

**EVALUASI MUTU MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR ATAS
PADA PROYEK TOWER EKKI CIMANGGIS – KABUPATEN BOGOR
BERDASARKAN SNI 2847:2019 DAN SNI 2052:2017**

PROYEK AKHIR

*Proyek Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Diploma Pada Prodi Teknik Sipil dan Bangunan Gedung Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh

**RIVALDO DAMARA
NIM. 19062052**

**PRODI TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN GEDUNG
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

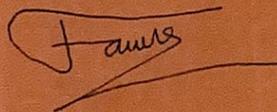
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**EVALUASI MUTU MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR ATAS
PADA PROYEK TOWER EKKI CIMANGGIS – KABUPATEN BOGOR
BERDASARKAN SNI 2847:2019 DAN SNI 2052:2017**

Nama : Rivaldo Damara
NIM : 19062052
Prodi : DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 29 Oktober 2022

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Fajri Yusmar, S.T., M.T

NIP. 19890318 201903 1 012

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Faisal Ashari, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19750103 200312 1 001

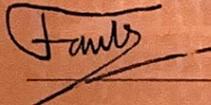
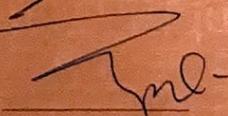
PENGESAHAN TUGAS AKHIR

EVALUASI MUTU MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR ATAS
PADA PROYEK TOWER EKKI CIMANGGIS – KABUPATEN BOGOR
BERDASARKAN SNI 2847:2019 DAN SNI 2052:2017

Nama : Rivaldo Damara
NIM : 19062052
Prodi : DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Program Studi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 29 Oktober 2022

Nama	Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Fajri Yusmar, S.T., M.T.	
2. Anggota	: Dr. Juniman Silalahi, M.Pd.	
3. Anggota	: Risma Apdeni, S.T., M.T.	

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya Proyek Akhir ini bisa selesai diwaktu yang tepat. Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Papa dan Mama terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.
2. Enestesy Novia Nadisy, S.Pd terimakasih telah menjadi sosok rumah yang selama ini saya cari-cari. Telah kontribusi banyak dalam penulisan Proyek Akhir ini, meluangkan baik, tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada saya dan senantiasa sabar menghadapi saya. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga sekarang ini. Semoga kedepannya dapat memperbaiki apa-apa yang kemaren dirasa kurang dan ditambahkan apa-apa yang dirasa diperlukan.
3. Bapak Niko pembimbing PLI Proyek Tower Ekki terimakasih telah memberikan masukan, saran, motivasi dan bimbingan dalam mengerjakan Proyek Akhir ini.
4. Bapak Fajri dosen pembimbing Proyek Akhir terima kasih banyak Bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai Proyek Akhir ini selesai.
5. Ibu Deni dosen pembimbing PLI sekaligus dosen penguji Proyek Akhir terimakasih selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya serta memberikan bimbingan dan pelajaran agar saya menjadi lebih baik dalam penulisan saya
6. Sahabat PLI Proyek Tower Ekki Cimanggis, Kabupaten Bogor terimakasih sudah memberikan semangat dan motivasinya selama ini.

MOTTO

"Only you can change your life. Nobody else can do it for you"

Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulit kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rivaldo Damara
NIM/TM : 19062052 / 2019
Program Studi : D3 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Evaluasi Mutu Material Pekerjaan Struktur Atas Pada Proyek Tower EKKI Amanggis - Kabupaten Bogor Berdasarkan SNI 2847 : 2019 dan SNI 2052 : 2017.

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Sipil

(Faisal Ashar, ST., MT., Ph.D)
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,



Rivaldo Damara

BIODATA

Data Diri

Nama Lengkap : Rivaldo Damara
Tempat/ Tanggal Lahir : Pariaman, 08 Maret 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Anak Ke : 4 (Empat)
Jumlah Saudara : 4 (Empat)
Alamat Tetap : Jl.A.Karim Ujung, Desa Kampung Baru, Kecamatan
Pariaman Tengah, Kota Pariaman, Provinsi
Sumatera Barat
Nomor Telepon : 082388165910



Riwayat Pendidikan

- a. SD/MI : SD Negeri 19 Kampung Baru
- b. SMP/MTs : SMP Negeri 2 Pariaman
- c. SMA/MA/SMK : SMA Negeri 1 Pariaman

Penelitian Tindakan Kelas

Judul Proyek Akhir : **Evaluasi Mutu Material Pekerjaan Struktur Atas
Proyek Tower Ekki Cimanggis – Kabupaten Bogor
Berdasarkan SNI 2847:2019 dan SNI 2052:2017**
Tanggal Sidang : 29 Oktober 2022

Padang, 2022

Rivaldo Damara

19062052

ABSTRAK

**Rivaldo Damara, 2022. EVALUASI MUTU MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR
ATAS PROYEK TOWER EKKI CIMANGGIS – KABUPATEN BOGOR
BERDASARKAN SNI 2847:2019 DAN SNI 2052:2017**

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Para praktisi di bidang konstruksi diharapkan untuk mematuhi ketentuan-ketentuan yang ditetapkan pada peraturan perencanaan, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait dengan perencanaan gedung dan jembatan. Para praktisi juga diharapkan untuk patuh menjaga kualitas pekerjaan melalui *quality control* yang baik. Tujuan proyek akhir untuk melakukan evaluasi terhadap penerimaan hasil pengujian material mutu beton, hasil pengujian material mutu baja tulangan pekerjaan kolom dan *shear wall* pada Proyek Tower Ekki.

Metode dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber atau tempat yang diamati. Sedangkan, data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber dokumen instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, mutu beton umur test 28 hari hasil pengujian kuat tekan sebesar 38,68 MPa. Hasil pengujian baja tulangan kuat leleh sebesar 477 MPa, 496 MPa, 437 MPa, 514 MPa. Kuat tarik sebesar 651 MPa, 627 MPa, 629 MPa, 743 MPa. Regangan sebesar 19,5%, 21%, 17,5%, 15%. Rasio sebesar 1,36, 1,33, 1,44, 1,43. Toleransi berat sebesar 0,07%, 2,90%, 0,07%, 0,013%. Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa mutu material pekerjaan struktur atas pada Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor terbukti bahwa material mutu beton dan baja tulangan yang dipakai telah memenuhi persyaratan yang ada dalam SNI dan dokumen RKS.

Kata kunci : Mutu, Struktur Atas, Beton, Tulangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Tidak lupa shalawat beriringan salam Penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulisan Proyek Akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Penulis untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik. Selama membuat Proyek Akhir dengan judul **“Evaluasi Mutu Material Pekerjaan Struktur Atas Pada Proyek Tower Ekki Cimanggis – Kabupaten Bogor Berdasarkan SNI 2847:2019 dan SNI 2052:2017”**. Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis menyadari bahwa ada banyak pihak yang berperan memberikan bantuan sehingga penulisan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan juga dukungan doa, yakni kepada:

1. Bapak Fajri Yusmar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah memberikan waktu untuk bimbingan, petunjuk, pengarahan dan nasihat dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Dr. Juniman Silalahi, M.Pd. selaku Dosen Penguji.
3. Ibu Risma Apdeni, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph. D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Dr. Eng. Nevy Sandra, S.T., M. Eng. selaku Ketua Prodi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Matius Chandra, selaku *Project Manager* Proyek Tower Ekki Cimanggis yang telah memberikan izin untuk pengambilan data yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir.
7. Bapak Saeyputin, Bapak Razikin dan Bapak Niko, selaku *Quality Control* Proyek Tower Ekki Cimanggis yang telah memberikan bimbingan ilmu dan informasi terkait pekerjaan untuk penulisan Proyek Akhir ini.

8. Semua staf dan karyawan di PT. Nusa Raya Cipta, selaku Kontraktor Proyek Tower Ekki Cimanggis yang telah berbagi ilmu dan keterampilan khususnya terkait bidang teknik sipil selama penulis berada di lapangan.
9. Teman-teman sejurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Teristimewa kedua orang tua penulis, yang selalu memberi doa, semangat dan motivasinya kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam Proyek Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat memperbaiki Proyek Akhir ini. Penulis berharap Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Agustus 2022

Rivaldo Damara
2019/19062052

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
MOTTO	
SURAT KETERANGAN PLAGIAT	
BIODATA	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Tujuan dan Manfaat	4
C. Batasan Masalah	4
D. Spesifikasi Teknis.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Mutu.....	6
1. Pengertian Mutu	6
2. Penggolongan Mutu	7
3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu	7
B. Struktur Bangunan	8
1. Pengertian Struktur	8
a. Struktur Bawah.....	9
b. Struktur Atas	10
C. Material Beton Bertulang.....	14
1. Beton	14
a. Pengertian Beton	14
b. Kuat Tekan Beton	15
c. Perilaku Tegangan dan Regangan Beton.....	16
d. Kuat Tarik Beton	17
e. Slump Beton	17

2. Baja Tulangan	19
a. Tipe Baja Tulangan	19
b. Tegangan dan Regangan Baja Tulangan.....	20
3. Peraturan Terkait Pengujian Material Beton dan Baja	21
a. SNI 2847:2019 Pasal 26	21
b. SNI 2052:2017	22
BAB III PROSEDUR DAN TAHAPAN PERHITUNGAN/RANCANGAN	
A. Jenis Proyek Akhir	26
B. Waktu dan Tempat.....	26
C. Sumber Data.....	27
1. Data Primer	27
2. Data Sekunder	27
D. Pengolahan Data	27
1. Data Pengujian Beton.....	27
2. Data Pengujian Baja Tulangan.....	28
E. Bagan Alur Proses Pelaksanaan Proyek Akhir	29
BAB IV PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Proyek.....	30
B. Data Hasil Pengujian Material Pekerjaan Struktur Atas	31
1. Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Struktur Atas.....	31
a. Spesifikasi Teknis Mutu Material Beton.....	31
b. Spesifikasi Teknis Mutu Material Baja Tulangan.....	32
2. Hasil Pengujian Material Pekerjaan Struktur Atas	32
a. Pengujian Beton	33
b. Pengujian Baja Tulangan	33
C. Analisis dan Evaluasi Pekerjaan Struktur Atas.....	36
1. Evaluasi Pengujian Mutu Beton	36
2. Evaluasi Pengujian Mutu Baja	39
a. Uji Tarik	39
b. Uji Lengkung.....	41
c. Toleransi Berat	42
D. Pembahasan	45
1. Hasil Pengujian Mutu Beton.....	45
2. Hasil Pengujian Baja Tulangan	45
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	48
DAFTAR RUJUKAN	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Toleransi Berat Per Batang BJTS.....	19
Tabel 2. Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip.....	20
Tabel 3. Sifat Mekanis Baja	23
Tabel 4. Spesifikasi Slump Test	31
Tabel 5. Spesifikasi Kuat Tekan	32
Tabel 6. Spesifikasi Tesis Mutu Material Baja Tulangan.....	32
Tabel 7. Uji Kuat Tekan.....	33
Tabel 8. Uji Lengkung	36
Tabel 9. Berat Baja Tulangan	36
Tabel 10. Evaluasi Mutu Beton	37
Tabel 11. Analisis dan Evaluasi Mutu Beton	38
Tabel 12. Kuat Leleh	39
Tabel 13. Kuat Tarik.....	40
Tabel 14. Regangan	40
Tabel 15. Perbandingan Kuat leleh dan Kuat Tarik	41
Tabel 16. Sudut Lengkung	41
Tabel 17. Diameter Pelengkung	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampak Depan Proyek Tower Ekki.....	5
Gambar 2. Detail Hubungan Pilecap dengan Tiang Pondasi.....	10
Gambar 3. Detail Kolom.....	11
Gambar 4. Detail <i>Shear Wall</i>	12
Gambar 5. Detail Balok.....	12
Gambar 6. Detail Pelat Lantai.....	13
Gambar 7. Detail Tangga.....	14
Gambar 8. Uji Kuat Tekan Beton.....	16
Gambar 9. Kurva Tegangan-Regangan.....	16
Gambar 10. Sampel Uji slump.....	19
Gambar 11. Hubungan Tegangan-Regangan Baja Tulangan.....	20
Gambar 12. Pengujian Baja Tulangan.....	25
Gambar 13. Lokasi Proyek Tower Ekki.....	26
Gambar 14. Tampak Samping Proyek Tower Ekki.....	31
Gambar 15. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 10.....	34
Gambar 16. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 13.....	34
Gambar 17. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 16.....	35
Gambar 18. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 19.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing	51
Lampiran 2. Lembaran Konultasi dengan Dosen Pembimbing	52
Lampiran 3. Surat Izin Observasi	54
Lampiran 4. Surat Izin Pengambilan Data	55
Lampiran 5. Laporan Hasil Uji Beton	56
Lampiran 6. Laporan Hasil Uji Baja Tulangan	58
Lampiran 7. <i>Shop Drawing</i>	62
Lampiran 8. Dokumentasi Penulis	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, perkembangan industri konstruksi di Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi. Menurut Ahmad (2020), Bidang konstruksi merupakan salah satu bidang yang mempunyai peranan sangat penting di zaman modern ini karena konstruksi sangat berhubungan erat dengan pemenuhan salah satu kebutuhan hidup manusia. Untuk memenuhi hal tersebut, maka proyek konstruksi harus dikelola dengan baik agar pemenuhan kebutuhan manusia berbanding lurus dengan kualitas yang dihasilkan. Jenis bidang industri konstruksi mencakup bangunan seperti gedung, jembatan, jalandan lain sebagainya.

Dalam Undang-Undang No. 02 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan jasa konstruksi, dijelaskan bahwa dalam melaksanakan jasa konstruksi, tidak melebihi batas biaya yang telah ditetapkan, mutu yang sesuai dan memenuhi standar yang direncanakan, dan waktu penyelesaian pekerjaan yang ditentukan dalam kontrak konstruksi. Mutu adalah karakteristik dari suatu barang atau jasa yang menunjukkan kemampuan dalam memuaskan pelanggan (konsumen). Biaya adalah parameter penting lainnya, biaya tidak hanya terbatas pada biaya yang disepakati saat lelang dan tanda tangan kontrak, tetapi biaya keseluruhan proyek ditambah biaya tak terduga. Waktu adalah durasi untuk menyelesaikan sebuah proyek. Keberhasilan proyek terkait dengan sejauh mana ketiga tujuan tersebut tercapai. Sebagaimana yang telah disebutkan di atas bahwa mutu, biaya, dan waktu harus saling saling seimbang.

Upaya untuk meningkatkan kualitas industri konstruksi agar adalah dengan cara meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang melakukan pekerjaan konstruksi baik itu pekerjaan jalan, jembatan, dan sebagainya.

Para praktisi di bidang konstruksi diharapkan untuk mematuhi ketentuan-ketentuan yang ditetapkan pada peraturan perencanaan, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait dengan perencanaan gedung dan jembatan. Pekerja jasa konstruksi harus menyadari pentingnya SNI sebagai salah satu pelindung masyarakat dan lingkungan hidup serta meningkatkan daya saing bangsa.

Para praktisi juga diharapkan untuk patuh ketentuan yang ada pada SNI dapat terlaksana dengan baik, maka perlu pengawasan *quality control* yang baik. Menurut Soeharto (1997), *quality control* meliputi kegiatan yang berkaitan dengan pemantauan apakah proses dan hasil kerja tertentu telah memenuhi persyaratan mutu yang telah ditentukan. Proses ini sendiri harus dilakukan rasa tanggung jawab tinggi, hal ini bertujuan untuk tetap menjaga kualitas mutu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Masih banyak praktisi konstruksi yang belum menggunakan SNI secara tepat. Sebagian praktisi konstruksi terkadang tidak familiar dengan peraturan yang sudah ditetapkan. contohnya saja pada SNI 2847:2019, tes uji kuat tekan beton padahal ada ketentuan mengenai jumlah benda uji, dan kriteria penerimaannya. Sedangkan SNI 2052:2017, tes uji kuat tarik baja mempunyai ketentuan mengenai kuat leleh, kuat lengkung, pengecekan syarat regangan, toleransi berat, dan toleransi diameter.

Dalam merencanakan mutu suatu proyek konstruksi, salah satu aspek yang harus diperhatikan adalah perencanaan mutu pekerjaan struktur. Pekerjaan struktur merupakan bagian pokok suatu bangunan yang terdiri dari pondasi, kolom, balok, atap, dan lain sebagainya. Struktur memiliki fungsi untuk melengkapi elemen-elemen bangunan lainnya sehingga dapat membentuk suatu kesatuan yang kokoh dan indah. Maka perencanaan mutu struktur bangunan harus direncanakan dan dilaksanakan sesuai standar, baik itu dari segi standar mutu kekuatan maupun standar mutu fisik dari struktur bangunan tersebut. Apalagi untuk bangunan bertingkat tinggi sangat diperlukan perencanaan pembangunan

struktur yang baik dengan berpedoman kepada standar mutu yang telah ditetapkan dalam peraturan pemerintahan.

