



BAB 4 DATA PENELITIAN

4.1. Uraian Umum

Kegiatan penelitian dimulai dengan kegiatan pengumpulan data. Adapun data yang dibutuhkan merupakan hasil dari proses identifikasi dari *input* yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara dan survei atau peninjauan secara langsung pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Adapun peninjauan dilakukan secara langsung di wilayah Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang untuk mengamati proses pekerjaan struktur. Peninjauan lapangan meliputi wawancara dan pengamatan terhadap pekerjaan penulangan, pemasangan bekisting, pengecoran, dan lain-lain. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data jadwal pengadaan bahan atau material (*material schedule*), jumlah bahan atau material tiap pesan, biaya pemesanan, harga satuan material, dan biaya simpan.

Kegiatan wawancara dilakukan dengan berkomunikasi dengan pihak kontraktor untuk mengetahui proses pekerjaan pada proyek. Wawancara dilakukan dengan *project manager* dari Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk menghitung jumlah pemesanan paling ekonomis dari suatu bahan material dan biaya pengadaan serta pengendalian suatu material.

1. Data profil proyek

Data profil proyek objek penelitian sebagai berikut:

Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
Alamat : Jalan RM. Hadi Soebeno Sosrowardoyo Blok G9 Mijen, Semarang



Pemilik	: Yayasan Sandjojo Universitas Katolik Soegijapranata
Konsultan MK	: PT. Cipta Prima Sejahtera
Konsultas QS	: PT. Widha
Konsultan Perencana	: Broadway Malyan dan PT. Pandega Desain Weharima (PDW)
Kontraktor Pelaksana	: PT. Adhi Persada Gedung
Jumlah Lantai	: Tujuh Lantai (Satu Lantai <i>Basement</i> , Lima Lantai, dan Lantai Atap)
Luas Bangunan	: 28.000 m ²
Tinggi Bangunan	: 29.55 m

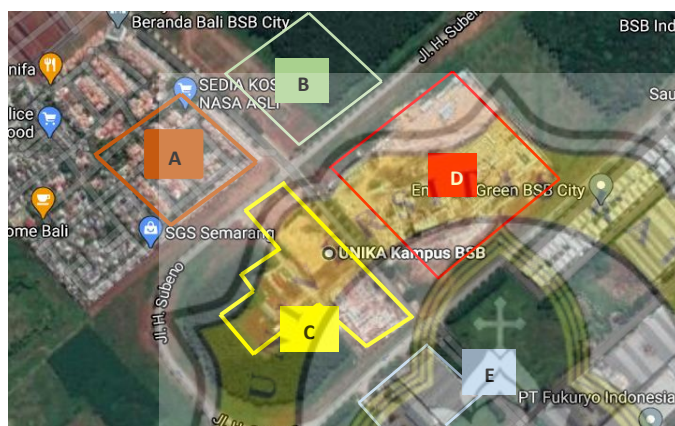
2. Lokasi proyek

Kegiatan penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Proyek ini terletak di Jalan RM. Hadi Soebeno Sosrowardoyo Blok G9 Mijen, Kawasan Bukit Semarang Baru (BSB) Semarang. Adapun peta letak Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Peta Lokasi Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata (Sumber: <https://rb.gy/el4wv0> diunduh pada tanggal 21 November 2020 pukul 13.30 WIB)

Adapun wilayah dari Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang berbatasan dengan Perumahan Beranda Bali di sebelah utara, dan Proyek Pembangunan Uptown Mall BSB City di sebelah timur. Batas wilayah di sebelah barat adalah hutan karet dan sebelah selatan adalah PT. Sumber Multiniaga BSB. *Site plan* Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang diperlihatkan pada Gambar 4.2.



