

Analisis Perhitungan Struktur Kolom dengan Menggunakan Program SAP 2000 (Studi Kasus Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon Kabupaten Brebes)

*Analysis of Column Structure Calculation Using Sap 2000 Program
(Case Study of Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon Brebes Regency)*

Citra Amalia Puspita Sari^{1*}, Muhammad Taufiq², Heri Pramono³, Abdul Khamid⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Indonesia

E-mail: ¹citraamaliaps02@gmail.com, ²muhammadtaufiq905@gmail.com, ³pramonoheri373@gmail.com,
⁴abdulkhamid.mt@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article History: Received: Sept, 8, 2024 Revised: Sept, 11, 2024 Accepted: Sept, 20, 2024</p> <p>Keywords: SAP 2000, Column Structure, Calculation Analysis, Load Structure</p>	<p><i>This research highlights the importance of complete and accurate data in structural analysis as well as software applications to ensure the safety and efficiency of structural design. This study aims to analyze the strength of the column structure in the building of the Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon Islamic Boarding School, Brebes Regency, with SAP 2000 software. This study involves analyzing a column structure model by considering various loads, including dead loads, live loads, and earthquake loads. The research method includes collecting column structure data from the study location, modeling the structure using SAP 2000, and evaluating the results of the analysis against the applicable calculation standards. The results of the analysis show that the column structure in the Assalafiyah 05 Islamic Boarding School building is quite safe in carrying the existing load. However, some columns show the calculation results are close to the nominal limit of the recommended strength, especially in columns with eccentricity loads. That the column repetition ratio, namely for KS1 of 0.01508, KS2 of 0.01257, and Practical Column of 0.02596, is within the set range between 0.01 and 0.08, so it is in accordance with the standard. The maximum planned compressive strength of the KS1 column reaches 970.26 kN, the KS2 column is 565.46 kN, and the Practical Column is 151.25 kN. All columns except KS1 column 1st floor can withstand the load well; The KS1 column on the 1st floor shows an ultimate moment that exceeds the nominal compressive force of 1015.84 kN, which is caused by a larger loading area, so the load does not meet the existing requirements. In addition, the lack of available data led to inconsistencies in the cross-sectional ratio check results in SAP 2000, mainly due to the absence of the beam detail data required for accurate modeling.</i></p> <p><i>Keywords: SAP 2000, column structure, calculation analysis, Assalafiyah Islamic Boarding School 05.</i></p> <p><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p>

Corresponding Author:

Citra Amalia Puspita Sari

E-mail: citraamaliaps02@gmail.com



Abstrak

Penelitian ini menyoroti pentingnya data yang lengkap dan akurat dalam analisis struktur serta aplikasi perangkat lunak untuk memastikan keamanan dan efisiensi desain struktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan struktur kolom pada bangunan Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon, Kabupaten Brebes, dengan perangkat lunak SAP 2000. Penelitian ini melibatkan analisis model struktur kolom dengan mempertimbangkan berbagai beban, termasuk beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Metode penelitian meliputi pengumpulan data struktur kolom dari lokasi studi, pemodelan struktur menggunakan SAP 2000, serta evaluasi hasil analisis terhadap standar perhitungan yang berlaku. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur kolom pada bangunan Pondok Pesantren Assalafiyah 05 cukup aman dalam memikul beban yang ada. Namun, beberapa kolom menunjukkan hasil perhitungan mendekati batas nominal kekuatan yang dianjurkan, terutama pada kolom dengan beban eksentrisitas. Bahwa rasio penulangan kolom, yaitu untuk KS1 sebesar 0,01508, KS2 sebesar 0,01257, dan Kolom Praktis sebesar 0,02596, berada dalam rentang yang

ditetapkan antara 0,01 dan 0,08, sehingga sesuai dengan standar. Kekuatan tekan rencana maksimum kolom KS1 mencapai 970,26 kN, kolom KS2 sebesar 565,46 kN, dan Kolom Praktis sebesar 151,25 kN. Semua kolom kecuali kolom KS1 lantai 1 dapat menahan beban dengan baik; kolom KS1 lantai 1 menunjukkan momen ultimate yang melebihi kekuatan tekan nominal yaitu sebesar 1015,84 kN, yang disebabkan oleh area pembebanan yang lebih besar, sehingga beban tersebut tidak memenuhi syarat yang ada. Selain itu, kekurangan data yang tersedia menyebabkan ketidaksesuaian hasil pengecekan rasio penampang pada SAP 2000, terutama karena tidak adanya data detail balok yang diperlukan untuk pemodelan yang akurat.

