

**PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN
KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN
SLEMAN, YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

ARIF DAMAR IMAN IBNU KUNCORO

NPM : 15 02 15999



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2019**

**PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN
KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN
SLEMAN, YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

ARIF DAMAR IMAN IBNU KUNCORO

NPM : 15 02 15999



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil sumber penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juni 2019

Yang membuat pernyataan



Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN
KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN
SLEMAN, YOGYAKARTA**

Oleh:

ARIF DAMAR IMAN IBNU KUNCORO

NPM : 15 02 15999

Telah diperiksa, disetujui, dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta...

Pembimbing



Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



FAKULTAS

Ir. A. Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.d

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA

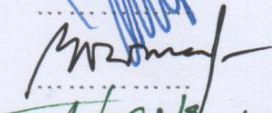


ARIF DAMAR IMAN IBNU KUNCORO

NPM : 15 02 15999

Telah diuji dan disetujui oleh :

Yogyakarta, 2 Agustus 2019

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua . : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T		20-8-2019
Sekretaris : Dr., Ir. Imam Basuki, M.T		20-8-2019
Anggota : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T		20-8-2019

“Today Is A Gift”

“Masa Depan Adalah Apa Yang Kamu Lakukan Saat Ini”

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

Orang tua, keluarga dan teman-teman.

Terima kasih telah menjadi bagian dari pencapaian ini.

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN KONSTRUKSI KABEL DISUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA”** yang untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc.CAED., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transpotasi dan Koordinator Tugas Akhir Bidang Transportasi yang telah membantu dan membimbing proses administrasi Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagi macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.
6. Direktur CV. Araminta Reswara Sani Bapak FX. Pranoto Dirhan P, ST,MURP, dan staf serta engineer yang telah memberikan masukan dan refrensi pelaksanaan dan perancangan Jembatan Gantung.

7. Ibuk, Mas Ragil, Mbak Mira, Mbak Fitri, Gaia, Sasi, Adine, Shiro yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan dan menuntaskan tanggung jawab saya.
8. Teman teman Komunitas Teater Lilin, Leaders Community, serta Asisten LDPKM (Vita, Willy, Rona, Ayu, Putu, Angel, Budi, Doni, Monic, Nada, Vincen, Maria, Martha, Yulina, Bela, Clara, Lidya, Indah, Etc), dan Asisten Laboratorium Teknologi Bahan dan Bangunan UAJY, serta Kantor KACM (Pak Agus, Pak Kris, P Teguh, Mbak Silvi, Mbak Desi, Mbak Rere, Mbak Lala, Pak Bayu, Romo, Suster Teresa OP, Pak Yogi) yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman yang sangat berarti selama masa kuliah sehingga saya dapat meraksikan dinamika dan dapat menyelami moto UAJY Unggul, Inklusif, Humanis, dan Berintegritas.
9. Teman-teman kuliah dan teman praktikum dari awal praktikum, Gabby, Mering, Tommy, Jeffry, Tantra, dll yang telah menjadi teman selama kuliah.
10. Teman-teman senasib sepenanggungan Teknik Sipil UAJY angkatan 2015 yang telah membantu proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, Agustus 2019

Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro

NPM : 150215999

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Perancangan.....	4
1.5. Manfaat Perancangan.....	4
1.6. Lokasi Perancangan Tugas Akhir	5
1.7. Keaslian Tugas Akhir	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengertian Jembatan	8
2.2. Pengertian Jembatan Gantung	8
2.3. Jenis Jembatan Gantung.....	9
2.3.1. Jembatan Tanpa Pengaku.....	10
2.3.2. Jembatan Gantung Dengan Pengaku	11
2.4. Bagian Umum Jembatan Gantung	12
2.4.1. Komponen Struktur Atas	13
2.4.2. Komponen Struktur Bawah	14
2.4.3. Komponen Bangunan Pelengkap Jembatan.....	14
2.5. Pemilihan Lokasi dan Elevasi Jembatan Gantung	15
2.5.1. Lokasi Jembatan	15
2.5.2. Elevasi Jembatan.....	16
2.6. Pembebanan Jembatan Gantung	17

2.6.1. Beban Vertical	18
2.6.2. Beban Samping	20
2.7. Perencanaan Terdahulu	20
2.7.1. Perencanaan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Situbondo	21
2.7.2. Perencanaan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Klaten	21
2.7.3. Perencanaan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Boyong	22
BAB III LANDASAN TEORI.....	23
3.1. Peraruran-Peraturan Acuan.....	23
3.2. Perencanaan Jembatan Gantung	23
3.2.1. Kekuatan	24
3.2.2. Lendutan	24
3.2.3. Beban Dinamik	25
3.3. Persyaratan Bahan.....	26
3.3.1. Kabel.....	26
3.3.2. Beton.....	27
3.3.3. Baja	28
3.3.4. Kayu.....	30
3.4. Sistem Kabel	30
3.4.1 Panjang Kabel Angkur	30
3.4.2 Panjang Kabel Utama	31
3.5. Gaya Tarik Kabel Utama	32
3.6. Kelandaian Memanjang Jembatan	33
3.7. Balok Angkur.....	34
3.8. Menara	35
3.9. Fondasi.....	36
3.10. Sandaran.....	37
BAB IV METODE PERANCANGAN	38
4.1. Persiapan Perancangan	38
4.2. Pengumpulan Data.....	38
4.2.1. Pengumpulan Data Primer	38
4.2.2. Pengumpulan Data Sekunder.....	39
4.3. Pengolahan Data dan Analisis	39
4.4. Tahap Perencanaan	39
4.5. Gambar Desain	40
BAB V PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN GANTUNG	41
5.1. Pemodelan Struktur.....	41
5.1.1 Desain dan Pemodelan	42
5.1.2 Desain dan Pemodelan Pada <i>SAP2000</i>	43
5.1.3 Mengidentifikasi Material.....	44

5.1.4	Mengidentifikasi Ukuran Penampang.....	45
5.1.5	Mengidentifikasi Kombinasi Beban	46
5.1.6	Mengidentifikasi Beban	47
5.1.7	Hasil Analisis Struktur dengan <i>SAP2000</i>	48
5.2.	Analisis Perhitungan Manual.....	51
5.2.1	Analisis Perhitungan Struktur dan Pembebanan.....	52
5.2.2	Beban Hidup Per Satu Kabel	53
5.2.3	Dimensi Kabel	53
5.2.4	Dimensi Balok	54
5.2.5	Berat Lantai Jembatan.....	55
5.2.6	Beban Mati Total	55
5.2.7	Tegangan Kabel	56
5.2.8	Penentuan Lendutan.....	58
5.2.9	Momen Maksimum / Tegangan Pada Balok.....	60
5.2.10	Tegangan Menara.....	60
5.2.11	Perhitungan Fondasi.....	62
5.3.	Metode Pelaksanaan	65
5.3.1	Pekerjaan Site Plan	65
5.3.2	Pekerjaan Bawah	66
5.3.3	Balok Angkur Kabel Utama.....	67
5.3.4	Balok Angkur Kabel Angin	68
5.3.5	Angkur Baut Kolom.....	69
5.3.6	Mendirikan Portal	69
5.3.7	Pekerjaan Pemasangan Segmen Portal	70
5.3.8	Pekerjaan Pemasangan Roller.....	70
5.3.9	Pekerjaan Pemasangan Kabel Utama.....	71
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	72
6.1.	Kesimpulan	72
6.2.	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Situasi Lokasi Jembatan	5
Gambar 1.2.	Peta Topografi dan Situasi Rencana Lokasi Jembatan	6
Gambar 2.1.	Penampang Melintang Jembatan Gantung Pejalan Kaki	11
Gambar 2.2.	Penampang Memanjang Jembatan Gantung Pejalan Kaki.....	12
Gambar 2.3.	Gambar Penentuan Lantai Jembatan.....	17
Gambar 3.1.	Penampang Melintang Kabel	27
Gambar 3.2.	Detail Kabel Angkur	31
Gambar 3.3.	Sudut Kemiringan Kabel Terhadap Balok Angkur	35
Gambar 3.4.	Bagian-Bagian Menara Pada Jembatan Gantung.....	36
Gambar 5.1.	Pemodelan Struktur Jembatan Gantung.....	41
Gambar 5.2.	Desain dan Pemodelan Pada <i>SAP2000</i>	43
Gambar 5.3.	Pengisian Data Grid Pemodelan	44
Gambar 5.4.	Data Material Propertis	45
Gambar 5.5.	Data Masukan Identifikasi Beban	46
Gambar 5.6.	Data Masukan Kombinasi Beban.....	47
Gambar 5.7.	Input Pembebanan Pada Gelagar	47
Gambar 5.8.	Hasil Diagram <i>Equivalen Load Object 1</i>	48
Gambar 5.9.	Hasil Diagram <i>Equivalen Load Object 2</i>	49
Gambar 5.10.	Hasil Diagram <i>Equivalen Load Objec 189</i>	49
Gambar 5.11.	Hasil <i>Join Reaction</i>	50
Gambar 5.12.	Bentang dan Lebar Jembatan	52
Gambar 5.13.	Dimensi Penampang Balok.....	54
Gambar 5.14.	Gambar Detail Kabel.....	56
Gambar 5.15.	Detail Menara Pylon	62
Gambar 5.16.	Fondasi Cyclope Untuk Menara.....	67
Gambar 5.17.	Detail Balok Angker Kabel Utama dan Pemasangan	68
Gambar 5.18.	Detail Balok Angker Kabel Ikatan Angin dan Pemasanganya	68
Gambar 5.19.	Detail Balok Angkur Kolom.....	69
Gambar 5.20.	Pelaksanaan Pendirian Portal Kolom.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Hidup Dipikul dan Lendutan Ijin Jembatan Gantung.....	19
Tabel 2.2	Kecepatan Angin Rencana.....	20
Tabel 3.1	Beban Hidup Dipikul dan Lendutan Ijin Jembatan Gantung.....	25
Tabel 3.2	Mutu Beton dan Pedoman Proporsi Takaran Campuran	28
Tabel 3.3	Sifat Mekanis Baja Struktural.....	29
Tabel 5.1	Beban Hidup Dipukul dan Lendutan Jembatan Gantung	51
Tabel 5.2	Tabel Profil Baja	54
Tabel 5.3	Tabel Profil Baja	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Output Gaya <i>SAP2000</i>	77
Lampiran 2	Foto Survey Lokasi Perencanaan.....	106
Lampiran 3	Gambar Perencanaan Jembatan Gantung	117

INTISARI

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG MENGGUNAKAN KONSTRUKSI KABEL DI SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA, Oleh Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro, NPM : 15 02 15999, Tahun 2019, Bidang : Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma jaya Yogyakarta

Jembatan gantung merupakan bagian dari sarana transportasi yang membantu mobilitas manusia yang memiliki nilai estetika dan memerlukan dana yang tidak terlalu banyak apabila dibandingkan dengan jembatan konvensional.

Perancangan Jembatan gantung membentang pada sungai Boyong Kabupaten Sleman merupakan pilihan yang tepat karena akan membantu masyarakat serta pemerintah desa karena disekitar lokasi tersebut terdapat beberapa objek wisata dan jika dua lokasi tersebut digabungkan akan memiliki nilai yang lebih baik lagi, oleh karena perancangan jembatan gantung berfungsi sebagai penghubung dua objek wisata yang memiliki nilai ekonomis maka penulis merancang jembatan gantung Kelas II dengan lebar jembatan 1,2 meter.

Hasil perancangan didapatkan panjang bentang 115 meter dengan 25 meter bentang kiri dan kanan, serta 90 meter bentang tengah, Ketinggian dari muka air 7,6 meter. Lantai jembatan gantung menggunakan deck kayu 3/25. Gelagar memanjang menggunakan UNP 100x50x6mm, dan untuk gelagar melintang menggunakan baja profil 80x45x6mm. Untuk material kabel menggunakan Ø40 mm untuk kabel utama, sedangkan untuk kabel pengantung menggunakan sling baja Ø16 mm. Lendutan yang terjadi pada seperempat bentang adalah 0,51 meter.

Kata kunci : Jembatan gantung, Perancangan jembatan, Jembatan kabel, Jembatan sederhana, *suspension bridge*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan infrastruktur khususnya jembatan gantung pada tahun 2015 sampai saat ini diperkirakan mencapai ribuan, hal ini bertujuan untuk membantu masyarakat untuk mobilitas diberbagai daerah. Pada tahun 2017 pemerintahan Republik Indonesia melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sudah membangun sebanyak 70 jembatan gantung yang tersebar di beberapa daerah, dan di tahun 2018 pemerintah Indonesia membangun 134 jembatan gantung yang tersebar di Indonesia, sedangkan untuk tahun 2019 pemerintah Indonesia melalui kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat menargetkan untuk membangun 200 jembatan gantung yang akan tersebar di seluruh Indonesia.

Kementrian pariwisata menargetkan pada tahun 2018 s.d 2019 sektor pariwisata menjadi penyumbang devisa negara utama bersaing dengan sektor kelapa sawit (CPO) dan juga gas yang sudah lama mendominasi sebagai penyumbang devisa utama di Indonesia. Tentunya upaya Kementrian Pariwisata tidak dapat bekerja sendiri melainkan harus mengandeng kementrian Keuangan sebagai akses untuk mendanai pengembangan pariwisata, dan Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sebagai penyedia infrastruktur untuk menunjang kawasan wisata tersebut. Kelebihan dari pembangunan infrastruktur sebagai sarana pendukung pariwisata sebenarnya tidak terlalu mahal karena sudah didukung oleh kondisi alam sehingga kementrian Pariwisata menginginkan

pekerjaan yang tidak memakan dana yang besar dalam membangun infrastruktur sebagai penunjang sarana wisata.

Apabila mengambil kesempatan dari peluang yang ada. Jembatan gantung adalah sarana transportasi yang masih dibutuhkan di berbagai daerah di Indonesia hal itu dilihat dari pembangunan jembatan gantung yang terus dilakukan oleh pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, pembangunan jembatan gantung dipilih karena memiliki berbagai kelebihan dimana kelebihan tersebut adalah biaya untuk membangun jembatan gantung murah dibandingkann jika membangun jembatan konvensional, waktu yang dibutuhkan untuk membangun jembatan gantung tidak memakan waktu lama, memiliki nilai eststika yang memiliki daya tarik tersendiri. Dilihat dari kriteria jembatan gantung yang memiliki efisiensi biaya dan waktu serta memiliki daya tarik maka konstruksi jembatan gantung tepat apabila diterapkan sebagai infrastruktur penunjang untuk pariwisata sehingga akan menambah daya tarik wisatawan untuk berkunjung ke daerah tersebut.

