Arus Jurnal Sains dan Teknologi (AJST)
Website: http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Email: jurnal.ajst@ardenjaya.com

Analisis Perencanaan Gambar Kerja terhadap Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Studi Kasus Rehabilitasi Perpustakaan SMPN 2 Slawi)

INFO PENPULIS

Icha Lidya
Universitas Muhadi Setiabudi
ichalidya04@gmail.com

Yulia Feriska
Universitas Muhadi Setiabudi
liaferiska09@gmail.com

Muhamad Yunus
Universitas Muhadi Setiabudi
yunus.gb89@gmail.com

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 4, No. 2 Oktober 2026
http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst

© 2026 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Lidya, I. Feriska, Y., & Yunus, M. (2026). Analisis Perencanaan Gambar Kerja terhadap Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Studi Kasus Rehabilitasi Perpustakaan SMPN 2 Slawi) *Arus Jurnal Sains dan Teknologi , 4* (2),421-430.

Abstrak

Bangunan perpustakaan satu lantai memerlukan perencanaan struktur kolom yang aman sekaligus ekonomis sesuai SNI 2847:2019. Kondisi eksisting Perpustakaan SMPN 2 Slawi Kabupaten Tegal menunjukkan kerusakan pada dimensi kolom struktur 15x15 cm yang tidak lagi sesuai standar, sehingga direncanakan perubahan dimensi menjadi 15x20 cm. Penelitian ini bertujuan menganalisis keamanan struktur kolom rencana, selisih volume pekerjaan, dan selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB) akibat perubahan dimensi tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus, melalui survei lapangan, studi literatur, analisis struktur menggunakan program SAP2000 v22 dan perhitungan manual berdasarkan SNI 2847:2019, serta analisis perbandingan volume pekerjaan dan RAB. Hasil analisis SAP2000 menunjukkan gaya dalam ultimit maksimum pada kolom kritis, yaitu Pu = 15,99 kN dan Mu = 3,3836 kN-m, dengan rasio pemanfaatan sebesar 0,3247. Perhitungan manual pada kolom 15x20 cm dengan tulangan pokok 4D10 BJTS 420 dan sengkang Ø8-150 BJTP 280 menghasilkan kapasitas ϕPn = 496,46 kN dan ϕMn = 17,72 kN-m, sehingga kolom dinyatakan aman. Perubahan dimensi kolom menyebabkan kenaikan volume pekerjaan bekisting 33,33%, pembesian 73,57%, dan beton 32,98%. Dampak ekonomisnya adalah kenaikan total biaya pekerjaan kolom sebesar Rp 2.471.712,38 atau 45,08%, dari kondisi eksisting Rp 5.483.470,30 menjadi Rp 7.955.182,68. Dengan demikian, perencanaan ulang dimensi kolom menjadi 15x20 cm terbukti aman secara struktur, namun mengakibatkan kenaikan biaya konstruksi yang cukup signifikan sehingga perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan teknis dan anggaran proyek rehabilitasi bangunan sekolah.

Kata Kunci: Kunci: gambar kerja; rencana anggaran biaya; rehabilitasi bangunan; analisis struktur; SAP2000

Abstract

A single-story library building requires a column structural design that is both safe and economical in accordance with SNI 2847:2019. The existing condition of the Library at SMPN 2 Slawi, Tegal Regency, showed that the 15x15 cm column dimensions no longer met current standards, so a redesign to 15x20 cm was proposed. This study aims to analyze the structural safety of the planned column, the difference in work volume, and the difference in the Budget Plan (RAB) resulting from the dimensional change. A descriptive qualitative method with a case study approach was employed, involving field surveys, literature review, structural analysis using SAP2000 v22 software and manual calculations based on SNI 2847:2019, and a comparative analysis of work volume and the RAB. The SAP2000 analysis results indicated that the maximum ultimate internal forces on the critical column were Pu = 15.99 kN and Mu = 3.3836 kN-m, with a utilization ratio of 0.3247. Manual calculations for a 15x20 cm column with 4D10 BJTS 420 main reinforcement and Ø8-150 BJTP 280 stirrups produced a capacity of ϕPn = 496.46 kN and ϕMn = 17.72 kN-m, confirming that the column is structurally safe. The change in column dimensions increased the work volume by 33.33% for formwork, 73.57% for reinforcement, and 32.98% for concrete. The economic impact was a total increase in column work costs of Rp 2,471,712.38, or 45.08%, from an existing cost of Rp 5,483,470.30 to Rp 7,955,182.68. Thus, redesigning the column dimensions to 15x20 cm proved to be structurally safe but resulted in a significant increase in construction cost that should be considered in the technical and budgetary decision-making of school rehabilitation projects.

