

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
KANTOR WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL  
BEA DAN CUKAI SUMATERA BAGIAN TIMUR**



**LAPORAN AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Program Diploma III  
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**EMIR RADITYA RASYAD  
KGS. M. RIZKI RAMDHONI  
M. YOGY FERNANDO**

**NPM: 062330100127  
NPM: 062330100106  
NPM: 062330100086**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2026**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Yogy Fernando  
062330100086  
Kgs. M. Rizki Ramdhoni  
062330100106  
Emir Raditya Rasyad  
062330100127  
Program Studi : D-III Teknik Sipil  
Judul : Perencanaan Struktur Gedung Kantor Wilayah  
Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Sumatera Bagian  
Timur

Menyatakan bahwa sesungguhnya Laporan Akhir adalah benar-benar merupakan hasil karya penulis sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila terdapat kesalahan, kekeliruan, dan ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 21 Agustus 2026



M. Yogy Fernando  
NPM: 062330100086

Kgs. M. Rizki Ramdhoni  
NPM: 062330100106

Emir Raditya Rasyad  
NPM: 062330100127

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Akhir berjudul:  
**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
KANTOR WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL  
BEA DAN CUKAI SUMATERA BAGIAN TIMUR**

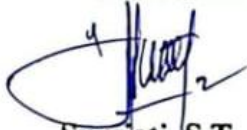
Disusun Oleh:

**EMIR RADITYA RASYAD  
KGS. M. RIZKI RAMDHONI  
M. YOGI FERNANDO**

**NPM: 062330100127  
NPM: 062330100106  
NPM: 062330100086**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam  
**Sidang Ujian Laporan Akhir**

**Pembimbing 1**



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

**Pembimbing 2**



**Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T.**  
**NIP. 199112172022031004**

**Mengetahu,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**



**Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.**  
**NIP 196905142003121002**

**Menyetujui,  
Koordinator Program Studi  
Diploma III Jurusan Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T.**  
**NIP 197402101997022001**

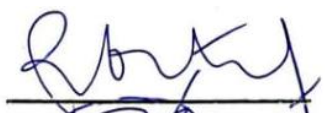
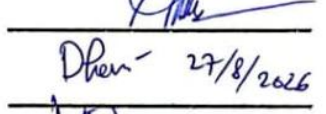
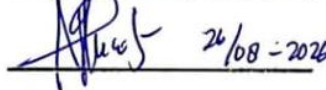
## HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Akhir berjudul:  
**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
KANTOR WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL  
BEA DAN CUKAI SUMATERA BAGIAN TIMUR**

Disusun Oleh:

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <b>EMIR RADITYA RASYAD</b>    | <b>NPM: 062330100127</b> |
| <b>KGS. M. RIZKI RAMDHONI</b> | <b>NPM: 062330100106</b> |
| <b>M. YOGY FERNANDO</b>       | <b>NPM: 062330100086</b> |

Telah dipertahankan dalam **Sidang Ujian Laporan** Akhir di depan Tim Penguji  
pada hari rabu, tanggal 08 Juli 2026

|           | <b>Nama Penguji</b>                                                 | <b>Tanda Tangan</b>                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penguji 1 | Ir. Rajinda Syadzali Bintang, S.T., M.T.<br>NIP. 198812022022031004 |               |
| Penguji 2 | Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T.<br>NIP. 199112172022031004   |               |
| Penguji 3 | Ir. Anna Elvaria, S.T., M.T.<br>NIP. 199106292022032008             |               |
| Penguji 4 | Ir. Dhevi Mulyanda, M.T.<br>NIP. 199309172022032014                 | Dhevi - 27/8/2026                                                                                  |
| Penguji 5 | Ir. Nurul Aina Syahira, S.T., M.T.<br>NIP. 199309192022032010       |  26/08 - 2026 |

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

  
**Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.**  
**NIP 196905142003121002**

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang dengan kuasanya telah memberikan diri ini kekuatan, Kesehatan dan kesabaran dalam menyelesaikan laporan akhir ini dengan tepat waktu. Sholawat beriring salam selalu terucap kepada Rasulullah SAW, keluarga hingga sahabat dan pengikutnya. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayah ku Rudi dan teristimewa Ibunda ku tercinta Leni Minarsih, dua orang hebat yang sangat berjasa dalam hidup saya selalu menjadi penyemangat saya, sebagai sandaran terkuat dan tidak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang dan selalu memberikan motivasi. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terima kasih atas semua doa dan dukungannya untuk saya bisa berada di titik ini. Semoga dengan adanya laporan akhir ini dapat membuat ayah dan ibu lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak Laki-laki keduanya ini menyandang gelar diploma seperti yang diharapkan.
2. Kepada Dosen Pembimbing, Ibu Sumiati, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T. Terima kasih buat Bapak dan Ibu yang selalu membimbing kami dengan penuh kesabaran dan pengertian, serta telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan nasihat nasihat yang baik untuk kedepannya sehingga laporan akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.
3. Kakak dan adik saya Roby dan Dea Gusera Terima Kasih atas dukungan dan bantuannya, canda tawa selama proses penyelesaian laporan akhir ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan pembelajaran dan ilmu selama saya berkuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Partner laporan akhir Kgs. M. Rizki Ramdhoni dan Emir Raditya Rasyad, Terima kasih atas kesabaran, kegigihan waktu dan semangat yang tiada henti selama penyusunan laporan akhir ini semoga kita bisa sukses.
6. Teruntuk teman-teman kelas 6 SD terimakasih atas kurang lebih 2 tahun ini selalu menjadi teman, saudara, pendengar, penasehat dan apapun peranmu selama proses perkuliahan ini. Terimakasih telah membantu dan menemani penulis dalam suka maupun duka yang dialami. Semoga harapan, doa dan mimpi-mimpi baik yang pernah kita ucapkan dikemudian hari menjadi kenyataan.
7. Terakhir tidak lupa, terimakasih sebanyak-banyak nya kepada diri saya sendiri M. Yogy Fernando, yang telah berjuang sampai titik ini, yang telah melalui berbagai macam hal baik dan buruk. Terimakasih telah berkerja keras dan bertahan sejauh ini, Semoga hal-hal baik semakin mengiringi langkah kita kedepan dan sukses kedepannya.

- *M. Yogy Fernando* -

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang dengan kuasanya telah memberikan diri ini kekuatan, Kesehatan dan kesabaran dalam menyelesaikan laporan akhir ini dengan tepat waktu. Sholawat beriring salam selalu terucap kepada Rasulullah SAW, keluarga hingga sahabat dan pengikutnya. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayah ku Abdurrahman dan teristimewa Ibunda ku tercinta Ummi Risma Dewi, dua orang hebat yang sangat berjasa dalam hidup saya selalu menjadi penyemangat saya, sebagai sandaran terkuat dan tidak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang dan selalu memberikan motivasi. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terima kasih atas semua doa dan dukungannya untuk saya bisa berada di titik ini. Semoga dengan adanya laporan akhir ini dapat membuat ayah dan ibu lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak Laki-laki pertamanya ini menyanggah gelar diploma seperti yang diharapkan.
2. Kakak dan Adik saya Latifa dan Ghalib Terima Kasih atas dukungan dan bantuannya, canda tawa selama proses penyelesaian laporan akhir ini.
3. Kepada Dosen Pembimbing, Ibu Sumiati, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T. Terima kasih buat Bapak dan Ibu yang selalu membimbing kami dengan penuh kesabaran dan pengertian, serta telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan nasihat nasihat yang baik untuk kedepannya sehingga laporan akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.

4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan pembelajaran dan ilmu selama saya berkuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Partner laporan akhir M. Yogy Fernando dan Emir Raditya Rasyad, Terima kasih atas kesabaran, kegigihan waktu dan semangat yang tiada henti selama penyusunan laporan akhir ini semoga kita bisa sukses.
6. Teruntuk teman-teman kelas 6 SD terimakasih atas kurang lebih 2 tahun ini selalu menjadi teman, saudara, pendengar, penasehat dan apapun peranmu selama proses perkuliahan ini. Terimakasih telah membantu dan menemani penulis dalam suka maupun duka yang dialami. Semoga harapan, doa dan mimpi-mimpi baik yang pernah kita ucapkan dikemudian hari menjadi kenyataan.
7. Kepada seseorang terkasih Marissa Nadya Ayu yang setia menemani Penulis dalam perjalanan perkuliahan, terimakasih atas kehadiran, dukungan, doa, menjadi tempat berbagi cerita, dan ketenangan di setiap langkah.
8. Terakhir tidak lupa, terimakasih sebanyak-banyak nya kepada diri saya sendiri Kgs. M. Rizki Ramdhoni, yang telah berjuang sampai titik ini, yang telah melalui berbagai macam hal baik dan buruk. Terimakasih telah berkerja keras dan bertahan sejauh ini, Semoga hal-hal baik semakin mengiringi langkah kita kedepan dan sukses kedepannya.

