E-ISSN: 3025-0994
Halaman 898-910
Volume 4 Nomor 2 Tahun 2026

Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang 8 Lantai Pada Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 Ibu Kota Negara (IKN) Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Sulardi[1], Lilik Setiawan HP[2], Dimyati[3], Didiek Pramono[4], Wahyu Prakosa[5], Nur Aziz Prastiyo[6]

[1,2,3,4,5] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma, Indonesia
e-mail: didiekpramono09@gmail.com

Abstrak

Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 di Ibu Kota Negara (IKN) direncanakan sebagai pusat kegiatan pemerintahan yang menuntut tingkat stabilitas dan kekuatan struktur yang tinggi. Hal ini tercermin dari nilai SDS sebesar 0,06 dan SD1 sebesar 0,07, sehingga bangunan termasuk dalam Kategori Desain Seismik (KDS) risiko IV dengan Faktor Keutamaan Gempa sebesar 1,5. Bangunan ini dirancang setinggi 8 lantai dengan sistem struktur penahan gempa berupa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dimensi serta detail penulangan struktur, menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) terbaru, serta menghasilkan gambar kerja sebagai acuan pelaksanaan konstruksi. Pelat lantai direncanakan memiliki ketebalan 145 mm, sedangkan pelat atap setebal 125 mm dengan penulangan menggunakan D13. Elemen balok terdiri atas beberapa tipe, yaitu B1 (350 × 650 mm), B2 (450 × 650 mm), B3 (300 × 450 mm), BA1 (400 × 550 mm), dan BA2 (300 × 450 mm), dengan variasi penulangan D25, D19, dan D16. Kolom yang digunakan meliputi kolom lingkaran tipe K1 dengan diameter 950 mm serta kolom persegi berukuran 900 × 900 mm. Pilecap yang dirancang terdiri dari beberapa tipe, yaitu PC1 dan PC2 berukuran 1800 × 1800 × 1000 mm, PC3 berukuran 4050 × 3750 × 1400 mm, serta PC4 berukuran 4050 × 4050 × 1500 mm, dengan penulangan menggunakan D25 dan D22. Fondasi menggunakan bored pile berdiameter 900 mm dengan tulangan D22 dan D16. Berdasarkan perhitungan, total Rencana Anggaran Biaya (RAB) struktur mencapai Rp54.850.349.125,00 dengan harga satuan sebesar Rp4.725.507,09 per meter persegi.

Kata Kunci: IKN, SRPMK, Struktur, Penulangan, RAB.

Abstract

The Coordinating Ministry Office Building 4 in the National Capital City (IKN) is planned as a governmental activity center that requires a high level of structural stability and strength. This is reflected in the seismic parameters, with an SDS value of 0.06 and an SD1 value of 0.07,

placing the building in Seismic Design Category (SDC) Risk Category IV with an Importance Factor of 1.5. The building is designed as an 8-story structure utilizing a Special Moment Resisting Frame (SMRF) system as its seismic force-resisting system. This study aims to determine the structural dimensions and reinforcement detailing, prepare the Cost Budget Plan (RAB) based on the latest Unit Price Analysis (AHSP), and produce construction drawings to support the implementation phase. The floor slab is designed with a thickness of 145 mm, while the roof slab is 125 mm thick, both reinforced using D13 bars. The beam elements consist of several types, namely B1 (350 × 650 mm), B2 (450 × 650 mm), B3 (300 × 450 mm), BA1 (400 × 550 mm), and BA2 (300 × 450 mm), with reinforcement variations of D25, D19, and D16. The columns include circular columns type K1 with a diameter of 950 mm and square columns measuring 900 × 900 mm. The pile caps are designed in several types: PC1 and PC2 measuring 1800 × 1800 × 1000 mm, PC3 measuring 4050 × 3750 × 1400 mm, and PC4 measuring 4050 × 4050 × 1500 mm, reinforced with D25 and D22 bars. The foundation system uses bored piles with a diameter of 900 mm, reinforced with D22 and D16 bars. Based on the calculations, the total structural Cost Budget Plan (RAB) amounts to IDR 54,850,349,125.00, with a unit cost of IDR 4,725,507.09 per square meter.

Keywords : IKN, SRPMK, Structure, Reinforcement, Cost Budget Plan (RAB).