Kata kunci: SAP 2000, struktur kolom, analisis perhitungan, beban struktur

1. PENDAHULUAN

Penggunaan perangkat lunak seperti SAP 2000 dalam analisis struktur kolom sangat penting untuk memastikan keamanan dan efisiensi dari desain struktur yang akan dibangun. Kolom merupakan komponen struktural yang sangat penting karena berperan sebagai penopang utama untuk beban vertikal dan lateral dalam sebuah bangunan. Kegagalan pada kolom dapat menyebabkan keruntuhan struktur secara keseluruhan, sehingga perencanaan dan analisis yang akurat sangat diperlukan.

Studi kasus dalam penelitian ini adalah Pondok Pesantren Assalafiyah 05 yang terletak di Kaligangsa Kulon, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes. Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon merupakan sebuah kompleks pendidikan yang memerlukan perencanaan struktur yang matang agar dapat memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penghuninya. Pemilihan lokasi yang strategis dan kebutuhan akan bangunan yang kokoh dan tahan lama memerlukan analisis struktur yang cermat, terutamanya pada elemen kolom sebagai bagian dari rangka bangunan.

Penggunaan SAP 2000 akan membantu dalam mengidentifikasi dan menghitung beban-beban yang bekerja pada kolom, Proses analisis ini mencakup perhitungan beban mati, beban hidup, serta beban gempa yang mungkin terjadi di wilayah Brebes. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja kolom pada bangunan Pondok Pesantren Assalafiyah 05 menggunakan SAP 2000, serta memberikan rekomendasi perbaikan atau peningkatan desain jika diperlukan. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perencana dan pelaksana proyek dalam memastikan bahwa struktur kolom pada bangunan tersebut memenuhi persyaratan teknis dan keselamatan yang ditetapkan.

Pondok pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam di Indonesia, tidak hanya berfokus pada pengajaran agama, tetapi juga pada pembangunan infrastruktur yang mendukung kegiatan pendidikan dan pembinaan santri. Dalam upaya pembangunan pondok pesantren yang aman dan nyaman, penting untuk memperhatikan aspek teknis perancangan bangunan, terutama dalam hal struktur. Salah satu elemen penting dalam struktur bangunan adalah kolom, yang berfungsi sebagai penopang beban vertikal dan memastikan kestabilan gedung. Untuk memastikan desain kolom yang aman dan efisien, perhitungan struktural yang tepat dan akurat sangat diperlukan.

Dalam konteks ini, penggunaan perangkat lunak analisis struktur seperti SAP 2000 menjadi sangat relevan. SAP 2000 merupakan program komputer yang sering digunakan oleh insinyur sipil untuk menganalisis dan merancang struktur bangunan. Program ini mampu melakukan analisis statik dan dinamik, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perilaku struktur terhadap berbagai jenis pembebanan, baik itu beban mati, beban hidup, maupun beban gempa dan angin. Studi kasus ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang aplikasi perangkat lunak dalam desain dan perhitungan struktur kolom, serta memastikan bangunan pondok pesantren dapat memenuhi standar keselamatan dan kenyamanan yang ditetapkan.

Tinjauan Pustaka Kolom

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom sebagai elemen struktural yang berfungsi utama untuk menahan beban aksial tekan vertikal, dengan tinggi yang tidak didukung setidaknya tiga kali dimensi lateral terkecil. Sebaliknya, komponen struktur yang menahan beban aksial vertikal dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral terkecil kurang dari tiga disebut pedestal. Kolom memiliki peran penting dalam kerangka bangunan karena fungsinya yang vital. Kegagalan kolom bisa

menyebabkan keruntuhan bagian struktur lainnya yang terhubung, bahkan berpotensi meruntuhkan seluruh bangunan. Biasanya, kegagalan kolom tidak menunjukkan tanda-tanda peringatan yang jelas dan bisa terjadi secara tiba-tiba [1]. Perencanaan kolom harus dilakukan dengan teliti, memastikan adanya cadangan kekuatan yang lebih dibandingkan komponen struktur lainnya. Selain itu, mengingat bahwa kolom sering kali menahan tidak hanya beban aksial vertikal tetapi juga kombinasi beban aksial dan momen lentur, definisi kolom perlu diperluas untuk mencakup tugas menahan beban aksial tekan dengan eksentrisitas tertentu [2].