*- Kgs. M. Rizki Ramdhoni-*

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang dengan kuasanya telah memberikan diri ini kekuatan, Kesehatan dan kesabaran dalam menyelesaikan laporan akhir ini dengan tepat waktu. Sholawat beriring salam selalu terucap kepada Rasulullah SAW, keluarga hingga sahabat dan pengikutnya. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayah ku M. Abduh Helmi dan teristimewa Ibunda ku tercinta Leniarti, dua orang hebat yang sangat berjasa dalam hidup saya selalu menjadi penyemangat saya, sebagai sandaran terkuat dan tidak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang dan selalu memberikan motivasi. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terima kasih atas semua doa dan dukungannya untuk saya bisa berada di titik ini. Semoga dengan adanya laporan akhir ini dapat membuat ayah dan ibu lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak Laki-laki keduanya ini menyandang gelar diploma seperti yang diharapkan.
2. Kakak dan adik saya Hafizh dan Aulia Terima Kasih atas dukungan dan bantuannya, canda tawa selama proses penyelesaian laporan akhir ini.
3. Kepada Dosen Pembimbing, Ibu Sumiati, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T. Terima kasih buat Bapak yang selalu membimbing kami dengan penuh kesabaran dan pengertian, serta telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan nasihat nasihat yang baik untuk kedepannya sehingga laporan akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan pembelajaran dan ilmu selama saya berkuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya

5. Partner laporan akhir M. Yogy Fernando dan Kgs. M. Rizki Ramdhon, Terima kasih atas kesabaran, kegigihan waktu dan semangat yang tiada henti selama penyusunan laporan akhir ini semoga kita bisa sukses.
6. Teruntuk teman-teman kelas 6 SD terimakasih atas kurang lebih 2 tahun ini selalu menjadi teman, saudara, pendengar, penasehat dan apapun peranmu selama proses perkuliahan ini. Terimakasih telah membantu dan menemani penulis dalam suka maupun duka yang dialami. Semoga harapan, doa dan mimpi-mimpi baik yang pernah kita ucapkan dikemudian hari menjadi kenyataan.
7. Terakhir tidak lupa, terimakasih sebanyak-banyak nya kepada diri saya sendiri Emir Raditya Rasyad, yang telah berjuang sampai titik ini, yang telah melalui berbagai macam hal baik dan buruk. Terimakasih telah berkerja keras dan bertahan sejauh ini, Semoga hal-hal baik semakin mengiringi langkah kita kedepan dan sukses kedepannya.

*- Emir Raditya Rasyad -*

## **ABSTRAK**

### **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL BEA DAN CUKAI SUMATERA BAGIAN TIMUR**

**M. Yogy Fernando, Kgs. M. Rizki Ramdhoni, Emir Raditya Rasyad**

Program Studi D-III, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Pemodelan arsitektur dilakukan menggunakan perangkat lunak Revit, sedangkan analisis struktur dilakukan dengan bantuan ETABS untuk memperoleh gaya dalam sebagai dasar perencanaan penulangan beton bertulang. Perhitungan pembebanan mengacu pada standar SNI 1727:2020 untuk pembebanan minimum dan SNI 2847:2019 untuk persyaratan beton struktural, yang meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban hujan. Kinerja struktur juga dievaluasi melalui pengecekan simpangan antar lantai (*drift*) untuk memastikan keamanan bangunan. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh dimensi elemen struktur utama yang meliputi dua tipe balok (300 x 500 mm dan 300 x 600 mm), empat tipe kolom (dengan rentang dimensi dari 400 x 400 mm hingga 600 x 600 mm), serta struktur bawah menggunakan pondasi tiang pancang persegi dimensi 25 x 25 cm pada kedalaman 14 meter.

Selain perencanaan struktur, dilakukan pula manajemen proyek yang mencakup penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) serta penjadwalan pekerjaan menggunakan Bar Chart dan Kurva S. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh total biaya proyek sebesar Rp 5.214.874.768,21

**Kata kunci:** perencanaan struktur, beton bertulang, ETABS, Revit, pondasi tiang pancang, RAB.

## ABSTRACT

### STRUCTURAL PLANNING OF THE EASTERN PART OF THE EAST SUMATRA DIRECTORATE OF CUSTOMS AND EXCISE REGIONAL OFFICE BUILDING

**M. Yogy Fernando, Kgs. M. Rizki Ramdhoni, Emir Raditya Rasyad**

Program Studi D-III, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

*Architectural modeling was conducted using Revit software, while structural analysis was performed using ETABS to obtain internal forces as a basis for reinforced concrete design. The loading calculations refer to the SNI 1727:2020 standard for minimum design loads and SNI 2847:2019 for structural concrete requirements, comprising dead load, live load, wind load, and rain load. The structural performance was further evaluated by checking the inter-story drift to ensure building safety. Based on the analysis, the dimensions of the main structural elements consist of two types of beams (300 x 500 mm and 300 x 600 mm), four types of columns (ranging from 400 x 400 mm to 600 x 600 mm), and a substructure utilizing 25 x 25 cm square pile foundations driven to a depth of 14 meters.*

*In addition to structural design, project management aspects are also considered, including the preparation of the cost budget plan (RAB) and project scheduling using Bar Chart and S-Curve methods. Based on the analysis results, the total estimated project cost is Rp 5.214.874.768,21*

**Keywords:** *structural design, reinforced concrete, ETABS, Revit, pile foundation, cost estimation (RAB).*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Perencanaan Struktur Gedung Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Sumatera Bagian Timur” tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Tujuan penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan Laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan pengarahan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung, terkhusus kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D3 Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Sumiati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat kepada mahasiswa bimbingannya.
6. Bapak Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat kepada mahasiswa bimbingannya.

7. Seluruh Dosen dan Staff jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama penelitian Laporan Akhir ini.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, memotivasi, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
9. Semua rekan – rekan mahasiswa/i seperjuangan kelas 6SD Jurusan Teknik Sipil Angkatan '23.
10. Seluruh pihak–pihak yang telah mendukung penulis menyelesaikan Laporan akhir ini tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan kendala yang dihadapi sehingga laporan ini belum sepenuhnya sempurna. Untuk itu kritik, saran, dan tindakan lanjutan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan, sehingga penulisan laporan ini dapat lebih bermanfaat.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan penulis sendiri khususnya. Atas segala perhatian yang diberikan pembaca, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 21 Agustus 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                          |               |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                               | <b>i</b>      |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>                     | <b>ii</b>     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                          | <b>iii</b>    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                         | <b>iv</b>     |
| <b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>                          | <b>v</b>      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                     | <b>xi</b>     |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                    | <b>xii</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                               | <b>xiii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                   | <b>xv</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                | <b>xxii</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                               | <b>xxxii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                             | <b>xxviii</b> |
| <b>GLOSARIUM.....</b>                                    | <b>xxxiii</b> |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <br><b>1</b>  |
| 1.1. Latar Belakang .....                                | 1             |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                | 2             |
| 1.3. Tujuan Laporan Akhir .....                          | 3             |
| 1.4. Manfaat Laporan Akhir .....                         | 3             |
| 1.5. Batasan Masalah .....                               | 4             |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                         | 5             |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>                        | <b>7</b>      |
| 2.1. Uraian Umum .....                                   | 7             |
| 2.2. Ruang Lingkup Perencanaan.....                      | 7             |
| 2.3. Dasar – Dasar Perencanaan .....                     | 9             |
| 2.4. Klasifikasi Pembebanan .....                        | 11            |
| 2.5. Perencanaan Konstruksi.....                         | 26            |
| 2.5.1. Perencanaan Pelat.....                            | 26            |
| 2.5.2. Perencanaan Tangga.....                           | 40            |
| 2.5.3. Perencanaan Balok .....                           | 45            |
| 2.5.4. Perencanaan Kolom.....                            | 51            |
| 2.5.5. Perencanaan <i>Tie Beam</i> .....                 | 57            |
| 2.5.6. Perencanaan Fondasi.....                          | 59            |
| 2.5.7. Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....                 | 68            |
| 2.5.8. Perencanaan Lift.....                             | 79            |
| 2.6. Manajemen Proyek .....                              | 90            |
| 2.6.1. Rencana Kerja dan Syarat – Syarat (RKS).....      | 90            |
| 2.6.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                | 91            |
| 2.6.3. Rencana Pelaksanaan ( <i>Time schedule</i> )..... | 92            |
| <b>BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI.....</b>               | <b>93</b>     |
| 3.1. <i>Preliminary Design</i> .....                     | 93            |
| 3.1.1. Menentukan Mutu Material .....                    | 94            |
| 3.1.2. Menentukan Dimensi Balok Anak .....               | 96            |