Desa Sinduarjo Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman merupakan daerah yang dilewati oleh sungai Boyong salah satunya pada Dusun Kadipuro dan Kancilan adalah dua Dusun yang dipisahkan oleh sungai Boyong sedangkan pada dua daerah tersebut memiliki potensi wisata yang cukup baik karena pada Dusun Kancilan terdapat Pusat Balai Budaya dan Sastra sedangkan pada Dusun Kadipuro terdapat beberapa lokasi *outbond*, hotel, sekolah alam, taman baca dan beberapa restoran *heritage*, sayangnya kedua lokasi tersebut saat ini belum disatukan sehingga terkesan berpisah dan tidak saling mendukung, oleh karena itu apabila

kedua destinasi tersebut disatukan dengan memberikan sarana infrastruktur maka akan memberikan dampak yang positif pada peningkatan pariwisata pada daerah tersebut dan akan mendatangkan dampak ekonomi pada desa tersebut. Sarana Infrastruktur yang sesuai dengan daerah tersebut adalah jembatan gantung karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya; biaya untuk membangun terjangkau, waktu untuk pengerjaan tidak memakan waktu yang lama, dan memiliki estetika yang dapat dinikmati dan dapat menambah daya tarik pada kawasan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Apabila melihat dari kesempatan yang ada dan kondisi yang ada saat ini pada lokasi tersebut maka perancangan sebagai Tugas Akhir ini perlu dilakukan perancangan yang mencakup berbagai hal.

1. Bagaimana perancangan struktur jembatan gantung dengan kondisi wilayah jembatan tersebut dirancang baik secara perhitungan manual maupun pemodelan menggunakan *software*,
2. Bagaimana metode konstruksi yang tepat dalam membangun jembatan gantung pejalan kaki sehingga tepat waktu dan tepat metode.

1.3 Batasan Masalah

Perancangan tugas akhir ini memiliki batasan permasalahan hal ini bertujuan agar perancangan tidak meluas melainkan fokus pada sasaran utama dan menghasilkan hasil yang sesuai dengan apa yang direncanakan, maka dibuatlah batasan masalah perancangan tugas akhir ini antara lain.

1. Jembatan yang dirancang merupakan jembatan gantung penyebrangan manusia tipe II menggunakan konstruksi kabel.

2. Total Lebar maksimal jembatan adalah 1,2 meter.
3. Bentang total jembatan adalah 90 m.
4. Analisis pembebanan menggunakan Tata cara perancangan pembebanan jembatan jalan raya SNI T - 02 – 2005 Standar Pembebanan Jembatan.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dari perancangan jembatan gantung Tugas Akhir ini berdasarkan rumusan masalah yaitu sebagai berikut.

1. Dapat merencanakan jembatan gantung baik secara perhitungan manual maupun menggunakan *software* sehingga didapatkan hasil perancangan yang sesuai dengan kondisi dan wilayah jembatan gantung tersebut dibangun.
2. Mengetahui metoda konstruksi yang sesuai dengan kondisi lokasi pekerjaan jembatan gantung tersebut dibangun.

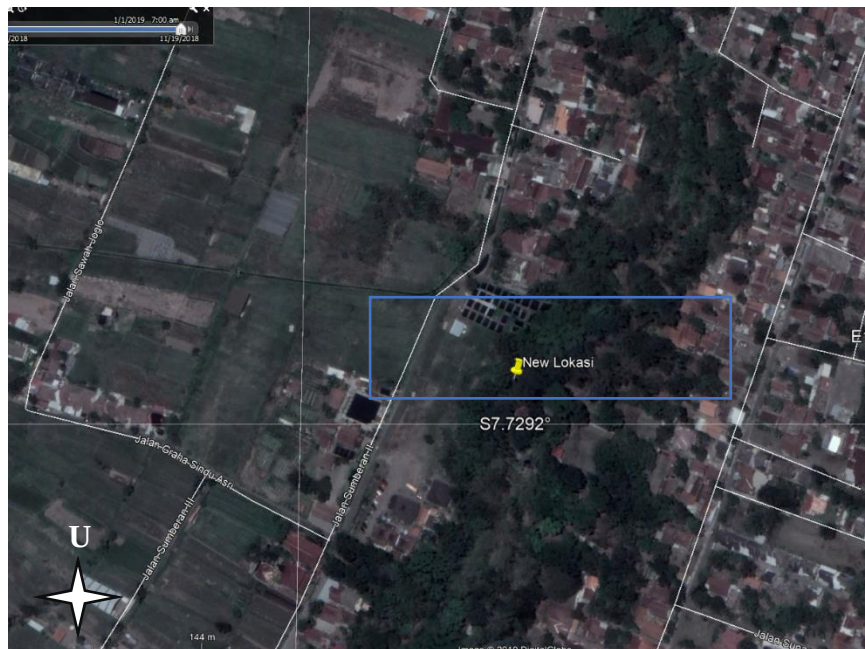
1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapatkan dari perancangan Tugas Akhir ini antara lain.

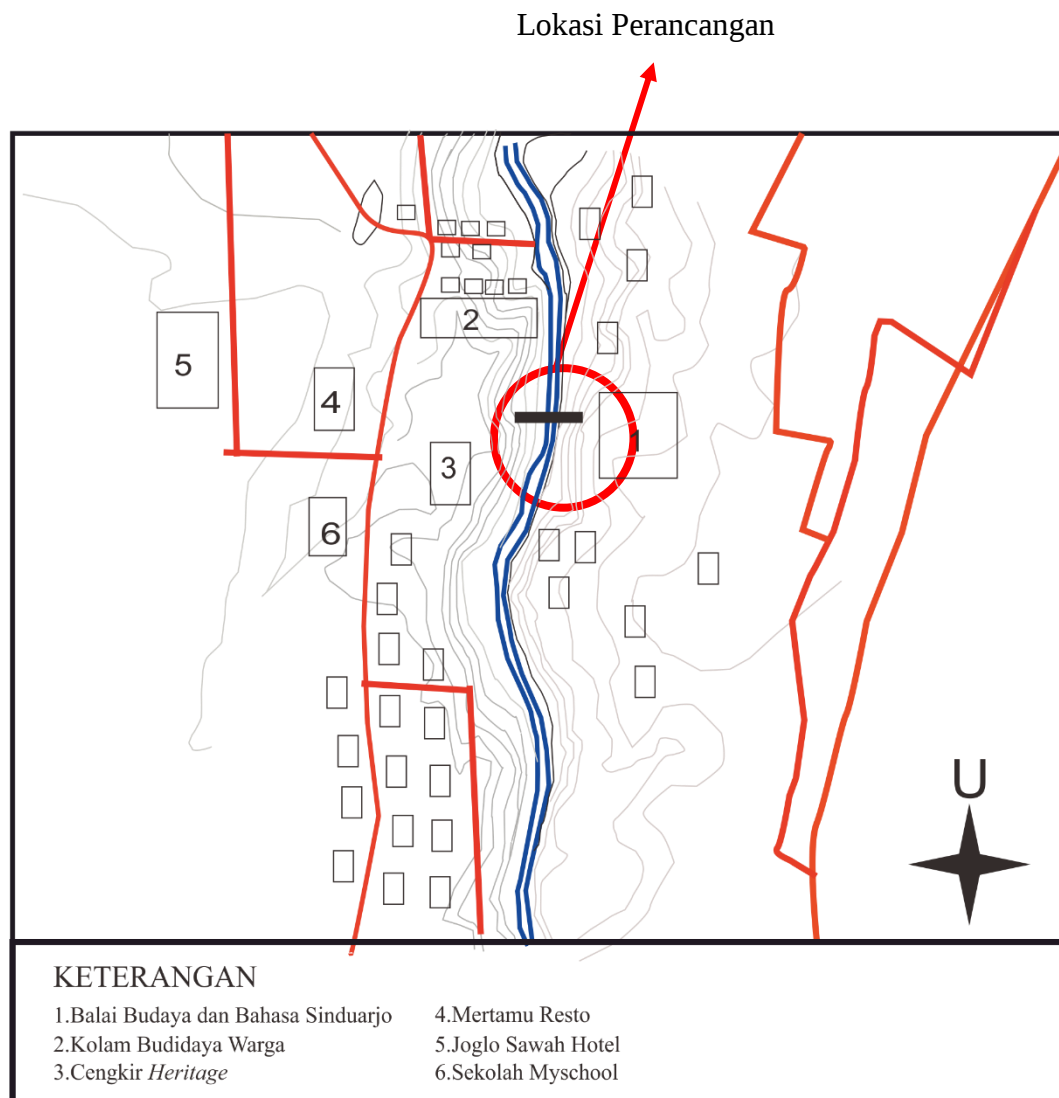
1. Memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana dari Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Dapat memberikan masukan kepada Desa tersebut bahwa ada potensi yang dapat dimanfaatkan dan dapat menambah kas desa.
3. Dapat menghubungkan dua wilayah yang memiliki potensi sehingga dapat berkembang lebih baik lagi.
4. Penulis lebih mendalami dan memahami secara khusus perancangan struktural sampai dengan metode pelaksanaan pembuatan jembatan gantung.

1.6 Lokasi Tugas Akhir

Perancangan jembatan gantung pejalan kaki yang direncanakan oleh penulis adalah pada sungai Boyong terletak pada koordinat $7^{\circ}43'45.0''\text{LS}$ $110^{\circ}23'16.9''\text{BT}$ yang secara administratif terletak pada dua Dusun Kancilan dan Kadipuro yang terletak pada Desa Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 1.1. Peta Situasi Lokasi Jembatan
(Sumber : Google Eart)



Gambar 1.2. Peta Topografi dan Situasi Rencana Lokasi Jembatan

1.7 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan pengamatan dan pencarian yang dilakukan oleh penulis bahwa tugas akhir berjudul Perancangan Jembatan Gantung Menggunakan Konstruksi Kabel di Sungai Boyong Kabupaten Sleman, Yogyakarta belum pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan penelusuran penulis, terdapat jenis perancangan yang menyerupai namun tidak sama. Perbedaanya terletak pada lokasi penelitian, dan lebar serta bentang jembatan.

Perancangan yang dilakukan oleh Saudara Bustanul Arifin (2013) yaitu Perencanaan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Tipe I Dusun Taker Desa Gunung Malang Kecamatan Suboh Kabupaten Situbondo. Perancangan berikutnya dilakukan oleh Saudara Rayfan Aditya (2014) Perancangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Desa Kendalsari-Dompol, Klaten.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jembatan

Jembatan menurut Supriyadi dan Muntohar, 2007 adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai atau saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaanya. Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi: Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika

Jembatan memiliki fungsi yang berbeda-beda, fungsi tersebut menyesuaikan dengan kebutuhan yang dilayani oleh jembatan tersebut. Karakteristik jembatan yang berbeda-beda tersebut yang menjadi sesuatu yang menarik apabila dilakukan pengkajian yang mendalam. Sesuai daerah yang dilayani oleh jembatan maka jembatan memiliki banyak jenis diantaranya adalah jembatan yang melintasi atas jalan, atas rel kereta api, melintasi sungai, dan melintasi lautan

2.2 Pengertian Jembatan Gantung

Jembatan gantung merupakan sarana transportasi yang bagian atas bangunan tersebut berfungsi sebagai pemikul langsung beban lalu lintas yang melintasi jembatan tersebut. Seluruh beban lalu lintas dan gaya yang bekerja pada jembatan tersebut dipikul oleh satu pasang kabel baja yang menumpu pada dua pasang Menara dan dua pasang balok angkur (Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum no.567/KPTS/M/2010).

Jembatan gantung menurut *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010* adalah salah satu jenis jembatan, jembatan gantung pada umumnya dirancang untuk menerima beban yang tidak besar, dan bentang yang Panjang. Karena jembatan gantung memiliki bentang yang panjang dan beban yang diberikan kecil oleh sebab itu jembatan gantung hanya boleh dilewati oleh pejalan kaki dan kendaraan ringan seperti kendaraan roda dua

Jembatan gantung memiliki bagian-bagian utama sebagai kompon jembatan, diantaranya plengkung penggantung dan batang penggantung (*hanger*) yang terbuat dari kabel baja. Pada bagian yang lurus memiliki fungsi mendukung lalu lintas atau sebagai dek jembatan. Sistem struktur dasar jembatan gantung berupa kabel gantung (*suspension bridge*). Pada jembatan gantung rantai jembatan (dak jembatan) tidak terhubung langsung dengan pilar, sehingga apabila terjadi tiupan angin jembatan tersebut dapat bergoyang.

2.3 Jenis Jembatan Gantung

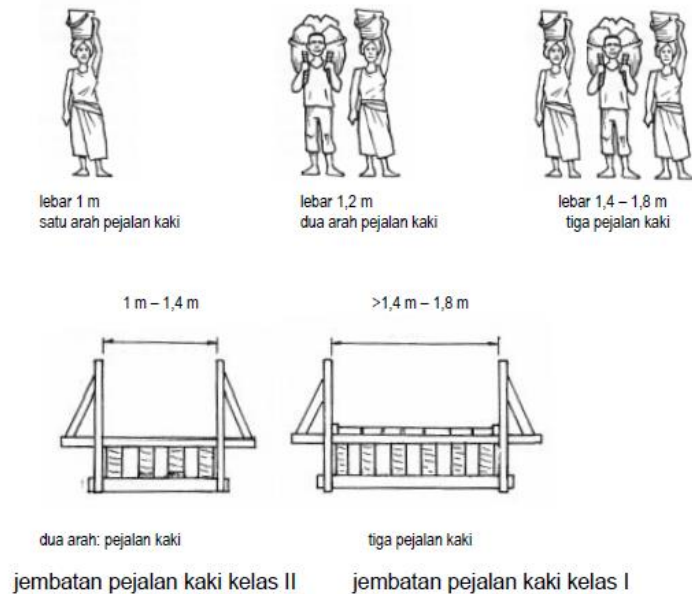
Menurut *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010* jembatan gantung menurut beban yang akan dilayani untuk lalu lintas melalui jembatan tersebut dibedakan menjadi dua tipe jembatan yaitu jembatan gantung tanpa pengaku dan jembatan gantung dengan pengaku kedua tipe jenis jembatan gantung tersebut dibedakan dari beban yang akan dilayani oleh jembatan gantung tersebut.

2.3.1 Jembatan gantung tanpa pengaku

Jembatan gantung tanpa pengaku merupakan jembatan yang seluruh beban sendiri dan lalu lintas didukung penuh oleh kabel. Jembatan gantung tanpa pengaku hanya digunakan untuk struktur jembatan yang sederhana dan bukan untuk menahan beban yang besar. Beban mati dan beban lalu lintas pada jembatan gantung tanpa pengaku sepenuhnya beban akan didukung penuh oleh kabel baja melalui *hanger*.

Pada umumnya jembatan gantung tanpa pengaku digunakan untuk pejalan kaki, dan memiliki lebar antara 1m- 1,8 m, menurut pedoman perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan gantung penampang jembatan untuk pejalan kaki dibedakan menjadi dua kelas.

1. Jembatan gantung pejalan kaki kelas I untuk 3 orang pejalan kaki yang beriringan dengan lebar 1m-1,8m.
2. Jembatan gantung pejalan kaki kelas II untuk pejalan kaki dua arah, dengan lebar 1m-1,4m.



