



Perencanaan Pengadaan Material Struktur Atas Bangunan
Pada Proyek Pembangunan Gedung *Cable Landing Station* Bifrost Di Manado

Agnesia I. Dayoh^{#a}, Ariestides K. T. D Dundu^{#b}, Jermias Tjakra^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^aagnesiadajoh09@gmail.com, ^btorry@unsrat.ac.id, ^ctjakra.jermias@gmail.com

Abstrak

Struktur atas bangunan merupakan bagian penting yang berfungsi menahan dan menyalurkan beban bangunan, sehingga memerlukan perencanaan pengadaan material yang tepat agar pelaksanaan proyek dapat berjalan efektif dan efisien. Fokus penelitian ini dibatasi pada perhitungan kebutuhan material semen sebagai bahan utama penyusun beton bertulang pada elemen struktur atas, meliputi kolom, balok, dan pelat lantai. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus melalui pengumpulan data primer berupa observasi lapangan serta data sekunder berupa gambar kerja struktur, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dan kurva S proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total kebutuhan material semen untuk pekerjaan struktur atas sebesar 200.856 kg atau setara dengan 4.017 sak semen yang diperoleh dari perhitungan volume beton seluruh elemen struktur atas dengan mutu beton K-350, di mana kebutuhan terbesar berasal dari pekerjaan pelat lantai dan balok struktur, sedangkan kebutuhan terkecil berasal dari elemen balok sekunder. Berdasarkan kurva S proyek, pekerjaan struktur atas dilaksanakan pada minggu ke-11 hingga minggu ke-21 sehingga pengadaan material semen direncanakan secara bertahap sesuai bobot pekerjaan mingguan, dengan kebutuhan tertinggi terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur lantai atas dan atap. Perencanaan pengadaan material semen yang terintegrasi dengan kurva S proyek ini terbukti mampu mendukung kelancaran pelaksanaan pekerjaan struktur atas, mengurangi risiko keterlambatan pekerjaan, serta meminimalkan pemborosan material di lapangan.

Kata kunci: pengadaan material, struktur atas, kebutuhan semen, kurva S, proyek konstruksi

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan serangkaian aktivitas yang melibatkan perencanaan, perancangan, pelaksanaan, serta pengawasan guna membangun, merenovasi, atau memperbaiki suatu bangunan maupun infrastruktur yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi karena mencakup berbagai aspek, seperti manajemen sumber daya, pengelolaan jadwal, pengendalian anggaran, serta penjaminan mutu agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan target dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi memiliki keterbatasan dalam hal waktu, biaya, dan kualitas, serta melibatkan berbagai pihak, di antaranya pemilik proyek, kontraktor, konsultan, dan pemasok material.

Salah satu aspek krusial dalam proyek konstruksi adalah pengadaan material, yang menyumbang sebagian besar dari total biaya proyek. Pengelolaan pengadaan material yang tidak optimal dapat berdampak pada berbagai permasalahan, seperti pembengkakan biaya (**overbudget**), keterlambatan jadwal, serta penurunan kualitas konstruksi yang berpotensi menyebabkan kegagalan struktur. Oleh karena itu, perencanaan pengadaan material harus dilakukan secara sistematis untuk memastikan ketersediaan material yang sesuai dengan

kebutuhan proyek, baik dari segi volume, kualitas, maupun waktu pengiriman. Menurut Ervianto (2004), perencanaan dan pengendalian material dalam proyek konstruksi melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu perencanaan pengadaan, pembelian, pengiriman, penerimaan, penyimpanan atau pergudangan, serta pendistribusian material ke lokasi pekerjaan. Dalam konteks struktur atas bangunan, pengadaan material meliputi proses pemilihan, pemesanan, serta distribusi material konstruksi yang akan digunakan pada bagian struktur atas bangunan. Proses ini menjadi aspek penting dalam proyek konstruksi, karena secara langsung mempengaruhi kelancaran pekerjaan, pengendalian biaya, serta kualitas hasil akhir proyek. Karena itu, pengadaan material struktur atas harus dilakukan dengan perencanaan yang matang guna menghindari keterlambatan, pemborosan anggaran, serta ketidaksesuaian spesifikasi material dengan standar teknis yang telah ditetapkan.