|                                      |                                                       |            |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.3.                               | Menentukan Dimensi Balok Induk .....                  | 97         |
| 3.1.4.                               | Menentukan Tebal Pelat .....                          | 99         |
| 3.1.5.                               | Menentukan Dimensi Kolom .....                        | 211        |
| 3.2.                                 | Pemodelan Struktur .....                              | 233        |
| 3.2.1.                               | Mutu Bahan Struktur .....                             | 234        |
| 3.2.2.                               | Dimensi Penampang Struktur .....                      | 236        |
| 3.2.3.                               | Penggambaran Elemen Struktur (Denah, Portal 3D) ..... | 241        |
| 3.2.4.                               | Penggambaran Elemen Struktur .....                    | 261        |
| 3.3.                                 | Pembebanan Struktur .....                             | 269        |
| 3.3.1.                               | Berat Mati/ <i>Dead Load (DL)</i> .....               | 269        |
| 3.3.2.                               | Beban Atap Dak .....                                  | 270        |
| 3.3.3.                               | Beban Lantai .....                                    | 274        |
| 3.3.4.                               | Beban Dinding .....                                   | 278        |
| 3.3.5.                               | Beban Tangga .....                                    | 284        |
| 3.3.6.                               | Beban Hujan ( <i>Rain Load</i> ) .....                | 288        |
| 3.3.7.                               | Beban Lift .....                                      | 290        |
| 3.3.8.                               | Beban Angin ( <i>Wind Load</i> ) .....                | 292        |
| 3.3.9.                               | Kombinasi Beban .....                                 | 304        |
| 3.4.                                 | <i>Output Hasil Run Analysis</i> .....                | 305        |
| 3.5.                                 | <i>Desain</i> Struktur Atas .....                     | 312        |
| 3.7.1.                               | Perhitungan Pelat Lantai .....                        | 312        |
| 3.7.2.                               | <i>Desain</i> Tangga .....                            | 363        |
| 3.7.3.                               | <i>Desain</i> Balok Anak .....                        | 394        |
| 3.7.4.                               | <i>Desain</i> Balok Induk .....                       | 471        |
| 3.7.5.                               | <i>Desain</i> Kolom .....                             | 556        |
| 3.7.6.                               | <i>Desain</i> Lift .....                              | 599        |
| 3.6.                                 | <i>Desain</i> Struktur Bawah .....                    | 614        |
| 3.8.1.                               | <i>Desain Tie Beam</i> .....                          | 614        |
| 3.8.2.                               | Perhitungan Stabilitas dan Dimensi Fondasi .....      | 628        |
| 3.8.3.                               | <i>Desain Pile cap</i> .....                          | 642        |
| <b>BAB IV MANAJEMEN PROYEK .....</b> |                                                       | <b>654</b> |
| 4.1.                                 | Rencana Kerja dan Syarat – Syarat .....               | 654        |
| 4.1.1.                               | Syarat – Syarat Umum .....                            | 654        |
| 4.1.2.                               | Syarat – Syarat Administrasi .....                    | 660        |
| 4.1.3.                               | Syarat – Syarat Teknis .....                          | 676        |
| 4.2.                                 | Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                    | 729        |
| 4.2.1.                               | Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah Tenaga Kerja ..... | 729        |
| 4.2.2.                               | Perhitungan Pekerjaan K3 .....                        | 729        |
| 4.2.3.                               | Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....                  | 731        |
| 4.2.4.                               | Perhitungan Volume Pekerjaan .....                    | 737        |
| 4.2.5.                               | Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                    | 852        |
| 4.2.6.                               | Rekapitulasi Rencana Biaya .....                      | 861        |
| 4.2.7.                               | Perhitungan Durasi Pekerjaan .....                    | 861        |
| 4.3.                                 | <i>Detail Engineering Design</i> .....                | 867        |
| 4.4.                                 | <i>Barchart</i> dan Kurva S .....                     | 867        |
| <b>BAB V KESIMPULAN .....</b>        |                                                       | <b>868</b> |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 5.1. Simpulan              | .....868   |
| 5.2. Saran                 | .....869   |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>870</b> |

## DAFTAR TABEL

|             |                                                                                                                            |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : langit-langit .....                                                       | 11 |
| Tabel 2.2.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : isian lantai.....                                                         | 12 |
| Tabel 2.3.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : lantai .....                                                              | 12 |
| Tabel 2.4.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : penutup atap .....                                                        | 13 |
| Tabel 2.5.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : penutup dinding                                                           | 14 |
| Tabel 2.6.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : partisi ringan.....                                                       | 14 |
| Tabel 2.7.  | Elemen nonstruktural datar, beban mati minimum : veneer .....                                                              | 15 |
| Tabel 2.8.  | Elemen nonstruktural vertikal, beban mati minimum: dinding.....                                                            | 15 |
| Tabel 2.9.  | Elemen nonstruktural vertikal, beban mati minimum: jendela .....                                                           | 16 |
| Tabel 2.10. | Beban hidup terdistribusi merata minimum, $L_o$ dan beban hidup terpusat minimum.....                                      | 16 |
| Tabel 2.11. | Faktor arah angin, $K_d$ .....                                                                                             | 21 |
| Tabel 2.12. | Koefisien eksposur tekanan kecepatan, $K_e$ .....                                                                          | 22 |
| Tabel 2.13. | Koefisien eksposur tekanan kecepatan, $K_h$ dan $K_z$ .....                                                                | 22 |
| Tabel 2.14. | Konstanta eksposur dataran .....                                                                                           | 23 |
| Tabel 2.15. | Konstanta Eksposur Dataran .....                                                                                           | 23 |
| Tabel 2.16. | Koefisien tekanan eksternal, $C_p$ , untuk sebagian bangunan tertutup dan bangunan tertutup Sebagian dinding dan atap..... | 24 |
| Tabel 2.17. | Kombinasi Beban .....                                                                                                      | 25 |
| Tabel 2.18. | Ketebalan minimum pelat solid satu arah non prategang.....                                                                 | 27 |
| Tabel 2.19. | Kekuatan Momen Perlu untuk Pelat Satu Arah.....                                                                            | 28 |
| Tabel 2.20. | Tebal Selimut Beton .....                                                                                                  | 29 |
| Tabel 2.21. | Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir.....                                                                                 | 31 |
| Tabel 2.22. | Rasio Tulangan Minimum .....                                                                                               | 32 |
| Tabel 2.23. | Batas Lendutan Izin.....                                                                                                   | 32 |
| Tabel 2.24. | Tebal Minimum Pelat Dua Arah $\alpha_{fm} \leq 0,2$ .....                                                                  | 34 |
| Tabel 2.25. | Momen panel interior pelat dua arah yang ditumpu girder, balok, atau dinding beton bertulang.....                          | 35 |
| Tabel 2.26. | Momen panel tepi dengan $\ell_a$ sejajar tepi pelat dua arah yang ditumpu girder, balok atau dinding beton bertulang.....  | 36 |
| Tabel 2.27. | Momen panel tepi dengan $\ell_b$ sejajar tepi pelat dua arah yang ditumpu girder, balok, atau dinding beton bertulang..... | 36 |
| Tabel 2.28. | Panel sudut pelat dua arah yang ditumpu girder, balok, atau dinding beton bertulang.....                                   | 37 |
| Tabel 2.29. | Tinggi Minimum Balok (Non-Prategang) .....                                                                                 | 46 |
| Tabel 2.30. | Spasi maksimum tulangan geser .....                                                                                        | 50 |
| Tabel 2.31. | Faktor Keamanan (FK) Minimum untuk Pondasi Dalam .....                                                                     | 62 |
| Tabel 2.32. | Faktor Keamanan (FK) untuk Gaya Cabut dan Geser .....                                                                      | 62 |
| Tabel 2.33. | Batas Penurunan Maksimum Izin pada Bangunan Gedung .....                                                                   | 63 |
| Tabel 2.34. | Persyaratan Spasi Minimum Antar Tiang Pancang .....                                                                        | 64 |
| Tabel 2.35. | Estimasi Kapasitas Izin Tiang Pancang Beton Pracetak (Bentuk Penampang Persegi) .....                                      | 65 |
| Tabel 2.36. | Panjang penyaluran batang ulir dalam kondisi tarik.....                                                                    | 70 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.37. Faktor modifikasi panjang penyaluran kait standar kondisi tarik.....                                    | 72  |
| Tabel 2.38. Geometri kait standar dalam kondisi tarik .....                                                         | 72  |
| Tabel 2.39. Faktor modifikasi batang ulir dalam kondisi tekan .....                                                 | 74  |
| Tabel 2.40. Spesifikasi Lift Tipe P1000-CO60 .....                                                                  | 80  |
| Tabel 2.41. Jenis Lift .....                                                                                        | 81  |
| Tabel 2.42. A bangunan rendah sampai dengan 6 lantai .....                                                          | 81  |
| Tabel 2.43. B bangunan menengah rendah 6 sampai dengan 20 lantai.....                                               | 82  |
| Tabel 2.44. C bangunan menengah tinggi 20 sampai dengan 30 lantai .....                                             | 82  |
| Tabel 2.45. D bangunan tinggi diatas 20 lantai (majemuk, multi putpose) .....                                       | 82  |
| Tabel 2.46. (a) kapasitas .....                                                                                     | 83  |
| Tabel 2.47. (a) kapasitas .....                                                                                     | 83  |
| Tabel 2.48. Nilai $\beta_1$ untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen .....                                 | 89  |
| Tabel 3.1. Batasan Nilai $F_c'$ .....                                                                               | 94  |
| Tabel 3.2. Sifat Mekanis.....                                                                                       | 95  |
| Tabel 3.3. Dimensi Penampang Balok .....                                                                            | 237 |
| Tabel 3.4. Dimensi Penampang Kolom.....                                                                             | 238 |
| Tabel 3.6. Kategori Risiko Bangunan dan Struktur lainnya untuk Beban Banjir,<br>Angin, Salju, Gempa*, dan Es .....  | 296 |
| Tabel 3.7. Sistem Klasifikasi untuk Kecepatan Angin Desain.....                                                     | 298 |
| Tabel 3.8. Koefisien Tekanan Dinding, $C_p$ .....                                                                   | 303 |
| Tabel 3.9. Spesifikasi Lift Tipe P1000-CO60 .....                                                                   | 290 |
| Tabel 3.10. Perhitungan Momen Plat mesin Lift .....                                                                 | 606 |
| Tabel 3.11. Rekapitulasi Penulangan Pelat Dasar Lift .....                                                          | 613 |
| Tabel 3.12. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat dak atap pada arah<br>pendek ( $L_a$ ) .....               | 319 |
| Tabel 3.13. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat dak atap pada arah<br>panjang ( $L_b$ ) .....              | 320 |
| Tabel 3.14. Rekapitulasi penulangan pelat dak atap .....                                                            | 321 |
| Tabel 3.15. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai <i>rooftop</i> pada arah<br>pendek ( $L_a$ ) .....  | 327 |
| Tabel 3.16. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai <i>rooftop</i> pada arah<br>panjang ( $L_b$ ) ..... | 328 |
| Tabel 3.17. Rekapitulasi penulangan pelat lantai <i>rooftop</i> .....                                               | 329 |
| Tabel 3.18. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai 3 pada arah<br>pendek ( $L_a$ ) .....               | 336 |
| Tabel 3.19. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai 3 pada arah<br>panjang ( $L_b$ ) .....              | 337 |
| Tabel 3.20. Rekapitulasi penulangan pelat lantai 3 .....                                                            | 338 |
| Tabel 3.21. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai 2 pada arah<br>pendek ( $L_a$ ) .....               | 344 |
| Tabel 3.22. Luas tulangan dan spasi tulangan untuk pelat lantai 2 pada arah<br>panjang ( $L_a$ ) .....              | 345 |
| Tabel 3.23. Rekapitulasi penulangan pelat lantai 2 .....                                                            | 346 |
| Tabel 3.24. Luas Tulangan dan Spasi Tulangan untuk Pelat Lantai 1 pada Arah<br>Pendek ( $L_a$ ) .....               | 352 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.25. Luas Tulangan dan Spasi Tulangan untuk Pelat Lantai 1 pada Arah Panjang (Lb) .....    | 353 |
| Tabel 3. 26 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai 1 .....                                          | 354 |
| Tabel 3.27. Luas Tulangan dan Spasi Tulangan untuk Pelat Lantai Dasar pada Arah Pendek (La) ..... | 360 |
| Tabel 3.28. Luas Tulangan dan Spasi Tulangan untuk Pelat Lantai Dasar pada Arah Panjang (Lb)..... | 361 |
| Tabel 3.29. Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai Dasar.....                                       | 362 |
| Tabel 3.30. Detail Pembesian Balok Bordes.....                                                    | 393 |
| Tabel 3.31. Detail Pembesian Balok Anak Lantai Atap Dak .....                                     | 408 |
| Tabel 3.32. Detail Pembesian Balok Anak Lantai <i>RoofTop</i> .....                               | 423 |
| Tabel 3.33. Detail Pembesian Balok Anak Lantai 3.....                                             | 437 |
| Tabel 3.34. Detail Pembesian Balok Anak Lantai 2.....                                             | 456 |
| Tabel 3.35. Detail Pembesian Balok Anak Lantai 1.....                                             | 467 |
| Tabel 3.36. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (B1) Lantai 1 .....                                   | 468 |
| Tabel 3.37. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (B1) Lantai 2.....                                    | 468 |
| Tabel 3.38. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (B1) Lantai 3 .....                                   | 468 |
| Tabel 3.39. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (B1) Lantai <i>RoofTop</i> .....                      | 469 |
| Tabel 3.40. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (B1) Lantai Atap Dak.....                             | 469 |
| Tabel 3.41. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser Balok Anak (B1) Lantai 1.....                   | 469 |
| Tabel 3.42. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser Balok Anak (B1) Lantai 2.....                   | 470 |
| Tabel 3.43. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser Balok Anak (B1) Lantai 3.....                   | 470 |
| Tabel 3.44. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser Balok Anak (B1) Lantai Atap Dak .....           | 470 |
| Tabel 3.51. Detail Pembesian Balok Induk (G1) Lantai 1 .....                                      | 488 |
| Tabel 3.52. Detail Pembesian Balok Induk (G1) Lantai 2 .....                                      | 502 |
| Tabel 3.53. Detail Pembesian Balok Induk (G1) Lantai Atap Dak .....                               | 548 |
| Tabel 3.48. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Lentur (G1) Lantai 1 .....                            | 549 |
| Tabel 3.49. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Lentur (G1) Lantai 2 .....                            | 549 |
| Tabel 3.50. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Lentur (G1) Lantai 3 .....                            | 549 |
| Tabel 3.51. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Lentur (G1) Lantai <i>RoofTop</i> .....               | 550 |
| Tabel 3.52. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Lentur (G1) Lantai Atap Dak....                       | 550 |
| Tabel 3.53. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G1) Lantai 1 .....                             | 550 |
| Tabel 3.60. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G1) Lantai 2 .....                             | 550 |
| Tabel 3.61. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G1) Lantai 3 .....                             | 551 |
| Tabel 3.62. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G1) Lantai <i>RoofTop</i> .....                | 551 |
| Tabel 3.63. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G1) Lantai Atap Dak .....                      | 552 |
| Tabel 3.65. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (G2) Lantai 1 .....                                   | 552 |
| Tabel 3.66. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (G2) Lantai 2.....                                    | 553 |
| Tabel 3.67. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (G2) Lantai 3.....                                    | 553 |
| Tabel 3.68. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (G2) Lantai <i>RoofTop</i> .....                      | 553 |
| Tabel 3.69. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan (G2) Lantai Atap Dak .....                            | 554 |
| Tabel 3.70. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai Dasar .....                         | 554 |
| Tabel 3.71. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai 1 .....                             | 554 |
| Tabel 3.72. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai 2 .....                             | 555 |
| Tabel 3.73. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai 3 .....                             | 555 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.74. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai <i>RoofTop</i> ..... | 556 |
| Tabel 3.75. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Geser (G2) Lantai Atap Dak .....       | 556 |
| Tabel 3.76. Gaya Aksial dan Momen Kolom K1 Arah X .....                            | 557 |
| Tabel 3.78. Rekap Beban yang Diterima Kolom K1 Arah X .....                        | 574 |
| Tabel 3.79. Gaya Aksial dan Gaya Geser Kolom K1 Arah X .....                       | 575 |
| Tabel 3.82. Gaya Aksial dan Gaya Geser Kolom K1 Arah Y .....                       | 593 |
| Tabel 3.76. Detail 1 Tulangan Kolom K1 .....                                       | 597 |
| Tabel 3.84. Detail Pembesian <i>Tie Beam</i> .....                                 | 628 |
| Tabel 3.85. Rekap Type Pondasi Setiap Titik .....                                  | 633 |
| Tabel 3.79. Perhitungan Parameter $\Sigma X2$ .....                                | 637 |
| Tabel 3.80. Perhitungan Parameter $\Sigma Y2$ .....                                | 638 |
| Tabel 3.81. Perhitungan Parameter $\Sigma X2$ .....                                | 649 |
| Tabel 4.1. Rencana Anggaran Biaya .....                                            | 729 |
| Tabel 4.2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....                                    | 731 |
| Tabel 4.3. Volume Pekerjaan .....                                                  | 738 |
| Tabel 4.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                                      | 852 |
| Tabel 4.5. Rekapitulasi Biaya .....                                                | 861 |
| Tabel 4.6. Sampel perhitungan durasi pekerjaan konvensional .....                  | 862 |
| Tabel 4.7. Sampel perhitungan durasi pekerjaan alat berat .....                    | 862 |
| Tabel 4.8. Durasi Pekerjaan .....                                                  | 863 |