Gambar 2.1 Penampang Melintang Jembatan Gantung Pejalan Kaki Untuk Beberapa Pengguna

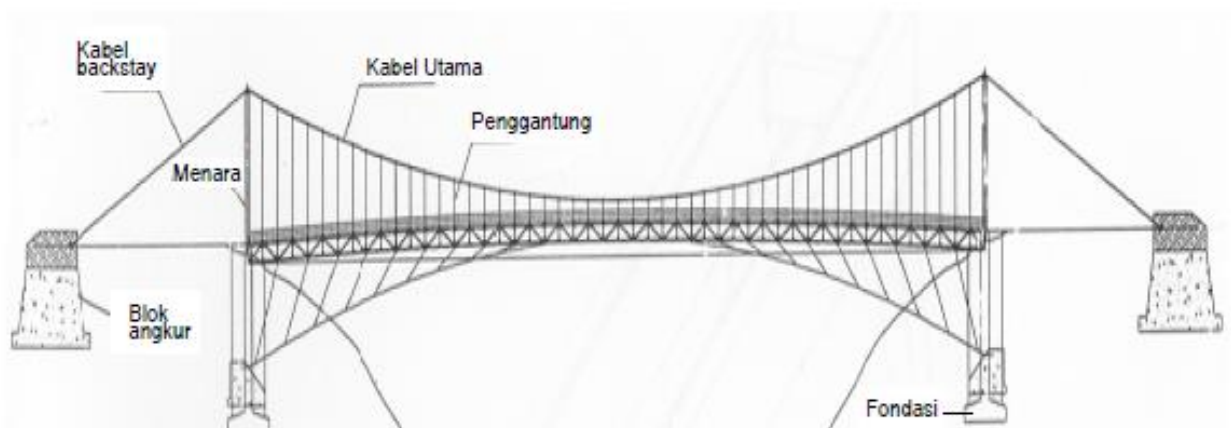
2.3.2 Jembatan gantung dengan pengaku

Jembatan gantung dengan pengaku adalah jembatan gantung yang memiliki rangka pengaku, apabila dilihat dari cara pengerjaan strukturnya pengaku pada jembatan gantung dibedakan menjadi dua yaitu gelagar pengaku pada jembatan gantung tersebut dibuat pada lantai kendaraan, dan pengaku pada jembatan tersebut diberikan pada kabel jembatan gantung tersebut.

2.4 Bagian Utama Jembatan Gantung

Menurut *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010* bagian-bagian dalam konstruksi jembatan gantung terdiri dari beberapa bagian diantaranya.

1. Balok angkur.
2. Kabel *backstay*.
3. Menara *pylon*.
4. Kabel utama.
5. Pengantung.
6. Fondasi.



Gambar 2.2 Penampang Memanjang Jembatan Gantung Pejalan Kaki

(Sumber : *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010*)

Komponen dan bagian- bagian jembatan gantung memiliki tiga komponen utama diantaranya (1) komponen struktur atas, (2) komponen struktur bawah, dan (3) komponen bagian pelengkap jalan.

2.4.1 Komponen setruktur atas

Komponen pada bagian struktur atas (*upperstructure*) terdiri dari beberapa bagian penyusun antara lain sebagai berikut.

1. Lantai jembatan (dek).

Lantai jembatan atau dek memiliki fungsi sebagai pemikul beban lalu lintas yang melintasi jembatan tersebut, setelah itu menyalurkan beban dan gaya-gaya yang diterimanya tersebut ke gelagar melintang jembatan tersebut.

2. Gelagar melintang (*cross grider*).

Gelagar melintang memiliki fungsi sebagai pemukul lantai dan sandaran dan juga menyalurkan beban yang diterimanya ke gelagar memanjang.

3. Gelagar memanjang (*stringer*).

Gelagar memanjang memiliki fungsi sebagai pemikul gelagar dan memiliki fungsi menyalurkan beban yang diterimanya ke batang penggantung.

4. Batang penggantung.

Batang penggantung memiliki fungsi sebagai pemikul utama serta meneruskan gaya yang diterimanya ke kabel utama.

5. Kabel utama (*main cable*).

Kabel utama memiliki fungsi sebagai pemikul beban dan gaya-gaya yang bekerja pada bentang penggantung serta meneruskan beban dan gaya-gaya yang didapkannya ke menara pemikul blok angkur.

6. Pagar pengaman.

Kabel pengaman pada jembatan gantung memiliki fungsi sebagai pengaman pejalan kaki yang melintasi jembatan tersebut.

7. Kabel ikatan angin.

Kabel ikatan angin berfungsi untuk memikul gaya angin yang bekerja pada bangunan atas. Pertambahan angin (*bracing*).

8. Menara.

Menara berfungsi untuk penumpu kabel utama dan gelagar utama, dan menyalurkan beban dan gaya-gaya yang bekerja melalui pilar ke fondasi jembatan.

2.3.2 Komponen struktur bawah

Komponen pada bagian struktur bawah (*substructure*) terdiri dari beberapa bagian yang saling mendukung antara lain.

1. Balok angkur.

Balok angkur merupakan balok yang memiliki fungsi sebagai penahan gaya pada ujung-ujung kabel utama dan meneruskannya ke fondasi jembatan.

2. Fondasi menara dan fondasi angkur.

Fondasi menara dan fondasi angkur memiliki fungsi sebagai penerima gaya dan meneruskannya pada tanah-tanah pendukung.

2.3.3. Komponen bangunan pelengkap jembatan

Komponen pada bagian bangunan pelengkap jembatan meliputi beberapa hal antaralain.

1. Tembok samping dan tembok muka.

2. Dinding penahan tanah (*retaining wall*).

3. Pelindung lereng (*Slope Protection*).

4. Pelindung erosi dan gerusan (*sourcing*).

2.5 Pemilihan Lokasi dan Elevasi Jembatan Gantung

Pada pemilihan lokasi jembatan menurut *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010* harus dengan mempertimbangkan dimana lokasi jembatan berdasarkan aspek ekonomi, dan aspek teknis, selain itu juga perlu mempertimbangkan elevasi lokasi yang akan dibangun jembatan.

2.5.1 Lokasi jembatan

Pada pemilihan lokasi jembatan gantung untuk pejalan kaki harus menimbang beberapa aspek diantaranya adalah aspek ekonomis, teknis, dan kondisi lingkungan hal ini menyangkut beberapa aspek: biaya pembuatan jembatan harus seminimal mungkin (aspek ekonomi), mudah untuk proses pembangunan dan perawatan (aspek teknis), mudah diakses dan memberikan keuntungan untuk masyarakat yang akan menggunakan jembatan tersebut (aspek ekonomis), dan berada pada daerah yang memiliki resiko minimal terhadap erosi aliran sungai (aspek lokasi) (*Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki: 2010*).

Proses pemilihan juga mempertimbangkan keseluruhan pemasangan jembatan maupun jalan masuk. Faktor-faktor berikut ini perlu dipertimbangkan.

1. Panjang bentang terpendek yang mungkin dari jembatan.
2. Jembatan pejalan kaki harus berada pada bagian lurus dari sungai atau arus jalur dari cekungan tempat erosi yang terjadi.
3. Pilih lokasi dengan kondisi yang baik untuk penahan kepala jembatan.

4. Lokasi harus sedekat mungkin dengan jalan masuk yang ada atau pada jalur lalu lintas lurus.
5. Lokasi memiliki jarak bebas yang baik untuk mencegah banjir dan harus meminimalisir kebutuhan untuk pekerjaan tanah pada jalan masuk untuk menaikkan muka jembatan.
6. Lokasi harus seminimal mungkin terhindar dari arus tekanan angin.

2.5.2 Elevasi jembatan

Untuk elevasi jembatan ditentukan oleh jarak bebas dan tinggi banjir dengan periode ulang 20 tahun.

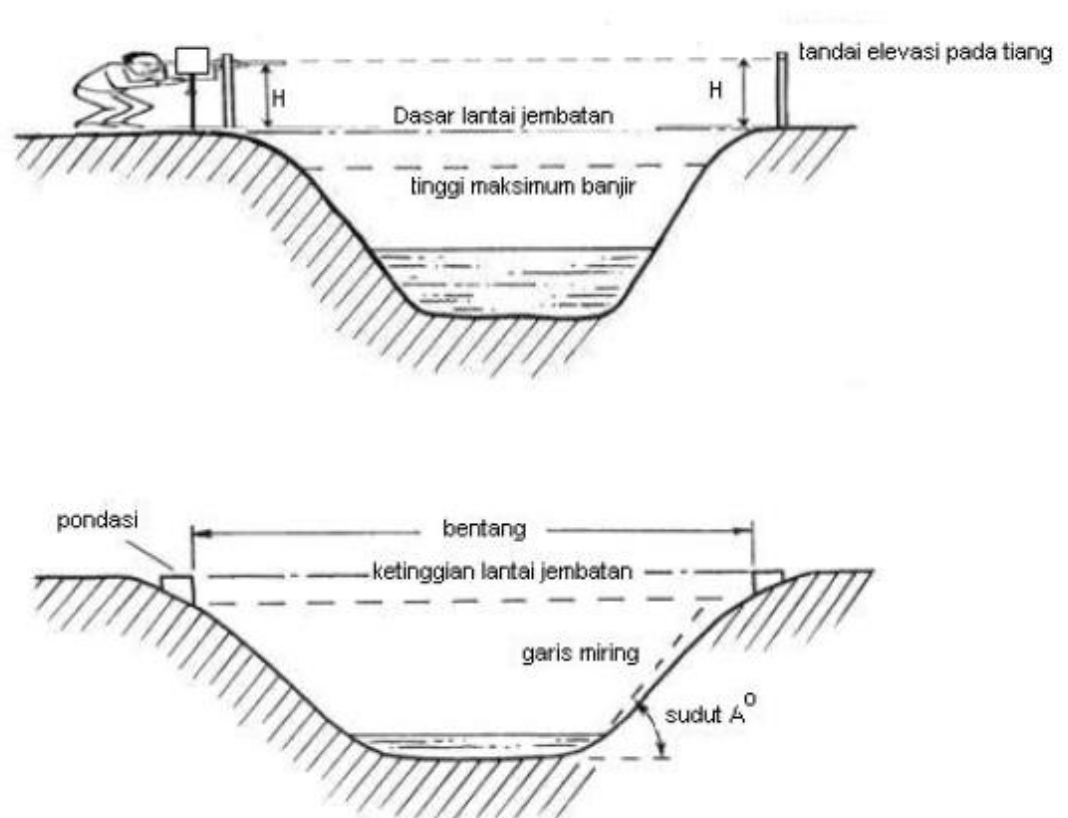
Jarak bebas yang dianjurkan.

1. Pada daerah yang agak datar ketika air banjir dapat menyebar ke batas ketinggian permukaan air dianjurkan jarak bebas minimum 1 m.
2. Pada arus sungai yang mengalir pada tepi sungai yang curam maka disarankan jarak bebas lebih dari 5 m, hal ini biasanya terdapat pada daerah berbukit yang curam.

Faktor kritis lain dari jarak bebas untuk perahu dan lokasi dari kepala jembatan juga diperiksa untuk melihat kriteria mana yang mengatur tinggi minimum jembatan.

Tinggi banjir rata-rata dapat diamati dengan.

1. observasi tempat yang ditandai oleh material yang tertahan pada tumbuhan, jenis arus, endapan pasir/ tanah.
2. Diskusi dengan masyarakat setempat.
3. Data muka air banjir tertinggi.



Gambar 2.3 Gambar Penentuan Lantai Jembatan

(Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki, 2010)

2.6 Pembebanan Jembatan Gantung

Pembebanan pada jembatan gantung adalah bahasan mengenai beban-beban yang akan digunakan dalam perancangan jembatan gantung pejalan kaki. Spesifikasi pembebanan yang membahas masalah beban dan aksi-aksi lainnya yang akan digunakan dalam perancangan jembatan pejalan kaki dan bangunan-bangunan sekunder yang terkait dengan jembatan adalah pembebanan untuk jembatan (RSNI T-02-2005).

Jembatan gantung pejalan kaki harus kuat menahan beban-beban yang bekerja kepada jembatan tersebut, beban-beban yang bekerja pada jembatan gantung terbagi menjadi dua macam yaitu beban vertikal dan beban samping (RSNI T-02-2005).

2.6.1 Beban vertikal

Menurut RSNI T-02-2005 Pedoman Pembebanan Jembatan beban vertikal merupakan kombinasi dari beban mati dan beban hidup diambil yang terbesar yang diprediksi dari penggunaan jembatan gantung, beban vertikal pada jembatan gantung seperti dibawah ini.

1. Beban hidup dari pengguna jembatan gantung:

beban hidup pada jembatan gantung memiliki dua aspek penting yang perlu diperhatikan.

- a. Beban terpusat yang diterima pada lantai jembatan yang disebabkan oleh langkah kaki atau roda yang melintasi jembatan gantung.
- b. Perpidahan beban dari yang diterima oleh lantai jembatan yang kemudian diteruskan ke batang struktur dilanjutkan ke tumpuan jembatan. Gaya yang diterima beban ini akan terus terjadi sepanjang batang-batang longitudinal menerima beban tersebut.

Beban hidup pada jembatan gantung yang paling kritis akibat beban pengguna jembatan dijabarkan pada Tabel 2.1 beban tersebut bahwa beban terpusat 2000 kgf (20 kN) untuk kendaraan ringan yang melintasi, sedangkan untuk beban merata (5 kPa) memberikan batas yang aman sebagai keselamatan bagi pengguna jembatan gantung.

Tabel 2.1 Beban Hidup yang Dipikul dan Lendutan Izin Jembatan Gantung Pejalan Kaki

Kelas Pengguna	Lebar	Beban Terpusat	Beban Terdistribusi Merata	Lendutan Izin Δ
Jembatan Gantung Pejalan Kaki Kelas I (beban hidup maksimum sampai dengan kendaraan ringan)	1,8 m	20 KN (hanya ada satu kendaraan ringan pada satu bentang jembatan)	5 kPa	1/200 L
Jembatan Gantung Pejalan Kaki Kelas II (beban hidup dibatasi hanya untuk pejalan kaki dan sepeda motor)	1,4 m		4 kPa	1/100 L
Keterangan : L adalah bentang utama jembatan				

(Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki, 2010)

2. beban mati dari berat sendiri jembatan:

beban mati pada jembatan gantung merupakan berat sendiri (*self weight*) merupakan berat bahan jembatan dan elemen struktur pada jembatan, ditambah elemen non-struktural yang dipikul oleh jembatan dan memiliki sifat tetap. Untuk menentukan beban mati harus dipergunakan nilai berat volume untuk bahan-bahan bangunan.

2.6.2 Beban samping

Beban samping merupakan beban yang diakibatkan oleh tekanan angin, gempa bumi dan orang yang bersandar pada pagar jembatan gantung tersebut. Dalam standar yang sudah ditetapkan untuk kecepatan angin standar perencanaannya adalah 35 m/ detik (RSNI T-02-2005).

Dalam beban samping beban gempa bumi tidak dihitung bersamaan dengan beban angin dikarenakan dua hal tersebut tidak terjadi pada waktu yang sama.

Tabel 2.2 Kecepatan Angin Rencana

Keadaan Batas	Lokasi	
	Sampai 5 km dari pantai	> 5 km dari pantai
Daya layan	30 m/s	25 m/s
Ultimit	35 m/s	30 m/s

Sumber : SNI T-02-2005

2.7 Perancangan Terdahulu

Perancangan terdahulu mengenai jembatan gantung berdasarkan penelusuran yang dilakukan penulis terdapat beberapa perancangan yang menyerupai dengan apa yang direncanakan oleh penulis.