LATAR BELAKANG

Dalam industri konstruksi, manajemen waktu merupakan faktor kritis yang mempengaruhi keberhasilan sebuah proyek. Proyek-proyek konstruksi kompleks seperti pembangunan Rusun Type 57 dengan 8 lantai dan 58 unit KK serta prasarana Mabesad memerlukan perencanaan waktu yang cermat dan pengelolaan yang efisien untuk memastikan penyelesaian tepat waktu dan menghindari peningkatan biaya yang tidak terduga.

Dalam konteks ini, metode crashing menjadi salah satu pendekatan yang digunakan untuk mempercepat jadwal proyek dengan menambahkan sumber daya tambahan atau mengalokasikan ulang sumber daya yang ada. Metode ini telah terbukti efektif dalam mengatasi keterlambatan proyek dan memenuhi tenggat waktu yang ketat.

Menurut Anbari (2003), metode crashing melibatkan identifikasi kegiatan kritis dalam jadwal proyek yang memiliki dampak paling signifikan terhadap keseluruhan waktu penyelesaian proyek. Selanjutnya, sumber daya tambahan diperkenalkan ke dalam kegiatan-kegiatan tersebut untuk mempercepat waktu penyelesaian. Pendekatan ini memungkinkan manajer proyek untuk memperkirakan waktu dan biaya tambahan yang diperlukan untuk memenuhi tenggat waktu yang ditetapkan.

Stuckenbruck dan Wallace (2016) menyatakan bahwa penggunaan metode crashing dalam proyek konstruksi dapat menghasilkan manfaat seperti peningkatan efisiensi waktu, pengurangan biaya, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Namun, keberhasilan penerapan metode ini tergantung pada pemahaman yang mendalam tentang karakteristik proyek, ketersediaan sumber daya, dan keterampilan manajerial tim proyek.

Pada minggu ke-12 hingga minggu ke-19 dalam proyek pembangunan Rusun Type 57 8 LT 58 KK dan Prasarana Mabesad, terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh keterlambatan material yang sering terjadi dan kurang tenaga kerja. Sumber daya manusia yang terbatas dapat menjadi hambatan serius dalam kemajuan proyek, terutama jika permintaan tenaga kerja melebihi pasokan yang tersedia. Keterbatasan jumlah pekerja dapat mengakibatkan beban kerja yang berlebihan pada tim konstruksi, memperlambat proses pembangunan, dan menyebabkan penundaan dalam pemenuhan tenggat waktu. Oleh karena itu, dengan mengunakan metode crashing ini di harapkan bisa memberi solusi untuk proyek pembangunan lain kedepannya.

METODE

Metode yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung ini adalah metode analisis statik ekuivalen untuk beban gempa yang mengacu pada ketentuan SNI 1726:2019. Metode ini digunakan untuk menghitung gaya gempa rencana berdasarkan berat seismik bangunan, periode struktur, serta parameter respons spektrum gempa. Selain itu, perencanaan elemen beton bertulang mengacu pada SNI 2847:2019, sedangkan pembebanan gravitasi mengacu pada peraturan pembebanan yang berlaku. Analisis struktur dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ETABS untuk memperoleh gaya dalam, simpangan, serta respons dinamik struktur yang kemudian digunakan sebagai dasar desain elemen struktur.

Proses perencanaan dimulai dari identifikasi masalah dan pengumpulan data yang meliputi data tanah, data arsitektur, serta parameter pembebanan. Selanjutnya dilakukan studi literatur terhadap peraturan SNI yang digunakan, kemudian dilakukan preliminary design untuk menentukan dimensi awal pelat, balok, dan kolom. Dimensi awal tersebut digunakan dalam pemodelan struktur tiga dimensi menggunakan ETABS. Model struktur kemudian dianalisis untuk mendapatkan gaya dalam, periode struktur, serta simpangan bangunan. Hasil analisis gempa selanjutnya dikontrol terhadap persyaratan gaya geser dasar dan simpangan antar lantai. Apabila hasil belum memenuhi syarat, maka dilakukan penyesuaian model dan analisis ulang hingga memenuhi ketentuan.