## DAFTAR GAMBAR

|              |                                                                                                        |     |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1.  | Pelat Satu Arah .....                                                                                  | 27  |
| Gambar 2.2.  | Pelat Dua Arah.....                                                                                    | 33  |
| Gambar 2.3.  | <i>Antride</i> dan <i>Optride</i> Tangga .....                                                         | 40  |
| Gambar 2.4.  | Jenis Kolom berdasarkan tipe penulangan.....                                                           | 51  |
| Gambar 2.5.  | Kait standar 90 derajat.....                                                                           | 73  |
| Gambar 2.6.  | Kait standar 180 derajat.....                                                                          | 73  |
| Gambar 2.7.  | Geser Dua Arah pada <i>Pile Cap</i> .....                                                              | 76  |
| Gambar 2.8.  | Geser Satu Arah pada <i>Pile Cap</i> .....                                                             | 77  |
| Gambar 3.1.  | Denah Panel Pelat Lantai Dak Atap .....                                                                | 99  |
| Gambar 3.2.  | Panel Pelat $A_1$ Dak Atap .....                                                                       | 101 |
| Gambar 3.3.  | Potongan $\alpha_{f1}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai Dak Atap.....                        | 102 |
| Gambar 3.4.  | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai Dak Atap.....                        | 104 |
| Gambar 3.5.  | Denah Panel Pelat Lantai Dak Atap .....                                                                | 106 |
| Gambar 3.6.  | Panel Pelat $A_1$ Dak Atap .....                                                                       | 108 |
| Gambar 3.7.  | Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel $A_1$ Lantai Dak Atap.....                                          | 109 |
| Gambar 3.8.  | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai Dak Atap.....                        | 110 |
| Gambar 3.9.  | Potongan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai Dak Atap.....                                          | 112 |
| Gambar 3.10. | Denah Panel Pelat Lantai Rooftop .....                                                                 | 114 |
| Gambar 3.11. | Panel Pelat $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                                          | 116 |
| Gambar 3.12. | Panel Pelat $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                                          | 117 |
| Gambar 3.13. | Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                   | 118 |
| Gambar 3.14. | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                 | 120 |
| Gambar 3.15. | Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                   | 121 |
| Gambar 3.16. | Potongan $\alpha_{f1}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                 | 123 |
| Gambar 3.17. | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                 | 125 |
| Gambar 3.18. | Denah Panel Pelat Lantai <i>Rooftop</i> .....                                                          | 127 |
| Gambar 3.19. | Panel Pelat $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                                          | 129 |
| Gambar 3.20. | Potongan $\alpha_{f1}$ , $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> ..... | 130 |
| Gambar 3.21. | Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai <i>Rooftop</i> .....                                   | 132 |
| Gambar 3.22. | Denah Panel Pelat Lantai 3 .....                                                                       | 134 |
| Gambar 3.23. | Panel Pelat $A_1$ Lantai 3.....                                                                        | 136 |
| Gambar 3.24. | Panel Pelat $A_1$ Lantai 3.....                                                                        | 137 |
| Gambar 3.25. | Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel $A_1$ Lantai 3 .....                                                | 138 |
| Gambar 3.26. | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai 3.....                               | 140 |
| Gambar 3.27. | Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai 3.....                                                 | 142 |
| Gambar 3.28. | Potongan $\alpha_{f1}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $A_1$ Lantai 3 .....                              | 144 |
| Gambar 3.29. | Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $A_1$ Lantai 3 .....                              | 145 |
| Gambar 3.30. | Denah Panel Pelat Lantai 3 .....                                                                       | 147 |
| Gambar 3.31. | Panel Pelat $A_1$ Lantai 3.....                                                                        | 149 |
| Gambar 3.32. | Potongan $\alpha_{f1}$ , $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel $E_6$ Lantai 3 .....              | 150 |
| Gambar 3.33. | Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel $E_6$ Lantai 3 .....                                                | 152 |
| Gambar 3.34. | Denah Panel Pelat Lantai 2 .....                                                                       | 154 |
| Gambar 3.35. | Panel Pelat $A_1$ Lantai 2.....                                                                        | 156 |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.36. Panel Pelat A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                                          | 157 |
| Gambar 3.37. Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                   | 158 |
| Gambar 3.38. Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                 | 160 |
| Gambar 3.39. Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                   | 161 |
| Gambar 3.40. Potongan $\alpha_{f1}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                 | 163 |
| Gambar 3.41. Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                 | 165 |
| Gambar 3.42 Denah Panel Pelat Lantai 2 .....                                                                   | 167 |
| Gambar 3.43. Panel Pelat A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                                          | 169 |
| Gambar 3.44. Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                   | 170 |
| Gambar 3.45. Potongan $\alpha_{f2}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                   | 172 |
| Gambar 3.46. Potongan $\alpha_{f3}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                 | 173 |
| Gambar 3.47. Denah Panel Pelat Lantai 1 .....                                                                  | 175 |
| Gambar 3.48. Panel Pelat A <sub>1</sub> Lantai 1.....                                                          | 177 |
| Gambar 3.49. Panel Pelat A <sub>1</sub> Lantai 1.....                                                          | 178 |
| Gambar 3.50. Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 2.....                                   | 179 |
| Gambar 3. 51 Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1.....                 | 181 |
| Gambar 3.52. Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1.....                                   | 183 |
| Gambar 3.53. Potongan $\alpha_{f1}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1.....                 | 185 |
| Gambar 3.54. Potongan $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1.....                 | 186 |
| Gambar 3.55. Denah Panel Pelat Lantai 1 .....                                                                  | 188 |
| Gambar 3.56. Panel Pelat A <sub>1</sub> Lantai 1.....                                                          | 190 |
| Gambar 3.57. Potongan $\alpha_{f1}$ , $\alpha_{f2}$ dan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1..... | 191 |
| Gambar 3.58. Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>1</sub> Lantai 1.....                                   | 193 |
| Gambar 3.59. Denah Panel Pelat Lantai Dasar.....                                                               | 195 |
| Gambar 3.60. Panel Pelat A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                                                     | 196 |
| Gambar 3.61. Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                              | 197 |
| Gambar 3.62. Potongan $\alpha_{f2}$ Balok Panel A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                              | 199 |
| Gambar 3.63. Potongan $\alpha_{f3}$ Balok Panel A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                              | 200 |
| Gambar 3.64. Potongan $\alpha_{f4}$ Balok Panel A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                              | 202 |
| Gambar 3.65. Denah Panel Pelat Lantai Dasar.....                                                               | 204 |
| Gambar 3.66. Panel Pelat A <sub>2</sub> Lantai Dasar .....                                                     | 205 |
| Gambar 3.67. Potongan $\alpha_{f1}$ Balok Panel G <sub>2</sub> Lantai Dasar.....                               | 206 |
| Gambar 3.68. Potongan $\alpha_{f2}$ Balok Panel A <sub>2</sub> Lantai Dasar.....                               | 208 |
| Gambar 3.69. Potongan $\alpha_{f3}$ dan $\alpha_{f4}$ Balok Panel G <sub>2</sub> Lantai Dasar .....            | 209 |
| Gambar 3.70. <i>Tributary Area</i> untuk Menentukan Dimensi Kolom .....                                        | 212 |
| Gambar 3.71. <i>Preliminary Area</i> untuk Menentukan Dimensi Kolom .....                                      | 219 |
| Gambar 3.72. <i>Preliminary Area</i> untuk Menentukan Dimensi Kolom .....                                      | 226 |
| Gambar 3.73. Mutu Beton untuk Standar Pelat Lantai, Balok, Kolom, Tangga dan fondasi $f_c' = 30$ MPa .....     | 234 |
| Gambar 3.74. Mutu Baja Tulangan yang Digunakan $F_y = 420$ MPa.....                                            | 235 |
| Gambar 3.75. Mutu Baja Tulangan yang Digunakan $f_y = 280$ Mpa.....                                            | 236 |
| Gambar 3.76. Menginput Dimensi Balok Anak.....                                                                 | 237 |
| Gambar 3.77. Menginput Dimensi Balok Induk (G1) .....                                                          | 237 |
| Gambar 3.78. Menginput Dimensi Balok Induk (G2) .....                                                          | 238 |
| Gambar 3.79. Permodelan Penampang Kolom (K1) .....                                                             | 239 |
| Gambar 3.80. Permodelan Penampang Kolom (K4A) .....                                                            | 239 |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.81. Permodelan Penampang Kolom (K2) .....                                                                                                    | 240 |
| Gambar 3.82. Permodelan Penampang Pelat Lantai Dasar – Lantai Dak.....                                                                                | 240 |
| Gambar 3.83. Rencana Permodelan Struktur Gedung Kantor Wilayah Direktorat<br>Jenderal Bea dan Cukai Sumatera Bagian Timur Kota Palembang ...<br>..... | 241 |
| Gambar 3.84. Input Data Jarak- Jarak Grid atau As Bangunan .....                                                                                      | 243 |
| Gambar 3.85. Input <i>Story</i> Data .....                                                                                                            | 243 |
| Gambar 3.86. <i>Grid</i> atau sumbu As untuk Penggambaran Balok dan Kolom .....                                                                       | 244 |
| Gambar 3.87. Denah Struktur Lantai Dasar.....                                                                                                         | 245 |
| Gambar 3.88. Denah Struktur Lantai 1 .....                                                                                                            | 245 |
| Gambar 3.89. Denah Struktur Lantai 2 .....                                                                                                            | 246 |
| Gambar 3.90. Denah Struktur Lantai 3 .....                                                                                                            | 246 |
| Gambar 3.91. Denah Struktur Lantai RoofTop.....                                                                                                       | 247 |
| Gambar 3.92. Denah Struktur Lantai Atap Dak.....                                                                                                      | 247 |
| Gambar 3.93. Denah Struktur Lantai Top .....                                                                                                          | 248 |
| Gambar 3.94. Portal Struktur Sayap Kiri-1.....                                                                                                        | 248 |
| Gambar 3.95. Portal Struktur Sayap Kiri-2.....                                                                                                        | 249 |
| Gambar 3.96. Portal Struktur Sayap Kiri-4.....                                                                                                        | 249 |
| Gambar 3.97. Portal Struktur Sayap Kiri-5.....                                                                                                        | 250 |
| Gambar 3.98. Portal Struktur Sayap Kiri-A' .....                                                                                                      | 250 |
| Gambar 3.99. Portal Struktur Sayap Kiri-B'.....                                                                                                       | 251 |
| Gambar 3.100. Portal Struktur Sayap Kiri-C1 .....                                                                                                     | 251 |
| Gambar 3.101. Portal Struktur Sayap Kiri-C1 .....                                                                                                     | 252 |
| Gambar 3.102. Portal Struktur Badan Tengah-1.1 .....                                                                                                  | 252 |
| Gambar 3.103. Portal Struktur Badan Tengah-4 .....                                                                                                    | 253 |
| Gambar 3.104. Portal Struktur Badan Tengah-A .....                                                                                                    | 253 |