Keywords: working drawings; budget plan; building rehabilitation; structural analysis; SAP2000.

A. Pendahuluan

Pembangunan gedung merupakan kegiatan pendirian bangunan yang diselenggarakan melalui tahap perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, dan pengawasan, baik berupa pembangunan baru maupun perawatan bangunan yang sudah ada. Pertumbuhan penduduk Kabupaten Tegal yang meningkat sekitar 5% dalam tiga tahun terakhir turut mendorong peningkatan kebutuhan sarana dan prasarana, termasuk fasilitas Pendidikan. Di sisi lain, masih banyak bangunan gedung di wilayah ini yang mengalami penurunan laik fungsi akibat kerusakan arsitektural, struktural, maupun utilitas, sehingga evaluasi berkala dan penanganan rehabilitasi menjadi penting dilakukan.

Salah satu bangunan yang memiliki peran penting dalam menunjang layanan pendidikan adalah gedung perpustakaan sekolah, yang menurut Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2007 berfungsi sebagai institusi pengelola koleksi karya tulis, karya cetak, dan karya rekam untuk memenuhi kebutuhan pendidikan. Kondisi eksisting bangunan Perpustakaan SMPN 2 Slawi, Kabupaten Tegal menunjukkan berbagai kerusakan, antara lain atap kayu yang telah lapuk, plafon rusak, serta dimensi kolom struktur yang tidak memenuhi standar keamanan, sehingga berpotensi mengganggu proses belajar mengajar. Proyek ini dipilih karena memiliki desain atap limasan bertumpuk yang menghasilkan gambar kerja cukup kompleks, serta nilai pekerjaan rehabilitasi sebesar Rp160.362.000, sehingga analisis gambar kerja yang tepat menjadi penting untuk mencegah pembengkakan biaya (*over budget*).

Gambar kerja merupakan media komunikasi teknis antara perencana dan pelaksana di lapangan, sebagaimana menurut Fakhri dikutip dalam (Iqbal, G. M., 2025), sedangkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun berdasarkan volume pekerjaan yang diturunkan dari gambar kerja tersebut (Renard, 2022). Kesalahan pada tahap perencanaan gambar kerja dapat berdampak langsung pada ketidaktepatan estimasi biaya maupun risiko keamanan struktur pada saat pelaksanaan (Aqib, N.R., Afrian, D.R., Dwi, S., Refi, E.S.E., Nofita, K.P., Hafiz, R.P., 2024). Pada kasus proyek rehabilitasi Perpustakaan SMPN 2 Slawi, kondisi eksisting kolom berukuran 15x15 cm diindikasikan tidak memenuhi kapasitas terhadap beban ultimit yang bekerja, sehingga direncanakan revisi dimensi kolom menjadi 15x20 cm. Perubahan dimensi ini tentu berpengaruh terhadap volume pekerjaan struktur dan RAB, namun sejauh ini pembuktian keamanan struktur dan dampak biaya dari perubahan tersebut belum dikaji secara terukur

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas topik terkait, misalnya perencanaan rehabilitasi ruang kelas sekolah dasar (Toni, 2021) dan analisis biaya rehabilitasi bangunan asrama (Meilandy, P., Ellinda, 2015), namun penelitian tersebut umumnya berfokus pada

estimasi biaya total tanpa disertai pembuktian keamanan struktur menggunakan analisis elemen struktural secara spesifik. Penelitian mengenai perencanaan dan perancangan bangunan sekolah dalam program revitalisasi (Chika, D., Miko, 14AD) juga lebih menitikberatkan pada aspek perencanaan menyeluruh dibandingkan pembuktian teknis pada elemen tertentu. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini memfokuskan analisis pada elemen kolom Perpustakaan SMPN 2 Slawi, dengan menggabungkan pembuktian keamanan struktur menggunakan SAP2000, perhitungan selisih volume pekerjaan, dan perhitungan selisih RAB akibat perubahan dimensi kolom eksisting menjadi kolom rencana.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis keamanan struktur kolom rencana berdimensi 15x20 cm menggunakan program SAP2000 sebagai dasar revisi gambar kerja; (2) menganalisis selisih volume pekerjaan struktur akibat perubahan dimensi kolom; dan (3) menganalisis selisih Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktur akibat perubahan dimensi kolom pada bangunan Perpustakaan SMPN 2 Slawi, Kabupaten Tegal. Analisis dibatasi pada elemen kolom bangunan tidak bertingkat berdasarkan data perencanaan (*as-design*), tanpa membandingkan dengan realisasi pelaksanaan di lapangan (*as-built*).

B. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus (*case study*), yaitu penelitian yang tidak berorientasi pada model statistik semata, tetapi menekankan pada proses eksplorasi kondisi *natural setting* secara mendalam. Objek penelitian adalah Proyek Rehabilitasi Perpustakaan SMPN 2 Slawi yang berlokasi di Jl. Dr. Cipto Mangunkusumo No. 8, Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1), dengan kondisi bangunan eksisting sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Perpustakaan SMPN 2 Slawi, Kabupaten Tegal (Sumber: Google Maps)



Gambar 2. Kondisi Bangunan Perpustakaan SMPN 2 Slawi Sebelum Rehabilitasi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua sumber. Data primer diperoleh melalui survei lapangan langsung, pengukuran gambar kerja (denah, tampak, potongan, dan detail struktur), serta dokumentasi visual kondisi eksisting. Data sekunder meliputi dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, *time schedule* pelaksanaan (15 Desember–30 Mei 2026), serta studi pustaka berupa peraturan pemerintah dan jurnal ilmiah terkait

Analisis dan Pengolahan Data

Tahap analisis dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

1) Analisis struktur dengan SAP2000 v22 — meliputi input geometri kolom hasil revisi gambar kerja, input pembebanan sesuai SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019, input data mutu beton dan baja, serta pemeriksaan hasil terhadap ketentuan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton struktural.
2) Analisis selisih volume pekerjaan kolom — mencakup perhitungan volume beton, besi, dan bekisting untuk kolom eksisting (15x15 cm) dan kolom rencana (15x20 cm), kemudian dihitung selisihnya.
3) Analisis selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB) — dihitung dengan mengalikan volume masing-masing pekerjaan dengan harga satuan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya Kabupaten Tegal Tahun Anggaran 2025, kemudian dibandingkan antara kondisi eksisting dan kondisi rencana.

Ketiga tahapan tersebut disusun dalam alur penelitian yang bersifat sekuensial: survei lapangan dan pengumpulan data → analisis keamanan struktur kolom rencana → perhitungan selisih volume pekerjaan → perhitungan selisih RAB → penarikan kesimpulan dan rekomendasi teknis. Analisis dilakukan berdasarkan data perencanaan (*as-design*), bukan realisasi pelaksanaan di lapangan (*as-built*).

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil

1. Analisis Keamanan Struktur Kolom dengan SAP2000

Analisis struktur dilakukan pada model portal tiga lantai dengan dimensi kolom rencana 15x20 cm, tinggi lantai 4 m, mutu beton K-300, serta mempertimbangkan kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 1727:2020. Hasil kombinasi pembebanan menghasilkan beban aksial terfaktor Pu = 1,2 DL + 1,6 LL = 134,90 kN pada perhitungan awal, yang selanjutnya diverifikasi melalui pemodelan pada program SAP2000 v22.

Analisis Pembebanan Struktur

Beban mati (DL) yang diinput terdiri atas tiga komponen: beban dinding ½ bata setinggi kolom (250 kg/m^2 × 4 m = 1.000 kg/m, dengan total 4.000 kg), beban rangka atap-penutup-plafond (100 kg/m^2 × luas tributari 15 m^2 = 1.500 kg), dan berat sendiri elemen kolom-balok (741,31 kg), sehingga total beban mati per kolom tinjauan adalah 6.241,31 kg. Beban hidup (LL) perpustakaan diambil 250 kg/m^2 sesuai SNI 1727:2020 mengingat besarnya beban rak buku, menghasilkan LL = 3.750 kg. Rekapitulasi pembebanan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Pembebanan pada Kolom Tinjauan

Jenis Beban	Nilai	Keterangan
Beban dinding (SIDL)	4.000 kg	Dinding ½ bata setinggi 4 m, 250 kg/m^2 (PPIUG 1983)
Beban atap, penutup & plafond (SIDL)	1.500 kg	100 kg/m^2 × luas tributari 15 m^2
Berat sendiri kolom & balok	741,31 kg	Beton bertulang 2.400 kg/m^3
Total Beban Mati (DL)	6.241,31 kg	Jumlah ketiga komponen di atas
Beban Hidup (LL)	3.750 kg	250 kg/m^2 × luas tributari 15 m^2