Proyek pembangunan Tower Ekki merupakan kelanjutan dari pembangunan Podomoro Golf View. Proyek Tower Ekki termasuk dalam kategori proyek skala besar dengan nilai kontrak Rp 307.000.000.000,00 (tiga ratus tujuh miliar rupiah). Bangunan ini terdiri dari 24 lantai hunian, 1 lantai ruang komputer, dan *basement* di bawahnya. Urutan pelaksanaan pekerjaan diawali dari pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, serta pekerjaan *finishing*. Namun, banyak faktor yang dapat menyebabkan perbedaan hasil akhir dari mutu beton dan baja tulangan.

Berdasarkan observasi penulis di lapangan ditemukan beberapa permasalahan mutu material pekerjaan struktur atas pada Proyek Tower Ekki, yaitu: (1) Terdapat cacat pekerjaan yaitu permukaan beton yang keropos pada kolom, (2) Air semen keluar pada *shear wall* setelah dicor, (3) Spasi tulangan begel/ sengkang kurang rapat, (4) Keretakan pada pelat lantai. Oleh karena itu maka dalam Proyek Akhir ini penulis membahas tentang mutu beton bertulang pada struktur atas yang dispesifikan ke pekerjaan kolom dan *shear wall*. Dari permasalahan yang ditemukan maka Penulis tertarik melakukan penelitian Proyek Akhir dengan judul **“Evaluasi Mutu Material Pekerjaan Struktur Atas pada Proyek Tower Ekki Cimanggis – Kabupaten Bogor Berdasarkan SNI 2843:2019 dan SNI 2052:2017”**.

B. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Untuk melakukan evaluasi terhadap penerimaan hasil pengujian material beton berdasarkan SNI 2847:2019.
2. Untuk melakukan evaluasi terhadap penerimaan hasil pengujian material baja tulangan berdasarkan SNI 2052:2017.

Manfaat dari proyek akhir adalah:

1. Bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, dapat menambah wawasan, pengetahuan, serta informasi mengenai evaluasi dan analisis mutu pengujian material beton dan pengujian material baja tulangan pekerjaan struktur atas pada Proyek Tower Ekki Cimanggis.
2. Bagi proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor, dapat memberikan informasi tentang evaluasi mutu pengujian material beton dan pengujian material baja tulangan pekerjaan kolom dan *shear wall*.

C. Batasan Masalah

Proyek akhir ini dibatasi pada evaluasi penerimaan hasil pengujian material beton dan baja tulangan struktur atas yang meliputi pekerjaan kolom dan *shear wall* pada Proyek Tower Ekki.

D. Spesifikasi Teknis

Proyek pembangunan Tower Ekki memiliki bentuk seperti huruf "E". Luas bangunan sekitar 87.783,85 m². Berikut merupakan spesifikasi pekerjaan kolom pada Proyek Tower Ekki:

1. Mutu Beton : f'c 30 MPa
2. Nilai *Slump Test* : 14 ± 2 mm
3. Selimut Beton : 40 mm
4. Mutu Tulangan Baja : BjTS 420B
5. Diameter Tulangan : S 13, S 16, S 10

Spesifikasi pekerjaan *shear wall* pada Proyek Tower Ekki sebagai berikut:

1. Mutu Beton : $f'c$ 30 MPa
2. Nilai *Slump Test* : 14 ± 2 mm
3. Selimut Beton : 40 mm
4. Mutu Tulangan Baja : BjTS 420B
5. Diameter Tulangan : S 19, S 16 dan S 13(kait)

Untuk gambaran proyek Tower Ekki Cimanggis dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tampak Depan Proyek Tower Ekki
(Sumber : Data Proyek, 2020)

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Mutu

1. Pengertian Mutu

Menurut Syah (2004), mutu adalah karakteristik dari suatu barang atau jasa yang menunjukkan kemampuan dalam memuaskan pelanggan (konsumen), baik yang dinyatakan atau pun tersirat. Mutu yang dibutuhkan akan selalu mengikuti perkembangan peradaban (alam pemikiran dan perasaan manusia). Mutu biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk atau jasa seperti kinerja (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*easy of use*) dan estetika (Gaspersz, 2003).

Menurut Akbar (2013), mutu adalah suatu faktor yang sangat penting selain waktu dan biaya untuk menentukan keberhasilan suatu proyek. Ketiga faktor tersebut sering disebut sebagai isu yang sangat diperhitungkan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Dalam hal kualitas diperlukan langkah pengaturan yang biasanya disebut dengan manajemen kualitas atau manajemen mutu. Manajemen mutu dalam suatu proyek mencakup aktifitas-aktifitas yang dituntut untuk mengoptimalkan kebijakan kualitas dan proses proyek tersebut.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa mutu adalah ciri dari suatu barang atau jasa yang pada dasarnya bertujuan untuk memuaskan konsumen, dalam perkembangannya, mutu akan mengikuti perkembangan zaman sesuai dengan pemikiran dan perasaan dari seseorang.

2. Penggolongan Mutu

Ada dua jenis mutu yang diakui menurut Supriono (2002: 377), yakni :

a. *Quality of Design* (mutu rancangan)

Mutu rancangan adalah suatu fungsi berbagai spesifikasi produk. Mutu rancangan merupakan nilai yang dirumuskan menurut tingkatannya. Mutu yang lebih tinggi tidak selalu merupakan mutu yang lebih baik. Suatu produk yang terlampau canggih karena tidak mengindahkan kebutuhan konsumen akan memiliki kelebihan mutu, dan akan menjadi terlampau mahal untuk bersaing. Teknologi pengendalian dan pembuatan yang tersedia harus dipertimbangkan dengan seksama dalam menetapkan sasaran mutu rancangan. mutu rancangan yang lebih tinggi biasanya ditunjukkan oleh dua hal yaitu : tingginya biaya pemanufakturan dan tingginya harga jual.

b. *Quality of Conformance* (mutu kesesuaian)

Mutu kesesuaian adalah suatu ukuran mengenai bagaimana suatu produk memenuhi berbagai persyaratan atau spesifikasi. Jika suatu produk memenuhi semua spesifikasi rancangan, produk tersebut cocok digunakan. Sebuah produk yang dibuat tepat sebagaimana didesain sejak awal adalah produk yang baik, dan produk yang tidak memenuhi standar desainnya adalah cacat.

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu

Ada beberapa faktor yang secara signifikan berpengaruh dalam pencapaian mutu menurut Sari (2011), sebagai berikut:

a. Sumber daya manusia

Yang mempengaruhi kinerja manusia dan pencapaian mutu adalah pendidikan formal, pendidikan non formal, pengalaman kerja sesuai profesi, kemampuan kompetensi, potensi untuk berprestasi, pematkhiran kompetensi, gender dan kematangan kepribadian.

b. Peralatan

Penggunaan peralatan harus jelas kondisi peralatan, ketersediaan alat, pemeliharaan peralatan, kebandalan peralatan, spesifikasi alat yang sesuai RKS, kelengkapan manual alat, biaya pengadaan dan kemampuan operator dalam mengoperasikan.

c. Material

Faktor material termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pencapaian mutu, diantaranya ketersediaan material, kualitas material, proses pengadaan dan lokasi pengambilan material, komposisi agregat, suhu dan ketepatan gradasi butiran.

d. Tampilan format standar

Tampilan format standar yang dimaksud adalah Bahasa yang digunakan, kejelasan standar, kejelasan dari substansi standar mutu, pengadaan kualifikasi standar mutu, manual standar mutu, keaslian dan biaya kepemilikan standar mutu.

e. Prosedur kerja

Penerapan standar mutu kerja meliputi ketetapan penerapan, pelaksanaan sesuai prosedur sosialisasi keseragaman dan standar mutu.

B. Struktur Bangunan

1. Pengertian Struktur

Struktur bangunan merupakan elemen penting yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan untuk memperoleh struktur yang stabil. Elemen struktural memiliki fungsi mendukung keberadaan elemen non-struktural seperti interior dan detail arsitektur, sehingga membentuk satu kesatuan fisik.

Berdasarkan (SNI 1726:2012) disebutkan strukturnya bangunan terdiri dari bangunan atas dan bangunan bawah. Bangunan atas adalah semua elemen struktur yang berada di atas tanah, sedangkan

bangunan bawah adalah bagian dari semua struktur bangunan (bagian bawah) yang berada di bawah tanah.

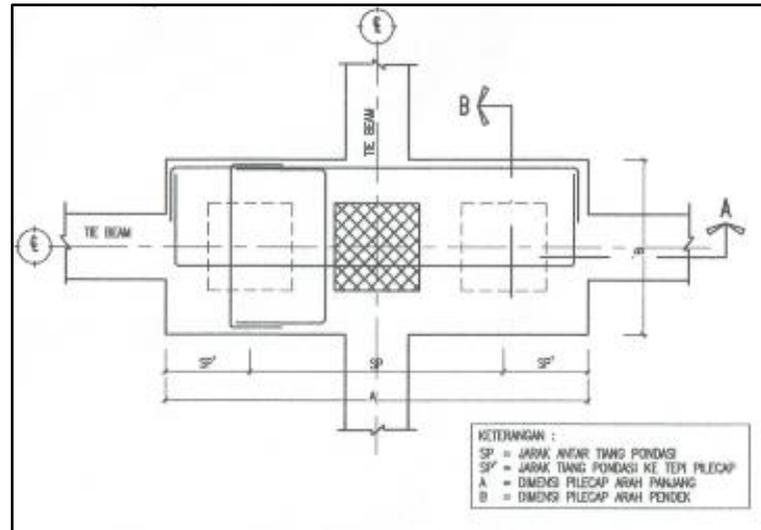
Oleh karena itu, struktur bangunan gedung merupakan suatu kesatuan dan rangkaian elemen yang direncanakan mampu menahan beban luar dan beratnya sendiri tanpa berubah bentuk melebihi yang dipersyaratkan. Bangunan ini memiliki dua struktur pendukung, yaitu:

a. Struktur Bawah

Struktur bawah adalah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan mempunyai fungsi memikul beban dari atas bangunan dan meneruskannya ke tanah yang disebut pondasi. Pondasi adalah suatu struktur bangunan (bawah) yang berhubungan langsung dengan tanah. Pondasi memiliki fungsi untuk terus memikul beban di atasnya dan kemudian memindahkannya ke lapisan tanah.

1) Pondasi

Pondasi merupakan struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dasar, atau sebagian dari struktur yang terletak dibawah tanah yang mempunyai fungsi menerima dan memikul beban bangunan di atasnya. Pondasi harus diperhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap beratnya sendiri, beban-beban bangunan (beban isi bangunan), gaya luar seperti tekanan angin dan gempa bumi. Disamping itu, tidak boleh terjadi penurunan level melebihi batas yang diizinkan.



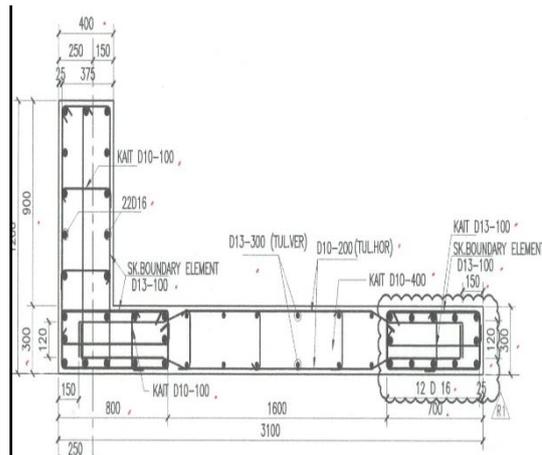
Gambar 2. Detail Hubungan Pile Cap dengan Tiang Pondasi
(Sumber : Data Proyek, 2021)

b. Struktur Atas

Struktur atas adalah bagian konstruksi yang berada di atas permukaan tanah, yang berfungsi menerima beban atau gaya yang bekerja secara langsung maupun tidak langsung menyalurkan ke struktur bawah, yang diantaranya ialah : kolom, *shear wall*, balok, pelat lantai, dan tangga. Berdasarkan (SNI 03-2847 :2002), struktur atas merupakan seluruh bagian struktur gedung yang berada di atas permukaan tanah. Struktur bangunan atas harus sanggup mewujudkan perencanaan dari segi arsitektur dan harus mampu menjamin mutu baik dari segi keamanan maupun kenyamanan bagi penggunanya. Berikut merupakan komponen-komponen struktur atas yaitu:

1) Kolom

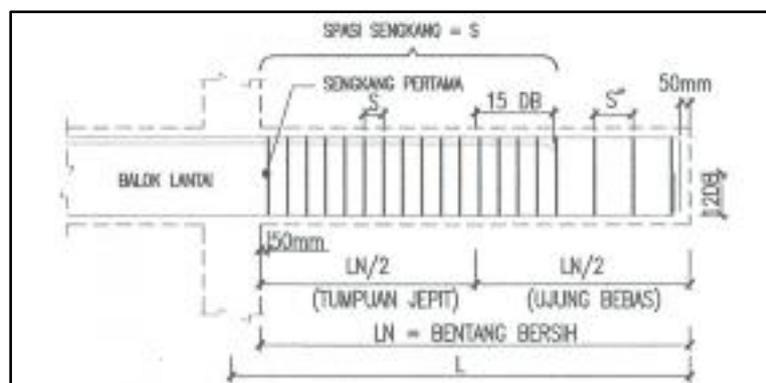
Menurut Asroni (2010), pada suatu konstruksi bangunan gedung, kolom berfungsi sebagai pendukung beban-beban dari balok dan pelat, untuk diteruskan ke tanah dasar melalui fondasi. Beban sebuah bangunan yang dimulai dari atap akan diterima oleh kolom. Sementara menurut Sudarmoko (1996), kolom merupakan suatu struktur tekan yang memegang



Gambar 4. Detail *Shear Wall*
(Sumber : Data Proyek, 2021)

3) Balok

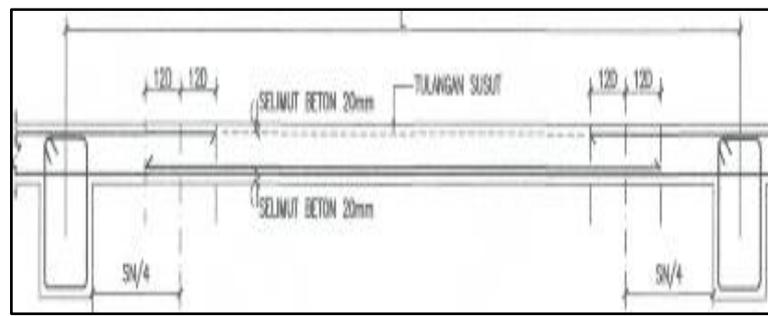
Menurut Dipohusodo (1994), balok adalah sebuah elemen struktural yang berfungsi untuk menerima gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya. (SNI 2847 : 2013), menjelaskan bahwa balok harus memiliki tulangan menerus melebihi panjang bentang yang melalui daerah yang dibatasi oleh tulangan longitudinal. Pada Proyek Tower Ekki, balok yang digunakan mempunyai dimensi tertentu, semakin tinggi tingkatan gedungnya maka kolom semakin mengecil sehingga balok akan memiliki panjang yang lebih dari sebelumnya.



Gambar 5. Detail Balok
(Sumber : Data Proyek, 2021)

4) Pelat Lantai

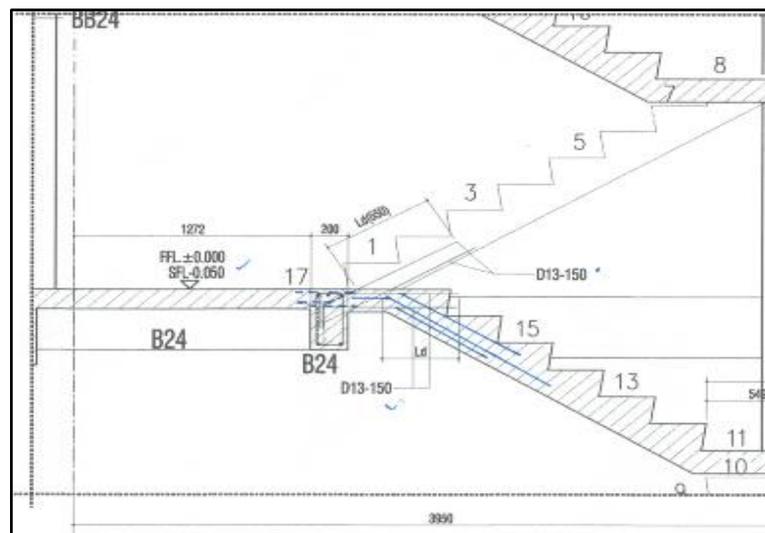
Pelat lantai merupakan bagian struktur bangunan yang berfungsi sebagai penahan beban hidup maupun beban mati yang ada diatas konstruksi plat tersebut. Keberadaan plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom yang ada pada bangunan tersebut. Menurut Dipohusodo (1994), mengartikan pelat lantai merupakan sebuah panel beton bertulang satu arah atau dua arah yang terbuat dari campuran beton yang menggunakan tulangan tipis dengan bidang aksial horizontal.