| Gambar 3.105. Portal Struktur Badan Tengah-B .....                                                                                                    | 254 |
| Gambar 3.106. Portal Struktur Badan Tengah-C .....                                                                                                    | 254 |
| Gambar 3.107. Portal Struktur Badan Tengah-D .....                                                                                                    | 255 |
| Gambar 3.108. Portal Struktur Badan Tengah-E.....                                                                                                     | 255 |
| Gambar 3.109. Portal Struktur Badan Tengah-H .....                                                                                                    | 256 |
| Gambar 3.110. Portal Struktur Badan Tengah-J.....                                                                                                     | 256 |
| Gambar 3.111. Portal Struktur Badan Tengah-K .....                                                                                                    | 257 |
| Gambar 3.112. Portal Struktur Sayap Kanan-A .....                                                                                                     | 257 |
| Gambar 3.113. Portal Struktur Sayap Kanan-C .....                                                                                                     | 258 |
| Gambar 3.114. Portal Struktur Sayap Kanan-F.....                                                                                                      | 258 |
| Gambar 3.115. Portal Struktur Sayap Kanan-0.....                                                                                                      | 259 |
| Gambar 3.116. Portal Struktur Sayap Kanan-1 .....                                                                                                     | 259 |
| Gambar 3.117. Portal Struktur Sayap Kanan-5.....                                                                                                      | 260 |
| Gambar 3.118. Portal Struktur Sayap Kanan-6.....                                                                                                      | 260 |
| Gambar 3.119. Denah Rencana Balok <i>Tie Beam</i> .....                                                                                               | 261 |
| Gambar 3.120. Denah Rencana Balok 1 .....                                                                                                             | 261 |
| Gambar 3.121. Denah Rencana Balok 2 .....                                                                                                             | 262 |
| Gambar 3.122. Denah Rencana Balok 3 .....                                                                                                             | 262 |
| Gambar 3.123. Denah Rencana Balok <i>RoofTop</i> .....                                                                                                | 262 |
| Gambar 3.124. Denah Rencana Balok Atap Dak.....                                                                                                       | 263 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.125. Denah Rencana Kolom Lantai 1 sampai Lantai Atap Dak.....                                           | 263 |
| Gambar 3.126. Denah Rencana Pelat Lantai Dasar .....                                                             | 264 |
| Gambar 3.127. Denah Rencana Pelat Lantai 1 .....                                                                 | 264 |
| Gambar 3.128. Denah Rencana Pelat Lantai 2 .....                                                                 | 264 |
| Gambar 3.129. Denah Rencana Pelat Lantai 3 .....                                                                 | 265 |
| Gambar 3.130. Denah Rencana Pelat Lantai <i>RoofTop</i> .....                                                    | 265 |
| Gambar 3.131. Denah Rencana Pelat Lantai Atap Dak .....                                                          | 265 |
| Gambar 3.132. Penentuan Tipe Tumpuan Pondasi sebagai Jepit.....                                                  | 266 |
| Gambar 3.133. Perspektif Struktur dari Arah Depan .....                                                          | 267 |
| Gambar 3.134. Perspektif Struktur dari Arah Belakang .....                                                       | 267 |
| Gambar 3.135. Perspektif Struktur dari Arah Samping Kiri.....                                                    | 268 |
| Gambar 3.136. Perspektif Struktur dari Arah Samping Kanan .....                                                  | 268 |
| Gambar 3.137. Perspektif Struktur dari Arah Atas .....                                                           | 269 |
| Gambar 3.138. Jenis-Jenis Beban yang Bekerja pada Struktur Gedung.....                                           | 270 |
| Gambar 3.139. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Lantai Atap Dak.....                                      | 271 |
| Gambar 3.140. Beban Hidup Lantai Atap Dak .....                                                                  | 271 |
| Gambar 3.141. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Atap Dak.....                                             | 272 |
| Gambar 3.142. Beban Hidup Atap Lantai Atap Dak.....                                                              | 272 |
| Gambar 3.143. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Mati Tambahan Atap Dak ( <i>SiDL</i> )                          |     |
| Gambar 3.144. Beban Mati Tambahan Atap Dak ( <i>SiDL</i> ) .....                                                 | 273 |
| Gambar 3.145. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hujan Atap Dak .....                                            | 274 |
| Gambar 3.146. Beban Hujan Atap Dak.....                                                                          | 274 |
| Gambar 3.147. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Atap Lantai Atap.....                                     | 275 |
| Gambar 3.148. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Atap Lantai <i>RoofTop</i> .....                          | 275 |
| Gambar 3.149. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Lantai <i>RoofTop</i> .....                               | 276 |
| Gambar 3.150. Beban Hidup Atap Lantai <i>RoofTop</i> .....                                                       | 276 |
| Gambar 3.151. Beban Hidup Lantai <i>RoofTop</i> .....                                                            | 277 |
| Gambar 3.152. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Mati Tambahan Lantai <i>RoofTop</i><br>( <i>SiDL</i> ).....     | 277 |
| Gambar 3.153. Beban Mati Tambahan Lantai <i>RoofTop</i> .....                                                    | 278 |
| Gambar 3.154. <i>Frame Load Assignment</i> Beban Dinding Lantai Dasar ( <i>SiDL</i> ) ..                         | 279 |
| Gambar 3.155. Beban Dinding Lantai Dasar ( <i>SiDL</i> ).....                                                    | 279 |
| Gambar 3.156. <i>Frame Load Assignment</i> Beban Dinding Lantai 1 ( <i>SiDL</i> ).....                           | 280 |
| Gambar 3.157. Beban Dinding Lantai 1 ( <i>SiDL</i> ) .....                                                       | 280 |
| Gambar 3.158. <i>Frame Load Assignment</i> Beban Dinding Lantai 2, Lantai 3 dan<br>Lantai 4 ( <i>SiDL</i> )..... | 281 |
| Gambar 3.159. Beban Dinding Lantai 2 ( <i>SiDL</i> ) .....                                                       | 281 |
| Gambar 3.160. Beban Dinding Lantai 3 ( <i>SiDL</i> ) .....                                                       | 282 |
| Gambar 3.161. Beban Dinding Lantai <i>RoofTop</i> ( <i>SiDL</i> ).....                                           | 282 |
| Gambar 3.162. <i>Frame Load Assignment</i> Beban Dinding Lantai Atap Dak/Dinding<br>Parapet ( <i>SiDL</i> )..... | 283 |
| Gambar 3.163. <i>Frame Load Assignment</i> Beban Dinding Lantai Atap Dak/Rumah<br>Tangga ( <i>SiDL</i> ) .....   | 284 |
| Gambar 3.164. Beban Dinding Lantai Dak (Dinding Parapet dan Rumah Tangga)                                        |     |
| Gambar 3.165. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Hidup Tangga dan Bordes .....                                   | 285 |
| Gambar 3.166. Beban Hidup Tangga dan Bordes.....                                                                 | 285 |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.167. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Mati Tambahan Tangga (SiDL) ..                                                                              | 286 |
| Gambar 3.168. Beban Mati Tambahan Tangga (SiDL).....                                                                                                         | 287 |
| Gambar 3.169. <i>Shell Load Assignment</i> Beban Mati Tambahan Bordes (SiDL)                                                                                 |     |
| Gambar 3.170. Beban Mati Tambahan Bordes (SiDL).....                                                                                                         | 288 |
| Gambar 3.171. Menambahkan Beban Angin Pada <i>Etabs</i> .....                                                                                                | 293 |
| Gambar 3.172. Analisis Angin menggunakan <i>Exposure From Extents of Diaphragms</i> Agar Distribusi Gaya Lateral Dilakukan Berdasarkan Diaphragm Lantai..... | 293 |
| Gambar 3.173. <i>Program Determined</i> .....                                                                                                                | 293 |
| Gambar 3.174. <i>Add New Diaphragm</i> .....                                                                                                                 | 294 |
| Gambar 3.175. <i>Diaphragm Semi Rigid</i> .....                                                                                                              | 294 |
| Gambar 3.176. <i>Wind Exposure Parameters &amp; Exposur Height</i> .....                                                                                     | 295 |
| Gambar 3.177. <i>Diaphragm</i> Dimodelkan dari Lantai 1 sampai Lantai atap Dak .....                                                                         | 296 |
| Gambar 3.178. Peta Angin Indonesia.....                                                                                                                      | 297 |
| Gambar 3.179. Faktor Arah Angin.....                                                                                                                         | 298 |
| Gambar 3.180. Kategori Eksposur .....                                                                                                                        | 299 |
| Gambar 3.181. Diagram Topografi .....                                                                                                                        | 299 |
| Gambar 3.182. Klasifikasi Ketertutupan.....                                                                                                                  | 300 |
| Gambar 3.183. Koefisien Beban Angin .....                                                                                                                    | 300 |
| Gambar 3.184. Koefisien Tekanan Internal (GCpi) .....                                                                                                        | 301 |
| Gambar 3.185. Koefisien Eksposur .....                                                                                                                       | 301 |
| Gambar 3.186. Koefisien Eksposur Tekanan Velositas.....                                                                                                      | 302 |
| Gambar 3.187. Beban Angin di Pemodelan .....                                                                                                                 | 304 |
| Gambar 3.188. Kombinasi Pembebanan Ultimit .....                                                                                                             | 305 |
| Gambar 3.189. <i>Run Analysis</i> .....                                                                                                                      | 306 |
| Gambar 3.190. <i>Output Hasil Run Analysis</i> .....                                                                                                         | 306 |
| Gambar 3.191. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban <i>Ultimit</i> , Ult2 pada M11 .....                                                             | 307 |
| Gambar 3.192. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban <i>Ultimit</i> Ult2 pada M22 .....                                                               | 308 |
| Gambar 3.193. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban Ultimit Ult2 pada Moment 2-2 .....                                                               | 309 |
| Gambar 3.194. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban Ultimit Ult2 pada Moment 3-3 .....                                                               | 310 |
| Gambar 3.195. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban Ultimit Ult2 pada Shear 2-2.....                                                                 | 311 |
| Gambar 3.196. <i>Output Hasil Run Analysis</i> Akibat Beban <i>Ultimit</i> Ult2 pada <i>Axial Force</i> .....                                                | 312 |
| Gambar 3.197. Denah Panel Pelat Dak Atap .....                                                                                                               | 312 |
| Gambar 3.198. Beban Chiller Ac beserta Balok Dudukan.....                                                                                                    | 313 |
| Gambar 3.199. Beban Rooftank beserta Balok Dudukan .....                                                                                                     | 314 |
| Gambar 3.200. Perencanaan Penulangan Pelat Dak Atap Panel A <sub>1</sub> .....                                                                               | 316 |
| Gambar 3.201. Denah Penulangan Pelat Dak Atap.....                                                                                                           | 322 |
| Gambar 3.202. Denah Panel Pelat Lantai <i>Rooftop</i> .....                                                                                                  | 322 |
| Gambar 3.203. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai <i>Rooftop</i> Panel A <sub>1</sub> .....                                                                  | 324 |