		(SNI 1727:2020)
Beban terfaktor (Pu)	134,90 kN	Pu = 1,2 DL + 1,6 LL

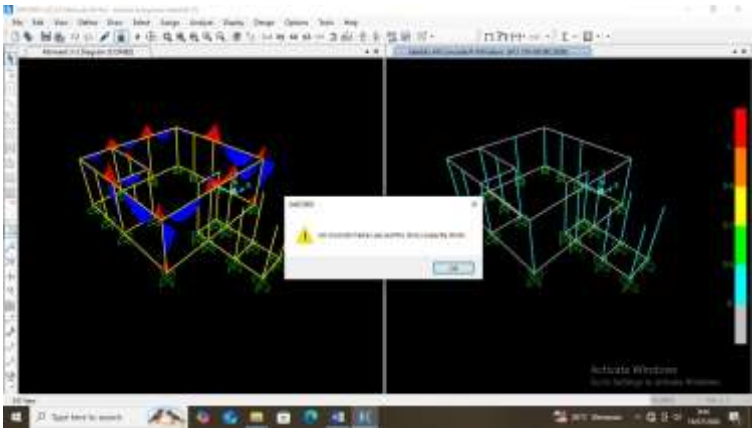
Selain beban gravitasi, analisis turut memperhitungkan beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 menggunakan metode gaya lateral ekivalen statik untuk lokasi Kabupaten Tegal (Kategori Risiko II, Kelas Situs SD–tanah sedang, sistem SRPMK dengan R = 8 dan Ie = 1,0). Berat efektif struktur W = DL + 0,25 LL = 7.178,81 kg, dengan koefisien respons seismik Cs = SDS/(R/Ie) = 0,07 yang telah memenuhi syarat Csmin dan Csmax, sehingga diperoleh gaya geser dasar V = Cs × W = 502,52 kg (≈ 5,03 kN) yang didistribusikan merata ke seluruh kolom (Nasional, 2019). Parameter perencanaan gempa dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3 Parameter Perencanaan Gempa dan Gaya Geser Dasar

Parameter	Nilai	Keterangan
Kategori risiko	II	Bangunan sekolah/fasilitas Pendidikan
Kelas situs	SD (tanah sedang)	Berdasarkan data tanah Lokasi
Sistem struktur	SRPMK	Rangka beton bertulang pemikul momen khusus, R = 8
SDS / SD1	0,56 g / 0,41 g	Percepatan desain periode pendek/1 detik
Koefisien respons seismik (Cs)	0,07	Memenuhi syarat Csmin ≤ Cs ≤ Csmax
Berat efektif struktur (W)	7.178,81 kg	W = DL + 0,25 LL
Gaya geser dasar (V)	5,03 kN	V = Cs × W, didistribusikan ke seluruh kolom

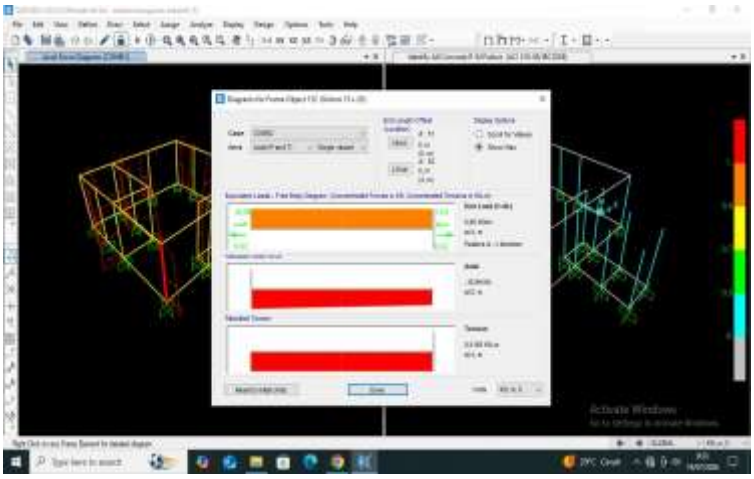
Nilai gaya gempa yang bekerja pada kolom relatif kecil karena struktur hanya terdiri atas satu lantai dengan berat yang ringan, sehingga kombinasi pembebanan kritis pada kolom lebih dikendalikan oleh beban gravitasi. Hal ini juga tampak pada hasil SAP2000, di mana kombinasi COMB2 (didominasi beban gravitasi) menghasilkan gaya aksial dan momen terbesar dibandingkan kombinasi yang melibatkan beban gempa.