Keterangan :

A : Perumahan Beranda Bali

B : Hutan Karet

C : Lokasi Proyek

D : Uptown Mall

E : PT. Sumber Multiniaga BSB

Gambar 4.2. *Site Plan* Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata (Sumber: <https://bit.ly/3kS2PAs> diunduh pada tanggal 21 November 2020 pukul 18.35 WIB)

4.2. Pelaksanaan Survei

Kegiatan penelitian terdiri dari berbagai tahap. Tahap awal dari penelitian adalah tahap survei atau peninjauan lapangan. Peninjauan lapangan meliputi tahap permohonan izin pengambilan data untuk selanjutnya dilakukan pengumpulan data dan wawancara dengan pihak kontraktor pelaksana. Tahap pengumpulan data adalah tahap krusial dalam kegiatan penelitian karena data dibutuhkan untuk perhitungan dari kebutuhan material untuk Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Data yang dihimpun dari pihak kontraktor pelaksana adalah data sekunder. Adapun data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah *master schedule*, *material schedule* dan biaya pengadaan material meliputi biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.



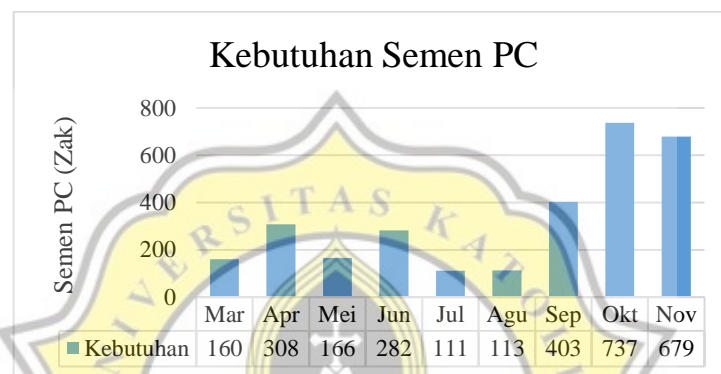
Adapun penelitian berfokus pada pekerjaan struktur. Data sekunder diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana dari Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yaitu PT. Adhi Persada Gedung. Penentuan fokus penelitian berdasarkan waktu pada saat masuknya Pandemi Covid-19 di Indonesia. Pemilihan data kebutuhan material dilakukan pada pekerjaan struktur dari Lantai Dasar hingga Lantai Atap. Pemilihan material yang ditinjau pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang adalah material yang memenuhi persyaratan yaitu dibutuhkan lebih dari 4 bulan dalam pelaksanaan dan material yang memiliki kebutuhan terbesar (Wahyuni dan Wardhono, 2017). Adapun penjabaran mengenai data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan material

Adapun kebutuhan material yang dibutuhkan untuk menghitung jumlah pemesanan yang paling ekonomis adalah kebutuhan material semen dan baja tulangan. Kebutuhan material digolongkan dengan volume kebutuhan material dan diperoleh dari data rekap Kurva S Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Adapun pengelolaan material dalam Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dilakukan oleh pihak kontraktor pelaksana. Material disimpan dalam gudang material dan proses keluar masuknya material dari gudang diarsipkan dalam kartu gudang lapangan. Kartu gudang lapangan dapat menjadi acuan perihal jumlah kebutuhan dari suatu material. Adapun volume kebutuhan material yang dihitung merupakan kebutuhan material semen dan volume pekerjaan pembesian. Satuan dari kebutuhan material semen dihitung berdasarkan jumlah semen yang keluar dari gudang penyimpanan dengan satuan zak. Pekerjaan pembesian menggunakan baja tulangan dengan volume satuan kilogram (kg) dengan satuan baja tulangan adalah jumlah batang. Bahan material yang ditinjau dari Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dijabarkan sebagai berikut:

a. Semen *Portland Cement* (PC)

Semen merupakan bahan material berupa bubuk halus yang diperoleh dari bahan dasar *clinker*. Pada penelitian yang dilakukan Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, semen PC digunakan dalam waktu yang cukup lama yaitu delapan bulan mulai dari Maret hingga November. Adapun data kebutuhan semen PC pada Proyek Pembangunan Gedung IPC diperlihatkan pada Gambar 4.3.