Gambar 6. Detail Pelat Lantai
(Sumber : Data Proyek, 2021)

5) Tangga

Tangga merupakan salah satu bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai pada bangunan bertingkat. Pada tangga mempunyai jarak *optrade* serta jarak *antrade*, yang mana jarak *optrade* merupakan jarak di sisi tegak anak tangga dan jarak *antrade* merupakan jarak mendatar dari anak tangga tersebut. Serta memiliki kemiringan yang telah ditentukan.



Gambar 7. Detail Tangga
(Sumber : Data Proyek, 2021)

C. Material Beton Bertulang

1. Beton

a. Pengertian Beton

Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*). Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan.

Beton adalah campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat – agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air yang membentuk suatu massa mirip batuan. Seperti substansi – substansi mirip batuan lainnya, beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah. (McCormac, 2000 dalam Ihsan Widiandhika, 2021)

Campuran antara semen dan air akan membentuk pasta semen, yang berfungsi sebagai bahan ikat. Sedangkan pasir dan

kerikil merupakan bahan agregat yang berfungsi sebagai bahan pengisi, dan sekaligus sebagai bahan yang diikat oleh pasta semen. Ikatan antara pasta semen dengan agregat ini menjadi satu kesatuan yang kompak, dan akhirnya dengan berjalannya waktu akan menjadi keras serta padat yang disebut beton (Asroni, 2010).

b. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Perbandingan dari air semen, semakin tinggi kekuatannya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan (Wang & Salmon, 1990 dalam Ihsan Widiandhika, 2021). Menurut SNI-1974 (1990), Kuat tekan beton adalah besarnya per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Adapun rumus dari kuat tekan beton sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

f_c = Kuat tekan beton (N/mm²)

P = Beban runtuh yang diterima oleh beton (N)

A = Luas beton (mm²)

Untuk melaksanakan pengujian kuat tekan beton dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

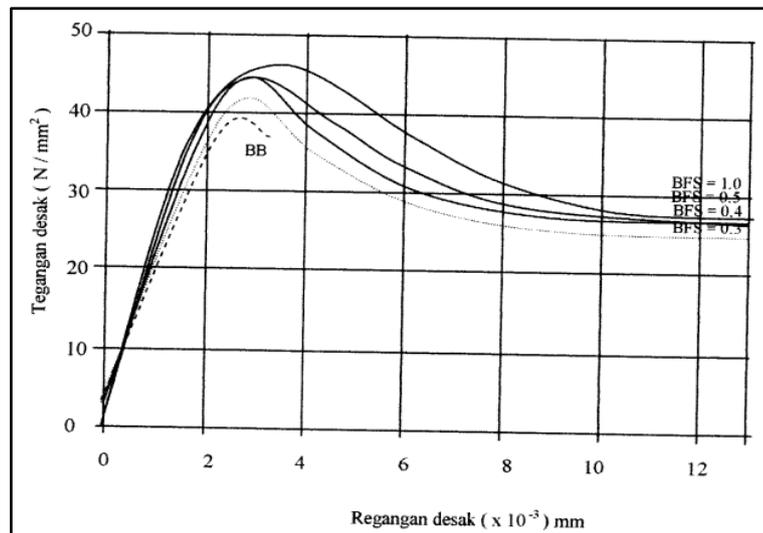
1) Letakkan benda uji pada mesin tekan secara entris;

- 2) Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik;
- 3) Lakukan pembebanan sampai uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji;
- 4) Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.



Gambar 8. Uji Kuat Tekan Beton
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2022)

c. Perilaku Tegangan dan Regangan Beton



Gambar 9. Kurva Tegangan-Regangan
(Sumber : <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/21505>)

Menurut Suhendro B, (1998) mengemukakan, dengan memperhatikan kurva tegangan-regangan yang dihasilkan oleh pengujian desak silinder beton/foer/serat pada umur 28 hari. Pada Gambar 10, terlihat bahwa kuat desak (tegangan desak maksimum) beton serat (dengan rasio volume, $V_r = 0,5\%$) hanya bertambah antara 5 - 10%. Luasan dibawah kurva tegangan-regangan tersebut menunjukkan besarnya energi yang dapat diserap selama proses pembebanan.

Makin besar luasan dibawah kurva, makin liat bahan tersebut. Di lain pihak, beton biasa/normal secara drastis kehilangan kemampuannya untuk menahan beban, segera setelah tegangan maksimumnya tercapai. Hal ini membuktikan bahwa beton biasa/normal tersebut bersifat getas (brittle) sehingga energi yang dapat diserap juga relatif kecil.

d. Kuat Tarik Beton

Kuat tarik lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam *Mega Pascal* (MPa) gaya tiap satuan luas. Sifat kuat tarik mempengaruhi perambatan dan ukuran dari retak di dalam struktur. Kuat tarik beton biasanya 8% - 15%. (SNI 03-4431-1997).

e. Slump Beton

Menurut SNI 1972:2008, Slump beton adalah penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat. Alat uji harus berupa sebuah cetakan yang terbuat dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen. Ketebalan logam tersebut tidak boleh lebih kecil dari 1,5 mm dan bila dibentuk dengan proses pemutaran (spinning), 18 maka tidak boleh ada titik dalam cetakan

yang ketebalannya lebih kecil dari 1,15 mm. Langkah kerja uji slump adalah sebagai berikut:

- a. Basahi cetakan dan letakkan diatas permukaan datar, lembab, tidak menyerap air dan kaku. Cetakan harus ditahan secara kokoh di tempat selama pengisian, oleh operator yang berdiri diatas injakan. Dari contoh beton yang diperoleh, segera isi cetakan dalam tiga lapis yang tiap lapisnya sekira sepertiga dari volume cetakan.
- b. Padatkan setiap lapisan dengan 25 tusukan menggunakan batang pemadat. Sebarkan penusukan secara merata di atas permukaan setiap lapisan.
- c. Dalam pengisian dan pemadatan lapisan atas, lebihkan adukan beton di atas cetakan sebelum pemadatan dimulai. Setelah lapisan atas selesai dipadatkan, ratakan permukaan beton pada bagian atas cetakan dengan cara menggelindingkan batang penusuk di atasnya. Lepaskan segera cetakan dari beton dengan cara mengangkat dalam arah vertikal secara-hati-hati. Angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan, dalam waktu tidak lebih dari $2 \frac{1}{2}$ menit.
- d. Setelah beton menunjukkan penurunan pada permukaan, ukur segera slump dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas cetakan dan bagian pusat permukaan atas beton.



Gambar 10. Sampel Uji Slump
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2022)

2. Baja Tulangan

a. Tipe Baja Tulangan

Baja tulangan beton adalah baja yang berbentuk batang berpenampang lingkaran yang digunakan untuk penulangan beton, yang diproduksi dari bahan baku billet dengan cara hot rolling. Berdasarkan bentuknya, baja tulangan beton dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip. Untuk melihat toleransi berat baja tulangan beton sirip dan diameter baja tulangan beton sirip dapat dilihat Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1 Toleransi berat per batang BjTS

Diameter nominal (mm)	Toleransi (%)
$6 \leq d \leq 8$	± 7
$10 \leq d \leq 14$	± 6
$16 \leq d \leq 29$	± 5
$d > 29$	± 4
CATATAN: Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip = $\frac{\text{berat}_{\text{nominal}} - \text{berat}_{\text{aktual}}}{\text{berat}_{\text{nominal}}} \times 100\%$	

Sumber : SNI 2052:2017

Tabel 2. Ukuran baja tulangan beton sirip

No	Penaamaan	Diameter nominal (d) mm	Luas penampang nominal (A) mm ²	Tinggi sirip (H)		Jarak sirip melintang (P) Maks mm	Lebar sirip membujur (T) Maks mm	Berat nominal per meter kg/m
				min	maks			
				mm	mm			
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,984
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	804	1,6	3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5	5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	44,6	20,031

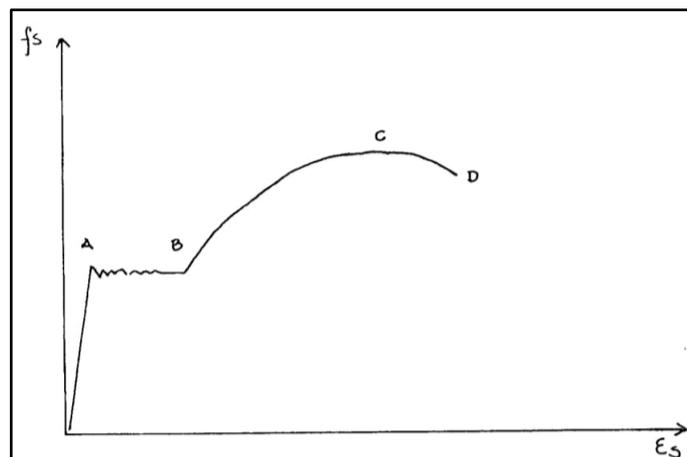
CATATAN:

- Diameter nominal hanya dipergunakan untuk perhitungan parameter nominal lainnya dan tidak perlu diukur
- Cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran sirip/ulir adalah sebagai berikut:
 - Luas penampang nominal (A)
 $A = 0,7854 \times d^2$ (mm²)
 d = diameter nominal (mm)
 - Berat nominal = $\frac{0,785 \times 0,7854 \times d^2}{100} \times 0,7$ (kg/m)
 - Jarak sirip melintang maksimum = 0,70 d
 - Tinggi sirip minimum = 0,05 d
Tinggi sirip maksimum = 0,10 d
 - Jumlah 2 (dua) sirip membujur maksimum = 0,25 K
 Keliling nominal (K)
 $K = 0,3142 \times d$ (mm)

Sumber : SNI 2052:2017

b. Tegangan dan Regangan Baja Tulangan

Hubungan tegangan-regangan baja tulangan diperoleh dari hasil uji tarik monotonik (selanjutnya disebut hubungan tegangan-regangan monotonik). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11 di bawah ini.



Gambar 11. Hubungan Tegangan-Regangan Baja Tulangan
(Sumber : <https://dewey.petra.ac.id>)

Kurva awal sampai titik A menunjukkan daerah elastis linier. Setelah mencapai titik A, yang merupakan titik leleh, regangan baja tulangan meningkat dengan sedikit peningkatan tegangan sampai titik B tercapai. Setelah itu baja tulangan memasuki daerah “strain hardening”, yaitu daerah dimana tegangan meningkat setelah regangan meningkat. Daerah ini cukup besar untuk mencapai tegangan maksimum pada titik C. Setelah titik C, peningkatan tegangan akan mengakibatkan peningkatan regangan tulangan, tetapi karena luas penampang tulangan berkurang, tegangan akhirnya berkurang hingga patah di titik D.

Tegangan pada titik A menunjukkan tegangan leleh dan merupakan parameter yang sangat penting dari baja tulangan. Biasanya kurva tegangan-regangan dengan jelas menunjukkan tegangan leleh atas (titik B) dan tegangan leleh bawah (titik A). Ukuran relatif dari titik leleh atas tergantung pada kecepatan pengujian, bentuk penampang dan kondisi dari contoh baja tulangan. Titik leleh bawah yang lebih rendah umumnya dianggap sebagai parameter yang tepat untuk menentukan tegangan leleh tulangan.

3. Peraturan Terkait Pengujian Material Beton dan Baja

a. SNI 2847:2019 Pasal 26

Menurut SNI 2847 – 2019 Uji kekuatan tekan adalah hasil rata-rata pengujian setidaknya dua silinder berukuran 150 mm × 300 mm atau tiga silinder berukuran 100 mm × 200 mm yang terbuat dari beton dengan sampel yang sama dan berusia 28 hari, atau usia pengujian saat beton mencapai f_c' . Berdasarkan Pasal 26.12.3, kuat tekan suatu mutu beton dapat dikategorikan memenuhi syarat jika dua hal berikut dipenuhi (nilai uji kuat tekan merupakan nilai rata-rata 2 atau 3 hasil contoh silinder);

- 1) Setiap nilai rata-rata dari tiga uji kuat tekan yang berurutan mempunyai nilai yang sama atau lebih besar dari f_c' .

Adapun rumus dari rata-rata dari tiga uji kuat tekan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata arithmetic} = \frac{\text{HUK1} + \text{HUK2} + \text{HUK3}}{3} \quad (1)$$

Keterangan:

HUK1 = Hasil Uji Kekuatan 1 (MPa)

HUK2 = Hasil Uji Kekuatan 2 (MPa)

HUK3 = Hasil Uji Kekuatan 3 (MPa)

- 2) Tidak ada nilai uji kuat tekan yang dihitung sebagai rata-rata dari dua hasil uji contoh silinder mempunyai nilai di bawah f_c' melebihi 3,5 MPa (untuk $f_c' \leq 35$ MPa) atau melebihi 0,1 f_c' (untuk $f_c' > 35$ MPa).

b. SNI 2052:2017

Menurut SNI 2052 – 2017 tentang baja tulangan beton dalam standar tersebut, tercantum batasan-batasan yang harus dipenuhi oleh sebuah baja tulangan, agar aman untuk digunakan dalam konstruksi sebuah bangunan. Terdapat dua jenis baja tulangan yang digunakan pada konstruksi beton bertulang:

- 1) Baja tulangan beton polos (BjTP) adalah baja tulangan beton berpenampang bundar dengan permukaan rata tidak bersisrip.
- 2) Baja tulangan beton sirip (BjTS) adalah baja tulangan beton dengan bentuk khusus yang permukaannya memiliki sirip melintang dan rusuk memanjang yang dimaksudkan untuk meningkatkan daya ekat dan guna menahan membujur dari batang secara relatif terhadap beton.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 3 yang tercantum sifat mekanis baja tulangan beton yang dimiliki setiap kelas atau mutu baja tersebut.

Tabel 3. Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas baja tulangan	Uji tarik			Uji lengkung		Rasio TS/YS (Hasil Uji)
	Kuat luluh/leleh (YS)	kuat tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm, Min.	sudut lengkung	diameter pelengkung	
	MPa	MPa	%		mm	
BjTP 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 (d ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	-
			12 (d ≥ 12 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 (d ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			12 (d ≥ 13 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 420A	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	9 (d ≤ 19 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			8 (22 ≤ d ≤ 25 mm)	180°	5d (19 ≤ d ≤ 25 mm)	
			7 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 420B	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	14 (d ≤ 19 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			12 (22 ≤ d ≤ 36 mm)	180°	5d (19 ≤ d ≤ 25 mm)	
			10 (d > 36 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 520	Min. 520 Maks. 645	Min. 650	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,25
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 550	Min. 550 Maks. 675	Min. 687,5	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,25
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 700	Min. 700 Maks. 825	Min. 805	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,15
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	

Keterangan:
1. d adalah diameter nominal baja tulangan beton
2. hasil uji lengkung tidak boleh menunjukkan retak pada sisi luar lengkungan benda uji lengkung

Sumber : SNI 2052-2017

Pengujian baja tulangan terdiri 2 jenis pengujian dalam menguji baja tulangan yaitu uji tarik dan uji lengkung.

