

**PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM
SMA NEGERI 02 ABIANSEMAL BALI**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

**Amiruddin, S.T., M. Eng. Sc
NIP. 197005201995031001**

Pembimbing II

**Sumiati, S.T., M.T
NIP. 196304051989032002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001**

**PERENCANAAN GEDUNG LABORATORIUM
SMA NEGERI 02 ABIANSEMAL BALI**

LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

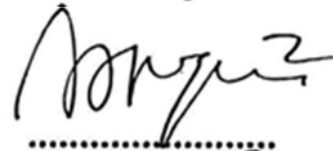
Nama Dosen Penguji

Tanda Tangan

1. Sumiati, S.T., M.T.
NIP. 196304051989032002



2. Soegeng Harijadi, S.T., M.T.
NIP. 196103181985031002



3. Amiruddin, S.T., M.Eng. Sc.
NIP. 197005201995031001



4. Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP. 198208142006041002



5. M. Sazili Harnawansyah, S.T., M.T.
NIP. 197207012006041001



6. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M. Sc
NIP. 198805192019031008



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa laporan ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ibrahim S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Amiruddin, S.T., M.Eng. Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu dan semangat serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Ibu Sumiati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu dan semangat serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama penyusunan Laporan Akhir ini.

8. Keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, dan materil yang tak terhingga selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
9. Teman- teman yang selalu memberikan semangat dan masukan yang membangun.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Cukup banyak kesulitan yang penulis temui dalam penyusunan laporan ini, tetapi alhamdulillah dapat penulis atasi dan selesaikan dengan baik. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Palembang, 16 Maret 2023

Penulis

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Pendidikan Adalah Kunci Menuju Kebebasan: Menjelajahi Dunia Melalui Ilmu dan Wawasan."

Tiada henti selalu saya haturkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan yang tiada habisnya sehingga saya bisa melewati dan menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Rasa syukur juga selalu tersampaikan kepada Uswatun Hasanah Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan panutan yang sangat baik, saya juga berdoa semoga saya, keluarga, serta rekan-rekan diperkuliahan selalu diberikan syafaat oleh beliau baik didunia maupun akhirat nantinya.

Mengucapkan terima kasih yang sebanyaknya saya persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua (Ayah dan Ibu) serta Adik dan kakak saya yang luar biasa saya sayangi, yang tiada henti-hentinya memberikan semangat dan kasih sayang serta melakukan apapun demi kebahagiaan dan kebaikan saya. Terima kasih saja tidak cukup rasanya untuk semua yang telah dilakukan oleh Ayah dan Ibu, semoga Allah SWT. membalas dengan yang paling terbaik untuk Semuanya
2. Pembimbing Laporan Akhir kami Bapak Amiruddin, S.T., M. Eng. Sc dan Ibu Sumiati, S.T., M.T yang dengan penuh semangat membimbing kami sehingga Laporan Akhir ini bisa selesai dengan lancar dan amat baik.
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknik Sipil POLSRI yang telah mengajarkan kami ilmu yang bermanfaat.
4. Muhamad Ramadhon Zulkarnain sebagai partner Laporan Akhir, yang selalu setia dan terus ada untuk menyelesaikan laporan ini sampai sakit dan tidak pernah lelah dalam mengembangkan laporan akhir.
5. 9 saudara saya yang telah banyak membantu dalam memberikan solusi saat ada masalah kuliah.
6. Rekan - rekan HMJ Teknik Sipil Polsri yang telah membantu saya dari awal kuliah sampai tamat kuliah dan tanpa pamrih.
7. Rekan – rekan TIM yang telah selalu memberi saya support dan semangat

untuk kuliah dan berorganisasi.

8. Teman seperjuangan 2023 menjadi lebih baik (Abi, Reza, Leo, Kur, Amar) yang telah membantu dari awal sampai akhir.
9. Yoana arlianti dan selli arista yang telah membantu mencari bahan Laporan Akhir.
10. Rekan - rekan seperjuangan kelas 6SD, rekan-rekan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan '20.

Raden Muhammad Jumaidil Fikri

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ If you think education is expensive, try estimating the cost of ignorance.” - Howard Gardner

Sebagai pengingat bahwa perubahan adalah hal yang akan selalu terjadi dan harus kita lalui di dunia ini. Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan segalakerendahan hati, Saya persembahkan laporan akhir ini kepada :

1. Allah SWT, dan Baginda Rasulullah Muhammad SAW berkat rahmat dan karunia-Nya serta segala nikmat yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kedua orang tua ayah ibu tercinta dan saya sayangi, tiada hentinya selalu support dan memberikan semangat serta kasih sayang, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan baik dan penuh semangat.
3. Kepada dosen pembimbing bapak Bapak Amiruddin, S.T., M. Eng. Sc dan Ibu Sumiati, S.T., M.T terimakasih atas kesabaran dalam memberi bimbingan dan masukannya selama ini. Dan terimakasih kepada seluruh dosen pengajar jurusan teknik sipil atas ilmu yang telah diberikan selama kami dikampus, semoga dapat bermanfaat dimasa yang akan datang.
4. Kakak dan adik kandung tersayang, untuk semua perhatian dan dukungannya selama ini.
5. Raden Muhammad Jumaidil Fikri sebagai partner Laporan Akhir, yang sudah bekerja sama dengan baik serta telah membantu dalam segala hal, selalu memberikan perhatian dan semangat dalam bentuk apapun.
6. Kepada Reza dan Kur yang telah berjuang bersama – sama dari awal magang sampai Laporan Akhir
7. Yoana Arlianti dan Selli Arista yang telah membantu mencari bahan Laporan Akhir.
8. Rekan-rekan seperjuangan kelas 6SD, rekan-rekan teknik sipil politeknik negeri sriwijaya angkatan '20.

Muhamad Ramadhon Zulkarnain



PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM SMA NEGERI 2 ABIANSEMAL PROVINSI BALI

Muhamad Ramadhon Zulkarnain¹, Raden Muhammad Jumadil Fikri², Amiruddin³,

Sumiati⁴

¹Mahasiswa D3 Teknik Sipil Konsentrasi Bangunan Gedung

² Mahasiswa D3 Teknik Sipil Konsentrasi Bangunan Gedung

³ Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

⁴ Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

muhramazul@gmail.com

Politeknik Negeri Sriwijaya

Jln Sriwijaya Negara Bukit Lama Kota Palembang, 30139

ABSTRAK

Perancangan ini bertujuan untuk merancang gedung SMA 2 Abiansemal dengan pendekatan efisien dan ekonomis. Gedung ini memiliki ukuran 46,6 m x 8 m dan akan menggunakan mutu beton $f_c' 25$ Mpa untuk pelat lantai dan balok, serta $f_c' 28$ Mpa untuk kolom dan pondasi. Material baja yang akan digunakan memiliki kuat tarik $f_y 280$ Mpa untuk pelat lantai dan $f_y 420$ Mpa untuk balok, kolom, dan pondasi, Atap yang digunakan double siku 60.60.6 dengan gording CNP 150.75.20.3,2. Perancangan ini akan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait perencanaan dan pembangunan struktur bangunan. Beberapa SNI yang relevan adalah SNI 03-2847-2019 untuk persyaratan beton struktural, dan SNI 03-1726-2002 untuk perencanaan struktur baja. Dalam perancangan ini, kami akan menggunakan software SAP 2000 untuk melakukan analisis struktur dan memastikan keamanan serta kestabilan gedung dalam berbagai kondisi beban dan gempa. Selain itu, akan dilakukan perhitungan rancangan anggaran biaya untuk mengestimasi biaya konstruksi yang akan diperlukan dalam pembangunan gedung ini. Dengan pendekatan perancangan yang efisien dan penggunaan material yang sesuai dengan standar, diharapkan gedung SMA 2 Abiansemal dapat dibangun dengan biaya yang terkontrol tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan. Rancangan anggaran biaya akan menjadi panduan dalam mengatur dan mengalokasikan sumber daya keuangan secara efektif.