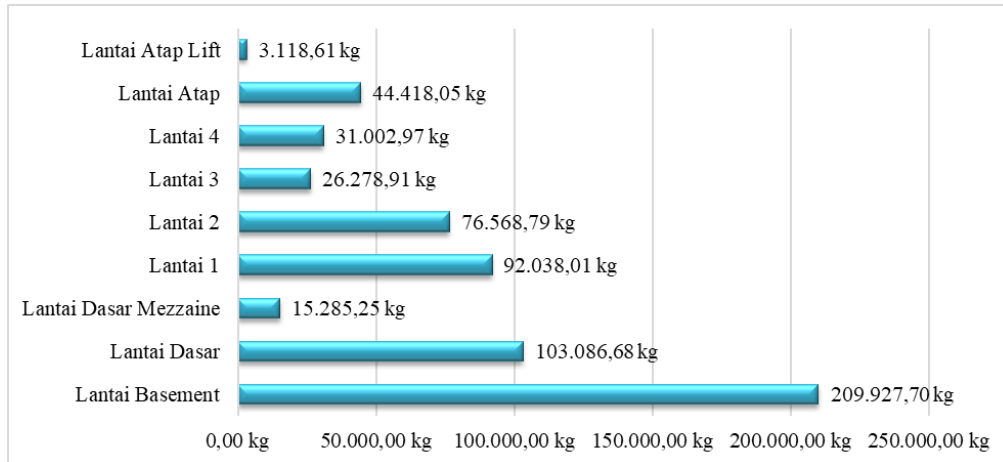


Gambar 4.3. Data Kebutuhan Semen PC (Sumber: Diolah dari Kartu Gudang Lapangan Material Semen PC, 2020)

Pada Gambar 4.3. kebutuhan semen terbesar terjadi pada bulan Oktober 2020 dengan 737 zak dilanjutkan dengan bulan November 2020 yaitu 679 zak. Adapun rata-rata kebutuhan semen PC pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang selama delapan bulan dari periode Maret hingga November 2020 adalah 328,78 zak.

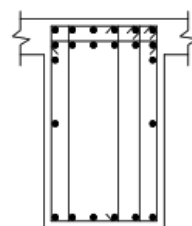
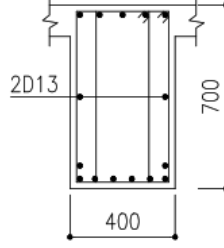
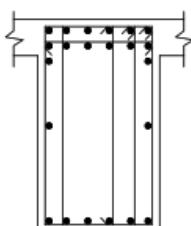
b. Baja tulangan

Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang menggunakan berbagai jenis baja tulangan mulai dari baja tulangan beton polos (BjTP) dan baja tulangan beton deformasi (BjTD). Objek penelitian bahan material baja tulangan ditentukan berdasarkan volume kebutuhan yang besar. Adapun objek penelitian baja tulangan yaitu jenis baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 dengan diameter masing-masing 22 mm, 10 mm, 16 mm, dan 13 mm. Adapun jumlah volume kebutuhan material baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D22 diperlihatkan pada Gambar 4.4.



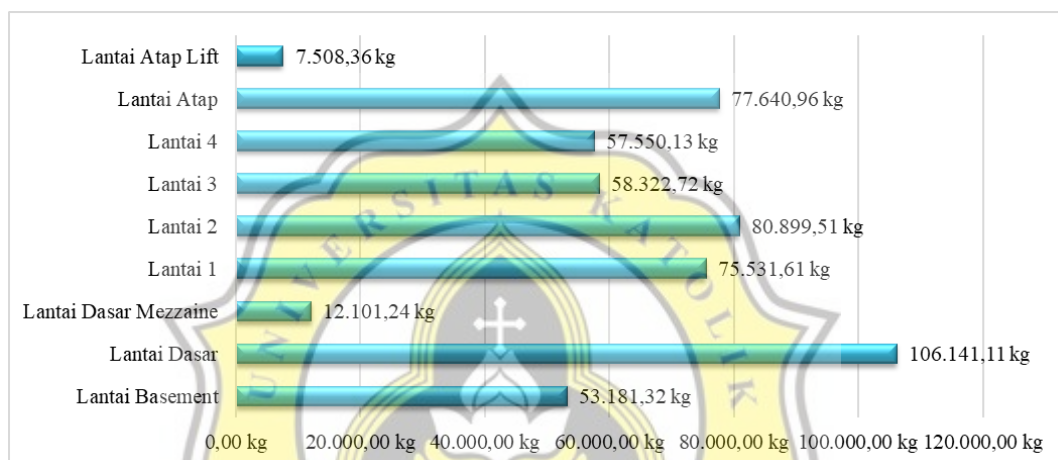
Gambar 4.4. Volume Kebutuhan Material BJTD 40 D22 (Sumber: Diolah dari Kurva S dan *Schedule* Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Revisi Sesuai Addendum 2, 2020)

