh Dewan Penguji

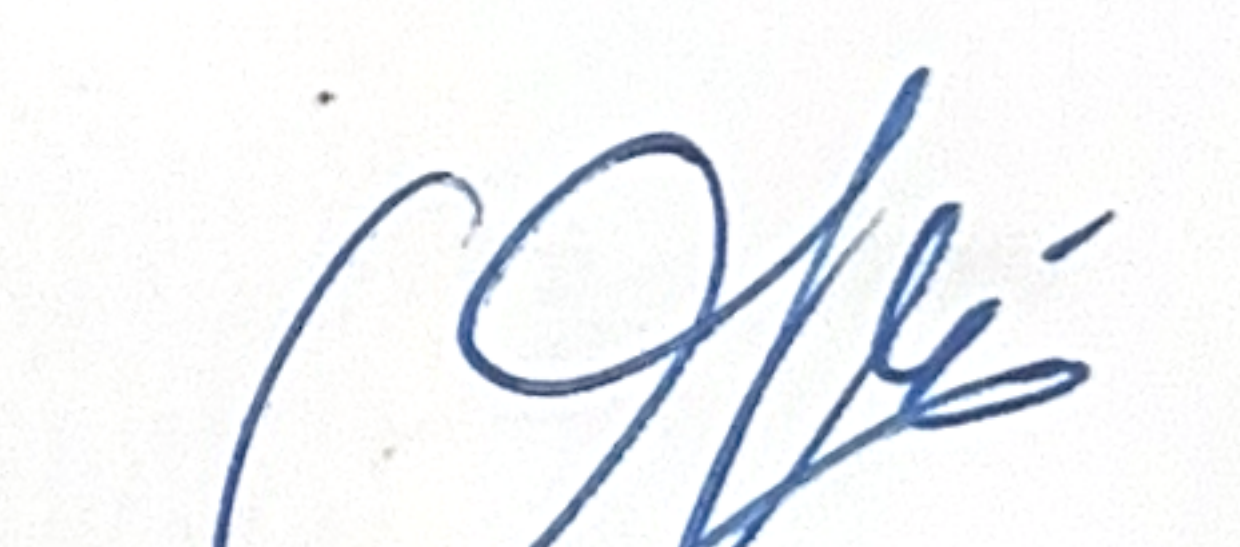
Pembimbing

Penguji I

Penguji II


Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM
NIK : 155111310


Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D
NIK : 155110108


Ir. Tri Nugroho S, S.T., M.T.
NIK : 195110502

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil




Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM.
NIK : 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian tertentu dalam penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 26 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan,



Bintang Tegar Audreyansyah
(20511033)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

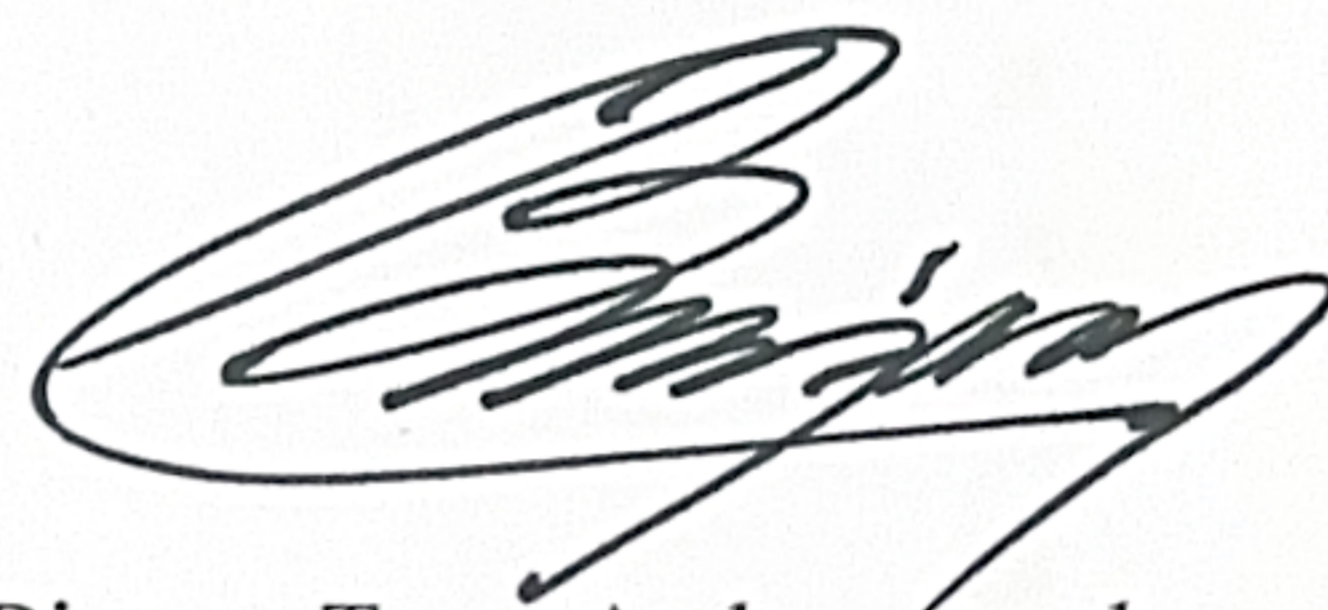
Segala Puji bagi Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN DALAM RAB DAN VOLUME AKTUAL DI LAPANGAN”. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat dalam penyelesaian Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan Tugas Akhir, penulis telah mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis akan menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Ir.,Vendie Abma, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi yang tiada henti selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Adityawan Sigit, S.T.,M.T.,Ph.d. dan Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. Sebagai penguji saya yang telah memberi saran dan masukan untuk penelitian ini.
4. Bapak, ibu, dan keluarga yang telah berkorban dan mendukung dari segi material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar yang telah mencurahkan ilmunya sehingga penulis dapat menuangkan ide dan gagasan pada Tugas Akhir ini.
6. Serta semua pihak yang ikut andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Segala kelebihan dari Tugas Akhir ini datang dari Allah SWT dan kekurangan yang terdapat pada Tugas Akhir ini tak lain atas kekeliruan dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan permohonan maaf kepada semua pihak dengan setulus-

tulusnya. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Yogyakarta, 26 Agustus 2025
Penulis



Bintang Tegar Audreyansyah
(20511033)

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.3 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu	7
2.4 Perbedaan Penelitian yang Akan dilakukan	10
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Landasan Umum	11
3.2 Proyek Konstruksi	11
3.3 Estimasi Waktu dan Biaya	12
3.4 Kebutuhan Material Proyek	13
3.5 Rencana Anggaran Biaya	14

3.6	Volume Pekerjaan	15
3.7	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	16
3.8	Metode Pelaksanaan Konstruksi	18
BAB IV METODE PENELITIAN		20
4.1	Subjek Penelitian	20
4.2	Obek Penelitian	20
4.3	Jenis Penelitian	20
4.4	Pengumpulan Data	20
4.4.1	Data Sekunder	20
4.5	Metode Penelitian	21
4.6	Pengembalian Data	21
4.7	Analisis Data	22
4.8	Bagan Alir Penelitian	23
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		26
5.1	Data Volume RAB Proyek	26
5.2	Data AHSP Setiap Pekerjaan	27
5.3	Analisis Perhitungan Volume Kebutuhan Bahan Material RAB	29
5.4	Analisis Perbandingan Antara Volume Kebutuhan Bahan RAB dan Volume Kebutuhan Bahan Aktual Lapangan	33
5.5	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perbedaan Jumlah Volume	35
5.6	Pembahasan Hasil Analisis Perbandingan Volume Kebutuhan Bahan Metode RAB dan Volume Aktual Dilapangan	36
5.7	Pembahasan Hasil Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perbedaan Jumlah Volume	38
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		41
6.1	Kesimpulan	41

6.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3. 1 AHSP Beton 1 m ³ mutu $f'c = 20$ MPa	17
Tabel 5. 1 Data Volume RAB	26
Tabel 5. 2 AHSP Beton 1 m ³ mutu $f'c = 20$ MPa	27
Tabel 5. 3 AHSP Pembesian 10kg Dengan Besi Polos Atau Ulir	27
Tabel 5. 4 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m ² Untuk Sloof	28
Tabel 5. 5 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m ² Untuk Kolom	28
Tabel 5. 6 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m ² Untuk Balok	29
Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB K1	30
Tabel 5. 8 Hasil Perhitungan Volume Bahan Material RAB KP	31
Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Sloof	31
Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Balok Atap 1	32
Tabel 5. 11 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Balok Atap 2	32
Tabel 5. 12 Rekap Kebutuhan Bahan Material RAB	33
Tabel 5. 13 Rekap Nota Pembelian Kebutuhan Volume Aktual Lapangan	34
Tabel 5. 14 Hasil Analisis Semua Volume Kebutuhan Bahan RAB dengan Volume Kebutuhan Bahan Aktual dilapangan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Proses Manajemen Pengadaan Material Bangunan	14
Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 5. 1 Diagram Perbandingan Volume Kebutuhan RAB Dengan Volume Aktual	37

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur, khususnya proyek konstruksi, memegang peranan penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan kualitas hidup masyarakat. Keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh ketepatan estimasi volume pekerjaan, karena kesalahan perhitungan dapat berdampak pada pemborosan material, keterlambatan pekerjaan, maupun pembengkakan biaya. Pada praktiknya, perbedaan antara volume yang tercantum dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan volume aktual di lapangan sering terjadi akibat faktor desain, kondisi lapangan, atau metode pelaksanaan.

Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan volume pekerjaan antara RAB dan volume aktual pada proyek Pembangunan Barak Siaga Satbrimob Polda DIY di Kabupaten Kulon Progo. Fokus analisis pada pekerjaan struktur beton bertulang (kolom, sloof, dan balok) meliputi bekisting, penulangan, dan pengecoran. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan data RAB dari dokumen proyek dan data aktual dari observasi lapangan serta nota pembelian material. Perhitungan RAB menggunakan koefisien Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata selisih volume sebesar 5% antara RAB dan kondisi aktual, dengan penyebab utama meliputi perbedaan kondisi lapangan, ketidakdetailan gambar kerja, serta efisiensi tenaga kerja. Hasil ini diharapkan menjadi acuan untuk meningkatkan akurasi estimasi volume pada proyek konstruksi sejenis di masa mendatang.

Kata kunci: Perbandingan volume pekerjaan RAB dan volume aktual AHSP.

ABSTRACT

Infrastructure development, particularly construction projects, plays a crucial role in supporting economic growth and improving the quality of life. The success of a project is highly dependent on the accuracy of work volume estimation, as miscalculations can lead to material waste, delays, or cost overruns. In practice, discrepancies between the Bill of Quantity (RAB) and actual field volume often occur due to design changes, site conditions, or construction methods. This study aims to analyze the comparison between RAB and actual field volumes in the Construction Project of the Satbrimob DIY Police Dormitory in Kulon Progo Regency.

The analysis focuses on reinforced concrete structural works (columns, tie beams, and beams), covering formwork, reinforcement, and concrete casting. A quantitative method was employed, with RAB data obtained from project documents and actual data from field observations and material purchase records. The RAB calculation used the Unit Price Analysis (AHSP) coefficient from the Ministry of Public Works and Housing Regulation No. 8 of 2023.

The results show an average volume deviation of 5% between RAB and actual conditions, with the main causes being differences in site conditions, insufficient detail in working drawings, and worker efficiency. These findings are expected to serve as a reference to improve the accuracy of work volume estimation in similar construction projects in the future

Kata kunci: *Comparative work volume Bill of Quantity and actual volume AHSP.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Pembangunan infrastruktur, khususnya proyek konstruksi, merupakan salah satu pilar utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Proyek konstruksi melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti teknik sipil, arsitektur, dan manajemen proyek, serta mencakup tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian. Pada tahap pelaksanaan, ketepatan dalam pengelolaan sumber daya termasuk tenaga kerja, material, waktu, dan biaya menjadi faktor penentu keberhasilan proyek. Proyek merupakan kumpulan tindakan yang rumit dan berubah-ubah yang bertujuan untuk mencapai berbagai tujuan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia, serta sebagai sarana atau usaha utama untuk membicarakan suatu rencana atau pembuatan (Ariana dkk., 2022).

Proyek konstruksi umumnya melibatkan berbagai disiplin ilmu, seperti teknik sipil, arsitektur, dan lainnya. Secara umum, pekerjaan konstruksi terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu pekerjaan struktur dan pekerjaan finishing. Setiap kategori pekerjaan memerlukan berbagai jenis material dengan jumlah yang harus sesuai berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan. Ketepatan dalam menghitung kebutuhan material sangat penting karena dapat memengaruhi biaya serta durasi pelaksanaan proyek. Perhitungan material yang rinci dilakukan untuk meminimalkan risiko terjadinya kelebihan material (*waste*). (Pratamadinata dkk., 2022). Salah satu aspek yang paling krusial dalam pengelolaan proyek konstruksi adalah perencanaan kebutuhan material. Material menyumbang porsi signifikan terhadap total biaya proyek, mencapai 40–60% dari anggaran. Perhitungan kebutuhan material yang tidak akurat dapat mengakibatkan pemborosan (*waste*), keterlambatan pekerjaan, atau bahkan pembengkakan biaya. Oleh karena itu,

diperlukan estimasi volume pekerjaan yang tepat sejak tahap penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Proyek konstruksi memerlukan perhitungan anggaran yang matang sebelum dimulai untuk menghindari kerugian. Ini dilakukan untuk mengurangi dan menghindari resiko kerugian di kemudian hari sehingga perusahaan dapat menghasilkan keuntungan dari proyek tersebut. Untuk mencapai tujuan utama perusahaan, perhitungan material dan pekerja yang efektif sangat penting (Wijaya dan Anondho, 2022). Kontraktor memainkan peran yang paling penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena mereka adalah ujung tombak dari pekerjaan konstruksi. Hal ini memungkinkan terdapat perbedaan item pekerjaan selama proses perencanaan dan pelaksanaan, perlu dipertimbangkan dengan hati-hati. Selain itu elemen terpenting yaitu sumber daya manusia. Salah satu sumber daya utama dalam proyek konstruksi adalah tenaga kerja yang bertugas sebagai pelaksana teknis di lapangan. Tenaga kerja ini memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan proyek konstruksi. Oleh karena itu dilapangan. Memiliki tingkat produktivitas yang optimal dan keterampilan yang memadai. Semua pekerjaan yang dilakukan di proyek disesuaikan dengan volume pekerjaan yang telah dirancang sebelumnya. (Afifah dkk., 2023).

Dalam praktiknya, perbedaan antara volume pekerjaan yang tercantum dalam RAB dengan volume aktual di lapangan kerap terjadi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan desain, kondisi lapangan yang berbeda dari rencana, metode pelaksanaan yang digunakan, maupun kesalahan estimasi awal. Untuk mengantisipasi hal tersebut, kontraktor biasanya melakukan Mutual Check 0 (MC-0), yaitu proses pengecekan ulang volume pekerjaan sebelum pelaksanaan, guna menyesuaikan antara gambar rencana dengan kondisi aktual di lapangan. Namun, meskipun MC-0 dilakukan, perbedaan volume tetap mungkin terjadi. Perbedaan ini penting untuk dianalisis karena berdampak langsung pada efisiensi biaya, produktivitas, dan mutu proyek. Analisis perbandingan antara volume RAB dan volume aktual dapat memberikan gambaran sejauh mana akurasi estimasi awal, sekaligus menjadi bahan evaluasi bagi perencanaan proyek selanjutnya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis perbandingan volume pekerjaan antara RAB dan kondisi aktual di lapangan pada proyek Pembangunan Barak Siaga Satbrimob Polda DIY, Kabupaten Kulon Progo. Fokus analisis dibatasi pada pekerjaan struktur beton bertulang, meliputi kolom, sloof, dan balok, yang mencakup pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran. Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi besaran perbedaan volume, serta faktor-faktor penyebabnya, sehingga dapat menjadi acuan untuk peningkatan akurasi estimasi pada proyek-proyek serupa di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Berapa besar perbedaan jumlah volume kebutuhan bahan antara metode Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan volume aktual di lapangan?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah volume kebutuhan bahan antara metode Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan volume aktual di lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui perbedaan jumlah volume kebutuhan bahan dalam RAB dengan volume aktual di lapangan.
2. Dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah volume kebutuhan bahan material dalam RAB dengan volume aktual di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi perbedaan selisih kebutuhan material yang ada dalam RAB dengan pelaksanaan riil di lapangan.
2. Dapat menjadi pengetahuan baru sebagai metode untuk pelaksanaan.

