

<h2>Penilaian Kinerja Struktur Dari Penambahan Fungsi Bangunan</h2> <p>Studi Kasus: Pembangunan Kantor SPKT Polres Ciamis)</p>	<p>INFORMASI ARTIKEL</p> <p>NASKAH DITERIMA : 7 Desember 2022 DIREVISI : 17 Januari 2023 DISETUJUI : 23 Februari 2023</p>
<p>*Wahyu Sumarno¹, Moch Rijalulgad Indra Praja², Yanti Defiana³</p>	<p>*KORESPONDENSI PENULIS : wahyu180587@gmail.com</p>
<p>^{1,2,3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Galuh Ciamis,</p>	

Abstract

As one of the provinces in West Java with a broad and strategic area, Ciamis always synergizes with all sectors in improving the quality of human resources, increasing the availability of regional infrastructure that supports regional development, and improving effective and efficient governance. One of the synergies carried out is through collaboration with the Ciamis Resort Police regarding the addition of the function of the SPKT office to become an optimal integrated service center. Through the plan to add the function of the SPKT office which initially had a 2-storey building to a 4-storey building, it is necessary to conduct a structural performance evaluation study due to the addition of the function of the building to the initial (existing) building structure. So that the addition of the SPKT office function can be more optimal by increasing the number of rooms in providing services at the Ciamis Police Station. The evaluation of structural performance in SPKT buildings analyzed is the roof structure (roof plate), and the 1 to 4 floor structure (floor plate, beams, and columns) which refers to the Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SKBI-1.3.53.1987), SNI 2847:2013, SNI 1726:2012 and other regulations, as well as supporting programs in the form of SAP2000. Planning beams and columns on floors 2-4 can use B3 beams 200x300 mm, B4 300x300 mm, and B6 beams 200x200 mm, with K3 columns 300x300 mm and K4 columns 300x300 mm. Existing beams B3 and existing columns K2 used on the 2nd floor are not safe to use because they cannot withstand the added load, so it is necessary to strengthen. The deflection that occurs on the floor slab with a thickness of 120 mm, while the roof slab with a thickness of 100 mm is relatively safe so that the plate the SPKT Polres Ciamis building can still withstand the load on it.

Keywords: Design, Evaluation, SAP2000, plate, beam, column.

Abstrak

Ciamis sebagai salah satu provinsi di Jawa Barat, dengan memiliki luas wilayah yang luas dan strategis, ciamis selalu bersinergi dengan semua sektor salah satunya dengan Kepolisian Resort Ciamis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, meningkatkan ketersediaan infrastruktur wilayah yang mendukung perkembangan wilayah, dan meningkatkan tata kelola pemerintahan yang efektif dan efisien. Salah satunya dengan memanfaatkan kantor SPKT sebelumnya yang memiliki 2 lantai bangunan yang sudah berfungsi menjadi pusat pelayanan terpadu yang optimal, sebagai salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan fungsi bangunan yang sebelumnya 2 lantai mejadi 4 lantai, maka perlu dilakukan penelitian penilaian kinerja struktur dari penambahan fungsi bangunan tersebut terhadap struktur bangunan awal (eksisting). Sehingga dapat memanfaatkan kantor SPKT sebelumnya menjadi pusat pelayanan terpadu yang optimal dengan bertambahnya ruangan dalam melayani pelayanan di Polres Ciamis. Evaluasi kinerja struktur pada bangunan SPKT yang dianalisis adalah struktur atap (plat atap) dan struktur lantai 1-4 (plat lantai, balok, dan kolom) yang mengacu pada PPPURG (SKBI-1.3.53.1987), SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, dan peraturan lainnya. Serta digunakan program bantu berupa SAP2000. Perencanaan balok dan kolom pada lantai 2-4 dapat digunakan balok B3 200x300 mm, B4 300x300 mm, dan balok B6 200x200 mm, dengan kolom K3 300x300 mm dan kolom K4 300x300 mm. Balok eksisting B3 dan Kolom eksisting K2 yang digunakan pada lantai 2 TIDAK AMAN digunakan karena tidak dapat menahan beban yang telah ditambahkan sehingga perlu adanya PERKUATAN. Lendutan yang terjadi pada plat lantai dengan tebal 120 mm dan plat atap dengan tebal 100 mm relatif masih aman, plat pada bangunan SPKT Polres Ciamis masih dapat menahan beban di atasnya.

Kata Kunci : Perancangan, Evaluasi, SAP2000, plat, balok, kolom.

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ciamis sebagai salah satu provinsi di Jawa Barat, berdasarkan letak geografinya Kabupaten Ciamis berada pada posisi strategis yang dilalui jalan Nasional lintas Provinsi Jawa Barat Provinsi Jawa Tengah dan jalan Provinsi lintas Ciamis – Cirebon – Jawa Tengah. Luas wilayah Ciamis sebesar 244,479 Ha atau 7,73 persen dari total luas daratan Propinsi Jawa Barat. Dengan memiliki luas wilayah yang luas dan strategis camis selalu bersinegri dengan semua sektor salah satunya dengan Kepolisian resort Ciamis dalam meningkatkan

kualitas sumber daya manusia, meningkatkan ketersediaan infrastruktur wilayah yang mendukung perkembangan wilayah, dan meningkatkan tata kelola pemerintahan yang efektif dan efisien, maka dibangunlah Kantor Sentral Pelayanan Kepolisian Terpadu (SPKT) Polres Ciamis sebagai salah satu jembatan untuk mewujudkannya.