Setelah model memenuhi persyaratan, dilakukan kombinasi pembebanan untuk mendapatkan gaya dalam rencana. Gaya dalam tersebut digunakan untuk perencanaan penulangan pelat, balok, dan kolom. Tahapan berikutnya adalah perencanaan fondasi bored pile dan pile cap berdasarkan beban yang diteruskan dari struktur atas. Setelah seluruh elemen struktur direncanakan, dilakukan pembuatan gambar kerja dan detail penulangan. Tahap terakhir adalah perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk memperoleh estimasi biaya konstruksi struktur gedung yang direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary Design

A. Pelat

Perencanaan pembebanan pelat menggunakan PPIUG 1983 serta perhitungan pembebanan sesuai SNI 2847:2019 Tabel 8.3.1.2. Berdasarkan hasil preliminary design, diperoleh tebal pelat sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Preliminary Design Pelat

No	Elemen	Tebal (mm)
1	Pelat Lantai (P1)	145
2	Pelat Atap (P2)	125

B. Balok

Perencanaan balok mengacu pada SNI 2847:2019 Tabel 9.3.1.1. Berdasarkan preliminary design, lebar balok menurut SNI 2847:2019 harus sekurang-kurangnya nilai terkecil dari 0,3h dan 250 mm sehingga diperoleh dimensi berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Preliminary Design Balok

No	Elemen	b (mm)	h (mm)
1	Balok Induk Memanjang (B1)	350	650
2	Balok Induk Melintang (B2)	450	650
3	Balok Anak Melintang (BA1)	400	550
4	Balok Anak Memanjang (BA2)	300	450
5	Balok Anak Atap Memanjang (BA3)	300	400
6	Balok Atap Melintang (B3)	300	450

C. Kolom

Perencanaan kolom dilakukan dengan menghitung beban yang bekerja pada kolom, kemudian menentukan dimensi kolom mengacu pada SNI 2847:2019 Pasal 18.7.2. Hasil preliminary design kolom sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Preliminary Design Kolom

No	Elemen	Dimensi (mm)
1	Kolom 1	950
2	Kolom 2	900 × 900

Permodelan Struktur

Hasil pemodelan struktur Gedung Kementerian Koordinator 4 Ibu Kota Nusantara (IKN), yang terdiri dari kolom, balok, dan pelat menggunakan program ETABS 21.2, ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Pemodelan Struktur

Analisis Mode Ragam

Berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.1, analisis harus memasukkan jumlah ragam minimum hingga mencapai partisipasi massa ragam gabungan sedikitnya 90% dari massa aktual pada masing-masing arah horizontal ortogonal. Hasil jumlah ragam yang diperoleh ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Modal Load Participation Ratio

Case	ItemType	Item	Static (%)	Dynamic (%)
Modal	Acceleration	UX	100	99,8
Modal	Acceleration	UY	100	99,74
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Gempa Statik Ekivalen

Perhitungan gempa statik ekivalen pada Gedung Kementerian Koordinator 4 IKN mengacu pada SNI 1726:2019 tentang persyaratan bangunan gedung beton struktural.

A. Kategori Risiko Bangunan

Fungsi struktur gedung adalah perkantoran pemerintah sehingga termasuk kategori risiko IV dengan faktor keutamaan (Ie) = 1,5 (SNI 1726:2019 Tabel 4).

B. Kategori Desain Seismik

Berdasarkan data RSA Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur dengan koordinat −0,9653081764188036 dan 11,670118689537 diperoleh:

- SDS = 0,06
- SD1 = 0,07
- Kategori risiko = IV

Berdasarkan Tabel 8 dan 9 SNI 1726:2019, lokasi termasuk kategori desain seismik D.

C. Sistem Struktur dan Parameter

Sistem struktur yang digunakan mengacu pada SNI 1726:2019 Tabel 12 yaitu sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus. Parameter yang digunakan:

- Koefisien modifikasi respons (R) = 8
- Faktor kuat lebih sistem (Ω_0) = 3
- Faktor pembesaran defleksi (Cd) = 5,5

D. Penentuan Periode Desain

Penentuan periode mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2.1 untuk sistem "Rangka Beton Pemikul Momen".

1. Batas bawah periode
   Ta = Ct · h^{nx}
   Ta = 0,0488 × 41,5^0,75
   Ta = 0,7979 detik
2. Batas atas periode
   T = Cu × Ta
   T = 1,4 × 0,7979
   T = 1,117 detik

Nilai Cu diperoleh dari SNI 1726:2019 Tabel 17, sedangkan periode hasil ETABS digunakan sebagai pembanding dalam analisis selanjutnya.

