

ANALISA STRUKTUR GEDUNG ADMINISTRASI *EEXISTING* MENJADI DUA LANTAI DI UNIT PENYELENGGARA BANDAR UDARA KELAS III NAHA, TAHUNA – SULAWESI UTARA

Olsyah Juhah Ramadhan¹, Siti Fatimah², Bambang Wasito³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl Jemur Andayani 1 No 73, Surabaya, 60236

Email: olsyahpacee@gmail.com

Abstrak

Gedung administrasi merupakan fasilitas sisi darat yang bertujuan untuk mengatur administrasi bandar udara dan juga mengendalikan pelayanan di daerah lingkungan kerja bandara. Sehubungan hal tersebut, perlu kita melakukan pengecekan kelayakan konstruksi bangunan gedung administrasi agar dapat mengetahui kondisi gedung administrasi. Gedung administrasi yang berada di Bandara Naha ini perlu perkembangan menjadi dua lantai dan perbaikan pada konstruksi bangunan untuk meningkatkan keamanan konstruksi bangunan dan juga keamanan pekerja. Ada beberapa hal dalam perencanaan ini salah satunya mendesain ulang plat, balok, dan kolom. Dari hasil analisis, lokasi pembangunan gedung administrasi masuk kategori risiko E sehingga dalam analisa strukturnya digunakan metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).

Dalam merencanakan struktur bangunan digunakan SNI 2847:2019 tentang beton bertulang dan SNI 1727:2018 untuk pembebanan. Pada penelitian ini digunakan program bantu SAP 2000 untuk pemodelan 3D gedung, PCAColumn untuk perhitungan diagram interaksi kolom, dan Autocad 2018 untuk detail penulangan. Pada penelitian ini perhitungan Rencana Anggaran Biaya juga diperlukan untuk mengetahui estimasi atau perkiraan biaya untuk membangun ulang gedung administrasi menjadi dua lantai.

Dari hasil desain struktur didapat hasil dimensi balok induk (B1 25/40), balok anak (B2 15/30), kolom (K1 25/25) dan tebal pelat 12 cm serta detail penulangan struktur yang dimasukkan dalam gambar teknik. Selain itu, Pada pengecekan kontrol desain struktur gedung administrasi berdasarkan SNI 1726:2019 telah memenuhi syarat.

Kata kunci: Perencanaan Struktur, SRPMK, Respons Spektrum, Gempa, Rencana Anggaran Biaya

Abstract

The administration building is a land-side facility that aims to organize airport administration and also control services in the airport work environment area. The administration building at Naha Airport needs to be expanded to two floors and improvements to the building construction to improve the safety of the building construction and also the safety of workers. There are several things in this planning, one of which is redesigning plates, beams, and columns. From the results of the analysis, the location of the construction of the administration building is in risk category E so that the structural analysis uses the SRPMK (Special Moment Bearing Frame System) method.

In planning the building structure, SNI 2847: 2019 concerning reinforced concrete and SNI 1727: 2018 for loading are used. In this final project, the SAP 2000 auxiliary program is used for 3D building modeling, PCAColumn for calculating column interaction diagrams, and Autocad 2018 for reinforcement

details. In this final project, the calculation of the Cost Budget Plan is also needed to determine the estimated cost of rebuilding the administration building into two floors.

From the structural design results, the dimensions of the main beam (B1 25/40), child beam (B2 15/30), column (K1 25/25) and plate thickness of 12 cm and structural reinforcement details are included in the engineering drawings. In addition, the design control check of the administration building structure based on SNI 1726: 2019 has met the requirements.

Keywords: *Structure Planning, SRPMK, Spectrum Response, Earthquake, Cost Budget Plan*

PENDAHULUAN

Di Indonesia transportasi perlu dan sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia agar dapat mempermudah perjalanan salah satunya transportasi udara. Transportasi udara sangat berperan penting bagi negara kepulauan seperti Indonesia ini karena dapat mempermudah dan mempercepat perjalanan penumpang dan juga dapat untuk menyalurkan kebutuhan di daerah terpencil. Hal ini berhubungan dengan Bandar Udara yang dimana berfungsi sebagai tempat pelayanan penerbangan.