Kepolisian Resort Ciamis atau Polres Ciamis merupakan satuan pelaksana tugas Kepolisian RI di wilayah Kabupaten Ciamis. Tugas utama yang diemban oleh Polres Ciamis dalam rangka menjalankan tugas-tugas Kepolisian yang menjadi tanggung jawabnya yaitu memelihara keamanan dan ketertiban,

menegakkan hukum, memberikan perlindungan, pengayoman dan pelayanan kepada masyarakat di seluruh wilayah hukum yang menjadi tanggung jawabnya. Tugas-tugas Kepolisian yang diembannya dijalankan melalui beberapa jenis kegiatan salah satunya melalui keberadaan layanan Kepolisian bagi masyarakat seperti layanan SPKT, BPKB dan STNK, SKCK, Ijin keramaian, pantau kasus, pengamanan obyek khusus, dan lainnya.

SPKT adalah unsur pelaksana tugas pokok di bidang pelayanan Kepolisian pada tingkat Polres yang berada di bawah Kapolres, SPKT bertugas memberikan pelayanan Kepolisian secara terpadu terhadap laporan/pengaduan masyarakat, memberikan bantuan dan pertolongan, serta memberikan

pelayanan informasi. Pelayanan kepolisian kepada masyarakat secara terpadu, antara lain dalam bentuk Laporan Polisi (LP), Surat Tanda Terima Laporan Polisi (STTLP), Surat Pemberitahuan Perkembangan Hasil Penyidikan (SP2HP), Surat Keterangan Tanda Lapor Kehilangan (SKTLK), Surat Keterangan Catatan Kepolisian (SKCK), Surat Tanda Terima Pemberitahuan (STTP), Surat Keterangan Lapor Diri (SKLD), Surat Izin Keramaian dan Kegiatan Masyarakat Lainnya, Surat Izin Mengemudi (SIM), dan Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (STNK).

SPKT Polres Ciamis memiliki 2 lantai bangunan yang sudah berfungsi, dengan banyaknya kebutuhan ruangan yang diperlukan dikantor pelayanan Polres Ciamis, maka untuk mengoptimalkan pelayanan kepada masyarakat sebagai salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah menambah fungsi bangunan tersebut yang awalnya 2 lantai menjadi 4 lantai, sehingga perlu dilakukan penilaian kinerja stuktur dari penambahan fungsi bangunan tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah ini adalah bagaimana kinerja struktur gedung SPKT Polres Ciamis dari penambahan fungsi bangunan tersebut yang awalnya 2 lantai menjadi 4 lantai?

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja struktur gedung SPKT Polres Ciamis dari penambahan fungsi bangunan tersebut yang awalnya 2 lantai menjadi 4 lantai.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

Dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya ketekniksipilan dalam bidang struktur bangunan gedung dan memberikan pemahaman tentang penilaian kinerja struktur dari penambahan fungsi bangunan, yang dapat dijadikan sebuah masukan bagi perusahaan perencanaan.

II. KAJIAN PUSTAKA

Cara paling mudah untuk memenuhi persyaratan format penulisan adalah dengan menggunakan dokumen ini sebagai template. Kemudian ketikkan teks Anda ke dalamnya

II.1 Gedung

A. Sejarah Bangunan Gedung

Dalam perkembangannya, manusia membuat bahan-bahan bangunan dari hasil industri atau buatan manusia yang bahan-bahan bakunya diambil dari alam. Bangunan pertama di Bumi diyakini telah ada sejak 500.000 tahun yang lalu berbentuk pemukiman.

B. Pengertian Gedung

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus. (Undang- Undang Nomor 28 Tahun 2002).

C. Fungsi Gedung

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 16 tahun 2021 tentang peraturan pelaksanaan undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung dijelaskan bahwa setiap gedung memiliki fungsinya yang berbeda-beda.

D. Klasifikasi Gedung

Pengklasifikasian bangunan gedung ini diatur dalam Pasal 5 Peraturan Pemerintah No 36 Tahun 2005 tentang Bangunan Gedung.

II.2 Elemen Struktur

A. Atap

Atap adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penutup untuk melindungi seluruh ruangan yang ada di bawahnya dari pengaruh luar. Atap dapat berupa plat beton atau berupa susunan rangka batang yang ditutupi penutup atap.

B. Plat Lantai

Plat lantai adalah elemen horizontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke rangka pendukung vertical sari suatu struktur. Elemen-elemen tersebut dapat dibuat sehingga bekerja dalam satu arah atau bekerja dalam dua arah (Nawy, 1990).

C. Balok

Balok adalah elemen struktural yang menerima gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbu yang mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya

(Dipohusodo, 1994).

D. Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

E. Pondasi

Pondasi adalah sebuah awal dari berdirinya suatu konstruksi bangunan, sehingga pondasi ini sangat penting karena tanpa pondasi tidak mungkin sebuah konstruksi bangunan dapat berdiri kokoh. Pembuatan pondasi pun harus disesuaikan dengan konstruksi yang akan dibangun di atasnya, sehingga pondasi dapat dengan kokoh menopang beban yang diterimanya

II.3 Pembebanan

A. Dasar- Dasar Pembebanan

Dalam merencanakan beban untuk rumah dan gedung diharuskan memperhatikan penggunaan beban-beban yang diijinkan dalam perencanaan tersebut seperti, beban- beban miring untuk atap miring, gedung parkir bertingkat. Termasuk juga reduksi beban hidup untuk perencanaan balok induk dan portal serta peninjauan gempa, yang pemakaiannya optimal bukan keharusan, terlebih bila reduksi tersebut yang ditinjau. (SNI 1987 Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung).