Modal arah x dan y adalah sebagai berikut:
Tcx = 1,71 detik
Tcy = 1,47 detik
Periode desain yang digunakan sesuai dengan persyaratan SNI 1726:2019 sebagai berikut:
Jika TETABS < Ta, maka T = Ta
Jika Ta < TETABS < CuTa, maka T = Tc
Jika TETABS > CuTa, maka T = CuTa
Maka periode desain yang digunakan adalah:
Tx = 1,117 detik
Ty = 1,117 detik

E. Gaya Geser Desain Seismik

Berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1, gaya geser dasar seismik (V) dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan berdasarkan koefisien respon seismik dan berat seismik efektif.

1. Penentuan Koefisien Respon Seismik

Periode desain arah x = arah y, maka hanya dilakukan satu kali perhitungan Cs. Perhitungan koefisien respon seismik berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1:
Cs = SDS / (R / Ie)
Cs = 0,06 / (8 / 1,5)
Cs = 0,01125
Csmaks = SD1 / [T (R / Ie)]
Csmaks = 0,07 / [1,117 (8 / 1,5)]
Csmaks = 0,01174

Csmin = 0,044 SDS Ie ≥ 0,01
Csmin = 0,044 × 0,06 × 1,5 ≥ 0,01
Csmin = 0,00396 ≥ 0,01 (tidak memenuhi)
Kontrol syarat:
Cs = 0,01125 tidak melebihi Csmaks = 0,01174 → digunakan Csmaks
Cs = 0,01125 tidak boleh kurang dari Csmin = 0,00396
Jadi:
Csx = Csy = 0,01174
(Koefisien gaya geser untuk arah x dan arah y)

2. Berat Seismik Efektif

Berdasarkan output ETABS, diperoleh total berat seismik efektif: Wtotal = 7.102.679,93 kg

3. Hasil Gaya Geser Dasar

V = Cs × W
V = 0,01174 × 7.102.679,93
V = 83.452,16849 kgf

4. Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai

Distribusi gaya gempa lateral tiap lantai dihitung berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.8.3:
Fx = Cvx × V
Fx = 0,147 × 83.452,16
Fx = 12.295,2184 kgf (contoh story 8)
Dengan:
Cvx = (wx hx^k) / Σ(wi hi^k)
Cvx = (572005,59 × 41,5^1,308) / 50.860.612,4
Cvx = 0,1473 (contoh story 8)
Interpolasi nilai k untuk periode 0,5 < T < 2,5:
k = k1 + [(T − T1) / (T2 − T1)] (k2 − k1)
k = 1 + [(1,117 − 0,5) / (2,5 − 0,5)] (2 − 1)
k = 1,308

5. Gaya Geser Statik Tiap Lantai

Gaya geser merupakan kumulatif dari gaya gempa statik tiap lantai:
Vx = ΣFi
Vx = 36.338,4722 + 18.631,88278
Vx = 54.970,35502 kgf (story 6)

Respon Spektra

Kurva spektrum respons desain merupakan fungsi percepatan spektra (Sa) terhadap periode (T). Kurva tersebut digunakan dalam analisis dinamik untuk memperoleh percepatan tanah desain dari masing-masing ragam. Perhitungan kurva spektrum desain mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 6.4.

Tabel 5. Perhitungan Sa Manual

T	Sa
0	0,024
0,23	0,060
1	0,060
1,17	0,051
1,5	0,040
2	0,030
2,5	0,024
3	0,020
3,5	0,017
4	0,015
4,5	0,013
5	0,012
5,5	0,011
6	0,010

Simpangan Antar Lantai

Simpangan antar tingkat yang diizinkan menurut SNI 1726:2019 Pasal 7.3.4 untuk struktur kategori risiko IV adalah:

Δizin = 0,010 hsx

Karena struktur termasuk kategori desain seismik D dan tidak dilakukan analisis lanjutan, maka nilai ρ = 1,3 digunakan untuk desain elemen struktural.