1) Uji tarik

Menurut SNI 2052–2017, uji tarik dilakukan untuk menghitung batas ulur dan kuat tarik baja tulangan beton polos dan sirip digunakan nilai luas penampang yang dihitung dan diameter nominal contoh uji. Proses pelaksanaan pengujian uji tarik menurut SNI 07-2529-1991 adalah:

- a) Buat benda uji untuk setiap contoh dengan bentuk dan dimensi yang sesuai dengan ketentuan yang tercantum;
- b) Setiap contoh dibuat 2 (dua) buah benda uji untuk pengujian ganda;

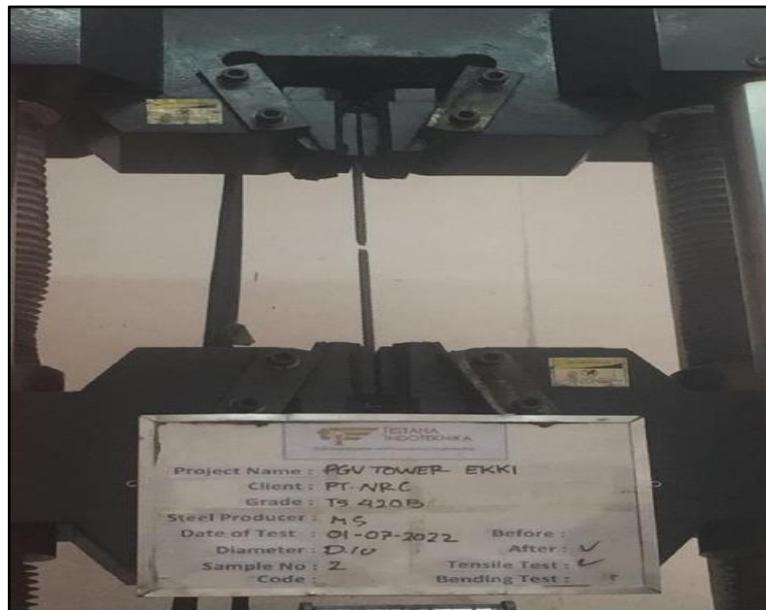
- c) Setiap benda uji dilengkapi dengan nomor benda uji, nomor contoh serta dimensinya;
- d) Pasang benda uji dengan cara menjepit bagian h dari benda uji pada alat penjepit mesin tarik; sumbu alat penjepit harus berimpit dengan sumbu benda uji;
- e) Tarik benda uji dengan penambahan beban sebesar 10 MPa/detik sampai benda uji putus; catat dan amatilah besarnya perpanjangan yang terjadi setiap penambahanpenambahan beban 10 MPa;
- f) Catat besarnya gaya tarik pada batas leleh P_y dan pada batas putus P_{maks} , bila benda ujimerupakan baja lunak;
- g) Buatlah grafik antara gaya tarik yang bekerja dan perpanjang.

2) Uji Lengkung

Menurut SNI 2052:2017, uji lengkung untuk menentukan sifat mampu lengkung logam dengan syarat bahan yang diuji menggunakan rol. Pelaksanaan uji lengkung berdasarkan SNI 0410:2017 adalah:

- a) Penumpu dan mandrel pada duri pelengkung harus paralel satu sama lain. Permukaan duri pelengkung dan penumpu yang nantinya akan menyentuh benda uji harus dilapisi dengan pelumas (contoh: oli).
- b) Ujung duri pelengkung harus memiliki permukaan lengkung dengan radius sama dengan radius dalam tertentu, dan panjang permukaan lengkung harus lebih besar dari lebar benda uji.
- c) Bagian dari penumpu yang nantinya akan menyentuh benda uji harus mempunyai permukaan lengkung dengan jari-jari 10 mm atau lebih.
- d) Jarak antar penumpu harus sesuai dengan rumus. Toleransi jarak antar penumpu harus sesuai dengan ketentuan.

- e) Sudut lengkung yang terbentuk dengan cara uji tekan lengkung hingga 170° . Ketika sudut lengkung 180° , benda uji tertekan, setelah terlengkung hingga 170° artinya pada kedua ujung satu ke lainnya mempunyai sisipan yang ketebalannya dua kali radius dalam tertentu, seperti yang ditunjukkan. Benda uji dianggap telah terlengkung 180° ketika ditekan hingga benda uji melewati clearance antar penumpu.
- f) Jika terjadi lengkung kontak rapat (*close contact bending*), benda uji dilipat, setelah dilengkung hingga 170° dengan radius pelengkung yang sesuai



Gambar 12. Pengujian Baja Tulangan
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2022)

BAB III

PROSEDUR DAN TAHAP PERHITUNGAN

A. Jenis Proyek Akhir

Dalam proyek akhir ini membahas mengenai evaluasi dan analisis mutu material pekerjaan struktur atas Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor berdasarkan SNI 2847:2019 dan SNI 2052:2017. Metode penulisan ini akan menentukan hasil uji kuat tekan beton dan uji baja tulangan yang dilakukan di laboratorium.

B. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor yang berlokasi di Kampung Cikuda, Desa Bojong Nangka, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai dengan selesai yang dilaksanakan oleh kontraktor PT. Nusa Raya Cipta Tbk. Untuk lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13. Lokasi Proyek Tower Ekki
(Sumber : Google Maps, 2022)

C. Sumber Data

Acuan serta referensi ilmiah yang ditinjau berupa buku teks, penelitian sebelumnya, jurnal, dan peraturan-peraturan yang berlaku yang dapat dijadikan acuan dalam penulisan proyek akhir. Dalam pengumpulan data, data dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber atau tempat yang diamati. Data primer diperoleh melalui kegiatan survei, observasi dan lain sebagainya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber dokumen instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder dari proyek adalah sebagai berikut:

- a. Data umum dan teknis proyek
- b. Data hasil pengujian beton
- c. Data hasil pengujian baja tulangan
- d. Gambar kerja
- e. RKS proyek

D. Pengolahan Data

1. Data pengujian beton

- a. Menentukan hasil uji kuat tekan

$$\text{Hasil uji kuat tekan} = \frac{\text{silinder 1} + \text{silinder 2}}{2}$$

- b. Menentukan nilai rata-rata arithmatic dari hasil uji kuat tekan berturut-turut

$$\text{Rata-rata arithmatic} = \frac{\text{HUK1} + \text{HUK2} + \text{HUK3}}{3}$$

Keterangan :

HUK1 = Hasil Uji Kekuatan 1 (MPa)

HUK2 = Hasil Uji Kekuatan 2 (MPa)

HUK3 = Hasil Uji Kekuatan 3 (MPa)

2. Data pengujian baja tulangan

a. Menentukan hasil uji tarik

$$\varepsilon = \frac{Lu - Lo}{Lo} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Rasio} = \frac{\sigma_u}{\sigma_y} \quad (2)$$

Keterangan:

ε = Regangan (%)

Lo = Panjang benda uji semula (mm)

Lu = Panjang benda uji setelah pengujian (mm)

σ_u = Kuat tarik (MPa)

σ_y = Kuat leleh (MPa)

b. Menentukan hasil uji lengkung

3,5d ($d \leq 16$ mm)

Keterangan:

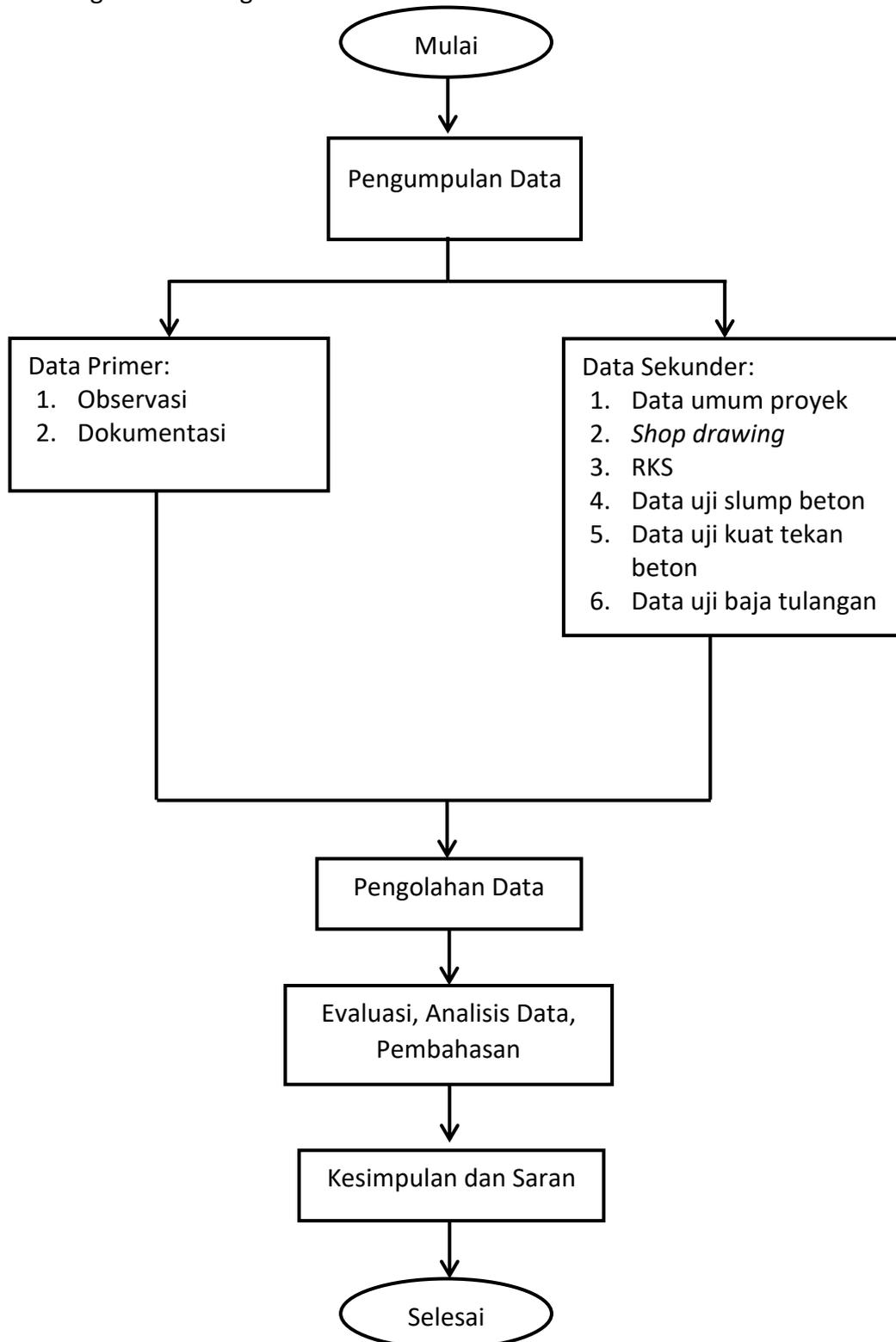
d = Diameter nominal baja tulangan (mm)

c. Menentukan toleransi berat

$$\text{Toleransi berat} = \frac{\text{Berat nominal} - \text{Berat aktual}}{\text{Berat nominal}} \times 100\%$$

E. Bagan Alur Proses Pelaksanaan Proyek Akhir

Berikut ini merupakan seluruh alur penelitian yang dapat dilihat pada bagan alur sebagai berikut:



BAB IV

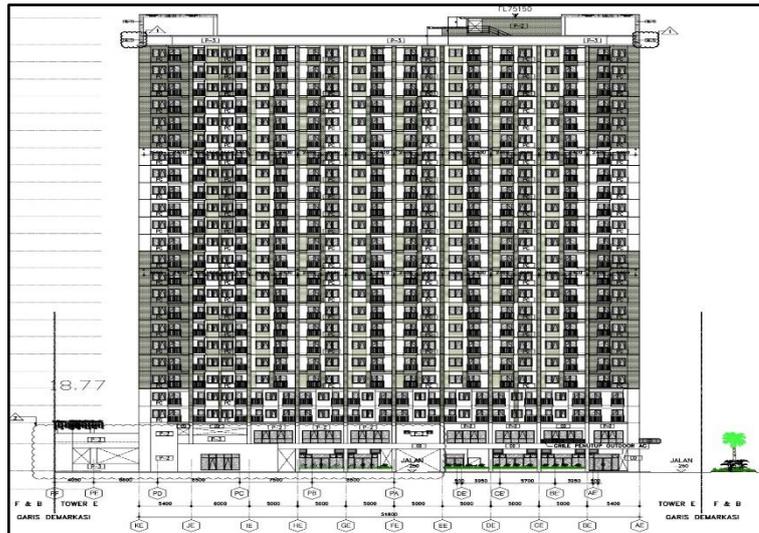
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Proyek

PT. Nusa Raya Cipta Tbk, umumnya dikenal sebagai NRC, merupakan salah satu kontraktor terkemuka di Indonesia sejak 17 September 1975. Didirikan oleh Ir. Benjamin Arman Suriajaya dan Ir. Marseno Wirjosaputroo pada tanggal 25 November 1968, dengan nama PT. National Roadbuilder & Construction C, PT. Nusa Raya Cipta adalah salah satu anak perusahaan dari PT. Surya Semesta Internusa Tbk. (SSIA).

Salah satu proyek yang dikerjakan oleh PT Nusa Raya Cipta adalah Proyek Pembangunan Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor. Proyek Tower Ekki merupakan Tower terbaru setelah 3 tower sebelumnya dan menjadi tower dalam kawasan Podomoro Golf View yang terkoneksi langsung dengan fasilitas *Food & Beverage Riverside Area*. Proyek Tower Ekki memiliki tiga tipe unit yang bisa dipilih sesuai kebutuhan yaitu tipe studio, 2 bedroom, dan 3 bedroom. Proyek Tower Ekki dilengkapi dengan fasilitas di sekitar kawasan seperti stasiun LRT, Sekolah Karakter, Universitas Gunadarma, Islamic Center serta Street Mall yang berada di sepanjang boulevard Kawasan Proyek Tower Ekki.

Pekerjaan struktur dimulai dari tanggal 28 Desember 2020, dan direncanakan selesai dalam jangka waktu 36 bulan (sampai dengan 27 Desember 2023). Pembangunan gedung terdiri dari sebuah *basement* dan 24 lantai hunian, serta satu lantai ruang mesin. Proyek Tower Ekki memiliki elevasi lantai basemen ke lantai 1 setinggi 3 m, sedangkan untuk lantai-lantai podium digunakan elevasi setinggi 4,5 m dari lantai 1 ke lantai 2, dan 3,5 m dari lantai 2 ke lantai 3. Sementara untuk lantai-lantai tower (lantai 3 dan seterusnya) memiliki setinggi 2,85 m. Untuk gambaran Proyek Tower Ekki dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini.



Gambar 14. Tampak Samping Bangunan Tower Ekki
(Sumber : Data Proyek, 2020)

B. Data Hasil Pengujian Material Pekerjaan Struktur Atas

Data penelitian yang diperlukan pada proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Struktur Atas

Pada penulisan proyek akhir ini, pekerjaan yang ditinjau adalah pekerjaan struktur atas yaitu kolom dan *shear wall* beton bertulang proyek Pembangunan Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor. Data spesifikasi teknis yang dibutuhkan adalah spesifikasi teknis mutu beton dan spesifikasi teknis mutu baja tulangan.

a. Spesifikasi teknis mutu material beton

1) Slump test

Berikut adalah data spesifikasi teknis slump test yang dipakai dalam Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor:

Tabel 4. Spesifikasi *Slump Test*

No.	Jenis Pekerjaan	Hasil <i>Slump Test</i> (cm)
1.	Kolom	12 – 14 ± 2
2.	<i>Shear wall</i>	

Sumber : Data Proyek, 2020

2) Kuat tekan

Berikut adalah data spesifikasi teknis kuat tekan yang dipakai dalam Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor:

Tabel 5. Spesifikasi Teknis Kuat Tekan

No.	Jenis Pekerjaan	Kuat Tekan f_c'
1.	Kolom	Beton <i>ready mix</i> , mutu K350 atau f_c' 30 MPa
2.	<i>Shear wall</i>	MPa

Sumber : Data Proyek, 2020

b. Spesifikasi teknis mutu material baja tulangan

Berikut adalah data spesifikasi teknis mutu material baja tulangan yang dipakai dalam Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor:

Tabel 6. Spesifikasi Teknis Mutu Material Baja Tulangan

No.	Jenis Pekerjaan	Mutu Baja Tulangan	Diameter
1.	Kolom	BjTS 420B	S 10, S 13, S16, dan S 19
2.	<i>Shear wall</i>		

Sumber : Data Proyek, 2020

2. Hasil Pengujian Material Pekerjaan Struktur Atas

Dalam pelaksanaannya, pekerjaan kolom dan *shear wall* beton bertulang memakai 2 material utama yaitu beton dan baja tulangan. Sebelum pelaksanaan pekerjaan kolom dan *shear wall* dimulai, material beton dan baja tulangan harus dicek dalam beberapa pengujian terlebih dahulu agar material yang dipakai sudah terjamin kualitas dan keamanannya. Dalam dokumen RKS Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor tercantum bahwa pihak kontraktor berkewajiban untuk melakukan pengujian material beton dan baja tulangan di laboratorium yang disetujui oleh pihak pengawas. Dengan dilakukannya pengujian material beton dan baja tulangan oleh kontraktor, diharapkan agar hasil pekerjaan yang terwujud memiliki

kualitas terbaik dan sudah memenuhi spesifikasi teknis yang telah ditetapkan.