Verifikasi Kapasitas Penampang dengan SAP2000



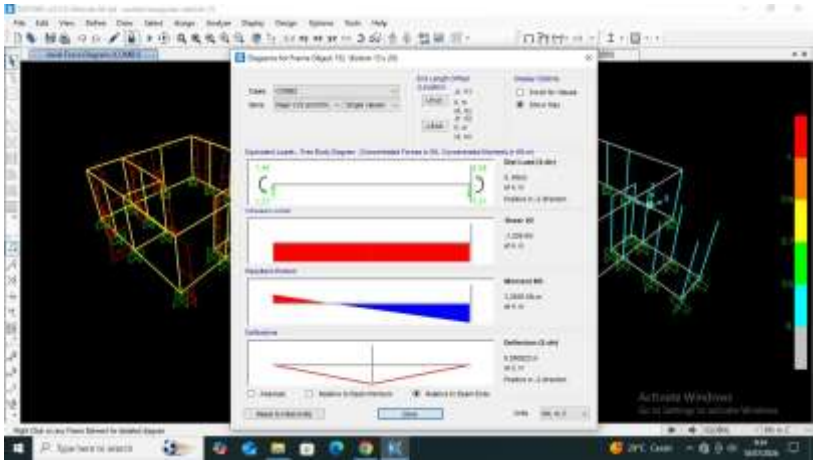
Gambar 3. Hasil Analisis Rasio Kapasitas Kolom pada SAP2000 v22 (Sumber: Analisis Pribadi)

Hasil analisis menunjukkan seluruh elemen kolom berwarna biru dengan notifikasi program *All concrete frames passed the stress/capacity check*, yang berarti seluruh penampang kolom memenuhi syarat kapasitas terhadap kombinasi pembebanan yang bekerja.

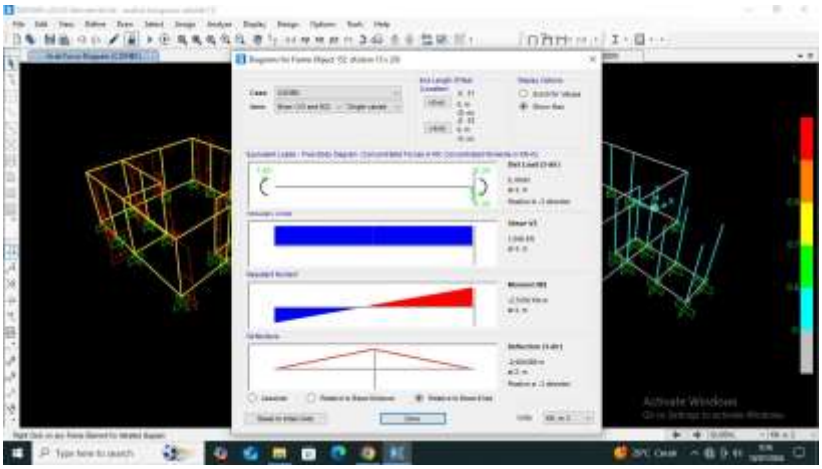


Gambar 4. Diagram Gaya Aksial pada Kolom Kritis, Kombinasi COMB2 (Sumber: Analisis Pribadi)

Selain gaya aksial, kolom juga menerima momen lentur akibat beban lateral dan eksentrisitas pembebanan. Diagram momen arah 3-3 (sumbu kuat) pada kombinasi COMB2 menghasilkan nilai maksimum M3 = 3,3836 kN-m (Gambar 5), sedangkan diagram momen arah 2-2 (sumbu lemah) pada kombinasi COMB6 menghasilkan nilai maksimum M2 = 2,3358 kN-m (Gambar 6). Karena M3 > M2, nilai M3 yang digunakan sebagai Mu dalam perhitungan kapasitas lentur kolom.



Gambar 5. Diagram Momen Arah 3-3 Kolom Kritis, Kombinasi COMB2 (Sumber: Analisis Pribadi)



Gambar 6. Diagram Momen Arah 2-2 Kolom, Kombinasi COMB6 (Sumber: Analisis Pribadi)

Rekapitulasi gaya dalam maksimum yang bekerja pada kolom kritis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom

No	Kombinasi	P (kN)	M2 (kN-m)	M3 (kN-m)	V2/V3 (kN)
1	COMB2	15,99	0,892	3,3836	0,214 / 1,209
2	COMB6	12,45	2,3358	1,567	0,887 / 0,654