Kata kunci: Perancangan, Gedung SMA, Efisiensi, RAB.

ABSTRACT

The purpose of this design is to create an efficient and economical school building for SMA 2 Abiansemal, Bali Badung. The building has dimensions of 46.6 meters x 8 meters and will utilize concrete with a compressive strength of $f_c' 25$ Mpa for floor slabs and beams, and $f_c' 28$ Mpa for columns and foundations. The structural steel to be used will have a yield strength of $f_y 280$ Mpa for floor slabs and $f_y 420$ Mpa for beams, columns, and foundations. The roofing will consist of double 60.60.6 with gording CNP 150.75.20.3,2. This design will adhere to the Indonesian National Standards (SNI) related to the planning and construction of building structures. Relevant SNI standards include SNI 03-2847-2019 for structural concrete requirements and SNI 03-1726-2002 for steel structure planning. To ensure safety and stability, the SAP2000 software will be employed for structural

analysis under various load and seismic conditions. Additionally, a budget estimation will be conducted to calculate the anticipated construction costs. By adopting an efficient design approach and using materials in accordance with standards, the aim is to construct the SMA 2 Abiansemal building within a controlled budget without compromising quality and safety. The budget estimation will serve as a guide for effective financial resource allocation.

Keywords: Design, School Building, Efficiency, RAB.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan tujuan bangsa dan dasar hukum bangsa Indonesia, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa yang menjadi alasan mengapa Negara berhak menjamin pendidikan masyarakat Indonesia berupa sarana sekolah. Dari UU No.20 Tahun 2003, Sekolah merupakan wadah atau tempat bagi warga Negara Indonesia untuk menuntut dan menimba ilmu setinggi mungkin, sekolah juga dijadikan tempat bagi siswa untuk mempresentasikan kemampuan dan bakat maupun minat yang dimiliki. Suatu Negara bisa dikatakan maju apabila memiliki SDM yang berkualitas dan cerdas, maka Negara Republik Indonesia memiliki upaya peningkatan kualitas belajar masyarakat dengan salah satunya penyediaan sarana belajar berupa gedung sekolah yang layak dan berkualitas. Maka di bangunlah gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal yang letaknya di Kabupaten Badung Provinsi Bali.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari adanya pembangunan gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal adalah untuk menambah fasilitas sarana belajar siswa agar lebih baik dan menunjang pembelajaran yang lebih modern mengikuti perkembangan teknologi yang semakin canggih. Serta tujuan kami melakukan Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali adalah untuk merancang ulang perhitungan struktur dan arsitekturnya agar lebih aman, ekonomis dan tahan lama.

1.3. Pembatasan Masalah

Perancangan struktur ialah salah satu pekerjaan yang sangat kompleks. Harus memiliki keahlian dan ketelitian yang tinggi karena di dalamnya terdapat berbagai macam unsur yang sangat berkaitan satu sama lain. Ada beberapa batasan yang diambil dalam perencanaan struktur yaitu antara lain :

1. Struktur bangunan, meliputi :
 - a. Struktur atas : Atap, pelat lantai, balok, kolom, dan tangga.
 - b. Struktur bawah : Sloof dan pondasi
2. Manajemen proyek, meliputi :
 - a. Rencana Kerja dan Syarat - syarat (RKS).
 - b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - c. Rencana Kerja (*Time Schedule*)
 - d. *Network Planning* (NWP)

1.4. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan Laporan Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang penjelasan umum, tata cara perencanaan dan perhitungan serta peraturan-peraturan yang digunakan dalam perhitungan konstruksi bangunan gedung yang direncanakan.

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang perhitungan – perhitungan struktur konstruksi bangunan gedung dari awal sampai akhir. Perhitungan direncanakan sampai mendapat keamanan yang diinginkan sesuai dengan persyaratan yang telah dibahas pada Bab II serta konstruksi yang ekonomis.

BAB IV MANAJEMEN PROYEK

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang spesifikasi Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS), Rencana Anggaran Biaya (RAB), Rencana Kerja (*Time Schedule*) dan *Network Planning* (NWP).

BAB V PENUTUP

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang kesimpulan yang merupakan rekapitulasi isi yang disajikan secara singkat dalam Laporan Akhir ini. Bab ini juga membahas tentang saran yang berisikan harapan penulis terhadap judul yang diangkat yang ditujukan kepada pembaca.

2. METODE PERANCANGAN STRUKTUR

2.1. Pembebanan Struktur

Pembebanan yang direncanakan adalah sebagai berikut:

a. Beban Mati/ *Dead Load* (D)

Beban mati merupakan beban gravitasi yang berasal dari berat semua komponen gedung atau bangunan yang bersifat permanen selama masa operasional struktur tersebut. Termasuk pula kedalam jenis beban mati adalah unsur – unsur tambahan, mesin serta peralatan tetap yang tak terpisahkan dari gedung tersebut. Selain itu berat sendiri struktur, sistem perpipaan, jaringan listrik, penutupan lantai, serta plafond juga termasuk jenis beban mati.

Tabel 1.1. Beban Mati

Baja	7850 kg/m ³
Beton Bertulang	2400 kg/m ³
Adukan dari semen/cm tebal	21 kg/m ³
Dinding pasangan bata setengah batu	250 kg/m ³
Berat plafond dan penggantung	18 kg/m ³
Penutup lantai/cm tebal	24 kg/m ³

Sumber: Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1989, hal 2-3)

b. Beban Hidup/*Live Load* (L)

Beban hidup adalah beban yang termasuk dalam kategori beban gravitasi, yaitu timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Kategori yang dimaksudkan dalam penggolongan beban hidup diantaranya; beban manusia, kendaraan, barang/ benda yang berpindah yang letaknya tidak permanen. Oleh karena besar dan lokasi beban hidup yang berubah – ubah, maka penentuan beban hidup dengan tepat merupakan suatu hal yang cukup sulit. Khusus pada pelat atap beban hidup dapat termasuk beban air hujan, akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air.

Tabel 1.2. Beban Hidup

Ruang Kelas	1,92 kN/m ²
Ruang Laboratorium	2,87 kN/m ²
Koridor di atas lantai pertama	3,83 kN/m ²
Tangga dan bordes beban merata	4,79 kN/m ²
Berat Pekerja	100 kg

Sumber: Standar Nasional Indonesia 1727: 2013

c. Beban Hujan (R)

Beban air hujan adalah beban yang terjadi akibat akumulasi massa air yang terjadi di atap selama hujan bercurah tinggi. Proses ini, yang disebut sebagai genangan, Sebagian besar terjadi di atap datar. Genangan di atap terjadi ketika limpasan setelah curah hujan kurang dari jumlah air yang tertahan di atap. Air yang terkumpul di atap datar atau rendah selama hujan berpotensi menimbulkan beban struktural yang besar.

d. Beban Angin (W)

Beban angin adalah beban yang timbul sebagai akibat adanya tekanan dari gerakan angin. Beban angin didistribusikan merata

pada kolom yang berada di dinding terluar bangunan. Beban angin bangunan gedung yang termasuk sebagai Sistem Penahan Gaya Angin Utama (SPGAU) direncanakan sesuai dengan aturan pada SNI 1727 : 2020.

e. Beban Kombinasi (U)

Berdasarkan persyaratan dalam SNI 2847:2019 besarnya beban Kombinasi yang harus dipertimbangkan sebagai kondisi paling kritis yang harus dipikul suatu elemen struktur adalah:

$$U = 1,4D$$

$$U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (L \text{ atau } R)$$

$$U = 1,2D + 1,6 (L \text{ atau } R) + (1,0L \text{ atau } 0,5W)$$

$$U = 1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5 (L \text{ atau } R)$$

$$U = 0,9D + 1,0W$$

2.2. Rangka Atap

Atap merupakan elemen bangunan yang dimana sebagai penutup bangunan bagian atas yang fungsinya melindungi bangunan dibawahnya maupun elemen – elemen yang ada dibangunan dari pengaruh cuaca maupun kondisi alam, sehingga perancangan rangka atap harus sesuai dengan Standarisasi yang berlaku di Indonesia.

