ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Perencanaan Struktur Atas Gedung PKP-PK di Unit Penyelenggara Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu

Kiki Dwiyani[1], Siti Fatimah[2], Karina Meilawati Eka Putri[3]
[1,2,3)] Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl Jemur Andayani 1 No. 73, Surabaya, 60236
Email: kikicheya99@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu terletak di Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Bandara ini mempunyai landasan pacu dengan panjang 1950 meter dan lebar 30 meter. Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu sedang memulai pengembangan. Pengembangan tersebut salah satunya adalah pembangunan gedung PKP-PK baru. Pembangunan ini dilakukan karena sudah banyak kerusakan pada gedung.

Metode penelitian yang dipilih yaitu pendekatan deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data. Pembangunan PKP-PK sebagai gedung pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran pesawat udara juga menjadi infrastrukur yang sangat penting pada area bandar udara. Perencanaan gedung PKP-PK baru di Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu dilakukan agar dapat merencanakan bagian dari setiap detail perencanaan struktur atas PKP-PK baru dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dikarenakan Kota Waingapu adalah area yang memiliki kekuatan gempa sebesar 0.5 – 0.6 g yang memasuki zona gempa tinggi. Dalam pembangunan PKP-PK dibantu menggunakan Software SAP 2000 yang dapat membantu membuat gedung tahan gempa.

Dengan hasil perencanaan ini didapatkan dimensi struktur balok 1 25cm x 40cm, balok 2 15cm x 30cm, tebal plat 12cm, kolom 40cm x 40cm, dan pembangunan gedung PKP-PK membutuhkan biaya sebesar Rp Rp1.216.630.000.00 terbilang Satu Milyar Dua Ratus Enam Belas Juta Enam Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah.

Kata Kunci: Bandar Udara Umbu Mehang Kunda, PKP-PK, SRPMK, SAP 2000, RAB

Abstract

Umbu Mehang Kunda Waingapu Airport is located in Waingapu City, East Sumba Regency, East Nusa Tenggara province. This airport has a runway with a length of 1950 meters and a width of 30 meters. Umbu Mehang Kunda Waingapu Airport is currently starting development. One of these developments is the construction of a new PKP-PK building. This construction was carried out because there was a lot of damage to the building.

A qualitative descriptive methodology was employed for gathering data in the research process.The construction of PKP-PK as a building for flight accident relief and aircraft fire fighting is also a very important infrastructure in the airport area. The planning for the new PKP-PK building at Umbu Mehang Kunda Waingapu Airport was conducted with the aim of being able to plan part of every detail in the planning of the new PKP-PK upper structure using the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) because Waingapu City is an area that has an earthquake strength of 0.5 – 0.6 g which enters the high seismic zone. In the construction of PKP-PK assisted by using SAP 2000 software which can help make buildings earthquake resistant.

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

With the outcomes of this strategic planning, the dimensions of the beam structure are 1 25 cm x 40 cm, beam 15 cm x 30 cm, plate thickness 12 cm, column 40 cm x 40 cm, and the construction of the PKP-PK building requires a cost of IDR Rp1.216.630.000.00 spelled out One Billion Two Hundred Sixteen Million Six Hundred Thirty Thousand Rupiah.
Keywords: *Umbu Mehang Kunda Airport, Aviation Rescue and Firefighting, Special Moment Frame System, SAP 2000, Budget Plan*

PENDAHULUAN

Kantor UPBU Umbu Mehang Kunda terletak di Waingapu berada pada koordinat geografis 09,04 Lintang Selatan dan 120,18 Bujur Timur. Lokasinya berjarak sekitar 7 km dari pusat kota Waingapu. Bandar Udara di area ini terletak pada ketinggian 10 meter di atas permukaan air laut dan berjarak 1 km dari pantai, dengan sungai yang mengalir dan bermuara ke laut mengelilinginya.

Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu sedang berada dalam tahap pengembangan. Untuk fasilitas sisi daratnya, banyak gedung-gedung maupun bangunan yang akan dibangun ataupun direnovasi. Pembangunan tersebut diantaranya adalah gedung terminal baru, gedung bangland, pos avsec, area parkir, pambuatan jalan akses, dan gedung PKP-PK.

Pembangunan gedung PKP-PK akan dilakukan sesuai dengan masterplan Bandar Udara Umbu Mehang Kunda. Alasannya adalah karena bangunannya yang sudah lama dan banyak yang harus diperbaiki sehingga diputuskan untuk pembangunan ulang gedung PKP-PK dengan desain bangunan 2 lantai berdimensi 15x40m. Alasan lainnya yaitu karena adanya perpanjangan apron sehingga area pembangunan gedung PKP-PK dipindahkan.