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.204. Denah Penulangan Pelat Lantai <i>Roof</i> top .....                                                                                               | 330 |
| Gambar 3.205. Denah panel pelat lantai 3 .....                                                                                                                  | 331 |
| Gambar 3.206. Perencanaan penulangan pelat lantai 3 panel A <sub>1</sub> .....                                                                                  | 333 |
| Gambar 3.207. Denah Penulangan Pelat Lantai 3.....                                                                                                              | 339 |
| Gambar 3.208. Denah Panel Pelat Lantai 2 .....                                                                                                                  | 339 |
| Gambar 3.209. Perencanaan Penulangan Pelat lantai 2 Panel A <sub>1</sub> .....                                                                                  | 341 |
| Gambar 3.210. Denah Penulangan Pelat Lantai 2.....                                                                                                              | 347 |
| Gambar 3.211. Denah Panel Pelat Lantai 1 .....                                                                                                                  | 348 |
| Gambar 3.212. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai 1 Panel A <sub>1</sub> .....                                                                                  | 349 |
| Gambar 3.213. Denah Penulangan Pelat Lantai 1.....                                                                                                              | 355 |
| Gambar 3.214. Denah Panel Pelat Lantai Dasar .....                                                                                                              | 356 |
| Gambar 3.215. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai Dasar Panel A <sub>2</sub> .....                                                                              | 357 |
| Gambar 3. 216. Denah Penulangan Pelat Lantai Dasar .....                                                                                                        | 363 |
| Gambar 3.217. Denah Rencana Perhtiungan Tangga.....                                                                                                             | 363 |
| Gambar 3.218. Gaya Dalam M <sub>11</sub> pada Tangga .....                                                                                                      | 364 |
| Gambar 3.219. Gaya Dalam M <sub>22</sub> pada Tangga .....                                                                                                      | 365 |
| Gambar 3.220. Gaya Dalam Tumpuan Arah X di Pelat Tangga .....                                                                                                   | 366 |
| Gambar 3.221. Gaya Dalam Tumpuan Arah Y di Pelat Tangga .....                                                                                                   | 368 |
| Gambar 3.222. Gaya Dalam Lapangan Arah X di Pelat Tangga.....                                                                                                   | 370 |
| Gambar 3.223. Gaya Dalam Lapangan Arah Y di Pelat Tangga.....                                                                                                   | 373 |
| Gambar 3.224. Gaya Dalam M <sub>11</sub> pada Bordes Tangga.....                                                                                                | 375 |
| Gambar 3.225. Gaya Dalam M <sub>22</sub> pada Bordes Tangga.....                                                                                                | 375 |
| Gambar 3.226. Gaya Dalam Tumpuan Arah X di Pelat Bordes Tangga.....                                                                                             | 376 |
| Gambar 3.227. Gaya Dalam Tumpuan Arah Y di Pelat Bordes Tangga .....                                                                                            | 379 |
| Gambar 3.228. Gaya Dalam Lapangan Arah X di Pelat Bordes Tangga .....                                                                                           | 381 |
| Gambar 3.229. Gaya Dalam Lapangan Arah Y di Pelat Bordes Tangga.....                                                                                            | 383 |
| Gambar 3.230. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Bordes .....                                                                                                       | 386 |
| Gambar 3.231. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar (Mu) <sup>(-)</sup> Balok bordes .....                                                                                | 386 |
| Gambar 3.232. Gaya Geser Vud1 Balok Bordes 2 sejauh (0,6435) m Daerah<br>Tumpuan .....                                                                          | 390 |
| Gambar 3.233. Gaya Geser Vud2 Balok Bordes 2 Sejauh 0,687 m Daerah<br>Lapangan .....                                                                            | 391 |
| Gambar 3.234. Denah Balok Anak Atap Dak .....                                                                                                                   | 394 |
| Gambar 3.235. Momen Tumpuan yang Bekerja pada Balok Anak Atap Dak dengan<br>menggunakan Beban Kombinasi U2 (1,2DL + 1,2SiDL + 1,6LL +<br>0,5RL).....            | 395 |
| Gambar 3.236. Momen Tumpuan Terbesar yang Bekerja pada Balok Anak Atap<br>Dak dengan menggunakan Beban Kombinasi U2 (1,2DL + 1,2SiDL<br>+ 1,6LL + 0,5RL) .....  | 395 |
| Gambar 3.237. Momen Lapangan Terbesar yang Bekerja pada Balok Anak Atap<br>Dak dengan menggunakan Beban Kombinasi U2 (1,2DL + 1,2SiDL<br>+ 1,6LL + 0,5RL) ..... | 396 |
| Gambar 3.238. Gaya Geser Terbesar yang Bekerja pada Balok Anak Atap Dak .                                                                                       | 396 |
| Gambar 3.239. Gaya Dalam Momen Balok Anak yang Bekerja pada Lantai Atap<br>Dak .....                                                                            | 403 |
| Gambar 3.240. Gaya Geser Terbesar yang Bekerja pada Balok Anak Atap Dak .                                                                                       | 403 |

