

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENYEBAB SISA MATERIAL PADA PROYEK
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT DAUD ARIF KABUPATEN
TANJUNG JABUNG BARAT, PROVINSI JAMBI**



**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Fakultas Teknik Universitas Batanghari
Program Studi Teknik Sipil**

Disusun Oleh :

AGUNG NASHRULLAH

1400822201026

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2021**



UNIVERSITAS BATANGHARI

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA PENYEBAB SISA MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN
RUMAH SAKIT DAUD ARIF, KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT,
PROVINSI JAMBI



Disusun Oleh :

AGUNG NASHRULLAH : 1400822201026

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagaimana tersebut di atas telah disetujui dengan prosedur, ketentuan dan kelaziman berlaku

Jambi, September 2021

Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'H. Fakhru'.

Dr. Ir. H. FAKHRUL ROZI YAMALI, ME

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ria Zulfiati'.

RIA ZULFIATI, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENYEBAB SISA MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT DAUD ARIF, KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT, PROVINSI JAMBI

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir dan Komprehensif dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.

Nama : Agung Nashrullah


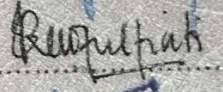


NPM : 1400822201026

Hari/Tanggal : Sabtu 04 September 2021

Jam : 10.00 s/d Selesai

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Batanghari

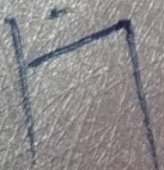
PANITIA PENGUJI

No Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Annisa Dwiretnani, ST, MT	
2. Sekretaris	: Ria Zulfiati, ST, MT	
3. Penguji I	: Dr.Ir.H. Fakhrol Rozi Yamali, ME	
4. Penguji II	: Ir.H. Eri Dahlan, MT	
5. Penguji III	: Riki Saputra, ST, MT	

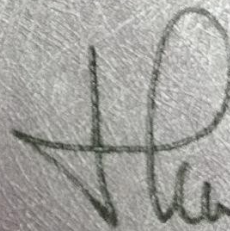
Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME



Elvira Handayani, ST, MT

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat beriring salam Penulis hadiahkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad Sallallahu'alaihiwassalam.

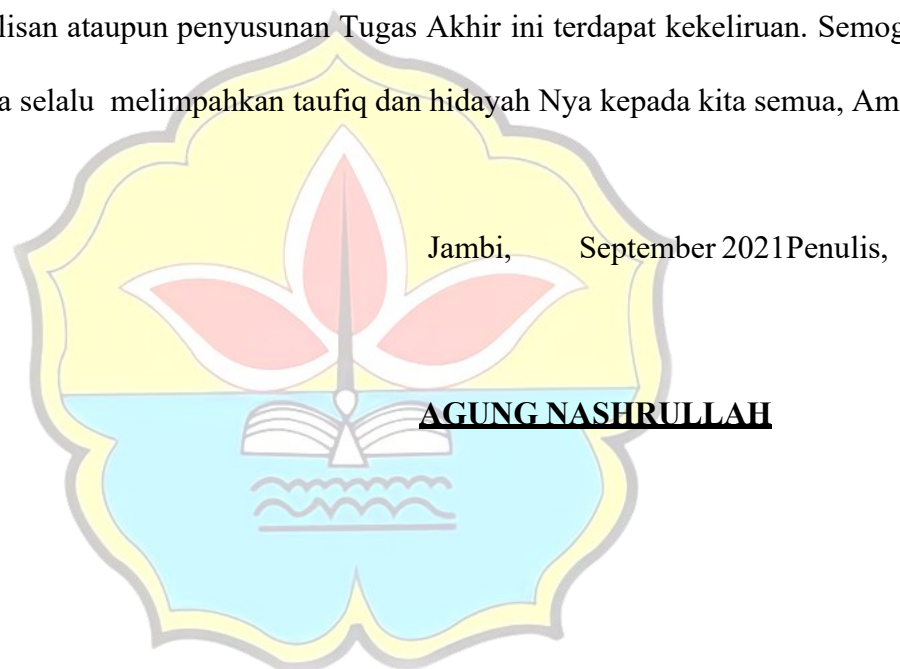
Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum pada jenjang Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan kegiatan penulis selama mengikuti perkuliahan. Judul Tugas Akhir adalah Analisa Penyebab Sisanya Material Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi.

Pada saat mengerjakan Tugas Akhir, Penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan dan para Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari
2. Ketua prodi Teknik Sipil Ibu Elvira Handayani.ST, MT
3. Pembimbing I, Bapak Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME
4. Pembimbing II, Ibu Ria Zulfiati. ST, MT.

5. Kepada Ibu dan adik tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan dalam melaksanakan studi Tugas Akhir ini.
6. Serta teman-teman yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk bahan pembelajaran maupun sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf, apabila dalam penulisan ataupun penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kekeliruan. Semoga Allah Subhanahuwataa'ala selalu melimpahkan taufiq dan hidayah Nya kepada kita semua, Amin...



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi.....	17
Tabel 2.2. Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi.....	19
Tabel 4.1. Detail Kolom	30
Tabel 4.2. Rekapitulasi Material Yang Dibutuhkan	33
Tabel 4.3. Rekapitulasi Sisa Material	33
Tabel 4.4. Rekapitulasi Biaya Sisa Material.....	33



DAFTAR GAMBAR

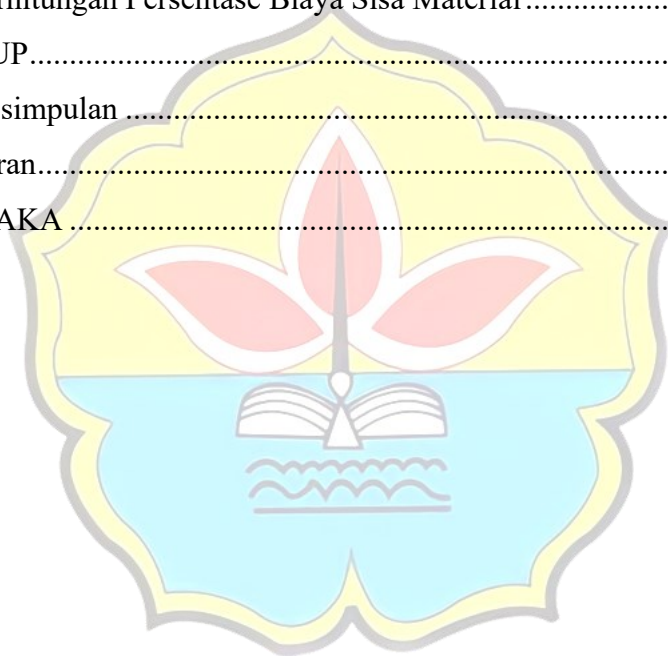
	Halaman
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	25
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1. Detail Kolom	31



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Perbedaan Penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya.....	7
2.3. Pengertian Material	8
2.4. Faktor – Faktor Manajemen Material	11
2.5. Definisi kolom.....	12
2.6. Biaya Material	13
2.7. Sisa Material Konstruksi (<i>Construction Waste</i>)	14
2.8. Sumber Dan Penyebab Sisa Material	15
2.9. Manajemen Material	19
2.9.1. Pengadaan Material.....	19
2.9.2. Penyimpanan Material	20
2.11. Rumus Perhitungan Sisa Material	23