2.7.1 Perancangan jembatan gantung pejalan kaki tipe I Dusun Taker Desa Gunung Malang Kecamatan Suboh Kabupaten Situbondo.

Pada perancangan yang dilakukan saudara Bustanul Arifin (2013) Perancangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki tipe I Dusun Taker Desa Gunung Malang kecamatan Suboh Kabupaten Situbondo adalah perancangan jembatan gantung pejalan kaki dengan bentang jembatan adalah 100 meter, dengan tinggi dari muka air adalah 6 meter, lebar jembatan adalah 2 meter dan termasuk jembatan pejalan kaki tipe I. pada hasil perencanaanya jembatan gantung yang direncanakan menggunakan gelagar memanjang WF 350x175x7,1, untuk gelagar melintang menggunakan CNP 220x81x12,5. Kabel yang digunakan dalam perencanaan untuk kabel utamanya menggunakan kabel Ø60 mm, dan untuk kabel penggantungnya menggunakan slink baja Ø18mm. Pada menara utama (*pylon*) jembatan gantung tersebut menggunakan profil baja WF 400x300x10 mm.

2.7.2 Perancangan jembatan gantung pejalan kaki Desa Kendalsari-Dompol, Klaten

Perancangan jembatan gantung yang dilakukan oleh saudara Rayfan Aditya (2014) Perancangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Desa Kendalsari-Dompo, Klaten merupakan perancangan yang dilakukan untuk melakukan renovasi jembatan eksisting yang sudah ada pada lokasi perancangan, dengan bentang yang sudah ada, kategori perencanaan jembatan gantung yang direncanakan termasuk dalam jembatan gantung tipe I. Pada hasil perencanaan yang dilakukan oleh soaudara Rayfan Aditya (2014) struktur jembatan untuk gelagar memanjang menggunakan profil baja C-125x65x85, dan untuk gelagar melintang menggunakan

2C-125x65x8,5 mm. Kabel yang digunakan dalam perancangan jembatan tersebut menggunakan sling baja Ø40 mm untuk kabel utama sedangkan untuk kabel penggantung Ø16 mm, dan untuk menara utama (*pylon*) masih menggunakan profil *existing*.

2.7.3 Perancangan jembatan gantung menggunakan konstruksi kabel di Sungai Boyong Kabupaten Sleman, Yogyakarta

Pada perancangan jembatan gantung yang dilakukan penulis adalah perancangan jembatan gantung dengan tipe jembatan gantung pejalan kaki tipe II dengan lebar bentang jembatan 90 meter , dengan lebar jembatan adalah 1,2 meter. Pada lokasi perencanaan belum terdapat *existing* jembatan gantung. Untuk perencanaan jembatan gantung yang dilakukan penulis material-material yang digunakan antarlain untuk gelagar memanjang direncanakan megunakan profil UNP 100x50x6 mm, dan untuk gelagar melintang menggunakan profil 80x45x6 mm. Untuk material kabel penulis merencanakan kabel yang digunakan dalam perencanaan jembatan gantung menggunakan kabel Ø40 mm untuk kabel utama, sedangkan untuk kabel penggantung menggunakan sling baja Ø16 mm. Sehingga Perancangan yang dilakukan penulis pada pelaksanaan tugas akhir ini berbeda dengan perancangan yang dilakukan oleh penulis sebelumnya yang melakukan perencanaan serupa.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Peraturan – Peraturan Acuan

Perturan-peraturan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini antara terdapat dari beberapa peraturan-peraturan dan Standar Nasional Indonesia.

1. Departemen Pekerjaan Umum, 2010, Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil tentang Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki.
2. SNI 03-1725-1989, Tata Cara Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya.
3. SNI 07-0722-1989 Baja Canai Panas Untuk Konstruksi Umum.
4. SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
5. SNI 07-2529-1991 Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Beton .
6. SNI 03-3527-1994 Mutu Kayu Bangunan.
7. SNI 03-4433-1997 Spesifikasi Beton Siap Pakai.
8. SNI 03-4810-1998 Metode Pembuatan & Perawatan Benda Uji Beton di Lapangan.
9. SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
10. RSNI T – 02-2005 Standar Pembebanan Untuk Jembatan
11. AASHTO M 169-02 *Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality*.

3.2 Perencanaan Jembatan Gantung

Dalam melakukan perancnagan jembatan tentunya harus memperhatikan standar perancangan jembatan hal itu bertujuan agar mendapatkan kriteria

perencanaan yang perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa jembatan gantung pejalan kaki tersebut aman.

3.2.1 Kekuatan

Kekuatan pada jembatan gantung harus cukup kuat untuk menahan beban hidup dan beban mati yang bekerja pada jembatan gantung tersebut. Kekuatan jembatan gantung didesain dengan batasan yang cukup untuk mengizinkan beban yang tidak terduga seperti properti material, kualitas konstruksi, dan pemeliharaan.

3.2.2 Lendutan

Lendutan pada jembatan gantung pejalan kaki memiliki batasan lendutan yang diizinkan hal tersebut mencegah agar jembatan gantung tidak menimbulkan kecemasan atau ketidaknyamanan saat menggunakan jembatan gantung. Batasan maksimum lendutan untuk rangka batang dan balok jembatan gantung ditunjukkan pada Tabel 3.1. Batasan tersebut merupakan lendutan maksimum pada seperempat bentang jembatan gantung pejalan kaki apabila diberikan beban hidup asimetris di atasnya.

Tabel 3.1 Beban Hidup Yang Dipikul dan Lendutan Izin Jembatan Gantung Pejalan Kaki

Kelas Pengguna	Lebar	Beban Terpusat	Beban Terdistribusi Merata	Lendutan Izin Δ
Jembatan Gantung Pejalan Kaki Kelas I (beban hidup maksimum sampai dengan kendaraan ringan)	1,8 m	20 KN (hanya ada satu kendaraan ringan pada satu bentang jembatan)	5 kPa	1/200 L
Jembatan Gantung Pejalan Kaki Kelas II (beban hidup dibatasi hanya untuk pejalan kaki dan sepeda motor)	1,4 m		4 kPa	1/100 L
Keterangan : L adalah bentang utama jembatan				

(Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki, 2010)

3.2.3 Beban dinamik

Beban dinamik pada jembatan gantung pejalan kaki bisa diakibatkan oleh orang yang berjalan diatas jembatan atau juga dapat disebabkan oleh angin. Namun beban dinamik pada jembatan gantung pejalan kaki dapat diatasi dengan memberikan batasan barisan pejalan kaki dan membuat ikatan angin untuk meredam angin yang memberikan beban dinamik pada jembatan gantung.

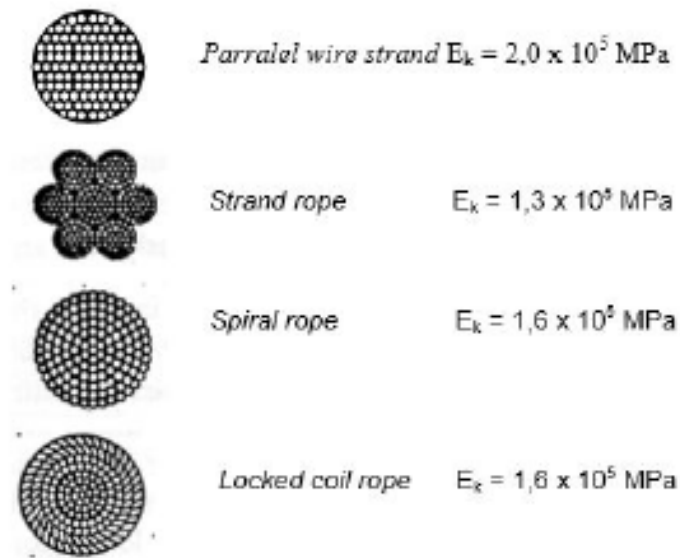
3.3 Persyaratan bahan

Jembatan gantung pejalan kaki memiliki empat jenis bahan utama sebagai penyusunnya antara lain kabel, beton, baja, dan kayu. Dari empat elemen bahan yang digunakan sebagai penyusun komponen jembatan gantung memiliki standar persyaratan bahan jembatan gantung antara lain:

3.3.1 Kabel

Kabel pada jembatan gantung pejalan kaki merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai struktur jembatan gantung tersebut. Kabel bersifat fleksibel cenderung berubah bentuk elastis apabila pembebanan berubah (*Schodeck* 1991). Sifat kabel yang berfungsi sebagai struktur jembatan gantung memiliki beberapa karakteristik yang beragam.

1. Kabel tidak menahan momen dan daya desak.
2. Gaya yang bekerja pada kabel selalu gaya tidak aksial.
3. Bentuk kabel yang digunakan bergantung pada beban yang bekerja pada jembatan.
4. Jika kabel mendapatkan gaya berupa beban merata maka akan mengakibatkan kabel melengkung parabola.
5. Kabel dengan inti yang lunak tidak boleh digunakan dalam merencanakan jembatan gantung.
6. Tegangan leleh kabel minimal yang boleh digunakan adalah 1500 Mpa
7. Kabel ikatan angin menggunakan baja bundar sesuai dengan spesifikasi baja.



Gambar 3.1 Penampang Melintang Kabel

(sumber: Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki; 2010)

3.3.2 Beton

Beton yang digunakan dalam membangun jembatan gantung pejalan kaki sesuai dengan SNI 03-1974 Metoda Pengujian kuat tekan beton, jenis beton dapat dilihat pada Tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Mutu Beton dan Pedoman Proporsi Takaran Campuran

Jenis beton	Mutu beton		Ukuran agregat maksimum (mm)	Rasio air/ semen maksimum (terhadap berat)	Kadar semen minimum (kg/m ³ dari campuran)
	f'_c (MPa)	σ'_{sk} (kgf/cm ²)			
Mutu tinggi	50	600	19	0,350	450
			37	0,400	395
			25	0,400	430
	45	500	19	0,400	455
			37	0,425	370
			25	0,425	405
	38	450	19	0,425	430
			37	0,450	350
			25	0,450	385
	35	400	19	0,450	405
			37	0,475	335
			25	0,475	365
Mutu sedang	30	350	19	0,475	385
			37	0,500	315
			25	0,500	345
	25	300	19	0,500	365
			37	0,550	290
			25	0,550	315
Mutu rendah	20	250	19	0,550	335
			37	0,600	265
			25	0,600	290
	15	175	19	0,600	305
			37	0,700	225
			25	0,700	245
	10	125	19	0,700	260

(sumber: *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki*, 2010)

3.3.3 Baja

Baja yang digunakan sebagai bahan jembatan gantung juga harus mengikuti persyaratan, hal tersebut bertujuan agar jembatan yang dibangun memiliki spesifikasi yang bagus sesuai yang direncanakan. Untuk persyaratan baja dilakukan sangat ketat dari penyiapan bahan, pengecatan lapis permukaan sebagai pelindung, dan persyaratan baja struktur.

1. Penyiapan bahan

Baja yang memiliki mutu yang baik adalah ketika proses penyiapan baik di pabrik maupun dilapangan baja tersebut ditumpuk dengan menggunakan alas pengganjal sehingga tidak bersentuhan langsung dengan tanah,

2. Pelapisan permukaan

Pelapisan pada baja memiliki tujuan yang baik yaitu berfungsi sebagai pelapis baja sehingga tidak mudah terkena korosi, hal itu bertujuan untuk menjaga mutu baja agar sesuai saat dilapangan.

3. Baja struktur

Untuk baja struktur dapat dipilih sesuai dengan kesepakatan yang ada, dalam memilih baja struktur harus memperhatikan sifat mekanis baja struktural sesuai tabel 3.3:

Tabel 3.3 Sifat Mekanis Baja Struktural

Jenis Baja	Tegangan putus minimum, fu (MPa)	Tegangan leleh minimum, fy (MPa)	Regangan minimum (%)
BJ 34	340	210	22
BJ 37	370	240	20
BJ 41	410	250	18
BJ 50	500	290	16
BJ 55	550	410	13

(sumber: Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki, 2010)

3.3.4 Kayu

Kayu yang digunakan dalam pembangunan jembatan gantung juga harus sesuai dengan standar yang ada, persyaratan pada kayu terbagi menjadi tiga yaitu persyaratan bahan, bahan pendukung, dan bahan pelindung. Kayu kelas II yang sudah di awetkan dengan lentur minimum 85 kgf/cm^2 . Untuk mendukung kinerja dari baja dibutuhkan material pendukung mencakup plat baja pengaku, baut sambungan, paku, klem serta bahan-bahan laun yang diperlukan dalam pekerjaan struktur kayu. Untuk melindungi kayu dapat menggunakan pelindung berupa cat dan bahan anti serangga.

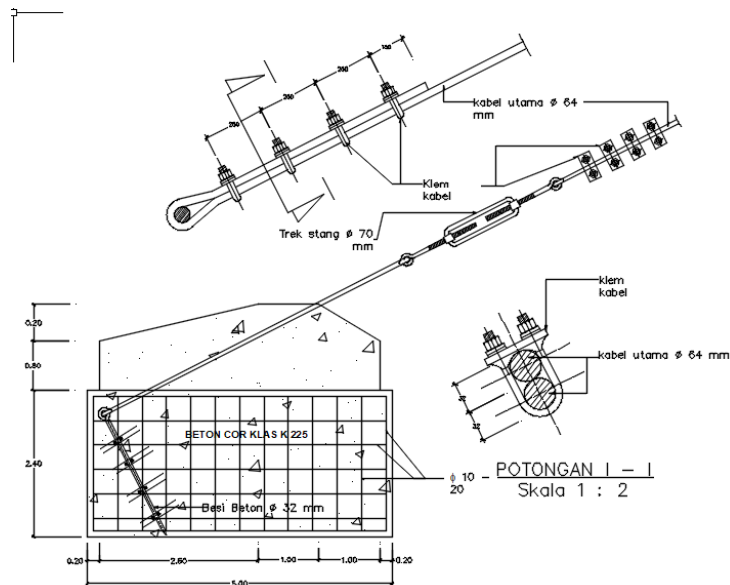
3.4 Sistem Kabel

Kabel merupakan struktur utama dari jembatan gantung pejalan kaki. Kabel pada struktur jembatan gantung memiliki karakteristik tersendiri diantaranya adalah memiliki penampang yang homogen pada seluruh bentang, tidak dapat menahan momen dan gaya desak, gaya yang bekerja merupakan gaya tarik aksial, bentuk rupa kabel tergantung pada beban yang mengenainya.

3.4.1 Panjang kabel angkur

Kabel angkur merupakan kabel yang panjang geometrik kabel antara titik pusat balok angkur dengan permukaan tanah dan pusat pelana, panjang bersih kabel angkur pada kondisi bebas beban adalah jarak bersih antara sumbu ujung jangkar dengan pelana. Koreksi sudut penyebrangan kabel dan balok angkur adalah kecil dan diabaikan, koreksi pengurangan panjang sesuai dengan dimensi balok angkur, koreksi penambahan panjang sesuai dengan lengkungan kabel di pelana, koreksi

panjang ulur, yaitu panjang teoritis dikalikan dengan tegangan kabel akibat beban mati penuh, dan dibagi dengan nilai modulus elastis.