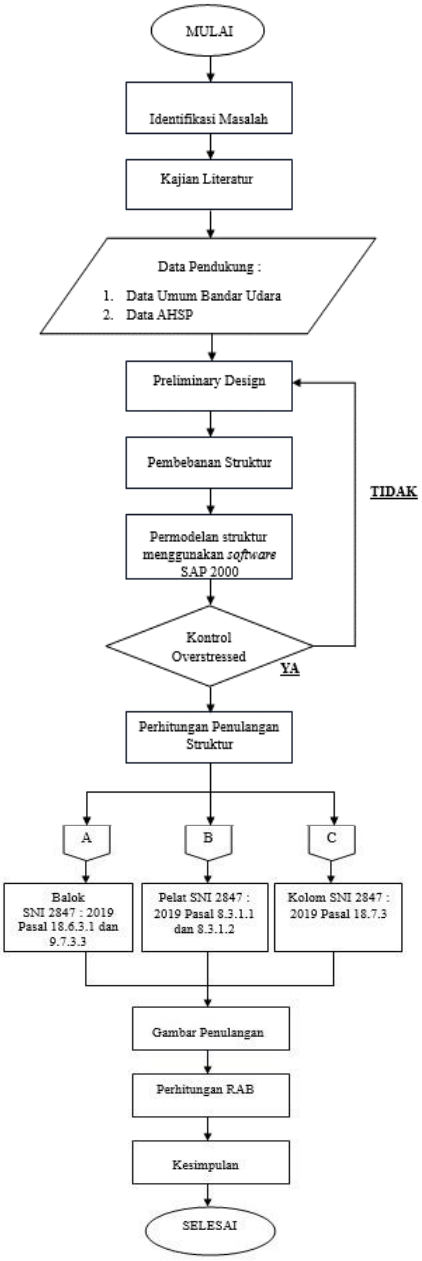
Perencanaan pembangunan gedung PKP-PK ini akan memakai metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Menurut SNI 1726:2019 Daerah Sumba Timur Waingapu masuk zonasi gempa 5 yang mana merupakan daerah rawan gempa.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan bangunan atas gedung PKP-PK tahan gempa ?
2. Bagaimana merencanakan struktur atas gedung PKP-PK di Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu dengan metode SRPMK sesuai SNI 1726 : 2019 dengan menggunakan aplikasi SAP2000 ?
3. Berapa perkiraan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembuatan struktur atas bangunan gedung PKP-PK ?

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

METODE



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan informasi yang diterapkan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

a. Data primer

Berupa metode observasi langsung ke lapangan untuk mengertahui kondisi lapangan. Setelah mengetahui kondisi lapangan maka dibuatlah denah gedung baru PKP-PK yang berfungsi memberikan pelayanan untuk menyelamatkan pesawat udara yang mengalami kejadian atau kecelakaan dan memadamkan api. Berikut merupakan data dari bangunan gedung PKP-PK yang baru :

Nama Gedung : Gedung PKP-PK
Lokasi : Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu
Jumlah Lantai : 2
Tinggi Bangunan : 9,1 meter
Tinggi Antar Lantai:
a. Lantai 1 : 5,25 meter
b. Lantai 2 : 3,85 meter
Jenis Tanah : Tanah Lunak (E)
Struktur Utama : SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus)

b. Data Sekunder :
Mutu Beton: K-300
Mutu Tulangan : BJTD 40, BJTP 24

Beberapa literatur yang digunakan dalam merencanakan struktur gedung dan perhitungan RAB antara lain :

1. SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
2. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
3. SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan.
4. SNI Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum.