Rasio Penulangan Kolom

Pembatasan jumlah tulangan pada kolom lebih kompleks dibandingkan dengan balok karena beban aksial tekan yang lebih dominan, yang membuat keruntuhan tekan sulit dihindari [3]. Luas penampang tulangan pokok memanjang pada kolom dibatasi dengan rasio penulangan ρ_g antara 0,01 dan 0,08. Umumnya, penulangan yang diterapkan berkisar antara 1,5% hingga 3% dari luas penampang kolom. Rasio penulangan spiral ρ_s tidak boleh melebihi nilai yang ditentukan dengan persamaan berikut.

ρ_s minimum = $0,45(A_{st}/A_g - 1) f'_c/f_y$, dimana,

ρ_s = volume tulangan spiral per putaran dibagi dengan volume inti kolom setinggi jarak spasi tulangan spiral

S = jarak spasi tulangan spiral (pitch)

A_g = luas penampang lintang kotor kolom

A_c = luas penampang lintang inti kolom (tepi luar hingga tepi luar spiral) F_y
= tegangan luluh tulangan baja spiral, tidak lebih dari 400 Mpa

PPIUG 1983

Pembebanan dalam analisis struktur kolom pada penelitian ini mengacu pada Pedoman Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983), dengan mempertimbangkan dua jenis pembebanan utama, yaitu beban mati (*Dead Load*) dan beban hidup (*Live Load*). Beban mati mencakup seluruh massa elemen bangunan yang bersifat permanen, seperti berat struktur utama (kolom, balok, pelat), elemen tambahan (dinding, lantai), penyelesaian akhir (*finishing*), perangkat mekanis, serta perlengkapan tetap lainnya yang menjadi bagian integral dari struktur. Beban ini diperhitungkan secara menyeluruh karena tidak mengalami perubahan selama umur bangunan.

Sementara itu, beban hidup (LL) adalah beban yang timbul dari penggunaan atau keberadaan penghuni di dalam bangunan [4]. Beban ini berasal dari barang-barang atau aktivitas penghuni yang menyebabkan perubahan distribusi beban pada lantai. Beban hidup diatur secara spesifik dalam PPIUG 1983, yang mensyaratkan pengaruh penggunaan ruang, seperti beban minimum sebesar 100 kg/m^2 untuk struktur atap, bagian atap, dan kanopi yang dapat diakses oleh orang pada bidang datar. Beban hidup ini mempertimbangkan faktor perubahan atau pergerakan beban selama masa operasional bangunan dan sangat penting dalam desain untuk menjamin keamanan dan kenyamanan struktur. Analisis ini menggunakan pendekatan numerik dalam SAP 2000, di mana nilai-nilai beban mati dan hidup dimasukkan ke dalam pemodelan untuk mengidentifikasi distribusi gaya dalam (momen, gaya geser, dan aksial) yang bekerja pada kolom.

Kombinasi Pembebanan

Dalam analisis struktur kolom ini, pembebanan yang digunakan terdiri dari beban mati (*Dead Load/DL*) dan beban hidup (*Live Load/LL*), yang dikombinasikan sesuai dengan ketentuan pada SNI 2847:2019. Pada pasal 5.3.1, SNI tersebut mengatur dua kombinasi pembebanan yang harus diperhitungkan untuk memastikan kestabilan struktur terhadap berbagai kondisi beban [5].

a. Kombinasi 1 (Komb. 1)

Beban mati (DL) dikalikan dengan faktor 1,4. Artinya, dalam kombinasi ini, beban mati diberikan bobot lebih besar untuk mengakomodasi pengaruh permanen dari elemen struktur. Faktor 1,4 digunakan untuk meningkatkan tingkat keamanan struktur dalam menghadapi beban mati yang bersifat tetap dan tidak berubah sepanjang waktu.

$$\text{Komb. 1} = 1,4 \times \text{DL} \quad \text{Komb. 1} = 1,4 \times \text{DL}$$

b. Kombinasi 2 (Komb. 2)