1.5 Batasan Penelitian

Tujuan batasan penelitian yaitu agar penelitian yang dilakukan dapat tepat sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan penelitian untuk penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini mengambil data di Proyek Pembangunan Barak Siaga Satbrimob Polda DIY Kabupaten Kulon Progo.
2. Data volume pekerjaan untuk *mutual check 0* berdasarkan data proyek.
3. AHSP yang digunakan dalam pembuatan *mutual check 0* berdasarkan Permen PUPR No. 8 tahun 2023.
4. Data penggunaan material dan pekerja berdasarkan pengamatan riil di lapangan.
5. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan kolom meliputi pekerjaan bekisting, penulangan, pengecoran.
6. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan balok meliputi pekerjaan bekisting, penulangan, pengecoran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi terdapat perhitungan volume perencanaan dalam rencana anggaran biaya (RAB) yang kemudian akan dirubah sesuai dengan kebutuhan maupun permintaan di lapangan. Analisis perhitungan kebutuhan material dan pekerja dalam *Mutual check 0* dihitung menggunakan koefisien dalam analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) yang menunjukkan nilai kebutuhan material dan nilai satuan upah pekerja tiap satuan volume pekerjaan untuk merencanakan serta mengendalikan biaya suatu pekerjaan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai perbandingan referensi penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat sebagai berikut.

1. Analisis perbandingan harga satuan pekerjaan metode AHSP dan metode aktual (Studi kasus: pekerjaan beton pembangunan Gedung rumah sakit umum type-c di kec. Medan labuhan.)

Dewi dan Fajar (2020)., melakukan sebuah penelitian “Analisis perbandingan harga satuan pekerjaan metode AHSP dan metode aktual (Studi kasus: pekerjaan beton pembangunan Gedung rumah sakit umum type-c di kec. Medan labuhan.)”. Hasil yang didapatkan adalah Perbandingan harga satuan kerja beton antara metode AHSP dan metode aktual pada Proyek Pembangunan RSUD tipe-C di Kabupaten Medan Labuhan menunjukkan bahwa harga satuan berdasarkan metode aktual lebih rendah sebesar 11,85% dibandingkan metode AHSP. Untuk harga satuan bahan, metode AHSP tercatat lebih tinggi sebesar 0,21% dibandingkan metode aktual. Sedangkan harga satuan alat pada metode AHSP lebih besar 2,78% dibandingkan metode aktual. Secara keseluruhan, total harga satuan metode aktual lebih rendah 14,89% dibandingkan metode AHSP.

2. Analisis harga satuan pekerjaan pelapisan ulang AC-WC ruas tol jagorawi Putri dkk. (2021) Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan dan pengumpulan data secara langsung, berupamengolah waktu operasi alat berat yang digunakan di lapangan yaitu: Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem dan Tire Roller dan menganalisis dengan mengolah nilai koefisien harga satuansesuai dengan perhitungan Pedoman PUPR 2016 dan Penawaran. Kemudian dilakukan analisis komparatif antara AHSP perencanaan dan lapangan Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan menggunakan metode AHSP penawaran menghasilkan efisiensi biaya sebesar 6,4% dibandingkan dengan AHSP di lapangan. Sementara itu, perencanaan dengan metode Permen PUPR 28/2016 memberikan efisiensi sebesar 8,25% dibandingkan dengan AHSP di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode perencanaan tersebut tetap dapat memberikan keuntungan bagi estimator, karena adanya efisiensi terhadap nilai koefisien harga satuan yang mendekati kondisi aktual di lapangan.
3. Perbandingan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Dinding Proyek Royal Sentul Park Wahyuningtyas dan Wacono (2019) Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan koefisien berdasarkan produktivitas tenaga kerja yang diamati selama di lapangan, selanjutnya digunakan untuk perhitungan analisis harga satuan. Kemudian AHSP aktual lapangan dibandingkan dengan kontraktor, buku referensi dan Permen PUPR. Perbandingan biaya aktual lapangan pekerjaan dinding bata ringan terhadap kontraktor sebesar 27%, terhadap metode A. Abdul Wahab sebesar 32%, dan terhadap Permen PUPR sebesar 353%. Sedangkan perbandingan aktual lapangan pekerjaan plesteran terhadap kontraktor sebesar 48%, terhadap metode A. Abdul Wahab sebesar 79%, dan terhadap Permen PUPR sebesar 132%.

2.3 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu

Adapun perbedaan penelitian terdahulu dirangkum pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 1. 1 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
1	Ibrahim dan Elshwadfy (2021)	<i>Factors Affecting the Accuracy of Construction Project Cost Estimation in Egypt</i>	Mengidentifikasi dan mengurutkan faktor-faktor yang memengaruhi akurasi estimasi biaya proyek konstruksi di Mesir dengan pendekatan survei kepada kontraktor dan konsultan.	Berdasarkan hasil survei terhadap 82 responden (kontraktor dan konsultan), ditemukan 70 faktor yang memengaruhi akurasi estimasi biaya. Faktor paling dominan meliputi: 1) gambar dan dokumen proyek yang jelas dan terperinci, 2) pengalaman estimator, 3) kelengkapan dan kualitas data biaya, 4) harga dan ketersediaan material, serta 5) pengalaman pada proyek sejenis. Faktor-faktor ini dikelompokkan ke dalam enam kategori utama dan dianalisis menggunakan RII, COV, dan Kendall's W.

Lanjutan Tabel 1. 1 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
2	Dewi dan Fajar (2020)	Analisis Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Metode Ahsp Dan Metode Aktual (Studi Kasus: Pekerjaan Beton Pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum Type-C Di Kec. Medan Labuhan)	Menemukan perbedaan koefisien dan rasio perbandingan harga satuan pekerjaan pembetonan antara metode AHSP dan metode aktual.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga satuan upah metode aktual lebih rendah 11,85%, bahan lebih rendah 0,21%, dan peralatan lebih rendah 2,78% dibandingkan metode AHSP.
3	Afifah dkk. (2023)	Analisis Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual Pada Pekerjaan Kolom Lantai 6 (Parsial 2) Proyek Pembangunan Rumah Sakit Columbia Asia Terhadap AHSP SNI 2022	Menganalisis produktivitas tenaga kerja aktual pada proyek pembangunan Rumah Sakit Columbia Asia untuk pekerjaan struktur kolom, yang kemudian akan dibandingkan dengan koefisien tenaga kerja berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien produktivitas tenaga kerja aktual pada pekerjaan penulangan, bekisting, dan pengecoran kolom masing-masing adalah 0,003 OH, 0,042 OH, dan 0,158 OH.

Lanjutan Tabel 1. 1 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
4	Amna dan Neama (2022)	<i>Factors Affecting Construction Projects Cost Estimation</i>	Mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi estimasi biaya proyek konstruksi pada tahap perencanaan, termasuk aspek teknis, manajerial, dan eksternal.	Penelitian menemukan bahwa faktor signifikan yang mempengaruhi estimasi biaya meliputi kompleksitas proyek, pengalaman estimator, ketersediaan data historis, kondisi pasar material, serta perubahan desain. Faktor-faktor ini berpengaruh langsung pada akurasi estimasi biaya.
5	Ahmed dan Lamiaa (2021)	<i>Factors Affecting the Accuracy of Construction Project Cost Estimation in Egypt</i>	Mengidentifikasi dan memberi peringkat faktor-faktor yang memengaruhi akurasi estimasi biaya pada proyek konstruksi di Mesir. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).	Berdasarkan survei kepada 106 kontraktor dan konsultan, faktor paling signifikan adalah: (1) gambar, spesifikasi, dan dokumen proyek yang jelas dan detail; (2) pengalaman dan keterampilan estimator biaya; (3) kelengkapan informasi biaya (akurasi, kualitas, dan detail).

2.4 Perbedaan Penelitian yang Akan dilakukan

Penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian terdahulu. Beberapa perbedaan dengan penelitian terdahulu sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan dengan memaksimalkan perhitungan Anlisa Harga Satuan Pekerjaan hal ini bertujuan untuk mengecek ulang dari awal volume pekerjaan diselaraskan dengan volume aktual dilapangan pada saat pekerjaan berlangsung.
2. Penelitian ini hanya mengecek parameter volume pekerjaan pada bagian pekerjaan kolom dan pekerjaan balok yang meliputi semua rangkaian pekerjaan seperti pembesian ,bekesting, dan pengecoran.
3. Penelitian ini mengacu pada AHSP yang digunakan dalam pembuatan *mutual check 0* berdasarkan Permen PUPR No. 8 tahun 2023.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Landasan Umum

Sebelum dilaksanakannya sebuah proyek konstruksi, pelaksana atau kontraktor akan melakukan survei lapangan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan di lapangan, biasanya akan terjadi perbedaan ataupun selisih volume pekerjaan antara perencanaan dan ketika pelaksanaan. Perbedaan atau selisih volume yang terjadi setelah proses survei lapangan akan dituangkan ke dalam RAB *mutual check 0* yang bersisihan pekerjaan tambah kurang. Perbedaan volume tersebut tidak boleh melebihi batas rancangan anggaran biaya perencanaan.

3.2 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah rangkaian kegiatan pembangunan berbagai fasilitas, seperti jalan raya, jembatan, bendungan, dan gedung, yang dilakukan berdasarkan rencana yang mencakup durasi pelaksanaan, sumber daya manusia, dan anggaran. (Adriadi dan Solihin, 2022). Setiap proyek konstruksi dilaksanakan berdasarkan rencana penjadwalan yang telah ditetapkan. (Listiani dan Kamandang, 2023). Proyek konstruksi memiliki beberapa poin penting untuk kemajuan pembangunan antara lain yaitu dimensi dari segi kuantitas maupun kualitas sebuah pekerjaan konstruksi, sehingga dalam perjalanannya menimbulkan berbagai persaingan yang cukup ketat dalam dunia konstruksi, hal itu membuat pengusaha di bidang konstruksi ini untuk membuat metode dan teknik yang terbaik dan efisien dari segi waktu maupun biaya. (Ariana dkk., 2022). Konstruksi adalah susunan elemen-elemen pada suatu bangunan, di mana setiap bagiannya memiliki posisi dan fungsi tertentu. Konstruksi juga merupakan kesatuan dari rangkaian bagian-bagian utama bangunan yang dirancang dan berfungsi sesuai dengan kegunaan masing-masing. (Yunita dkk., 2023). Menurut Schwalbe dalam (Pratiwi, 2022) Proyek adalah kegiatan sementara yang bertujuan menghasilkan produk atau layanan yang unik. Proyek biasanya melibatkan sejumlah individu yang saling berhubungan dalam pekerjaannya, dengan sponsor yang berfokus pada pemanfaatan sumber daya secara

efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien. Sebagai rangkaian aktivitas untuk mencapai hasil tertentu, proyek memiliki durasi terbatas, sumber daya yang dialokasikan secara spesifik, dan tujuan yang telah ditetapkan dengan jelas.

Dalam suatu proyek konstruksi selalu membutuhkan sumber daya proyek sebagai komponen dalam proses konstruksinya. Terdapat lima sumber daya proyek, yaitu pekerja (*man*), metode (*methode*), alat (*machine*), biaya (*money*) dan material (*materials*). (Sinipat dkk., 2023). Penelitian ini berfokus pada kebutuhan material dan pekerja.

3.3 Estimasi Waktu dan Biaya

Keberhasilan sebuah proyek bergantung pada rangkaian aktivitas yang mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan baik, diperlukan teknik atau metode pengelolaan yang efektif guna meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas kerja. Oleh karena itu, diperlukan tindakan pengawasan dan pengendalian di semua aspek, terutama dalam hal waktu dan biaya. (Longdongd kk., 2024).

Pekerjaan proyek konstruksi memiliki risiko kerugian yang cukup besar. Pengendalian mutu dan waktu merupakan sistem evaluasi jadwal proyek berdasarkan kondisi di lapangan. Proses ini mencakup laporan progres harian, mingguan, atau bulanan, serta pelaporan hasil pekerjaan dan durasi pelaksanaannya untuk memastikan proyek berlangsung sesuai jadwal, anggaran, dan standar kualitas yang telah ditetapkan (Hairuddin dkk., 2022).

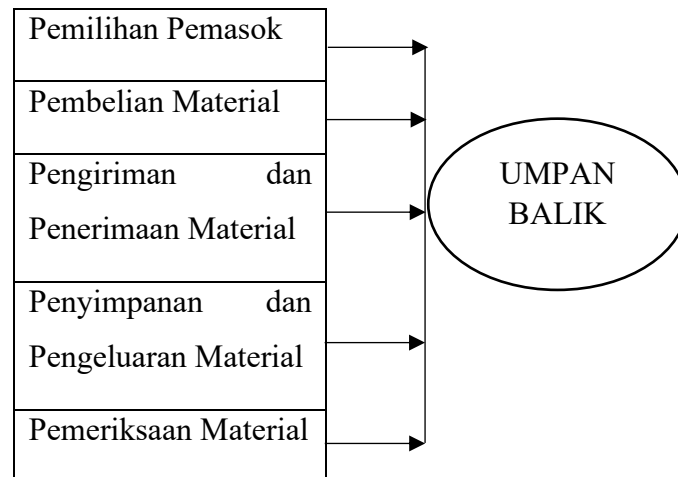
Biaya proyek konstruksi biasanya dibagi menjadi dua kategori yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung seperti biaya bahan dan material, upah kerja, biaya peralatan, dan biaya subkontraktor, dan lain-lain. Sedangkan ada pula biaya tidak langsung yaitu gaji staf atau pegawai tetap tim manajemen, biaya konsultan (perencana dan pengawas), fasilitas sementara di lokasi proyek, peralatan konstruksi, pajak, pungutan asuransi, perizinan, *overhead* dan profit (Hartanto dkk., 2022).

3.4 Kebutuhan Material Proyek

Dalam perencanaan dan perancangan proyek konstruksi, persediaan material adalah salah satu komponen yang sangat penting. Material berperan besar dalam mendukung tampilan arsitektur dan fungsi struktural bangunan, serta merupakan salah satu faktor yang menentukan biaya proyek, yang dapat mencapai 40-60% dari total biaya. (Nawir et al., 2022). Pengertian material berarti bahan yang membentuk sesuatu. Secara umum, material didefinisikan sebagai suatu objek benda yang memiliki karakteristik seperti keleluasan, masa, dan gerak yang ditentukan oleh ruang dan waktu. Dengan mempertimbangkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa material termasuk beberapa bahan yang digunakan untuk membuat produk atau barang jadi yang lebih bermanfaat (Rizqy dkk., 2022).

Material adalah salah satu komponen utama yang berpengaruh besar dalam menentukan biaya suatu proyek. Beberapa jenis material memiliki harga yang cukup tinggi, sehingga perhitungan material harus dilakukan dengan sangat cermat untuk mencapai nilai yang optimal (Sinipati dkk., 2023). Kekurangan akan material dibandingkan dengan kebutuhan material mungkin sampai pada terhentinya proses produksi dan juga sebaliknya banyaknya jumlah persediaan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan (Rahmansyah dkk., 2023).