Gaya dalam maksimum yang bekerja pada kolom adalah Pu = 15,99 kN dan Mu = 3,3836 kN-m pada kombinasi COMB2, serta Vu = 1,209 kN. Nilai-nilai tersebut digunakan sebagai beban rencana dalam perhitungan kapasitas kolom secara manual untuk penampang 15x20 cm dengan f'c = 25 MPa, fy = 420 MPa, tulangan pokok 4D10 BJTS 420, dan sengkang Ø8-150 BJTP 280. Rekapitulasi hasil pengecekan kapasitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Cek Kapasitas Kolom Rencana 15x20 cm

Parameter Cek	Gaya Rencana vs Kapasitas	Status
Rasio tulangan (ρ)	ρ = 1,047% ; syarat SNI 1% ≤ ρ ≤ 8%	Memenuhi
Kapasitas aksial	Pu = 15,99 kN < ϕPn = 496,46 kN	Aman
Kapasitas lentur	Mu = 3,3836 kN-m < ϕMn = 17,72 kN-m	Aman
Kapasitas geser	Vu = 1,209 kN < ϕVn = 39,86 kN	Aman
Rasio pemanfaatan SAP2000	Rasio = 0,3247 < 1,0	Aman

Seluruh parameter kapasitas aksial, lentur, dan geser memenuhi syarat keamanan sesuai SNI 2847:2019, dengan rasio pemanfaatan maksimum sebesar 0,3247 (jauh di bawah batas 1,0). Hasil ini konsisten dengan verifikasi program SAP2000, sehingga kolom rencana 15x20 cm dinyatakan aman digunakan pada struktur Perpustakaan SMPN 2 Slawi.

2. Analisis Selisih Volume Pekerjaan Kolom

Perubahan dimensi kolom dari 15x15 cm menjadi 15x20 cm turut mengubah detail tulangan, dari semula 4Ø8 dengan sengkang Ø6-150 menjadi 4D10 dengan sengkang Ø8-150. Perhitungan volume dilakukan terhadap 11 buah kolom dengan tinggi seragam 3,80 m. Rekapitulasi selisih volume pekerjaan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Kolom

No	Uraian Pekerjaan	Kolom 15x15 cm	Kolom 15x20 cm	Selisih (%)
1	Bekisting	12,54 m^2	16,72 m^2	4,18 m^2 (33,33%)
2	Pembesian	96,99 kg	168,33 kg	71,34 kg (73,57%)
3	Beton	0,94 m^3	1,25 m^3	0,31 m^3 (32,98%)

Seluruh komponen pekerjaan mengalami kenaikan volume. Kenaikan tertinggi terjadi pada pembesian sebesar 73,57%, karena selain lebar penampang kolom bertambah, diameter

tulangan pokok juga naik dari D8 ke D10 dan sengkang dari Ø6 ke Ø8 mengingat berat tulangan sebanding dengan kuadrat diameternya, kenaikan diameter memberikan dampak yang jauh lebih besar dibandingkan kenaikan volume beton (32,98%) maupun bekisting (33,33%), yang keduanya hanya dipengaruhi secara linear oleh penambahan dimensi penampang.

3. Analisis Selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan RAB menggunakan harga satuan berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya Kabupaten Tegal Tahun Anggaran 2025, dengan rumus dasar Jumlah Harga = Volume × Harga Satuan (Guarango, 2022). Rekapitulasi selisih RAB disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Rekapitulasi RAB Pekerjaan Kolom

No	Uraian Pekerjaan	Kolom 15x15 cm	Kolom 15x20 cm	Selisih (Rp)
1	Bekisting	Rp 3.094.872	Rp 4.126.496	Rp 1.031.624
2	Pembesian	Rp 1.290.000	Rp 2.238.865	Rp 948.865
3	Beton K-300/K-225	Rp 1.098.598	Rp 1.589.821	Rp 491.223
4	Sub Total	Rp 5.483.470	Rp 7.955.182	Rp 2.471.712 (45,08%)

Total biaya pekerjaan kolom eksisting (15x15 cm) adalah Rp 5.483.470,30, sedangkan kolom rencana (15x20 cm) adalah Rp 7.955.182,68 terjadi kenaikan biaya sebesar Rp 2.471.712,38 atau 45,08%. Kenaikan biaya terbesar terjadi pada komponen pembesian (Rp 948.865,23), sejalan dengan kenaikan volume pembesian yang juga paling tinggi. Dokumentasi rinci perhitungan volume dan RAB ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 sebagai bukti penelusuran angka.