Struktur atas bangunan merupakan bagian dari konstruksi yang berada di atas elemen struktur bawah (substructure), seperti pondasi. Struktur atas memiliki peran utama dalam menopang dan menyalurkan beban ke struktur bawah serta menjaga kestabilan dan keamanan bangunan secara keseluruhan. Struktur atas bangunan terdiri dari beberapa elemen utama, di antaranya kolom (column), balok (beam), pelat lantai (slab), dinding (wall), serta rangka atap (roof structure). Setiap elemen memiliki fungsi yang saling berkaitan dalam menopang beban serta menjaga stabilitas bangunan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah, Bagaimana cara menentukan kebutuhan material untuk struktur atas pada proyek pembangunan Gedung *Cable Landing Station* Bifrost di Manado.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menentukan kebutuhan material untuk struktur atas pada proyek pembangunan Gedung *Cable Landing Station* Bifrost di Manado.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada Proyek Pembangunan Gedung *Cable Landing Station* Bifrost di Kalasey, Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara.

2.2. Jenis Data dan Instrumen Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer serta data sekunder.

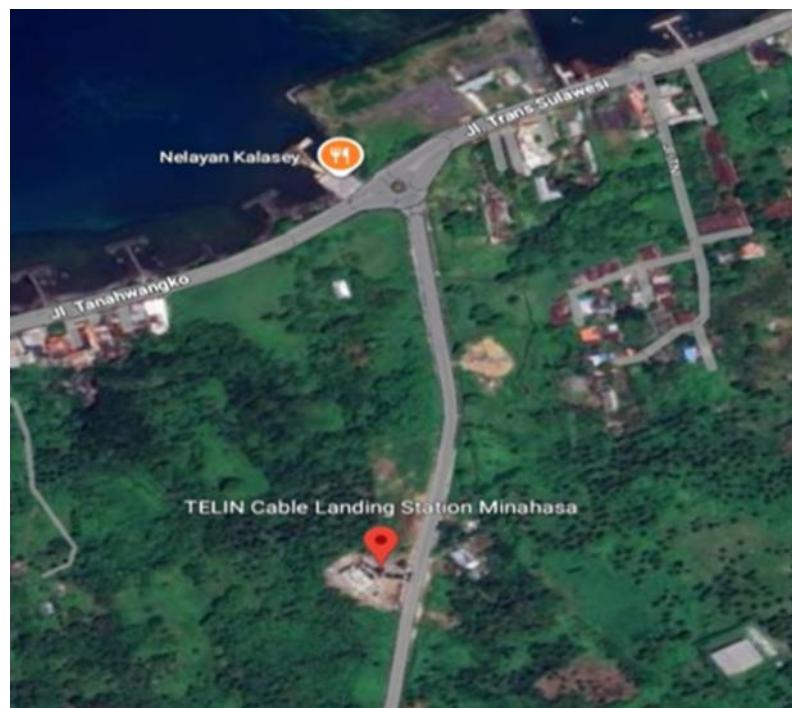
- a. Data primer, diperoleh melalui pengumpulan data secara langsung dari pihak-pihak terkait yang terlibat dalam proyek guna memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
- b. Data Sekunder, diperoleh melalui studi kepustakaan yang meliputi buku referensi, artikel ilmiah, jurnal, laporan penelitian, serta sumber tertulis lain yang bersumber dari penelitian sebelumnya dengan topik yang relevan.

2.3. Teknik Analisis Data

Teknik atau metode analisis data memegang peranan penting dalam menghasilkan temuan penelitian yang selaras dengan tujuan yang telah ditetapkan serta menjadi dasar dalam menganalisis permasalahan yang dikaji. Metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