Pada Gambar 4.4. penggunaan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D22 memiliki jumlah volume kebutuhan sebesar 601.724,99 kg. Jumlah baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D22 yang dibutuhkan untuk mencukupi volume pembesian adalah 16.700 batang. Sebagian besar volume kebutuhan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D22 dialokasikan untuk pekerjaan pembesian pada pekerjaan balok dilanjutkan dengan pekerjaan *pile cap*. Adapun contoh penggunaan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D22 mm pada pekerjaan balok diperlihatkan pada Gambar 4.5.

Tipe Balok Lantai	Balok G1		
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Lantai Mez Dasar			
Ukuran Balok	400 × 700		
Tulangan Atas	14D22	5D22	14D22
Tulangan Bawah	6D22	8D25	6D22
Sengkang	2,5D10 – 100	2D10 – 100	2,5D10 – 100

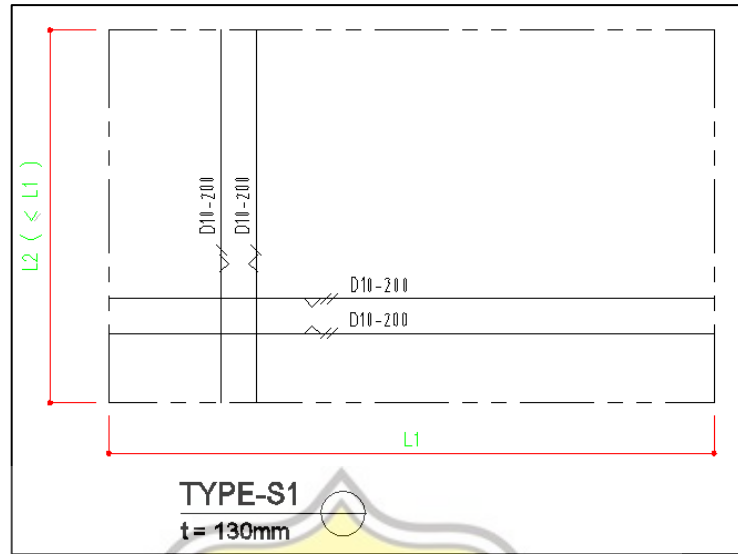
Gambar 4.5. Detail Tulangan Balok Tipe G1 (Sumber: Gambar *for construction*, 2020)

Jenis baja tulangan yang memiliki volume kebutuhan paling besar kedua adalah baja tulangan beton deformasi dengan mutu baja BJTD 40 D10. baja tulangan beton deformasi dengan mutu baja BJTD 40 D10 digunakan pada pekerjaan di setiap lantai pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Adapun jumlah volume kebutuhan material baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D10 diperlihatkan pada Gambar 4.6.



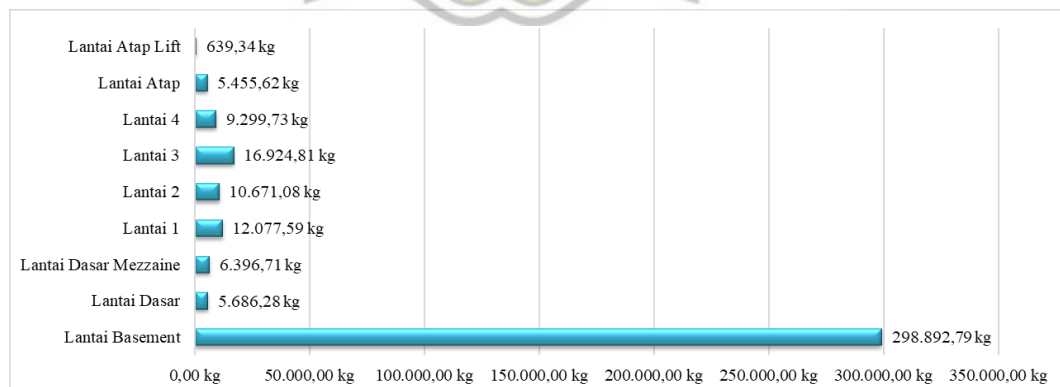
Gambar 4.6. Volume Kebutuhan Material BJTD 40 D10 (Sumber: Diolah dari Kurva S dan *Schedule* Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Revisi Sesuai Addendum 2, 2020)