Kebutuhan material dalam jumlah besar sering kali tidak dapat dipenuhi hanya dari satu sumber, sehingga diperlukan beberapa sumber material untuk memastikan permintaan dapat tercapai. Dalam mencapai keberhasilan proyek, penting bagi pelaksana untuk memastikan pasokan material dan peralatan ke lokasi proyek. Pengadaan material seringkali menjadi tantangan, mengingat berbagai jenis material dan sumber yang tersedia. Dalam perencanaan proyek konstruksi, kebutuhan material harus diatur agar pelaksanaan pekerjaan berjalan efisien dan efektif, sehingga menghindari masalah akibat kekurangan material saat dibutuhkan. Oleh karena itu, pengadaan material tepat waktu sangat krusial untuk kesuksesan proyek konstruksi. (Hardina, 2022).



Gambar 3. 1 Proses Manajemen Pengadaan Material Bangunan

3.5 Rencana Anggaran Biaya

Anggaran biaya proyek dapat diartikan sebagai perencanaan biaya yang akan dikeluarkan terkait dengan proyek tertentu, sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) yang ditetapkan, yang dihitung oleh cost estimator dan disetujui oleh pemilik proyek. Estimasi anggaran biaya merupakan proses perhitungan volume pekerjaan, harga bahan, dan biaya pekerjaan yang akan dilakukan dalam suatu konstruksi. Karena estimasi ini dibuat sebelum pembangunan dimulai, maka biaya yang diperoleh merupakan perkiraan, bukan biaya yang sebenarnya. (Soedradjat, 1984).

Biaya yang dibutuhkan untuk suatu proyek bisa sangat tinggi, sehingga penting untuk melakukan identifikasi biaya proyek melalui tahapan perencanaan biaya yang terstruktur sebagai berikut: (Abrar Husein, 2010)

1. Pada tahap pengembangan konsep, biaya dihitung secara keseluruhan dengan menggunakan informasi desain yang terbatas. Perhitungan dilakukan dengan mengacu pada biaya per unit bangunan, berdasarkan harga per meter persegi.
2. Pada tahap desain konstruksi, biaya proyek dihitung dengan lebih rinci berdasarkan volume pekerjaan yang diperlukan serta informasi harga

satuan untuk setiap jenis pekerjaan. Di sini, estimasi biaya lebih akurat karena mempertimbangkan elemen-elemen teknis dan material yang terlibat, serta penghitungan lebih mendalam terkait dengan kebutuhan sumber daya, peralatan, dan tenaga kerja yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek.

3. Pada tahap pelelangan, biaya proyek dihitung oleh beberapa kontraktor untuk memperoleh penawaran terbaik, dengan mempertimbangkan spesifikasi teknis dan gambar kerja yang telah disiapkan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap kontraktor mengajukan tawaran yang paling kompetitif, namun tetap sesuai dengan standar kualitas dan persyaratan yang telah ditetapkan. Kontraktor juga akan menghitung berbagai faktor, seperti biaya material, tenaga kerja, peralatan, dan estimasi waktu pelaksanaan, guna memastikan bahwa penawaran yang diajukan memungkinkan mereka menyelesaikan proyek dengan efektif dan efisien.
4. Pada tahap pelaksanaan, perhitungan biaya proyek dilakukan dengan lebih rinci, berdasarkan kuantitas pekerjaan yang lebih akurat, gambar shopdrawing yang diperbarui, serta metode pelaksanaan yang jelas dan terperinci. Di sini, estimasi biaya akan lebih tepat karena melibatkan analisis mendalam mengenai kebutuhan material, tenaga kerja, dan peralatan yang diperlukan untuk setiap langkah dalam proses konstruksi. Selain itu, perhitungan ini mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti teknik konstruksi yang digunakan, durasi pelaksanaan, dan pengendalian kualitas, untuk memastikan bahwa biaya yang dikeluarkan tetap sesuai dengan anggaran yang telah disetujui, serta pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3.6 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan, yang juga dikenal sebagai *Bill of Quantity* (BOQ), merupakan salah satu tahapan penting dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Sesuai dengan lingkup proyek yang telah dirinci hingga tingkat paket pekerjaan (*work package, WP*), perhitungan volume dilakukan berdasarkan

karakteristik masing-masing jenis pekerjaan. Perhitungan ini didasarkan pada gambar rencana yang disiapkan oleh konsultan perencana.

Bill of Quantity (BOQ) adalah daftar kebutuhan material yang disusun secara sistematis berdasarkan kelompok atau bagian pekerjaan. BOQ mencakup informasi tentang volume dan satuan untuk setiap jenis pekerjaan, mata uang, harga satuan, hasil perkalian volume dengan harga satuan, serta total biaya keseluruhan pekerjaan.

Beberapa satuan volume pekerjaan yang umum digunakan dalam proyek konstruksi meliputi:

1. Is (*lump sum*), dipakai untuk menyatakan volume pekerjaan yang mempunyai biaya tetap meskipun terjadi perubahan volume pekerjaan.
2. m (meter), dipakai untuk menyatakan satuan panjang, yang dalam bahasa sehari-hari disebut dengan “ meter lari”.
3. m² (meter persegi), dipakai untuk menyatakan satuan luas.
4. m³ (meter kubik), dipakai untuk menyatakan satuan isi.
5. unit; dipakai untuk menyatakan volume pekerjaan yang menyangkut item pekerjaan yang dapat dinyatakan sebagai suatu kesatuan, misalnya tangga yang sebenarnya terdiri dari anak tangga, bordes pegangan dan lain-lain, tetapi dapat dinyatakan dalam satuan unit tangga.
6. buah, biasanya dinyatakan untuk satuan pekerjaan yang bahannya sudah dibeli dalam bentuk barang jadi dan pekerjaan di proyek hanya memasang saja.

3.7 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Penyusunan rencana anggaran biaya untuk pembangunan sebuah proyek dapat mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). AHSP merupakan metode perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, material, dan peralatan untuk menentukan harga satuan dari suatu jenis pekerjaan tertentu. Analisa ini ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) merupakan sebuah metode untuk menghitung sebuah harga satuan pekerjaan di bidang konstruksi yang kemudian diartikan dalam operasi perkalian untuk kebutuhan pada upah pekerja, bahan

bangunan, serta peralatan yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah satuan pekerjaan konstruksi (Alfarisi, Handayani and Amalia, 2022).

Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) memiliki masa pakai atau pembaharuan setiap periode yaitu beberapa tahun sekali. AHSP tersebut dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan yang terbaru yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat. Penggunaan AHSP dengan tepat dapat meningkatkan kualitas pekerjaan konstruksi menjadi lebih baik dan lebih efisien (Febriyanto, 2022).

Harga satuan pekerjaan diperoleh dari analisis bahan dan upah berdasarkan komposisi tiap item pekerjaan. Harga satuan dasar yang digunakan harus mencerminkan kondisi aktual pelaksanaan atau penyediaan di lapangan dan disesuaikan dengan harga setempat. Dalam praktiknya, perhitungan harga satuan pekerjaan perlu mengikuti spesifikasi teknis yang berlaku, asumsi-asumsi teknis yang mendukung analisis, metode penggunaan alat baik secara mekanis maupun manual, serta mematuhi peraturan dan ketentuan yang berlaku. Selain itu, diperlukan juga pertimbangan teknis (*engineering judgment*) yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi spesifik di lokasi proyek. (Rizka, 2023).

Berikut adalah contoh skema AHSP PUPR 2023 untuk jenis pekerjaan pengecoran beton mutu 20 Mpa untuk 1 m³.

Tabel 3. 1 AHSP Beton 1 m³ mutu f'c = 20 MPa

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	1,650		
	Tukang batu	L.02	OH	0,275		
	Kepala tukang	L.03	OH	0,028		
	Mandor	L.04	OH	0,009		
Jumlah Harga Tenaga Kerja						
B	Bahan					
	Semen Portland (PC)		kg	348		
	Pasir beton		kg	790		
	Kerikil		kg	1009		
	Air		Liter	202		
Jumlah harga bahan						
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					
E	Biaya umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D			% x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					

Tabel diatas menghasilkan AHSP dan yang akan dipakai untuk analisis perhitungan kebutuhan bahan adalah koefisiennya dimana AHSP ini membantu untuk menghitung material yang dibutuhkan

3.8 Metode Pelaksanaan Konstruksi

.Metode pelaksanaan konstruksi menjadi salah satu kunci keberhasilan kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan proyek konstruksi karena dengan pemilihan metode pelaksanaan konstruksi yang tepat dapat mempengaruhi faktor efisiensi pekerjaan yang mempunyai keterkaitan antara sumber daya manusia dengan pengalaman yang dimiliki oleh kontraktor.

3.8.1 Pekerjaan Konstruksi Beton

Pekerjaan konstruksi beton terbagi ke dalam beberapa bagian, yaitu bekisting (cetakan kayu), pekerjaan penulangan, dan pengecoran beton. Analisis produktivitas tenaga kerja pada metode modern dilakukan dengan lebih rinci, disesuaikan dengan ukuran material yang digunakan serta detail setiap aktivitasnya.

1. Kayu Cetakan (Bekesting), dihitung dalam m^2

Secara umum, penggunaan kayu lapis sebagai pengganti papan biasa dapat mengurangi waktu kerja. Proses membasahi atau melapisi permukaan dengan minyak membutuhkan waktu antara beberapa menit hingga satu jam untuk area seluas 10 m^2 (Soedradjat, 1984). Cetakan dapat dibuat menggunakan pelat besi, yang meskipun memiliki harga tinggi, dapat digunakan berulang kali sehingga lebih ekonomis dalam jangka panjang. Biaya tenaga kerja untuk memasang, membersihkan, dan membongkar cetakan pelat besi lebih rendah dibandingkan dengan proses serupa pada cetakan kayu, yang membutuhkan penyetulan tambahan.

2. Penulangan, dihitung dalam ton atau kg

Perhitungan tulangan beton dilakukan berdasarkan beratnya, baik dalam kilogram atau ton. Para pelaksana biasanya menyusun daftar khusus untuk pembengkakan tulangan, yang menunjukkan secara rinci bentuk, panjang, jumlah, serta sisa pemotongan. Sisa pemotongan ini dapat dihitung jumlah dan panjangnya, dan dapat dimanfaatkan untuk penulangan lainnya. Jumlah

tenaga kerja yang dibutuhkan bergantung pada banyaknya pembengkokan dan pemotongan, serta jumlah besi sengkang yang digunakan. Waktu yang diperlukan untuk memotong besi beton berkisar antara 1 hingga 3 jam untuk 100 batang tulangan, tergantung pada diameter, jenis alat pemotong, dan keterampilan pekerja.

3. Cor beton, dihitung dalam m^3

Langkah awal dalam menghitung biaya pengecoran beton adalah dengan menghitung volume campuran beton, yang biasanya diukur dalam satuan m^3 . Tenaga kerja dibutuhkan untuk mencampur beton, mengangkut, dan menempatkannya ke dalam cetakan yang sudah disiapkan. Namun, jika menggunakan *ready mix*, tenaga kerja tidak diperlukan untuk proses pencampuran beton.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah proyek pekerjaan pembangunan untuk evaluasi pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Barak Siaga Satbrimob Polda DIY, Kulon Progo. Fokus penelitian adalah membandingkan volume pekerjaan antara perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan *Mutual Check 0* (MC-0) dengan volume aktual di lapangan.

4.2 Obek Penelitian

Objek penelitian adalah volume pekerjaan pada elemen struktur kolom dan balok, yang meliputi pekerjaan bekisting, penulangan, dan pengecoran. Penelitian ini membandingkan volume kebutuhan bahan dari setiap pekerjaan berdasarkan perencanaan RAB (MC-0) dengan volume riil hasil di lapangan.

4.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk menjelaskan fenomena secara sistematis dengan cara mengumpulkan, menyajikan, dan menganalisis data numerik volume pekerjaan dari dokumen dan lapangan. Pada penelitian ini dengan observasi langsung di lapangan. Data yang telah diperoleh akan diolah pada penelitian ini dalam bentuk table yang kemudian akan dilakukan pembahasan lebih lanjut.

4.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang dijabarkan sebagai berikut.

4.4.1 Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek yang diperoleh dari kontraktor serta data kebutuhan riil material dan pekerja di lapangan yang diperoleh dari melakukan wawancara dan observasi langsung di lapangan untuk mengetahui data-data sebagai berikut.

1. RAB Proyek
2. Item pekerjaan
3. Kebutuhan bahan material RAB dan aktual di lapangan

4.5 Metode Penelitian

Metode penelitian untuk volume pekerjaan dalam *Mutual Check 0* menggunakan koefisien pada Analisa harga satuan pekerjaan dengan berpedoman pada Permen PUPR No. 1 tahun 2022. Serta untuk data kebutuhan riil volume pekerjaan di lapangan diperoleh dari melakukan observasi langsung di lapangan. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara volume MC-0 dan volume actual menggunakan persentase selisish.

$$Selisih (\%) = \frac{Volume \text{ Aktual} - Volume \text{ RAB}}{Volume \text{ RAB}} \times 100\%$$

4.6 Pengembalian Data

Pengumpulan data untuk analisis rencana anggaran biaya dilakukan dengan mengikuti pedoman Permen PUPR No.1 Tahun 2022, Data dikembalikan ke dalam bentuk tabel perbandingan untuk setiap item pekerjaan. Setiap data dilengkapi dengan Volume kebutuhan bahan RAB proyek, Volume Aktual (lapangan), Harga satuan dari sumber resmi, serta dengan menggunakan biaya riil untuk material dan tenaga kerja di lapangan, yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Item Pekerjaan

Mencari item pekerjaan yang sesuai antara RAB proyek, RAB Permen PUPR, dan biaya riil pelaksanaan untuk dapat dibandingkan. Penyesuaian dilakukan agar lebih cocok antara apa yang tercantum dalam RAB proyek dan RAB Permen PUPR, sementara penggunaan biaya riil pelaksanaan juga disesuaikan.

2. Pengambilan Data Aktual

Metode pengambilan data aktual dilapangan ini dilakukan melalui laporan harian lapangan, log sheet penggunaan material dan alat, slip pembelian bahan (Nota), serta catatan pengeluaran yang terdokumentasi secara manual maupun digital.

3. Volume Kebutuhan Bahan Per Item Pekerjaan

Untuk analisis rencana anggaran biaya, pedoman yang digunakan adalah Permen PUPR, volume dihitung berdasarkan data dari RAB proyek, dan dibandingkan dengan volume kebutuhan bahan aktual di lapangan. Untuk item pekerjaannya Adalah pengecoran, pembesian, dan bekisting.

4.7 Analisis Data

Untuk mengetahui perbandingan kebutuhan material dengan pekerja antara perhitungan RAB dengan kebutuhan riil di lapangan maka dilakukan analisis data melalui analisa harga satuan pekerjaan yang berpedoman pada Permen PUPR No. 1 tahun 2022. Alat analisis yang digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah analisis menggunakan Microsoft Excel. Analisis data dilakukan untuk memahami seberapa besar selisih volume kebutuhan bahan antara rencana (RAB) dan realisasi lapangan, serta mengidentifikasi penyebab dari perbedaan tersebut. Tahapan analisis dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Perbandingan Volume

Data volume kebutuhan bahan setiap pekerjaan berdasarkan RAB dikompilasi dari dokumen perencanaan dan dihitung ulang dengan acuan AHSP dan Permen PUPR. Data volume kebutuhan bahan setiap pekerjaan aktual dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan, masing-masing item pekerjaan seperti bekisting, pembesian, dan pengecoran dihitung volumenya dan dibandingkan menggunakan rumus:

$$\text{Selisih (\%)} = \frac{\text{Volume Aktual} - \text{Volume RAB}}{\text{Volume RAB}} \times 100\%$$

Hasil dari perhitungan ini akan menunjukkan apakah terjadi kelebihan atau kekurangan volume pekerjaan, yang berimplikasi pada efisiensi atau pemborosan dalam pelaksanaan proyek.