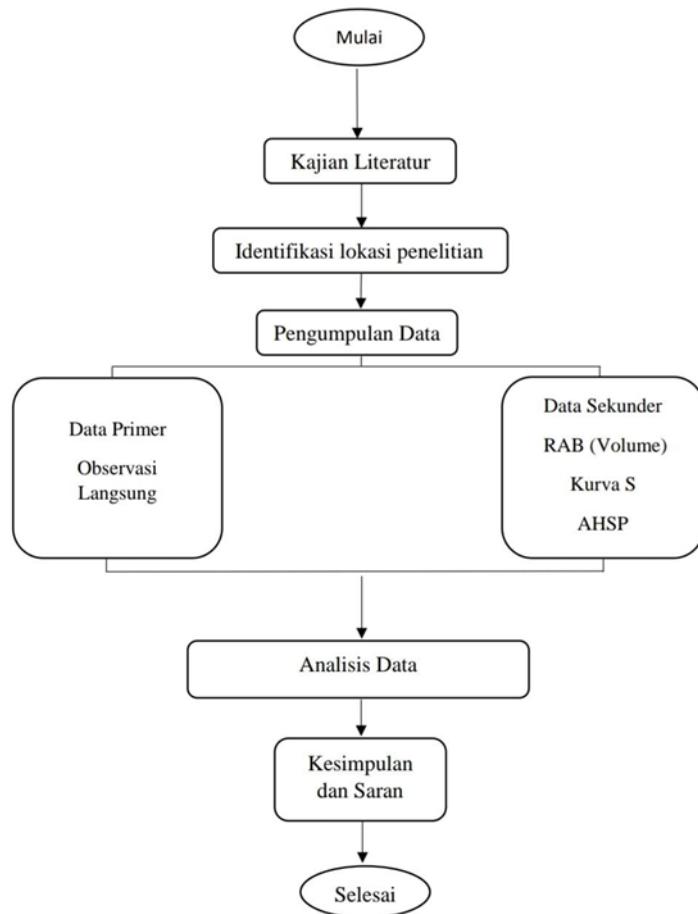
- a. Mempelajari Gambar Kerja
- b. Menghitung dan Menganalisa Harga Satuan Pekerjaan
- c. Menghitung Kebutuhan Material

Berdasarkan data volume yang didapatkan dari pihak proyek serta mempelajari gambar kerja selanjutnya dilakukan perhitungan sesuai dengan kebutuhan material yang akan digunakan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung <i>Cable Landing Station</i> Manado Bifrost
Lokasi Proyek	: Kalasey, Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa
Fungsi Bangunan	: Fasilitas pengelolaan kabel komunikasi bawah laut
Pemilik Proyek	: Telin By Telkom Indonesia
Nilai Kontrak	: Rp. 22.985.581
Waktu Pelaksanaan	: 6 Bulan
Sumber Dana	: Telin By Telkom Indonesia

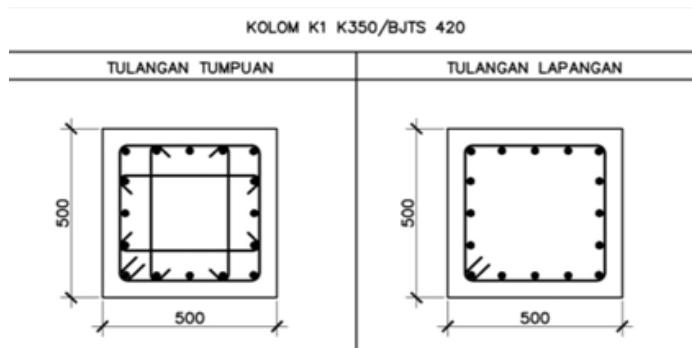
3.2 Identifikasi Elemen

Struktur atas pada proyek pembangunan Gedung *Cable Landing Station* (CLS) Bifrost Manado dibentuk oleh sejumlah komponen struktural. Komponen-komponen tersebut terdiri atas kolom, balok, dan pelat lantai, yang secara keseluruhan dirancang menggunakan sistem beton bertulang sebagai tulang punggung kekuatan dan kestabilan struktur.

1. Kolom

Pada proyek ini, kolom dirancang dengan penampang persegi berukuran 50 cm × 50 cm dan tinggi rata-rata 4,13 m per lantai. Tulangan Tumpuan:

- Terdapat 16 batang tulangan pokok (utama) dengan diameter 22 mm
- Sengkang (stirrups) dengan diameter 13 mm yang di pasang dengan jarak 100 mm antar sengkang
- Selimut beton (Cover Concrete) setebal 50mm



Gambar 3. Kolom Utama

Tulangan Lapangan:

- Terdapat 16 batang tulangan pokok (utama) dengan diameter 22 mm
- Sengkang (stirrups) dengan diameter 13 mm yang di pasang dengan jarak 125 mm antar sengkang
- Selimut beton (Cover Concrete) setebal 50mm

Penampang persegi berukuran 25 cm × 25 cm dan tinggi rata-rata 4,13 m per lantai.

2. Balok

Balok pada proyek ini memiliki dimensi penampang rata-rata 30 cm × 50 cm dengan panjang bervariasi tergantung bentang antar kolom, yaitu antara 5-6 meter.