Gambar 3.2 Detail Kabel Angkur

3.4.2 Panjang kabel utama

Penentuan panjang kabel utama memiliki dua hal pokok yang perlu diperhatikan sehingga panjang kabel utama dapat sesuai dengan yang direncanakan.

1. Panjang teritoris kabel utama (L_k) merupakan jarak parabolik antara titik-titik pusat kabel pada pelana.

$$L_k = L \left\{ 1 + \frac{8}{3} \left(\frac{d^2}{L} \right) \right\} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

L_k : jarak parabolik antara titik-titik pusat kabel di pelana,

L : panjang bentang utama,

d : cekungan kabel ditengah bentang.

2. Pada kondisi bebas beban panjang bersih kabel utama diperoleh dari koreksi penambahan panjang sesuai lengkung dipelana.

3. Koreksi pengurangan panjang ulur elastis berdasarkan tegangan kabel maksimum dimenara dan minimum ditengah bentang.
4. Untuk penentuan dimensi kabel utama disyaratkan kurang dari *minimum breaking load* beban yang ditanggung oleh kabel utama.

3.5 Gaya Tarik Kabel Utama

Gaya tarik Kabel utama pada jembatan gantung memiliki komponen horizontal gaya tarik H pada ujung-ujungnya hal itu disebabkan beberapa hal seperti akibat beban hidup merata penuh, akibat beba hidup tidak simetris, dan akibat beban mati.

Akibat beban hidup merata penuh

$$H1 = \frac{PL^2}{8d} \dots\dots\dots (3.2)$$

Akibat beban hidup tidak simetris pada setengah bentang

$$H2 = \frac{(P/2)L^2}{8d} \dots\dots\dots (3.3)$$

Akibat beban mati

$$H3 = \frac{wL^2}{8d} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

H1, H2, H3 : merupakan komponen horizontal gaya tarik (kN),

P : adalah beban hidup merata (kN/m),

W : adalah berat sendiri struktur (kN/m),

L : adalah bentang utama (m),

D : adalah cekungan kabel ditengah bentang (m).

Besarnya cekungan kabel (d) berkisar antara $1/8 L$ sampai dengan $1/11 L$ kabel utama dan *backstay* dihitung berdasarkan gaya tarik T maksimum.

Untuk kabel utama,

$$T = \frac{H}{\cos \theta} \dots \dots \dots (3.5)$$

Untuk kabel *backstay*,

$$T = \frac{H}{\cos \varphi} \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan:

H: merupakan komponen horizontal gaya tarik, yang merupakan nilai maksimum dari (H_1+H_2) (kN),

T: gaya tarik kabel maksimum akibat beban merata penuh (kN),

θ : adalah sudut kabel di menara antara horizontal dan kabel bentang utama,

φ : Sudut kabel di menara atau horizontal dengan kabel angkur

L: adalah bentang utama (m),

D: cekungan kabel ditengah bentang (m).

3.6 Kelandaian Memanjang Jembatan

Jembatan gantung dapat dibangun apabila kelandaian maksimum lokasi sebesar $1/20$ bentang antar menara. Untuk penyesuaian lokasi agar mendapatkan kelandaian $1/100$ dilapangan dapat dihitung menggunakan beberapa cara.

Bentang horizontal antar menara.

$$La = L \frac{n^2 L}{2} \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan :

La: bentang horizontal aktual antar menara-menara,

n : kelandaian memanjang jembatan,

apabila kelandaian dilapangan $< 1/100$, L_a diambil sama dengan L dan apabila kelandaian $n > 1/100$ bentang horizontal aktual maka dihitung menggunakan persamaan berikut

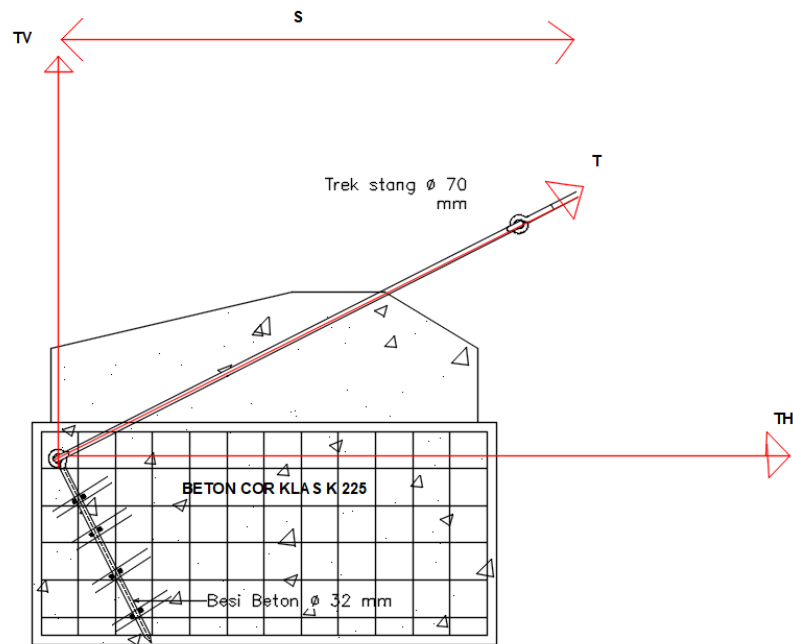
$$\tan X^\circ = 0.63n \dots \dots \dots (3.8)$$

kondisi sudut kabel angkur n , merupakan kondisi horizontal dengan koreksi $+X^\circ$ untuk sisi tinggi dan $-X^\circ$ untuk sisi yang lebih rendah.

3.7 **Balok Angkur**

Desain dimensi balok angkur harusa didesain memiliki kapasitas yang lebih besar dari gaya pada kabel *backstay* (menahan kekuatan minimum 120% dari gaya tarik kabel *backstay*). Balok angkur harus ditanam pada tanah asli hal ini bertujuan agar gaya-gaya yang bekerja gaya kabel, tekanan pasif tanah, dan gaya grafitasi dapat bertemu pada satu titik tanggkap dan tidak terguling. Untuk pembuatan balok angkur dapat dibuat dari beton atau juga bias dibuat dengan pasangan batu, untuk gaya yang bekerja pada balok angkur terdapat beberapa gaya diantaranya.

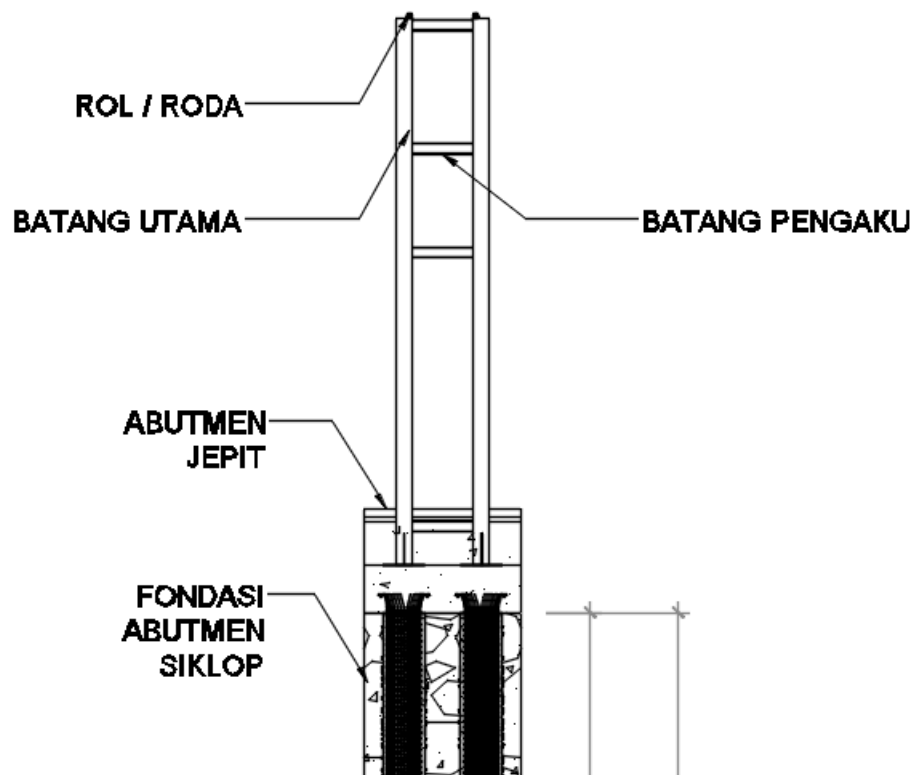
1. Berat sendiri balok angkur
2. Gaya tekanan tanah
3. Gaya geser pada alas dan dinding balok angkur.



Gambar 3.3 Sudut Kemiringan Kabel Terhadap Balok Angkur

3.8 Menara

Menara merupakan salah satu komponen pada jembatan gantung yang memiliki fungsi untuk menahan stabilitas terhadap tekuk dan beban statik ekuivalen, selain itu pada jembatan gantung menara juga menjadi tumpuan kabel utama. Beban yang diterima kabel akan diteruskan ke menara lalu oleh menara disebarkan ke tanah melalui fondasi. Menara dapat menyalurkan beban dengan baik tergantung dari bentuk menara yang didesain, pada umumnya bentuk menara pada jembatan gantung berupa portal, *multistory*, dan *diagonally braced frame*. Bahan yang digunakan pada umumnya berupa baja beronggam atau beton bertulang. Pada desain tumpuan pada menara baja didesain jepit, sedangkan untuk kabel diatas menara baja didesain rol.



Gambar 3.4 Bagian-Bagian Menara Pada Jembatan Gantung

$$\sigma < \sigma_{ijin} \dots\dots\dots(3.7)$$

Jika $\sigma < \sigma_{ijin}$ maka menara aman.

3.9 Fondasi

Desain dan jenis dimensi untuk jembatan gantung harus didesain agar dapat menahan kapasitas beban jembatan gantung sendiri, beban-beban yang bekerja pada jembatan gantung seperti beban hidup dan beban mati bekerja dengan pertimbangan tanah pada lokasi bangunan tersebut dibangun. Setelah didapatkan konfigurasi tulangan yang digunakan maka didapatkan gaya yang bekerja pada fondasi jembatan gantung tersebut. Untuk mendapatkan gaya yang bekerja pada fondasi maka dilakukan analisis pembebanan pada jembatan tersebut.

Setelah mendapatkan data yang bekerja pada fondasi jembatan gantung hal yang perlu dilakukan adalah memperhitungkan daya dukung kekuatan tanah pada lokasi.

$$Q_c = \frac{4D_{keatas} + 4D_{Kebawah}}{n} \dots \dots \dots (3.8)$$

$$P_{tanah} = \frac{A \cdot C_n}{n} + \frac{A \cdot JHP}{n} \dots \dots \dots (3.9)$$

Keterangan :

P_{tanah} adalah Daya dukung tanah

3.10 Sandaran

Sandaran pada jembatan gantung dibuat bertujuan untuk memberikan rasa aman bagi pengguna jembatan gantung, tinggi minimal sandaraan jembatan gantung adalah 1 meter. Hal yang dilakukan dalam merencanakan tiang sandaran antaralain menentukan dimensi pipa sandaran setelah itu menentukan beban dari tiang sandaran tersebut, dan melakukan control momen terhadap tiang sandaran.

BAB IV

METODE PERANCANGAN

4.1. Persiapan Perancangan

Untuk mempersiapkan pekerjaan pengumpulan data dan pengolahan data, maka perlu penyusunan hal-hal yang harus dilakukan dengan maksud dan tujuan agar waktu yang digunakan dalam perancangan jembatan gantung dapat lebih efisien dan efektif. Tahapan persiapan perancangan jembatan gantung adalah sebagai berikut.

1. Perumusan masalah dan identifikasi.
2. Survey langsung ke lokasi agar mendapatkan gambaran umum akan permasalahan di lokasi.
3. Menentukan kebutuhan data apa saja yang akan digunakan.
4. Studi literatur dan studi pustaka terhadap desain untuk menentukan garis besarnya.

4.2 Pengumpulan Data

Setelah tahap persiapan selesai maka akan mendapatkan data apa saja yang harus diambil oleh sebab itu pengumpulan data dapat langsung mencari kebutuhan untuk perancangan jembatan gantung. Metode pengumpulan data yang dilakukan antara lain.

4.2.1. Pengumpulan data primer

Untuk merealisasikan dan melakukan sebuah perancangan jembatan gantung diperlukan data primer antaralain.

1. Panjang bentang sungai yang akan dilakukan perencanaan jembatan.

2. Kedalaman sungai yang akan dilakukan perancangan jembatan.
3. Tinggi muka air banjir pada sungai
4. Kondisi kemiringan lokasi jembatan

4.2.2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan adalah daerah perancangan berupa topografi dan kondisi sekitar lokasi perancangan yang didapatkan menggunakan *Google Earth*.

1. Kondisi geometri lokasi jembatan gantung.
2. *Eksisting* daerah dimana jembatan gantung direncanakan.
3. Situasi dari jembatan gantung.

4.3 Pengolahan Data dan Analisis

Pengolahan data dan analisis adalah mengolah data yang di dapatkan dari data primer maupun data sekunder untuk selanjutnya diolah untuk mendapatkan data-data mengenai perancangan yang akan dilakukan, seperti panjang bentang jembatan dilihat dari panjang bentang sungai, tinggi jembatan dianalisis dari tinggi banjir rata rata yang ada pada sungai tersebut.

4.4 Tahap Perencanaan

Setelah data primer dan data sekunder yang didapatkan diperoleh dan dilakukan pengolahan data dan analisis maka dilakukan tahap perencanaan. Pada tahap perencanaan dilakukan perhitungan manual dengan menggunakan rumus yang sudah dijelaskan pada BAB III sebelumnya dan untuk mendapatkan gaya-gaya sesuai dengan yang ada pada kondisi sesungguhnya dilakukan pemodelan

menggunakan aplikasi *software*. Pada tahap perencanaan pada jembatan gantung dilakukan beberapa tahapan diantaranya.

1. Perhitungan kabel, untuk perhitungan kabel pada jembatan gantung dibedakan menjadi tiga jenis kabel antarlain adalah ; kabel utama, kabel angkur, kabel ikatan angin, dan kabel penggantung.
2. Kelandaian memanjang jembatan gantung, pada jembatan gantung dapat dibangun apabila kelandaian jembatan memenuhi persyaratan yang berlaku.
3. Balok Angkur, dimensi balok angkur akan berpengaruh terhadap kekuatan dari kabel yang direncanakan dimana balok angkur adalah kekuatan yang akan menahan kabel pada jembatan gantung.
4. Menara / *pylon* memiliki fungsi untuk menahan stabilitas terhadap tekuk beban statik ekuivalen, dan juga sebagai tumpuan kabel utama.
5. Fondasi jembatan didesain untuk menahan kapasitas beban pada jembatan gantung.