Bandar Udara Naha Tahuna terletak di Kecamatan Tahuna Kabupaten Kep.Sangihe, Sulawesi Utara. Bandar Udara Naha Tahuna sendiri awalnya dinamakan Pelud NAHA, awal pembangunan bandar ini, dilakukan oleh pemerintah daerah yang dijalankan saat bupati Yudha Tindas, dan selesai dilakukan pada tahun 1972. Bandar Udara Naha sendiri mulai beroperasi pada tahun 1980. UPBU Naha memiliki dimensi Runway 1600m x 30m pada tahun 2015. Bandara ini juga memiliki fasilitas untuk melakukan operasi penerbangan yang salah satunya adalah Gedung Administrasi yang telah berdiri sejak awal dibangunnya Bandara ini. Dapat kita perhatikan mengenai gedung ini dalam hal kelayakan konstruksi bangunan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada bangunan seperti dinding retak, dinding

lembap, atau bahkan dapat menyebabkan bangunan roboh.

Koefisien Situs dan Parameter *Respons Spektral* Percepatan Gempa Maksimum Untuk penentuan *respons spektral* percepatan gempa MCER pada bagian atas tanah, dibutuhkan suatu faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik & 1 detik. Parameter *respons spektral* percepatan pada periode 0,2 detik dan 1 detik yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, ditentukan dengan persamaan berikut ini:

$$SMS = Fa Ss \quad \dots\dots(2.14)$$

$$SM1 = Fv S1 \quad \dots\dots(2.15)$$

Tabel 1 Koefisien Situs Fa

Kelas situs	Parameter respon spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode pendek, T=0.2 detik.					
	S _s ≤ 0,25	S _s = 0,5	S _s = 0,75	S _s = 1,0	S _s = 1,25	S _s ≥ 1,5
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1	1
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS					

Tabel 2 Koefisien Situs Fv

Kelas situs	Parameter respon spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode pendek, $T = 1$ detik.					
	$S1 \leq 0,1$	$S1 = 0,2$	$Ss = 0,3$	$Ss = 0,4$	$Ss = 0,5$	$Ss \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2
SF	SS					

Keterangan:

SA : Batuan keras

SB : Batuan

SC : tanah keras, sangat padat dan batuan lunak

SD : Tanah sedang SE : Tanah lunak SF : Tanah khusus

Menurut SNI 247:2019 Beton (*Concrete*) merupakan campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*). Beton mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tariknya rendah. Oleh karena itu kuat tekan beton sangat berpengaruh pada sifat yang lain.

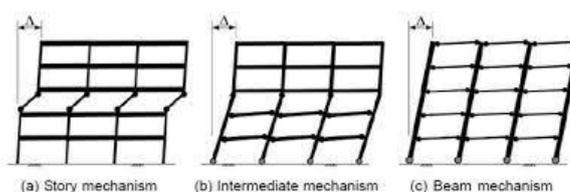
Tabel 3 Beton Menurut kuat Tekanya

Jenis Beton	Kuat Tekan (Mpa)
Beton sederhana	Sampai 10 Mpa
Beton Normal	15 – 30 Mpa
Beton Pra tegang	30 – 40 Mpa
Beton Kuat tekan tinggi	40 – 80 Mpa
Beton Kuat tekan sangat tinggi	> 80 Mpa

SRPMK atau Sistem Rangka Pemikul Khusus merupakan rangka beton bertulang yang dirancang untuk menghasilkan daktilitas struktur yang maksimal. Berdasarkan SNI 2847:2019 untuk struktur KDS D, E atau F, struktur tersebut harus dirancang sesuai dengan Pasal 18.6 (balok), Pasal 18.7 (kolom) dan Pasal 18.8 (sambungan) yang dikenai beban lentur dan aksial, oleh karena itu diperlukan persyaratan SRPMK (Sistem Rangka).) Rencanakan Pembawa Momen Spesial yang Sesuai.

Struktur tersebut harus mempunyai daktilitas tinggi yaitu mampu menahan perpindahan pasca elastis besar yang terus menerus akibat gempa bumi, dengan tetap menjaga kekuatannya agar struktur dapat tetap tegak walaupun akan runtuh. Prinsip ini mencakup tiga:

1. *Strong-colum weak-beam* yang berkerja menyebarkan di sebagian besar lantai.
2. Tidak terjadi kegagalan geser pada balok kolom.
3. Menyediakan detail yang memberikan perilaku dektail pada struktur.