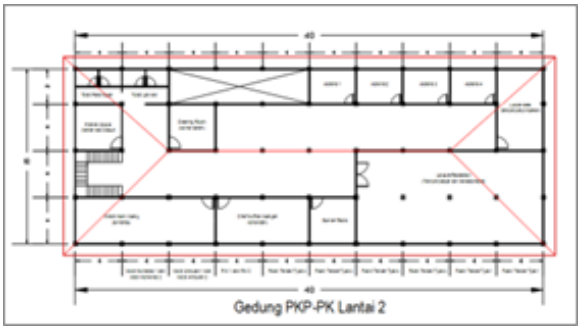
Permodelan dan Analisa Struktur

Permodelan struktur menggunakan aplikasi SAP2000 *(Structural Analysis Programs)* Perhitungan penulangan struktur sesuai dengan standar SNI 2847 : 2019 dilakukan dengan mengacu pada pasal 18.6.3.1 dan pasal 9.7.3.3 untuk penulangan balok. Sementara itu, penulangan plat mengikuti persyaratan yang tercantum dalam bagian 8.3.1.1 dan

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

bagian 8.3.1.2. Untuk penulangan kolom, digunakan ketentuan yang terdapat pada bagian 18.7.3. Dalam proses perhitungan ini, digunakan software PcaColumn untuk membantu dalam analisis struktur. Data yang digunakan dalam perhitungan penulangan ini diperoleh dari hasil output SAP 2000.

Gambar Detail Penulangan



Gambar 2 Denah Gedung PKP-PK lantai 2

Perhitungan RAB

Pembuatan RAB ini mengacu pada standar harga satuan upah yang berlaku di Waingapu tahun 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Material

A. Material Beton

Mutu Beton K = 300

Kuat Tekan Beton $f_{c'}$ = 25 MPa

Modulus Elastisitas E_c = 23500 MPa

B. Material Baja

Modulus Elastisitas E_s = 200000MPa

BJTD 40 (Tul. Ulir)

Tegangan leleh baja f_y = 390 MPa

Tegangan Ultimate f_u = 560 MPa

BJTP 24 (Tul. Polos)

Tegangan leleh baja f_y = 240 MPa

Tegangan ultimate f_u = 360 MPa

Pembebanan

1. Beban Mati

Tabel 2 Beban Merata Lantai 1 & 2

NO	JENIS BEBAN	Beban Merata kN/m^2	Sumber
1	MEP	0.190	SNI 1727 : 2020
2	Plafond dan penggantung	0.108	SNI 1727 : 2020
3	Keramik dan spesi	1.100	SNI 1727 : 2020
Jumlah		**1.398**	

Tabel 3 Beban Merata

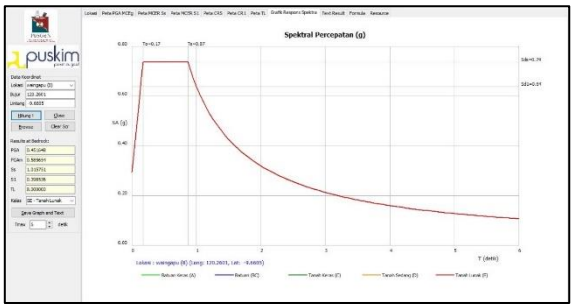
NO	JENIS BEBAN	Beban Merata kN/m^2	Tinggi Dinding m	Beban Merata kN/m
Dinding				
1	Dinding 1/2 bata	0.25	3.850	0.875
2	Acian	0.06	3.850	0.210
Jumlah beban merata untuk dinding per m				1.085
Atap				
1	Bentang Pendek	0.05478		0.310
2	Bentang Panjang	0.05478		0.440

2. Beban Hidup

Tabel 4 Beban Hidup

NO	JENIS BEBAN	Beban Merata kN/m^2	KETERANGAN
1	Kantor	2.4	Lantai 2

3. Beban Gempa



Gambar 3 Respons Spektrum Gempa

Data yang diperoleh dari RSA Puskim :