BAB III	METODOLOGI.....	24
3.1.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	24
3.2.	Metode Pengumpulan Data	26
3.3.	Tahapan Dan Prosedur Penelitian	27
3.4.	Bagan Alir	29
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1.	Objek Penelitian	30
4.2.	Tipe Kolom	30
4.3.	Perhitungan Volume Besi Pada Kolom.....	31
4.4.	Perhitungan Volume Besi Pada Sengkang Lapangan	31
4.5.	Perhitungan Volume Besi Pada Sengkang Tumpuan.....	32
4.6.	Perhitungan Persentase Biaya Sisa Material	34
BAB V	PENUTUP.....	35
5.1.	Kesimpulan	35
5.2.	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN		



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah Negara kepulauan terbesar didunia yang terdiri dari 17,504 pulau menurut data Badan Pusat Statistik. Dengan begitu luasnya Negara Indonesia, diperlukan adanya pembangunan infrastruktur baik berupa gedung, jalan, jembatan agar terciptanya pembangunan yang merata di seluruh wilayah, sehingga proyek pembangunan di segala bidang sedang ditingkatkan. Bangunan gedung merupakan bentuk fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang berfungsi sebagai tempat masyarakat melakukan kegiatan. Dalam suatu proyek pembangunan gedung, pekerjaan struktural dan pekerjaan arsitektur merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki persentase terbesar, sehingga diperlukan manajemen pengerjaan, baik pengendalian sumberdaya pekerja maupun material untuk memberikan dampak positif selama pelaksanaan proyek konstruksi (Al Moghany,2006).

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Sebuah konstruksi didefinisikan sebagai objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari bagian-bagian struktur. Konstruksi bangunan gedung adalah bentuk/bangun secara keseluruhan dari struktur bangunan gedung. Terdapat tiga parameter dalam keberhasilan proyek konstruksi bangunan, yaitu biaya, mutu dan waktu yang saling berkaitan. Material merupakan komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap

oleh material yang digunakan. Apabila material yang digunakan tidak sesuai atau terdapat perubahan desain akan mengakibatkan sisa material konstruksi (*construction waste*).

Sisa material (*waste material*) merupakan suatu kelebihan/berlebihnya kuantitas material yang digunakan maupun didatangkan, tetapi tidak menambah nilai apapun terhadap suatu pekerjaan, yang artinya bahwa sisa material tidak terlalu berdampak pada suatu pekerjaan tetapi lebih berdampak pada hal lain (biaya) (Asiyanto, 2010). Sisa material konstruksi (*construction waste*) sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan baik berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya (Illingworth, 1998). Sisa material konstruksi (*construction waste*) merupakan salah satu masalah serius pada pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan yang teliti dan tepat dalam menentukan jumlah kebutuhan material yang akan digunakan dalam proyek serta dilakukan evaluasi terhadap penggunaan material tersebut.

Kabupaten Tanjung Jabung Barat adalah kabupaten di Provinsi Jambi yang memiliki jumlah penduduk 320.108 jiwa. Masyarakat sekitar membutuhkan rumah sakit sebagai fasilitas kesehatan. Rumah Sakit Daud Arif merupakan salah satu rumah sakit di Kabupaten Tanjung Jabung Barat yang terus berupaya meningkatkan mutu pelayanan kesehatan sehingga dapat memenuhi harapan masyarakat. Untuk meningkatkan mutu pelayanan RS Daud Arif terus melakukan pembenahan. Agar penggunaan anggaran tepat pada sasaran perhitungan kebutuhan akan material sangat diperlukan, sehingga menghindari terjadinya sisa

material konstruksi (*contruction waste*) tidak terlalu besar. Namun, pada kenyataannya sisa material konstruksi (*contruction waste*) dari pekerjaan Pembangunan RS Daud Arif tidak dapat dihindari sehingga sisa material konstruksi (*contruction waste*) masih banyak terjadi. Berdasarkan hal tersebut penulis akan melakukan penelitian tentang Analisa Penyebab Sisa Material Pada Pembangunan RS Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, penulis dapat merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian sebagai berikut :

1. Berapakah biaya sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) selama pelaksanaan proyek ?
2. Berapakah persentase biaya sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) selama pelaksanaan proyek ?
3. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) pada Pembangunan RS. Daud Arif Kab. Tanjung Jabung Barat ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulis mengenai analisa ini adalah untuk meninjau penyebab sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) pada Pembangunan RS. Daud Arif Kab. Tanjung Jabung Barat agar biaya, mutu, dan waktu dalam prosesnya tidak terganggu.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung biaya sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) selama pelaksanaan proyek.
2. Menghitung persentase biaya sisa material Besi konstruksi (*contruction waste*) pada pekerjaan kolom selama pelaksanaan proyek.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi material Besi konstruksi (*contruction waste*) pada Pembangunan RS. Daud Arif Kab. Tanjung Jabung Barat.

1.4. Batasan Masalah

Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Pembangunan RS. Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi yang beralamat di Jl. Syarif Hidayatullah No. 14, Kuala Tungkal.

2. Analisa sisa material dihitung hanya material yang digunakan pada pekerjaan kolom Saja.
3. Evaluasi sisa material dihitung berdasarkan gambar *shop drawing* dan pengamatan realisasi di lapangan.
4. Evaluasi sisa material tidak berpengaruh terhadap kualitas hasil akhir pekerjaan, dan mutu dianggap baik sesuai persyaratan dalam spesifikasi.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi masukan dan kemajuan bagi :

1. Bagi mahasiswa agar dapat menambah ilmu pengetahuan manajemen konstruksi khususnya dalam hal ini yang berkaitan dengan sisa material dalam pekerjaan konstruksi yang nantinya agar dapat menjadi acuan dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi pada saat bekerja nanti.
2. Bagi konsultan perencanaan adalah agar kedepannya dalam mendesain atau merencanakan proyek kedepannya bisa mendesain lebih efisien terutama bagian material yang akan digunakan.
3. Bagi kontraktor diharapkan agar mengefisiensi penggunaan material yang tentunya dapat menekan penggunaan biaya. Dan dapat digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung, serta digunakan sebagai referensi untuk kegiatan yang selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Sebelumnya

Berikut ini terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang ada kaitannya atau hampir sama dengan penelitian yang sedang dilakukan, sehingga lebih terarah, sistematis, dan penelitian yang dilakukan tidak bertentangan dengan maksud dan tujuan penelitian tersebut. Adapun penelitian yang telah dilaksanakan terkait dengan penelitian sisa material (*waste*) adalah :

1. Penelitian Y.P. Devia, 2010, tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis dan kuantitas sisa material konstruksi dominan yang timbul di proyek konstruksi dan mengkaji dampak sisa material konstruksi dominan tersebut terhadap lingkungan. Sampel penelitian adalah *consumable material* proyek perumahan dan hotel di Kota Malang – Jawa Timur. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif untuk mengetahui jenis dan kuantitas sisa material konstruksi yang diuji dengan metode regresi untuk mendapatkan sisa material konstruksi dominan. Hasil yang diperoleh adalah sisa material konstruksi terbesar di proyek perumahan dan hotel di Kota Malang adalah batu bata berkisar 13,4 – 13,5%.
2. Penelitian Sukho Baskoro, 2016, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis material yang memiliki volume biaya sisa material yang paling besar pada proyek pembangunan gedung kantor kelurahan

dengan menimbang performa kontraktor pelaksana. Langkah awal yaitu mengidentifikasi pengadaan material yang digunakan menggunakan data sekunder yaitu laporan harian dan gambar rencana. Menggunakan bantuan metode hukum pareto didapat delapan jenis material yang kemudian diteliti sisa material dominan. Hasil kajian menunjukkan bahwa dari delapan sisa material yang diteliti didapat sisa material bata merah paling dominan (21,84%) disusul keramik 40x40 (21,07%).