B. Klasifikasi Beban

Prosedur dan ketentuan perencanaan bangunan gedung merujuk pada SNI 03-1726- 2012 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung), SNI 03-2847-2013(Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung).

C. Kombinasi Pembebanan

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 9.2.1, kombinasi pembebanan terfaktor, yakni Sebagai berikut:

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6 L + 0,5(Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
3. $1,2D + 1,6(Lr \text{ atau } S \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
4. $1,2D + 1,0W + L + 0,5(Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
5. $1,2D + 1,0L + 1,0E$
6. $0,9D + 1,0W$
7. $0,9D + 1,0E$

1. Beban Mati

Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan Gedung yang terpasang , termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi

tetap, finishing, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layanan terpasang lain termasuk berat keran (Anonim, 2013).

Beban mati pada struktur terbagi menjadi 2, yaitu beban mati akibat bahan bangunan dan beban mati akibat komponen gedung yang mengacu pada PPURG 1987.

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir atau beban mati. Beban hidup pada struktur utama yaitu beban merata dan terpusat (Anonim, 2013).

Besarnya beban hidup terbagi rata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung yang mengacu pada PPURG 1987.

3. Beban Agin

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada bangunan, atau bagian bangunan, yang disebabkan oleh tekanan udara. Beban angin disesuaikan dengan lokasi perencanaan diantaranya :

- a) Tekanan tiup harus diambil minimum 25 Kg/m^2 kecuali untuk nomor 2, 3, dan 4
- b) Tekanan tiup di laut dan tepi laut sampai sejauh 5 km dari pantai harus diambil minimum 40 Kg/m^2 kecuali untuk nomer 3 dan 4.
- c) Untuk di daerah-daerah didekat laut dan daerah-daerah lain tertentu, dimana terdapat kecepatan-kecepatan angin yang mungkin menghasilkan tekanan tiup yang lebih besar dari pada nomor 1, dan 2.
- d) Pada cerobong, tekanan tiup dalam Kg/m^2 harus ditentukan dengan rumus : $(42,5 + 0,6h)$, dimana h adalah tinggi cerobong seluruhnya dalam meter, diukur dari lapangan yang berbatasan.

4. Baban Hujan

Dalam perhitungan beban yang disebabkan oleh air hujan dapat diasumsikan sebagai beban yang bekerja tegak lurus terhadap bidang atap dan koefisien beban hujan ditetapkan sebesar $(40 - 0,8\alpha) \text{ kg/m}^2$ dan α sebagai sudut atap. (Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung/ SKBI-1.3.53.1987,hal 2).

5. Beban Gempa

Beban gempa menggunakan peraturan SNI 1726:2012 dan disesuaikan dengan lokasi perencanaan. (Anonim, 2012).

Untuk perencanaan gempa menggunakan standar perencanaan SNI 1726-2012. Analisa gempa dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer. Adapun tahapan dalam melakukan Analisa gempa adalah :

1. Mengumpulkan data bangunan
2. Menentukan KDS (Kategori Desain Seismic)
3. Menentukan sistem pemikul beban gempa
4. Menentukan metode analisis gempa statis atau dinamis.

II.4 Perencanaan Elemen Struktur Gedung

A. Plat Atap

Dalam perencanaan plat atap sesuai dengan perencanaan plat lantai.

B. Plat Lantai

1. Penentuan Plat

Pelat dikatakan pelat dua arah apabila rasio bentang pada sisi panjang dengan sisi pendeknya kurang dari atau sama dengan dua ($L_y / L_x < 2,0$), jika $> 2,0$ dikatakan Plat satu arah.

2. Persyaratan tebal plat

Tebal pelat minimum dengan balok yang menghubungkan tumpuan pada semua sisinya harus memenuhi ketentuan :

- Untuk $\alpha_{fm} \leq 0,2$, harus menggunakan pasal 9.5.3.2
- Untuk $2,0 > \alpha_{fm} > 0,2$ menggunakan pasal 9.5.3 butir 3. (b) dan tidak boleh kurang dari 125mm
- Untuk $\alpha_{fm} > 0,2$ ketebalan plat menggunakan pasal 9.5.3 butir 3.(c) dan tidak boleh kurang dari 90mm

3. Pembebanan Plat

$$QU = 1,2 QD + 1,6 QL$$

4. Mencari momen yang bekerja pada arah x dan y

$$M_{lx} = 0,001 Qu Lx^2 \times C_{lx} \quad M_{tx} =$$

$$0,001 Qu Lx^2 \times C_{tx} \quad M_{ly} = 0,001 Qu$$

$$Lx^2 \times C_{ly} \quad M_{ty} = 0,001 Qu Lx^2 \times C_{ty}$$

Nilai C_t di dapat dari tabel momen PBI 1971.

5. Mencari tulangan dari momen yang di dapat

$$As = \rho \times b \times d$$

6. Hitung As yang diperlukan Syarat : $\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{max}$

Rasio baja-tulangan harus memenuhi $\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{max}$

- Jika $\rho < \rho_{min}$, maka digunakan $\rho = \rho_{min}$ dan $As = \rho_{min} \times b \times d$

- Jika $\rho > \rho_{max}$, maka tebal plat harus diperbesar setelah didapatkan ρ_{perlu} , maka $As_{perlu} = \rho_{perlu} \times b \times d$

Jarak tulangan pokok (diambil $b = 1$ m) (Jatak. tul = $1000 / (As / (1/4D^2))$)

$$As = \rho \times b \times d$$

C. Balok

1. Penentuan Dimensi Balok

Penentuan dimensi balok minimum (h_{min}) dihitung berdasarkan SNI 2847 – 2013 pasal 9.5.2.1, dapat diambil sesuai dengan Tabel 2.5, sedangkan untuk lebar balok diambil kurang lebih $2/3 h$

2. Penulangan Balok

Sesuai dengan SNI 2847:2013 pasal 10.5 disebutkan bahwa luas tulangan minimum ditentukan melalui persamaan berikut:

3.