δ_5 = (Cd δe_5) / Ie
δ_5 = (5,5 × 14,649) / 1,5
δ_5 = 53,713 mm
δ_4 = (Cd δe_4) / Ie
δ_4 = (5,5 × 11,665) / 1,5
δ_4 = 42,772 mm
$\Delta_5 = \delta_5 - \delta_4$
Δ_5 = 14,649 − 11,665
Δ_5 = 2,984 mm
Δhsx = 0,010 × 1,3
Δhsx = 0,00769
Δijin = 0,00769 × 5000
Δijin = 38,462 mm
Maka Δ_5 < Δijin = 2,984 < 38,462 mm → OK

Kestabilan Bangunan

Analisis kontrol selanjutnya adalah pengecekan kestabilan bangunan akibat efek Delta. Dibutuhkan nilai beban kumulatif gravity pada tiap lantai dengan faktor beban individu tidak melebihi 1,0. Maka kombinasi yang digunakan:

COMB P-DELTA = 1.0 + 0.25 LL

Penulangan Balok

Tabel 6. Rekapitulasi Penulangan Balok

Balok	b	h	TA	TT	TB	LA	LT	LB	ST	SL
B1	350	650	7D25	2D19	4D25	3D25	2D19	7D25	2D19-100	2D19-150
B2	450	650	11D25	2D19	9D25	10D25	2D19	9D25	2D19-100	2D19-150
B3	300	450	6D19	2D16	6D19	6D19	2D16	6D19	2D16-90	2D16-120
BA1	400	550	8D19	2D16	7D19	4D19	2D16	8D19	2D16-100	2D16-150
BA2	300	450	8D19	2D16	5D19	6D19	2D16			

Penulangan Pelat

Tabel 7. Rekapitulasi Penulangan Pelat

Jenis	Tebal (mm)	Arah	Tumpuan	Lapangan
Pelat Lantai	145	X	D13-300	D13-300
Pelat Lantai	145	Y	D13-175	D13-300
Pelat Atap	125	X	D10-150	D10-200
Pelat Atap	125	Y	D10-150	D10-200

Penulangan Kolom

Tabel 8. Rekapitulasi Penulangan

Kolom	Dimensi (mm)	Tulangan Longitudinal	Sengkang Daerah Plastis	Sengkang Luar Plastis
K1	950	18D25	D16-90	D16-150
K2	900 × 900	18D25	D16-100	D16-150

Boredpile

1. Daya Dukung Ujung (Qp)

Perhitungan menggunakan metode Reese & Wright (1977)

Qp = 9 × cu × Ap

Qp = 9 × 40,789 × 0,638

Qp = 233,538 ton

2. Daya Dukung Selimut Tiang (Qs)
Qs = Σ (f × L × p)
Qs = 22,808 + 67,858 + 715,341
Qs = 806,007 ton

3. Daya Dukung Ultimit (Qu)
Qu = Qp + Qs − Wp
Qu = 233,538 + 557,193 − 13,296
Qu = 777,434 ton

4. Daya Dukung Izin (Qa)
Qa = Qu / F.K
Qa = 777,434 / 2,5
Qa = 310,973 ton

5. Daya Dukung Kelompok Tiang (Qg)
Qg = Eg × n × Qa
Qg = 0,879 × 2 × 311,939
Qg = 550,072 ton

6. Penurunan Fondasi Tiang Tunggal
S = Ss + Sp + Sps
S = 0,00337 + 0,0283 + 0,02403
S = 0,05568 m
S = 5,568 cm

7. Penurunan Fondasi Kelompok Tiang
Sg = S √(Bg / D)
Sg = 0,0557 √(1,8 / 0,9)
Sg = 0,07874 m
= 7,874 cm

Penulangan Fondasi

Tabel 9. Rekapitulasi Penulangan Fondasi

No	Diameter (m)	Kedalaman (m)	Jumlah Tiang	Tulangan Longitudinal	Tulangan Geser
1	0,9	11	1	17D22	D16-75
2	0,9	11	2	17D22	D16-75
3	0,9	11	3	17D22	D16-75
4	0,9	11	4	17D22	D16-75

Pile Cap

1. Tebal Pile Cap

Tabel 10. Rekapitulasi Tebal Pile Cap

Tipe	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
PC-1	1800	1800	1000
PC-2	4050	1800	1000
PC-3	4050	3750	1400
PC-4	4050	4050	1500