a. Pengujian Beton

Tabel 7. Uji Kuat Tekan Beton

Test	Kode Benda Uji	Silinder 1	Silinder 2
		(MPa)	(MPa)
1	PGV-EKKI/ SW 6/ K48/ K410Y	54,63	54,24
2	PGV-EKKI/ SW 1A	55,12	52,54
3	PGV-EKKI/ K410Y/ K49	54,66	51,75
4	PGV-EKKI/ K410X/ K49	52,61	52,54
5	PGV-EKKI/ K410Y/ K48	52,71	52,07
6	PGV-EKKI / KLM	33,03	55,37
7	NRC-EKKI/ SW 2/ SW 3	43,52	59,26
8	NRC-EKKI/ SW 1A	48,75	49,67
9	NRC-EKKI/ SW 4	41,97	36,92
10	NRC-EKKI/ SW 1/ KLM	39,70	44,30
11	NRC-EKKI/ KLM	48,14	48,87
12	NRC-EKKI/ SW 5A	34,81	36,21
13	PBI.1/ SW 1A	41,46	41,57
14	PBI.2/ KLM	40,01	41,08
15	NRC-EKKI/ KLM	34,98	35,93
16	PBI.3/ SW 3/ SW 1	40,29	40,80

Sumber : Data Proyek, 2022

b. Pengujian Baja Tulangan

1) Uji tarik

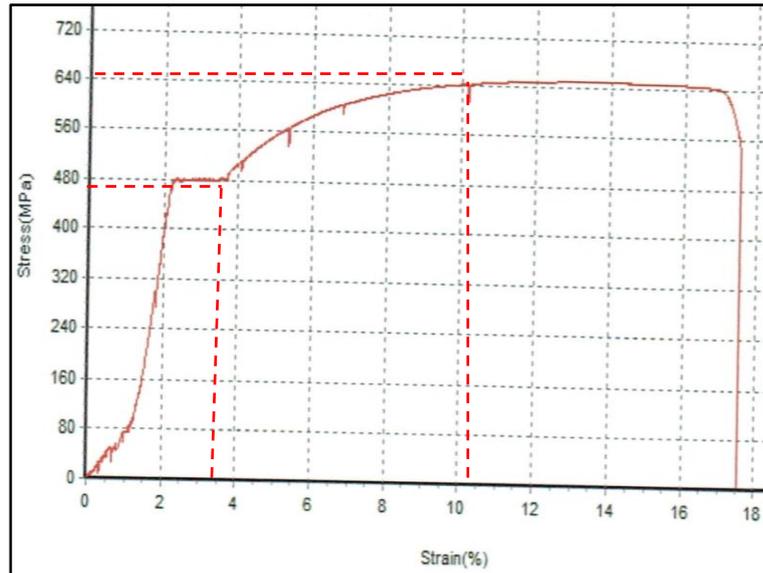
a) Baja tulangan S 10

$L_0 = 200 \text{ mm}$

$L_u = 239 \text{ mm}$

$\sigma_y = 477 \text{ MPa}$

$\sigma_u = 651 \text{ MPa}$



Gambar 15. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 10
(Sumber : Data Proyek, 2022)

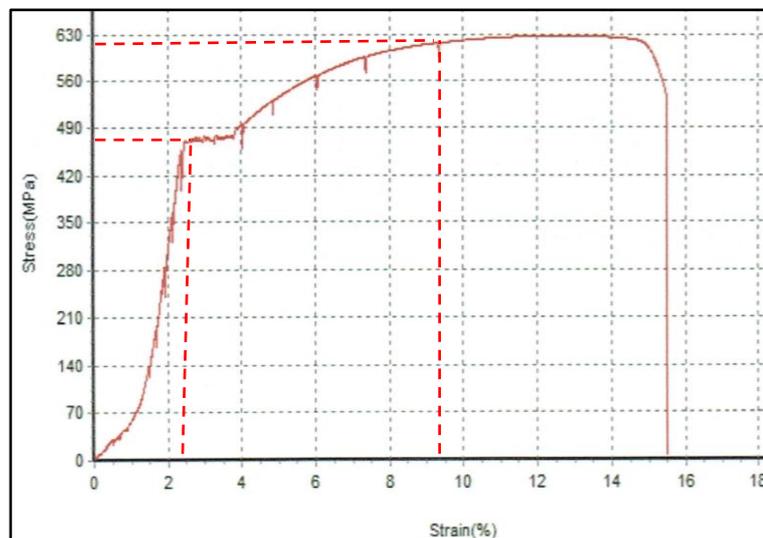
b) Baja tulangan S 13

$L_0 = 200 \text{ mm}$

$L_u = 242 \text{ mm}$

$\sigma_y = 469 \text{ MPa}$

$\sigma_u = 627 \text{ MPa}$



Gambar 16. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 13
(Sumber : Data Proyek, 2022)

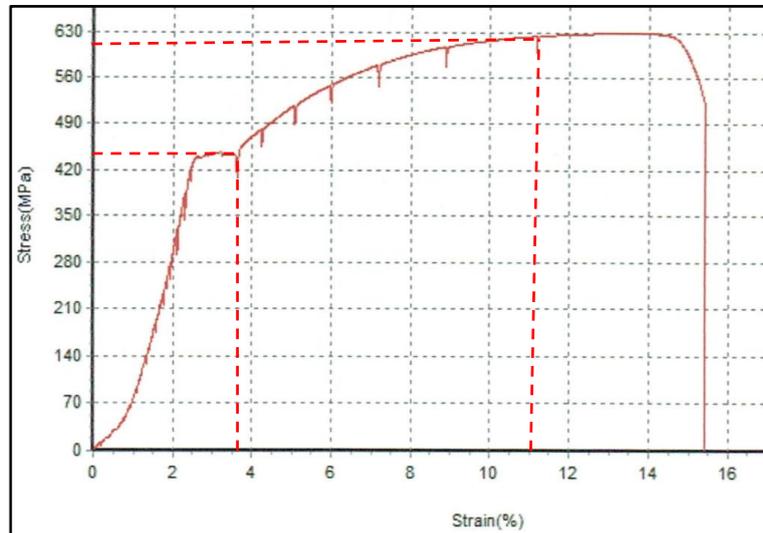
c) Baja tulangan S 16

$L_o = 200 \text{ mm}$

$L_u = 235 \text{ mm}$

$\sigma_y = 437 \text{ MPa}$

$\sigma_u = 629 \text{ MPa}$



Gambar 17. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 16
(Sumber : Data Proyek, 2022)

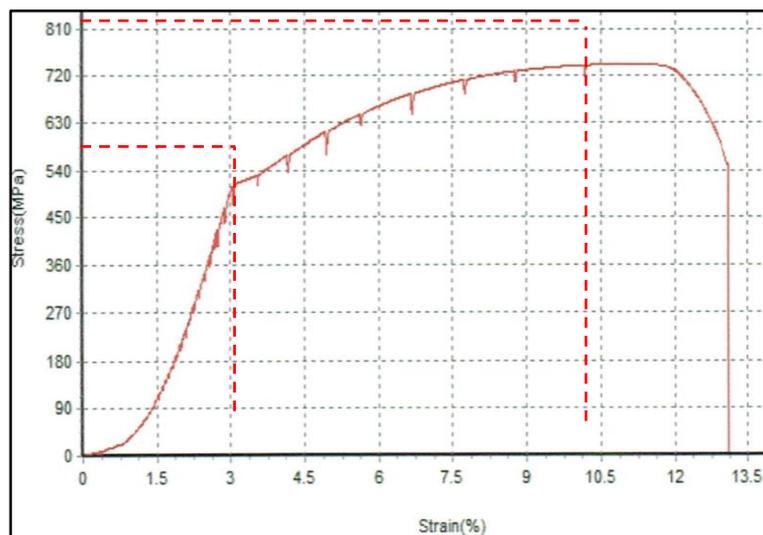
d) Baja tulangan S 19

$L_o = 200 \text{ mm}$

$L_u = 230 \text{ mm}$

$\sigma_y = 514 \text{ MPa}$

$\sigma_u = 743 \text{ MPa}$



Gambar 18. Grafik Uji Tarik Baja Tulangan S 19
(Sumber : Data Proyek, 2022)

2) Uji lengkung

Tabel 8. Uji Lengkung

No	Diameter	Diameter Pelengkung (mm)	Sudut Lengkung
1	S 10	35,0	180°
2	S 13	45,5	180°
3	S 16	56,0	180°
4	S 19	95,0	180°

Sumber : Data Proyek, 2022

3) Berat baja tulangan

Tabel 9. Berat Baja Tulangan

No	Diameter	Jumlah	
		Batang	Kg
1	S 10	1.501	11.113,40
2	S 13	602	7.527,41
3	S 16	110	2.082,96
4	S 19	500	13.356,00

Sumber : Data Proyek, 2022

C. Analisis dan Evaluasi Pengujian Mutu Material Pekerjaan Struktur Atas

Sebelum pekerjaan dimulai, material yang akan dipakai harus melalui tahapan pengujian terlebih dahulu. Pengujian dilakukan untuk membuktikan bahwa material yang akan dipakai sudah sesuai dengan persyaratan mutu di dokumen RKS dan *shop drawing*. Dalam suatu pekerjaan struktur atas terdapat 2 material utama yang wajib diuji yaitu beton dan besi tulangan.

1. Evaluasi Pengujian Mutu Beton

Menurut SNI 2847:2019 Pasal 26, ketentuan untuk nilai f_c' harus didasarkan pada uji silinder. Nilai uji kuat tekan harus merupakan nilai kuat tekan rata-rata dari paling sedikit dua silinder 150×300 mm atau paling sedikit tiga silinder 100×200 mm. Benda uji silinder yang dirawat di lapangan harus mencapai minimum 85% kuat tekan beton

rawat standar. Adapun rumus yang dipakai untuk menentukan hasil uji kuat tekan dan nilai rata-rata arithmetic sebagai berikut.

$$\text{Hasil uji kuat tekan} = \frac{\text{silinder 1} + \text{silinder 2}}{2} \quad (1)$$

$$\text{Rata-rata arithmatic} = \frac{\text{HUK1} + \text{HUK2} + \text{HUK3}}{3} \quad (2)$$

Keterangan :

Silinder 1 = Benda uji silinder 1 (MPa)

Silinder 2 = Benda uji silinder 2 (MPa)

HUK1 = Hasil Uji Kekuatan 1 (MPa)

HUK2 = Hasil Uji Kekuatan 2 (MPa)

HUK3 = Hasil Uji Kekuatan 3 (MPa)

Contoh pada test 1:

$$\begin{aligned} \text{Hasil uji kuat tekan} &= \frac{54,63+54,24}{2} \\ &= 54,43 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Tabel 10. Evaluasi Mutu Beton

Test	Silinder 1 (MPa)	Silinder 2 (MPa)	Hasil Uji Kekuatan (MPa)
1	54,63	54,24	54,43
2	55,12	52,54	53,83
3	54,66	51,75	53,21
4	52,61	52,54	52,58
5	52,71	52,07	52,39
6	33,03	55,37	44,20
7	43,52	59,26	51,39
8	48,75	49,67	49,21
9	41,97	36,92	39,44
10	39,70	44,30	42,00
11	48,14	48,87	48,51
12	34,81	36,21	35,51
13	41,46	41,57	41,52
14	40,01	41,08	40,05
15	34,98	35,93	35,46
16	40,29	40,80	40,55

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

Contoh:

$$\text{Rata-rata arithmetic} = \frac{54,43+53,83+53,21}{3}$$

$$= 53,82 \text{ MPa}$$

Tabel 11. Analisis dan Evaluasi Mutu Beton

Test	Hasil Uji Kekuatan (MPa)	Rata-rata Arithmetic (MPa)	Keterangan
1	54,43		54,43 MPa \geq 26,5 MPa (OK)
2	53,83		53,83 MPa \geq 30 MPa (OK)
3	53,21	53,82	53,82 MPa \geq 30 MPa (OK)
4	52,58	53,20	53,20 MPa \geq 30 MPa (OK)
5	52,39	52,72	52,72 MPa \geq 30 MPa (OK)
6	44,20	49,72	49,72 MPa \geq 30 MPa (OK)
7	51,39	49,32	49,32 MPa \geq 30 MPa (OK)
8	49,21	48,26	48,26 MPa \geq 30 MPa (OK)
9	39,44	46,68	46,68 MPa \geq 30 MPa (OK)
10	42,00	43,55	43,55 MPa \geq 30 MPa (OK)
11	48,51	43,31	43,31 MPa \geq 30 MPa (OK)
12	35,51	42,00	42 MPa \geq 30 MPa (OK)
13	41,52	41,84	53,82 MPa \geq 30 MPa (OK)
14	40,05	39,02	39,02 MPa \geq 30 MPa (OK)
15	35,46	39,01	39,01 MPa \geq 30 MPa (OK)
16	40,55	38,68	36,68 MPa \geq 30 MPa (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

2. Evaluasi Pengujian Mutu Baja Tulangan

Menurut SNI 2052:2017, baja tulangan beton sirip/ulir adalah baja tulangan beton yang permukaannya memiliki sirip/ulir melintang dan memanjang yang dimaksudkan untuk meningkatkan daya lekat dan guna menahan gerakan membujur dari batang secara relatif terhadap beton. Baja tulangan beton tidak boleh mengandung serpihan, lipatan, retakan, gelombang, cerna dan hanya diperkenankan berkarat ringan pada permukaan. Adapun rumus yang dipakai untuk menentukan hasil uji tarik, uji lengkung dan toleransi berat sebagai berikut.

$$\varepsilon = \frac{Lu - Lo}{Lo} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Rasio} = \frac{\sigma_u}{\sigma_y} \quad (2)$$

Keterangan:

ε = Regangan (%)

Lo = Panjang benda uji semula (mm)

Lu = Panjang benda uji setelah pengujian (mm)

σ_u = Kuat tarik (MPa)

σ_y = Kuat leleh (MPa)

a. Uji Tarik

1) Kuat leleh

Tabel 12. Kuat Leleh

Diamter mm	σ_y MPa	Syarat Min	Syarat Maks	Cek Min	Cek Maks
10	477	420	545	OK	OK
13	469	420	545	OK	OK
16	437	420	545	OK	OK
19	514	420	545	OK	OK

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

2) Kuat tarik

Tabel 13. Kuat Tarik

Diamter mm	σ_u MPa	Syarat Min	Keterangan
10	651	525	651 MPa \geq 525 MPa (OK)
13	627	525	627 MPa \geq 525 MPa (OK)
16	629	525	629 MPa \geq 525 MPa (OK)
19	743	525	743 MPa \geq 525 MPa (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

3) Regangan

Contoh:

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{Lu - Lo}{Lo} \times 100\% \\ &= \frac{239-200}{200} \times 100\% \\ &= 19,5\%\end{aligned}$$

Tabel 14. Regangan

Diameter mm	Lo mm	Lu mm	ϵ %	Syarat Min	Keterangan
10	200	239	19,5	14	19,5% \geq 14% (OK)
13	200	242	21	14	21% \geq 14% (OK)
16	200	235	17,5	14	17,5% \geq 14% (OK)
19	200	230	15	14	15% \geq 14% (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

4) Perbandingan kuat leleh dan kuat tarik

Contoh:

$$\begin{aligned}\text{Rasio} &= \frac{\sigma_u}{\sigma_y} \\ &= \frac{651}{477} \\ &= 1,36\end{aligned}$$

Tabel 15. Perbandingan Kuat Leleh dan Kuat Tarik

Diameter mm	σ_u / σ_y	Syarat Min	Keterangan
10	1,36	1,25	$1,36 \geq 1,25$ (OK)
13	1,33	1,25	$1,33 \geq 1,25$ (OK)
16	1,43	1,25	$1,43 \geq 1,25$ (OK)
19	1,44	1,25	$1,44 \geq 1,25$ (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

b. Uji Lengkung

1) Sudut lengkung

Tabel 16. Sudut Lengkung

Diameter mm	Sudut Lengkung	Syarat Min	Keterangan
10	180°	90°	$180^\circ \geq 90^\circ$ (OK)
13	180°	90°	$180^\circ \geq 90^\circ$ (OK)
16	180°	90°	$180^\circ \geq 90^\circ$ (OK)
19	180°	90°	$180^\circ \geq 90^\circ$ (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

2) Diameter pelengkung

Contoh:

$$=3,5 \times d$$

$$=3,5 \times 10 = 35 \text{ mm}$$

Keterangan:

d= Diameter nominal baja tulangan

Tabel 17. Diameter Pelengkung

Diameter mm	Diameter Pelengkung	Syarat Min	Keterangan
10	35	35	$35 \text{ mm} \geq 35 \text{ mm}$ (OK)
13	45,5	35	$45,5 \text{ mm} \geq 35 \text{ mm}$ (OK)
16	56	35	$56 \text{ mm} \geq 35 \text{ mm}$ (OK)
19	95	35	$95 \text{ mm} \geq 35 \text{ mm}$ (OK)

Sumber : Olahan Data Penulis, 2022

c. Toleransi Berat

$$\frac{\text{berat nominal}-\text{berat aktual}}{\text{berat nominal}} \times 100\%$$