2.3. Pelat

Pelat merupakan elemen horizontal utama yang berguna untuk menyalurkan beban hidup yang bergerak maupun statis ke elemen pemikul beban vertikal, yaitu, kolom dan dinding. Pelat beton bertulang dalam struktur digunakan pada atap dan lantai. Perbedaan pelat atap dan pelat lantai adalah pelat atap merupakan struktur yang tidak terlindungi dan memiliki ketebalan selimut beton yang lebih besar dibandingkan dengan struktur pelat lantai. Agar hasil perancangan pelat lebih efisien maka perancangan pelat harus sesuai dengan Standarisasi yang berlaku di Indonesia.

2.4. Tangga

Tangga adalah salah satu bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai alat penghubung lantai bawah dengan lantai yang ada diatasnya pada bangunan yang bertingkat dalam kegiatan tertentu. Tangga dapat terbuat

dari kayu, pasangan batu, baja, besi, maupun beton. Tangga sendiri terdiri dari anak tangga, bordes. Syarat tangga ditinjau dari segi kekuatan, penempatan, dan bentuk.

2.5. Balok Anak

Prinsip perancangan balok anak sama dengan balok induk, namun fungsi tersendiri dari balok anak adalah mengefisienkan kekakuan bentang pelat lantai agar beban yang ada di bentang lapangan tidak terlalu besar.

2.6. Portal

Portal merupakan suatu sistem yang terdiri dari bagian-bagian struktur yang saling berhubungan dan fungsinya menahan beban sebagai satu kesatuan lengkap yang terdiri dari berat sendiri, peralatan berat gording, beban hidup, dan beban mati. Portal-portal yang dihitung adalah portal akibat beban mati, portal akibat beban hidup, dan portal akibat beban angin. Perencanaan portal ini dihitung dengan menggunakan program SAP 2000 V.14.

2.7. Balok Induk

Balok Induk merupakan balok utama yang sifatnya menerima beban kombinasi dan terjadi reaksi berupa timbulnya gaya lentur (momen) maupun gaya geser (lintang) yang nantinya beban yang dipikul oleh balok tersebut akan disalurkan ke kolom dan pondasi. Sebagai beban arah vertikal menghasilkan gaya aksial.

2.8. Kolom

Kolom merupakan elemen struktur yang dimana menerima dan memikul beban secara vertikal dari bangunan struktur berupa gaya aksial, lentur dan geser, serta memiliki rasio tinggi terhadap dimensi terkecilnya sebesar ≥ 3 .

2.9. Sloof

Sloof merupakan elemen struktur bangunan yang berfungsi mendistribusikan beban bangunan yang ada diatas tanah ke pondasi, sehingga beban yang tersalurkan di setiap titik pada pondasi tersebar merata, selain

itu fungsi *sloof* juga sebagai pengkaku struktur bangunan.

2.10. Pondasi

Pondasi merupakan elemen struktur bangunan yang ada didalam tanah yang dimana terdiri dari pondasi dangkal dan pondasi dalam, pondasi sendiri berfungsi menyalurkan beban struktur bangunan ke dalam lapisan tanah.

3. PERHITUNGAN KONSTRUKSI

3.1. Perhitungan Atap

Dalam kami melakukan perhitungan Atap kami merencanakan :

1. Dimensi Bentangan Atap (8 x 39) m
2. Bentang kuda-kuda = 8 m
3. Tinggi Rangka Atap = 3,5 m
4. Jarak kuda-kuda = 3 m
5. Jarak gording = 1,77 m
6. Profil Rangka Atap = 2L.60.60.6
7. Gording = CNP 150.65.20.3,2
8. Sudut kemiringan Atap = 40°
9. F_y 240 Mpa, F_u 370 Mpa
10. Penutup Atap = Plentong 50 kg/m²
11. Analisa Pembebanan SAP 2000 V.14

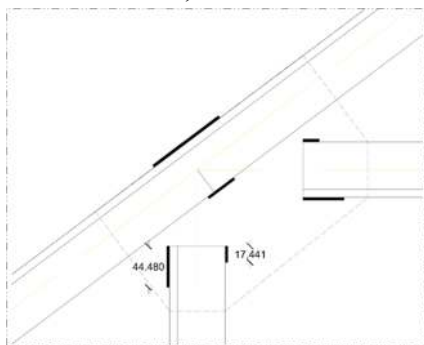
Hasil perhitungan analisa sambungan las profil :

Tebal Las

1. Ukuran tebal las min = 3 mm ($t < 7$ mm)
2. Ukuran tebal las maks = $7 - 1,6 = 5,4$ mm

Panjang Las

1. $L_{w1} = 17,441$ mm
2. $L_{w2} = 44,480$ mm



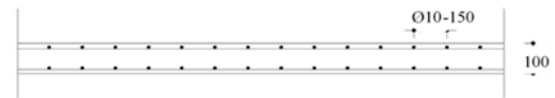
Gambar 3.1 Detail Sambungan Las

3.2. Perhitungan Pelat Lantai

Dimensi bentang bangunan meliputi 46,6 m x 9,8 m yang terdiri dari 3 lantai. Dalam perancangan pelat lantai digunakan mutu beton (F_c') 25 Mpa dan mutu baja (F_y) 280 Mpa. Tulangan yang dipakai yaitu $\varnothing 10$ mm dengan rencana tebal pelat 100 mm, dan mengikuti analisa momen menggunakan tabel PBI 1971 . Hasil perhitungannya antara lain : Tabel 3.1. Penulangan Pelat Lantai 2, 3 dan Pelat Talang

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Arah X	$\varnothing 10$ -150 mm	$\varnothing 10$ -150 mm
Arah Y	$\varnothing 10$ -150 mm	$\varnothing 10$ -150 mm

Sumber : Analisis 2023



Gambar 3.3 Detail Penulangan Pelat

3.3. Perhitungan Tangga

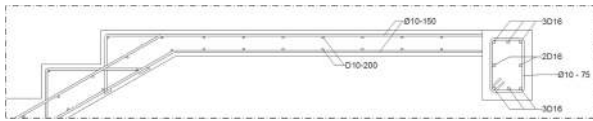
Dalam kami melakukan perhitungan Atap kami merencanakan :

1. Mutu Beton $f_c' = 25$ Mpa
2. Mutu Baja $f_y = 420$ Mpa
3. Tinggi Lantai = 4,08 m
4. Panjang bordes = 3,80 m
5. Lebar bordes = 1,80 m
6. Ukuran Optride = 17 cm
7. Ukuran Antride = 30 cm
8. Sudut Kemiringan Atap = $29,53^{\circ} < 45^{\circ}$
9. Tebal pelat bordes dan tangga = 150 mm
10. Balok bordes = 25 x 35 cm

Hasil perhitungan penulangan tangga antara lain :

Tabel 3.2. Penulangan Pelat Tangga, Bordes dan Balok Bordes

Sumber : Analisis 2023



Gambar 3.3 Detail Penulangan Tangga

3.4. Perhitungan Balok Anak

Dimensi Balok Anak adalah 250 x 350 mm. f_c' 25 Mpa, f_y 420 Mpa, analisa pembebanan menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :

Tabel 3.3. Penulangan Balok Anak As B' Lantai 2 dan 3

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.4. Penulangan Balok Anak As 5 Lantai 2 dan 3

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 150 mm	D10 - 150 mm

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.5. Penulangan Balok Anak As 2 dan As 3 Lantai 2 dan 3

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	3D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Sumber : Analisis 2023

3.5. Perhitungan Portal

Pada perhitungan portal Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali menggunakan portal 2 dimensi dengan bantuan aplikasi SAP 2000 V.14