3. Penelitian Darlan Haryadi, 2018, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji statistik, dimana bertujuan untuk mengetahui material konstruksi yang memiliki kuantitas sisa material (*waste*) terbesar, faktor penyebab, pencegahan yang dilakukan, dan korelasi antara tindakan pencegahan terhadap sisa material pada pekerjaan arsitektural. Hasilnya adalah sisa material konstruksi pada pekerjaan arsitektural yang memiliki kuantitas persentase terbesar yaitu sisa material bata merah dan keramik.

2.2. Perbedaan Penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya

Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang sebelumnya adalah subjek atau objek yang diteliti. Dimana akan membahas tentang “Analisa Penyebab Sisa Material Pada Pembangunan RS Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase sisa material, persentase biaya sisa material, penyebab dan solusi yang akan dilakukan dalam menangani sisa material pada proyek konstruksi. Pekerjaan

yang akan diperhitungkan *wastanya* pada pekerjaan struktur kolom yang berkaitan dengan besi tulangan, beton dan bekistingnya.

2.3. Pengertian Material

Material merupakan sumber daya utama dalam pelaksanaan suatu proyek. Pengadaan dan pengalokasian material harus disesuaikan dengan jadwal yang telah ditetapkan. Keterlambatan pengadaan material akan menghambat proses pelaksanaan pekerjaan sehingga pekerjaan tidak dapat diselesaikan tepat waktu. Tetapi pengadaan material yang berlebihan juga tidak ekonomis karena biaya yang tersedia seharusnya dialokasikan ke berbagai jenis pekerjaan yang lain. Pengadaan dan pengalokasian bahan bangunan harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

Material sebagai salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek mempunyai kontribusi sebesar 50-70% dari biaya proyek, sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya. Pada proses konstruksi, penggunaan material oleh pekerja-pekerja dilapangan dapat menimbulkan sisa material yang cukup tinggi. Sisa material konstruksi, tidak hanya penting dari sudut pandang efisiensi, tetapi juga berpengaruh pada lingkungan. Material konstruksi meliputi seluruh bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan pada suatu proses konstruksi (Ervianto, 2004).

Selain itu dibutuhkan tempat khusus untuk menyimpan material tersebut. Hal ini disebabkan kemungkinan terjadi kerusakan atau kehilangan material selama pelaksanaan proyek. Penyimpanan material harus memenuhi syarat-syarat penyimpanan yang telah ditetapkan, agar material tidak mudah rusak dan pada saat digunakan masih memenuhi standar mutu yang telah disyaratkan.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi penggunaan material merupakan unsur sumber daya yang sangat vital untuk mewujudkan tujuan perencanaan suatu proyek. Namun dalam kenyataan di lapangan penggunaan material sering dialokasikan secara tidak optimal dan efisien yang tentunya disebabkan oleh banyak faktor yang akan saya kaji lebih lanjut pada artikel ini. Penggunaan material yang tidak optimal tersebut biasanya berupa sisa-sisa material yang timbul sehingga mengakibatkan banyak sisa material terbuang dengan sia-sia yang menyebabkan penyimpangan anggaran material rencana dengan kondisi aktualnya. Kondisi demikian yang sering disebut dengan istilah sisa material (*Waste*). Sisa material dapat diartikan sebagai segala jenis material yang berasal dari bagian alam di bumi yang dipindahkan, diolah ke suatu tempat untuk kemudian digunakan pada proses konstruksi baik pada suatu lokasi atau antar dengan berbagai kemungkinan yang dapat timbul antara lain kerusakan, kelebihan, tidak terpakai, tidak sesuai dengan spesifikasi atau hasil dari proses konstruksi (Al Moghany,2006).

Mengingat bahwa sisa material merupakan masalah yang penting pada industri konstruksi, sisa material di definisikan sebagai kehilangan akibat berbagai sumber seperti material, waktu (tenaga kerja dan peralatan), dan produktifitas

yang menghasilkan biaya direct dan indirect tetapi tidak menambahkan nilai yang menjadi sudut pandang konsumen (Formoso,2002).

Dalam beberapa kasus yang sering ditemukan di lapangan, banyak kontraktor dalam pelaksanaannya tidak memperhitungkan penggunaan material secara optimal dan efisien sehingga sering menimbulkan terjadinya sisa material yang jumlahnya dapat mempengaruhi rencana anggaran material yang selanjutnya berpengaruh terhadap tingkat keuntungan bagi pihak pelaksana/kontraktor. Hal ini bagi sebagian orang merupakan suatu kesempatan dalam memanfaatkan sisa material tersebut karena memiliki nilai ekonomis jika dijual terutama sisa material yang bersifat logam. Secara umum sisa material yang sering dijumpai dalam pelaksanaan konstruksi yaitu berupa material sisa potongan besi tulangan, bekisting/cetakan kayu, campuran beton, acian, plesteran, cat, paku, kawat, dan masih banyak lagi material yang memiliki potensi menimbulkan sisa dalam pelaksanaannya.

Material konstruksi dalam sebuah proyek terdiri dari 2 jenis sebagai berikut (Universitas Brawijaya Malang Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 4, No.3, 2010) :

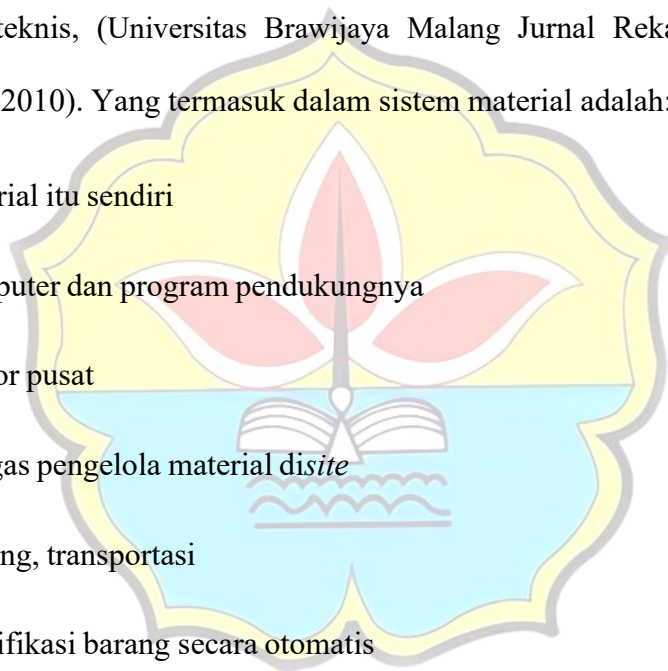
1. Bahan permanen adalah bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor untuk membentuk gedung bersifat tetap sebagai elemen gedung. Jenis bahannya tercantum dalam dokumen kontrak (gambar kerja dan spesifikasi).
2. Bahan sementara, dibutuhkan dalam membangun proyek, tetapi tidak menjadi bagian dari bangunan. Jenis bahan ini tidak dicantumkan dalam dokumen kontrak, sehingga kontraktor bebas menentukan bahan dan

pemasoknya. Untuk jenis bahan ini kontraktor tidak mendapat bayaran sehingga biaya dimasukkan kedalam biaya pelaksanaan pekerjaan dalam kontrak

2.4. Faktor-Faktor Manajemen Material

Sistem manajemen material merupakan suatu pendekatan organisasi untuk menyelesaikan permasalahan material yang memerlukan kombinasi kemampuan manajerial dan teknis, (Universitas Brawijaya Malang Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 4, No.3, 2010). Yang termasuk dalam sistem material adalah:

- a. Material itu sendiri
- b. Komputer dan program pendukungnya
- c. Kantor pusat
- d. Petugas pengelola material disite
- e. Gudang, transportasi
- f. Identifikasi barang secara otomatis



2.5. Definisi Kolom

Kolom merupakan batang tekan vertikal dari rangka sruktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang

bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur. (Sudarmoko, 1996).