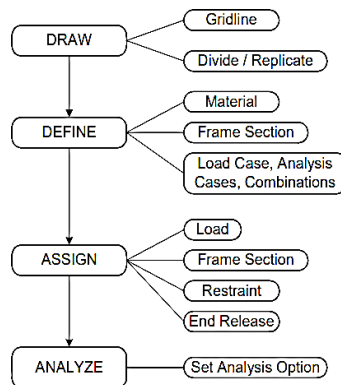
Kombinasi ini melibatkan beban mati (DL) dan beban hidup (LL) dengan faktor masing-masing, yaitu 1,2 untuk beban mati dan 1,6 untuk beban hidup. Beban hidup diberikan bobot yang lebih besar dalam kombinasi ini untuk mencerminkan variasi beban yang bisa terjadi akibat perubahan penggunaan atau penghuni bangunan. Beban mati dihitung dengan faktor 1,2, yang lebih rendah dari Kombinasi 1, karena sifatnya yang lebih tetap dan kurang variatif dibandingkan beban hidup.

$$\text{Komb. 2} = 1,2 \times \text{DL} + 1,6 \times \text{LL}$$
$$\text{Komb. 2} = 1,2 \times \text{DL} + 1,6 \times \text{LL}$$

Kombinasi pembebanan ini penting untuk memastikan bahwa struktur dapat menahan beban yang mungkin terjadi secara simultan, baik dari beban tetap maupun beban yang bervariasi seiring waktu, seperti beban akibat penghuni atau penggunaan ruangan. Faktor-faktor yang diterapkan dalam kombinasi pembebanan tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan desain struktur dan meningkatkan faktor keamanan terhadap berbagai kondisi operasional yang mungkin dihadapi bangunan.

Langkah-Langkah Analisis Struktur Menggunakan SAP 2000

Secara umum, langkah-langkah analisis SAP 2000 meliputi:



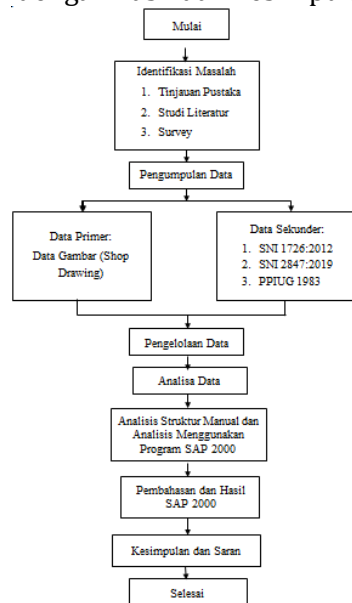
Gambar 1. Langkah-Langkah Analisis SAP2000

Diagram yang ditampilkan menggambarkan alur langkah-langkah dalam analisis struktur menggunakan SAP 2000. Proses dimulai dengan tahap DRAW, di mana pengguna menggambar grid dan mendefinisikan elemen-elemen struktur melalui opsi *Gridline* dan *Divide/Replicate*. Setelah itu, dilanjutkan dengan tahap DEFINE, yang mencakup pembuatan material yang akan digunakan serta definisi *Frame Section*, *Load Case*, *Analysis Cases*, dan *Combinations* yang akan diterapkan pada struktur. Selanjutnya, tahap ASSIGN bertujuan untuk memberikan beban dan properti pada elemen struktur. Pada langkah ini, pengguna mengassign berbagai jenis *Load* dan *Frame Section*, serta menyesuaikan *Restraint* (dukungan) dan *End Release* (pembebasan ujung elemen struktur). Akhirnya, pada tahap ANALYZE, pengguna memilih opsi analisis yang sesuai, seperti jenis analisis statik atau dinamik, melalui pengaturan *Analysis Option*. Proses ini mengarah pada perhitungan gaya dalam, momen, dan defleksi pada struktur yang dianalisis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Pondok Pesantren Assalafiyah05 Kaligangsa Kulon yang terletak di Sawah, Desa Kaligangsa Kulon, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes. Penulis akan melakukan penelitian mengenai kekuatan struktur kolom pada proyek pembangunan Pondok Pesantren Assalafiyah 05 di Kaligangsa Kulon, Kabupaten Brebes. Untuk itu, rancangan penelitian yang akan diterapkan adalah penelitian kuantitatif. Menurut Punch (1988:4), penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian empiris yang datanya berupa angka-angka yang dapat dihitung. Penelitian kuantitatif berfokus pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Dalam proses penelitian, sumber data memainkan peran krusial dalam mendukung penulisan tugas akhir. Pemilihan metode pengumpulan data sangat dipengaruhi oleh jenis sumber data yang digunakan. Data tersebut terdiri dari data primer dan data sekunder. Teknik pengolahan data yang akan diterapkan dengan pemodelan struktur di SAP 2000, penentuan beban dan