Tulangan Pelat Tangga dan Bordes	Tulangan Bagi Pelat Tangga dan Bordes	Tulangan Balok Bordes	
D10 – 150 mm	D10 – 200 mm	Tul. atas	3D16
		Tul. bawah	3D16
		Tul. Pinggang	2D16
		Sengkang	Ø10 - 75 mm

menggunakan kombinasi beban 1,2DL + 1,6LL + 1 W

3.6. Perhitungan Balok Induk

Spesifikasi Balok Induk adalah f_c' 25 Mpa, f_y 420 Mpa, analisa pembebanan dari portal menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :

1. Portal As 4 :

Tabel 3.6. Penulangan Balok Ring 250 mm x 350 mm

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.7. Penulangan Balok Talang 250 mm x 350 mm

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.8. Penulangan Balok Induk 350 mm x 600 mm

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	3D19	3D19
Bawah	2D19	2D19
Pinggang	2D13	2D13
Tul. geser	D10 - 100 mm	D10 - 150 mm

Sumber : Analisis 2023

Dimensi	Tulangan pokok	Tulangan Geser
400 x 400	8D22	D10 - 100 mm D10 -150 mm

2. Portal As E :

Tabel 3.9. Penulangan Balok Ring 250 mm x 350 mm

Sumber : Analisis 2023

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	4D22	5D22
Bawah	2D22	3D22
Pinggang	2D13	2D13
Tul. geser	D10 - 100 mm	D10 - 150 mm

Tabel 3.10. Penulangan Balok Induk Lantai 3 350 mm x 600 mm

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	4D22	6D22
Bawah	2D22	3D22
Pinggang	2D13	2D13
Tul. geser	D10 - 100 mm	D10 - 150 mm

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.11. Penulangan Balok Induk Lantai 2 350 mm x 600 mm

Sumber : Analisis 2023

3.7. Perhitungan Kolom

Kolomyang direncanakan untuk :

1. Lantai 1 = 450 mm x 450 mm, 26 Titik K1
2. Lantai 2 = 450 mm x 450 mm, 26 Titik K1
3. Lantai 3 = 400 mm x 400 mm, 26 Titik K2

$F_c' = 28 \text{ Mpa}$

$F_y = 420 \text{ Mpa}$

Dimensi	Tulangan pokok	Tulangan Geser
450 x 450	12D22	D10 - 100 mm D10 -150 mm

Analisa pembebanan dari SAP 2000 V.14

Hasil perhitungan antara lain :

Tabel 3.12. Penulangan Kolom K1 (450 x 450 mm)

Sumber : Analisis 2023

Tabel 3.13. Penulangan Kolom K2 (400 x 400

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	3D16	3D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geser	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

mm)

Sumber : Analisis 2023

3.8. Perhitungan Sloof

Dimensi Balok Anak adalah 350 x 600 mm. $f_c' 25 \text{ Mpa}$, $f_y 420 \text{ Mpa}$, analisa pembebanan menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :

Tabel 3.14. Penulangan Sloof As 4 dan As E

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	3D19	3D19
Bawah	2D19	2D19
Pinggang	2D13	2D13
Tul. geser	D10 - 100 mm	D10 - 150 mm

Sumber : Analisis 2023

3.9. Perhitungan Pondasi

Pondasi yang digunakan menggunakan tiang pancang 300 x 300 mm dengan kedalaman 17 m, dengan 1 titik 2 tiang pancang. Pile cap yang digunakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi 900 mm x 1800 mm x 500 mm lalu menggunakan tulangan D22 – 150.

4. MANAJEMEN PROYEK

Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali yaitu sebesar Rp. 9.600.000.000,- (termasuk ppn), dan perencanaan lamanya waktu pelaksanaan yaitu selama 196 hari.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Prov. Bali, dapat diambil kesimpulan diperoleh untuk atap dengan Profil 2L.60.60.6 dan gordingnya CNP 150.65.20.2,3 diperoleh tebal las 3 mm dan panjang Lw117,4 mm serta Lw2 44, 8 mm. Pelat lantai untuk lantai 2 dan 3 dengan tebal 100 mm dipasang tulangan 2 lapis Ø10-150 mm. Penulangan Tangga dan pelat bordes yaitu D10 – 150 mm serta balok bordes 25/35 2D16 atas dan bawah, tulangan pinggang 4D16 serta tulangan geser D10-75. Balok anak dengan dimensi 250 x 350 mm tulangan D16. Balok Ring dan Balok talang dengan dimensi 250 x 350 mm tulangan D16. Balok Induk Lantai 2 dan Lantai 3 dengan dimensi 350 x 600 mm tulangan D19 dan D22. Kolom K1 (450 x 450) mm sebanyak 26 titik di lantai 1 dan 2 tulangan 12D22, dan Kolom K2 (400 x 400) mm sebanyak 26 titik di lantai 3 tulangan 8D22. Sloof menggunakan dimensi 350 x 600 mm dengan tulangan D19 sengkang tumpuan D10-100 dan Lapangan D10-150. Pondasi menggunakan tiang pancang, tiap titik terdiri atas 2 tiang pancang dengan pile cap 900 x 1800 x 500 mm. Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali yaitu sebesar Rp. 9.600.000.000,- (termasuk ppn), dan perencanaan lamanya waktu pelaksanaan yaitu selama 196 hari.

Ucapan Terima Kasih

Pada penulisan Laporan Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Amiruddin, S.T., M. Eng. Sc., dan Ibu Sumiati, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

4. Orang tua dan saudara tercinta penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi untuk selalu semangat.
5. Semua rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.




Daftar Pustaka

- [1] Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 1727-2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Putu Sri Mahapatni, Ida Ayu. (2019). Metode perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi. Bali: UHNI Press.
- [5] Pamungkas, Anugrah. (2013). Desain Pondasi Berdasarkan SNI 2847:2002. Yogyakarta: Andi
- [6] Vis. W.C. dan Gideon Kusuma. (1993). Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Seri I. Jakarta: Erlangga.
- [7] Lesmana, Y. (2020). Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847- 2019. Makassar: nasmedia.
- [8] Setiawan, A. (2008). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD Berdasarkan SNI 1729-2002. Jakarta: Erlangga.

Perancangan ini bertujuan untuk merancang gedung SMA 2 Abiansemal dengan pendekatan efisien dan ekonomis. Gedung ini memiliki ukuran 46,6 m x 8 m dan akan menggunakan mutu beton $f_c' 25$ Mpa untuk pelat lantai dan balok, serta $f_c' 28$ Mpa untuk kolom dan pondasi. Material baja yang akan digunakan memiliki kuat tarik $f_y 280$ Mpa untuk pelat lantai dan $f_y 420$ Mpa untuk balok, kolom, dan pondasi. Atap yang digunakan double siku 60.60.6 dengan gording CNP 150.75.20.3,2. Perancangan ini akan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait perencanaan!

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	









Go Premium

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan tujuan bangsa dan dasar hukum bangsa Indonesia, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa yang menjadi alasan mengapa Negara berhak menjamin pendidikan masyarakat Indonesia berupa sarana sekolah. Dari UU No.20 Tahun 2003, Sekolah merupakan wadah atau tempat bagi warga Negara Indonesia untuk menuntut dan menimba ilmu setinggi mungkin, sekolah juga dijadikan tempat bagi siswa untuk mempresentasikan kemampuan dan bakat maupun minat yang dimiliki. Suatu Negara bisa

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	



Go Premium

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari adanya pembananaan gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal adalah untuk menambah fasilitas sarana belajar siswa agar lebih baik dan menunjang pembelajaran yang lebih modern mengikuti perkembangan teknologi yang semakin canggih. Serta tujuan kami melakukan Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali adalah untuk merancang ulang perhitungan struktur dan arsitekturnya agar lebih aman, ekonomis dan tahan lama.