D.

J. Format Penulisan

Ukuran kertas harus sesuai dengan ukuran halaman A4, yaitu lebar 210mm (8,27") dan panjang 297mm (11,69"). Batas margin ditetapkan sebagai berikut:

- Atas = 19mm (0,75")
- Bawah = 43mm (1,69")
- Kiri = Kanan = 14,32mm (0,56")

Artikel penulisan harus dalam format dua kolom dengan ruang 4.22mm (0,17 ") antara kolom.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif yaitu dengan cara mengumpulkan data – data perencanaan dari konsultan perencana yang kemudian data tersebut akan di analisis menggunakan program SAP2000 sehingga dapat mengetahui kinerja struktur bangunan tersebut akibat adanya penambahan fungsi bangunan tersebut yang awalnya 2 lantai menjadi 4 lantai.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data sekunder yang diperoleh dari Konsultan Perencanaan terkait, diantaranya :

- a. Data tanah
- b. Data sondir
- c. Gambar desain awal perencanaan

III.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dari Mei – Juli 2022. Adapun tempat penelitian ini dilakukan di gedung SPKT Polres Ciamis, Jl. Jend. sudirman No. 271, Sindangrasa, kec. Ciamis, kab. Ciamis 46215.

III.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan mengikuti bagan alir seperti yang dibawah ini.

Gambar 1. Alur Penelitian



III.3 Analisis Data

A. Pengumpulan Data dan Informasi Struktur

Pengumpulan data yang dilakukan untuk menginventarisir semua data yang dibutuhkan dalam perencanaan meliputi data primer (peta wilayah, SNI dan peraturan-peraturan lainnya) dan sekunder (data teknis perencanaan).

Informasi struktur adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan data struktural yang menunjang informasi yang dapat digunakan sebagai landasan atau acuan dalam perencanaan struktur.

B. Preliminasi Design

Preliminasi Design diperlukan dalam menentukan bagaimana sebuah desain struktur tahan gempa yang akan direncanakan secara mendetail dapat terbayangkan melalui pendekatan literatif. Permodelan struktur rangka pemikul momen biasa (SRPMB). Dimulai dari situlah perencanaan awal profil desain akan dilakukan karena struktur SRPMB merupakan struktur pemikul momen yang paling konservatif. Analisis dilakukan pada salah satu bidang yang berpotensi menerima pembebanan terbesar (memiliki gaya – gaya dalam maksimum).

C. Perhitungan Pembebanan

Perencanaan perhitungan pembebanan mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SKBI-1.3.53.1987), SNI 03-2847-2013

tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, dan SNI 03-1726-2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

D. Pemodelan Struktur

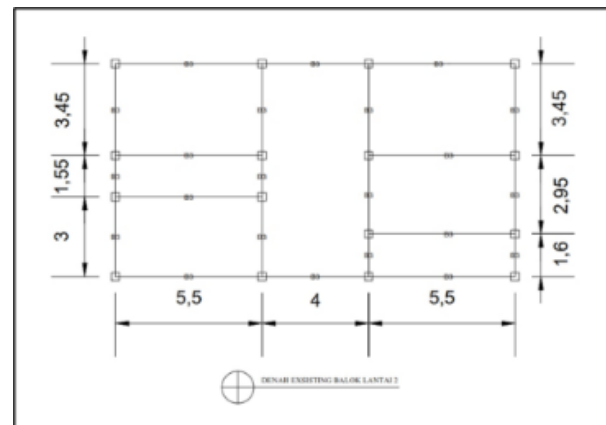
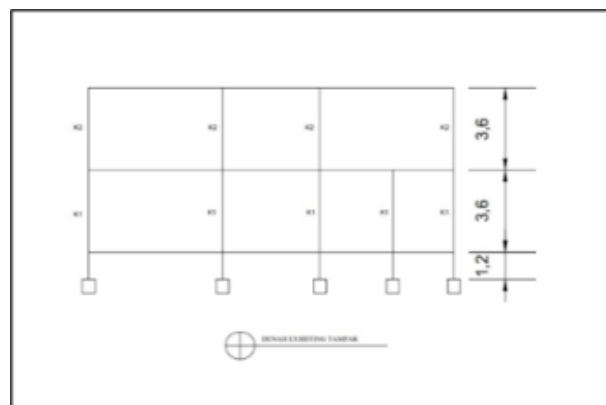
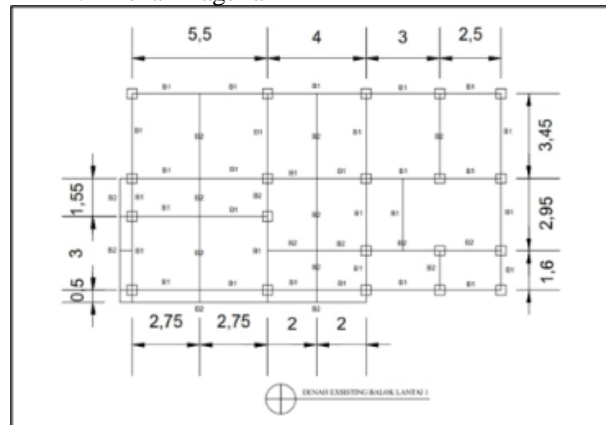
Struktur Gedung dimodelkan memiliki perletakan jepit (terkekang penuh) pada lantai dasarnya karena Gedung di desain cukup tinggi. Tujuannya adalah untuk mengurangi beban struktur terhadap beban-beban yang di aplikasikan terutama beban lateral yang dapat menyebabkan momen guling struktur yang besar. Oleh karena itu, Sebagian beban yang masuk ke dalam elemen struktur akan sebagian dipikul pondasi. Selain itu permodelan yang demikian merupakan representasi dari perencanaan pada masa konstruksi.