Dalam buku struktur beton bertulang (Dipohusodo, 1994), ada tiga jenis kolom beton bertulang yaitu:

- a. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral. Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang kearah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya.
- b. Kolom menggunakan pengikat spiral. Bentuknya sama dengan pengertian kolom yang pertama hanya saja dalam hal ini yang sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehancuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud.
- c. Struktur kolom komposit, merupakan komponen struktur tekan yang diperkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.

Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikannya dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan.

Gabungan kedua material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan.

2.6. Biaya Material

Anggaran pengeluaran untuk pelaksanaan proyek dapat dibagi menjadi enam bagian, yaitu material, tenaga kerja, peralatan, *subcontracts*, *overhead* dan keuntungan atau resiko. Perencanaan teknis mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap pembiayaan bagian-bagian tersebut, karena biaya disetiap jenis pekerjaan memiliki sisa biaya yang berbeda-beda (Haryadi, 2018).

Salah satu elemen utama dari biaya proyek adalah biaya material. Beberapa penelitian menunjukkan bahan biaya material meliputi 50-70% dari biaya proyek (Evrianto, 2004). Biaya ini belum termasuk beberapa biaya yang biasanya tidak dihitung padahal ada (misalnya biaya penyimpanan material).

2.7. Sisa Material Konstruksi (*Construction Waste*)

Pada tahap pelaksanaan konstruksi penggunaan material di lapangan sering terjadi sisa material yang cukup besar, sehingga upaya untuk meminimalisi sisa material penting untuk diterapkan. Material yang digunakan dalam pelaksanaan konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan, 1994), yaitu:

1. *Consumable material* (Bahan Habis Pakai), merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, kerikil, batu kali, besi tulangan, dan lain-lain.
2. *Non-consumable material* (Bahan Yang Tidak Dapat Dikomsumsi), merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya: perancah, bekisting, dinding penahan sementara, dan lain-lain.

Sisa material konstruksi ini akan terus bertambah sesuai dengan perkembangan pembangunan yang dilaksanakan, selain mempengaruhi biaya proyek juga akan menimbulkan permasalahan baru yang dapat mengganggu lingkungan proyek dan sekitarnya. Pengendalian besarnya kuantitas sisa material tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara (Gavilan, 1994), yaitu:

- a. Mencari jalan untuk memakai kembali sisa material tersebut.
- b. Mendaur ulang sisa material tersebut menjadi barang yang berguna.
- c. Memusnahkan sisa material dengan cara pembakaran.
- d. Mencari cara untuk mengurangi sisa material yang timbul.

2.8. Sumber dan Penyebab Sisa Material

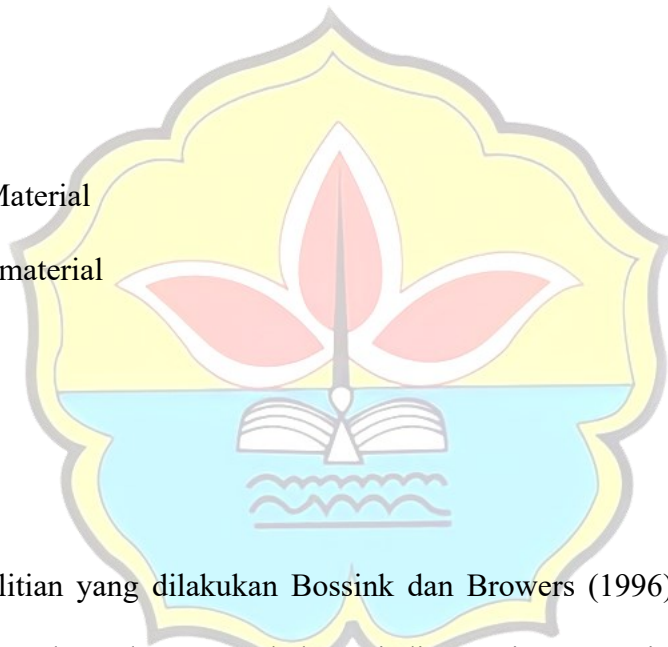
Menurut Formoso, (2002), *Construction waste* dapat digolongkan menjadi dua kategori berdasarkan tipenya, yaitu :

1. *Direct waste* adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak, hilang, dan tidak dapat digunakan lagi.

2. *Undirect waste* adalah sisa material yang terjadi di proyek karena volume pemakaian melebihi volume yang direncanakan, sehingga tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan dan mempengaruhi biaya secara tersembunyi (*hidden cost*).

Terjadinya sisa material dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa penyebab. Gavilan dan Bernold (1994), membedakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi atas enam kategori, yaitu:

- a. Desain
- b. Pengadaan Material
- c. Penanganan material
- d. Residual
- e. Pelaksanaan
- f. Lain – lain



Hasil Penelitian yang dilakukan Bossink dan Browsers (1996) di Belanda, menyimpulkan sumber dan penyebab terjadinya sisa material konstruksi berdasarkan kategori yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bernold (1994) tercantum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi (Bossink, 1996)

Sumber	Penyebab
Desain	Kesalahan pada dokumen kontrak
	Ketidak lengkapan dokumen kontrak
	Perubahan desain
	Memilih spesifikasi produk
	Memilih produk yang berkualitas rendah
	Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan
	Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain
	Pendetailan gambar yang rumit
	Informasi gambar yang kurang
	Kurang berkoordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengetahuan tentang konstruksi
Pengadaan Material	Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb
	Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil
	Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi
	Pemasok mengirim barang tidak sesuai spesifikasi
	Pengepakan kurang baik menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
Penanganan Material	Kerusakan akibat transportasi ke/di lokasi proyek
	Penyimpanan yang keliru menyebabkan kerusakan
	Material yang tidak dikemas dengan baik
	Membuang/melempar material
	Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang
	Penanganan yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran material untuk dimasukkan ke dalam gudang
	Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja
	Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik
	Cuaca yang buruk
	Kecelakaan pekerja di lapangan

Pelaksanaan	Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti
	Metode untuk menempatkan pondasi
	Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna
	Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor
	Kecerobohan dalam mencampur, mengolah dan menggunakan material kerja yang tidak akurat, dll
	Pengukuran dimensi yang tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume
Residual	Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi
	Kesalahan pada saat memotong material
	Kesalahan pemasangan barang karena tidak menguasai Spesifikasi
	Pengepakan
	Sisa material karena proses pemakaian
Lain – Lain	Kehilangan akibat pencurian
	Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