kombinasi beban, dan analisis struktur. Bagan alir penelitian ini akan menunjukkan bagaimana proses penelitian yang akan dilakukan sampai dengan hasil dan kesimpulan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan struktur kolom menggunakan program SAP 2000 pada Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon, Kabupaten Brebes. Data teknis yang digunakan mencakup dimensi bangunan, jumlah lantai, dan jenis struktur yang akan dianalisis. Material bangunan meliputi mutu beton, spesifikasi baja tulangan, dan bahan tambahan lainnya. Beban struktur dihitung berdasarkan beban mati, beban hidup, serta beban lateral seperti angin dan gempa, sesuai standar SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019. Kondisi tanah diperhatikan dengan mengidentifikasi jenis tanah dan daya dukungnya untuk memastikan kestabilan pondasi. Proses pemodelan di SAP 2000 melibatkan definisi elemen struktur, input beban, dan kondisi perletakan, menghasilkan data gaya dalam (momen lentur, gaya aksial, gaya geser), defleksi, serta evaluasi kapasitas kolom. Output program berupa diagram gaya, rasio utilisasi kolom, dan analisis optimasi, memberikan evaluasi apakah dimensi kolom yang direncanakan memenuhi kriteria desain yang aman dan efisien.

Tabel 1. Data Teknis Kantor dan Asrama

1. Fungsi bangunan	:	Kantor dan Asrama
2. Jenis bangunan	:	<i>Existing</i>
3. Lokasi	:	Kaligangsa Kulon, Brebes
4. Model bangunan	:	Portal 2 lantai
5. Jenis tanah	:	Tanah lunak (<i>Soft Soil</i>)
6. Dimensi kolom	:	K1 : 30 cm x 30 cm, K2 : 15 cm x 30 cm KP : 11 cm x 11 cm
7. Tinggi lantai	:	Lantai 1 : 3,6 m, Lantai 2 : 3,5 m
8. Panjang bangunan arah X	:	30 m
9. Panjang bangunan arah Y	:	13 m
10. Mutu beton	:	19 Mpa, K.225
11. Berat sendiri beton	:	2400 Kg/m ²
10. Mutu tulangan	:	320 Mpa
11. Dimensi balok	:	B1 : 30 x 45 cm, B2 : 20 x 35 cm B3 : 20 x 30 cm, B4 : 15 x 20 cm Ringbalk : 15 x 10 cm
12. Tebal pelat lantai	:	12 cm
13. Tebal pelat atap / talang	:	10 cm

Rasio Penulangan Kolom

KS1 : Kontrol (1)

(Citra Amalia Puspita Sari, Muhammad Taufiq, Heri Pramono, Abdul Khamid)
 Analisis Perhitungan Struktur Kolom dengan Menggunakan Program SAP 2000
 (Studi Kasus Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon Kabupaten Brebes)

Rasio (ρ) tulangan pakai (Ast) : $0,01501 > 0,01$ (Memenuhi Syarat)

Kontrol (2) : Rasio (ρ) tulangan pakai (Ag) : $0,01501 < 0,08$ (Memenuhi Syarat)

KS2 : Kontrol (1)

Rasio (ρ) tulangan pakai (Ast) : $0,0126 > 0,01$ (Memenuhi Syarat)

Kontrol (2) : Rasio (ρ) tulangan pakai (Ag) : $0,0126 < 0,08$ (Memenuhi Syarat)

KP: Kontrol (1)

Rasio (ρ) tulangan pakai (Ast) : $0,02596 > 0,01$ (Memenuhi Syarat)

Kontrol (2) : Rasio (ρ) tulangan pakai (Ag) : $0,02596 < 0,08$ (Memenuhi Syarat)

Analisis Pembebanan Pada Bangunan

a. Beban Mati

- 1) Plat Atap : $2,90 \text{ KN/m}^2$
- 2) Plat Lantai : $4,41 \text{ KN/m}^2$
- 3) Balok B1: $3,24 \text{ KN/m}^2$
 B2 : $1,68 \text{ KN/m}^2$
 B3 : $1,44 \text{ KN/m}^2$
 B4 : $0,72 \text{ KN/m}^2$
 RB : $0,36 \text{ KN/m}^2$
- 4) Dinding : KS1 L1: $7,875 \text{ KN/m}^2$
 : KP L1 : $7,625 \text{ KN/m}^2$

b. Beban Hidup

Fungsi bangunan pada penelitian kali ini adalah Asrama, sehingga diperoleh beban hidup sebagai berikut.