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN	PERHITUNGAN								VOL.	SAT.
			P	x	L	x	T	x	J	=		
I	PEKERJAAN BETON BERTULANG											
1	Pek. Kolom 15 x 20 cm											
	a. Bekisting kolom											
			3,80	x	0,20	x	2,00	x	11,00	=	16,72	
			SUB JUMLAH							=	16,72	m2
	b. Pembesian											
		pokok	4,00	x	4,00	x	0,617	x	11,00	=	108,59	
		sengkang	0,55	x	25,00	x	0,395	x	11,00	=	59,74	
			SUB JUMLAH							=	168,34	kg
	c. Beton mutu K-300											
			3,80	x	0,15	x	0,20	x	11,00	=	1,25	
			SUB JUMLAH							=	1,25	m3
2	Pek. Kolom 15 x 15 cm											
	a. Bekisting kolom											
			3,80	x	0,15	x	2,00	x	11,00	=	12,54	
			SUB JUMLAH							=	12,54	m2
	b. Pembesian											
		pokok	4,00	x	4,00	x	0,395	x	11,00	=	69,52	
		sengkang	0,45	x	25,00	x	0,222	x	11,00	=	27,47	
			SUB JUMLAH							=	96,99	kg
	c. Beton mutu K-300											
			3,80	x	0,15	x	0,15	x	11,00	=	0,94	
			SUB JUMLAH							=	0,94	m3

Gambar 7. Rekapitulasi Perhitungan Volume Kolom Eksisting dan Rencana (Sumber: Analisis Pribadi)

NO	URAIAN PEKERJAAN	ANALISA	VOL. / SAT.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
1	2	3	4	5	6 = 4 x 5
I	PEKERJAAN BETON BERTULANG				
1	Pek. Kolom 15 x 20 cm				
	a. Bekisting kolom	2.2.1.3.3	16,72 m2	Rp 246.800,00	Rp 4.126.496,00
	b. Pembesian	2.2.1.1.3	168,34 kg	Rp 13.300,00	Rp 2.238.865,48
	c. Beton mutu K-300	2.2.1.5.6	1,25 m3	Rp 1.267.800,00	Rp 1.589.821,20
2	Pek. Kolom 15 x 15 cm				
	a. Bekisting kolom	2.2.1.3.3	12,54 m2	Rp 246.800,00	Rp 3.094.872,00
	b. Pembesian	2.2.1.1.3	96,99 kg	Rp 13.300,00	Rp 1.290.000,25
	c. Beton mutu K-300	2.2.1.4.3	0,94 m3	Rp 1.168.100,00	Rp 1.098.598,05
					Rp 13.438.652,98
JUMLAH					Rp 13.438.652,98
PPN 12%					Rp 1.478.251,83
JUMLAH TOTAL					Rp 14.916.904,80
DIBULATKAN					Rp 14.916.000,00
Terbilang : " Empat Belas Juta Sembilan Ratus Enam Belas Ribu Rupiah"					

Gambar 8. Rekapitulasi Perhitungan RAB Kolom Eksisting dan Rencana (Sumber: Analisis Pribadi)

Pembahasan

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa keputusan revisi gambar kerja struktur, meskipun ditujukan untuk memenuhi standar keamanan berdasarkan SNI 2847:2019, memiliki konsekuensi biaya yang signifikan pada tahap pelaksanaan. Hal ini konsisten dengan penelitian Meilandy dan Ellida (Meilandy, P., Ellinda, 2015) yang juga menunjukkan bahwa rehabilitasi struktural berdampak pada peningkatan biaya konstruksi, meskipun pada studi tersebut kajian dilakukan pada tingkat gedung secara keseluruhan, bukan pada elemen kolom secara spesifik seperti pada penelitian ini.

Dibandingkan dengan penelitian Chika dan Miko (Chika, D., Miko, 14AD) yang menghasilkan dokumen teknis komprehensif namun tanpa verifikasi numerik menggunakan perangkat lunak analisis struktur, penelitian ini memberikan kontribusi metodologis dengan mengombinasikan verifikasi SAP2000, perhitungan manual berdasarkan SNI 2847:2019, serta kuantifikasi selisih volume dan biaya secara eksplisit. Pendekatan ini memungkinkan pengambil keputusan proyek untuk menimbang *trade-off* antara keamanan struktural dan efisiensi anggaran secara lebih terukur, sekaligus menunjukkan bahwa kenaikan biaya sebesar 45,08% bukan disebabkan oleh pemborosan, melainkan konsekuensi teknis dari pemenuhan syarat keamanan struktur sesuai standar yang berlaku.