2. Analisis Faktor Penyebab Perbedaan Volume

Untuk mengetahui penyebab perbedaan volume antara rencana dan aktual, dilakukan analisis kualitatif dengan pendekatan observasi dan wawancara terhadap pelaksana proyek. Informasi yang diperoleh akan dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi selisih volume, seperti perubahan desain,

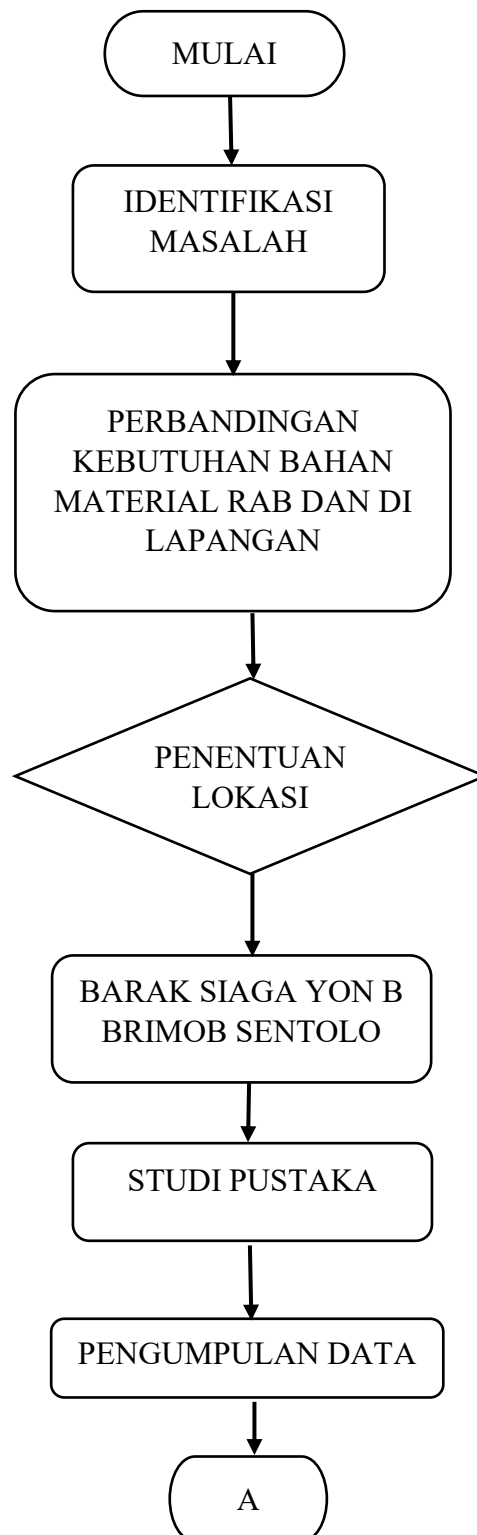
kesalahan dalam estimasi awal, kondisi lapangan yang tidak sesuai, kualitas pengukuran yang kurang akurat, metode pelaksanaan pekerjaan yang berbeda, serta produktivitas dan efisiensi tenaga kerja. Faktor-faktor ini dikaji secara menyeluruh agar dapat diketahui mana yang paling dominan dalam mempengaruhi perbedaan antara data rencana dan data aktual di lapangan.

3. Analisis Korelasi dan Interpretasi

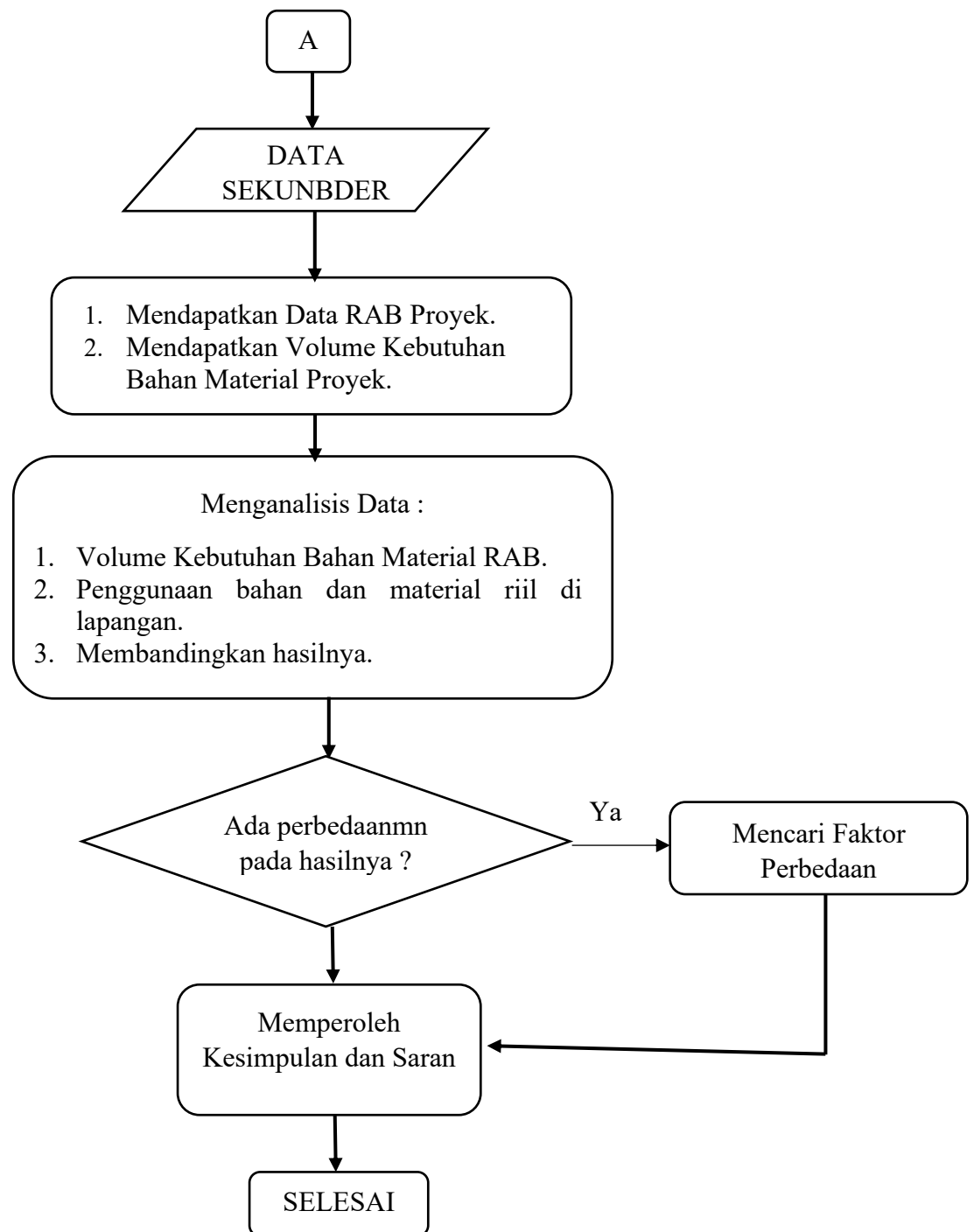
Setelah memperoleh data kuantitatif dari perbandingan volume dan data kualitatif dari penyebab perbedaan, dilakukan analisis lanjutan untuk mencari keterkaitan antar variabel. Analisis korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara besar deviasi volume dengan faktor-faktor penyebabnya. Hasil analisis ini kemudian diinterpretasikan untuk memahami sejauh mana faktor-faktor tersebut memengaruhi akurasi perencanaan dan efektivitas pelaksanaan. Interpretasi ini penting untuk memberikan rekomendasi yang tepat dalam rangka meningkatkan keakuratan perencanaan volume pekerjaan dan mencegah terjadinya selisih signifikan di proyek-proyek serupa di masa depan.

4.8 Bagan Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan berdasarkan flowchart di bawah ini.



Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Volume RAB Proyek

Pada penelitian ini membahas perbandingan volume kebutuhan bahan material RAB dan secara rill dilapangan. Untuk melakukan analisis perbandingan volume kebutuhan bahan ini membutuhkan data RAB berdasarkan MC-0 dan volume kebutuhan bahan rill dilapangan. Peneliti mendapatkan data tersebut dengan cara meminta langsung pada pihak proyek, maupun untuk data rill dilapangan peneliti terjun langsung untuk meninjau dan bertanya pada pihak proyek tentang volume kebutuhan bahan yang digunakan secara rill.

Berikut adalah hasil perhitungan data volume RAB pada proyek Barak Siaga Brimob.

Tabel 5. 1 Data Volume RAB

VOLUME PEKERJAAN RAB			
Instansi : Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta Satuan Brigade Mobile			
Pekerjaan : Pekerjaan Pembangunan Barak Siaga Batalyon B Pelopor Satbrimob Polda Diy			
NO	MACAM PEKERJAAN	VOLUME	
	PEKERJAAN STRUKTUR		
1	Beton Kolom K1 (200x200)	3,92	m3
2	Beton Kolom KP (110X110)	2,92	m3
3	Beton Sloof S1 (150x200)	11,00	m3
4	Beton Balok Atap 1 (150x300)	2,70	m3
5	Beton Balok Atap 2 (200x300)	0,27	m3

Tabel diatas adalah data volume RAB berdasarkan MC-0 yang didapatkan langsung dari proyek, dari pihak proyek hanya memberikan file berupa excel dan peneliti hanya memilih 5 item pekerjaan yang sesuai dengan yang sedang diteliti yaitu kolom K1, kolom K2, balok sloof, balok atap 1, dan balok atap 2. Detail perhitungan volume dari setiap pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 1.

5.2 Data AHSP Setiap Pekerjaan

Setelah melakukan rekapitulasi volume kemudian dilakukan input data guna untuk melakukan analisis perhitungannya. Berikut merupakan lampiran contoh AHSP PUPR 2023 untuk pekerjaan beton mutu 20 MPa. Untuk AHSP lainnya lebih detail dan lengkapnya akan disajikan pada lampiran. Berikut adalah Tabel AHSP untuk pengecoran Beton 1 m³ Mutu 20 Mpa.

Tabel 5. 2 AHSP Beton 1 m³ mutu f'c = 20 MPa

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	1,650		
	Tukang batu	L.02	OH	0,275		
	Kepala tukang	L.03	OH	0,028		
	Mandor	L.04	OH	0,009		
Jumlah Harga Tenaga Kerja						
B	Bahan					
	Semen Portland (PC)		kg	348		
	Pasir beton		kg	790		
	Kerikil		kg	1009		
	Air		Liter	202		
Jumlah harga bahan						
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					
E	Biaya umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D			% x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					

Selanjutnya adalah data AHSP PUPR 2023 untuk pembesian 10 kg besi polos atau besi ulir yang akan jabarkan sebagai berikut.

Tabel 5. 3 AHSP Pembesian 10kg Dengan Besi Polos Atau Ulir

Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	0,070	-	-
2	Tukang besi	L.02	OH	0,070	-	-
3	Kepala tukang besi	L.03	OH	0,007	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,004	-	-
JUMLAH TENAGA KERJA						-
B	BAHAN					
1	Besi beton (polos/ulir)		kg	10,500	-	-
2	Kawat beton		kg	0,150	-	-
JUMLAH HARGA BAHAN						-
C	PERALATAN					
JUMLAH HARGA ALAT						-
D	Jumlah (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					-

Selanjutnya adalah data AHSP PUPR 2023 pekerjaan bekisting untuk sloof yang akan jabarkan sebagai berikut.

Tabel 5. 4 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m2 Untuk Sloof

1 m2 Bekisting fondasi dan sloof beton biasa dengan multifix 12 mm atau 18 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,200	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,100	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,010	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,020	-	-
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B	Bahan					
1	Multifix 12 mm atau 18 mm	M.39.d	lbr	0,128	-	-
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m3	0,009	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.71.b	kg	0,25	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)			15%	x D	-
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ¹ (D+E)					-

Selanjutnya adalah data AHSP PUPR 2023 pekerjaan bekisting untuk kolom yang akan jabarkan sebagai berikut.

Tabel 5. 5 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m2 Untuk Kolom

B.29 Bekisting kolom beton biasa dengan multifix 12 mm atau 18 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga					
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,6000	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,0600	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,0300	-	-
Jumlah Upah Tenaga Kerja						-
B	Bahan *)					
1	Multiplex 18 mm	M.38.d	m ²	0,3500	-	-
2	Kaso 5/7 kelas III	M.37.a	m ³	0,1400	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.65	kg	0,2500	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2000	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)			15%	x D	-
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ¹ (D+E)					-

*) catatan: dapat digunakan lebih dari 1 kali, yg ke 2 koefisien mjd 0,245 (multiplek) dan 0,0945 (kaso), yg ke 3 mjd 0,210 (multiplek) dan 0,0794 (kaso)

Selanjutnya adalah data AHSP PUPR 2023 pekerjaan bekisting untuk balok yang akan jabarkan sebagai berikut.

Tabel 5. 6 AHSP Pekerjaan Bekisting 1 m2 Untuk Balok

Bekisting balok beton biasa dengan multilex 12 mm atau 18 mm (tanpa perancah)						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga					
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,6000	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,0600	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,0300	-	-
	Jumlah Upah Tenaga Kerja					-
B	Bahan *)					
1	Multiplex 18 mm	M.38.d	m ³	0,3500	-	-
2	Kaso 5/7 kelas III	M.37.a	m ³	0,1400	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.65	kg	0,3500	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	1,6000	-	-
	Jumlah Harga Bahan					-
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)			15%	x D	-
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ¹ (D+E)					-

*) catatan: dapat digunakan lebih dari 1 kali, yg ke 2 koefisien mjd 0,245 (multiplek) dan 0,0945 (kaso), yg ke 3 mjd 0,210 (multiplek) dan 0,0794(kaso)

Diatas adalah AHSP 2023 yang terdapat pada perwal. Selanjutnya dilakukan analisis perhitungan volume kebutuhan bahan RAB

5.3 Analisis Perhitungan Volume Kebutuhan Bahan Material RAB

Analisis perhitungan ini membahas perhitungan volume bahan material yang diperlukan dalam proyek berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis. Volume dihitung untuk setiap item pekerjaan dan dikalikan dengan koefisien kebutuhan bahan sesuai AHSP atau SNI. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan RAB serta perencanaan pengadaan material. Ketepatan perhitungan sangat penting untuk menghindari pemborosan atau kekurangan material yang dapat mengganggu kelancaran proyek.

Pada analisis ini ada beberapa volume kebutuhan bahan yang harus di ketahui yaitu salah satunya adalah semen portland untuk mendapatkan volume kebutuhannya berikut perhitungannya.

$$\text{Vol Kebutuhan Semen} = \text{Koef} \times \text{Volume}$$

$$\text{Vol Kebutuhan Semen} = 348 \times 3,92 = 1364,16 \text{ kg}$$

$$\text{Konversi} = \frac{1364,16}{40\text{kg}} = 35 \text{ zak}$$

Berikut adalah contoh perhitungan konversi untuk pekerjaan pembesian Kolom K1.

$$\text{Vol Kebutuhan Bahan Besi Beton D12} = \text{Volume Besi D12} \times \frac{\text{koef}}{10}$$

$$\text{Vol Kebutuhan Besi Beton} = 348,10 \times \frac{10,5}{10} = 365,50 \text{ kg}$$

$$\text{Konversi} = \frac{\text{Volume Kebutuhan}}{10,7} = 34,16 \text{ btg} \approx 35 \text{ btg}$$

Berikut adalah contoh perhitungan konversi untuk pekerjaan bekisting bagian kayu klas III.

$$\text{Vol Kebutuhan Kayu Klass III} = \text{Volume Bekisting} \times \text{koef}$$

$$\text{Vol Kebutuhan Kayu Klass III} = 78,40 \times 0,04 = 3,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Konversi} = 3,14 \times 3 = 94,08 \text{ btg}$$

Berikut adalah hasil perhitungan volume kebutuhan bahan material proyek berdasarkan RAB.

Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB K1

Kolom K1					
Beton kolom K1 (200 X 200)					
Bahan	Koefisien	Satuan	Kebutuhan Bahan	Hasil Konversi	
Pengecoran Beton mutu K225				3,92 m³	
Semen portland	348	kg	1364,16	35	zak
Pasir beton	790	kg	3096,80	2,2	m ³
Kerikil (maks 30 mm)	1009	kg	3955,28	2,6	m ³
Air	-	ltr	-	-	-
Pembesian D12				348,10 kg	
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	365,50	35	btg
Pembesian D8				180,55 kg	
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	189,58	40	btg
Bekisting				78,40 m²	
Kayu klas III (2x pemakaian)	0,04	m ³	3,14	94,08	btg
Paku 5 - 10 cm	0,4	kg	31,36	31,36	kg
Minyak bekisting	0,2	liter	15,68	15,68	ltr
Balok kayu klas II (2xpakai)	0,015	m ³	1,176	82,32	btg
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	0,35	lbr	27,44	27,44	lbr

Dari Tabel 5.7 diatas kita sudah mendapatkan hasil kebutuhan bahan material dari pekerjaan pengecoran, pembesian, dan bekisting. Hasil kebutuhan bahan lalu di konversikan satuannya.

Selanjutnya adalah hasil perhitungan untuk Kolom Praktis berikut perhitungan untuk pekerjaan kolom KP.

Tabel 5. 8 Hasil Perhitungan Volume Bahan Material RAB KP

Kolom KP					
Beton kolom KP (110 X 110)					
Bahan	Koefisien	Satuan	Kebutuhan Bahan	Hasil Konversi	
Pengecoran Beton mutu K225			2,92 m³		
Semen portland	348	kg	1016,91	20	zak
Pasir beton	790	kg	2308,50	1,6	m ³
Kerikil (maks 30 mm)	1009	kg	2948,45	1,9	m ³
Air	-	ltr	-	-	-
Pembesian D12			595,70 kg		
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	213,68	85	btg
Pembesian D8			180,55 kg		
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	189,58	45	btg
Bekisting			53,13 m²		
Kayu klas III (2x pemakaian)	0,04	m ³	2,13	64	btg
Paku 5 - 10 cm	0,4	kg	21,25	22	kg
Minyak bekisting	0,2	liter	10,63	11	ltr
Balok kayu klas II (2xpakai)	0,015	m ³	0,80	56	btg
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	0,35	lbr	18,60	20	lbr

Dari penjelasan tabel diatas kita sudah mendapatkan hasil kebutuhan bahan material dari pekerjaan pengecoran, pembesian, dan bekisting. Hasil kebutuhan bahan lalu di konversikan satuannya.

Selanjutnya hasil perhitungan volume kebutuhan bahan material untuk sloof. Berikut perhitungan untuk pekerjaan balok Sloof.

Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Sloof

Balok Sloof					
Beton Sloof (200 X 200)					
Bahan	Koefisien	Satuan	Kebutuhan Bahan	Hasil Konversi	
Pengecoran Beton mutu K225			11 m³		
Semen portland	348	kg	3826,26	77	zak
Pasir beton	790	kg	8686,05	6	m ³
Kerikil (maks 30 mm)	1009	kg	11093,95	7	m ³
Air	-	ltr	-	-	-
Pembesian D12			904,03 kg		
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	949,24	130	btg
Pembesian D8			578,99 kg		
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	607,94	128	btg
Bekisting			146,60 m²		
Kayu klas III (2x pemakaian)	0,04	m ³	6,60	198	btg
Paku 5 - 10 cm	0,4	kg	43,98	44	kg
Minyak bekisting	0,2	liter	14,66	15	ltr

Berikut hasil perhitungan volume kebutuhan material untuk pekerjaan balok atap 1.

Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Balok Atap 1

Balok Atap 1					
Beton Atap 1 (150 X 300)					
Bahan	Koefisien	Satuan	Kebutuhan Bahan	Hasil Konversi	
Pengecoran Beton mutu K225					2,70 m3
Semen portland	348	kg	939,60	19	zak
Pasir beton	790	kg	2133	1,5	m3
Kerikil (maks 30 mm)	1009	kg	2724,3	2	m3
Air	-	ltr	-	-	-
Pembesian D12					375 kg
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	393,75	32	btg
Pembesian D8					126,40 kg
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	132,72	28	btg
Bekisting					36 m2
Kayu klas III (2x pemakaian)	0,045	m3	1,44	44	btg
Paku 5 - 10 cm	0,3	kg	14,40	15	kg
Minyak bekisting	0,1	ltr	7,20	8	ltr
Balok kayu klas II (2xpakai)	0,80	btg	0,54	38	btg
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	18,60	lbr	12,60	13	lbr

Berikut perhitungan untuk pekerjaan balok atap 2.

Tabel 5. 11 Hasil Perhitungan Volume Bahan material RAB Balok Atap 2

Balok Atap 2					
Beton Atap 2 (200 X 300)					
Bahan	Koefisien	Satuan	Kebutuhan Bahan	Hasil Konversi	
Pengecoran Beton mutu K225					0,27 m3
Semen portland	348	kg	93,96	2	zak
Pasir beton	790	kg	213,3	0,5	m3
Kerikil (maks 30 mm)	1009	kg	272,43	0,5	m3
Air	-	ltr	-	-	-
Pembesian D12					28,13 kg
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	29,53	3	btg
Pembesian D8					10,67 kg
Besi beton (polos/ulir)	10,5	kg	11,20	3	btg
Bekisting					2,70 m2
Kayu klas III (2x pemakaian)	0,045	m3	0,11	4	btg
Paku 5 - 10 cm	0,3	kg	1,08	2	kg
Minyak bekisting	0,1	ltr	0,54	1	ltr
Balok kayu klas II (2xpakai)	0,80	btg	0,04	3	btg
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	18,60	lbr	0,95	1	lbr

Pada tabel diatas sudah menjelaskan semua hasil dari setiap pekerjaan dan selanjutnya dilakukan perekapan semua volume pekerjaan yang didapat. Dari perhitungan diatas berikut tabel hasil rekap semua kebutuhan material RAB.

Tabel 5. 12 Rekap Kebutuhan Bahan Material RAB

Rekap Kebutuhan Bahan Material RAB							
Bahan	K1	Kp	Sloof	BA1	BA2	Total	
Pengecoran Beton mutu K225	3,9	2,9	11	2,7	0,3	20,8	m3
Semen portland	35	20	77	19	2	153	zak
Pasir beton	2,2	1,6	6	1,5	0,5	11,8	m3
Kerikil	2,6	2	7	2	0,5	14,1	m3
Air	-	-	-	-	-	-	-
Pembesian D12	348,1	595,7	904,0	375	28,1	2.251	kg
Besi beton	35	85	130	32	3	285	btg
Pembesian D8	180,5	203,5	578,9	126,4	10,6	1.100	kg
Besi beton	40	45	128	28	3	244	btg
Bekisting	78,4	53,1	146,6	36	2,7	316	m2
Kayu klas III	94	64	198	44	4	404	btg
Paku 5 - 10 cm	32	22	44	15	2	115	kg
Minyak bekisting	16	11	15	8	1	51	ltr
Balok kayu klas II	83	56	-	38	3	180	btg
Plywood tebal 9 mm	28	20	-	13	1	62	lbr

Pada Tabel 5.12 menjelaskan hasil kebutuhan bahan material RAB yang akan digunakan pada proyek tersebut dan digunakan untuk acuan sementara untuk pembelian bahan dan untuk merencanakan anggaran biaya.

5.4 Analisis Perbandingan Antara Volume Kebutuhan Bahan RAB dan Volume Kebutuhan Bahan Aktual Lapangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sejauh mana perbedaan antara kebutuhan bahan berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dibandingkan dengan volume aktual yang digunakan di lapangan. Analisis dilakukan secara rinci pada pekerjaan kolom dan balok, yang merupakan bagian penting dari struktur bangunan, mencakup tiga bagian utama: pengecoran beton, penulangan, dan bekisting. Untuk mendapatkan perhitungan presentase selisih volume kebutuhan bahan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Selisih (\%)} = \frac{\text{Volume Aktual} - \text{Volume RAB}}{\text{Volume RAB}} \times 100\%$$

Analisis data ini menggunakan aplikasi excel data-data yang dianalisis mencakup pekerjaan kolom dan balok. Dari pekerjaan kolom dan balok yang dianalisis adalah pada tiga komponen pengecoran, pembesian, dan bekisting sesuai dengan batasan penelitian yang sudah dibuat. Sebelum melakukan analisis data

peneliti mengkonversikan terlebih dahulu data-data yang didapat contoh salahsatunya seperti semen dari kg menjadi zak dan yang lainnya.

Sebelum masuk pada perhitungan analisis perbandingan peneliti mendapatkan data kebutuhan aktual dilapangan berasal dari nota pembelian yang diperoleh dari konraktor dan nota pembelian tersebut dicantumkan pada lampiran 2. Berikut hasil rekap realisasi dilapangan.

Tabel 5. 13 Rekap Nota Pembelian Kebutuhan Volume Aktual Lapangan

Rekap Nota Pembelian Untuk Kebutuhan Volume Aktual Lapangan					
Bahan Material	Satuan	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Total
Semen portland	Zak	70	70	35	175
Pasir beton	m3	7	7	-	14
Kerikil (maks 30 mm)	m3	7	7	7	21
Air	ltr	-	-	-	-
Jmlh btg Tul D12	btg	200	50	50	300
Jmlh btg Tul D8	btg	150	50	50	250
Kayu klas III (2x pemakaian)	btg	200	100	55	355

Lanjutan Tabel 5.13 Rekap Nota Pembelian Kebutuhan Volume Aktual Lapangan

Bahan Material	Satuan	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Total
Paku 5 - 10 cm	kg	40	40	40	120
Minyak bekisting	ltr	20	20	10	50
Balok kayu klas II (2xpakai)	btg	100	80	-	180
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	lbr	30	35	-	65

Pada tabel diatas didapatkan data volume kebutuhan bahan aktual dilapangan, data tersebut untuk bahan analisis perbandingan volume RAB dengan volume aktual.

Berikut adalah hasil semua analisis pekerjaan kolom dan balok dari tiga komponen yang menghasilkan perbandingan antara volume kebutuhan bahan RAB dan Volume kebutuhan bahan aktual dilapangan.

Tabel 5. 14 Hasil Analisis Semua Volume Kebutuhan Bahan RAB dengan Volume Kebutuhan Bahan Aktual dilapangan

Perbandingan Volume Kebutuhan Bahan Material RAB Dengan Aktual Dilapangan					
Bahan	Satuan	Kebutuhan RAB	Kebutuhan Aktual	Selisih	Presentase Selisih%
Pengecoran Beton Mutu K225					
Semen portland	Zak	153	175	22	12,57%

Pasir beton	m3	12	14	2	16,67%
Kerikil (maks 30 mm)	m3	15	21	6	40%
Air	ltr	-	-	-	-
Pembesian Beton					
Jmlh btg Tul D12	btg	285	300	15	5,26%
Jmlh btg Tul D8	btg	244	250	6	2,46%
Bekisting					
Kayu klas III (2x pemakaian)	btg	404	355	-49	-12,13%
Paku 5 - 10 cm	kg	115	120	5	4,35%
Minyak bekisting	ltr	51	50	-1	-1,96%
Balok kayu klas II (2xpakai)	btg	180	180	0	0%
Plywood tebal 9 mm (2xpakai)	lbr	62	65	3	4,84%
Rata - Rata					5 %

Dari Tabel 5.14 didapatkan hasil untuk persentase selisih rata – rata antara volume kebutuhan bahan RAB dengan volume kebutuhan bahan aktual dilapangan sebesar 5 %.

5.5 Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perbedaan Jumlah Volume

Adapun faktor-faktornya yang mempengaruhi perbedaan selisih volume RAB dengan aktual dilapangan ini didapatkan dari hasil bertanya wawancara dengan kepala proyek. Hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada pihak proyek terdapat pada lampiran 3.

Perbedaan antara volume material dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan kondisi aktual di lapangan merupakan permasalahan klasik dalam manajemen konstruksi. Fenomena ini menunjukkan adanya gap antara asumsi perencanaan dengan realita pelaksanaan. Berdasarkan hasil uraian, terdapat tiga faktor utama yaitu :

1. Kondisi lapangan aktual yang berbeda dengan asumsi awal.

Asumsi perencanaan sering kali dibuat berdasarkan data survei awal yang terbatas, sehingga ketika pekerjaan dimulai muncul deviasi pada lapisan tanah, elevasi, maupun geometri lokasi. Secara kritis, hal ini menunjukkan kelemahan dalam proses site investigation. Jika investigasi geoteknik atau topografi tidak dilakukan secara komprehensif, maka risiko perubahan kuantitas material akan semakin besar. Penelitian sebelumnya (misalnya, Nugroho, 2020) menegaskan

bahwa kualitas investigasi lapangan berbanding lurus dengan akurasi perhitungan kebutuhan material. Dengan demikian, perbedaan volume bukan sekadar karena kondisi yang berubah, tetapi juga cerminan kurang optimalnya proses investigasi awal. Perencanaan gambar kerja yang kurang detail.

2. Perencanaan Gambar Kerja yang Kurang Detail

Gambar kerja yang tidak detail dapat mengakibatkan interpretasi ganda oleh pelaksana. Namun, secara kritis, hal ini bukan hanya masalah teknis menggambar, melainkan masalah koordinasi antar-stakeholder. Kurangnya komunikasi antara konsultan perencana, kontraktor, dan pemilik proyek memperbesar potensi inkonsistensi gambar. Selain itu, ketiadaan *as built drawing* yang disesuaikan secara progresif memperkuat deviasi antara rencana dan realisasi. Dengan demikian, masalah gambar kerja harus dilihat dari sisi manajemen koordinasi, bukan semata keterbatasan teknis perencanaan.

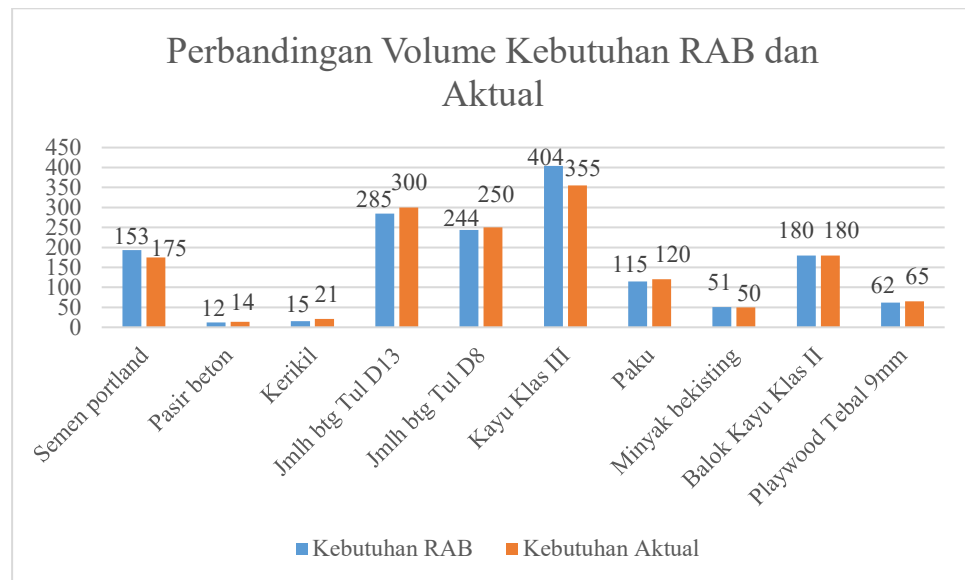
3. Efisiensi dan Keterampilan Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja memang memengaruhi volume pemakaian material, namun analisis kritis menunjukkan bahwa hal ini terkait dengan manajemen produktivitas. Rendahnya keterampilan pekerja seharusnya dapat diminimalkan melalui pelatihan teknis atau sistem quality control yang ketat. Jika tidak ada standar kerja yang baku, maka deviasi volume akibat boros material atau metode kerja yang tidak tepat akan semakin besar. Penelitian oleh Sari (2021) menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja yang tidak terukur dengan baik berdampak langsung terhadap meningkatnya waste material dan perbedaan volume signifikan.