1) Baja tulangan S 10

$$D = 0,01 \text{ mm}$$

$$L = 12 \text{ m}$$

$$\text{Berat jenis baja} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Batang} = 1.501$$

$$\text{Berat aktual} = 11.143,02 \text{ kg}$$

$$A = 0,7854 \times d^2$$

$$= 0,7854 \times 0,01^2$$

$$= 0,00007854 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume 1 batang} = A \times L$$

$$= 0,00007854 \times 12 \text{ m}$$

$$= 0,000942478 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat } W = V \times \text{Berat jenis baja}$$

$$= 0,000942478 \times 7850$$

$$= 7,3983 \text{ kg}$$

$$\text{Berat nominal} = 7,3983 \text{ kg}$$

$$\text{berat aktual 1 batang} = \frac{\text{berat aktual}}{\text{batang}}$$

$$= \frac{11143,02}{1505}$$

$$= 7,404 \text{ kg}$$

$$\text{Toleransi berat} = \frac{\text{Berat nominal}-\text{Berat aktual}}{\text{Berat nominal}} \times 100\%$$

$$= \frac{7,3983-7,404}{7,3983} \times 100\%$$

$$= 0,07\%$$

2) Baja tulangan S 13

$$D = 0,013 \text{ mm}$$

$$L = 12 \text{ m}$$

$$\text{Berat jenis baja} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Batang = 620

Berat aktual = 7.5247,41 kg

$$A = 0,7854 \times d^2$$

$$= 0,7854 \times 0,013^2$$

$$= 0,00013273 \text{ m}^3$$

Volume 1 batang = $A \times L$

$$= 0,00013273 \times 12 \text{ m}$$

$$= 0,00159279 \text{ m}^3$$

Berat $W = V \times$ Berat jenis baja

$$= 0,00159279 \times 7850$$

$$= 12,5034 \text{ kg}$$

Berat nominal = 12,5034 kg

$$\text{berat aktual 1 batang} = \frac{\text{berat aktual}}{\text{batang}}$$

$$= \frac{7.527,41}{620}$$

$$= 12,140 \text{ kg}$$

$$\text{Toleransi berat} = \frac{\text{Berat nominal} - \text{Berat aktual}}{\text{Berat nominal}} \times 100\%$$

$$= \frac{12,5034 - 12,140}{12,5034} \times 100\%$$

$$= 2,90\%$$

3) Baja tulangan S 16

$D = 0,016 \text{ mm}$

$L = 12 \text{ m}$

Berat jenis baja = 7850 kg/m^3

Batang = 110

Berat aktual = 2.082,96 kg

$$A = 0,7854 \times d^2$$

$$= 0,7854 \times 0,016^2$$

$$= 0,00020106 \text{ m}^3$$

Volume 1 batang = $A \times L$

$$= 0,00020106 \times 12 \text{ m}$$

$$= 0,00241275 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat } W = V \times \text{Berat jenis baja}$$

$$= 0,00241275 \times 7850$$

$$= 18,9497 \text{ kg}$$

$$\text{Berat nominal} = 18,9497 \text{ kg}$$

$$\text{berat aktual 1 batang} = \frac{\text{berat aktual}}{\text{batang}}$$

$$= \frac{2.082,96}{110}$$

$$= 18,936 \text{ kg}$$

$$\text{Toleransi berat} = \frac{\text{Berat nominal} - \text{Berat aktual}}{\text{Berat nominal}} \times 100\%$$

$$= \frac{18,9497 - 18,936}{18,9497} \times 100\%$$

$$= 0,07\%$$

4) Baja tulangan S 19

$$D = 0,019 \text{ mm}$$

$$L = 12 \text{ m}$$

$$\text{Berat jenis baja} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Batang} = 500$$

$$\text{Berat aktual} = 13.356,00 \text{ kg}$$

$$A = 0,7854 \times d^2$$

$$= 0,7854 \times 0,019^2$$

$$= 0,00028353 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume 1 batang} = A \times L$$

$$= 0,00028353 \times 12 \text{ m}$$

$$= 0,00340235 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat } W = V \times \text{Berat jenis baja}$$

$$= 0,00340235 \times 7850$$

$$= 26,7084 \text{ kg}$$

$$\text{Berat nominal} = 26,7084 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{berat aktual 1 batang} &= \frac{\text{berat aktual}}{\text{batang}} \\
 &= \frac{13.356,00}{500} \\
 &= 26,712 \text{ kg} \\
 \text{Toleransi berat} &= \frac{\text{Berat nominal}-\text{Berat aktual}}{\text{Berat nominal}} \times 100\% \\
 &= \frac{26,7084-26,712}{26,7084} \times 100\% \\
 &= 0,013\%
 \end{aligned}$$

D. Pembahasan

1. Hasil Pengujian Beton

Dalam SNI 2847:2019, bahwa persyaratan mutu beton umur test 28 hari yang digunakan harus memiliki nilai kuat tekan minimum sebesar 26,5 MPa. Berdasarkan hasil pengujian didapat kuat tekan sebesar 38,68 MPa. Berarti dapat disimpulkan bahwa mutu beton yang dipakai sudah memenuhi persyaratan mutu beton yang ada di dalam SNI 2847:2019 dan dokumen RKS.

2. Hasil Pengujian Baja Tulangan

Dalam SNI 2052:2017, persyaratan mutu baja tulangan yang digunakan harus menggunakan mutu BJTS 420B dengan kuat luluh minimum 420 MPa, kuat tarik minimum 525 MPa, regangan minimum 14% dan rasio minimum 1,25. Berdasarkan hasil analisis yang telah penulis lakukan dapat disimpulkan bahwa mutu baja tulangan yang dipakai sudah memenuhi persyaratan mutu baja tulangan yang ada di dalam dokumen RKS. Berikut ini adalah nilai hasil pengujian baja tulangan yang telah dilakukan.

a. Baja tulangan S 10

Kuat leleh sebesar 477 MPa, kuat tarik sebesar 651 MPa, regangan sebesar 19,5%, rasio sebesar 1,36, uji lengkung dengan

sudut 180° , diameter pelengkung sebesar 35 mm dan toleransi berat 0,07%.

b. Baja tulangan S 13

Kuat leleh sebesar 469 MPa, kuat tarik sebesar 627 MPa, regangan sebesar 21%, rasio sebesar 1,33, uji lengkung dengan sudut 180° , diameter pelengkung sebesar 45,5 mm dan toleransi berat sebesar 2,90%.

c. Baja tulangan S 16

Kuat leleh sebesar 437 MPa, kuat tarik sebesar 629 MPa, regangan sebesar 17,5%, rasio sebesar 1,44, uji lengkung dengan sudut 180° , diameter pelengkung sebesar 56 mm dan toleransi berat sebesar 0,07%.

d. Baja tulangan S 19

Kuat leleh sebesar 514 MPa, kuat tarik sebesar 743 MPa, regangan sebesar 15%, rasio sebesar 1,43, uji lengkung dengan sudut 180° , diameter pelengkung sebesar 95 mm dan toleransi berat sebesar 0,013%.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, penulis telah melakukan evaluasi mutu material pekerjaan struktur atas di Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor berdasarkan SNI 2843:2019 dan SNI 2052:2017. Evaluasi dimulai dari evaluasi pengujian material beton, pengujian material baja tulangan. Proses evaluasi dan analisis dilakukan dengan cara membandingkan data hasil realisasi pekerjaan di lapangan dengan sesuai SNI yang ditetapkan. Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan hasil pengujian material beton, didapatkan pengujian kuat tekan sebesar 36,68 MPa. Dalam SNI 2847:2019, bahwa persyaratan mutu beton umur test 28 hari yang harus digunakan harus memiliki kuat tekan minimum sebesar 26,5 MPa. Berarti dapat disimpulkan bahwa mutu beton yang dipakai sudah memenuhi persyaratan mutu beton yang ada di dalam SNI 2847:2019 dan dokumen RKS.
2. Dari hasil pengujian baja tulangan S 10 kuat leleh sebesar 477 MPa, kuat tarik sebesar 651 MPa, regangan sebesar 19,5%, rasio sebesar 1,36, dan toleransi berat sebesar 0,07%. Hasil pengujian baja tulangan S 13 kuat leleh sebesar 469 MPa, kuat tarik sebesar 627 MPa, regangan sebesar 21%, rasio sebesar 1,33, dan toleransi berat sebesar 2,90%. Hasil pengujian baja tulangan S 16 kuat leleh sebesar 437 MPa, kuat tarik sebesar 629 MPa, regangan sebesar 17,5%, rasio sebesar 1,44, dan toleransi berat sebesar 0,07%. Hasil pengujian baja tulangan S 19 kuat leleh sebesar 514 MPa, kuat tarik sebesar 743 MPa, regangan sebesar 15%, rasio sebesar 1,43, dan toleransi berat sebesar 0,013%. Dalam SNI 2052:2017, bahwa persyaratan mutu baja tulangan digunakan

harus menggunakan mutu BJTS 420B dengan kuat leleh minimum 420 MPa, kuat tarik minimum 525 MPa, regangan minimum 14%, rasio minimum 1,25 dan toleransi berat minimum $\pm 7\%$. Berarti dapat disimpulkan bahwa mutu baja tulangan yang dipakai sudah memenuhi persyaratan mutu baja tulangan yang ada di dalam SNI 2052:2017 dan dokumen RKS.

B. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor, agar proses kontrol mutu dapat terus dilaksanakan secara konsisten dan selalu ditingkatkan pengawasannya untuk menghindari ketidaksesuaian hasil pekerjaan dengan mutu yang telah ditetapkan, sehingga nantinya dapat terwujud suatu pekerjaan yang memiliki mutu yang baik dan sesuai persyaratan teknis yang telah ditetapkan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang dapat memberikan gambaran yang lebih dalam tentang mutu beton bertulang pekerjaan struktur atas terkhusus pada struktur kolom dan *shear wall*.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, R. 2020. "Kajian Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Kinerja Mutu pada Proyek Konstruksi di Provinsi Aceh." *Media Komunikasi Teknik Sipil*.
- Akbar. 2013. "Evaluasi Rencana Manajemen Mutu Pada Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Semanggi Kab.Maros." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
- Asroni, A. 2010. *Kolom, Fondasi, dan Balok Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ihsan. 2021. "Analisis Pengendalian Mutu Pada Pekerjaan Kolom Proyek Pembangunan Assessment Center BSSN Sawagan Depok." Politeknik Negeri Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2017. Undang Undang No. 02 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. Lembaran RI Tahun 2017. Jakarta : Sekretariat Negara.
- PT. Nusa Raya Cipta, Tbk. 2020. *Document from Engineering Division of Tower Ekki PGV Cimanggis*.
- Sari, A. 2011. "Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Mutu pada Pelaksanaan Konstruksi Jalan di Provinsi Aceh." Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- SNI 03-2847. 2002. *Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 03-4431. 1997. *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembeban*.
- SNI 0410. 2017. *Cara Uji Lengkung Logam*.
- SNI 07-2529. 1991. *Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Beton*.
- SNI 1726. 2012. "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung Sebagai Revisi."
- SNI 1972. 2008. *Cara Uji Slump Beton*.
- SNI 1974. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.
- SNI 2052. 2017. *Baja Tulangan Beton*.

- SNI 2847. 2013. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*.
- SNI 2847. 2019. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sudarmoko. 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*. Yogyakarta: Biro.
- Supriyono, R.A., 2002, *Akuntansi Biaya dan Akuntansi Manajemen untuk Teknologi Maju dan Globalisasi*, BPFE, Yogyakarta.
- Syah, M.S. 2004. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI PADANG FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
	Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131 Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644 E-mail : info@ft.unp.ac.id
	<hr/> SURAT TUGAS PEMBIMBING
	No. 21b /UN35.2.6/AK/2022
	Sehubungan dengan pelaksanaan Proyek Akhir mahasiswa di bawah ini:

Nama	: Rivaldo Damara
NIM/TM	: 2019/19062052
Judul	: Analisis Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Pada Proyek Tower Ekki Cimanggis-Kab.Bogor

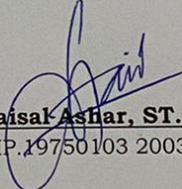
Terdaftar pada KRS Semester Juli-Desember 2022

Berdasarkan persetujuan mahasiswa dengan Penasehat Akademis dan pertimbangan Jurusan, maka untuk membimbing mahasiswa tersebut di atas kami tugaskan kepada :

Nama	: Fajri Yusmar, ST.,MT
NIP	: 19890318 2019031 012
Pangkat/Gol.	: Penata Muda TK. I / III.b
Jabatan	: Asisten Ahli

Demikianlah Surat Tugas ini disampaikan untuk dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Padang, 9 Agustus 2022
Ketua,



Faisak Ashar, ST.,MT.,Ph.D
NIP.19750103 200312 1 001

Tembusan:

1. Dekan FT UNP Padang
2. Dosen Pembimbing
3. Mahasiswa Ybs.
4. Arsip.

Catatan: Proyek Akhir berlaku paling lama 1 tahun terhitung dari pengeluan surat penugasan pembimbing

Prosedur F.2 – PPK – 12 ISO 9001 - 2008
Tanggal Terbit 06-04-2009

Lampiran 2. Lembaran Konsultasi dengan Dosen Pembimbing



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG
 FAKULTAS TEKNIK
 TEKNIK SIPIL
 Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
 Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644
 E-mail : info@ft.unp.ac.id



CATATAN KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Rivaldo Damara
 Jurusan/NIM : Teknik Sipil/19062052
 Pembimbing : Fajri Yusmar, S.T., M.T.
 Judul : Analisis Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Pada Proyek
 Tower Ekki Cimanggis – Kabupaten Bogor

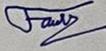
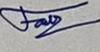
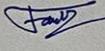
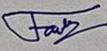
Tanggal	Topik Masalah yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
15-08-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki latar belakang - Jelaskan masalah di lapangan dan masukkan pada latar belakang - spesifikasi teknis jelaskan secara singkat dan padat ciri khas proyek. 	
24-08-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki latar belakang - Perbaiki tujuan dan manfaat - lanjut bab II 	
05-09-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki spesifikasi teknis - cantumkan sumber baik itu buku atau jurnal - lanjut bab III 	
13-09-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Lengkapi Bab I dokumentasi permasalahan di lapangan - perbaiki SNI 2052-2014 menjadi SNI 2052-2017 - Tambahkan SNI 2847:2019 pasal 26 - Lengkapi dokumentasi di lapangan - lanjut bab IV 	



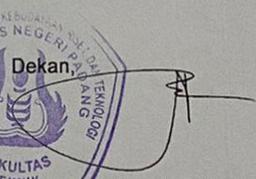
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
TEKNIK SIPIL

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Tanggal	Topik Masalah yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
26-09-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki judul proyek akhir "evaluasi dan analisis mutu material pekerjaan struktur atas pada proyek tower ekk - kabupaten berdasarkan SNI 2847 : 2019 dan SNI 2052-2017. - Perbaiki bab I - bab III - Perbaiki gambar dokumentasi 	
12-10-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki latar belakang - Pada bab II tambahkan jenis keruntuhan tekan, kuat tarik beton, tegangan vs regangan - Lengkapi data uji kuat tekan 	
10-10-2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki Perhitungan evaluasi mutu beton - Perbaiki spesifikasi mutu beton dan baja tulangan - Perbaiki grafik uji tarik - Perbaiki Pembahasan 	
26/10-2022	ACC sidang proyek Akhir	

Lampiran 3. Surat Izin Observasi

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI PADANG FAKULTAS TEKNIK Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055644 Fax (0751) 7055644 e-mail : info@ft.unp.ac.id Web : www.unp.ac.id													
	Nomor : 2073/UN35.2.1/LT/2022 Hal : Izin Observasi		30 Agustus 2022											
<p>Yth. Pimpinan PT. Nusa Raya Cipta Tbk di Kabupaten Bogor</p> <p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan penulisan Proyek Akhir mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang tersebut di bawah ini :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama</th> <th>BP/NIM</th> <th>Prodi</th> <th>Jenjang Program</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>RIVALDO DAMARA</td> <td>2019 / 19062052</td> <td>Teknik Sipil dan Bangunan</td> <td>D III</td> </tr> </tbody> </table> <p>kami mohon bantuan Saudara memberi izin kepada mahasiswa tersebut di atas, untuk melakukan Observasi di Proyek Podomoro Golf View Tower Ekki Cimanggis, Kabupaten Bogor mulai tanggal 5 September 2022 s/d 21 September 2022.</p> <p>Judul Proyek Akhir : <i>“Analisis Pengendalian Mutu Struktur Atas Pada Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor”</i>.</p> <p>Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara diucapkan terima kasih.</p> <div style="text-align: right;">  Dekan, Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT. NIP. 19591204 198503 1004 </div>					No	Nama	BP/NIM	Prodi	Jenjang Program	1	RIVALDO DAMARA	2019 / 19062052	Teknik Sipil dan Bangunan	D III
No	Nama	BP/NIM	Prodi	Jenjang Program										
1	RIVALDO DAMARA	2019 / 19062052	Teknik Sipil dan Bangunan	D III										

Lampiran 4. Surat izin Pengambilan Data



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
 Telp. (0751) 7055644 Fax (0751) 7055644
 e-mail : info@ft.unp.ac.id Web : www.unp.ac.id

Nomor : 2074/UN35.2.1/LT/2022

30 Agustus 2022

Hal : **Izin Pengambilan Data**

Yth. Pimpinan PT. Nusa Raya Cipta Tbk
 di
 Kabupaten Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penulisan Proyek Akhir mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang tersebut di bawah ini :

No	Nama	BP/NIM	Prodi	Jenjang Program
1	RIVALDO DAMARA	2019 / 19062052	Teknik Sipil dan Bangunan	D III

kami mohon bantuan Saudara memberi izin kepada mahasiswa tersebut di atas, untuk melakukan Pengambilan Data di Proyek Podomoro Golf View Tower Ekki Cimanggis, Kabupaten Bogor mulai tanggal 5 September 2022 s/d 21 September 2022.