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.241. Gaya Geser Vud1 Balok Anak Lantai Atap Dak sejauh (2,62819) m Daerah Tumpuan .....            | 404 |
| Gambar 3.242. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai Atap Dak Sejauh 0,787 m Daerah Lapangan.....             | 406 |
| Gambar 3.243. Detail 3D Balok Anak (B1) Lantai Atap Dak .....                                               | 408 |
| Gambar 3.244. Gaya Dalam Tumpuan B1 yang Bekerja pada Lantai <i>RoofTop</i> ....                            | 410 |
| Gambar 3.245. Gaya Dalam Balok yang Bekerja pada Lantai <i>RoofTop</i> .....                                | 410 |
| Gambar 3.246. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu^{(-)}$ ) B1 yang Bekerja pada <i>RoofTop</i> .....        | 411 |
| Gambar 3.247. Gaya Dalam Balok Anak yang Bekerja pada Lantai <i>RoofTop</i> .....                           | 411 |
| Gambar 3.248. Gaya Dalam Geser Balok B1 Yang Bekerja Pada Lantai <i>RoofTop</i> .....                       | 418 |
| Gambar 3.249. Gaya Dalam Geser Terbesar ( $V_{umax}$ ) Lantai <i>RoofTop</i> .....                          | 418 |
| Gambar 3.250. Gaya Geser Vud1 B1 Lantai <i>RoofTop</i> sejauh 2,727 m Daerah Tumpuan .....                  | 419 |
| Gambar 3.251. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai <i>RoofTop</i> Sejauh 0,812 m Daerah Lapangan.....       | 421 |
| Gambar 3.252. Detail 3D Balok Anak (B1) Lantai <i>RoofTop</i> .....                                         | 422 |
| Gambar 3.253. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $\mu^{(-)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 3 .....               | 424 |
| Gambar 3.254. Gaya Dalam Balok yang Bekerja pada Lantai 3 .....                                             | 425 |
| Gambar 3.255. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu^{(+)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 3 .....              | 425 |
| Gambar 3.256. Gaya Dalam Lapangan Balok Anak yang Bekerja pada Lantai 3 .....                               | 426 |
| Gambar 3.257. Gaya Dalam Balok Anak Yang Bekerja Pada Lantai 3 .....                                        | 433 |
| Gambar 3.258. Gaya Dalam Geser Terbesar ( $V_{umax}$ ) di Lantai 3 .....                                    | 433 |
| Gambar 3.259. Gaya Geser Vud1 B1 Lantai 3 sejauh 0,642 m Daerah Tumpuan .....                               | 434 |
| Gambar 3.260. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai Atap Dak Sejauh 0,812 m Daerah Lapangan.....             | 435 |
| Gambar 3.261. Detail 3D Balok Anak (B1) Lantai 3 .....                                                      | 437 |
| Gambar 3.262. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $\mu^{(-)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 1 .....               | 439 |
| Gambar 3.263. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $\mu^{(-)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 2 .....               | 439 |
| Gambar 3.264. Gaya Dalam Balok yang Bekerja pada Lantai 1 .....                                             | 440 |
| Gambar 3.265. Gaya Dalam Balok yang Bekerja pada Lantai 2 .....                                             | 440 |
| Gambar 3.266. Gaya Dalam Tumpuan B1 yang Bekerja pada Lantai 1 dan Lantai 2 .....                           | 441 |
| Gambar 3.267. Gaya Dalam Lapangan B1 yang Bekerja pada Lantai 1 .....                                       | 442 |
| Gambar 3.268. Gaya Dalam Lapangan B1 yang Bekerja pada Lantai 2 .....                                       | 442 |
| Gambar 3.269. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu^{(+)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 1 .....              | 443 |
| Gambar 3.270. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu^{(+)}$ ) B1 yang Bekerja pada Lantai 1 dan Lantai 2 ..... | 443 |
| Gambar 3. 271. Gaya Dalam Balok Anak yang Bekerja pada Lantai 1 .....                                       | 444 |
| Gambar 3.272. Gaya Dalam Balok Anak yang Bekerja pada Lantai 2 .....                                        | 444 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.273. Gaya Dalam Geser Balok Anak Yang Bekerja Pada Lantai 2 .....                                             | 451 |
| Gambar 3.274. Gaya Dalam Geser Terbesar ( $V_{umax}$ ) di Lantai 2 .....                                               | 452 |
| Gambar 3.275. Gaya Geser Vud1 B1 Lantai 2 sejauh 0,642 m Daerah Tumpuan .....                                          | 452 |
| Gambar 3.276. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai 2 Sejauh 0,812 m Daerah Lapangan .....                              | 454 |
| Gambar 3.277. Detail 3D Balok Anak (B1) Lantai 2 .....                                                                 | 456 |
| Gambar 3.278. Gaya Dalam Geser Balok Anak Yang Bekerja Pada Lantai 1 .....                                             | 463 |
| Gambar 3.279. Gaya Dalam Geser Terbesar ( $V_{umax}$ ) di Lantai 1 .....                                               | 463 |
| Gambar 3.280. Gaya Geser Vud1 B1 Lantai 1 sejauh 0,642 m Daerah Tumpuan .....                                          | 464 |
| Gambar 3.281. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai 1 Sejauh 0,812 m Daerah Lapangan .....                              | 465 |
| Gambar 3.282. Detail 3D Balok Anak (B1) Lantai 1 .....                                                                 | 467 |
| Gambar 3.283. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $Mu^{(-)}$ ) G1 yang Bekerja pada Lantai 1 dan Lantai 2 .....              | 472 |
| Gambar 3.284. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Induk (G1) yang Bekerja pada Lantai 1 .....                               | 472 |
| Gambar 3.285. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Induk (G1) yang Bekerja pada Lantai 2 .....                               | 473 |
| Gambar 3.286. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $Mu^{(+)}$ ) G1 yang Bekerja pada Lantai 1 dan Lantai 2 .....             | 473 |
| Gambar 3.287. Gaya Dalam Momen Lapangan Balok Induk G1 yang Bekerja pada Lantai 1 .....                                | 474 |
| Gambar 3.288. Gaya Dalam Momen Lapangan Balok Induk G1 yang Bekerja pada Lantai 2 .....                                | 474 |
| Gambar 3.289. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) Yang Bekerja Pada Lantai 1 .....                                       | 483 |
| Gambar 3.290. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) ( $Vu_{max}$ ) di Lantai 1 .....                                       | 483 |
| Gambar 3.291. Gaya Geser Vud1 G1 Lantai 1 sejauh 0,8405 m Daerah Tumpuan .....                                         | 484 |
| Gambar 3.292. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai 1 Sejauh 1,855 m Daerah Lapangan .....                              | 486 |
| Gambar 3.293. Detail 3D Balok Induk (G1) Lantai 1 .....                                                                | 488 |
| Gambar 3.294. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) Yang Bekerja Pada Lantai 2 .....                                       | 497 |
| Gambar 3.295. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) ( $Vu_{max}$ ) di Lantai 2 .....                                       | 497 |
| Gambar 3.296. Gaya Geser Vud1 B1 Lantai 2 sejauh 0,8405 m Daerah Tumpuan .....                                         | 498 |
| Gambar 3.297. Gaya Geser Vud2 Balok Anak di Lantai 2 Sejauh 1,625 m Daerah Lapangan .....                              | 500 |
| Gambar 3.298. Detail 3D Balok Induk (G1) Lantai 2 .....                                                                | 502 |
| Gambar 3.299. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $Mu^{(-)}$ ) G1 yang Bekerja pada Lantai Lantai 3 dan <i>RoofTop</i> ..... | 504 |
| Gambar 3.300. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Induk (G1) yang Bekerja pada Lantai 3 .....                               | 504 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.301. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Induk (G1) yang Bekerja pada Lantai <i>RoofTop</i> .....                             | 505 |
| Gambar 3.302. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu$ ) <sup>(+)</sup> G1 yang Bekerja pada Lantai 3 dan Lantai <i>RoofTop</i> ..... | 505 |
| Gambar 3.303. Gaya Dalam Momen Lapangan Balok Induk G1 yang Bekerja pada Lantai 3 .....                                           | 506 |
| Gambar 3.304. Gaya Dalam Momen Lapangan Balok Induk G1 yang Bekerja pada Lantai <i>RoofTop</i> .....                              | 506 |
| Gambar 3.305. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) Yang Bekerja Pada Lantai 3 .....                                                  | 521 |
| Gambar 3.306. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) ( $V_{u_{max}}$ ) Pada Lantai 3 .....                                             | 521 |
| Gambar 3.307. Gaya Geser $V_{ud1}$ G1 Lantai 3 sejauh 0,8405 m Daerah Tumpuan .....                                               | 522 |
| Gambar 3.308. Gaya Geser $V_{ud2}$ Balok Anak di Lantai 3 Sejauh 1,625 m Daerah Lapangan .....                                    | 524 |
| Gambar 3.309. Momen Torsi ( $T_u$ ) Yang Bekerja Pada Lantai 3 dan lantai <i>RoofTop</i> .....                                    | 528 |
| Gambar 3.310. Gaya Dalam Torsi Terbesar G1 yang Bekerja pada Lantai 3 .....                                                       | 528 |
| Gambar 3.311. Gaya Dalam Tumpuan Terbesar ( $\mu$ ) <sup>(-)</sup> G1 yang Bekerja pada Lantai Atap Dak .....                     | 535 |
| Gambar 3.312. Gaya Dalam Momen Tumpuan Balok Induk (G1) yang Bekerja pada Lantai Atap Dak .....                                   | 536 |
| Gambar 3.313. Gaya Dalam Lapangan Terbesar ( $\mu$ ) <sup>(+)</sup> G1 yang Bekerja pada Lantai Atap Dak .....                    | 536 |
| Gambar 3.314. Gaya Dalam Momen Lapangan Balok Induk G1 yang Bekerja pada Lantai Atap Dak .....                                    | 537 |
| Gambar 3.315. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) Yang Bekerja Pada Lantai Atap Dak .....                                           | 544 |
| Gambar 3.316. Gaya Dalam Geser Balok Induk (G1) ( $V_{u_{max}}$ ) di Lantai Atap Dak .....                                        | 544 |
| Gambar 3.317. Gaya Geser $V_{ud1}$ B1 Lantai Atap Dak sejauh 0,8405 m Daerah Tumpuan .....                                        | 545 |
| Gambar 3.318. Gaya Geser $V_{ud2}$ Balok Anak di Lantai Atap Dak Sejauh 1,625 m Daerah Lapangan .....                             | 546 |
| Gambar 3.319. Detail 3D Balok Induk (G1) Lantai Atap Dak .....                                                                    | 548 |
| Gambar 3.320. Kolom AS Sayap Kiri-c1 .....                                                                                        | 557 |
| Gambar 3.321. Faktor Panjang Efektif Rangka Bergoyang Pada Kolom Eksterior .....                                                  | 560 |
| Gambar 3.322. Diagram Interaksi Kolom K1 Arah X .....                                                                             | 573 |
| Gambar 3.323. Diagram Interaksi Kolom K1 Arah Y .....                                                                             | 592 |
| Gambar 3.324. Detail 2 Kolom K1 (600mm x 600mm) .....                                                                             | 598 |
| Gambar 3.325. Denah Balok .....                                                                                                   | 599 |
| Gambar 3.326. Perataan Beban Trapesium .....                                                                                      | 600 |
| Gambar 3.327. Denah <i>Tie Beam</i> .....                                                                                         | 614 |
| Gambar 3.328. Denah Pondasi yang Ditinjau .....                                                                                   | 628 |
| Gambar 3.329. Daya Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang ( $Q_p/Q_b$ ) .....                                                          | 631 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.330. Mekanisme Beban Luar Yang Bekerja Pada Pondasi Type P4 ... | 637 |
| Gambar 3.331. Analisis Geser Pelat Dua Arah Pondasi Type P1 .....        | 644 |
| Gambar 3.332. Analisis Geser Pelat Satu Arah Pondasi Type P1 .....       | 645 |
| Gambar 3.333. Detail <i>Pile cap</i> 2D .....                            | 653 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|             |                                                       |     |
|-------------|-------------------------------------------------------|-----|
| LAMPIRAN A. | Dokumen Administrasi Laporan Akhir .....              | 871 |
| LAMPIRAN B. | Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah Tenaga Kerja ..... | 872 |
| LAMPIRAN C  | Gambar Detail Engineering Design .....                | 873 |
| LAMPIRAN D  | Barchart dan Kurva S .....                            | 874 |