Sumber : Universitas Sebelas Maret e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, (2016)

Tabel 2.2. Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi

Sumber	Penyebab	
Desain	Kesalahan dalam dokumen kontrak	Desainer tidak mengenal dengan baik
	Ketidaklengkapan dokumen kontrak	jenis-jenis produk yang lain
	Perubahan desain	Pendetailan gambar yang rumit
	Memilih spesifikasi produk	Informasi gambar yang kurang
	Memilih produk yang berkualitas rendah	Kurang koordinasi dengan kontraktor
	Kurang memperhatikan ukuran daro produk yang digunakan	Kurang berpengalaman mengenai konstruksi
Pengadaan	Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb	Kemasan yang kurang baik, menyebabkan kerusakan dalam perjalanan
	Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil	Pemasok mengirim barang tidak sesuai spesifikasi
Penanganan	Material tidak dikemas dengan baik	Penanganan material yang tidak hati-hati saat pembongkaran
	Material yang dikirim dalam keadaan kurang	Penyimpanan material yang tidak benar
	Membuang/melempar material	Kerusakan material akibat transportasi ke atau di lokasi
Pelaksanaan	Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja	Informasi tipe dan ukuran material yang digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor
	Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik	Kecerobohan dalam mengolah
	Cuaca yang buruk	Kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti
	Kecelakaan pekerja di lapangan	Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume
	Metode untuk menempatkan pondasi	Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan tidak sempurna
	Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan tidak sempurna	
Residual	Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi	Kemasan
	Kesalahan pada saat memotong material	Sisa material karena proses pemakaian
	Kesalahan pemesanan barang karena tidak sesuai spesifikasi	
Lain-lain	Kehilangan akibat pencurian	Perencanaan manajemen terhadap sisa material
	Buruknya pengontrolan material di proyek	

Sumber : Intan, S, dkk. (2005)

2.9. Manajemen Material

Penanggulangan sisa material agar dapat mencapai minimum, perlu dilakukan sistem manajemen material. Menurut Dobler (1990), manajemen material merupakan pepaduan dari berbagai aktifitas yang cara pelaksanaannya menerapkan manajemen terpadu, dimana prosesnya dimulai sejak tahap pengadaan material sampai diolah mnejadi suatu bahan yang siap pakai. Dalam proyek konstruksi, manajemen material umumnya meliputi tahapan sebagai berikut :

2.9.1. Pengadaan Material

Pengadaan material merupakan antisipasi terhadap ketersediaan material di pasaran. Hal ini dilakukan agar material selalu siap di lokasi saat diperlukan. Kegiatan ini meliputi:

- a. Membuat estimasi kebutuhan volume dan jenis material yang akan dipakai, beserta spesifikasi yang jelas. Membuat jadwal pengiriman material ke lokasi sesuai jadwal pelaksanaan di lapangan, menyampaikan kebutuhan material kepada bagian pengadaan/logistik untuk dipesankan sesuaikebutuhan.
- b. Memilih supplier diutamakan yang sudah berpengalaman (bonafiditas), baru dipertimbangkan faktor harga (Nugraha,1985).
- c. Menyiapkan dan menerbitkan perintah pembelian.
- d. Melaksanakan pembelian dengan pemesanan yang terencana terlebih dahulu, sehingga pengiriman selalu sesuai dengan jadwal proyek. Perlu diatur agar material yang datang sesuai jadwal pemakaian material tersebut. Komunikasi

antara kontraktor dan supplier harus terjalin dengan baik, supaya tidak terjadi kesalahan dalam pengiriman.

2.9.2. Penyimpanan Material

Setiap material mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga membutuhkan penanganan dalam hal penyimpanan yang berbeda pula, agar tidak menimbulkan sisa material yang tidak diinginkan. Misalnya untuk semen, kondisi penyimpanan tidak boleh lembab, karena semen akan rusak/mengeras untuk itu perlu diberi landasan. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Menyimpan material dengan rapi di gudang agar tidak bercampur dengan material lain sehingga tidak mudah rusak. Untuk material yang mudah rusak atau pecah perlu dipisahkan dengan material berat yang lain, seperti keramik dan batu bata jangan diletakkan terlalu dekat dengan besi beton.
- b. Gudang penyimpanan harus bebas dari ancaman bahaya kebakaran, pencurian, perusakan dan bebas dari bahaya banjir.
- c. Selain gudang, perlu diperhatikan juga tempat di sekitar lokasi proyek yang dibutuhkan untuk tempat penyimpanan peralatan berat, material-material seperti besi-beton, pasir, batu bata, batu pecah, dan jalur arus material dari lokasi penyimpanan ke tempat kerja.
- d. Arus masuk keluar barang harus diatur dengan baik, misalnya penyimpanan semen harus berdasarkan FIFO (*first in first out*) atau masuk pertama keluar pertama. Cara ini untuk mencegah material yang tidak tahan lama, agar tidak rusak sebelum digunakan.

- e. Semua barang yang disimpan di dalam gudang, sedapat mungkin mudah untuk diambil/dicari ketika akan digunakan, untuk itu sedapat mungkin setiap material diberi tanda atau label (Nugraha, 1985).

2.9.3. Penanganan Material

Setiap material yang tiba di lokasi perlu ditangani dengan baik, agar tidak menimbulkan sisa material. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Menurunkan muatan material dengan hati-hati, sehingga tidak terjadi banyak material yang rusak (Skoyles,1976).
- b. Menerima dan memeriksa material, hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya penerimaan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta, volume yang kurang dan material yang rusak dari *supplier* (Stukhart,1995).
- c. Melakukan penumpukan material dengan benar, baik jumlah penumpukan yang diperbolehkan sesuai dengan rekomendasi pabrik maupun metode penumpukan.
- d. Pemindahan material dari tempat penyimpanan ke tempat kerja harus dilakukan denganhati-hati.
- e. Penataan *site* dibuat sebaik mungkin, sehingga arus material jalannya pendek dan aman.

2.9.4. Pemakaian Material

Pada tahap ini sisa material dapat timbul karena :

- a. Peralatan kerja kurang memadai maupun budaya kerja yang kurang baik. (Gavilan,1994).
- b. Perilaku para pekerja di lapangan.
- c. Memakai teknologi yang masih baru, dimana tukang masih belum terbiasa dengan metode tersebut, sehingga menimbulkan kesalahan dalam pemakaian material, yang pada akhirnya material tersebut tidak dapat dipakai lagi (Skoyles,1976).
- d. Pemotongan material menjadi ukuran-ukuran tertentu tanpa perencanaan yang baik (Gavilan,1994).

Pada tahap penanganan dan pemakaian material, perilaku para pekerja sangat berpengaruh terhadap timbulnya sisa material di lapangan, karena pada tahap ini dibutuhkan sikap yang hati-hati, dan tukang yang berpengalaman dalam bidang konstruksi. Bimbingan dan pelatihan diperlukan bagi para pekerja agar mereka menyadari dan mengetahui akibat terjadinya kesalahan pemakaian material di lapangan yang dapat menimbulkan banyak sisa material, sehingga dapat mengurangi profit kontraktor (Ling dan Nguyen, 2013).