Dari ketiga faktor di atas, terlihat bahwa perbedaan volume tidak hanya bersumber dari aspek teknis (lapangan, gambar, pekerja), tetapi lebih dalam lagi terkait sistem manajemen proyek secara menyeluruh. Minimnya survei detail, lemahnya koordinasi perencanaan, serta kurangnya sistem kontrol pelaksanaan adalah akar masalah yang saling berkaitan. Artinya, perbedaan volume dapat dipandang sebagai indikator adanya kelemahan dalam integrasi manajemen konstruksi mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian mutu.

5.6 Pembahasan Hasil Analisis Perbandingan Volume Kebutuhan Bahan Metode RAB dan Volume Aktual Dilapangan

Berikut adalah diagram gambar perbandingan volume kebutuhan bahan RAB dengan volume kebutuhan bahan aktual dilapangan.



Gambar 5. 1 Diagram Perbandingan Volume Kebutuhan RAB Dengan Volume Aktual

Dari gambar diatas menunjukkan perbandingan volume, terlihat pada diagram diatas yang menunjukkan selisih terbanyak ada pada Tulangan D13 namun ketika dilakukan analisis menggunakan excel hanya menunjukkan angka persen selisih sebesar 5,26% dan yang menunjukkan persen selisish terbesar adalah pada kerikil yaitu sebesar 40%. Berdasarkan data pada Tabel 5.14, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan atau selisih antara volume kebutuhan bahan yang tercantum dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan volume aktual yang digunakan di lapangan. Rata-rata selisih keseluruhan material mencapai 5%, yang menunjukkan bahwa terdapat deviasi signifikan dalam penggunaan material antara perencanaan dan pelaksanaan. Dalam studi manajemen konstruksi, selisih ini perlu dianalisis secara mendalam karena dapat berdampak pada biaya proyek, mutu pekerjaan, dan ketepatan waktu pelaksanaan.

Material dengan selisih volume terbesar adalah kerikil yang menunjukkan deviasi sebesar 40% antara RAB dan realisasi. Menurut Siregar (2019) dalam jurnal *Analisis Efisiensi Penggunaan Material pada Proyek Konstruksi*, salah satu

penyebab utama selisih volume bahan adalah adanya perbedaan kondisi lapangan terhadap asumsi desain. Dalam hal ini, dimungkinkan bahwa proses pemadatan, ketebalan lapisan, serta variasi dalam elevasi lantai kerja menyebabkan peningkatan kebutuhan agregat kasar. *Waste factor* atau faktor pemborosan selama proses pengangkutan dan pemindahan material di lapangan juga memengaruhi jumlah aktual material yang diperlukan. Sejalan dengan hasil penelitian Agyekum dkk (2014) yang menyatakan bahwa kehilangan material (*material loss*) merupakan penyumbang utama deviasi kebutuhan bahan, khususnya untuk material lepas seperti kerikil dan pasir. Ketidaksesuaian antara campuran desain beton (*mix design*) dengan praktik pelaksanaan di lapangan sering mengakibatkan penyesuaian takaran bahan. Dalam hal ini, pelaksana sering menambahkan kerikil secara berlebih untuk mencapai mutu beton tertentu atau mempercepat proses pengerjaan, yang pada akhirnya meningkatkan volume aktual penggunaan agregat kasar.

Nilai rata-rata selisih sebesar 5% mengindikasikan bahwa secara umum terdapat ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi di lapangan. Menurut Ramli dan Munir (2021) dalam studi tentang estimasi biaya konstruksi, penyebab utama dari deviasi ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga aspek utama:

1. Aspek teknis, yang meliputi perubahan desain atau metode kerja.
2. Aspek sumber daya manusia, terkait dengan keterampilan dan pengalaman tenaga kerja.
3. Aspek perencanaan, khususnya dalam hal ketepatan data dan ketelitian gambar kerja serta dokumen teknis lainnya.

Rata-rata deviasi di atas 5% mengindikasikan perlunya perbaikan dalam sistem estimasi biaya dan kontrol pelaksanaan. Sesuai pandangan Suharto (2015) dalam bukunya Manajemen Proyek Konstruksi, akurasi dalam penyusunan RAB sangat bergantung pada ketepatan data perencanaan dan metode konstruksi yang diantisipasi. Jika metode pelaksanaan aktual berbeda dari asumsi awal perencanaan, maka perbedaan volume material hampir tidak terelakkan.

5.7 Pembahasan Hasil Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perbedaan Jumlah Volume

Dari hasil wawancara terdapat 5 faktor penyebab selisih antara volume kebutuhan bahan RAB dengan volume aktual di lapangan tetapi peneliti mengambil 3 penyebab yang relevan sebagai berikut.

1. Kondisi lapangan aktual yang berbeda dengan asumsi awal.

Kondisi lapisan tanah, elevasi, atau geometri lokasi yang berbeda dari asumsi dalam perencanaan awal dapat memicu kebutuhan material tambahan nyata di lapangan. Penelitian oleh Paul & Judson (2022) menyusun daftar faktor ketidakpastian dalam proyek konstruksi, termasuk variabilitas kondisi lapangan dan kondisi pasar, yang berdampak signifikan pada biaya dan volume material. Selain itu, studi oleh Virendra Kumar Paul menekankan bahwa variabilitas dan ambiguitas dalam data lapangan adalah sumber utama ketidaksesuaian antara estimasi dan realisasi.

Diperlukan survei geoteknik awal yang komprehensif dan revisi berkala pada asumsi desain untuk mengurangi gap volume, serta alokasi kontinjensi berdasarkan statistik variabilitas kondisi lapangan.

2. Perencanaan gambar kerja yang kurang detail.

Gambar kerja yang tidak lengkap atau kurang terperinci menyebabkan interpretasi ulang saat pelaksanaan, yang kemudian mempengaruhi kuantifikasi material. Ibrahim dan Elshwadfy (2021) menunjukkan bahwa "*clear and detailed drawings*" dan "*completeness of cost information*" merupakan dua dari top-ten faktor penentu akurasi estimasi biaya proyek. Faten Albtoush dkk (2022) juga menambahkan bahwa "*unclear detail drawings*" dan "*inadequate cost information*" adalah penyebab dominan kesalahan estimasi.

Penerapan model Building Information Modeling (BIM), verifikasi shop drawing ketat, serta integrasi antara tim desain dan estimasi sebelum fase tender diperlukan untuk meningkatkan akurasi estimasi volume.

3. Efisiensi kerja dan keterampilan tenaga kerja di lapangan.

Keterampilan dan kebiasaan penggunaan bahan yang kurang efisien dari pekerja konstruksi turut menyumbang selisih volume. Studi Albtoush dkk (2022) mengidentifikasi "*inexperience estimator*" dan "*mistakes/errors/omissions*" sebagai faktor signifikan kesalahan estimasi. Paul dan Judson (2022) menyoroti bahwa

ketidaklengkapan dan kesalahan akibat keterbatasan kompetensi SDM berkontribusi pada varians biaya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut adalah Kesimpulan dari Tugas Besar yang sudah dibahas pada bab lima diatas dan menjawab rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Selisih volume kebutuhan bahan antara RAB dan kondisi aktual di lapangan mencapai rata-rata 5%, dengan selisih terbesar terdapat pada material kerikil sebesar 40%. Perbedaan ini disebabkan oleh faktor teknis dan manajerial seperti kondisi lapangan, gambar kerja, metode pelaksanaan, tenaga kerja, serta perubahan desain.
2. Berdasarkan hasil pembahasan peneliti memberikan kesimpulan terdapat faktor yang mempengaruhi selisih volume kebutuhan bahan RAB dan volume aktual yaitu :
 - a. Kondisi lapangan aktual yang berbeda dengan asumsi awal.
 - b. Perencanaan gambar kerja yang kurang detail.
 - c. Efisiensi kerja dan keterampilan tenaga kerja di lapangan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan. Peneliti memberikan saran agar perencanaan proyek diawali dengan survei lapangan yang lebih detail untuk menghasilkan estimasi volume bahan yang mendekati kondisi riil. Selain itu, kualitas gambar kerja dan dokumen desain perlu ditingkatkan agar pelaksanaan tidak mengalami banyak revisi. Metode pelaksanaan konstruksi sebaiknya distandarkan sesuai dengan kondisi proyek, serta didukung oleh tenaga kerja yang terampil melalui pelatihan rutin. Perubahan desain dari pihak owner harus dikendalikan dengan prosedur yang jelas agar tidak memengaruhi kebutuhan volume bahan secara signifikan. Terakhir, pengawasan dan monitoring terhadap penggunaan material perlu dilakukan secara berkala guna mencegah pemborosan dan memastikan efisiensi selama proyek berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyekum, K., Ayarkwa, J., & Adinyira, E., 2014. *A study of material waste in the Ghanaian construction industry*. *Journal of Engineering, Design and Technology*, **12**(3), 276–294. <https://doi.org/10.1108/JEDT-10-2012-0055>
- A'la, R.N., 2022. *The BIM Implementation for Preparing Mutual Check-0 (MC-0) Documents in the Building Development Project of Edusmart Soerojo Hospital Magelang*, *INERSIA Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, **18**(2), pp. 113–121. doi:10.21831/inersia.v18i2.54754.\
- Adriadi and Solihin, A. riadhus., 2022. Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung, Seminar Nasional Ketekniksipilan, Infrastruktur dan Industri Jasa Konstruksi (KIIJK) 2021, 1(1), pp. 451–461. Available at: <http://prosiding.uika-bogor.ac.id/index.php/kiijk/article/view/379>.
- Alfarisi, A.I., Handayani, E. and Amalia, K.R., 2022. Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja Dilapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung, *Jurnal Talenta Sipil*, **5**(2), p. 222. doi:10.33087/talentasipil.v5i2.126.
- Ariana, I.K.A., Putri, D.A.P.A.G. and Boavida, M.D.C., 2022. Analisa Deskriptif Keterlambatan Pekerjaan Proyek Konstruksi Eto Tower Dili, Timor-Leste, *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, **5**(2), pp. 105–111. doi:10.38043/telsinas.v5i2.4111.
- Afifah, S.R., Telaumbanua, R.P.J.S. and Utami, C., 2023. Analisis Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Proyek Pembangunan Rumah Sakit Columbia Asia Terhadap AHSP SNI 2022, *Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2023*, **6**(Parsial 2), pp. 996–1004.

- Adityawarman, A., & Rahmatullah, R., 2023. Pengaruh Sistem Kontrol Kualitas terhadap Selisih Volume Material Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Konstruksi dan Infrastruktur*, 8(1), 44–53. ISSN: 2723-6595.
- Dwianto, R., 2023. Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode Konvensional & Building Information Modelling (BIM) Terhadap Realisasi Pekerjaan, *Konstruksia*, 14(2), p. 109. doi:10.24853/jk.14.2.109-118.
- Febriyanto, V., 2022. Perbandingan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) terhadap Harga Borongan Upah di Lapangan , *LAPORAN AKHIR Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)*, pp. 1–7. Available at: <https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/autocover/13fc23a0fa72ba68d67af19111947fcb.pdf>.
- Hairuddin, A., Ashad, H. and Bachmid, S., 2022. Analisa Sistem Manajemen Mutu ISO 9001 : 2015 Pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Haji Dan Umrah Terpadu (PLHUT) Kabupaten Jenepono, *Jurnal Konstruksi*, 01(10), pp. 1–11.
- Hardina, N., 2022. The Manajemen Rantai Pasok Material Terhadap Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan, *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, 3(1), pp. 49–59. doi:10.55616/jitu.v3i1.210.
- Hartanto, E., Priana, S.E. and Masril., 2022. ANALISIS BIAYA OVERHEAD DALAM PROYEK PENGADAAN BARANG DAN JASA PEKERJAAN IRIGASI DI KOTA PADANG PANJANG, *Lembaga Penelitian dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia*, 1(2).
- Hidayat, R. F., Ramli, T., & Farhan, M., 2023. Efisiensi Pemotongan Tulangan dengan Metode Digitalisasi pada Proyek Gedung. *Jurnal Inovasi Teknik Sipil*, 7(2), 70–78. ISSN: 2615-8902.
- Lubis, H., & Ardiansyah, R., 2022. Analisis Efisiensi Volume Material Bekisting dengan Sistem Modular pada Proyek Gedung. *Jurnal Konstruksi Berkelanjutan*, 4(1), 22–30. ISSN: 2723-5335.
- Limbong, I., 2023. Manajemen Pengadaan Material Bangunan dengan Menggunakan Metode MRP (Material Requirement Planning), *Jurnal Sipil Statik*, 1(6), pp. 421–429.

- Listiani and Kamandang., 2023. Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Resources Leveling Pada Pekerjaan Struktur Bawah Gedung BertingkatT, *STITEK Bina Taruna Gorontalo*, 11(1), pp. 239–247. Available at: <https://doi.org/10.37971/radial.v11i1.389>.
- Longdong, K.J., Arsjad, T.T. and Walangitan, D.R.O., 2024. Evaluasi Biaya Dan Waktu Proyek Menggunakan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Mess Karyawan Toko Fortino Pro Audio Di Malalayang, *Tekno*, 22(87). Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/54429%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/download/54429/45702>.
- Maulana, R. D., Syamsudin, M., & Lestari, P., 2023. Pengaruh Pengalaman Tukang terhadap Akurasi Volume Material Bekisting. *Jurnal Inovasi Teknik Sipil*, 9(1), 42–50. ISSN: 2615-8902.
- Nugraha, P. Y., Rachman, A., & Sihombing, M., 2022. Analisis Penyimpangan Volume Material pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 11(2), 78–87. ISSN: 1978-5658.
- Nawir, A.H., 2022. Optimasi Biaya Pengadaan Material Pekerjaan Gedung Puskesmas di Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo, *Jurnal Konstruksi*, 01(03), pp. 22–30.
- Nurjanah, Setiawan, H.P. and Salsabil, A.A., 2024. ANALISIS KORELASI MUTUAL CHECK (MC), GAMBAR KERJA DAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP PROGRES PEKERJAAN KONSTRUKSI, *Jurnal Qua Teknika*, 14(1), pp. 75–86.
- Politon, R.H.L., Pratasias, P.A.K. and Tjakra, J., 2022. Analisis Penggunaan Tenaga Kerja Dan Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Sekolah (Studi Kasus Bangunan Kelas SMP Negeri 1 Tomohon), *TEKNO*, 20, pp. 649–655.
- Pratamadinata, Mudhina and Rani., 2022. Analisis Kebutuhan Material Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Ditreskrimsus Polda Bali (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).
- Pratiwi, N.E., 2022. Perancangan Mitgasi Risiko Pada Proyek Depo Lokomotif Maros–Sulawesi Selatan.