Ss = 1.016

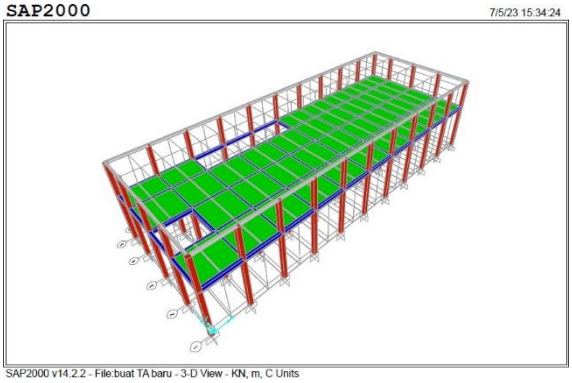
S1 = 0.3985

SDS = 0.6095

SD1 = 0.6392

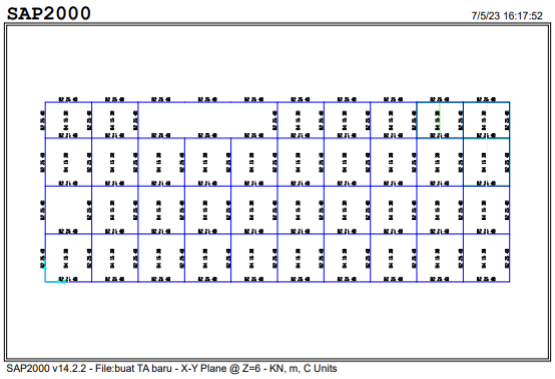
Pemodelan SAP2000

Buka aplikasi SAP2000, kemudian satuannya diubah menjadi kn,m,c selanjutnya **File - new model – 3D Frame.** Data Data yang diisikan meliputi bentang dalam arah x dan y serta jumlah lantai dan tinggi bangunan sesuai model.

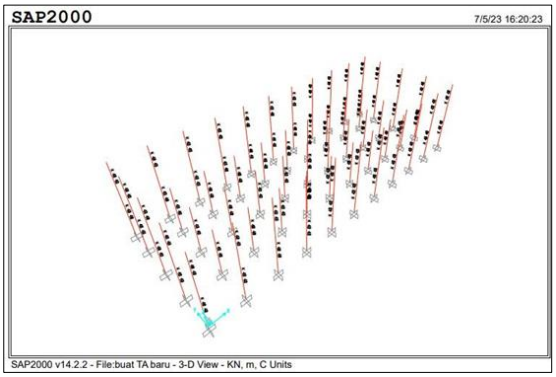


Gambar 4 Pemodelan Struktur 3D

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890



Gambar 5 Permodelan Balok Lantai 1



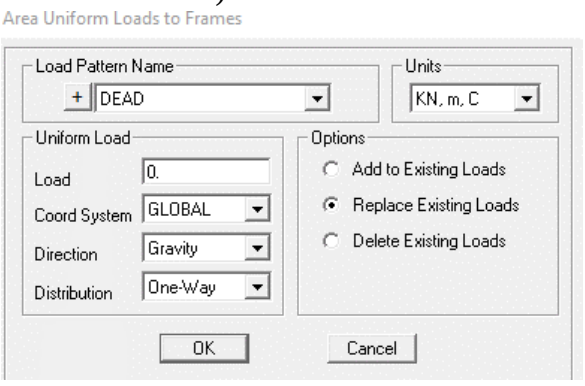
Gambar 6 Pemodelan Kolom K40

Input Kombinasi Pembebanan

Untuk pembebanan yang dimasukkan sesuai dengan SNI 1726 : 2019

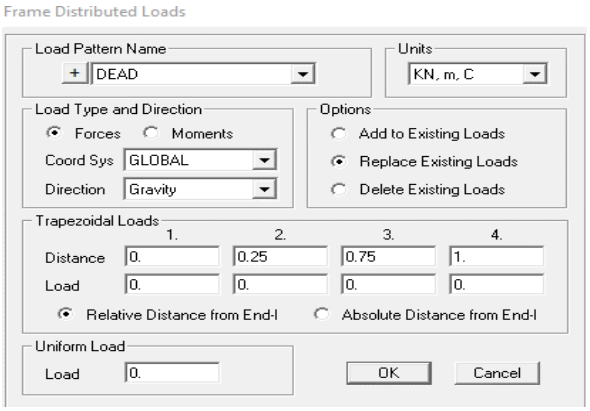
Input Pembebanan Run Analysis

Untuk penginputan beban mati, hidup, dan angin langkahnya sama, yaitu frame atau penampang yang akan dimasukan beban, klik **Assign – Frame Load – Distributed** (untuk kolom dan balok).



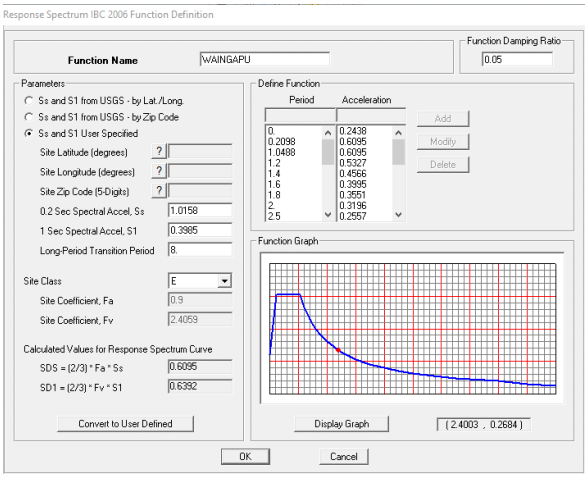
Gambar 7 Input Beban Mati

Kemudian untuk melakukan penginputan pada plat klik **Assign - Area Load - Uniform to Frame.**