2.10. Rumus Perhitungan Sisa Material

Material sisa dapat diminimalisir jumlahnya dengan mendalami faktor-faktor penyebab terjadinya material sisa tersebut dan penggunaan sistem manajemen yang baik. Sisa material adalah kelebihan kuantitas material yang digunakan untuk tidak menambah nilai suatu pekerjaan :

1. Menghitung Kebutuhan Material

$$\text{Kebutuhan Material} = \Sigma \text{Kebutuhan Material} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Menghitung Sisa Material

$$\text{Sisa Material} = \text{Pembelian Material} - \text{Kebutuhan Material} \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Menghitung Biaya Sisa Material

$$\text{Biaya Sisa Material} = \text{Sisa Material} \times \text{Harga Satuan Material} \dots\dots\dots(2.3)$$

4. Menghitung Persentase Biaya Sisa Material

$$\text{Persentase Biaya Sisa Material} = \frac{\text{biaya sisa material}}{\text{TotalBiayaMaterial}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

5. Menghitung Persentase Biaya Sisa Material Terhadap Total Biaya Proyek

$$\text{Persentase Total} = \frac{\text{TotalBiayaSisaMaterial}}{\text{TotalBiayaProyek}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.5)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Kota Kuala Tungkal Kabupaten Tanjung Jabung Barat tepatnya pada Jl. Syarif Hidayatullah No. 14, Kuala Tungkal. Jarak tempuh dari Kota Jambi menuju Kota Kuala Tungkal lebih kurang 125 KM.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Maps, 2019

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan cara melakukan survei dan pengamatan di lapangan, dan pengumpulan data dari instansi terkait, berupa :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama) Data Primer di dalam penelitian kali ini berupa hasil pengukuran pembesian pada kolom, pengamatan langsung dilapangan dan foto dokumentasi.

2. Data Sekunder

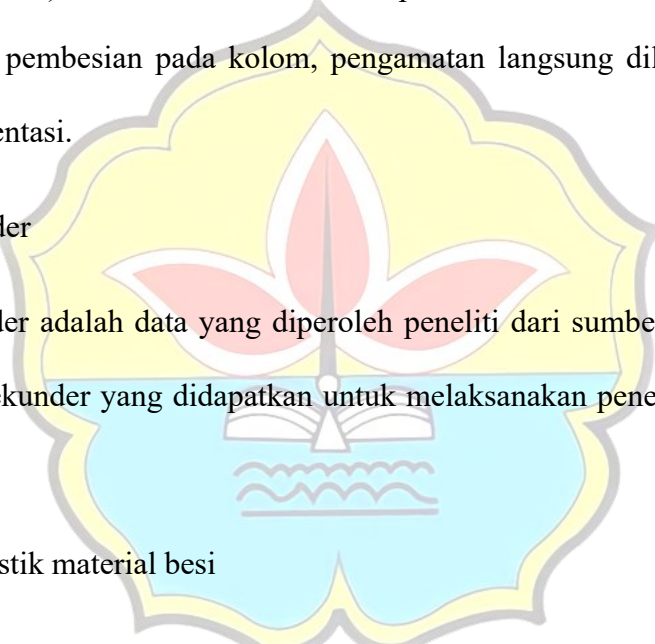
Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Data sekunder yang didapatkan untuk melaksanakan penelitian kali ini berupa :

a. Data logistik material besi

Data besi masuk dan keluar di dapat dari pihak terkait.

b. Gambar *shop drawing*

Gambar *shop drawing* diambil dari proyek Pekerjaan Pembangunan RS Daud Arif Kab. Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi, gambar ini diperlukan guna mengetahui jenis dan volume tiap-tiap pekerjaan.



3.3. TAHAPAN DAN PROSEDUR PENELITIAN

Tahapan dalam analisis data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan, sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penulis.

Tahapan-tahapan selengkapnya dalam penelitian ini meliputi :

I. Tahap I

- i. Tahap persiapan yaitu penuangan idea tau gagasan dengan melakukan studi pustaka, perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, metode yang dipakai dimana hasilnya akan dituangkan kedalam latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah.

II. Tahap II

- i. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data dan kompilasi data sebagai *database* untuk perhitungan selanjutnya.

III. Tahap III

Disebut Analisis Data. Pada tahap ini dilakukan Perhitungan :

1. Menghitung Kebutuhan Material

$$\text{Kebutuhan Material} = \Sigma \text{Kebutuhan Material}$$

2. Menghitung Sisa Material

$$\text{Sisa Material} = \text{Pembelian Material} - \text{Kebutuhan Material}$$

3. Menghitung Biaya Sisa Material

$$\text{Biaya Sisa Material} = \text{Sisa Material} \times \text{Harga Satuan Material}$$

4. Menghitung Persentase Biaya Sisa Material

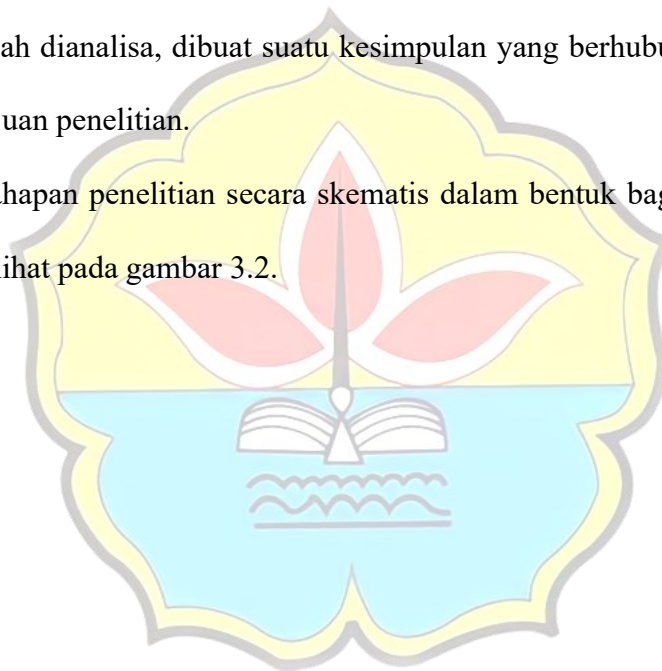
$$\text{Persentase Biaya Sisa Material} = \frac{\text{BiayaSisaMaterial}}{\text{TotalBiayaMaterial}} \times 100\%$$

5. Menghitung Persentase Biaya Sisa Material Terhadap Total Biaya Proyek

$$\text{Persentase Total} = \frac{\text{TotalBiayaSisaMaterial}}{\text{TotalBiayaProyek}} \times 100 \%$$