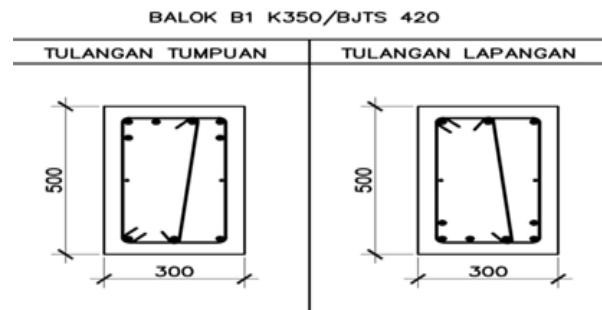
Tulangan Tumpuan:

- Terdapat tulangan bagian atas sebanyak 6 batang dengan diameter 19 mm
- Tulangan distribusi atau hanger bar 2 batang berdiameter 10 mm
- Tulangan bagian bawah sebanyak 3 batang diameter 19 mm
- Sengkang berdiameter 10 mm dengan jarak pemasangan 100 mm
- Selimut beton 40 mm

Tulangan Lapangan:

- Terdapat tulangan bagian atas sebanyak 3 batang dengan diameter 19 mm
- Tulangan distribusi atau hanger bar 2 batang berdiameter 10 mm
- Tulangan bagian bawah sebanyak 6 batang diameter 19 mm
- Sengkang berdiameter 10 mm dengan jarak pemasangan 150 mm
- Selimut beton 40 mm

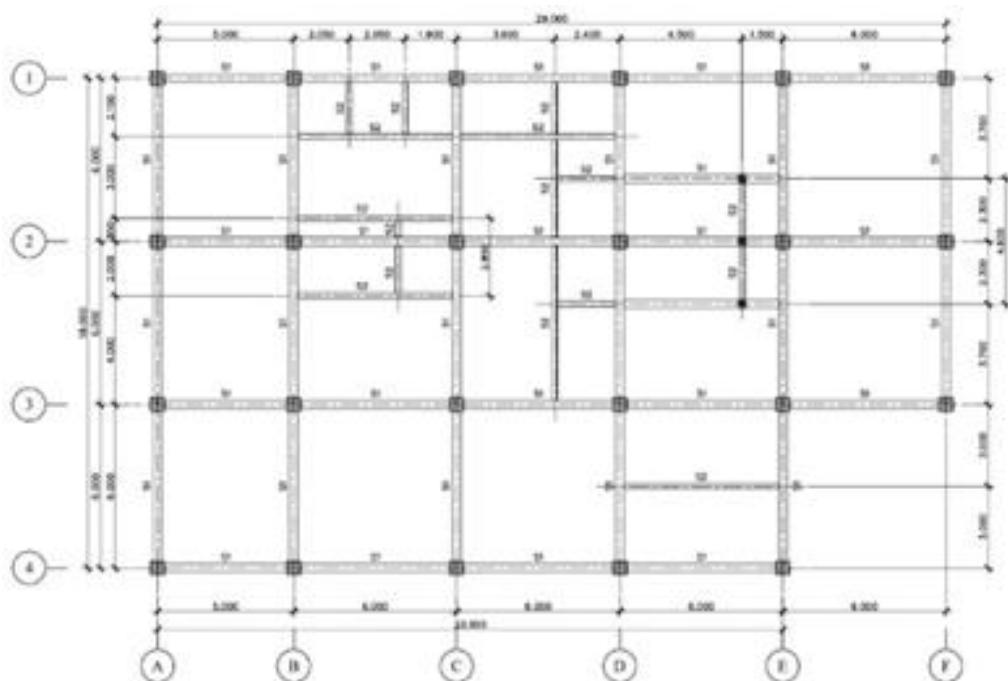
Dimensi penampang rata-rata $20\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ dengan panjang bervariasi tergantung bentang antar kolom, yaitu antara 2-6 meter.