Pada Gambar 4.6. penggunaan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D10 pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang memiliki jumlah volume kebutuhan sebesar 528.876,96 kg pada penggunaan dari Lantai *Basement* hingga Lantai *Atap Lift*. Alokasi penggunaan BJTD 40 D10 dilakukan pada pekerjaan pada Lantai Dasar dengan volume kebutuhan material BJTD 40 D10 sebesar 106.141,11 kg. Sebagian besar dari volume kebutuhan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D10 digunakan untuk pekerjaan pembesian pada pekerjaan pelat lantai dengan 302.331,79 kg. Jumlah baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D10 yang dibutuhkan untuk mencukupi volume pembesian adalah 73.806 batang. Contoh penggunaan baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D10 pada pekerjaan pelat lantai diperlihatkan pada Gambar 4.7.



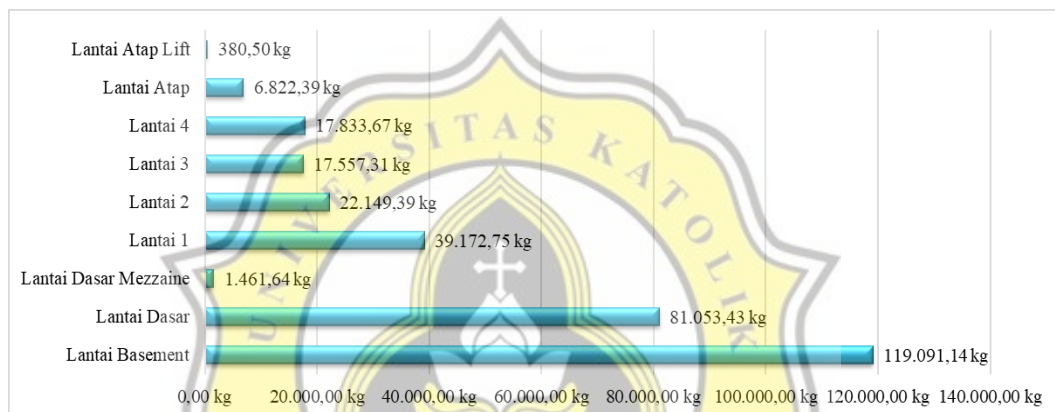
Gambar 4.7. Detail Tulangan Pelat Lantai Tipe S1 (Sumber: Gambar *for construction*, 2020)

Objek penelitian jenis baja tulangan selanjutnya adalah baja tulangan beton deformasi dengan mutu baja BJTD 40 D16. Baja tulangan BJTD D16 digunakan pada pekerjaan pembesian dengan total volume sebesar 366.043,94 kg. Jumlah material BJTD 40 D16 yang dibutuhkan untuk mencukupi volume kebutuhan adalah 20.547 batang. Alokasi penggunaan BJTD 40 D16 yang terbesar yaitu pada pekerjaan pembesian pelat lantai pada lantai *basement* yaitu sebesar 163.428,06 kg. Jumlah volume kebutuhan material baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 dengan D16 diperlihatkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Volume Kebutuhan Material BJTD 40 D16 (Sumber: Diolah dari Kurva S dan *Schedule* Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Revisi Sesuai Addendum 2, 2020)