4.5 Gambar Desain

Gambar Desain untuk jembatan gantung yang direncanakan dilakukan dengan menggambar situasi jembatan yang akan direncanakan, tampak jembatan dari atas dan samping, selain penggambaran tampak yang jembatan gantung juga digambarkan detail detail pada elemen-elemen pendetailan pada jembatan gantung. Gambar detail akan join dan detail pada sambungan juga Digambar. Penggambaran gambar jembatan gantung denah situasi, gambar tampak, dan gambar potongan serta detail rencana bangunan akan menggunakan program komputer *AutoCAD*.

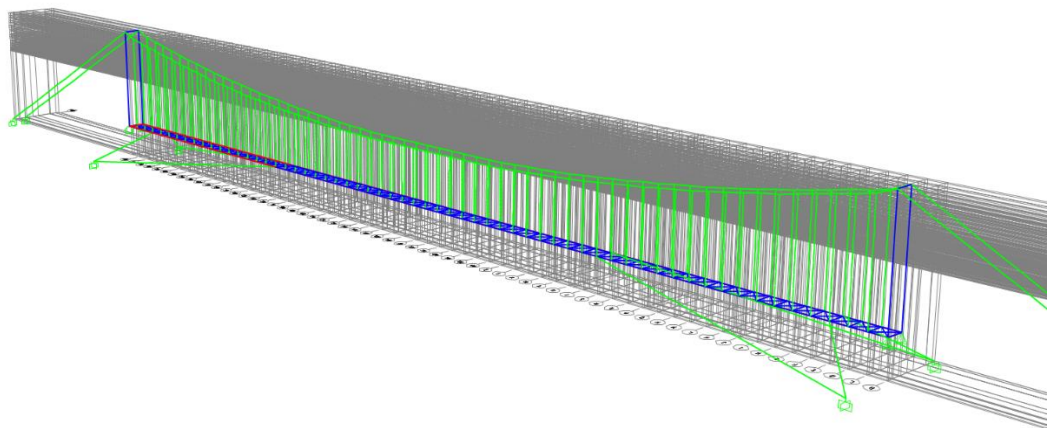
BAB V

PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN GANTUNG

5.1 Pemodelan Struktur

Pada perencanana struktur jembatang Gantung Boyong merupakan jembatan gantung tanpa pengaku, Jembatan Gantung Boyong menggunakan rangka portal berupa pylon dan pada ujung kabel ditumpu dengan tumpuan jepit.

Pada jembatan Gantung Boyong dimodelkan dengan system 3 dimensi menggunakan *software SAP2000*, Pemodelan struktur 3 dimensi jembatan Gantung Boyong bertujuan supaya mendapatkan nilai dan gaya yang didapat menyerupai dan mendekati pada aslinya.



**Gambar 5.1 Pemodelan Struktur Jembatan Gantung Menggunakan
*Software SAP2000***

5.1.1 Desain dan pemodelan

Tahap awal dalam perancangan analisis struktur jembatan gantung adalah dengan memodelkan struktur yang akan dilakukan analisis. Sebelum masuk ke pemodelan dilakukan persiapan data-data ukuran jembatan dan dimensi elemen struktur jembatan gantung antarlain.

Jenis model : Jembatan gantung tipe II

Panjang bentang kiri, L1 : 25m.

Panjang bentang tengah, L2 : 90 m.

Panjang bentang kanan, L3 : 25 m.

Lebar menara, w : 2 m.

Tinggi menara, H1 : 10 m.

Jumlah segmen kiri, N1 :-.

Jumlah segmen tengah, N2 : 59

Jumlah segmen kanan, N3 :-

Mutu baja (f_y') : 390 MPa

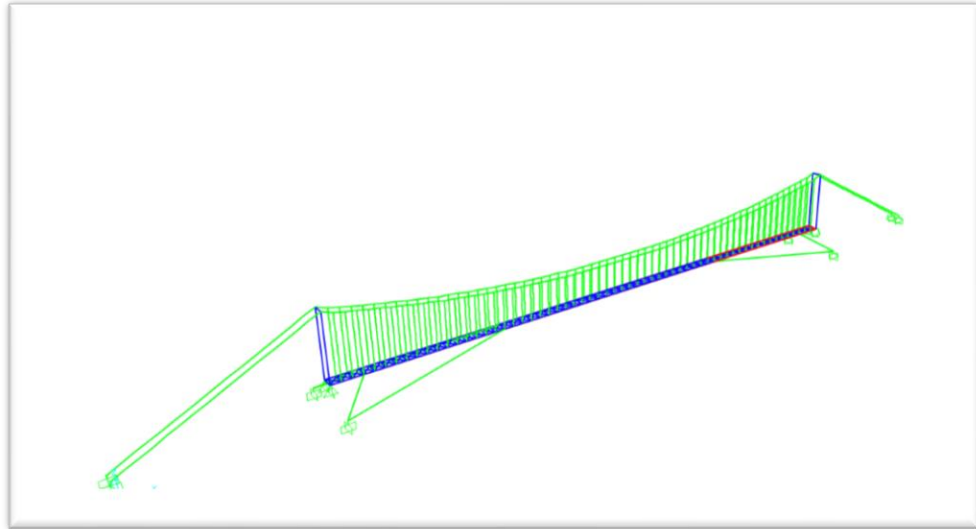
Dimensi menara : IWF 450x300x10x15

Dimensi gelagar memanjang : Kanal UNP 100 x 50 x 6

Dimensi gelagar melintang : Kanal UNP 80 x 45 x 6

Diameter kabel utama : 32 mm

Diameter batang pengantung : 30 mm



Gambar 5.2 Model Struktur Tampak 3 Dimensi

5.1.2 Desain dan pemodelan pada *SAP2000*

Pemodelan struktur jembatan gantung pada tahap awal adalah memilih satuan pada *softwareSAP2000* yang akan digunakan dalam pemodelan. Setelah ditentukan satuan selanjutnya adalah mengisi data yang sudah dipersiapkan sebelumnya.

Define Grid System Data

System Name: GLOBAL

X Grid Data

Grid ID	Ordinate (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
A	0.	Primary	Yes	End	
B	25.	Primary	Yes	End	
C	26.475	Primary	Yes	End	
D	27.95	Primary	Yes	End	
E	29.425	Primary	Yes	End	
F	30.9	Primary	Yes	End	
G	32.375	Primary	Yes	End	
H	33.85	Primary	Yes	End	

Y Grid Data

Grid ID	Ordinate (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
3	1.104	Primary	Yes	Start	
4	1.163	Primary	Yes	Start	
5	2.676	Primary	Yes	Start	
6	3.411	Primary	Yes	Start	
7	4.16	Primary	Yes	Start	
8	4.35	Primary	Yes	Start	
9	5.005	Primary	Yes	Start	
10	5.15	Primary	Yes	Start	

Z Grid Data

Grid ID	Ordinate (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
Z1	0.	Primary	Yes	End	
Z2	7.909	Primary	Yes	End	
	7.954	Primary	Yes	Start	
	8.009	Primary	Yes	Start	
	8.074	Primary	Yes	Start	
	8.149	Primary	Yes	Start	
	8.244	Primary	Yes	Start	
	8.339	Primary	Yes	Start	

Grid Lines

Quick Start...

Display Grids as:

☒ Ordinates ☐ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 1.0625

Reset to Default Color

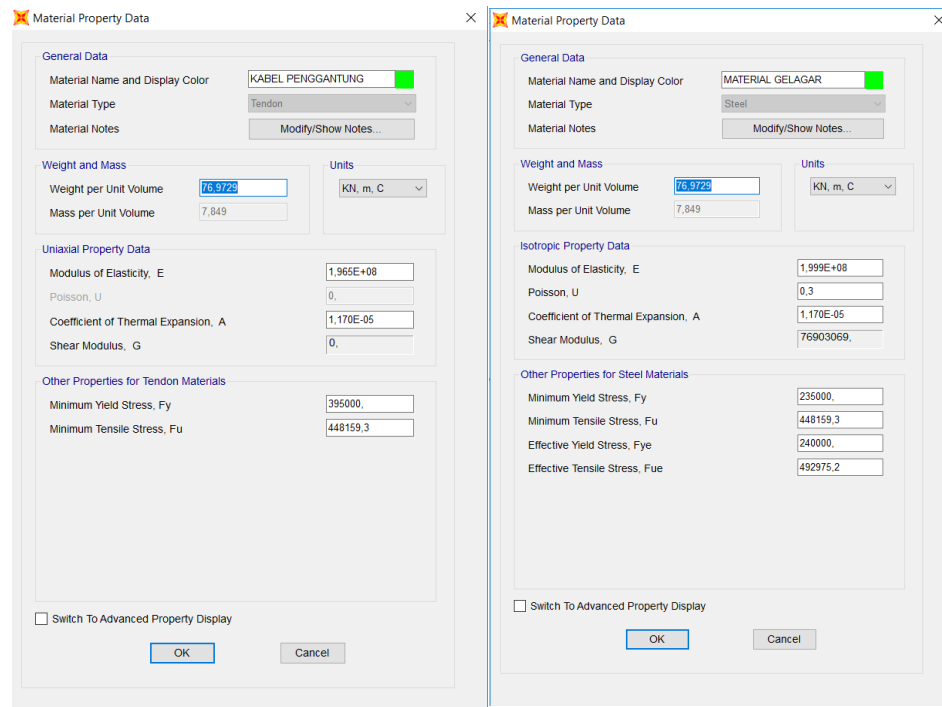
Reorder Ordinates

OK Cancel

Gambar 5.3 Pengisian Data Grid Pemodelan

5.1.3 Mengidentifikasi material

Setelah pemodelan grid, langkah selanjutnya untuk memodelkan dan untuk mendapatkan gambaran hasil perhitungan yang mendekati kenyataan maka dilakukan identifikasi jenis material untuk struktur jembatan gantung tersebut. Dalam pemodelan struktur jembatan gantung penulis menggunakan material baja dengan f_y 390 MPa, untuk kabel utama f_y 1500 MPa, dan untuk material gelagar menggunakan mutu f_y 240 MPa,



Gambar 5.4 Data Material Property (Kn,mm,C)

5.1.4 Mengidentifikasi ukuran penampang

Ukuran penampang yang akan digunakan dalam pemodelan terlebih dahulu dilakukan identifikasi menggunakan material yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Identifikasi dilakukan untuk menentukan bagian-bagian pada jembatan seperti gelagar, kabel, dan menara. Identifikasi ukuran penampang dapat dilakukan dengan langkah *define*, *add new property* dan pilih profil yang akan digunakan dalam pemodelan jembatan gantung. Untuk pemodelan jembatan gantung sungai Boyong menggunakan dimensi menara IWF 450x300x10x15, untuk dimensi gelagar memanjang digunakan Kanal UNP 80 x 45 x 6, untuk gelagar melintang menggunakan Kanal UNP 100 x 50 x 6, dan diameter kabel adalah $\Phi 40$ mm dan untuk kabel penggantung $\Phi 16$.

I/Wide Flange Section

Section Name: Display Color: ■

Section Notes:

Dimensions

Outside height (t3)

Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)

Material

MATERIAL GELAGAR

Property Modifiers

Properties

Section

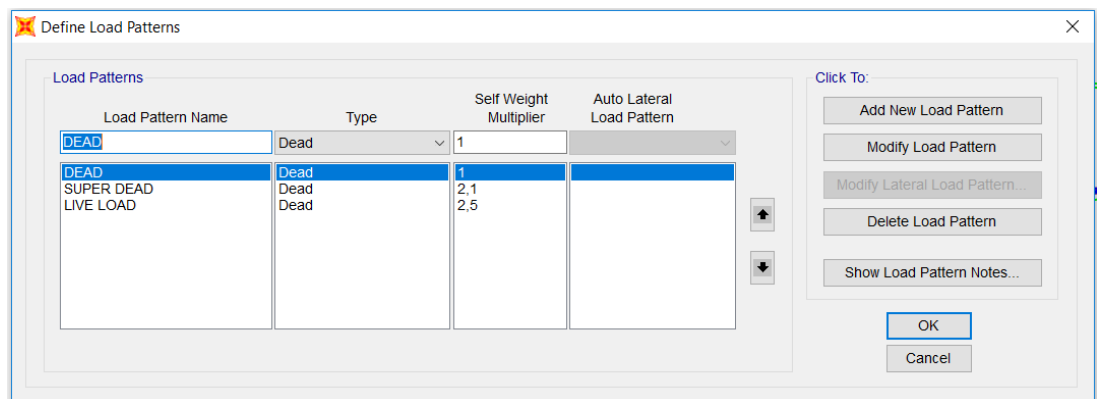
Diagram showing the cross-section of the I-beam with dimensions 2 and 3 indicated.

Gambar 5.5 Data Masukan Identifikasi Beban

5.1.5 Mengidentifikasi kombinasi beban

Saat melakukan analisis struktur jembatan gantung tentunya membutuhkan kombinasi beban yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Pada perencanaan jembatan gantung menggunakan dua kombinasi pembebanan antarlain:

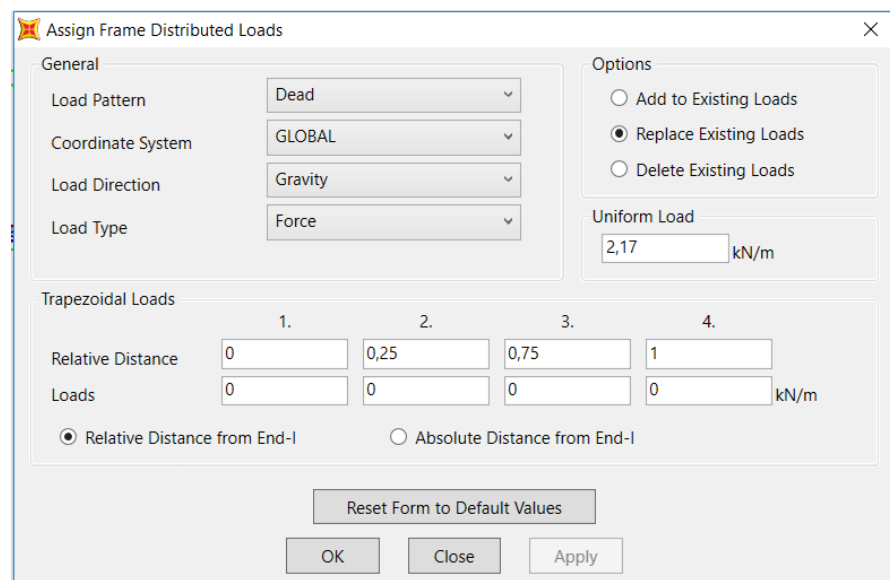
1. Kombinasi beban mati dan beban hidup simetris,
2. Kombinasi beban mati dan beban hidup asimetris.