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium

1.3. Pembatasan Masalah

Perancangan struktur ialah salah satu pekerjaan yang sangat kompleks. Harus memiliki keahlian dan ketelitian yang tinggi karena di dalamnya terdapat berbagai macam unsur yang sangat berkaitan satu sama lain. Ada beberapa batasan yang diambil dalam perencanaan struktur yaitu antara lain :

1. Struktur bangunan, meliputi :

a. Struktur atas : Atap, pelat lantai, balok, kolom, dan tangga.

Scan for plagiarism

Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found



Grammar



Spelling



Punctuation



Conciseness



Readability



Word choice



Additional writing issues



Go Premium

1.4. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan Laporan Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Dari bab ini tersaji menguraikan tentang penjelasan umum, tata cara perencanaan dan perhitungan serta peraturan-

Scan for plagiarism

Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found



Grammar



Spelling



Punctuation



Conciseness



Readability



Word choice



Additional writing issues



Go Premium

2. METODE PERANCANGAN STRUKTUR

2.1. Pembebanan Struktur

Pembebanan yang direncanakan adalah sebagai berikut:

a. Beban Mati/ Dead Load (D)

Beban mati merupakan beban gravitasi yang berasal dari berat semua komponen gedung atau bangunan yang bersifat permanen selama masa operasional struktur tersebut. Termasuk pula kedalam jenis beban mati adalah unsur-unsur tambahan, mesin serta peralatan tetap yang tak terpisahkan dari gedung tersebut. Selain itu berat sendiri

Scan for plagiarism

Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found



Grammar



Spelling



Punctuation



Conciseness



Readability



Word choice



Additional writing issues



Go Premium

b. Beban Hidup/Livej Load (L)

Beban hidup adalah beban yang termasuk dalam kategori beban gravitasi, yaitu timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Kategori yang dimaksudkan dalam penggolongan beban hidup diantaranya; beban manusia, kendaraan, barang/ benda yang berpindah yang letaknya tidak permanen. Oleh karena besar dan lokasi beban hidup yang berubah – ubah, maka penentuan beban hidup dengan tepat merupakan suatu hal yang cukup sulit. Khusus pada pelat atap beban hidup dapat

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

c. Beban Hujan (R)

Beban air hujan adalah beban yang terjadi akibat akumulasi massa air yang terjadi di atap selama hujan bercurah tinggi. Proses ini, yang disebut sebagai genangan, Sebagian besar terjadi di atap datar. Genangan di atap terjadi ketika limpasan setelah curah hujan kurang dari jumlah air yang tertahan di atap. Air yang terkumpul di atap datar atau rendah selama hujan berpotensi menimbulkan beban struktural yang besar.

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

d. Beban Angin (W)

Beban angin adalah beban yang timbul sebagai akibat adanya tekanan dari gerakan angin. Beban angin didistribusikan merata pada kolom yang berada di dinding terluar bangunan. Beban angin bangunan gedung yang termasuk sebagai Sistem Penahan Gaya Angin Utama (SPGAU) direncanakan sesuai dengan aturan pada SNI 1727 : 2020.

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

e. Beban Kombinasi (U)

Berdasarkan persyaratan dalam SNI 2847:2019 besarnya beban Kombinasi yang harus dipertimbangkan sebagai kondisi paling kritis yang harus dipikul suatu elemen struktur adalah:

$U = 1,4D$
 $U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (L \text{ atau } R)$
 $U = 1,2D + 1,6 (L \text{ atau } R) + (1,0L \text{ atau } 0,5W)$
 $U = 1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5 (L \text{ atau } R)$
 $U = 0,9D + 1,0W$

[Scan for plagiarism](#) Upload a file

Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

2.2. Rangka Atap

Atap merupakan elemen bangunan yang dimana sebagai penutup bangunan bagian atas yang fungsinya melindungi bangunan dibawahnya maupun elemen – elemen yang ada dibangun dari pengaruh cuaca maupun kondisi alam, sehingga perancangan rangka atap harus sesuai dengan Standarisasi yang berlaku di Indonesia.

2.3. Pelat

Pelat merupakan elemen horizontal utama yang berguna untuk menyalurkan beban hidup yang bergerak maupun

[Scan for plagiarism](#) Upload a file

Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

2.5. Balok Anak

Prinsip perancangan balok anak sama dengan balok induk, namun fungsi tersendiri dari balok anak adalah mengefisienkan kekakuan bentang pelat lantai agar beban yang ada di bentang lapangan tidak terlalu besar.

2.6. Portal

Portal merupakan suatu sistem yang terdiri dari bagian-bagian struktur yang saling berhubungan dan fungsinya menahan beban sebagai satu kesatuan lengkap yang terdiri dari berat sendiri, peralatan berat gording, beban hidup, dan

[Scan for plagiarism](#) Upload a file

Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

3. PERHITUNGAN KONSTRUKSI


3.1. Perhitungan Atap

Dalam kami melakukan perhitungan Atap kami merencanakan :

1. Dimensi Bentangan Atap (8 × 39) m
2. Bentang kuda-kuda = 8 m
3. Tinggi Rangka Atap = 3,5 m
4. Jarak kuda-kuda = 3 m
5. Jarak gording = 1,77 m
6. Profil Rangka Atap = 2L.60.60.6

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	


Go Premium

3.2. Perhitungan Pelat Lantai

Dimensi bentang bangunan meliputi 46,6 m x 9,8 m yang terdiri dari 3 lantai. Dalam perancangan pelat lantai digunakan mutu beton (f_c') 25 Mpa dan mutu baja (f_y) 280 Mpa. Tulangan yang dipakai yaitu $\varnothing 10$ mm dengan rencana tebal pelat 100 mm, dan mengikuti analisa momen menggunakan tabel PBI 1971. Hasil perhitungannya antara lain :

Tabel 3.1. Peinulangan Pelat Lantai 2, 3 dan Pelat Tatang
Tulangan Lapangan Tulangan Tumpuan

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium









3.3. Perhitungan Tangga

Dalam kami melakukan perhitungan Atap kami merencanakan :

1. Mutu Beton f_c' = 25 Mpa
2. Mutu Baja f_y = 420 Mpa
3. Tinggi Lantai = 4,08 m
4. Panjang bordes = 3,80 m
5. Lebar bordes = 1,80 m
6. Ukuran Optride = 17 cm
7. Ukuran Antride = 30 cm

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium

3.4. Perhitungan Balok Anak


Dimensi Balok Anak adalah 250×350 mm. $f_c' 25$ Mpa, $f_y 420$ Mpa, analisa pembebanan menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :

Tablei 3.3. Peinulangan Balok Anak As B' Lantai 2 dan 3

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geiseir	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium

3.5. Perhitungan Portal

Pada perhitungan portal Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali menggunakan portal 2 dimensi dengan bantuan aplikasi SAP 2000 V.14 menggunakan kombinasi beban 1,2DL + 1,6LL + 1 W

Scan for plagiarism  Upload a file [Enter 12 more words](#)

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium

3.6. Perhitungan Balok Induk


Spesifikasi Balok Induk adalah $f_c' 25$ Mpa, $f_y 420$ Mpa, analisa pembebanan dari portal menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :






1. Portal As 4 :

Tablei 3.6. Peinulangan Balok Ring 250 mm x 350 mm

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	2D16	2D16
Bawah	2D16	2D16
Tul. geiseir	D10 - 125 mm	D10 - 125 mm

Scan for plagiarism  Upload a file

 Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

Go Premium

3.7. Perhitungan Kolom

Kolom yang direncanakan untuk :

1. Lantai 1 = 450 mm x 450 mm, 26 Titik K1
2. Lantai 2 = 450 mm x 450 mm, 26 Titik K1
3. Lantai 3 = 400 mm x 400 mm, 26 Titik K2

$f_c' = 28 \text{ Mpa}$

$f_y = 420 \text{ Mpa}$

Analisa pembebanan dari SAP 2000 V.14

Hasil perhitungan antara lain :

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

3.8. Perhitungan Sloof

Dimensi Balok Anak adalah 350 x 600 mm. $f_c' = 25 \text{ Mpa}$, $f_y = 420 \text{ Mpa}$. Analisa pembebanan menggunakan SAP 2000 V.14. Hasil perhitungan antara lain :

Tabel 3.14. Peinulangan Sloof As 4 dan As E

	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan
Atas	3D19 3D19	
Bawah	2D19 2D19	
Pinggang	2D13 2D13	
Tul. geisr	D10 - 100 mm	D10 - 150 mm

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

4. MANAJEMEN PROYEK

Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Provinsi Bali yaitu sebesar Rp. 9.600.000.000,- (termasuk ppn), dan perencanaan lamanya waktu pelaksanaan yaitu selama 196 hari.