LL lantai 1-2 = $2,5 \text{ kN/m}^2$ LL

Lantai atap = 1 kN/m^2

Skema Pembebanan

Skema pembebanan dilakukan dengan membagi beban setengah bentang per 1 luas. Jika ada kolom lain di sekitar kolom yang sedang dihitung bebannya, beban tidak boleh sepenuhnya ditimpakan pada kolom yang akan dihitung, sehingga dilakukan pembagian setengah bentang. Kolom K1 lantai 1 terhubung dengan kolom K1 lantai 2. Dengan demikian, beban yang diterima oleh kolom K1 lantai 1 adalah beban dari kolom K1 lantai. Selanjutnya, kolom K2 lantai 1 terhubung dengan kolom K2 lantai 2, sehingga beban yang diterima oleh kolom K2 lantai 1 adalah beban dari kolom K2 lantai 2. Selain itu, kolom praktis pada lantai 1 yang terhubung dengan kolom praktis pada lantai 2, sehingga beban yang diterima oleh kolom praktis di lantai 1 berasal dari kolom praktis lantai 2.

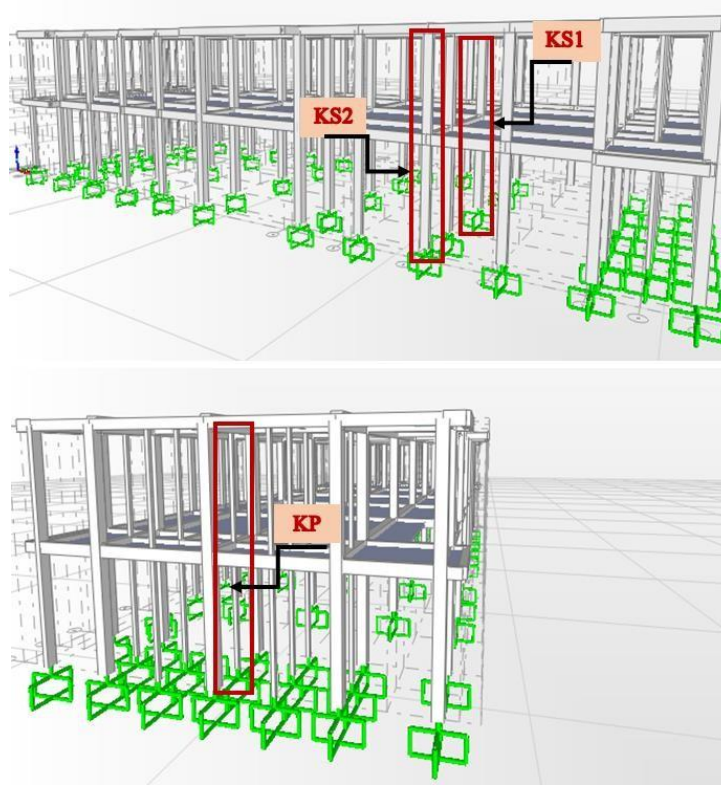
Cek Ketahanan Kolom

Tabel 1. Cek Ketahanan Kolom

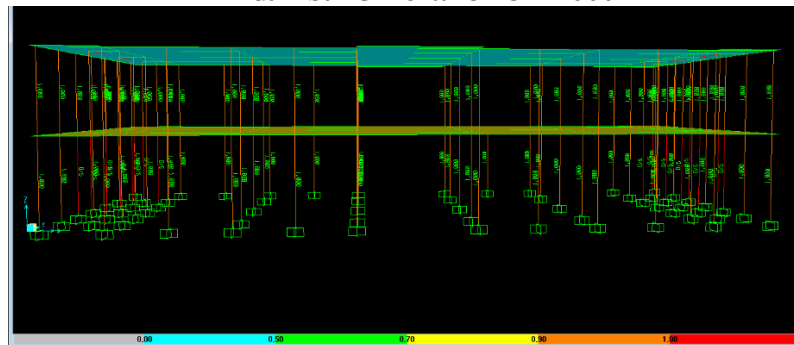
Lokasi	Tipe Kolom	Kombinasi Pembebanan	Beban			Kuat Tekan Kolom (kN)	Keterangan
			Aksial Ultimit (kN/m ³)	Momen Ultimit P (kN)	Momen Ultimit L (kN)		
Lantai 2	K1	1,4 DL	109,15	167,13	341,09	970,26	Memenuhi
		1,2 DL + 1,6 LL	121,56	186,13	379,86		Memenuhi
	K2	1,4 DL	22,82	17,83	2,85	467,26	Memenuhi