Gambar 4. Balok Utama

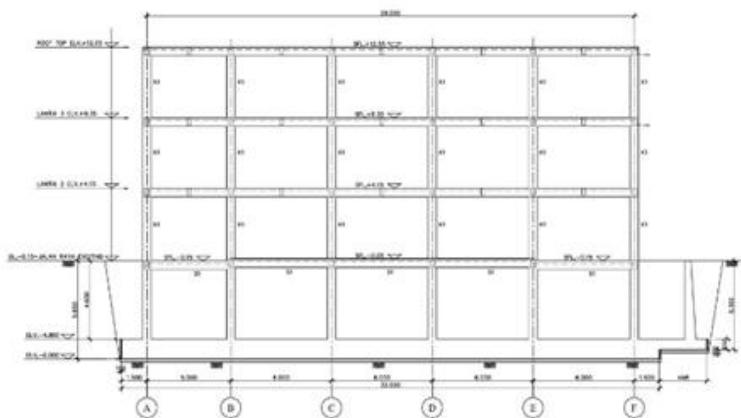
3. Pelat Lantai

Pelat lantai adalah bidang horizontal tipis yang berfungsi menyalurkan beban hidup seperti orang, peralatan dan lainnya serta beban mati yaitu balok,



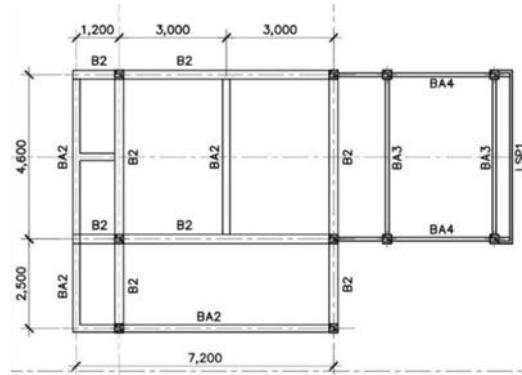
Gambar 5. Denah Pelat Lantai

4. Atap (Roof)



Gambar 6. Denah Portal

5. Atap Penutup Void



Gambar 7. Denah Atap Penutup Void

3.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan

Identifikasi Pekerjaan Struktur dilakukan berdasarkan dokumen gambar kerja struktur serta data volume dari rencana anggaran biaya (RAB) proyek.

Tabel 1. Jumlah Elemen Struktur Atas Bangunan

No.	Elemen	Kode	Jumlah Unit	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi/Tebal (m)
1	Pelat Lantai Lt1		1	29.00	12.00	0.07
2	Pelat Lantai Lt1		1	23.00	6.00	0.07
3	Pelat Lantai Lt2		1	29.00	12.00	0.07
4	Pelat Lantai Lt2		1	23.00	6.00	0.07
5	Pelat Lantai Lt3		1	29.00	12.00	0.07
6	Pelat Lantai Lt3		1	23.00	6.00	0.07
7	Pelat Lantai Lt4		1	29.00	12.00	0.07
8	Pelat Lantai Lt4		1	23.00	6.00	0.07

9	Pelat Lantai Lt Atap		1	12.20	4.60	0.07
10	Pelat Lantai Lt Atap		1	7.20	2.50	0.07
11	Kolom	K1	18	0.50	0.50	4.13
12	Kolom	K2	9	0.25	0.25	4.13
13	Kolom	K2	2	0.25	0.25	2.88
14	Balok	B1	12	6.00	0.30	0.50
15	Balok	B1	96	5.00	0.30	0.50
16	Balok	B2	4	1.20	0.25	0.40
17	Balok	B2	2	6.00	0.25	0.40
18	Balok	B2	2	4.60	0.25	0.40
19	Balok	B2	2	2.50	0.25	0.40
20	Balok	BA1	57	6.00	0.20	0.40
21	Balok	BA1	9	5.00	0.20	0.40
22	Balok	BA1	4	3.84	0.20	0.40
23	Balok	BA1	2	3.70	0.20	0.40
24	Balok	BA1	3	2.09	0.20	0.40
24	Balok	BA1	6	2.30	0.20	0.40
25	Balok	BA2	1	2.43	0.20	0.35
26	Balok	BA2	1	7.13	0.20	0.35
27	Balok	BA2	2	4.53	0.20	0.35
28	Balok	B3	1	5.00	0.15	0.40
29	Balok	B3	3	6.00	0.15	0.40
30	Balok	BK	9	1.13	0.15	0.40
31	Balok	BP	1	6.00	0.15	0.40
32	Balok	BA3	2	4.60	0.12	0.30

Data volume pekerjaan dari masing-masing elemen struktur atas yang telah diidentifikasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Volume Pekerjaan