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file [Enter 8 more words](#)



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found	✓	Grammar	✓
Spelling	✓	Punctuation	✓
Conciseness	✓	Readability	✓
Word choice	✓	Additional writing issues	✓

[Go Premium](#)

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan Perancangan Gedung Laboratorium SMA Negeri 2 Abiansemal Prov. Bali, dapat diambil kesimpulan diperoleh untuk atap dengan Profil 2L.60.60.6 dan gordingnya CNP 150.65.20.2,3 diperoleh tebal las 3 mm dan panjang Lw117,4 mm serta Lw2 44, 8 mm. Pelat lantai untuk lantai 2 dan 3 dengan tebal 100 mm dipasang tulangan 2 lapis Ø10-150 mm. Penulangan Tangga dan pelat bordes yaitu D10 – 150 mm serta balok bordes 25/35 2D16 atas dan bawah, tulangan pinggang 4D16 serta tulangan

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

Ucapan Terima Kasih

Pada penulisan Laporan Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Amiruddin, S.T., M. Eng. Sc., dan Ibu Sumiati, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 1727-2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

[Scan for plagiarism](#)  Upload a file



Your text is free of writing issues.

No plagiarism found		Grammar	
Spelling		Punctuation	
Conciseness		Readability	
Word choice		Additional writing issues	

[Go Premium](#)

ABSTRAK
PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM
SMA NEGERI 2 ABIANSEMAL BALI

Oleh : Muhamad Ramadhon Zulkarnain & R. M. Jumaidil Fikri

Perancangan ini bertujuan untuk merancang gedung SMA 2 Abiansemal dengan pendekatan efisien dan ekonomis. Gedung ini memiliki ukuran 46,6 m x 8 m dan akan menggunakan mutu beton $f_c' 25$ Mpa untuk pelat lantai dan balok, serta $f_c' 28$ Mpa untuk kolom dan pondasi. Material baja yang akan digunakan memiliki kuat tarik $f_y 280$ Mpa untuk pelat lantai dan $f_y 420$ Mpa untuk balok, kolom, dan pondasi, Atap yang digunakan double siku 60.60.6 dengan gording CNP 150.75.20.3,2. Perancangan ini akan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait perencanaan dan pembangunan struktur bangunan. Beberapa SNI yang relevan adalah SNI 03-2847-2019 untuk persyaratan beton struktural, dan SNI 03-1726-2002 untuk perencanaan struktur baja. Dalam perancangan ini, kami akan menggunakan software SAP 2000 untuk melakukan analisis struktur dan memastikan keamanan serta kestabilan gedung dalam berbagai kondisi beban dan gempa. Selain itu, akan dilakukan perhitungan rancangan anggaran biaya untuk mengestimasi biaya konstruksi yang akan diperlukan dalam pembangunan gedung ini. Dengan pendekatan perancangan yang efisien dan penggunaan material yang sesuai dengan standar, diharapkan gedung SMA 2 Abiansemal dapat dibangun dengan biaya yang terkontrol tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan. Rancangan anggaran biaya akan menjadi panduan dalam mengatur dan mengalokasikan sumber daya keuangan secara efektif.

Kata kunci: Perancangan, Gedung SMA, Efisiensi, Ekonomis, Mutu Beton, SNI, SAP 2000, Rencana Anggaran Biaya.

ABSTRACT

DESIGN OF SMA NEGERI 2 ABIANSEMAL BALI

LABORATORY BUILDING

By : Muhamad Ramadhon Zulkarnain & R. M. Jumaidil Fikri

The purpose of this design is to create an efficient and economical school building for SMA 2 Abiansemal, Bali Badung. The building has dimensions of 46.6 meters x 8 meters and will utilize concrete with a compressive strength of $f_c' 25$ Mpa for floor slabs and beams, and $f_c' 28$ Mpa for columns and foundations. The structural steel to be used will have a yield strength of $f_y 280$ Mpa for floor slabs and $f_y 420$ Mpa for beams, columns, and foundations. The roofing will consist of double siku 60.60.6 with gording CNP 150.75.20.3,2. This design will adhere to the Indonesian National Standards (SNI) related to planning and construction of building structures. Relevant SNI standards include SNI 03-2847-2019 for structural concrete requirements, and SNI 03-1726-2002 for steel structure planning. To ensure safety and stability, the SAP2000 software will be employed for structural analysis under various load and seismic conditions. Additionally, a budget estimation will be conducted to calculate the anticipated construction costs. By adopting an efficient design approach and using materials in accordance with standards, the aim is to construct SMA 2 Abiansemal building within a controlled budget without compromising quality and safety. The budget estimation will serve as a guide for effective financial resource allocation.

Keywords: Design, School Building, Efficiency, Economical, Concrete Quality, SNI, SAP 2000, Budget Estimation.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.2 Ruang Lingkup Perancangan.....	5
2.2.1 Perancangan Konstruksi.....	5
2.2.2 Dasar – Dasar Perhitungan	7
2.3 Metode Perhitungan Struktur	19
2.3.1 Perancangan Rangka Atap	20
2.3.2 Perancangan Pelat Lantai 2, 3, dan Talang	27

2.3.3 Perancangan Tangga.....	34
2.3.4 Perancangan Balok.....	44
2.3.5 Perancangan Portal.....	49
2.3.6 Perancangan Kolom.....	52
2.3.7 Perancangan Sloof.....	57
2.3.8 Perancangan Pondasi.....	61
2.4 Manajemen Proyek.....	68
2.4.1 Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS)	70
2.4.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	71
2.4.3 Rencana Kerja (Time Schedule)	72
BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI	79
3.1 Perhitungan Atap.....	79
3.1.1 Perhitungan Gording.....	79
3.1.2 Perhitungan Kuda – Kuda.....	89
3.1.3 Perhitungan Penampang.....	95
3.1.4 Perhitungan Sambungan Las.....	101
3.2 Perhitungan Pelat Lantai.....	114
3.2.1 Perhitungan Pelat Dua Arah (Two Way Slab) Lantai 2 dan 3	114
3.2.2 Perhitungan Pelat Dua Arah (Two Way Slab) Talang.....	141
3.3 Perhitungan Tangga.....	144
3.4 Perhitungan Balok Anak.....	163
3.4.1 Perhitungan Balok Anak As B' Lantai 2 dan 3.....	163
3.4.2 Perhitungan Balok Anak Sumbu 5 Lantai 2 dan 3.....	173
3.4.3 Perhitungan Balok Anak As 3 Lantai 2 dan 3.....	180
3.5 Perhitungan Portal.....	188

3.5.1 Perhitungan Portal Memanjang As 4	188
3.5.1.1 Perhitungan Balok Ring Portal Memanjang.....	214
3.5.1.2 Perhitungan Balok Induk Talang.....	227
3.5.1.3 Perhitungan Balok Induk Portal Memanjang Lantai 3	230
3.5.1.4 Perhitungan Balok Induk Portal Memanjang Lantai 2	235
3.5.2 Perhitungan Portal Melintang As E.....	240
3.5.2.1 Perhitungan Balok Ring Portal Melintang.....	266
3.5.2.2 Perhitungan Balok Induk Portal Melintang Lantai 3.....	274
3.5.2.3 Perhitungan Balok Induk Portal Melintang Lantai 2.....	277
3.6 Perhitungan Kolom.....	280
3.6.1 Perhitungan Kolom Lantai 3	285
3.6.2 Perhitungan Kolom Lantai 2	292
3.6.3 Perhitungan Kolom Lantai 1	295
3.6.4 Perhitungan Tulangan Geser Kolom.....	297
3.7 Perhitungan Sloof.....	300
3.7.1 Perhitungan Sloof Portal Memanjang.....	301
3.7.2 Perhitungan Sloof Portal Melintang.....	311
3.8 Perhitungan Pondasi	314
BAB IV MANAJEMEN PROYEK	341
4.1 Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS)	341
4.1.1 Syarat – syarat Umum.....	341
4.1.2 Syarat – syarat Administrasi	342
4.1.3 Syarat – syarat Teknis	348
4.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	378
4.2.1 Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah Tenaga Kerja.....	378