Gambar 1 Desain SPRMK mencegah terjadinya simpangan antar lantai (a) dengan membuat kolom kuat sehingga drift tersebar merata sepanjang lantai (C) atau sebagian besar lantai (b)

Bandara Kelas III Naha, Tahuna memiliki fasilitas sisi darat salah satunya adalah gedung administrasi. Dalam hal ini, gedung administrasi perlu perencanaan perbaikan struktur bangunan existing satu lantai untuk dijadikan bangunan dua lantai. Hal ini perlu analisa struktur agar dapat mengetahui kekuatan struktur yang dirancang.

Dengan adanya permasalahan yang telah diuraikan diatas, penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut untuk dijadikan penulisan Penelitian dengan judul,

“ANALISA STRUKTUR GEDUNG ADMINISTRASI EXISTING MENJADI DUA LANTAI DI UNIT PENYELENGGARA BANDAR UDARA KELAS III NAHA, TAHUNA - SULAWESI UTARA”.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana perencanaan gedung

administrasi di UPBU Kelas III Naha, Tahuna dengan rumusan berikut:

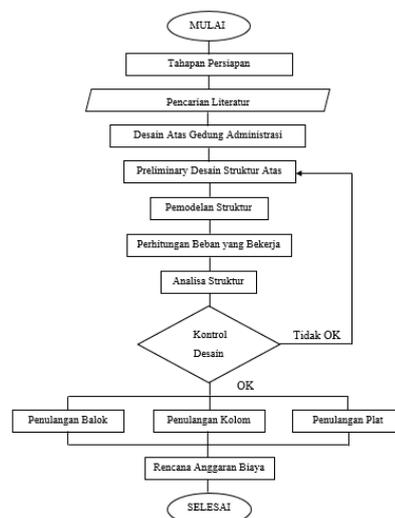
1. Bagaimana desain ulang Gedung Administrasi menjadi 2 lantai?
2. Bagaimana merencanakan struktur Gedung Administrasi?
3. Berapa biaya kebutuhan membangun kembali Gedung Administrasi?

- a. Nama Gedung : Gedung Administrasi
- b. Lokasi : UPBU Kelas III Naha, Tahuna
- c. Fungsi : Mengendalikan pelayanan di area lingkungan bandarudara.
- d. Jumlah Lantai : 2 Lantai
- e. Tinggi Bangunan : ± 7 m

METODE

Untuk mengerjakan laporan penelitian, diperlukan data segala sesuatu yang berhubungan dengan proyek. Untuk memperoleh data tersebut digunakan beberapa metode, sebagai berikut:

1. Studi Literatur yaitu dengan kajian teoritis dan referensi lainnya dan mempelajari buku literatur yang sama hubungannya dengan hal yang dibahas dalam menyusun penelitian. Dengan demikian dapat menambah informasi yang akurat dan juga sebagai pendukung untuk memperkuat argumen.
2. Analisa lapangan (Observasi) merupakan bentuk pengumpulan data lapangan yang ada. Metode ini juga merupakan penggambaran secara sistematis, praktis dan akurat.
3. Data sekunder yang diperlukan adalah Pengamatan Kondisi Lapangan. Pada saat pengamatan kondisi lapangan bertujuan untuk mengetahui secara langsung kondisi di lapangan agar dapat mengetahui bagian kerusakan yang perlu perbaikan. Dengan hal ini dapat diketahui bagian kerusakan mana saja yang dapat diperbaiki.
4. Data umum



Gambar 2 Bagan alur

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah menghitung biaya-biaya yang diperlukan untuk suatu bangunan dan dengan biaya tersebut maka bangunan tersebut dapat terealisasi sesuai rencana. Mengingat ukuran dan pentingnya bangunan yang perlu diperhitungkan pendanaannya, pengetahuan tentang isu-isu yang terlibat dalam perhitungan biaya sangatlah penting. Persyaratan tertentu harus dipenuhi ketika merencanakan anggaran, yaitu gambar konstruksi, harga bahan konstruksi, dan upah. Adapun langkah-langkah menghitung RAB adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data untuk dapat mengetahui item pekerjaan yang akan dilakukan. Langkah ini dilakukan sebelum melakukan perhitungan volume bangunan.