Gambar 5.6 Data Masukan Kombinasi Beban

5.1.6 Mengidentifikasi beban

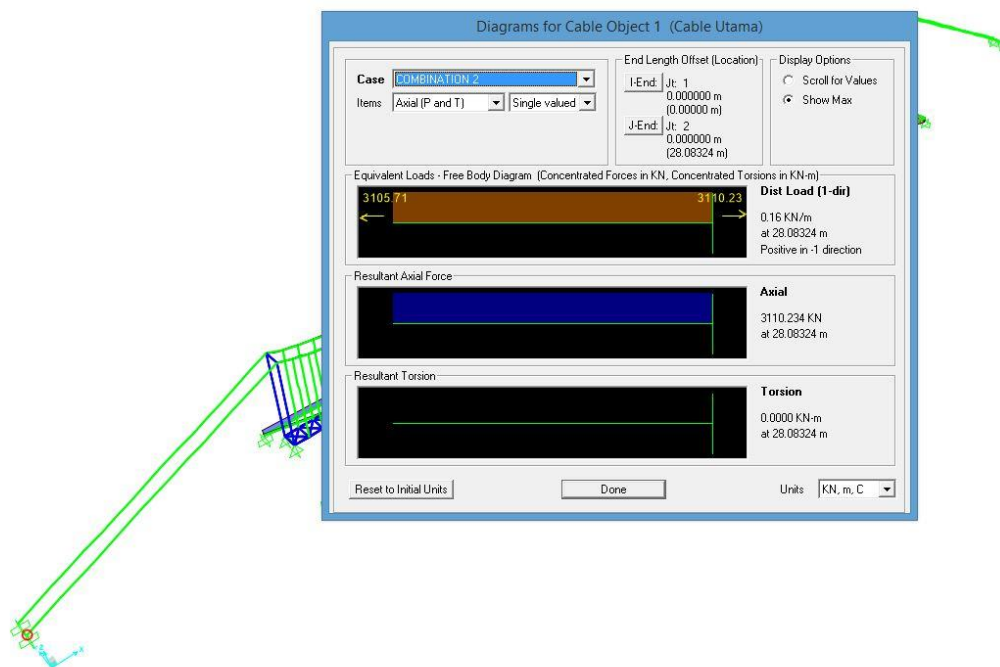
Setelah beban diidentifikasi dan dilakukan kombinasi langkah selanjutnya adalah meletakkan beban-beban yang sudah direncanakan pada bagian-bagian yang sudah direncanakan. Beban -beban tersebut diantaranya diidentifikasi pada gelagar dengan beban hidup simetris sebesar 1,2 kN/m, dan untuk beban hidup *asimetris* 1,5 , dan untuk beban mati pada gelagar sebesar 2,17 kN/m, seperti pada Gambar 5.11.



Gambar 5.7 Input Pembebanan Pada Gelagar

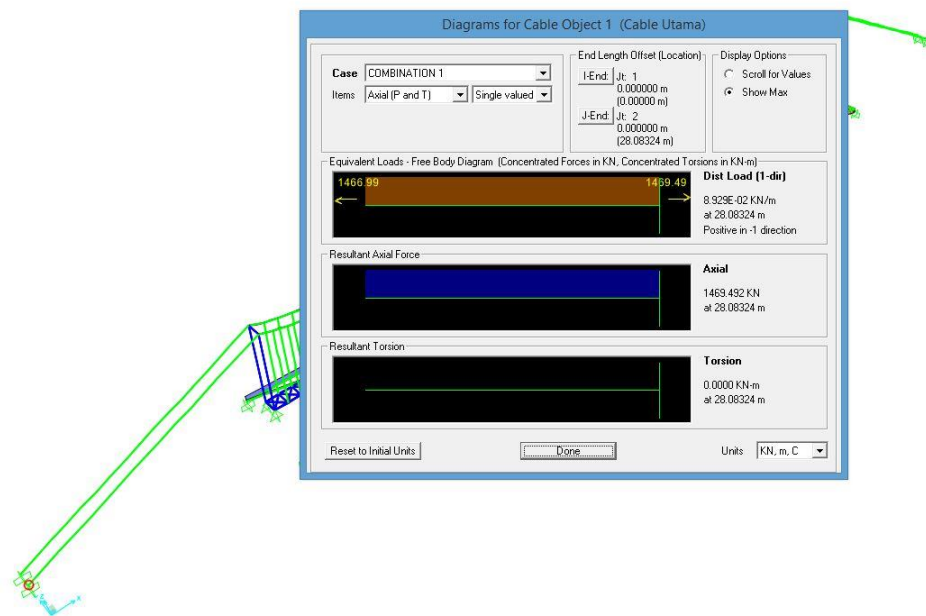
5.1.7 Hasil analisis struktur

Langkah terakhir setelah semua dimasukkan pada model, analisis struktur dapat langsung dimasukkan. Langkah untuk melakukan analisis struktur adalah memilih menu *analyze, run, analysis, run now*, program akan menjalankan perhitungan analisis struktur. Gambar 5.15 – Gambar 5.20 merupakan hasil dari gaya *Output SAP200*.

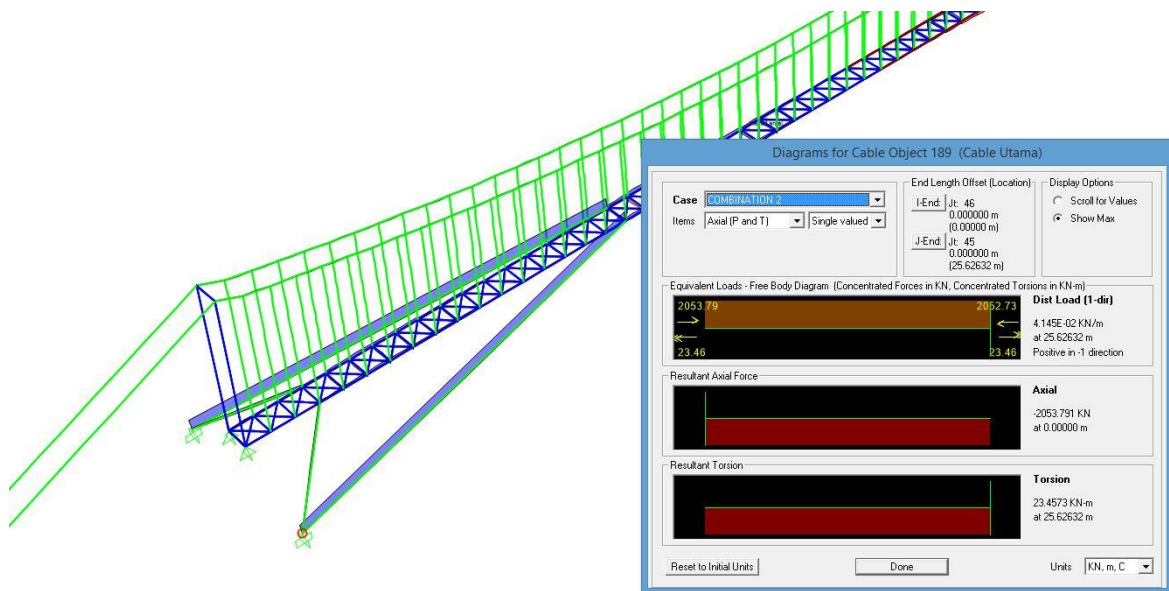


Gambar 5.8 Hasil Diagram *Equivalentent Load Objek 1* (Beban Kombinasi

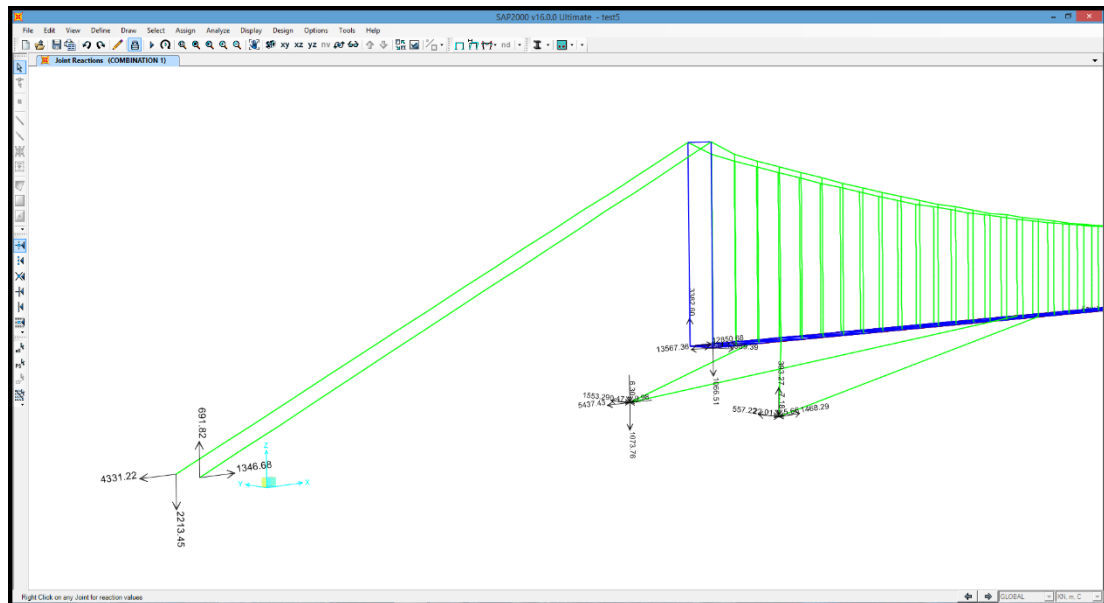
1)



Gambar 5.9. Hasil Diagram *Equivalent Load Objek 2* (Beban Kombinasi)



Gambar 5.10 Hasil Diagram *Equivalent Load Objek 189 Kabel Ikatan Angin*



Gambar 5.11 Hasil *Join Reaction*

5.2 Anlisis Perhitungan Manual

Pada perencanaan jembatan gantung klasifikasi beban untuk jembatan dibedakan berdasarkan kelas penggunaan jembatan gantung tersebut.

Tabel 5.1 Beban Hidup yang Dipikul dan Lendutan Izin Jembatan

Gantung Pejalan Kaki

Kelas pengguna	Lebar, m	Beban Terpusat		Beban Distribusi Merata		Lendutan Ijin
Jembatan gantung pejalan kaki kelas I (beban hidup maksimum sampai dengan kendaraan ringan)	1.8	20	kN	5	kPa	(1/200)L
		1 motor ringan pada 1 bentang jembatan				
Jembatan gantung pejalan kaki kelas II (beban hidup dibatasi hanya untuk pejalan kaki dan sepeda motor)	1.4	-		4	kPa	(1/100)L

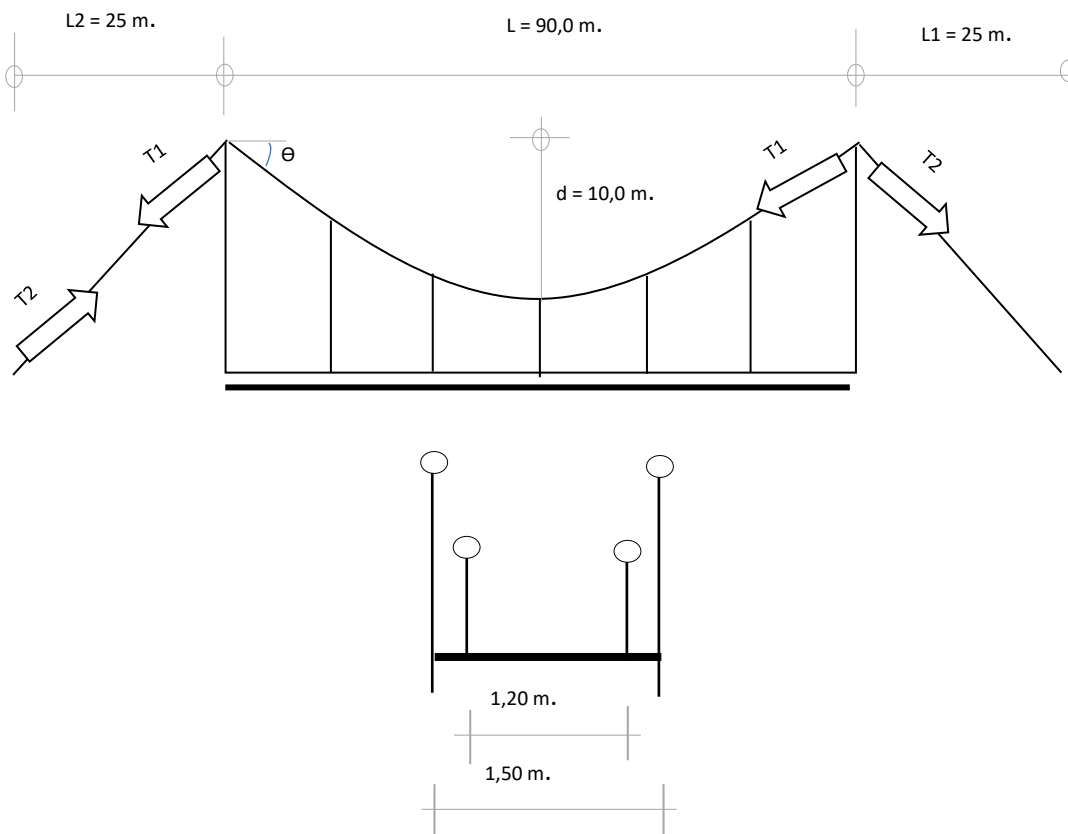
Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2000

Oleh karena itu untuk data perencanaan jembatan gantung adalah sebagai berikut.

Lebar Jembatan	: 1,2 meter
Beban Terpusat	: 20 kN
Beban Terdistribusi merata	: 4,0 kPa = 4,0 kN/m ²
Bentang Jembatan	: 90,0 meter
Lendutan Izin	: (1/100)L = 0,90 meter
1 kPa	: 0,01019716 kgf/cm ²
F_c' Beton	: 20 MPa
F_y	: 290 MPa

5.2.1 Analisis perhitungan struktur dan pembebanan

Analisis perhitungan struktur dan pembebanan pada jembatan gantung diasumsikan dan diperoleh dari pedoman yang ada.



Gambar 5.12 Bentang dan Lebar Jembatan

$$(1/11)L < (1/8)L$$

$$\text{Dipilih } d = (1/9) \cdot L = 10 \text{ meter}$$

$$\text{Panjang antar menara } L = 90 \text{ meter}$$

$$\text{Kelandaian maksimum} = (1/20) \cdot L = 4,5 \text{ m.}$$

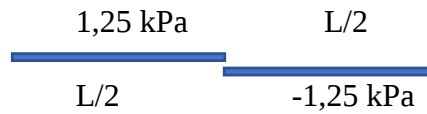
$$\text{Beban Simetris } 2 \text{ kPa} = 2 \text{ kPa}$$

$$\text{Beban tidak simetris } 2,5 \text{ kPa} = 1,3 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ kN} = 0,102 \text{ ton}$$

$$1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$1,25 \text{ kPa} = 1,25 \text{ KN/m}^2$$



5.2.2 Beban hidup per satu kabel

Beban hidup per satu kabel merupakan beban yang ditopang satu kabel yang melayani setengah bentang dari jembatan.

$$\text{Lebar desain jembatan} = 1,2 \text{ meter}$$

$$\text{Lebar jembatan satu kabel} = 1,2 / 2 = 0,6 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban hidup simetris per meter panjang } Phas &= 2 \times 0,6 \\ &= 1,2 \text{ kN/m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban hidup asimetris per meter panjang } Phas &= 2,5 \times 0,6 \\ &= 1,5 \text{ kN/m.} \end{aligned}$$

5.2.3 Dimensi kabel

Dimensi kabel merupakan ukuran kabel utama dan ukuran kabel penggantung yang digunakan dalam perancangan jembatan gantung

$$\text{Diameter kabel } D = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Luas penampang kabel} = A = \frac{1}{4} \pi D^2 = 0,0012560 \text{ m}^2$$

$$7,849 \text{ t/m}^3 = 78.5 \text{ kN/m}^3 = 1256,00 \text{ mm}^2$$

$$\text{Berat kabel} = 78.5 \text{ kN/m}^3 \times 0,0012560 \text{ m}^2 = 0,099 \text{ kN/m}$$

5.2.5 Berat lantai jembatan

Berat lantai jembatan adalah beban utama yang ditopang oleh jembatan gantung yang menjadikan dasar struktur kabel utama.