2. Penulangan Pile Cap

Tabel 11. Rekapitulasi Penulangan Pile Cap

Tipe	Penulangan Arah X	Penulangan Arah Y	Keterangan
PC-1	D25-150	D25-150	Dua arah
PC-2	D25-150	D25-150	Dua arah
PC-3	D25-100	D25-100	Dua arah
PC-4	D25-100	D25-100	Dua arah

Rencana Anggaran Biaya

Analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) mengacu pada Perumahan Rakyat dan SE Dirjen Bina Konstruksi No. 73 Tahun 2023 tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Acuan harga upah, bahan dan alat mengacu pada:

- Peraturan Gubernur Kalimantan Timur No. 1 Tahun 2023
- Peraturan Bupati Penajam Paser Utara No. 16 Tahun 2024

Perhitungan SMKK mengacu Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 sehingga diperoleh total RAB perencanaan struktur Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 IKN:

Total biaya = Rp 55.370.860.870,00

Harga satuan = Rp 4.770.350,60 / m²

Berdasarkan hasil analisis struktur yang telah dilakukan, diperoleh dimensi dan detail penulangan elemen struktur utama yang meliputi pelat, balok, kolom, pile cap, dan fondasi bored pile. Pelat lantai direncanakan menggunakan tebal 145 mm dengan penulangan arah X dan arah Y yang disesuaikan terhadap kondisi tumpuan dan lapangan. Sedangkan pelat atap direncanakan menggunakan tebal 125 mm dengan penulangan yang lebih kecil karena beban yang bekerja relatif lebih kecil dibandingkan pelat lantai.

Balok struktur terdiri dari balok induk dan balok anak dengan variasi dimensi yang berbeda sesuai bentang dan beban yang dipikul. Balok B1 berukuran 350 × 650 mm dan balok B2 berukuran 450 × 650 mm digunakan sebagai balok induk dengan tulangan longitudinal yang lebih besar pada daerah tumpuan dibandingkan lapangan. Balok anak yang digunakan meliputi B3 berukuran 300 × 450 mm, BA1 berukuran 400 × 550 mm, dan BA2 berukuran 300 × 450 mm dengan detail penulangan yang telah memenuhi kebutuhan

momen dan geser hasil analisis. Seluruh balok menggunakan sengkang yang lebih rapat pada daerah tumpuan dibandingkan daerah lapangan untuk mengantisipasi gaya geser yang lebih besar.

Kolom yang digunakan terdiri dari kolom lingkaran diameter 950 mm dan kolom persegi berukuran 900 × 900 mm. Kedua tipe kolom menggunakan tulangan longitudinal 18D25 dengan sengkang yang dirapatkan pada daerah sendi plastis untuk meningkatkan daktilitas struktur. Jarak sengkang pada daerah plastis dibuat lebih kecil dibandingkan daerah non plastis untuk memenuhi ketentuan desain tahan gempa.

Fondasi yang digunakan adalah bored pile dengan diameter 900 mm dan kedalaman 11 m. Tulangan longitudinal yang digunakan adalah 17D22 dengan tulangan geser D16-70. Sistem pile cap terdiri dari empat tipe dengan dimensi yang berbeda sesuai jumlah tiang dalam kelompok. Penulangan pile cap menggunakan tulangan dua arah dengan diameter D25 dan jarak yang disesuaikan terhadap besar gaya yang bekerja pada masing-masing tipe pile cap.