		1,2 DL + 1,6 LL	23,56	18,40	2,94		Memenuhi
Lantai 1	KP	1,4 DL	16,84	6,45	3,29	151,25	Memenuhi
		1,2 DL + 1,6 LL	17,94	6,87	3,50		Memenuhi
	K1	1,4 DL	297,58	455,67	929,93	970,26	Memenuhi
		1,2 DL + 1,6 LL	367,58	497,76	1015,84		Tidak Memenuhi
K2	1,4 DL	51,09	39,91	6,39	565,46	Memenuhi	
	1,2 DL + 1,6 LL	61,09	42,02	6,72		Memenuhi	
	KP	1,4 DL	65,86	25,21	12,86	151,25	Memenuhi
		1,2 DL + 1,6 LL	74,61	24,96	12,73		Memenuhi

Hasil analisis menunjukkan bahwa kekuatan tekan rencana maksimum kolom KS1 mencapai 970,26 kN, kolom KS2 sebesar 565,46 kN, dan Kolom Praktis sebesar 151,25 kN. Semua kolom kecuali kolom KS1 lantai 1 dapat menahan beban dengan baik; kolom KS1 lantai 1 menunjukkan momen ultimate yang melebihi kekuatan tekan nominal yaitu sebesar 1015,84 kN, yang disebabkan oleh area pembebanan yang lebih besar, sehingga beban tersebut tidak memenuhi syarat yang ada

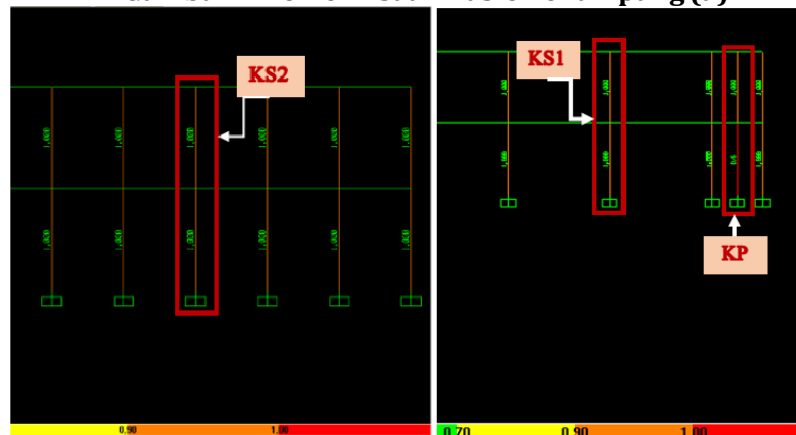
Analisis SAP 2000



Gambar 3. Portal 3D SAP2000



Gambar 4. Pemeriksaan Rasio Penampang (a)



(Citra Amalia Puspita Sari, Muhammad Taufiq, Heri Pramono, Abdul Khamid)
Analisis Perhitungan Struktur Kolom dengan Menggunakan Program SAP 2000
(Studi Kasus Pondok Pesantren Assalafiyah 05 Kaligangsa Kulon Kabupaten Brebes)

Gambar 5. Pemeriksaan Rasio Penampang (b)