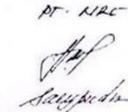
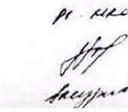
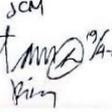
Judul Proyek Akhir : *“Analisis Pengendalian Mutu Struktur Atas Pada Proyek Tower Ekki Cimanggis Kabupaten Bogor”*.

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara diucapkan terima kasih.



Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT.
 NIP. 19591204 198503 1004

Lampiran 5. Laporan Hasil Uji Beton

 INDOTEKNIKA Soil Investigation and Foundation Engineering													Jalan Meruya Ilir No. 88, Jakarta Barat 11620 Telp: (+62-21)58902063 (Hunting), Fax: (+62-21)58902064 email: testana.indoteknika@gmail.com												
CONCRETE COMPRESSION TEST																									
Project Name				: Tower EKKI PGV				No.				: B1972/TEP-NRC/II/IV/2022													
Project Locations				: Cimanggis				Type of Sample				: Cylinder													
Client				: PT. Nusa Raya Cipta				Readymix				: PT. Adhimix RMC Indonesia													
No.	Code	Date of Pouring	Date of Test	Age (day)	Concrete Grade, f'c	Size (φ x l) (mm)	Cylinder Weight (kg)	Cylinder Density (kg/m ³)	Maximum Load (KN)	Compressive Strength Cylinder (MPa)	Conversion to 28 day strength (MPa)	Average Strength (MPa)													
15	PGV-EKKI/TANGGA LT11 KE	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	12.9	2.440	923.0	52.23	52.06	52.84													
16	12/1-2/AD CBR	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	12.7	2.394	950.6	53.79	53.62														
17	PGV-EKKI/EXTERNAL	14-Mar-22	12-Apr-22	29	25	150 x 300	12.7	2.393	915.1	51.78	51.62	51.66													
18	BK8,BK7/AD CBR	14-Mar-22	12-Apr-22	29	25	150 x 300	12.8	2.405	916.6	51.87	51.70														
19	PGV-EKKI/LT13/16 (M) ZN5	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	12.8	2.423	932.6	52.77	52.61	52.58													
20	K410X/K49 AS 24E-27E/GE-IE/AD CBR	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	12.9	2.430	931.5	52.71	52.54														
21	PGV-EKKI/LT13/16 (M) ZN 5	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	13.1	2.479	969.1	54.84	54.66	53.21													
22	K410Y/K49/K39 AY/24E-17E/IE-JE/AD CBR	14-Mar-22	12-Apr-22	29	30	150 x 300	13.0	2.446	917.4	51.91	51.75														
ADHIMIX  FAHRI F							PT. NRC  Adhykuda			PT. JSCM  Samsudin			Jakarta, 12 April 2022 P.T. TESTANA INDOTEKNIKA  (Riyawan Adj Kuncoro, S.T., M.T.)												
 TESTANA INDOTEKNIKA Soil Investigation and Foundation Engineering													PT. TESTANA INDOTEKNIKA Business Park Kebon Jeruk Blok E1 No. 7 Jalan Meruya Ilir No. 88, Jakarta Barat 11620 Telp: (+62-21)58902063 (Hunting), Fax: (+62-21)58902064 email: testana.indoteknika@gmail.com												
CONCRETE COMPRESSION TEST																									
Project Name				: Tower EKKI PGV				No.				: B1984/TEP-NRC/II/IV/2022													
Project Locations				: Cimanggis				Type of Sample				: Cylinder													
Client				: PT. Nusa Raya Cipta				Readymix				: PT. Adhimix RMC Indonesia													
No.	Code	Date of Pouring	Date of Test	Age (day)	Concrete Grade, f'c	Size (φ x l) (mm)	Cylinder Weight (kg)	Cylinder Density (kg/m ³)	Maximum Load (KN)	Compressive Strength Cylinder (MPa)	Conversion to 28 day strength (MPa)	Average Strength (MPa)													
21	PGV-EKKI/TANGGA	21-Mar-22	19-Apr-22	29	25	150 x 300	12.9	2.428	913.7	51.70	51.54 ✓	52.88													
22	1&3/LT12-13 (M)/AD CBR	21-Mar-22	19-Apr-22	29	25	150 x 300	13.0	2.455	961.1	54.39	54.21 ✓														
23	PGV-EKKI/LT14/17 (M)	21-Mar-22	19-Apr-22	29	30	150 x 300	13.0	2.457	988.5	54.81	54.63 ✓	54.43													
24	ZN3/SW6/K48/K410Y/11E-17E/AE-EE/AD CBR	21-Mar-22	19-Apr-22	29	30	150 x 300	13.0	2.447	961.5	54.41	54.24 ✓														
25	PGV-EKKI/LT14/17 (M)	21-Mar-22	19-Apr-22	29	30	150 x 300	12.9	2.430	934.4	52.88	52.71 ✓	52.39													
26	ZN3/K410Y/K48/11E-16E/GE-IE/AD CBR	21-Mar-22	19-Apr-22	29	30	150 x 300	13.0	2.455	923.1	52.24	52.07 ✓														
27	PGV-EKKI/LT14/17 (M) ZN	22-Mar-22	19-Apr-22	28	30	150 x 300	13.1	2.473	974.1	55.12	55.12	53.83													
28	3/SW 1A/11E-16E/KE/AD CBR	22-Mar-22	19-Apr-22	28	30	150 x 300	13.0	2.450	928.5	52.54	52.54														
ADHIMIX  FAHRI F							PT. NRC  Adhykuda			JSCM  Samsudin			Jakarta, 19 April 2022 P.T. TESTANA INDOTEKNIKA 												



TESTANA INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

PT. TESTANA INDOTEKNIKA
Business Park Kebon Jeruk Blok E1 No. 7
Jalan Meruya Ilir No. 88, Jakarta Barat 11620
Telp: (+62-21)58902063 (Hunting), Fax: (+62-21)58902064
email: testana.indoteknika@gmail.com

CONCRETE COMPRESSION TEST

Project Name : Tower EKKI PGV No. : B2094/TEP-NRC/II/VI/2022
 Project Locations : Cimanggis Type of Sample : Cylinder
 Client : PT. Nusa Raya Cipta
 Readymix : PT. Pionirbeton Industri

No.	Code	Date of Pouring	Date of Test	Age (day)	Concrete Grade, f _c '	Size (φ x t) (mm)	Cylinder Weight (kg)	Cylinder Density (kg/m ³)	Maximum Load (KN)	Compressive Strength Cylinder (MPa)	Conversion to 28 day strength (MPa)	Average Strength (MPa)
1	NRC-EKKI LT17/20M ZN2 KLM AS BE-11E/AE-DE'	17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.6	2.371	618.2	34.98	34.98 ✓	35.46 ✓
2		17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.5	2.349	635.0	35.93	35.93 ✓	
3	NRC-EKKI LT17/20M ZONA 3/SW4	17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.7	2.392	741.6	41.97	41.97 ✓	39.44 ✓
4		17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.5	2.367	652.5	36.92	36.92 ✓	
5	NRC-EKKI LT17/20M ZN3 KLM AE-BE/13E-16/SW5A	17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.6	2.378	615.1	34.81	34.81 ✓	35.51 ✓
6		17-Mei-22	14-Jun-22	28	30	150 x 300	12.7	2.390	639.9	36.21	36.21 ✓	

PT. Pionir
[Signature]
Bima.A.

PT. NRC
[Signature]
Saepudin

PT. GTS
[Signature]
Samsudin

Jakarta, 14 Juni 2022
P.T. TESTANA INDOTEKNIKA

(Riyawan Adi Kuncoro, S.T., M.T.)



TESTANA INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

PT. TESTANA INDOTEKNIKA
Business Park Kebon Jeruk Blok E1 No. 7
Jalan Meruya Ilir No. 88, Jakarta Barat 11620
Telp: (+62-21)58902063 (Hunting), Fax: (+62-21)58902064
email: testana.indoteknika@gmail.com

CONCRETE COMPRESSION TEST

Project Name : Tower EKKI PGV No. : B2211/TEP-NRC/II/VII/2022
 Project Locations : Cimanggis Type of Sample : Cylinder
 Client : PT. Nusa Raya Cipta
 Readymix : PT. Pionirbeton Industri

No.	Code	Date of Pouring	Date of Test	Age (day)	Concrete Grade, f _c '	Size (φ x t) (mm)	Cylinder Weight (kg)	Cylinder Density (kg/m ³)	Maximum Load (KN)	Compressive Strength Cylinder (MPa)	Conversion to 28 day strength (MPa)	Average Strength (MPa)
1	NRC-EKKI SW 1A/11E-16E/KELT25M ZONA 3	25-Jun-22	26-Jul-22	31	30	150 x 300	12.4	2.347	869.9	49.23 ✓	48.75 ✓	49.21 ✓
2		25-Jun-22	26-Jul-22	31	30	150 x 300	12.4	2.344	886.2	50.15 ✓	49.67 ✓	
3	NRC-EKKI KLM 18E-19E/AE-DE' LT25M ZONA 4	26-Jun-22	26-Jul-22	30	30	150 x 300	12.5	2.356	587.4	33.24 ✓	33.03 ✓	44.20 ✓
4		26-Jun-22	26-Jul-22	30	30	150 x 300	12.5	2.350	984.9	55.73 ✓	55.37 ✓	
5	NRC-EKKI KLM 20E-22E/AE-DE' LT25M/Z4	26-Jun-22	26-Jul-22	30	30	150 x 300	12.4	2.346	856.2	48.45 ✓	48.14 ✓	48.51 ✓
6		26-Jun-22	26-Jul-22	30	30	150 x 300	12.7	2.386	869.3	49.19 ✓	48.87 ✓	
7	NRC-EKKI SW2/SW3/24E BE-EE/25-26M/Z5+2	27-Jun-22	26-Jul-22	29	30	150 x 300	12.6	2.378	774.1	43.81 ✓	43.52 ✓	51.39 ✓
8		27-Jun-22	26-Jul-22	29	30	150 x 300	12.5	2.357	1054.0	59.64 ✓	59.26 ✓	
9	NRC-EKKI LT25M/Z5 SW1+KLM 24E-26E/BE	27-Jun-22	26-Jul-22	29	30	150 x 300	12.2	2.304	706.1	39.96 ✓	39.70 ✓	42.00 ✓
10		27-Jun-22	26-Jul-22	29	30	150 x 300	12.1	2.288	787.9	44.59 ✓	44.30 ✓	

PT. PBI
[Signature]
Bima.A.

PT. NRC
[Signature]
Saepudin

PT. GTS
[Signature]
Samsudin

Jakarta, 26 Juli 2022
P.T. TESTANA INDOTEKNIKA

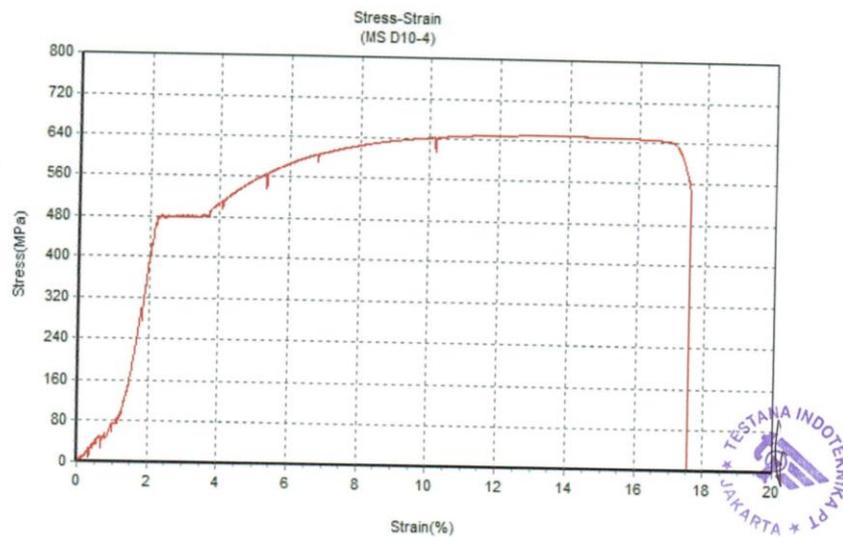
(Riyawan Adi Kuncoro, S.T., M.T.)

Lampiran 6. Laporan Hasil Uji Baja Tulangan



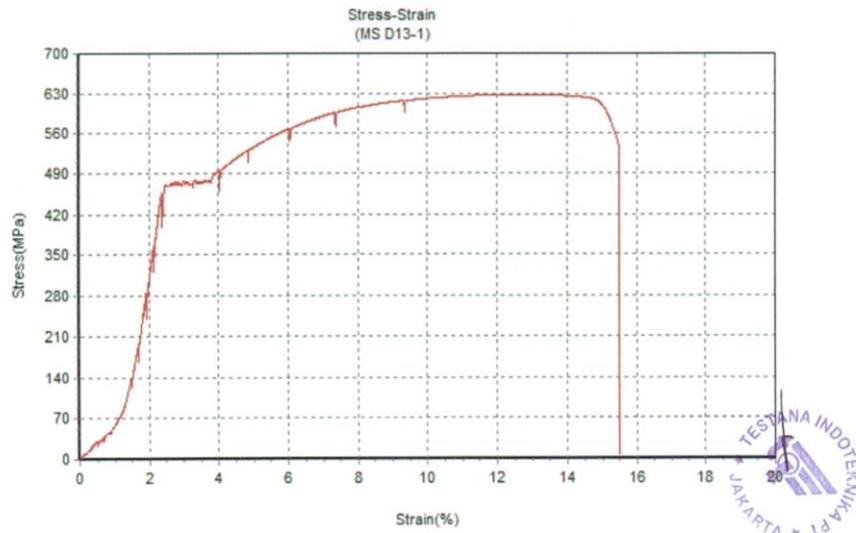
PT TESTANA INDOTEKNIKA
TENSILE TES

BatchNo	BJ1737	Specification	TS 420B
TestDate	7/1/2022	Size1(mm)	10
Lo(mm)	200	Lu(mm)	239.0
Fm(kN)	51.14	Rm(MPa)	651
FeH(kN)	37.71	ReH(MPa)	480
FeL(kN)	37.46	ReL(MPa)	477
A(%)	19.5	Z(%)	52.0



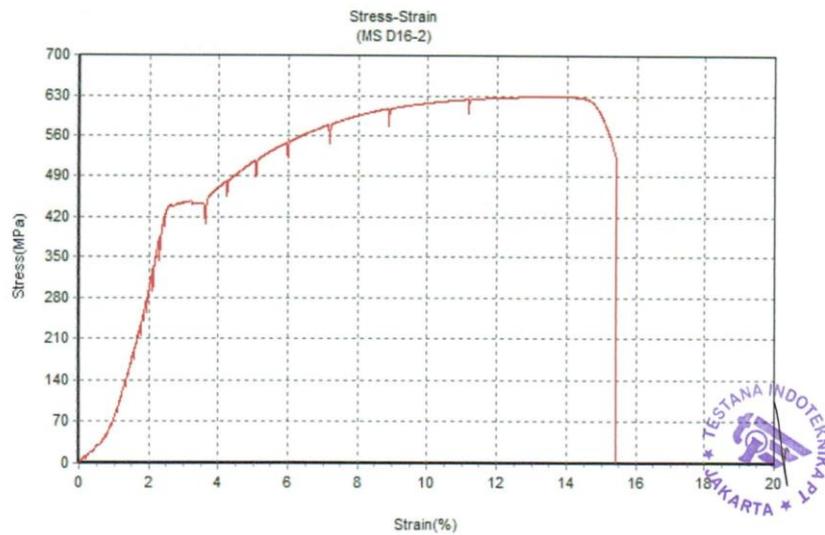
PT TESTANA INDOTEKNIKA
TENSILE TES

BatchNo	BJ1737	Specification	TS 420B
TestDate	7/1/2022	Size1(mm)	13
Lo(mm)	200	Lu(mm)	242.0
Fm(kN)	83.26	Rm(MPa)	627
FeH(kN)	62.95	ReH(MPa)	474
FeL(kN)	62.26	ReL(MPa)	469
A(%)	21.0	Z(%)	53.0