No.	Pekerjaan	Volume
1	Balok B1 500 x 300 mm	33.6
2	Balok BA1 400 x 200 mm	12.24
3	Balok BK 400 x 150 mm	0.65
4	Balok BP 400 x 150 mm	1.38
5	Balok B3 400 x 150 mm	1.38
6	Kolom K1 50 x 50	24.15
7	Kolom K2 25 x 25	0.79
8	Pelat Lantai t=130 d10-100	59.87
9	Pelat Lantai t=130 d10-150	4.04
10	Tangga L1-L2	1.22
11	Hamparan Tangga	5.7
12	Bordes Tangga	1.04
13	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37
14	Balok B1 500 x 300 mm	34.5
15	Balok BA1 400 x 200 mm	11.76
16	Kolom K1 50 x 50	24.15
17	Kolom K2 25 x 25	0.79
18	Pelat Lantai t=130 d10-100	61.86
19	Tangga L2-L3	1.22
20	Hamparan Tangga	5.7
21	Bordes Tangga	1.04
22	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37
23	Balok B1 500 x 300 mm	34.5
24	Balok BA1 400 x 200 mm	11.76
25	Kolom K1 50 x 50	24.15
26	Kolom K2 25 x 25	0.79

27	Pelat Lantai t=130 d10-100	61.86
28	Tangga L3-Roof Top	1.22
29	Hamparan Tangga	5.7
30	Bordes Tangga	1.04
31	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37
32	Balok B2 400 x 250 mm	2.44
33	Balok BA2 350 x 200 mm	0.7
34	Kolom K2 25 x 25	0.75
35	Pelat Lantai t=130 d10-100	6.41

3.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Struktur atas menggunakan sistem beton bertulang dengan mutu K-350 sebagai standar kualitas beton. Untuk menentukan kebutuhan semen secara akurat, terlebih dahulu dihitung volume beton dari setiap elemen struktur atas berdasarkan gambar kerja teknis. Analisis harga satuan pekerjaan menggunakan Metode Kementerian PUPR Bidang Cipta Karya 2016.

Tabel 3. Koefisien Pemakaian Semen per m³

Mutu Beton	Jenis Semen	Kebutuhan Semen (Kg/m ³)	Konversi ke Zak (50 kg)	Sumber
K-350	Semen Portland (OPC)	457	9,14	AHSP Bidang Cipta Karya, Permen PUPR No.28/PRT/M/2016

3.5 Rekapitulasi Kebutuhan Semen untuk Struktur Atas

Perhitungan dilakukan untuk setiap elemen struktur berdasarkan volume yang diperoleh pada Tabel 2. Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan semen untuk pekerjaan struktur atas.

Tabel 4. Kebutuhan Semen berdasarkan Volume Elemen Struktur

No	Pekerjaan	Volume	Koefisien	Total
1	Balok B1 500 x 300 mm	33.60	457	15,355
2	Balok BA1 400 x 200 mm	12.24	457	5,594
3	Balok BK 400 x 150 mm	0.65	457	297
4	Balok BP 400 x 150 mm	1.38	457	631
5	Balok B3 400 x 150 mm	1.38	457	631
6	Kolom K1 50 x 50	24.15	457	11,037
7	Kolom K2 25 x 25	0.79	457	361
8	Pelat Lantai t=130 d10-100	59.87	457	27,361
9	Pelat Lantai t=130 d10-150	4.04	457	1,846
10	Tangga L1-L2	1.22	457	558
11	Hamparan Tangga	5.70	457	2,605

12	Bordes Tangga	1.04	457	475
13	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37	457	169
14	Balok B1 500 x 300 mm	34.50	457	15,767
15	Balok BA1 400 x 200 mm	11.76	457	5,374
16	Kolom K1 50 x 50	24.15	457	11,037
17	Kolom K2 25 x 25	0.79	457	361
18	Pelat Lantai t=130 d10-100	61.86	457	28,270
19	Tangga L2-L3	1.22	457	558
20	Hamparan Tangga	5.70	457	2,605
21	Bordes Tangga	1.04	457	475
22	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37	457	169
23	Balok B1 500 x 300 mm	34.50	457	15,767
24	Balok BA1 400 x 200 mm	11.76	457	5,374
25	Kolom K1 50 x 50	24.15	457	11,037
26	Kolom K2 25 x 25	0.79	457	361
27	Pelat Lantai t=130 d10-100	61.86	457	28,270
28	Tangga L3-Roof Top	1.22	457	558
29	Hamparan Tangga	5.70	457	2,605
30	Bordes Tangga	1.04	457	475
31	Balok B2 40 x 20 cm Bordes Tangga	0.37	457	169
32	Balok B2 400 x 250 mm	2.44	457	1,115
33	Balok BA2 350 x 200 mm	0.70	457	320
34	Kolom K2 25 x 25	0.75	457	343
35	Pelat Lantai t=130 d10-100	6.41	457	2,929