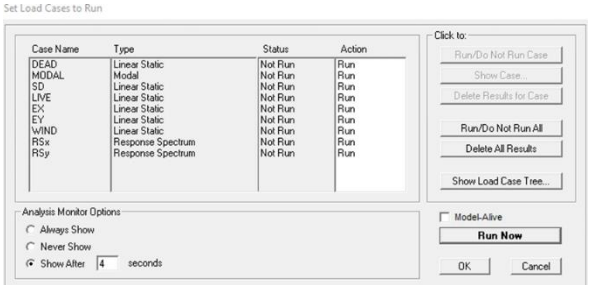
Gambar 8 *Area Uniform Load to Frame*

Untuk beban gempanya, bisa diinput dengan klik **Define – Function – Response Spectrum.** Masukkan nilai respon spektrum yang sudah dihitung pada program SAP2000.



Gambar 9 *Response Spektrum Gempa*

Setelah semua data-data diinput, langkah selanjutnya adalah menganalisis struktur dengan menjalankan program untuk melihat output SAP2000, klik **Analyze – Run Analysis - Run Now**



Gambar 10 *Run Analysis*

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Analisa Struktur

1. Data Plat Lantai

   L_x = 2 m

   L_y = 4 m

   h = 120 mm

   $\frac{L_y}{L_x}$ = 2

2. Data Balok (25/40)

   b = 250 mm

   h = 400 mm

   D = 13 mm

   P = 10 mm

   t_s = 40 mm

   M_{u^+} = 32.73 kNm

   M_{u^-} = 36.79 kNm

   V_u = 43.09 kN

3. Data Balok (15/30)

   b = 150 mm

   h = 300 mm

   D = 10 mm

   P = 8 mm

   t_s = 40 mm

   M_{u^+} = 11.74 kNm

   M_{u^-} = 11.37 kNm

   V_u = 19.26 kN

4. Kolom

   b = 400 mm

   h = 400 mm

   D = 16 mm

   P = 10 mm

   t_s = 40 mm

   P_u = 207.39 kN

   M_{ns_x} = 72.79 kNm

   M_{ns_y} = 79.16 kNm

   V_u = 0.86 kN

Hubungan Balok Kolom

A. Data Momen

Hitungan Balok Kolom yang ditinjau adalah B25/40 dan K40/40, berikut gaya yang diperlukan :

MOMEN NOMINAL			
Momen positif nominal balok	M_{nb}^+ =	53.95	kNm
Momen negatif nominal balok	M_{nb}^- =	53.95	kNm
Momen nominal kolom	M_{nc} =	101.89	kN

B. Perhitungan Persyaratan SCWB

$\Sigma M_{nc} \geq 1.2\ \Sigma M_{nb}$

$2\ M_{nc} \geq 1.2\ (Mnb^+ + Mnb^-)$

$824.89 \geq 743.76$

(SCWB Oke)