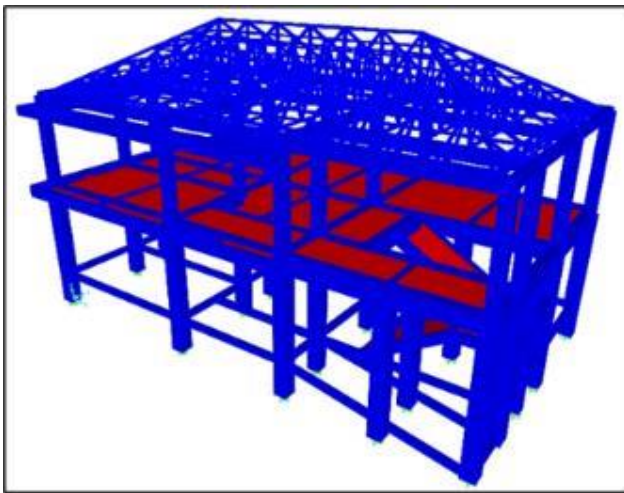
Analisa yang dipakai adalah sistem rangka pemikul momen khusus yang selain memenuhi ketentuan-ketentuan detailing untuk daerah dengan resiko gempa rendah dan sedang. Sehingga struktur dapat merespon beban elastis tanpa mengalami keruntuhan getas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data Eksisting

A. Denah Bagunan





Gambar 2. Gambar Gedung

B. Spesifikasi Material Bangunan

Untuk struktur kolom, balok, dan plat lantai digunakan struktur beton (konvensional) dengan kuat tekan, $f_c' = 20,75$ MPa yang setara dengan beton K-250. Modulus elastisitas beton, $E_c = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{20,75} = 21410$ MPa dengan angka poisson ratio beton, $\nu_c = 0,20$ dan poisson ratio baja, $\nu_s = 0,3$.

Data awal perencanaan sebelum penambahan fungsi bangunan mengikuti data perencanaan awal dari konsultan perencana yang meliputi :

a. Mutu Beton

Kolom, balok, dan plat lantai menggunakan K-250 dengan berat jenis beton = 2400 Kg/m^3

b. Mutu Baja Tulangan

Baja tulangan polos (BJTP-24) untuk $\phi \leq 12 \text{ mm}$, $f_y = 235 \text{ Mpa}$ dan baja tulangan ulir (BJTD-40) untuk $\phi \geq 12 \text{ mm}$, $f_y = 390 \text{ Mpa}$ dengan berat jenis baja = 7850 Kg/m^3

c. Dimensi Plat Tebal =

120 mm P10 – 200 mm

d. Dimensi Balok

Tabel 1. Dimensi Balok

Lantai ke-	Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan		
		B	H	Tump.	Lap.	Sengkang
1	Balok (B1)	300	500	12	12	P10 - 150
	Balok (B2)	200	400	8	8	P8 - 150
2	Balok (B3)	200	300	6	6	P8 - 150

Tabel 2. Dimensi Kolom

Lantai ke-	Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan		
		B	H	Tump.	Lap.	Sengkang
1	Kolom (K1)	400	400	12	12	P8 - 100
2	Kolom (K2)	300	300	8	8	P8 - 100

IV.2 Pembebanan

Jenis beban yang bekerja adalah sebagai berikut :

a. Beban mati

- Beban sendiri elemen struktur

Berat sendiri struktur dihitung *software* secara otomatis dengan memberikan faktor pengali berat sendiri sebesar 1.

- Beban pada plat lantai

- Adukan/spesi + penutup lantai
 = 90 Kg/m^2
 = 0,000883 N/mm^2

- Langit-langit + penggantung

= 18 Kg/m^2
 = 0,000177 N/mm^2

- Mekanikal elektrik

= 15 Kg/m^2
 = 0,000147 N/mm^2

- Beban pada plat atap

- Berat *waterproofing* dengan aspal
 = 28 Kg/m^2
 = 0,000274 N/mm^2

- Langit-langit + penggantung

= 18 Kg/m^2
 = 0,000177 N/mm^2

- Mekanikal elektrik

= 15 Kg/m^2
 = 0,000147 N/mm^2

- Beban pada balok

- Pas. bata (1/2 bata)
 = 250 Kg/m^2

b. Beban hidup

- Beban pada lantai

= 250 Kg/m^2
 = 0,002460 N/mm^2

- Beban pada atap

= 100 Kg
 = 980,6650 N

c. Beban hujan

- Beban hujan diperhitungkan dengan kemiringan atap 0^0

$$= 40 - (0,8 \times 0^0)$$

$$= 40 \quad \text{Kg/m}^2$$

$$= 0,000392 \quad \text{N/mm}^2$$

d. Beban angin

- Beban angin disesuaikan dengan lokasi perencanaan sehingga didapat tekanan tiup harus diambil