Objek penelitian jenis baja tulangan selanjutnya adalah baja tulangan beton deformasi dengan mutu baja BJTD 40 D13. Baja tulangan BJTD D13 digunakan pada pekerjaan pembesian dengan total volume sebesar 305.522,21 kg. Jumlah material BJTD 40 D13 yang dibutuhkan untuk mencukupi volume kebutuhan adalah 29.754 batang. Alokasi penggunaan BJTD 40 D13 yang terbesar yaitu pada pekerjaan pembesian kolom dengan total kebutuhan pekerjaan kolom sebesar 168.813,13 kg. Jumlah volume kebutuhan material baja tulangan beton deformasi mutu baja BJTD 40 D13 diperlihatkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Volume Kebutuhan Material BJTD 40 D13 (Sumber: Diolah dari Kurva S dan *Schedule* Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Revisi Sesuai Addendum 2, 2020)

Kebutuhan material yang dimodelkan diolah dari dua data utama yaitu Kurva S *Schedule* dan kartu gudang lapangan. Data yang diperlihatkan merupakan data kebutuhan material selama delapan bulan dari awal pekerjaan struktur. Formulir kartu gudang lapangan diperlihatkan pada Lampiran A. Data kebutuhan material diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kebutuhan Material

Material	Satuan	Tahun 2020								
		Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov
Semen PC	zak	160	308	166	282	111	113	403	737	679
Besi D10	batang	976	1.985	2.945	7.152	17.061	25.198	17.569	775	145
Besi D13	batang	414	4.001	3.930	3.479	7.278	6.604	3.824	160	64
Besi D16	batang	722	3.710	4.840	5.764	1.998	1.770	1.484	242	17
Besi D22	batang	813	3.116	3.045	1.921	2.320	2.545	2.508	117	0



2. Biaya persediaan material

Perhitungan biaya pengadaan material dengan menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP) membutuhkan berbagai data seperti data material, jumlah kebutuhan material setiap periode, dan biaya persediaan material. Dari data material diperoleh jumlah kebutuhan material dari setiap bahan material. Jumlah kebutuhan bahan material dengan kebutuhan paling besar menjadi dasar dari pemilihan objek bahan material. Biaya persediaan material dalam suatu proyek konstruksi dalam metode *Material Requirement Planning* (MRP) meliputi:

a. Biaya pembelian.

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan murni untuk membeli suatu bahan material. Biaya pembelian adalah harga satuan dari bahan material. Nilai dari biaya pembelian yang dikeluarkan berbanding lurus dengan jumlah barang atau bahan material yang dibeli dan harga satuan dari bahan material. Adapun asumsi biaya pembelian atau harga satuan material dari penelitian ini didasarkan pada Peraturan Walikota Semarang Nomor 61 Tahun 2020 Tentang Standarisasi Harga Satuan Bahan Bangunan, Upah, dan Analisa Pekerjaan Untuk Kegiatan Pembangunan Pemerintah Kota Semarang Tahun Anggaran 2021. Biaya pembelian material objek penelitian diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Biaya Pembelian Material

Material	Satuan	Harga Satuan
Semen PC	zak	Rp. 58.000,00
Besi D10	batang	Rp. 100.612,80
Besi D13	batang	Rp. 170.035,63
Besi D16	batang	Rp. 257.568,77
Besi D22	batang	Rp. 486.965,95

Sumber: Diolah dari Peraturan Walikota Semarang Nomor 61 Tahun 2020 Tentang Standarisasi Harga Satuan Bahan Bangunan, Upah, dan Analisa Pekerjaan Untuk Kegiatan Pembangunan Pemerintah Kota Semarang Tahun Anggaran 2021, 2020

b. Biaya pemesanan.

Biaya pemesanan adalah total dari pengeluaran yang dikeluarkan untuk mendatangkan material ke wilayah proyek. Adapun dalam mendatangkan bahan