C. Panjang Penyaluran

λ = 1

ψ_e = 1

Ψ_c = 1

Ψ_t = 1

f_y = 400

f_c = 25

db = 13

l_{dh} = $\frac{(fy*\Psi t*\Psi e)}{(1.4*\lambda*sqrt\ fc)}$

= 742.86

= 0.74

= 0.75

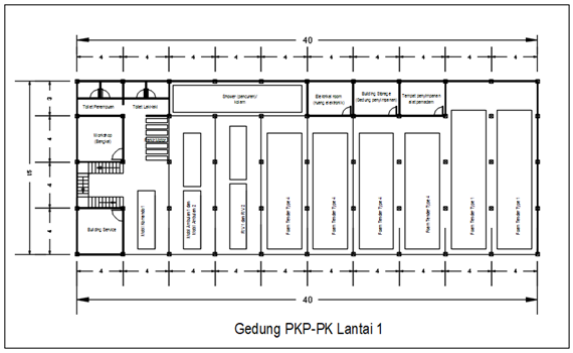
PENUTUP

Kesimpulan

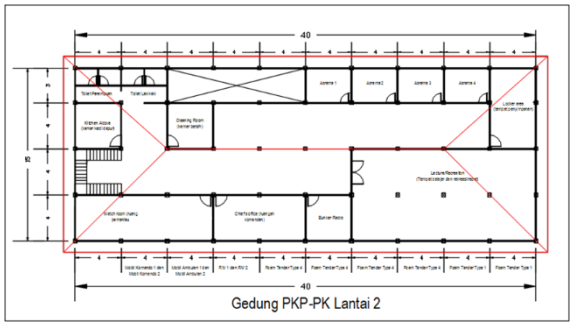
Berdasarkan hasil perencanaan gedung PKP-PK baru di Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu, menggunakan struktur bangunan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan standar SNI 1726 : 2019 dan SNI 2847 : 2019. Selain itu, perencanaan gedung juga mengikuti pedoman PPPURG Tahun 1987 dan menggunakan perangkat lunak SAP 2000, berikut merupakan kesimpulan dari rumusan permasalahan :

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

1. Perencanaan struktur atas Gedung PKP-PK didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 3 Denah Gedung PKP-PK lantai 1



Gambar 4 Denah Gedung PKP-PK lantai 2

Tabel 1 Hasil Penulangan Struktur

	Dimensi	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
Balok Induk (B1)	25 cm x 40 cm	Positif : 3 D 13 Negatif : 3 D 13	2 P 10 Tumpuan : 100 Lapangan : 150
Balok Anak (B2)	15 cm x 30 cm	Positif : 2 D 10 Negatif : 2 D 10	2 P 8 Tumpuan :100 Lapangan : 120
Plat Dua Arah	Ketebalan 12 cm	P 10	Tiap Jarak 200 mm
Kolom K1	40 cm x 40 cm	8 D 16	2 P 10 Tumpuan :100 Lapangan : 150

2. Pada perencanaan struktur atas bangunan PKP-PK telah sesuai dengan persyaratan SCWB (Strong Coloumn Weak Beam) dimana

$\Sigma M_{nc} \geq 1.2\ \Sigma M_{nb}$

203.78 $\geq$ 129.47 *(SCWB Oke)*

3. Rencana pembangunan gedung PKP-PK baru di Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu mengeluarkan dana sebesar Rp 1.216.630.000, terbilang Satu Milyar Dua Ratus Enam Belas Juta Enam Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah.

Saran

Di bawah ini terdapat beberapa saran yang berkaitan dengan pembangunan gedung PKP-PK baru di Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu :

1. Mengingat wilayah tersebut berada dalam zona gempa tinggi (rawan gempa), disarankan kepada pihak Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu untuk membangun gedung yang tahan gempa dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Tujuannya adalah untuk meminimalkan dampak kerusakan dan kerugian yang besar saat terjadi gempa.
2. Dalam merencanakan tulangan, perlu memperhatikan panjang penyaluran tulangan yang memenuhi persyaratan pedoman perencanaan. Jika panjang penyaluran yang tersedia lebih pendek dari persyaratan, maka tegangan lekatan di daerah tarik atau tekan elemen struktur akan meningkat, menyebabkan retakan dan kerusakan lapisan beton di sekitar tulangan. Jika retakan ini menyebar hingga ke ujung tulangan, dapat menyebabkan keruntuhan pada elemen struktur.
3. Perlu diperhatikan untuk waktu pelaksanaan pembangunan harus direncanakan secara teliti dan rinci.
4. Untuk bahan bangunan diharapkan dipersiapkan dan dipastikan kuantitasnya mengingat banyak bahan bangunan yang harus mengimpor dari luar pulau.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal:

[1] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI 1726 : 2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

[2] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI 2847:2019 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

[3] Badan Standarisasi Nasional. 2018. *SNI 1727:2018 Tata Cara Perhitungan Pembebanan untuk Bangunan Gedung.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

[4] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2015). *Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Volume IV Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK).* Jakarta.

[5] Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2023, Permen PUPR No.480/BKAD 900/480/VII/2023, *Tentang Penetapan Standar Satuan Harga Barang/Jasa Pemerintah Kabupaten Sumba Timur Tahun Anggaran 2023.* Sumba Timur.

[6] Indonesia, M. P. (2015). Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara

[7] Mellyana, Shoppy. (2021). *Perencanaan Portal Beton Bertulang Pada Gedung PKP-PK Baru Di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci.* Kerinci.

[8] Pangestu, M. A. Y. (2020). *Perencanaan Perluasan Watchroom PKP-PK di Bandar Udara Internasional Banyuwangi.* Surabaya.

[9] Lamia, Ni Wayan. (2020) *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Denah Bangunan Berbentuk "L".*