Pada saat pemeriksaan rasio penampang, terdapat hasil yang tidak sesuai. Dapat dilihat hampir semua kolom berada di angka 1 untuk rasio penampangnya, bahkan ada yang tidak diketahui angkanya. Yang berarti kolom kurang aman dalam menahan beban yang terjadi. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil perhitungan manual yang dimana pada perhitungan manual menunjukkan keseluruhan kolom dikatakan aman dalam menahan beban di atasnya. Hal ini dikarenakan adanya kekurangan data perencanaan yang didapatkan dari konsultan perencanaan, yaitu tidak adanya detail balok sehingga tidak dapat dimodelkan dengan sesuai pada SAP 2000 untuk penulangan pada balok.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rasio penulangan kolom dibatasi antara 0,01 dan 0,08. Rasio penulangan KS1 sebesar 0,01508; KS2 sebesar 0,01257; dan KP sebesar 0,02596. Sehingga dapat dikatakan bahwa seluruh rasio penulangan kolom sudah sesuai. Kuat tekan rencana maksimum yang boleh diberikan pada kolom KS1 sebesar 970,26 KN; Kolom KS2 sebesar 565,46 KN; dan kolom praktis sebesar 151,25 KN. Seluruh kolom mampu menahan beban dengan baik, hanya pada kolom K1 lantai 1 saja yang momen ultimatenya melebihi kuat tekan nominal yaitu sebesar 1015,84 KN. Hal ini terjadi karena beban yang diterima K1 lantai 1 memiliki area pembebanan yang lebih besar, dan juga menompang kolom yang memiliki penampang yang sama. Kurangnya data yang dimiliki mengakibatkan ketidaksesuaian hasil pada saat pengecekan rasio penampang di SAP 2000. Hal ini terjadi karena tidak adanya data detail balok sehingga tidak dapat dimodelkan dalam SAP 2000 untuk tulangan balok

DAFTAR REFERENSI

- [1] Z. Nur, A. Khamid, W. Diantoro, and D. D. Apriliano, "Analisis Bangunan Sederhana Kawasan Terlikuifaksi Simple Building Analysis of Liquefaction Areas," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–67, 2021.
- [2] S. D. Wahyuni, A. Khamid, and Y. Feriska, "Evaluasi Kinerja Struktur Dinding Bata dengan Metode Analisis Pushover pada Bangunan Sederhana Performance Evaluation of Brick Wall Structure with Pushover Analysis Method in Simple Buildings," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–39, 2021.
- [3] D. Irawan, A. L. Nurdin, A. Khamid, and Y. Feriska, "Model Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Metode Crashing (Study Kasus pada Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Jalan Kebandingan – Gembongdadi, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal) Project Implementation Analysis Mo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–102, 2020.
- [4] K. R. Dewantara, "Analisa Pengaruh Variasi Bentuk Dan Dimensi Terhadap Struktur Kolom Beton Bertulang Pada Jembatan Kali Kendeng," *Skrpsi Unness*, 2019.
- [5] I. A. Reista, A. Annisa, and I. Ilham, "Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural," *J. Sustain. Constr.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–22, 2022, doi: 10.26593/josc.v2i1.6135.
- [6] Ali asroni. (2010). Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang. Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang, 272.
- [7] Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. (SNI 03-2847-2002). Badan Standardisasi Nasional, 251.
- [8] Dipohusodo, I. (1993). Struktur Beton Bertulang. 271.
- [9] DPMB. (1983). Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983. In Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (pp. 3–32).
- [10] Ekmal, Y. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Tinggi Kolom terhadap Kinerja Struktur Gedung Bertingkat. 2(1), 41–49.
- [11] Johan Oberlyn Simanjuntak, H. P. H. (2021). Analisis Perbandingan Kolom Persegi dan Kolom Bulat dengan Mutu Beton, Luas Penampang dan Luas Tulangan Yang Sama. Teknik Sipil, 1(1), 1–18.
- [12] Kuswinardi, L. M. P., Reskina T. A Sinurat, & Palghe Tobing. (2021). Analisa Struktur dan



- Metode Pelaksanaan Kolom dan Balok Pada Pembangunan Gedung APD PLN Medan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 1(1), 6–14. <https://doi.org/10.51510/agregat.v1i1.55>.
- [13] Nasional, B. S. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standar Nasional Indonesia, 265.
- [14] Putri, V. D. (2017). *Studi Perbandingan Penggunaan Kolom Tegak dan kolom Miring Pada UPT BSMKU Universitas Jember Dengan Menggunakan Program Analisis Struktur*. Digital Repository Universitas Jember.
- [15] Romanzah Umar, G. A. K. (2021). *Analisis Perhitungan Struktur Gedung Asrama Putri Pondok Pesantren Al Islamu Magetan*. 1–10.
- [16] Setiyarto, Y. D. (1970). *Modul Praktikum*. 1–6.