## GLOSARIUM

| SINGKATAN | Nama                                                           | Pemakaian pertama kali pada halaman |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ACI       | <i>American Concrete Institute</i>                             | 2                                   |
| ETABS     | <i>Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems</i> | 68                                  |
| SNI       | <i>Standar Nasional Indonesia</i>                              | 2                                   |
| LAMBANG   |                                                                |                                     |
| $f_y$     | Mutu baja                                                      | 52                                  |
| $f_c$     | Mutu beton                                                     | 55                                  |
| $A_s$     | Luas tulangan                                                  | 55                                  |
| $A_g$     | Luas penampang                                                 | 61                                  |
| DL        | Beban mati                                                     | 20                                  |
| LL        | Beban hidup                                                    | 20                                  |
| $L_r$     | Beban hidup atap                                               | 18                                  |
| R         | Beban air hujan                                                | 20                                  |
| $W_u$     | Beban rencana total                                            | 20                                  |
| $M_u$     | Momen ultimate                                                 | 21                                  |
| d         | Tinggi efektif                                                 | 21                                  |
| ts        | Tebal selimut                                                  | 21                                  |
| $\rho$    | Rasio tulangan                                                 | 22                                  |
| $R_n$     | Tahanan momen nominal                                          | 22                                  |
| $M_n$     | Momen nominal                                                  | 22                                  |
| $\alpha$  | Nilai tinggi blok tegangan                                     | 24                                  |
| S         | Spasi tulangan / jarak tulangan                                | 51                                  |
| $P_u$     | Beban aksial yang bekerja                                      | 62                                  |
| $E_c$     | Modulus elastisitas beton                                      | 62                                  |
| $E_s$     | Modulus elastisitas baja                                       | 62                                  |
| $V_s$     | Kuat nominal geser                                             | 52                                  |