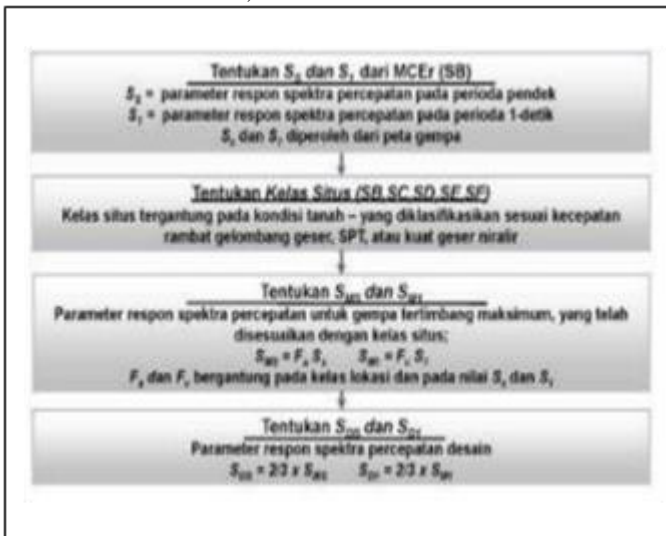
$$= 25 \quad \text{Kg/m}^2$$

$$= 0,000245 \text{ N/mm}^2$$

e. Beban gempa

Analisis beban gempa dilakukan dengan 2 cara yakni statik ekuivalen dan dinamik respons spektra. Dalam mendefinisikan beban gempa untuk wilayah Kabupaten Ciamis, Sebelumnya dapat mengacu pada Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa untuk Gedung SNI- 1726-2012.

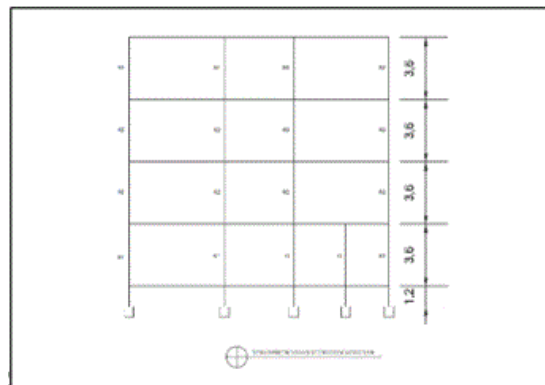
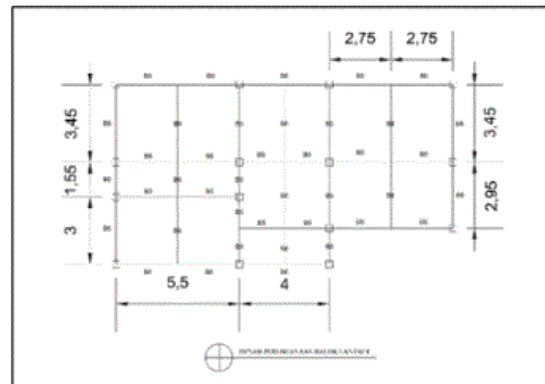
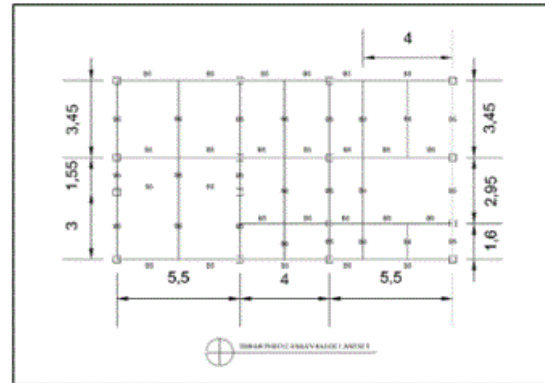
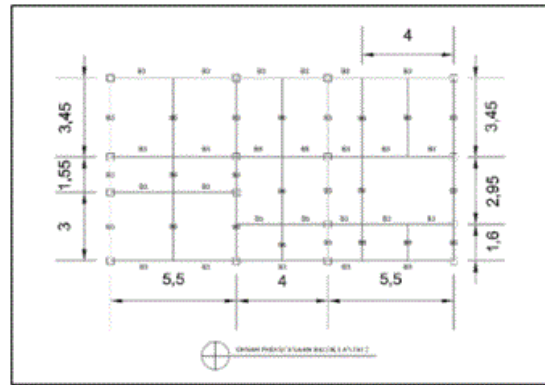
Penjelasan prosedur beban gempa dijelaskan pada gambar dan uraian dibawah ini,

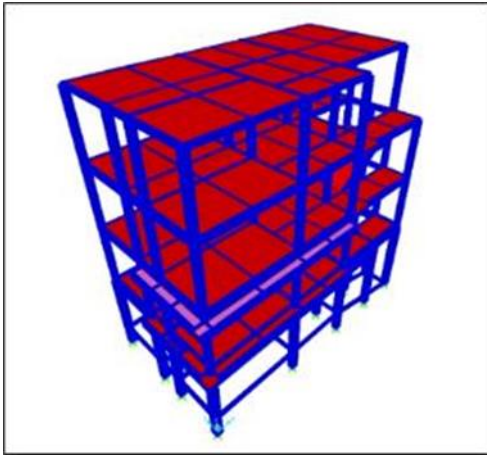


Beban gempa diperhitungkan dengan cara analisis dinamik respon spektrum sesuai parameter yang telah didapatkan dengan factor skala tidak kurang dari 85% gempa statik. Jika syarat tersebut tidak memenuhi maka perlu diberikan skala gaya pada model struktur gedung.