2. Menghitung volume pekerjaan sesuai item pekerjaan yang telah dikumpulkan datanya. Perhitungan volume penting untuk menentukan luasan pekerjaan, analisa harga dan jumlah harga satuan nantinya.
3. Menentukan daftar harga satuan perlu diperhatikan karena setiap daerah di seluruh Indonesia memiliki harga satuan masing-masing.
4. Analisis harga satuan pekerjaan berdasarkan item pekerjaan. Ini adalah perhitungan kebutuhan material, upah dan alat berdasarkan kategori pekerjaan. Untuk melakukan analisis jabatan, kata tersebut dapat merujuk langsung pada SNI.
5. Rencana Anggaran Biaya ini dilakukan setelah dilakukannya serangkaian perhitungan diatas dan dapat menentukan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Preliminari Desain Penampang

Preliminary design merupakan perencanaan awal untuk menentukan dimensi struktur gedung.. Preliminary design dilakukan terhadap struktur primer dan sekunder antara lain kolom, balok dan plat.

Data Material

- a. Material Beton

Mutu Beton	$K = 300$
Kuat Tekan Beton	$f_c' = 25.00 \text{ MPa}$
Modulus elastisitas	$E_c = 23500 \text{ MPa}$
- b. Material Baja

Modulus elastisitas	$E_s = 200000 \text{ MPa}$
BJTD 40(Tul Ulir)	
Tegangan leleh baja	$f_y = 390.00 \text{ MPa}$
Tegangan ultimate	$f_u = 560.00 \text{ MPa}$
BJPT 24 (Tul.Polos)	
Tegangan leleh baja	$f_y = 240.00 \text{ MPa}$
Tegangan ultimate	$f_u = 360.00 \text{ MPa}$

2. Pembebanan

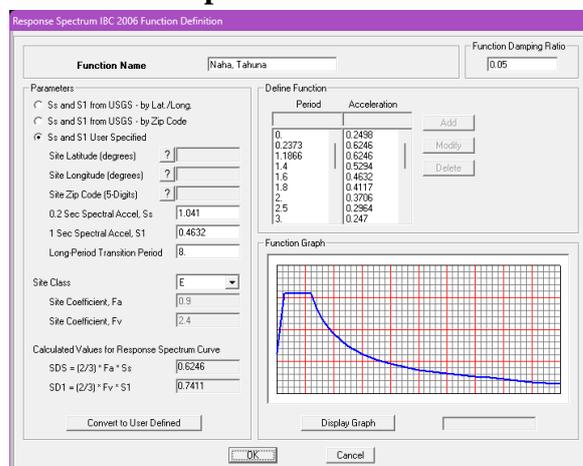
a. Beban Mati (Dead Load)

Berat menyeluruh dari bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, plafond, atap, dinding partisi, tangga, komponen arsitektural dan struktural serta peralatan yang terpasang.

b. Beban Hidup(Live Load)

Beban yang disebabkan oleh makhluk hidup atau penghuni bangunan yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan seperti beban gempa, beban angin, beban mati, dan beban banjir.

3. Beban Gempa



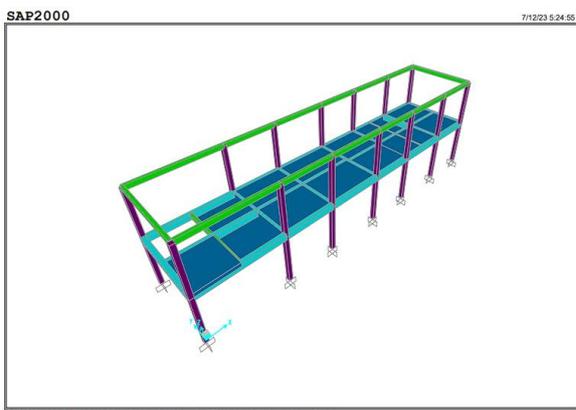
Gambar 3 Grafik Respons Spektrum

Berdasarkan data tanah di peroleh kelas situs = E sehingga diperoleh data berikut melalui RSA Puskim:

- SS = 1.1976
S1 = 0.5176
SDS = 0.7185
SD1 = 0.8281

4. Pemodelan Struktur

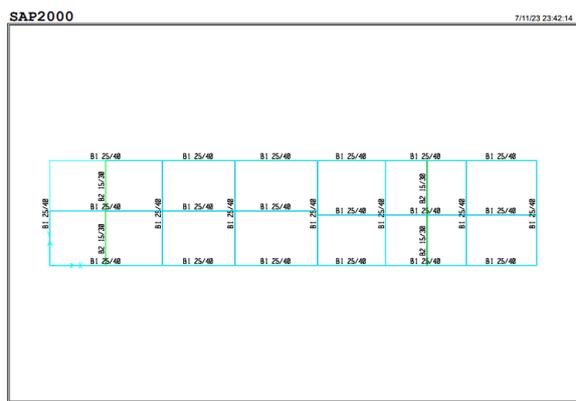
Untuk pemodelan SAP2000 yang dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 4 Pemodelan Sturuktur 3D

KODE BALOK	B1		B2	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI (mm)	250 x 400	250 x 400	150 x 300	150 x 300
TUL. ATAS	2 - D16	2 - D16	2 - Ø10	2 - Ø10
TUL. BAWAH	2 - D16	2 - D16	2 - Ø10	2 - Ø10
TUL. SAMPING	-	-	-	-
BEUGEL	Ø10 - 120	Ø10 - 120	Ø8 - 100	Ø8 - 120
DECKING (mm)	40	40	40	40

Gambar 7 Detail Penulangan Balok



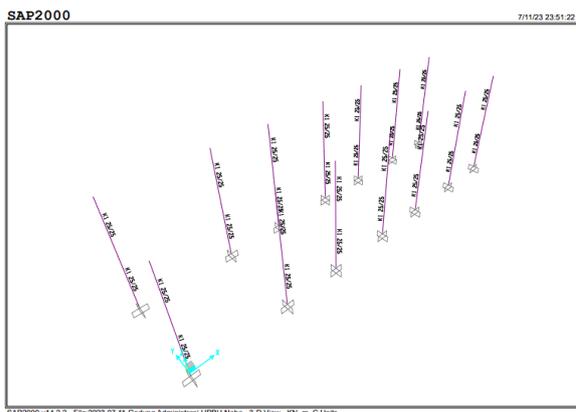
Gambar 5 Pemodelan Balok Lantai 1

6. Desain Kolom K1

Syarat dimensi penampang kolom diatur oleh SNI 2847-2019. Kolom yang akan di desain menggunakan ukuran kolom 250 x 250 mm.

KODE KOLOM	K1	
	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI (mm)	250 x 250	250 x 250
TUL. LENTUR	8 - D13	18 - D13
BEUGEL	Ø10 - 120	Ø10 - 100
DECKING (mm)	40	40

Gambar 8 Detail Penulangan Kolom



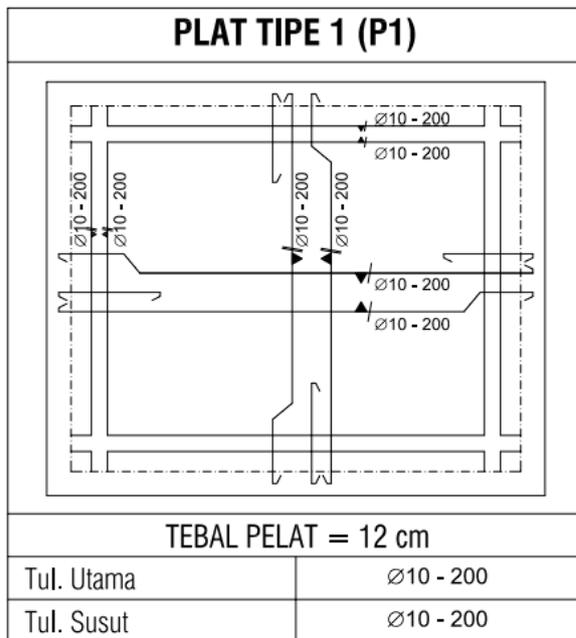
Gambar 6 Pemodelan Kolom K50

5.Desain Balok SRPMK SNI 2847 2019

Desain balok SRPMK menurut SNI 2847-2019 menjelaskan tentang beberapa persyaratan umum. Balok induk yang akan di desain adalah Balok B1 yang berukuran 250 x 400 mm dan B2 sebagai balok anak yang memiliki ukuran 150 x 300 mm.