IV. Tahap IV

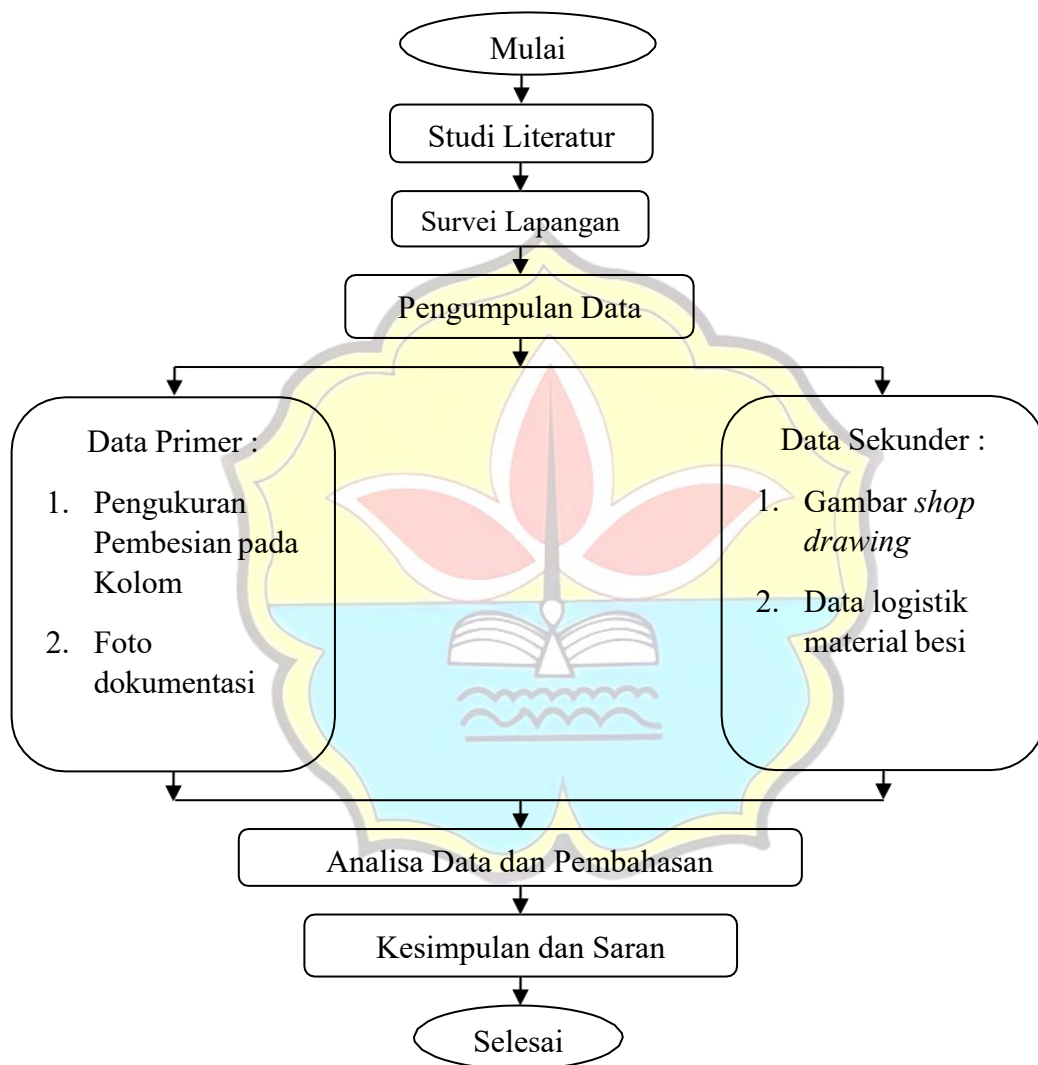
- i. Disebut tahap pengambilan keputusan, pada tahap ini, data yang telah dianalisa, dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.
- ii. Tahapan penelitian secara skematis dalam bentuk bagan alir dapat dilihat pada gambar 3.2.



3.4. Bagan Alir Tugas Akhir

Metodologi penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada gambar 3.2.

3.2. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian

Sumber : Data Olahan (2020)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil gambar kejadian pengamatan langsung di lapangan tentang perhitungan sisa material pada pekerjaan kolom lantai 1 (satu). Perhitungan ini dilakukan dengan melakukan studi kasus pada Pekerjaan Pembangunan.

Penelitian ini merupakan suatu analisis untuk mengevaluasi sisa material pada pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk mendukung analisis di perlukan data teknis yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut. Data penelitian yang diperlukan antara lain:

1. Gambar Konstruksi (*shop drawing*)
2. RAB

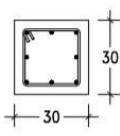
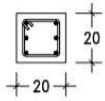

4.2. Tipe Kolom

Pada pekerjaan kolom Pembangunan Rs, Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi dibagi mejadi beberapa tipe sebagai berikut :

Tabel 4.1. Detail Kolom

Tipe Kolom	Jumlah Kolom	Ukuran Kolom	Tulangan Vertikal	Tulangan Horizontal
K2	42	20 x 20	6 D 13	Ø 8 - 150
Kp	26	11 x 11	4 Ø 10	Ø 8 - 150

Gambar 4.1. Detail Kolom

NAMA KOLOM	KOLOM PONDASI (30x30)	KOLOM UTAMA (20x20)	KOLOM PRAKTIS (11x11)
PENAMPANG			
Tulangan Vertikal	8 D 13	6 D 13	4 Ø 10
Tulangan Horizontal	Tumpuan	Ø 8 - 100	Ø 8 - 100
	Lapangan	Ø 8 - 150	Ø 8 - 150
Tulangan Pengikat	-	-	-
Selimut Beton	3 Cm	3 Cm	2,5 Cm

4.3. Perhitungan Volume Besi Pada Kolom

a. Kolom K2 (Kolom Utama) (6 D 13)

= (Tinggi Kolom x Jumlah Besi x Jumlah Kolom) : Panjang Besi

$$= (3 \times 6 \times 42) : 12 \text{ m}$$

$$= 63 \text{ Batang}$$

b. Kolom KP (Kolom Praktis) (4 Ø 10)

= (Tinggi Kolom x Jumlah Besi x Jumlah Kolom) : Panjang Besi

$$= (3 \times 4 \times 26) : 12 \text{ m}$$

$$= 26 \text{ Batang}$$

- catatan : > Panjang sengkang kolom pondasi ($p \times l \times t = 0,3 \times 0,3 \times 3 = 0,27$)

> Panjang sengkang kolom utama ($p \times l \times t = 0,2 \times 0,2 \times 3 = 0,12$)

> Panjang sengkang kolo praktis ($p \times l \times t = 0,11 \times 0,11 \times 3 = 0,03$)

4.4. Perhitungan Volume Besi Pada Sengkang Lapangan

a. Sengkang Kolom Utama Ø 8 – 150

$$= ((\text{Tinggi Kolom} : \text{Jarak Sengkang}) \times \text{Panjang Sengkang} \times \text{Jumlah Kolom}) : \text{Panjang Besi}$$

$$= ((3,00 : 0,15) \times 0,27 \times 42) : 12 = 18,9 \text{ Batang}$$

b. Sengkang Kolom Praktis Ø 8 – 150

$$= ((\text{Tinggi Kolom} : \text{Jarak Sengkang}) \times \text{Panjang Sengkang} \times \text{Jumlah Kolom}) : \text{Panjang Besi}$$

$$= ((3,00 : 0,15) \times 0,12 \times 26) : 12 = 5,2 \text{ Batang}$$

4.5. Perhitungan Volume Besi Pada Sengkang Tumpuan

c. Sengkang Kolom Utama Ø 8 – 100

$$= ((\text{Tinggi Kolom} : \text{Jarak Sengkang}) \times \text{Panjang Sengkang} \times \text{Jumlah Kolom}) : \text{Panjang Besi}$$

$$= ((3,00 : 0,1) \times 0,27 \times 42) : 12 = 28,35 \text{ Batang}$$

d. Sengkang Kolom Praktis Ø 8 – 150

$$= ((\text{Tinggi Kolom} : \text{Jarak Sengkang}) \times \text{Panjang Sengkang} \times \text{Jumlah Kolom}) : \text{Panjang Besi}$$

$$= ((3,00 : 0,15) \times 0,03 \times 26) : 12 = 1,3 \text{ Batang}$$

Tabel 4.2. Rekapitulasi Material Yang dibutuhkan

No.	Jenis Material Besi	Jumlah Material	Jumlah Material dibulatkan	Satuan
1	Besi D 13	63	63	Batang
2	Besi Ø 10	26	26	Batang
3	Besi Ø 8	18,9	19	Batang