IV.3 Perencanaan Gedung

A. Denah Perencanaan Bangunan Gedung





Gambar 3. Denah Perencanaan Bangunan

B. Spesifikasi Material Bangunan

Mutu bahan yang digunakan pada stuktur bangunan adalah struktur beton (konvensional). Mutu bahan yang digunakan dalam perencanaan ini sama dengan mutu bahan pada bangunan eksisting.

Adapun dimensi perencanaan yang direncanakan meliputi :

1. Dimensi Plat

Tabel 3. Dimensi Plat

Plat	Tebal (mm)
Lantai	120
Atap	100

2. Dimensi Balok

Tabel 4. Dimensi Balok

Lantai Ke -	Elemen	Ukuran (mm)	
		B	H
2	Balok (4)	300	300
	Balok (5)	200	300
	Balok (6)	200	200
3	Balok (4)	300	300
	Balok (5)	200	300
	Balok (6)	200	200
4	Balok (5)	200	300
	Balok (6)	200	200

3. Dimensi Kolom

Tabel 5. Dimensi Kolom

Lantai Ke -	Elemen	Ukuran (mm)	
		B	H
3	Kolom (K3)	300	300
4	Kolom (K4)	300	300

C. Perhitungan Elemen Struktur

Dalam perhitungan elemen struktur ini menggunakan hasil SAP2000 yang didapatkan nilai Longitudinal Reinforcing Area dan Shear Reinforcing Area untuk bangunan gedung SPKT Polres Ciamis.

Plat

Lantai Ke -	Tebal (mm)	Tulangan	Tinggi lendutan (mm)	Lendutan Izin Maksimum (mm)
Atap	100	P8 - 150	1,567	11,458
3	120	P10 - 200	1,867	11,458
2	120	P10 - 200	1,867	11,458

Balok

Perencanaan balok yang dapat digunakan pada lantai 2-4 diantaranya :

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan		
	B	H	Tump.	Lap.	Senggang
Balok (B4)	300	300	6	6	P8 - 150
Balok (B5)	200	300	9	5	P8 - 100
Balok (B6)	200	200	6	4	P8 - 150

Kontrol Lendutan

Lantai Ke -	frame	Nama	Ukuran (mm)		Tinggi Lendutan (mm)
			B	H	
4	108	Balok (B5)	200	300	1,436
	122	Balok (B6)	200	200	1,907
3	233	Balok (B4)	300	300	0,338
	249	Balok (B5)	200	300	5,356
	248	Balok (B6)	200	200	0,16
2	132	Balok (B4)	300	300	0,056
	84	Balok (B5)	200	300	0,561
	128	Balok (B6)	200	200	0,165

Sesuai dengan SNI 2847-2013, lendutan maksimum pada balok yang diizinkan pada pasal 9.5.3.1 tabel 9.5(a) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{L}{240} = \frac{3450}{240} = 14375 \text{ mm}$$

Lendutan yang terjadi relatif masih aman, balok pada bangunan masih dapat menahan beban di atasnya.

Kolom

Perencanaan kolom yang dapat digunakan pada lantai 2-3 diantaranya:

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan	Sengkang
	B	H		
Kolom (K4)	300	300	12D13	P8 - 100
Kolom (K3)	300	300	16D13	P8 - 100

IV.4 Evaluasi Sruktur Akibat Penambahan Plat Lantai 3 dan 4

Plat

Plat lantai yang dianalisa dan didesain adalah plat yang paling kritis dengan ukuran $Lx = 3 \text{ m} \times Ly = 3,45 \text{ m}$

Digunakan tulangan

$\varnothing 10 - 200$

Kontrol lendutan plat

Syarat : $\delta_{tot} \leq Lx/240$

$4,212 \leq 12,500$ (OKE)

Balok

Balok eksisting B3 yang digunakan pada lantai 2 TIDAK AMAN untuk digunakan maka perlu adanya PERKUATAN, berbeda dengan balok eksisting B1 dan B2 pada lantai 1 AMAN untuk digunakan dan tidak perlu adanya perkuatan

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan Eksisting		Tulangan Perlu		Ket.
	B	H	Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
Balok (B3)	200	300	6	6	9	5	TIDAK AMAN
Balok (B2)	200	400	8	8	8	8	AMAN
Balok (B1)	300	500	12	12	11	11	AMAN

Kontrol Lendutan balok Eksisting

Sesuai dengan SNI 2847-2013, lendutan maksimum pada

balok yang diizinkan pada pasal 9.5.3.1 tabel 9.5(a) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{L}{240} = \frac{3450}{240} = 14375 \text{ mm}$$

Lendutan yang terjadi relatif masih aman, balok pada bangunan masih dapat menahan beban di atasnya.

Kolom

Kolom eksisting yang digunakan pada lantai 2 tidak dapat menahan beban yang telah ditambahkan sehingga perlu adanya PERKUATAN, dan kolom eksisting K1 yang berada pada lantai 1 cukup kuat dan AMAN untuk digunakan.

Nama	Ukuran Kolom	As perlu mm ²	Ø mm	Luas mm ²	n	As aktual mm ²	Cek	di Pasang
K1	400	1600	16	201.143	12	2413.714	AMAN	12 D 16
K2	300	4223	13	132.786	8	1062.286	TIDAK AMAN	8 D 13

IV.5 Pembahasan

Plat

Lendutan yang terjadi relatif masih aman, plat pada bangunan masih dapat menahan beban di atasnya.