7. Desain Pelat SRPMK menurut SNI 2847-2019

Desain plat SRPMK menurut SNI 2847-2019. Kemudian plat yang akan di desain menggunakan tebal plat 120 mm



Gambar 9 Detail Penulangan Pelat Lantai

8. Perencanaan Anggaran Biaya

Perencanaan Anggaran Biaya mengacu pada harga satuan SNI dan Wilayah Kota Manado biaya yang di butuhkan sebesar Rp269.403.000,00 (Dua Ratus Enam Puluh Sembilan Juta Empat Ratus Tiga Ratus Rupiah).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perencanaan struktur gedung administrasi di UPBU Kelas III Naha, Tahuna menggunakan metode SRPMK, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain ulang struktur dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 dengan memasukkan data analisa seperti mutu beton, dimensi plat, dimensi balok, dan dimensi kolom ke dalam SAP 2000. Dengan adanya denah bangunan penempatan titik koordinat dapat ditentukan dengan akurat.
2. Pada perencanaan analisa struktur ini didapat memenuhi syarat dengan menggunakan mutu beton K-300 dengan ukuran kolom (K1 25/25), balok (B1 25/40 dan B2

15/30), dan plat tebal 12 cm. Maka dari itu, jika ingin mengembangkan bangunan gedung administrasi dari existing 1 lantai menjadi 2 lantai diperlukan ukuran struktur yang telah dianalisa.

3. Perencanaan struktur diperlukan anggaran biaya yang bertujuan untuk mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) agar biaya yang dikeluarkan dapat terpakai maksimal. RAB ini berdasarkan Menteri PUPR Bidang Umum tahun 2022 dan Peraturan Walikota Manado No. 32 Tahun 2021. Perencanaan struktur ini membutuhkan biaya Rp. 269.403.000 (Dua Ratus Enam Puluh Juta Empat Ratus Tiga Ribu Rupiah).

Saran

Dari hasil analisa selama proses pengerjaan penelitian ini ada beberapa saran yang disampaikan antara lain :

1. Perencanaan analisa struktur gedung administrasi di Bandar Udara Naha ini, perlu perencanaan ulang pada struktur gedung dengan menggunakan mutu beton K-300 dan menggunakan Kolom berdimensi 25/25, balok induk 25/40, balok anak 15/30, dan sloof 25/40.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan agar dapat lebih memperhatikan kelayakan konstruksi gedung administrasi apabila ada kerusakan maka perlu adanya peninjauan pada gedung tersebut untuk segera diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional. (2017). SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- [2] Badan Standardisasi Nasional. (2018). SNI 03 1727 2018 Tata Cara Perhitungan Pembebanan Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi.
- [5] Dewi, C. P., Esfianto, A., & Alwi, S. (2016). PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG SERBAGUNA DI JALAN BUNG TOMO SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR. *Jurnal Inersia*, 4.
- [6] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2015. Peraturan Menteri Perhubungan No. 77 Tahun 2015 Tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara. Jakarta.
- [7] Keputusan Menteri. 2002. Nomor 47 Tahun Tentang Sertifikasi Operasi Bandar Udara.
- [8] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman dan Pemeliharaan Bangunan Gedung.
- [9] Peratuaran Pemerintah. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 Tentang Bangunan Gedung.
- [10] Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Kontstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- [11] Peraturan Menteri. 2004. Undang – Undang Nomor 1 Tentang Pembendaharaan Negara.
- [12] Peraturan Walikota Manado. 2021. Nomor 32 Tahun 2021 Tentang Standar Harga Satuan Barang Milik Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kota Manado
- [13] Kementerian Perhubungan Udara. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya DI Lingkungan Kementrian Perhubungan.
- [14] Sholeh, M. N. (2022). *Analisa Struktur SAP2000 v22*. Yogyakarta: Pustaka Pranala.
- [15] Undang-Undang Republik Indonesia. 2009. UU Nomor 1 Tahun Tentang Penerbangan.
- [16] Virginia Marcelin Mokolensang, G. Y. (2021). *ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN PAPUA 1 DI DISTRIK MUARA TAMI KOTA JAYAPURA PROVINSI PAPUA*. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-1.