material, diperlukan biaya pemesanan yang meliputi biaya inspeksi pemesanan dan biaya telekomunikasi. Biaya pemesanan diasumsikan tetap untuk setiap kali pemesanan. Objek bahan material pada Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dipesan dari distributor yang berada di daerah Jakarta. Setiap sekali pesan diasumsikan terjadi pengeluaran biaya seperti biaya telekomunikasi dan biaya administrasi. Adapun biaya telekomunikasi adalah biaya telepon untuk melakukan pemesanan kepada pihak *supplier* atau distributor. Asumsi durasi percakapan untuk sekali pemesanan adalah lima menit dengan tarif percakapan wilayah Semarang ke Jakarta untuk pengadaan semen dan Sidoarjo untuk pengadaan baja tulangan (Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) jarak 20-500 km) adalah Rp. 2.036,00 setiap menit (<http://indihomefiber.com/telepon-rumah-to-interlokal.html> pada tanggal 12 Desember 2020, pukul 16.50 WIB). Jadi biaya telekomunikasi setiap sekali pemesanan untuk satu jenis bahan material diasumsikan sebesar Rp. 10.180,00. Biaya pemesanan yang selanjutnya adalah biaya administrasi. Biaya administrasi adalah biaya yang berkaitan dengan proses inspeksi pendataan material, pengiriman bahan material, dan *checklist* bahan material yang datang di proyek. Adapun biaya inspeksi pada penelitian ini diperhitungkan dari jumlah dokumen yang diperlukan untuk kegiatan inspeksi bahan material. Biaya administrasi diasumsikan sama untuk setiap material yaitu 10 lembar dikalikan dengan biaya cetak yaitu Rp. 500,00. Jadi biaya administrasi untuk setiap sekali pemesanan untuk satu jenis bahan material diasumsikan sebesar Rp. 5.000,00 sehingga diperoleh asumsi biaya pemesanan total sebesar Rp. 16.180,00 Adapun biaya pemesanan material diperlihatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Biaya Pemesanan Material

Material	Biaya	Biaya	Biaya
	Telekomunikasi	Administrasi	Pemesanan
Semen PC	Rp. 10.180,00	Rp. 5.000,00	Rp. 16.180,00
Besi D10	Rp. 10.180,00	Rp. 5.000,00	Rp. 16.180,00
Besi D13	Rp. 10.180,00	Rp. 5.000,00	Rp. 16.180,00
Besi D16	Rp. 10.180,00	Rp. 5.000,00	Rp. 16.180,00
Besi D22	Rp. 10.180,00	Rp. 5.000,00	Rp. 16.180,00



c. Biaya penyimpanan.

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan akibat keperluan penyimpanan bahan material. Biaya penyimpanan diperhitungkan berdasarkan modal yang dikeluarkan pada penyimpanan. Asumsi yang digunakan untuk modal penyimpanan adalah suku bunga bank per tahun, estimasi penyusutan harga selama penyimpanan, dan biaya penanganan bahan material selama penyimpanan.

Adapun suku bunga bank yang digunakan adalah suku bunga dasar untuk kredit korporasi PT. Bank Mandiri (Persero), Tbk. selama setahun yaitu 9,85% (<https://www.ojk.go.id/id/kanal/perbankan/Pages/Suku-Bunga-Dasar.aspx> pada tanggal 13 Desember 2020, pukul 11.25 WIB). Estimasi penyusutan kuantitas bahan material konstruksi adalah 2% dari harga material per unit. Biaya penanganan bahan material meliputi proses pengamanan dan fasilitas penyimpanan material diasumsikan 1% dari harga material per unit (Nuriszal dan Anshori, 2019). Biaya simpan per tahun diasumsikan menjadi 12,85% dari biaya pembelian sehingga diperoleh biaya simpan per bulan sebesar 1,071% dari biaya pembelian. Adapun biaya penyimpanan diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Biaya Penyimpanan Material

Material	Biaya Penyimpanan /unit/	
	bulan	
Semen PC	Rp.	621,08
Besi D10	Rp.	1.077,40
Besi D13	Rp.	1.820,80
Besi D16	Rp.	2.758,13
Besi D22	Rp.	5.214,60

Pengumpulan data dilanjutkan dengan perhitungan. Perhitungan dimulai dengan perhitungan ukuran lot untuk setiap material dilanjutkan dengan perhitungan pengadaan material dengan metode-metode yang digunakan yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Lot-For-Lot* (L-4-L), *Fixed Period Requirement* (FPR), dan Algoritma *Wagner and Within* (AWW). Hasil dari perhitungan menunjukkan metode dengan *output* biaya pengadaan material yang paling ekonomis. Tahap perhitungan dijelaskan lebih rinci pada Bab 5.