Berdasarkan hasil perhitungan rencana anggaran biaya, total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan struktur Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 Ibu Kota Negara (IKN) sebesar Rp 55.370.860.870,00 dengan harga satuan struktur sebesar Rp 4.770.350,60 per meter persegi. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan analisis volume pekerjaan struktur dan harga satuan yang berlaku pada wilayah perencanaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada perencanaan struktur Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 Ibu Kota Negara (IKN), diperoleh dimensi dan detail penulangan elemen struktur sebagai berikut, 1. Pelat lantai menggunakan tebal 145 mm dengan tulangan tumpuan arah X D13-300, tulangan tumpuan arah Y D13-175, tulangan lapangan arah X D13-300, dan tulangan lapangan arah Y D13-300. Pelat atap menggunakan tebal 125 mm dengan tulangan tumpuan arah X D10-200, tulangan tumpuan arah Y D10-200, tulangan lapangan arah X D10-200, dan tulangan lapangan arah Y D10-200. 2. Balok B1 berukuran 350 × 650 mm dengan tulangan tumpuan atas 7D25, tumpuan tengah 2D19, tumpuan bawah 4D25, lapangan atas 3D25, lapangan tengah 2D19, lapangan bawah 7D25, sengkang tumpuan 2D19-100, dan sengkang lapangan 2D19-150. Balok B2 berukuran 450 × 650 mm dengan tulangan tumpuan atas 11D25, tumpuan tengah 2D19, tumpuan bawah 9D25, lapangan atas 10D25, lapangan tengah 2D19, lapangan bawah 9D25, sengkang tumpuan 2D19-100, dan sengkang lapangan 2D19-150. Balok B3 berukuran 300 × 450 mm, BA1 berukuran 400 × 550 mm, dan BA2 berukuran 300 × 450 mm dengan detail penulangan sesuai hasil desain. 3. Kolom yang digunakan terdiri dari kolom lingkaran diameter 950 mm dengan tulangan longitudinal 18D25, sengkang daerah plastis D16-90, dan sengkang luar plastis D16-150, serta kolom persegi 900 × 900 mm dengan tulangan longitudinal 18D25, sengkang daerah plastis D16-100, dan sengkang luar plastis D16-150. 4. Pile cap yang digunakan terdiri dari PC-1 berukuran 1800 × 1800 × 1000 mm, PC-2 berukuran 4050 × 1800 × 1000 mm, PC-3 berukuran 4050 × 3750 × 1400 mm, dan PC-4 berukuran 4050 × 4050 × 1500 mm dengan penulangan dua arah sesuai hasil perencanaan. 5. Fondasi yang digunakan adalah bored pile diameter 900 mm dengan kedalaman 11 m menggunakan

tulangan longitudinal 17D22 dan tulangan geser D16-70. 6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk perencanaan struktur Gedung Kantor Kementerian Koordinator 4 Ibu Kota Negara (IKN) sebesar Rp 55.370.860.870,00 dengan harga satuan Rp 4.770.350,60 per m².

DAFTAR PUSTAKA

Anbari, F. T. (2003). Earned Value Project Management Method And Extensions. Project Management Journal.

Bappenas. 2020. Naskah Akademik Rancangan Undang-Undang Tentang Ibu Kota Negara. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.

Budiono Dan Supriatna. 2021. Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa. Bandung: Itb Press.

Budiono, Bambang., Nyoman Trianin H.D., Dkk. 2017. Contoh Desain Bangunan Tahan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Dan Sistem Dinding Struktur Khusus Di Jakarta. Itb Press, Bandung.

Guci, J.M., R.A. Safitri, A. Nurjaen. 2021. Perencanaan Bangunan Gedung Tahan Gempa 11 Lantai Dengan Sistem Ganda. Jurnal Sipil Structure 3(2):125-129.

Hardiyatmo, H. C. 2015. Analisis Dan Perancangan Fondasi Ii, Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Laily, R., Marthin, D.J.S., S.E Wallah. 2019. Perencanaan Gedung Training Center Konstruksi Beton Bertulang 4 Lantai Di Kota Manado. Jurnal Sipil Statik 8(7):1095-1106.

Ppiug. 1983. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta.

Pujianto. 2007. Bahan Kuliah Perencanaan Struktur Tahan Gempa. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Sni 1729:2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Sni 2847:2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Sni 2847:2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Sukoco, Mohamad. 2017. Analisa Hasil Perhitungan Konstruksi Gedung Graha Atmaja Menggunakan Gempa Sni 1726-2002 Dengan Menggunakan Perhitungan Beton Sni 2847-2013. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil 01(01):238-241.

Taufiqurrahman, Sulardi. 2023. Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk) Dan Sistem Dinding Struktur Khusus (Sdsk). Gunadarma, Depok.

Zachari, M.Y., G. Turuallo. 2020. Analisis Struktur Baja Tahan Gempa Dengan Sistem Srpmk (Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus) Berdasarkan Sni 1729:2015 Dan Sni 1726:2012. Rekonstruksi Tadulako Civil Engineering Journal On Research And Development 1(2):9-16.