Berdasarkan perhitungan kebutuhan material semen diperoleh total kebutuhan pekerjaan per struktur lantai, yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Material

Pekerjaan	Kg	Zak (50kg)
Struktur Lantai 1	66.919	1.338
Struktur Lantai 2	64.615	1.292
Struktur Lantai 3	64.615	1.292
Rooftop	4.707	94.14
Jumlah	200.856	4.017

3.6 Kebutuhan Material Berdasarkan Pekerjaan

Analisis kebutuhan material merupakan suatu perhitungan kebutuhan bahan yang dapat dari perkalian koefisien terhadap volume dari tiap-tiap item pekerjaan pada setiap jenis bahan yang akan digunakan.

Tabel 6. Kebutuhan Pekerjaan Mingguan

Minggu Pekerjaan	Jumlah Sak Semen	Waktu Pengadaan	Keterangan
11	446	11	
12	446	12	
13	446	13	
14	215	14	

15	431	15	
16	-	-	
17	-	-	
18	646	18	struktur lt 3
	354	18	struktur lt atap
19	354	19	struktur lt atap
	31	19	struktur atap tangga
20	31	20	struktur atap tangga
21	31	21	struktur atap tangga

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Pada pekerjaan struktur atas proyek pembangunan Gedung Cable Landing Station (CLS) Bifrost Manado. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh total kebutuhan semen sebesar 4.017 zak untuk seluruh pekerjaan struktur atas yang terdiri dari elemen kolom, balok, dan pelat lantai. Jumlah ini dihitung berdasarkan volume masing-masing elemen struktur yang diperoleh dari gambar kerja, mutu beton K-350 yang digunakan dalam proyek, serta acuan komposisi campuran beton berdasarkan (AHSP Bidang Cipta Karya, Permen PUPR No.28/PRT/M/2016).

Kebutuhan semen kemudian didistribusikan secara mingguan dengan mengacu pada pekerjaan dari minggu ke-11 hingga minggu ke-21, sebagaimana tercantum dalam kurva S proyek. Distribusi mingguan ini menunjukkan bahwa kebutuhan terbesar terjadi pada minggu ke-18 saat pelaksanaan pekerjaan pengecoran pelat lantai.

4.2. Saran

Diharapkan pada perencanaan proyek pembangunan selanjutnya, analisis kebutuhan material tidak hanya difokuskan pada beton, tetapi juga mencakup material pendukung lainnya secara terintegrasi guna menjamin kesinambungan pekerjaan serta meminimalkan risiko keterlambatan akibat ketidaksesuaian ketersediaan material di lapangan.

Referensi

- Fertilia, N. C., & Sunandar, A. (2024). Analisis Pengendalian Pengadaan Material Bangunan dengan Metode MRP (Material Requirement Planning) pada Proyek Gedung.
- Irawati, N., Putri, N. T., & Adi, A. H. B. (2016). Strategi Perencanaan Jumlah Material Tambahan dalam Memproduksi Semen dengan Pendekatan Taguchi untuk Meminimalkan Biaya Produksi (Study Kasus PT Semen Padang).
- Prima, Y., & Rumbyarso, A. (2021). Perencanaan Struktur Bangunan Atas (Upper Structure) Gedung Stie Bank Bpd Jateng Kota Semarang.
- Fertilia, N. C., & Sunandar, A. (2024). Analisis Pengendalian Pengadaan Material Bangunan dengan Metode MRP (Material Requirement Planning) pada Proyek Gedung.
- Irawati, N., Putri, N. T., & Adi, A. H. B. (2016). Strategi Perencanaan Jumlah Material Tambahan dalam Memproduksi Semen dengan Pendekatan Taguchi untuk Meminimalkan Biaya Produksi (Study Kasus PT Semen Padang).
- Prima, Y., & Rumbyarso, A. (2021). Perencanaan Struktur Bangunan Atas (Upper Structure) Gedung Stie Bank Bpd Jateng Kota Semarang.