Sumber : Data Olahan, 2021

Tabel 4.3. Rekapitulasi Sisa Material

Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Volume Terpakai	Waste	Persentase Waste (%)
Kolom Utama Uk. 20 x 20					
Pembesian kolom utama Uk. 20 x 20 Besi 200 Kg/m ³	1735.60	Kg	1680.00	55.60	3.20
Kolom Praktis Uk. 11 x 11	161.58	m	157.30	4.28	2.65

Sumber : Data Olahan, 2021

Tabel 4.4. Rekapitulasi Biaya Sisa Material

Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan + PPn	Jumlah	Waste	Jumlah Waste
Kolom Utama Uk. 20 x 20						
Pembesian kolom utama Uk. 20 x 20 Besi 200 Kg/m ³	1735.60	Kg	Rp25,939.38	Rp45,020,387.93	55.60	Rp1,442,229.53
Kolom Praktis Uk. 11 x 11	161.58	M	Rp127,788.10	Rp20,648,001.20	4.28	Rp546,933.07
Total				Rp65,668,389.13		Rp1,989,162.60

Sumber : Data Olahan, 2021

Catatan : Uk. 20 x 20 Besi = Harga satuan x Waste

Kolom Praktis 11 x 11 = Harga satuan x Waste

4.6. Perhitungan Persentase Biaya Sisa Material

$$\begin{aligned} \text{Persentase Biaya Sisa Material} &= \frac{\text{BiayaSisaMaterial}}{\text{TotalBiayaMaterial}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp. 1,989,162,60,-}}{\text{Rp.65,668,389,13,-}} \times 100\% \\ &= 0,030 \% \end{aligned}$$

4.7. Faktor Penyebab Sisa Material Besi Tulangan Adalah Sebagai

Berikut :

- a. Desain (Perubahan Desain informasi gambar yang kurang)
- b. Pengadaan (kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, atau pemesanan tidak dihitung terlebih dahulu).
- c. Penanganan (penyimpanan material tidak benar menyebabkan kerusakan. Contoh besi dibiarkan terkena hujan terlalu lama dan mengakibatkan karat dan tidak layak pakai) resudal (sisa pemotongan tidak dapat dipakai lagi, kesalahan pada saat pemotongan material)
- d. Lain – lain (buruknya pengontrolan material diperoyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material, kurangnya kordinasi antar pekerja dalam proyek tersebut menyebabkan material diproyek terjadi sia – sia).

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penyebab terjadinya sisa – sisa material tulangan besi tulangan pada pembangunan Rs. Daud Arif dapat dilihat dibawah ini :

1. Berdasarkan hasil perhitungan sisa material pada pekerjaan bangunan kolom, pembesian kolom uk. 20 x 20 Besi 200kg/m³ sebanyak (3,20%), kolom praktis uk. 11 x 11 sebanyak (2,65%).
2. Adapun persentase sisa material berdasarkan perhitungan biaya sisa material pada pekerjaan kolom berdasarkan perhitungan biaya sisa material pada pekerjaan kolom dalam pembangunan RS. Daud Arif ini adalah sebesar Rp. 1,989,162,60 dengan persentase biaya sisa material sebesar 0,03% terhadap total biaya material pada pekerjaan struktur.
3. Faktor yang mempengaruhi besar atau kecil terjadinya sisa material konstruksi besi tulangan pada pekerjaan pembangunan RS. Daud Arif Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi antara lain :
 - a. Desain (terjadi akibat ketidak sesuaian gambar rencana dan lapangan).
 - b. Pengadaan (kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, atau pemesanan tidak dihitung terlebih dahulu).
 - c. Penanganan (penyimpanan material tidak benar menyebabkan kerusakan. Contoh besi dibiarkan terkena hujan terlalu lama dan mengakibatkan karat dan tidak layak pakai) resudal (sisa

pemotongan tidak dapat dipakai lagi, kesalahan pada saat pemotongan material)

- d. Lain – lain (buruknya pengontrolan material diperoyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material, kurangnya kordinasi antar pekerja dalam proyek tersebut menyebabkan material diproyek terjadi sia – sia).

5.2. Saran

1. Pengiriman bahan, harus dipastikan bahwa bahan konstruksi dikirim dengan benar dan pada waktu yang ditentukan.
2. Pengeluaran bahan yang diambil yang dibutuhkan dan benar – benar digunakan dalam proyek
3. Penting untuk kontraktor pelaksana agar selalu memperhatikan material agar tidak terjadi sia – sia material.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Moghany, S S. 2006. *Managing and Minimising Construction Waste for Gaza Strip*. Master's Thesis, Faculty of Engineering Deanery of Graduate Studies, Construction Management Programme. Palestine : Islamic University of Gaza
- Asiyanto. 2005. *Construction Project Cost Management*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Baskoro, Sukho. 2016. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil : Analisis dan Identifikasi Sisa Material Konstruksi Pembangunan Gedung Kantor dan Rumah Dinas Kelurahan Gilingan. Solo : Universitas Sebelas Maret
- Bossink, and Browsers. 1996. *Construction Waste : Quantification and Source Evaluation*. Journal of Construction Engineering and Management.
- Devia, Y P. 2010. Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 4 No 3 ISSN 1978-5658 : Identifikasi Sisa Material Konstruksi dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan. Malang : Universitas Brawijaya
- Dipohusodo, I. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia,
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Yogyakarta : Kanisius.
- Dinas Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia N 1-2*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Dobler, D W, et al. 1990. *Purchasing and Material Management Text and Cases*, 5th.ed. Singapore : McGraw-Hill, Inc

- Ervianto, Wulfram I. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Konstruksi*. Yogyakarta : Andi.
- Formoso, C T, etc. 2002. *Material Waste in Building Industry*. Journal of Construction Engineering and Management.
- Gavilan, R M, and Bernold, L E. 1994. *Source of Evaluation of Solid Waste in Building Construction*. Journal Construction Engineering Management.
- Haryadi, Darlan. 2018. Tesis Program Magister Teknik Sipil : Analisa Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Arsitektural pada Proyek Konstruksi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Illingworth, J R. 1998. *Construction Methods And Planning*. London : E & FN Spon.
- Intan, S, dkk. 2005. Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi : Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya. Civil Engineering Dimension.
- Ling dan Nguyen. 2013. *Strategies for Construction Waste Management in Ho Chi Minh City*. Jurnal (online) Vol 3 No 1. (<https://search.proquest.com>)
- Nugraha, Paulus, dkk. 1985. *Manajemen Proyek Konstruksi 1*. Surabaya : Kartika Yudha
- Skoyles, E F. 1976. *Material Wasteg : A Misuse of Resources*. Building Research and Practice
- Stukhart, G. 1995. *Construction Materials Management*. Newyork : Marcel Dekker, Inc.



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Papan Kerja Proyek



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Pekerjaan Pembesian Kolom Pondasi



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Pekerjaan Pembesian kolom



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Pekerjaan Papan bakesing kolom



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Bahan Material Dilapangan



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Pekerjaan Pembuatan Kolom



Sumber : Diambil Dari Data Penelitian 2020

Gambar : Lokasi Pekerjaan