- Prasetya, R., Nugroho, T., & Haris, A., 2023. Optimasi Penggunaan Material pada Campuran Beton di Lapangan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 11(1), 22–29. ISSN: 2086-6439.
- Putra, P.S.P., Dwipa RS, I.G. and Winaya, I., 2023. Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Manusia Pada Pekerjaan Struktur Dengan Menggunakan Metode Resource Leveling (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud Di Kabu).
- Putra, D. A., & Wahyudi, B., 2023. Implementasi Teknologi Fabrikasi Besi Beton dalam Meningkatkan Efisiensi Proyek. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Konstruksi*, 4(1), 31–39. ISSN: 2655-2234
- Ramli, D. & Munir, A., 2021. Analisis Deviasi Volume Material dalam Penyusunan RAB Konstruksi Gedung. *Jurnal Konstruksi Indonesia*, Vol. 10(1).
- Rizqy, M.I.N., 2022. Analisa Kebutuhan Material Pembesian pada Struktur Shear Wall, *Jurnal IKRA-ITH TEKNOLOGI*, 5(2), pp. 1–5. Available at: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/download/928/721>.
- Rahmansya, F.B., Maharani, A. and Indrawan, R., 2023. Perhitungan Kebutuhan Material Menggunakan Metode Material Requirement Planning (Studi Kasus PT . Ometraco Arya Samanta), pp. 1–8.
- Ramli, D. & Munir, A., 2021. Analisis Deviasi Volume Material dalam Penyusunan RAB Konstruksi Gedung. *Jurnal Konstruksi Indonesia*, Vol. 10(1).
- Rizka, N.I., 2023. Analisa Perbandingan Harga Satuan Proyek Rekonstruksi/Peningkatan Struktur Jalan Wirasanggala/Banda Seraya Menggunakan Ahsp 2016 Dengan Ahsp 2022 (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- Siregar, H., 2019. Analisis Efisiensi Penggunaan Material pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(2).
- Sweis, R., Jafari, A., & Ezeokoli, F. O., 2022. *Understanding the causes of material wastage in the construction industry: A case of Jordan. International Journal of Construction Management*, 21(11), 1077–1088. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1709577>

- Shen, L., Zhang, X., & Long, Z., 2022. *Quantifying construction material waste and its environmental impact*. *Frontiers in Environmental Science*, **10**, Article 807359. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.807359>
- Siregar, A., & Halim, R., 2022. Studi Efisiensi Bekisting pada Proyek Konstruksi Bertingkat Menggunakan Sistem Modular. *Jurnal Teknik Sipil Bina Bangsa*, 7(3), 78–86. ISSN: 2621-6434.
- Setiawan, A., & Budiman, H., 2022. Pengaruh Teknik Pencampuran terhadap Konsistensi Volume Material Beton di Lapangan. *Jurnal Teknik Sipil Modern*, 6(1), 33–41. ISSN: 2622-9374.
- Saputra, R.H., 2023. Analisis Pengaruh Penerapan Lean Construction Pada Waste Material Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi Dosen Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya A . Proyek Konstruksi B . Kinerja Proyek Konstruksi, *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 13(1), pp. 46–53.
- Sinipat, L., Beatrix, M. and Sipil, T., 2023. Analisis Kebutuhan Material Besi Tulangan Pada Bending Schedule Pada Proyek Pembangunan, *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(1), pp. 668–701.
- Sari, N. K., Putra, A. H., & Ramadhan, Y., 2023. *Evaluasi Kinerja Campuran Beton pada Proyek Gedung Bertingkat*. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Arsitektur*, 5(2), 91–100. ISSN: 2614-8426.
- Tanauma, D.Y.N., Dundu, A.K.T. and Pratisis, P.A.K., 2022. Analisis Kebutuhan Material Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Puskesmas Ratahan, *Ejournal.Unsrat*, 20(82), pp. 1271–1278.
- Tirani and Sera. 2022. Perencanaan Manajemen Konstruksi Gedung Wisma Atlet 5 (Lima) Lantai Di Jalan Karet Kota Pontianak (*Planning of Construction Management Building Wisma Atlete 5 (Five) Floor on Road Rubber Pontianak City*), *Jurnal Rekayasa teknik*, 2(1), pp. 1–7
- Virgarif, F., 2022. Tinjauan Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Percepatan (*Crashing*) Dengan Penambahan Jumlah Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Kantor (*Review of Time and Cost Using the Crashing Method With an Additional Number of Labor in the Project Development of T*, 3(1), pp. 1–15.

- Wijaya, H. and Anondho, B., 2022. Analisis Faktor Eksternal Yang Dominan Terhadap Biaya Overhead Proyek Konstruksi, *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(4), p. 811. doi:10.24912/jmts.v4i4.12592.
- Wibowo, T., & Kurniawan, B., 2022. Perbandingan Volume Material Tulangan antara Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi. *Jurnal Teknik Infrastruktur*, 9(1), 55–64. ISSN: 2615-3153.
- Yunita, Z., Susanto, E.R. and Ulum, F., 2023. Sistem informasi manajemen monitoring kemajuan pekerjaan konstruksi pada pt pln up3 kota metro, *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2), pp. 170–178.
- Yuliana, S., & Hidayat, B., 2023. Evaluasi Efektivitas Manajemen Material dalam Proyek Konstruksi Skala Menengah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 5(2), 101–110. ISSN: 2541-2918.
- Zulfiati, R., Dwiretnani, A. and Patra, I.I., 2023. Kajian Kebutuhan Tenaga Kerja Proyek Bangunan Gedung Menggunakan AHSP 2016, *Jurnal Talenta*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Perhitungan Volume RAB

INSTANSI

: KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SATUAN BRIGADE MOBIL

PEKERJAAN

: PEKERJAAN PEMBANGUNAN BARAK SIAGA BATALYON B PELOPOR SATBRIMOB POLDA DIY

LOKASI

: JL. DLABAN WATES KM 16, SENTOLO, WATES, KULON PROGO

T.A

: 2023

Beton sloof	=	keliling sloof	x	lebar	x	tinggi	=	10.995	m3
		366.5		0.15		0.2			

Besi sloof D10	=	Panjang AS sloof	x	jumlah begel	=	total panjang (m)	x	berat D10 kg/m	=	904.522	
		366.5		4		1466		0.617			
						122.1666667		7.4		904.033333	
Besi sloof D8	=	jumlah begel	x	lingkar begel (m)	=	total panjang (m)	x	berat D8 kg/m	=	578.991	
		2443		0.6		1465.8		0.395			
						122.15		4.74		578.991	
		* jumlah begel = keliling sloof / jarak begel = 366,5 / 0,15						TOTAL PEMBESIAN SLOOF		=	1483.02433

BEGISTING SLOOF	=	keliling sloof	x	TINGGI	x	JML	=	146.6	M2
		366.5		0.2		2			

Beton Kolom K1	=	0.2	x	0.3	x	3.5	x	2	=	0.42	m3
				Panjang		lebar		tinggi		jumlah kolom	
				0.2		0.2		3.5		28	
											3.92
											m3

Besi kolom D12	=	Panjang AS kolom	x	jumlah begel	=	total panjang (m)	x	berat D12 per btg kg	=	348.096	kg
		98		4		392		0.888			
						32.66666667		10.7		348.096	
		* panjang AS kolom = jumlah kolom x tinggi kolom									

Besi kolom D8	=	jumlah begel	x	lingkar begel (m)	=	total panjang (m)	x	berat D8 kg/m	=	180.5545	kg
		653		0.7		457.1		0.395			
						38.09166667		4.74		180.5545	
		* jumlah begel = panjang AS kolom / jarak begel = 98 / 0,15						TOTAL PEMBESIAN KOLOM		=	528.6505
											kg

begisting kolom	=	Panjang	x	lebar	x	tinggi	x	jumlah kolom	=	78.4	M2
		0.2		0.2		3.5		28			

Lanjutan Lampiran 1 Data Perhitungan Volume RAB

Beton Kolom Praktis	=	panjang	3.5	x	jumlah	69	=	Jumlah	241.5	m				
	=	0.11		x	0.11		x	3.5			Jumlah	69	=	2.92215
	=	Tinggi			Jml								=	2.92215 m3
Besi D10	=	3.5		x	4		=	14		x	69	=	966	m
	=	966			;	12.00	=	80.50		x	7.4	=	595.70	kg
Besi D8	=	0.08		x	4		=	0.32						
	=	3.5			;	0.15	=	23.33		x	69	=	1,610.00	bh
	=	1,610.00		x	0.32		=	<u>515.2</u> m			0.395	=	203.504	
							=	12 m				=		
							=	42.93333333		x	4.74	=	203.50	kg
											Total	=	799.20	kg

BALOK ATAP 1 (15X30)	lebar	Tinggi	Panjang AS balok	Volume beton				
	0.15	x	0.3	x	60	=	2.7	m3

Panjang AS b	60
=	6*4+2*10+8+2*4

	Panjang AS balok 20x30	jlm bgt	total panjang (m)	berat D13 kg/m							
Besi Balok 20x30 D13	=	60	x	6	=	360	x	1.041666667	=	375	kg
						30		12.5		375	
	jumlah begel	lingkar begel (m)	total panjang (m)	berat D8 kg/m							
Besi Balok 20x30 D8	=	400	x	0.8	=	320	x	0.395	=	126.4	kg
						26.66666667		4.74		126.4	26.67
	* jumlah begel = keliling Balok 20x30 / jarak begel = 44 / 0,15					TOTAL PEMBESIAN Balok 20x30	=	501.4	=	kg	

BEGISTING Balok 20x30	keliling Balok 20x30	TINGGI	JML	begeisting				
=	60	x	0.3	x	2	=	36	M2

BALOK ATAP 20X30	lebar	Tinggi	Panjang AS balok	Volume beton					
	=	0.2	x	0.3	x	4.5	=	0.27	m3

Panjang AS balok	4.5
------------------	-----

Lanjutan Lampiran 1 Data Perhitungan Volume RAB

	=	Panjang AS balok 20x30	x	jumlah bgt	=	total panjang (m)	x	berat D13 kg/m	=		
		4.5		6		27		1.041667		28.125	kg
						2.25		12.5		28.125	
Besi Balok 20x30 D8	=	jumlah begel	x	lingkar begel (m)	=	total panjang (m)	x	berat D8 kg/m	=		
		30		0.9		27		0.395		10.665	kg
						2.25		4.74		10.665	
		* jumlah begel = keliling Balok 20x30 / jarak begel = 44 / 0,15					TOTAL PEMBESIAN Balok 20x30		=	38.79	kg

BEGISTING Balok 20x30										
=		keliling Balok 20x30	x	TINGGI	x	JML	=	begesting		
		4.5		0.3		2		2.7		M2

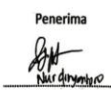
Lampiran 2 Nota-Nota Pembelian Kebutuhan Bahan Material

PT. KRAKATAU MEGATAMA
PEMALANG
 Jl. Raya Wates KM 17 Siwalan Sentolo
 Kec. Sentolo, Kab. Kulon Progo

Tanggal : 22 Mei 2023
 Kepada : Proyek Brimob

No.

BANYAK	NAMA BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH
150 btg	Besi 8	56.000,00	8.400.000,00
200 btg	Besi 12	60.000,00	12.000.000,00
TOTAL			20.400.000,00

Penerima


INVOICE

TB. RIMBA PUTRA MANDIRI
 Banguncipto, Sentolo, Kulon Progo
 0812 2985 2320

TANGGAL : 29 Mei 2023
 INVOICE : INV/2023/05/293

Tagihan Kepada : Dikirim Ke :
 Brimob Sentolo

NAMA BARANG	QTY	UNIT PRICE	SUB TOTAL
Semen Merdeka	70 Zak	Rp 42.000,00	Rp 2.940.000,00
SUB TOTAL			Rp 2.940.000,00
PPN			11%
TOTAL			Rp 3.263.400,00

NB : Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan.

Toko Bangunan
Makmur Abadi

Tgl. 22 Mei 2023
 Tuan/Toko

Alamat Toko :
 Argorejo, Kec. Sedayu, Kab. Bantul

Dikirim Ke
 Proyek Brimob Sentolo

Quantity	Item	Price @	Sub Total
200 btg	Kayu meranti	60.000,00 Rp	12.000.000,00
100 btg	Balok kayu	80.000,00 Rp	8.000.000,00
30 lbr	Plywood t 9 mm	125.000,00 Rp	3.750.000,00
TOTAL			Rp 23.750.000,00

Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar / dikembalikan



RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBANG
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 23/5/23
 Tuan Toko Brimob Sentolo

Nota No. : 1526
 No. Pol. AB.8566 BK

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 rit	Kaki		2.065.000
TOTAL Rp.			2.065.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima  Hormat kami, 



RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBANG
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 22/5/23
 Tuan Toko Brimob

Nota No. : 1527
 No. Pol. AB.8566 BK

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 rit	pasir beton		1.750.000
TOTAL Rp.			1.750.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima  Hormat kami, 



RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBANG
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 22/5/23
 Tuan Toko Brimob

Nota Kontan No. : 1528

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
20 ltr	Minyak Begesing @ 10500		210.000
40 ks	Paku 5 cm @ 18000		720.000
TOTAL			930.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima  Hormat kami, 

Lanjutan Lampiran 2 Nota-Nota Pembelian Kebutuhan Bahan Material

PT. KRAKATAU MEGATAMA PEMALANG
 Jl. Raya Wates KM 17 Siwalan Sentolo
 Kec. Sentolo, Kab. Kulon Progo

Tanggal : 26 Juni 2023
 Kepada :
 Proyek Brimob

No.

BANYAK	NAMA BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH
50 btg	Besi 12	56.000,00	2.800.000,00
50 btg	Besi 8	60.000,00	3.000.000,00
TOTAL			5.800.000,00

Penerima

INVOICE
 TB. RIMBA PUTRA MANDIRI
 Banguncipto, Sentolo, Kulon Progo
 0812 2985 2320

TANGGAL : 03 Juli 2023
 INVOICE : INV/2023/07/320

Tagihan Kepada :
 Dikirim Ke :
 Brimob Sentolo

NAMA BARANG	QTY	UNIT PRICE	SUB TOTAL
Semen Mendeka	70 Zak	Rp 42.000,00	Rp 2.940.000,00
SUB TOTAL			Rp 2.940.000,00
PPH			11%
TOTAL			Rp 3.263.400,00

NB : Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan.

Toko Bangunan Makmur Abadi
 Tgl. 14 Juni 2023
 Tuan/Toko

Alamat Toko :
 Argorejo, Kec. Sedayu, Kab. Bantul

Dikirim Ke
 Proyek Brimob Sentolo

Quantity	Item	Price @	Sub Total
100 btg	Kayu meranti	60.000,00	Rp 6.000.000,00
80 btg	Balok kayu	80.000,00	Rp 6.400.000,00
35 lbr	Plywood t 9 mm	125.000,00	Rp 4.375.000,00
TOTAL			Rp 16.775.000,00

Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar / dikembalikan

RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBAH
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 23/6/23
 Tujuan Toko
 Proyek Brimob

No. Pol. : 1537
 No. Pol. : AB 8566 BK

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 mt	Kabel		2.062.000
TOTAL Rp.			2.062.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima

Hormat kami,

RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBAH
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 26/6/23
 Tujuan Toko
 Brimob

No. Pol. : 1539
 No. Pol. : AB 9322 VP

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 mt	pasir beton		1.750.000
TOTAL Rp.			1.750.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima

Hormat kami,

RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBAH
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115

Tgl. 27/06/23
 Tujuan Toko
 Proyek Brimob

No. Pol. : 1539
 No. Pol. : AB 9322 VP

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
20 ltr	Limfat Begesing	@10.50	210.000
40 kg	Paku 5 cm	@18.000	720.000
TOTAL			930.000

PERHATIAN! Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima

Hormat Kami,


Lanjutan Lampiran 2 Nota-Nota Pembelian Kebutuhan Bahan Material

PT. KRAKATAU MEGATAMA PEMALANG
 Jl. Raya Wates KM 17 Siwalan Sentolo
 Kec. Sentolo, Kab. Kulon Progo

Tanggal : 12 Juli 2023
 Kepada :
 Proyek Brimob

No. _____

BANYAK	NAMA BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH
50 btg	Besi 12	56.000,00	2.800.000,00
50 btg	Besi 8	60.000,00	3.000.000,00
TOTAL			5.800.000,00

Penerima


TB. RIMBA PUTRA MANDIRI

Banguncipto, Sentolo, Kulon Progo
 0812 2985 2320

TANGGAL : 21 Agustus 2023
 INVOICE : INV/2023/08/369

Tagihan Kepada :
 Dikirim Ke :
 Brimob Sentolo

NAMA BARANG	QTY	UNIT PRICE	SUB TOTAL
Semen Merdeka	35 Zak	Rp 42.000,00	Rp 1.470.000,00
SUB TOTAL			Rp 1.470.000,00
PPN			11%
TOTAL			Rp 1.631.700,00

NB :
 Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan.