4.2.2 Analisa Harga Satuan.....	438
4.2.3 Rekapitulasi Daftar Harga Satuan Pekerjaan	475
4.2.4 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	480
4.2.5 Rencana Anggaran Biaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	502
4.2.6 Rencana Anggaran Biaya.....	503
4.2.7 Rekapitulasi Biaya.....	510
BAB V PENUTUP.....	511
5.1 Kesimpulan.....	511
5.2 Saran.....	514
DAFTAR PUSTAKA.....	515

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Sendiri Bahan Bangunan Gedung	8
Tabel 2. 2 Berat Sendiri Komponen Bangunan Gedung.....	9
Tabel 2. 3 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, Lo	10
Tabel 2. 4 Kombinasi Pembebanan.....	23
Tabel 2. 5 Tebal Minimum Las Filet	26
Tabel 2. 6 Tebal Minimum Pelat Dua Arah.....	29
Tabel 2. 7 Tebal Selimut Beton Minimum.....	30
Tabel 2. 8 Koefisien Momen.....	32
Tabel 2. 9 Kondisi Av diperlukan	42
Tabel 2. 10 Simbol – simbol Network Planning	74
Tabel 2. 11 Barchart.....	76
Tabel 2. 12 Kurva S	78
Tabel 3. 1 Profil Baja CNP 150 x 65 x 20 x 3,2	81
Tabel 3. 2 Koefisien Tekanan Atap.....	84
Tabel 3. 3 Interpolasi Kofisien Tekanan Atap	84
Tabel 3. 4 Gcpi.....	84
Tabel 3. 5 Tabel Z	85
Tabel 3. 6 Gaya Aksial.....	98
Tabel 3. 7 Titik Berat α_1 Panel 7	119
Tabel 3. 8 Titik Berat α_2 untuk Panel 7	122
Tabel 3. 9 Titik Berat α_3 untuk Panel 7	125
Tabel 3. 10 Titik Berat α_4 untuk Panel 7	128
Tabel 3. 11 Perhitungan Pelat 2 arah untuk Lantai 2 dan 3	137
Tabel 3. 12 Perhitungan Pelat 2 arah Talang	142
Tabel 3. 13 Gaya dalam ring balok memanjang :	214
Tabel 3. 14 Gaya dalam Balok Induk Talang	227
Tabel 3. 15 Perhitungan Lentur Balok Induk Talang.....	228
Tabel 3. 16 Perhitungan Penulangan Geser Balok Induk Talang	228

Tabel 3. 17 Gaya dalam Balok Induk Lantai 3	230
Tabel 3. 18 Perhitungan Penulangan Lentur Balok Induk Lantai 3	233
Tabel 3. 19 Perhitungan Penulangan Geser Balok Induk Lantai 3	233
Tabel 3. 20 Gaya dalam Balok Induk Lantai 2	235
Tabel 3. 21 Perhitungan Penulangan Lentur Balok Induk Lantai 2	238
Tabel 3. 22 Perhitungan Penulangan Geser Balok Induk Lantai 2	238
Tabel 3. 23 Gaya dalam Ring Balok Melintang :.....	266
Tabel 3. 24 Gaya dalam Balok Induk Lantai 3 melintang	274
Tabel 3. 25 Perhitungan Penulangan Lentur Balok Induk Lantai 3	275
Tabel 3. 26 Perhitungan Penulangan Geser Balok Induk Lantai 3	275
Tabel 3. 27 Penulangan Balok Induk Portal Melintang Lantai 3	276
Tabel 3. 28 Gaya dalam Balok Induk Lantai 2 Melintang	277
Tabel 3. 29 Perhitungan Penulangan Lentur Balok Induk Lantai 2	278
Tabel 3. 30 Perhitungan Penulangan Geser Balok Induk Lantai 2	278
Tabel 3. 31 Gaya Kolom Melintang.....	283
Tabel 3. 32 Gaya Kolom Memanjang	284
Tabel 3. 33 Gaya dalam Sloof Memanjang.....	301
Tabel 3. 34 Gaya dalam Sloof Melintang	311
Tabel 3. 35 Perhitungan Penulangan Lentur Sloof	312
Tabel 3. 36 Perhitungan Penulangan Geser Sloof.....	312
Tabel 3. 37 Daya Dukung Ijin Tekan Berdasarkan Data Sondir	319
Tabel 4. 1 Tahapan Pembayaran Angsuran.....	347

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gording.....	20
Gambar 2. 2 Sistem Penahan Beban Angin	22
Gambar 2. 3 Pelat Dua Arah	28
Gambar 2. 4 Diagram Transfer Pembebanan	33
Gambar 2. 5 Antride dan Optride.....	35
Gambar 2. 6 Bagian – bagian Tangga.....	36
Gambar 2. 7 Grafik Rangka Bergoyang.....	54
Gambar 2. 8 Diagram Interaksi P – Mb	56
Gambar 2. 9 Pengangkatan Pola 1	65
Gambar 2. 10 Pengangkatan Pola 2	65
Gambar 2. 11 Diagram NWP	73
Gambar 2. 12 Diagram Hubungan Biaya, Mutu, dan Waktu.....	75
Gambar 3. 1 Rangka Kuda - Kuda	80
Gambar 3. 2 Sistem Penahan Beban Angin	83
Gambar 3. 3 Kuda - Kuda	89
Gambar 3. 4 Pembebanan Akibat Beban Mati.....	92
Gambar 3. 5 Pembebanan Akibat Beban Hidup	93
Gambar 3. 6 Pembebanan Akibat Beban Angin	94
Gambar 3. 7 Gaya Reaksi Tumpuan Akibat Beban Mati	95
Gambar 3. 8 Gaya Reaksi Tumpuan Akibat Beban Hidup	96
Gambar 3. 9 Gaya Aksial Akibat Beban Kombinasi	97
Gambar 3. 10 Detail Sambungan Las Rangka Atap	104
Gambar 3. 11 Detail Sambungan A	105
Gambar 3. 12 Detail Sambungan B.....	106
Gambar 3. 13 Detail Sambungan C.....	107
Gambar 3. 14 Detail Sambungan D	108
Gambar 3. 15 Detail Sambungan E.....	109
Gambar 3. 16 Detail Sambungan F	110