Implikasi praktis dari temuan ini adalah pentingnya mempertimbangkan opsi dimensi kolom alternatif pada tahap perencanaan awal (bukan hanya pada tahap revisi), agar keamanan struktur dan efisiensi biaya dapat dioptimalkan secara bersamaan sejak awal proses desain, sehingga mengurangi risiko pembengkakan biaya pada tahap pelaksanaan proyek rehabilitasi bangunan sekolah.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perencanaan gambar kerja terhadap Rencana Anggaran Biaya pada studi kasus rehabilitasi Perpustakaan SMPN 2 Slawi, dapat disimpulkan tiga hal utama. Pertama, hasil analisis SAP2000 menunjukkan gaya dalam ultimit maksimum pada kolom kritis sebesar Pu = 15,99 kN dan Mu = 3,3836 kN-m, sedangkan perhitungan manual pada kolom 15x20 cm dengan tulangan 4D10 BJTS 420 dan sengkang Ø8-150 BJTP 280 menghasilkan kapasitas ϕPn = 496,46 kN dan ϕMn = 17,72 kN-m. Karena Pu < ϕPn dan Mu < ϕMn, dengan rasio pemanfaatan 0,3247, kolom dinyatakan aman sesuai SNI 2847:2019.

Kedua, perubahan dimensi kolom dari 15x15 cm menjadi 15x20 cm menyebabkan kenaikan volume pekerjaan bekisting sebesar 33,33%, pembesian 73,57%, dan beton 32,98%, dengan kenaikan terbesar pada pembesian akibat perubahan diameter tulangan dari 4Ø8 ke 4D10 dan sengkang dari Ø6-150 ke Ø8-150.

Ketiga, perubahan tersebut berdampak pada kenaikan total biaya pekerjaan kolom sebesar Rp 2.471.712,38 atau 45,08%, dari Rp 5.483.470,30 menjadi Rp 7.955.182,68. Dengan demikian, perencanaan ulang dimensi kolom menjadi 15x20 cm terbukti aman secara struktur, namun mengakibatkan kenaikan biaya konstruksi yang signifikan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas analisis pada elemen struktur lain seperti balok, pelat, dan pondasi agar perencanaan struktur bangunan menjadi lebih komprehensif, serta mempertimbangkan alternatif dimensi kolom pada tahap perencanaan awal untuk mengoptimalkan keseimbangan antara keamanan struktur dan efisiensi biaya.

Dalam pelaksanaan di lapangan, kualitas material dan mutu pekerjaan perlu dikendalikan secara ketat agar sesuai dengan spesifikasi teknis yang direncanakan.

E. Referensi

Aqib, N.R., Afrian, D.R., Dwi, S., Refi, E.S.E., Nofita, K.P., Hafiz, R.P., D. K. P. (2024). Analisis Keefektifan Penggunaan Aplikasi Autocad untuk Merancang Konstruksi Bangunan bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UNNES. *Dalam Jurnal Majemuk*, *3*(1), 172–180.

Chika, D., Miko, J. (14AD). Perencanaan dan Perancangan Bangunan SMP Negeri 1 Koto Besar dalam Program Revitalisasi Satuan Pendidikan Tahun 2025. *Dalam Jurnal Minfo Polgan*, *2*.

Guarango, P. M. (2022). Pengaruh Kompensasi, Motivasi, Stres Kerja dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan Grosir Sembako CV Jembatan Hitam (Studi pada Karyawan Grosir Sembako CV. Jembatan Hitam, Ganjar Asri, Kota Metro). *Jurnal Manajemen Diversifikasi*, *2*(3), 706–713.

Iqbal, G. M., F. N. (2025). Evaluasi Gambar Kerja Dan Ded Gedung Rsud Tigaraksa Berbasis Standar Buku Architectural Drafting And Design. *Dalam Jurnal Vokasi Teknik Sipil*, *3*(3).

Meilandy, P., Ellinda, N. L. (2015). Analisis Biaya Rehabilitasi dan Pemanfaatan Bangunan Gedung Asrama. *Dalam Jurnal Ilmiah Jurutera*, *2*(1), 057–067.

Nasional, B. S. (2019). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Renard, Y. O. (2022). *Perhitungan Anggaran Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Pembangunan Gedung Arsip Bank Jateng Kota Purwokerto*.

Toni, K. G. (2021). Perencanaan Rehabilitasi Ruang Kelas Sd Negeri 076680 Onowaembo Kecamatan Sitolu Ori. *Dalam Jurnal Insinyur Profesional*, *1*(1).