Toko Bangunan Makmur Abadi

Tgl. 07 Agustus 2023
 Tuan/Toko _____

Alamat Toko :
 Argorejo, Kec. Sedayu, Kab. Bantul

Dikirim Ke
 Proyek Brimob Sentolo

Quantity	Item	Price @	Sub Total
55 btg	Kayu meranti	60.000,00	Rp 3.300.000,00
TOTAL			Rp 3.300.000,00

Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar / dikembalikan


RENTAL ALAT BERAT & MATERIAL TAMBANG
MITRA SINABUNG MANDIRI
 Telp./WA: 0813 9039 6115


Tgl. 8/8/23
 Tuan Toko Brimob

Nota No. : 1540
 No. Pol. AB 9322 VP

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 mt	Kabel		2.065.000
TOTAL			Rp. 2.065.000

PERHATIAN!
 Barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Tanda Terima


Hormat kami,



TB DREK-SIN
 Jl. Raya Wates KM 17 Siwalan Sentolo
 Kec. Sentolo, Kab. Kulon Progo

Tgl. 8/8/23
 Kepada Yth. Proyek Brimob Sentolo

Nota Kanton No. _____

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
10 Hr	Minyak Begesting	@ 10500	105.000
40 Kg	Paku 5cm.	@ 18.000	720.000
TOTAL			825.000

Tanda Terima
 Barang yg sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan

Hormat Kami


Lampiran 3 Wawancara Site Manager Proyek (Tatap Muka)

Nama Narasumber: Joko Prasetyo, S.T.

Jabatan: Site Manager Proyek

Metode: Wawancara langsung (tatap muka)

Pertanyaan 1

Menurut Bapak, apa saja faktor yang paling sering menyebabkan perbedaan volume kebutuhan bahan antara yang ada di RAB dengan yang terjadi di lapangan ?

Yang paling utama itu biasanya karena kondisi lapangan yang tidak sepenuhnya bisa diprediksi waktu penyusunan RAB. Misalnya tanah yang ternyata kurang stabil, jadi kita butuh pondasi tambahan atau ukuran sloof diperbesar. Hal seperti ini menyebabkan volume beton dan tulangan bertambah dibanding yang direncanakan di awal.

Pertanyaan 2

Apakah faktor perencanaan juga punya pengaruh ?

Tentu saja. Kadang gambar kerja yang diberikan masih bersifat umum atau belum detail, terutama di proyek-proyek kecil sampai menengah. Nah, saat pelaksanaan, ada perubahan atau penyesuaian gambar (shop drawing) yang membuat volume bahan berubah. Perencana kadang tidak mempertimbangkan detail sambungan atau dimensi aktual di lapangan.

Pertanyaan 3

Bagaimana dengan metode kerja? Apakah memengaruhi volume bahan aktual ?

Ya. Kontraktor bisa saja punya metode pelaksanaan yang berbeda. Misalnya, untuk bekisting ada yang pakai sistem konvensional, ada juga yang sudah pakai bekisting sistem. Itu bisa mempengaruhi volume kayu dan waktu kerja. Termasuk juga efisiensi di lapangan, kalau pekerjaan tidak rapi, banyak bahan yang terbuang, akhirnya volume aktual lebih banyak dari yang direncanakan.

Lanjutan Lampiran 3 Wawancara Site Manager Proyek (Tatap Muka)

Pertanyaan 4

Apakah faktor SDM juga memengaruhi ?

Pasti. Tukang atau pekerja lapangan itu kalau tidak diawasi ketat bisa saja boros bahan. Misalnya saat pengecoran, kalau tidak dihitung dengan benar, bisa kelebihan beton. Itu terjadi karena kurangnya pemahaman terhadap gambar atau perhitungan volume yang dibutuhkan.

Pertanyaan 5

Apakah perubahan desain atau instruksi dari owner berpengaruh besar terhadap selisih volume ini ?

Iya, kadang owner minta perubahan di tengah jalan, entah itu menambah ruangan, merubah spesifikasi, atau memperbesar elemen struktur. Ini sangat umum dan selalu memengaruhi volume material yang dibutuhkan. Makanya volume aktual biasanya lebih besar karena perubahan-perubahan seperti itu.

Kesimpulan Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dengan Site Manager, dapat disimpulkan bahwa selisih volume kebutuhan bahan antara RAB dan aktual dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu:

- Kondisi lapangan aktual yang berbeda dengan asumsi awal.
- Perencanaan gambar kerja yang kurang detail.
- Metode pelaksanaan konstruksi yang berbeda-beda.
- Efisiensi kerja dan keterampilan tenaga kerja di lapangan.
- Perubahan desain atau permintaan dari pemilik proyek (owner).

Lampiran 4 Screenshot AHSP PUPR 2023

-188-

U.4.1.d (c) Membuat 1 m³ Beton Butu fc' 20 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	1,650		
	Tukang batu	L.02	OH	0,275		
	Kepala tukang	L.03	OH	0,028		
	Mandor	L.04	OH	0,009		
Jumlah Harga Tenaga Kerja						
B	Bahan					
	Semen Portland (PC)		kg	348		
	Pasir beton		kg	790		
	Kerikil		kg	1009		
	Air		Liter	202		
Jumlah harga bahan						
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					
E	Biaya umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D			% x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					

Catatan: Untuk menambah kelecakan campuran beton dapat ditambah plastisizer/super plastisizer yang sesuai dengan petunjuk pabrik.

U.4.1.e (c) Membuat 1 m³ Beton Mutu fc' 21 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	1,650		
	Tukang batu	L.02	OH	0,275		
	Kepala tukang	L.03	OH	0,028		
	Mandor	L.04	OH	0,009		
Jumlah Harga Tenaga Kerja						
B	Bahan					
	Semen Portland (PC)		kg	368		
	Pasir beton		kg	770		
	Kerikil		kg	1009		
	Air		Liter	202		
Jumlah Harga Bahan						
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)					
E	Biaya umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D			% x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					

Catatan: Untuk menambah kelecakan campuran beton dapat ditambah plastisizer/super plastisizer yang sesuai dengan petunjuk pabrik.

Lampiran 5 AHSP PUPR 2023

58b Menggunakan Molen

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga Kerja						
1	Pekerja	L.01	OH	1,323	-	-
2	Tukang batu	L.02	OH	0,189	-	-
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,019	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,132	-	-
Jumlah					Harga Tenaga Kerja	-
B Bahan						
1	PC / Portland Cement	M.15	kg	352	-	-
2	PB / Pasir Beton	M.14.a	kg	731	-	-
3	Kr / Krikil	M.12	kg	1031	-	-
4	Air	M.02	L	215	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
1	Molen kapasitas 0,3 m3	E.29.b	Sewa-hari	0,250	-	-
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Uraian dan Keuntungan (Maksimal 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m³ (D+E)						-

59 1 m² beton mutu, f_c = 19,3 MPa (K225), d_{asap} (12x2) cm, w/c = 0,58
59a Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga Kerja						
1	Pekerja	L.01	OH	1,650	-	-
2	Tukang batu	L.02	OH	0,275	-	-
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,028	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,165	-	-
Jumlah					Harga Tenaga Kerja	-
B Bahan						
1	PC / Portland Cement	M.15	kg	371	-	-
2	PB / Pasir Beton	M.14.a	kg	698	-	-
3	Kr / Krikil	M.12	kg	1047	-	-
4	Air	M.02	L	215	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Uraian dan Keuntungan (Maksimal 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m² (D+E)						-

59b Menggunakan Molen

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga Kerja						
1	Pekerja	L.01	OH	1,323	-	-
2	Tukang batu	L.02	OH	0,189	-	-
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,019	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,132	-	-
Jumlah					Harga Tenaga Kerja	-
B Bahan						
1	PC / Portland Cement	M.15	kg	371	-	-
2	PB / Pasir Beton	M.14.a	kg	698	-	-
3	Kr / Krikil	M.12	kg	1047	-	-
4	Air	M.02	L	215	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
1	Molen kapasitas 0,3 m3	E.29.b	Sewa-hari	0,250	-	-
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Uraian dan Keuntungan (Maksimal 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m² (D+E)						-

Lampiran 6 AHSP PUPR 2023

6 Membuat 1 m³ PVC Waterstop lebar 230 mm – 320 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A TENAGA						
1	Pekerja	L.01	OH	0,080	-	-
2	Tukang Batu	L.02	OH	0,040	-	-
3	Kepala Tukang batu	L.03	OH	0,004	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,004	-	-
JUMLAH TENAGA KERJA						-
B BAHAN						
1	Waterstop lebar 230 mm - 320 mm		m'	1,050	-	-
JUMLAH HARGA BAHAN						-
C PERALATAN						
JUMLAH HARGA ALAT						-
D Jumlah (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan (D+E)						-

7 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A TENAGA						
1	Pekerja	L.01	OH	0,070	-	-
2	Tukang besi	L.02	OH	0,070	-	-
3	Kepala tukang besi	L.03	OH	0,007	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,004	-	-
JUMLAH TENAGA KERJA						-
B BAHAN						
1	Besi beton (polos/tulir)		kg	10,500	-	-
2	Kawat beton		kg	0,150	-	-
JUMLAH HARGA BAHAN						-
C PERALATAN						
JUMLAH HARGA ALAT						-
D Jumlah (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan (D+E)						-

8 Pemasangan 10 kg kabel prestressed polos/strands

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A TENAGA						
1	Pekerja	L.01	OH	0,050	-	-
2	Tukang besi	L.02	OH	0,050	-	-
3	Kepala tukang besi	L.03	OH	0,005	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,003	-	-
JUMLAH TENAGA KERJA						-
B BAHAN						
1	Besi beton (polos/tulir)		kg	10,500	-	-
2	Kawat beton		kg	0,100	-	-
JUMLAH HARGA BAHAN						-
C PERALATAN						
JUMLAH HARGA ALAT						-
D Jumlah (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan (D+E)						-
F Harga Satuan Pekerjaan (D+E)						-

Lampiran 6 AHSP PUPR 2023

78 **1 m² Bekisting fondasi dan sloof beton biasa dengan multiflex 12 mm atau 18 mm**

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,200	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,100	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,010	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,020	-	-
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B	Bahan					
1	Multiflex 12 mm atau 18 mm	M.39.d	lbr	0,128	-	-
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m ³	0,009	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.71.b	kg	0,25	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)			15%	x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					

CATATAN: * Bahan digunakan berulang kali, yang ke-1, koefisien 0,353 (Multiflex) dan 0,029 (Kaso)
 yang ke-2, koefisien menjadi 0,203 (Multiflex) dan 0,016 (Kaso)
 yang ke-3, koefisien menjadi 0,128 (Multiflex) dan 0,009 (Kaso)
 yang ke-4, koefisien menjadi 0,091 (Multiflex) dan 0,006 (Kaso)

79 **1 m² Bekisting fondasi dan sloof beton biasa dengan papan ukuran 3/20 cm**

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,300	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,150	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,015	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,030	-	-
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B	Bahan					
1	Papan 3/20 cm kayu kelas II	M.35.e	m ³	0,014	-	-
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m ³	0,009	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.71.b	kg	0,3	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						-
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					-
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)			15%	x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					

CATATAN: * Bahan digunakan berulang kali, yang ke-1, koefisien 0,036 (Papan) dan 0,029 (Kaso)
 yang ke-2, koefisien menjadi 0,022 (Papan) dan 0,016 (Kaso)
 yang ke-3, koefisien menjadi 0,014 (Papan) dan 0,009 (Kaso)
 yang ke-4, koefisien menjadi 0,011 (Papan) dan 0,006 (Kaso)

Lampiran 7 Screenshoot AHSP PUPR 2023

77b 1 m² Bekisting kolom beton expose dengan multiflex 18 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga Kerja						
1	Pekerja	L.01	OH	0,330	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,330	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,033	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,033	-	-
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B Bahan						
1	Multiplex 18 mm	M.38.d	lbr	0,128	-	-
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m3	0,007	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.65	kg	0,25	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)						-

CATATAN: * Bahan digunakan berulang kali, yang ke-1, koefisien 0,353 (Multiflex) dan 0,021 (Kaso)
 yang ke-2, koefisien menjadi 0,203 (Multiflex) dan 0,012 (Kaso)
 yang ke-3, koefisien menjadi 0,128 (Multiflex) dan 0,007 (Kaso)
 yang ke-4, koefisien menjadi 0,091 (Multiflex) dan 0,004 (Kaso)

B.29 Bekisting kolom beton biasa dengan multiflex 12 mm atau 18 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga						
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,6000	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,0600	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,0300	-	-
Jumlah Upah Tenaga Kerja						-
B Bahan *)						
1	Multiplex 18 mm	M.38.d	m ²	0,3500	-	-
2	Kaso 5/7 kelas III	M.37.a	m ³	0,1400	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.65	kg	0,2500	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2000	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)						-

*) catatan: dapat digunakan lebih dari 1 kali, yg ke 2 koefisien mjd 0,245 (multiplex) dan 0,0945 (kaso), yg ke 3 mjd 0,210 (multiplex) dan 0,0794 (kaso)

Lampiran 7 AHSP PUPR 2023

76 Bekisting Dinding Beton
76a 1 m² Bekisting dinding beton expose dengan multiflex 18 mm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga Kerja						
1	Pekerja	L.01	OH	0,360	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,360	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,036	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,036	-	-
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B Bahan						
1	Multiplex 18 mm	M.39.d	lbr	0,128	-	-
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m ³	0,007	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.71.b	kg	0,3	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	0,2	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)						-

CATATAN: * Bahan digunakan berulang kali, yang ke-1, koefisien 0,353 (Multiflex) dan 0,020 (Kaso)
yang ke-2, koefisien menjadi 0,203 (Multiflex) dan 0,011 (Kaso)
yang ke-3, koefisien menjadi 0,128 (Multiflex) dan 0,007 (Kaso)
yang ke-4, koefisien menjadi 0,091 (Multiflex) dan 0,004 (Kaso)

77 Dibuat di tempat (insitu) 1 m² bekisting untuk balok
77a Bekisting balok beton biasa dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (tanpa perancah)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A Tenaga						
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	-	-
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,6000	-	-
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,0600	-	-
4	Mandor	L.04	OH	0,0300	-	-
Jumlah Upah Tenaga Kerja						-
B Bahan *)						
1	Multiplex 18 mm	M.38.d	m ²	0,3500	-	-
2	Kaso 5/7 kelas III	M.37.a	m ³	0,1400	-	-
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.65	kg	0,3500	-	-
4	Minyak bekisting	M.129	L	1,6000	-	-
Jumlah Harga Bahan						-
C Peralatan						
Jumlah Harga Peralatan						-
D Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)						-
E Biaya Umum dan Keuntungan (Maksimum 15%)				15%	x D	-
F Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)						-

*) catatan: dapat digunakan lebih dari 1 kali, yg ke 2 koefisien menjadi 0,245 (multiplex) dan 0,0945 (kaso), yg ke 3 menjadi 0,210 (multiplex) dan 0,0794 (kaso)