Gambar 3. 17 Detail Sambungan G	111
Gambar 3. 18 Detail Sambungan H	112
Gambar 3. 19 Detail Sambungan I.....	113
Gambar 3. 20 Denah Pelat Lantai 2 dan 3	114
Gambar 3. 21 Panel 7 Pelat Lantai 2 dan 3	116
Gambar 3. 22 Panel 7 Mencari Nilai α_{fm}	117
Gambar 3. 23 Penampang Balok T untuk α_1	118
Gambar 3. 24 Penampang Balok T untuk α_2	121
Gambar 3. 25 Penampang Balok T untuk α_3	124
Gambar 3. 26 Penampang Balok T untuk α_3	127
Gambar 3. 27 Detail Penulangan Pelat Lantai 2 dan 3	140
Gambar 3. 28 Denah Pelat Talang	141
Gambar 3. 29 Penulangan Pelat Talang	143
Gambar 3. 30 Detail Penulangan Pelat 2 Layer	143
Gambar 3. 31 Denah Potongan Tangga	144
Gambar 3. 32 Penentuan Tebal Pelat Tangga	146
Gambar 3. 33 Pembebanan Tangga A Akibat Beban Mati.....	147
Gambar 3. 34 Pembebanan Tangga A Akibat Beban Hidup	148
Gambar 3. 35 Gaya Momen Tangga A yang Terjadi Akibat Beban Kombinasi	148
Gambar 3. 36 Pembebanan Tangga B Akibat Beban Mati	149
Gambar 3. 37 Pembebanan Tangga B Akibat Beban Hidup.....	149
Gambar 3. 38 Gaya Momen Tangga B yang Terjadi Akibat Beban Kombinasi	150
Gambar 3. 39 Deff di Tumpuan Tangga	150
Gambar 3. 40 Deff di Lapangan Tangga.....	152
Gambar 3. 41 Pembebanan Balok Akibat Beban Mati	154
Gambar 3. 42 Pembebanan Balok Bordes Akibat Beban Hidup	154
Gambar 3. 43 Gaya Momen Balok Bordes Akibat Beban Kombinasi	154
Gambar 3. 44 Gaya Geser Balok Bordes Akibat Beban Kombinasi.....	154
Gambar 3. 45 Diagram Vuc Balok Bordes	157
Gambar 3. 46 Potongan Pelat Bordes	158
Gambar 3. 47 Detail Penulangan Tangga dan Balok Bordes.....	162

Gambar 3. 48 Denah Balok Anak As B'	163
Gambar 3. 49 Denah Pembebanan Balok Anak As B'	164
Gambar 3. 50 Diagram Vuc Balok Anak As B'	170
Gambar 3. 51 Penulangan Balok Anak As B'	172
Gambar 3. 52 Denah Balok Anak As 5.....	173
Gambar 3. 53 Denah Pembebanan Balok Anak As 5	174
Gambar 3. 54 Penulangan Balok Anak As 5	179
Gambar 3. 55 Denah Balok Anak As 3.....	180
Gambar 3. 56 Denah Pembebanan Balok Anak As 3	181
Gambar 3. 57 Penulangan Balok Anak As 3	187
Gambar 3. 58 Denah Portal Memanjang As 4 Lantai Atap	188
Gambar 3. 59 Denah Portal Memanjang As 4 Talang	189
Gambar 3. 60 Denah Portal Memanjang As 4 Lantai 2 dan 3	190
Gambar 3. 61 Denah Portal Memanjang As 4 Lantai Sloof	191
Gambar 3. 62 Pembebanan Portal Memanjang Balok di As 4.....	192
Gambar 3. 63 Pembebanan Portal Memanjang Dinding di As 4	193
Gambar 3. 64 Pembebanan Portal Memanjang As 4 Akibat Beban Mati.....	200
Gambar 3. 65 Pembebanan Portal Memanjang As 4 Akibat Beban Hidup	201
Gambar 3. 66 Pembebanan P. Memanjang As 4 Akibat B. Angin Kiri.....	202
Gambar 3. 67 Pembebanan P. Memanjang As 4 Akibat B. Angin Kanan.....	203
Gambar 3. 68 Gaya Momen P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,6 L	204
Gambar 3. 69 Gaya Lintang P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,6 L	205
Gambar 3. 70 Gaya Aksial P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,6 L	206
Gambar 3. 71 Gaya Momen P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WL.....	207
Gambar 3. 72 Gaya Lintang P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WL.....	208
Gambar 3. 73 Gaya Aksial P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WL.....	209
Gambar 3. 74 Gaya Momen P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	210
Gambar 3. 75 Gaya Lintang P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	211
Gambar 3. 76 Gaya Aksial P. Memanjang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	212
Gambar 3. 77 Diagram Vuc Balok Ring Portal Memanjang	224
Gambar 3. 78 Detail Penulangan Ring Balok Portal Memanjang	226

Gambar 3. 79 Detail Penulangan Balok Induk Talang	229
Gambar 3. 80 Detail Penulangan Balok Induk Portal Memanjang Lantai 3.....	234
Gambar 3. 81 Detail Penulangan Balok Induk Portal Memanjang Lantai 2.....	239
Gambar 3. 82 Denah Portal Melintang As E Lantai Atap.....	240
Gambar 3. 83 Denah Portal Melintang As E Lantai 2 dan 3.....	241
Gambar 3. 84 Denah Portal Melintang As E Lantai Sloof.....	242
Gambar 3. 85 Denah Pembebanan Portal Melintang As E	243
Gambar 3. 86 Pembebanan Portal Melintang As E Akibat Beban Mati.....	252
Gambar 3. 87 Pembebanan Portal Melintang As E Akibat Beban Hidup	253
Gambar 3. 88 Pembebanan P. Melintang As E Akibat B. Angin Kiri.....	254
Gambar 3. 89 Pembebanan P. Melintang As E Akibat B. Angin Kanan.....	255
Gambar 3. 90 Gaya Momen P. Melintang Akibat B. Komb. 1,2 D + 1,6 L	256
Gambar 3. 91 Gaya Lintang P. Melintang Akibat B. Komb. 1,2 D + 1,6 L	257
Gambar 3. 92 Gaya Aksial P. Melintang Akibat B. Komb. 1,2 D + 1,6L	258
Gambar 3. 93 Gaya Momen P. Melintang Akibat. 1,2D+1,0L+1,0WL	259
Gambar 3. 94 Gaya Lintang P. Melintang Akibat 1,2D+1,0L+ 1,0WL	260
Gambar 3. 95 Gaya Aksial P. Melintang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WL	261
Gambar 3. 96 Gaya Momen P. Melintang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	262
Gambar 3. 97 Gaya Lintang P. Melintang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	263
Gambar 3. 98 Gaya Aksial P. Melintang Akibat 1,2 D + 1,0 L + 1,0 WR	264
Gambar 3. 99 Diagram Vuc Balok Ring Portal Melintang.....	271
Gambar 3. 100 Penulangan Balok Ring Portal Melintang.....	273
Gambar 3. 101 Penulangan Balok Induk Portal Melintang Lantai 2	279
Gambar 3. 102 Denah Kolom Lantai 1 dan 2	280
Gambar 3. 103 Denah Kolom Lantai 3	281
Gambar 3. 104 Lokasi Titik Tinjauan Kolom Pada Portal.....	282
Gambar 3. 105 Parameter Kolom Lantai 3	285
Gambar 3. 106 Grafik Rangka Bergoyang.....	288
Gambar 3. 107 Diagram Interaksi P - Mb.....	291
Gambar 3. 108 Parameter Kolom Lantai 2	292
Gambar 3. 109 Parameter Kolom Lantai 1	295

Gambar 3. 110 Penulangan Kolom	299
Gambar 3. 111 Denah Sloof.....	300
Gambar 3. 112 Penulangan Sloof Portal Memanjang.....	310
Gambar 3. 113 Penulangan Sloof Portal Melintang.....	313
Gambar 3. 114 Denah Pondasi.....	314
Gambar 3. 115 Lokasi Titik Pondasi yang ditinjau pada Portal	315
Gambar 3. 116 Gaya Aksial Arah Memanjang.....	316
Gambar 3. 117 Gaya Aksial Arah Melintang.....	317
Gambar 3. 118 Tampak Atas Pile Cap dan Tiang Pancang	323
Gambar 3. 119 Pola Pengangkatan 1	324
Gambar 3. 120 Pola Pengangkatan 2	325
Gambar 3. 121 Geser Dua Arah di Sekitar Kolom	331
Gambar 3. 122 Geser Dua Arah di Sekitar Tiang Pancang.....	332
Gambar 3. 123 Geser Satu Arah	334
Gambar 3. 124 Tampak Pondasi Samping Arah y.....	338
Gambar 3. 125 Tampak Pondasi Samping Arah x.....	339
Gambar 3. 126 Penulangan Pilecap	340