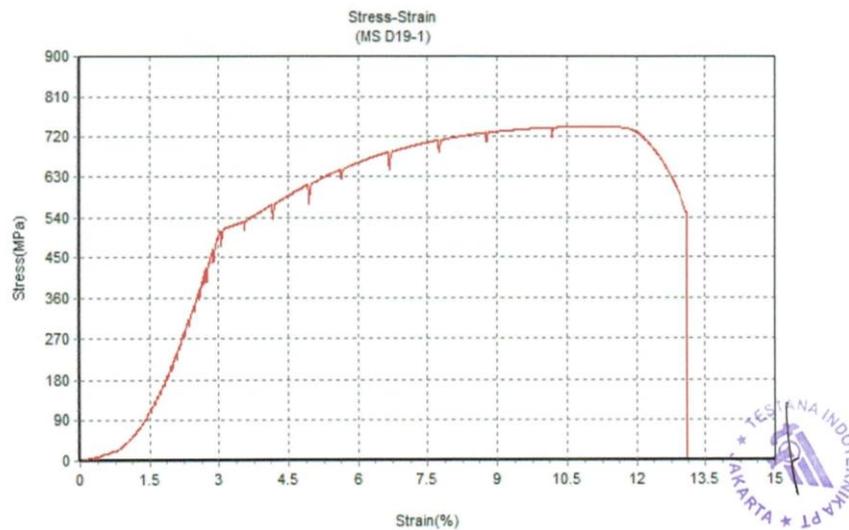
PT TESTANA INDOTEKNIKA
TENSILE TES

BatchNo	BJ1737	Specification	TS 420B
TestDate	7/1/2022	Size1(mm)	16
Lo(mm)	200	Lu(mm)	235.0
Fm(kN)	126.50	Rm(MPa)	629
FeH(kN)	89.57	ReH(MPa)	445
FeL(kN)	88.22	ReL(MPa)	439
A(%)	17.5	Z(%)	50.0

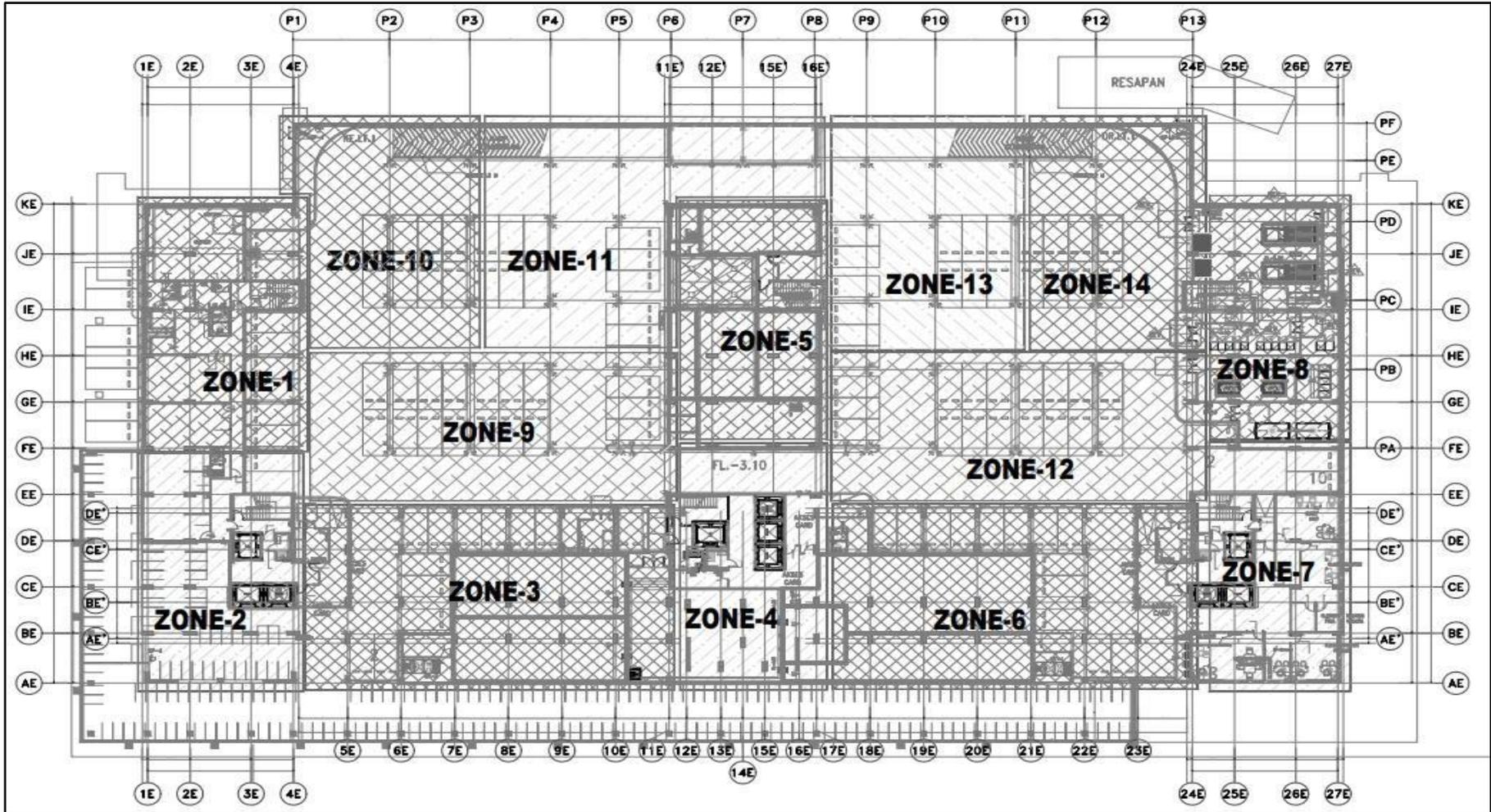


PT TESTANA INDOTEKNIKA TENSILE TES

BatchNo	BJ1737	Specification	TS 420B
TestDate	7/1/2022	Size1(mm)	19
Lo(mm)	200	Lu(mm)	230.0
Fm(kN)	210.61	Rm(MPa)	743
FeH(kN)	147.95	ReH(MPa)	522
FeL(kN)	145.64	ReL(MPa)	514
A(%)	15.0	Z(%)	44.0



Gambar 7. Shop Drawing



KOLAM TYPE K38AY

KOLAM UTAMA	*16-D19	1,52%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-100	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 350 x 900

KOLAM TYPE K38AZ

KOLAM UTAMA	*16-D19	1,52%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-125	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-125	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D16-125	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 350 x 900

KOLAM TYPE K47

KOLAM UTAMA	*12-D19	1,29%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-100	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 700

KOLAM TYPE K48

KOLAM UTAMA	*14-D19	1,31%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D13-100	D13-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D13-100	D13-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 800

KOLAM TYPE K48X

KOLAM UTAMA	*22-D22	2,75%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D13-100	D13-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D13-100	D13-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 800

KOLAM TYPE K49

KOLAM UTAMA	*10-D22 + 4-019	1,44%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-100	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 900

KOLAM TYPE K49X

KOLAM UTAMA	*14-D22	1,56%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-100	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 900

KOLAM TYPE K410

KOLAM UTAMA	*16-D22	1,60%
L_e		LUAR L_e
ARAH KUAT KOLAM (a)	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLAM (b)	D16-100	D16-150
SEKANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES		

KOLAM 400 x 1000

REVISIONS

NO	REVISI	DATE
1	ADD	2021-03-03

STATUS :

- APPROVED
- APPROVED AS NOTED
- RETURNED FOR CONNECTION
- REAPPROVED

NOTE: PERSEKUTUSAN KOLAM MELAKUKAN TANGGAPAN DAN KONTROL ATAS PEMERIKSAAN PERSYARATAN DALAM DOKUMEN KONTRAK.

DATE: 2021-03-03

STATUS: SHOP DRAWING

DETAIL PENULANGAN KOLAM LANTAI-1 S/D LT. ATAP

Scale: 1:100

Project: SD-STRTWYR-ENKUNING03-2021/042.1

Sheet: S-63 of 2/3

DAFTAR / NOTES :

REVISIONS

NO	REVISI	DATE
1	ADD	2021-03-03

STATUS :

- APPROVED
- APPROVED AS NOTED
- RETURNED FOR CONNECTION
- REAPPROVED

NOTE: PERSEKUTUSAN KOLAM MELAKUKAN TANGGAPAN DAN KONTROL ATAS PEMERIKSAAN PERSYARATAN DALAM DOKUMEN KONTRAK.

DATE: 2021-03-03

STATUS: SHOP DRAWING

PT. NUSA RAYA CIPTA

SHOP DRAWING

NAMA: PARAF/TGL

DIGAMBAR: [Signature]

DIPERIKSA: [Signature]

DISEKUTUSI: [Signature]

DETAIL PENULANGAN KOLAM LANTAI-1 S/D LT. ATAP

Scale: 1:100

Project: SD-STRTWYR-ENKUNING03-2021/042.1

Sheet: S-63 of 2/3

KOLM TYPE K410X

KOLOM UTAMA	*18-D22	1,80% LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D18-100	D18-150
TUL. KAT / CROSSIES	D18-100	D18-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D18-100	D18-150
TUL. KAT / CROSSIES	D18-100	D18-150

KOLOM 400 x 1000

KOLM TYPE K410Y

KOLOM UTAMA	*16-D19	1,20% LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D16-150

KOLOM 400 x 1000

KOLM TYPE K412

KOLOM UTAMA	*22-D22	1,83% LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D18-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D18-100	D18-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D16-150

KOLOM 400 x 1200

KOLM TYPE K44

KOLOM UTAMA	*12-D19	2,25% LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D18-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D18-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D18-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D18-150

KOLOM 400 x 400

KOLM TYPE K55

KOLOM UTAMA	*16-D19	1,92% LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES	D13-100	D13-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES	D13-100	D13-150

KOLOM 500 x 500

KOLM TYPE K55X

KOLOM UTAMA	*20-D22	3,20 % LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES	D13-100	D13-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D13-100	D13-150
TUL. KAT / CROSSIES	D13-100	D13-150

KOLOM 500 x 500

KOLM TYPE K47X

KOLOM UTAMA	*14-D22	2 % LUAR L_e
ARAH KUAT KOLOM (a)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D16-150
ARAH LEMAH KOLOM (b)		
SEMGANG PENJAJI / HOOP	D16-100	D16-150
TUL. KAT / CROSSIES	D16-100	D16-150

KOLOM 400 x 700

DAFTAR / NOTES

REVISI

23 MAR 2021

TOWER EKKI

PT. PODOMORO GOLF VIEW
PT. GRAHA TUNAS BELARAS

JAYA CM

MEGATIKA INTERNATIONAL

Stadin

P.T. MALMASS MITRA TEKNIK

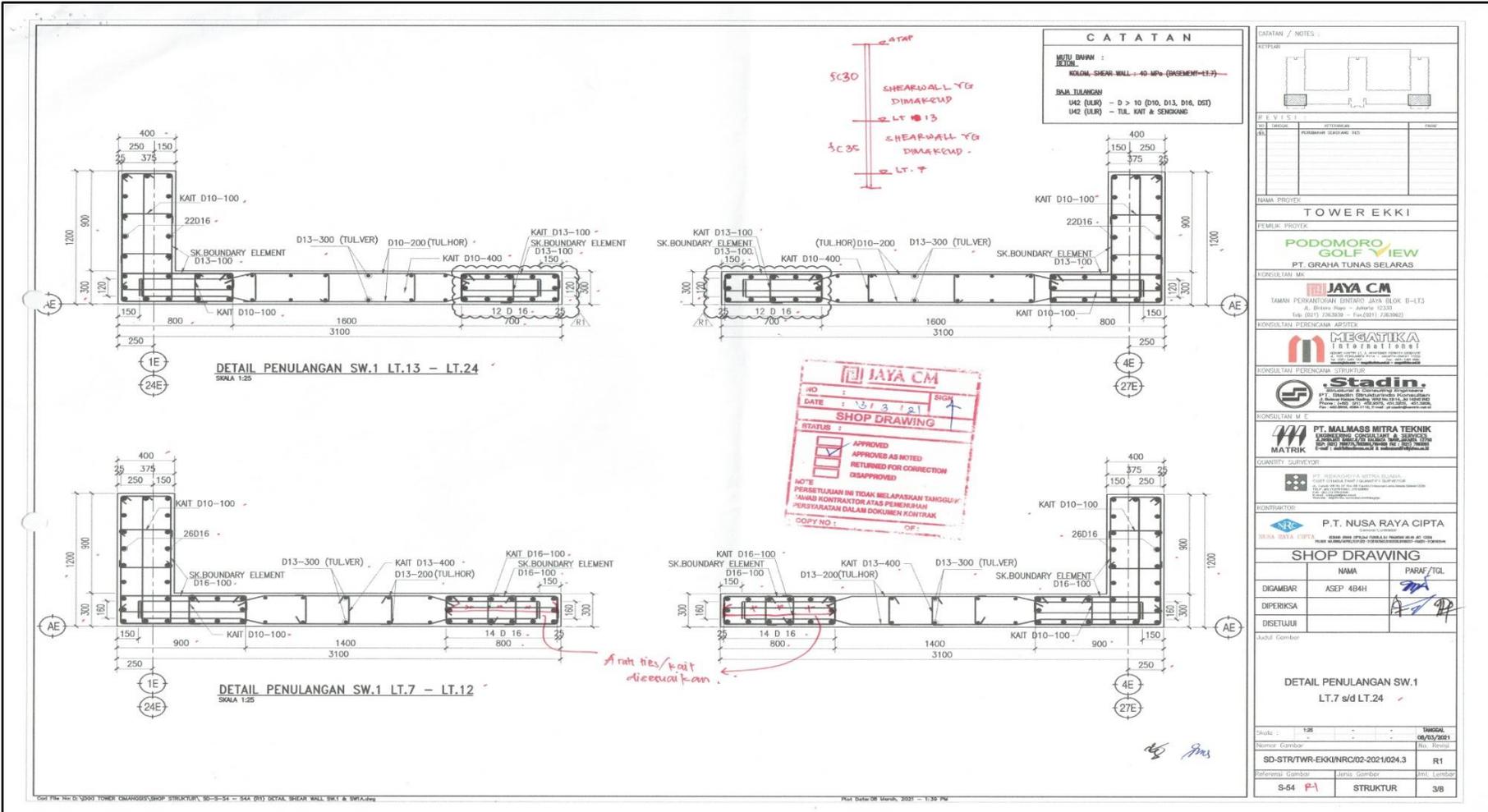
P.T. NUSA RAYA CIPTA

SHOP DRAWING

DETAIL PENULANGAN KOLOM LANTAI-1 S/D LT. ATAP

SD-STRTWR-EKKI/NCR03-2021/042.2

S-53 33



CATATAN / NOTES :

REVISI

NO	REVISI	REVISI	REVISI

DESKRIPSI

NO	REVISI	REVISI	REVISI

NAMA PROJEK :
TOWER EKKI

PEMILIK PROYEK :
PODOMORO GOLF VIEW
PT. GRAHA TUNAS SELARAS

KONSULTAN MK :
JAYA CM
TAMAN PERKANTORAN ENTAND JAYA BLOK B-L13
Jl. Bina Raya - Jember 12300
Telp. (031) 7262030 - Fax (031) 7262003

KONSULTAN PERENCANA ARSITEK :
MEGATIKA
Jember

KONSULTAN DESAIN/STRUKTUR :
Stadin,
Jember

KONSULTAN M.E :
MTRIK
PT. MALMASS MITRA TEKNIK
Jember

QUANTITY SUPERVISOR :
P.T. NUSA RAYA CIPTA

KONTRAKTOR :
P.T. NUSA RAYA CIPTA

SHOP DRAWING

NO	NAMA	PARAF/TGL
DIGAMBAR	ASEP 484H	13/3/21
DIPERIKSA		
DISETUJUI		

Judul Gambar

**DETAIL PENULANGAN SW.1
 LT.7 s/d LT.24**

Skala	1:25	Revisi	01/03/2021
Nama Gambar	SD-STR/TWR-EKKINRC02-2021024.3	No. Revisi	R1
Referensi Gambar	Jenis Gambar	Skala	Lembar
S-54	PA	STRUKTUR	3/8