	Lantai Ke -	Tebal (mm)	Tulangan	Tinggi lendutan (mm)	Lendutan Izin Maksimum (mm)
Perencanaan	Atap	100	P8 - 200	1,567	11,458
	3	120	P10 - 200	1,867	11,458
	2	120	P10 - 200	1,867	11,458
Eksisting	1	120	P10 - 200	4,212	12,500

Balok

Perencanaan balok pada lantai 2-4 dapat digunakan balok B4 300x300 mm, balok B5 200x300 mm, dan balok B6 200x200 mm.

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan		
	B	H	Tump.	Lap.	Sengkang
Balok (B4)	300	300	6	6	P8 - 150
Balok (B5)	200	300	9	5	P8 - 100
Balok (B6)	200	200	6	4	P8 - 150

Balok eksisting B3 yang digunakan pada lantai 2 TIDAK AMAN untuk digunakan maka perlu adanya PERKUATAN, berbeda dengan balok eksisting B1 dan B2 pada lantai 1 AMAN untuk digunakan dan tidak perlu adanya perkuatan

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan Eksisting		Tulangan Perlu		Ket.
	B	H	Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
Balok (B3)	200	300	6	6	9	5	TIDAK AMAN
Balok (B2)	200	400	8	8	8	8	AMAN
Balok (B1)	300	500	12	12	11	11	AMAN

Sesuai dengan SNI 2847-2013, lendutan maksimum pada balok yang diizinkan pada pasal 9.5.3.1 tabel 9.5(a) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{L}{240} = \frac{3450}{240} = 14,375$$

Lendutan yang terjadi relatif masih aman, balok pada bangunan masih dapat menahan beban diatasnya.

Kolom

Perencanaan kolom pada lantai 3-4 dapat digunakan kolom K3 300x300 mm dan K4 300x300 mm

Elemen	Ukuran (mm)		Tulangan	Sengkang
	B	H		
Kolom (K4)	300	300	12D13	P8 - 100
Kolom (K3)	300	300	16D13	P8 - 100

Kolom eksisting yang digunakan pada lantai 2 tidak dapat menahan beban yang telah ditambahkan sehingga perlu adanya PERKUATAN, dan kolom eksisting K1 yang berada pada lantai 1 cukup kuat dan AMAN untuk digunakan

Nama	Ukuran Kolom	As perlu mm ²	Ø mm	Luas mm ²	n	As _{Aktual} mm ²	Cek	di Pasang
K1	400	1600	16	201,143	12	2413,714	AMAN	12 D 16
K2	300	4223	13	132,786	8	1062,286	TIDAK AMAN	8 D 13

Jika bangunan tersebut mengalami penambahan fungsi bangunan dengan menambah 2 lantai Perlu adanya PERKUATAN pada balok B3 dan kolom K2 pada lantai 2 sehingga bangunan tersebut AMAN UNTUK DIGUNAKAN.

V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan untuk mengetahui kinerja struktur gedung SPKT Polres Ciamis akibat penambahan fungsi bangunan yang awalnya 2 lantai menjadi 4 lantai ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan balok dan kolom pada lantai 2-4 dapat digunakan balok B3 200x300 mm, B4 300x300 mm, dan balok B6 200x200 mm, dengan kolom K3 300x300 mm dan kolom K4 300x300 mm.
2. Balok eksisting B3 dan Kolom eksisting K2 yang digunakan pada lantai 2 TIDAK AMAN digunakan karena tidak dapat menahan beban yang telah ditambahkan sehingga perlu adanya PERKUATAN.
3. Lendutan yang terjadi pada plat lantai dengan tebal 120 mm dan plat atap dengan ukuran 100 mm relatif masih aman, plat pada bangunan SPKT Polres Ciamis masih dapat menahan beban diatasnya

REKOMENDASI

Dari perhitungan dan analisis yang telah dipaparkan pada penelitian ini, berikut adalah beberapa saran yang dapat penulis berikan:

4. Penggunaan program perencanaan struktur seperti SAP sebaiknya lebih teliti dalam input beban-beban yang ada, terutama satuan-satuan pembebanan harus selalu diperhatikan,
5. Penentuan dimensi elemen struktur hendaknya tidak hanya mengandalkan program SAP, melainkan juga dilakukan pengecekan terhadap tiap penampang menurut peraturan-peraturan yang ada,
6. Perlu adanya perkuatan pada balok B3 dan kolom K2 pada lantai 2 jika bangunan tersebut mengalami penambahan akibat fungsi bangunan dengan menambah 2 lantai sehingga bangunan tersebut aman untuk digunakan.

REFERENSI

- [1] S. M. Metev and V. P. Veiko, *Laser Assisted Microtechnology*, 2nd ed., R. M. Osgood, Jr., Ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1998.
- [2] J. Breckling, Ed., *The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction*, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, vol. 61.
- [3] S. Zhang, C. Zhu, J. K. O. Sin, and P. K. T. Mok, "A novel ultrathin elevated channel low-temperature poly-Si TFT," *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 20, pp. 569–571, Nov. 1999.
- [4] M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [5] R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [6] (2002) The IEEE website. [Online]. Available: <http://www.ieee.org/>
- [7] M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [8] *FLEXChip Signal Processor (MC68175/D)*, Motorola, 1996.
- [9] "PDCA12-70 data sheet," Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland.
- [10] A. Karnik, "Performance of TCP congestion control with rate feedback: TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.
- [11] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [12] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification*, IEEE Std. 802.11, 1997.