Beban lantai jembatan = tebal papan x lebar layan 1 kabel x BV papan

Tebal papan = 2,5 cm = 0,03 m

Lebar layan 1 kabel = 0,6 m

Berat volume papan = 8,0 kN/ m³

Berat lantai jembatan = 0,03 x 0,6 x 8,0

= 0,12 kN/m

5.2.6 Beban mati kabel total

Beban mati kabel total adalah kombinasi penjumlahan beban yang ada pada jembatan gantung seperti berat baja, berat kayu, atau juga bias menjumlahkan beban mati balok, beban kabel, beban papan, berat sandaran.

Beban mati total kabel = berat baja + berat kayu per kabel atau

= beban mati balok + beban kabel + beban papan + beban sandaran dsb

Beban mati balok = 1,83 kN/m.

Beban kabel = 0,099 kN/m.

Beban papan = 0,12 kN/m.

Beban sandaran, ikatan angin, penggantung, sambungan = 0,15 kN/m.

Beban mati total kabel = 2,2 kN/m.

5.2.7 Tegangan kabel

Tegangan kabel merupakan tegangan yang diterima langsung oleh kabel jembatan gantung yang disebabkan oleh beban pada jembatan.

Beban hidup = 1,5 kN/m.

Beban mati total kabel = 2,20 kN/m.

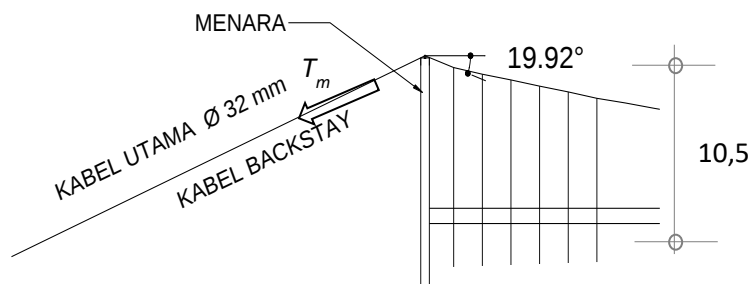
Beban kabel desain (w) = 3,7 kN/m.

Tinggi lengkung d = 10 m.

Panjang antar menara L = 90 m

$$H_{max} = \frac{w.L^2}{8d} \dots\dots\dots (4) = \frac{3,70 \times 90^2}{8 \cdot 10}.$$

$$H_{max} = 375 \text{ kN}$$



Gambar 5.14 Gambar Detail Kabel

Sudut *backstay*

Sudut *backstay* ϕ = 25°

Cos ϕ = 0,91

$$T_{max \text{ backstay}} = \frac{H}{\cos \phi} \dots\dots\dots (5) = \frac{375 \text{ kN}}{0,91} = 414 \text{ kN}$$

$$L_1 = \frac{10,5}{\cos \phi} = \frac{10,5}{0,91} = 11,6 \text{ meter}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2}$$

Sudut kabel utama Θ adalah

$$\tan \theta = \frac{dy}{dx} = \frac{4d}{L} = \frac{4 \times 10}{90} = 0,44$$

$$\Theta = 24^\circ$$

$$H_{\max} = 375 \text{ kN}$$

$$T_{\text{kabel utama}} = \frac{H}{\cos \theta} = \frac{375}{0,91} = 410 \text{ kN}$$

$$T_{\text{kabel utama}} = 410 \text{ kN} < T_{\text{maks Backstay}} = 414 \text{ kN} \quad \text{AMAN}$$

$$\text{Tegangan leleh kabel min (Tegangan Ultimate)} = 1600 \text{ MPa}$$

$$\text{Faktor keamanan} = 2,15$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan kabel} &= \frac{\text{Tegangan leleh minimal (Ultimate)}}{\text{Faktor keamanan}} \\ &= \frac{1600}{2,15} = 744,186 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2$$

$$744,186 \text{ MPa} = 744.186 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Faktor densitas tegangan} = 0,7$$

$$\text{Diameter kabel} = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m.}$$

$$\frac{1}{4} \pi D^2 \times \text{Faktor densitas tegangan} \times \text{Tegangan kabel}$$

$$\frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,04^2 \times 0,7 \times 744,186$$

$$= 654,29 \text{ kN} > 414 \text{ kN } T_{\text{max Backstay}} \quad \text{AMAN}$$

5.2.8 Penentuan lendutan

Penentuan lendutan dihitung untuk mendapatkan angka lendutan pada jembatan gantung sehingga bisa didesain senyaman mungkin.

$$E = 200000 \text{ MPa} = 200000000 \text{ kN/m}^2$$

$$I = 4120 \text{ cm}^4$$

$$1 \text{ cm}^4 = 0,000000010 \text{ m}^4$$

$$I = 0,000041200 \text{ m}^4$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan gelagar} &= E.I = 824000000 \\ &= 200000000 \times 0,000041200 \\ &= 8.240,0 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Beban asimetris} = 1,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Proporsi beban yang ditahan oleh kabel} = \alpha (P/2)$$

Lendutan balok pada $\frac{1}{4}$ bentang $\equiv$ lendutan kabel pada $\frac{1}{4}$ bentang

$$P = 1,5 \text{ kN/m.}$$

$$L = 90 \text{ m}$$

$$E = 200000000 \text{ kN/m}^2$$

$$I = 0,000041200 \text{ m}^4$$

$$d = 10 \text{ meter}$$

$$\omega = 2,20 \text{ kN/m.}$$

$$5.PL4 = 492,075,000$$

$$12288EI = 101253120$$

$$P(d/8) = 1,9$$

$$P/2 = 0,8$$

$$\frac{5(1-\alpha)P.L^4}{12288EI} \cong \frac{\alpha.P.\frac{d}{8}}{\omega + (\alpha \frac{P}{2})}$$

$$\frac{492,075,000 (1-\alpha)}{101253120} \cong \frac{\alpha .1,9}{2,20 + (\alpha \times 0,8)}$$

$$1084246425,20 (1-\alpha) + 369056250 \alpha (1-\alpha) \cong 189849600$$

$$108424642520 + 1084246425,20 \alpha + 369056250 \alpha - 369056250 \alpha^2 \cong 189849600$$

$$\alpha$$

$$- 369056250 \alpha^2 + 1263453075,2 \alpha + 108424642520 = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$b^2 - 4ac = (1263453075,2^2) - (4 \times (-369056250) \times 1084246425,20)$$

$$b^2 - 4ac = 3196905352256190000$$

$$(b^2 - 4ac)^{0,5} = 1784989192$$

$$\alpha = -((-1263453075,2) + (1784989192)) / (2 \times -369056250)$$

$$= 0,71 \text{ atau}$$

0,71 beban hidup yang ditahan oleh kabel

Lendutan pada $\frac{1}{4}$ bentang Δ_l

$$\Delta_l = \frac{\alpha.P.(\frac{d}{8})}{\omega + \alpha \frac{P}{2}} = \frac{0,7 \times 1,5 \times (1,3)}{2,20 + 0,533}$$

$$\Delta_l = 0,5 \text{ meter} < (1/100)L = 0,9 \text{ meter} \text{__AMAN}$$

5.2.9 Momen maksimum / tegangan pada balok

Momen maksimum tegangan pada balok adalah momen tertinggi yang dapat diterima oleh balok.

Beban $(1-\alpha)\frac{P}{2}$ Menghasilkan momen maksimum $\alpha = 0,7$

$p = 1,5 \text{ kN/m}$ beban *asimetris*

$L = 90 \text{ meter}$

$W_x = 824 \text{ cm}^3 = 0,000824 \text{ m}^3$

$1 \text{ cm}^3 = 0,000001 \text{ m}^3$

$$M_{max} = \frac{(1-\alpha)PL^2}{64} = 5,054 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{55,054}{0,000824 \text{ m}^3} = 66813,1068 \text{ kN/m}^2$$

$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2$

$1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa}$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = 66,81 \text{ MPa} < 240 \text{ MPa} \quad \sigma_{ijin}$$

_____AMAN

5.2.10 Tegangan menara

Tegangan menara merupakan tegangan yang diterima oleh menara jembatan gantung yang disebabkan oleh beban yang melintasi pada jembatan gantung.

$H_{max} = 375 \text{ kN}$ IWF 440.300.18.11

$\Phi = 25^\circ$ $I_x = 56100 \text{ cm}^4$

$\Theta = 24^\circ$ $W_x = 2550 \text{ cm}^3$

$$I = 0,000561000 \text{ m}^4$$

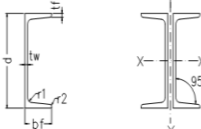
$$N = H_{\max} \cdot \tan \Phi + H_{\max} \cdot \tan \Theta = 341,51 \text{ kN}$$

$$\text{Tinggi menara} = 10.5 \text{ meter (tengah menara diberi penahan lateral)}$$

$$A = 157 \text{ cm}^2 = 0,0157 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,00010 \text{ m}^2$$

Tabel 5.3 Profil Baja

										Notes :) Material : JIS G 3101 - SS 400 Fy = 2500 kg/cm ² if tf ≤ 16 mm Fy = 2400 kg/cm ² if 16 mm < tf ≤ 40 mm Fy = 2200 kg/cm ² if tf > 40 mm																
Sectional Dimension										Sectional Properties										Compact Section Criteria		rT (cm)	d/Af (1/cm)	Lc (cm)	*) Lu (cm)	*) Lu (cm)
d	x	bf	tw	tf	r1	r2	H1	H2	Distance between Channel	Sec.of Area	Unit Weight	Geometrical Moment of Inertia (cm ⁴)		Radius of Gyration of Area (cm)		Modulus of Section (cm ³)										
									mm	cm ²	kg/m	Ix	Iy	ix	iy	Sx	Sy	bf/2tf	d/tw							
J	50	x 38	5,0	7,0	7,0	3,5	14,9	20,3	10,00	14,20	11,15	52,80	67,86	1,93	2,19	21,12	15,78	5,43	5,00	2,07	0,94	96,9	598,6			
J	65	x 42	5,5	7,5	7,5	4,0	16,0	33,1	10,00	18,06	14,18	115,00	94,78	2,52	2,29	35,38	20,17	5,60	5,91	2,14	1,03	107,1	545,3			
J	75	x 40	5,0	7,0	8,0	4,0	15,9	43,3	10,00	17,64	13,85	150,50	80,29	2,92	2,13	40,16	17,84	5,11	7,50	1,97	11,34	102,0	420,1			
J	80	x 45	5,0	8,0	8,0	4,0	17,0	45,9	10,00	22,00	17,27	212,00	122,46	3,10	2,36	53,00	24,49	5,63	6,67	2,18	1,11	114,70	506,3			
J	100	x 50	5,0	7,5	8,0	4,0	16,8	66,4	10,00	23,84	18,71	376,00	151,21	3,97	2,52	75,20	27,49	6,67	10,00	2,31	1,33	127,5	421,9			
J	100	x 50	6,0	8,5	8,5	4,5	18,2	63,6	10,00	27,00	21,20	412,00	172,07	3,91	2,52	82,40	31,29	5,88	8,33	2,32	1,18	127,5	478,2			
J	120	x 55	7,0	9,0	9,0	4,5	19,3	81,3	10,00	34,00	26,69	728,00	235,34	4,63	2,84	121,33	39,39	5,11	8,57	2,39	1,21	140,2	464,1			
J	125	x 65	6,0	8,0	8,0	4,0	17,9	89,2	10,00	34,22	26,86	848,00	320,71	4,98	3,06	135,68	45,82	8,13	10,42	2,79	1,20	165,7	468,1			

(Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki, 2010)

$$\lambda = \frac{\text{tinggi menara}}{\sqrt{\frac{I}{A}}} = \frac{10,5}{\sqrt{\frac{0,000561}{0,01574}}} = 55,6$$

$$\omega = \frac{N}{\lambda} = 6,14$$

$$\sigma = \frac{\omega \cdot N}{A} = \frac{6,14 \times 341,51}{0,01574}$$

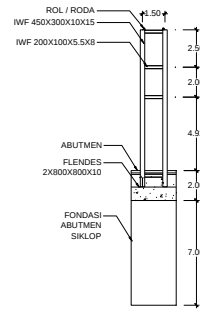
$$\sigma = 133223,46 \text{ kN/m}^2$$

$$1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ Kg} = 0,098067 \text{ N}$$

$$\sigma = 133,22 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ Kg} = 9,8067 \times 10^{-5} \text{ kN}$$



Gambar 5.15 Detail Menara Pylon

$$\sigma_{ijin} = 240 \text{ MPa} \quad 1 \text{ Cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ KPa} = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma 133,22 \text{ MPa} < \sigma_{ijin} \quad 240$$

MPa _____ **AMAN**

5.2.11 Perhitungan fondasi

Perhitungan fondasi jembatan gantung merupakan perhitungan fondasi yang akan digunakan pada jembatan direncanakan fondasi dapat menahan beban dari jembatan gantung.

Kedalaman tiang pancang : 13 m

Dimensi tiang pancang : $\Phi 500 \text{ mm}$

Mutu beton : 30 MPa

Mutu baja : 320 MPa

1. Perhitungan daya dukung

Kekuatan tanah

- Nilai Conus (C)

$$Q_c = \frac{4D \text{ Keatas} + 4D \text{ Kebawah}}{n} = \frac{10 + 9 + 9 + 8 + 11 + 11 + 13 + 12}{8}$$

$$= 10,38 \text{ Kg}$$

Nilai JPH = 1680 Kg/ cm

$$P_{tanah} = \frac{A.Cn}{3} + \frac{K.JPH}{5} = \frac{1963,50.10,38}{3} + \frac{157,08.1680}{5} = 59569 \text{ Kg}$$

2. Perhitungan *Bore Pile*

Dari hasil analisis struktur diperoleh gaya-gaya sebagai berikut :

My : 486 kgm

Mx : 9739 kgm

Pu : 153111 kg

Vx : 15351 kg

Vy : 510 kg

Ukuran Pile cap : 2,5 m x 2,5 m x 1 m

Berat Jenis Beton : 2400 kg/ cm³

Gaya normal rencana :

- Berat pile cap : 2,5x2,5x1x2400 = 15000 Kg

- Gaya pada *pylon* = 153111 kg

$$\Sigma Pu = 168111 \text{ kg}$$

Jumlah tiang yang diperlukan (n) :

$$n = \frac{\Sigma Pu}{P_{ijin}} = \frac{168111 \text{ kg}}{59569 \text{ kg}} = 2,82 \text{ Kg} \approx 4$$

$$1 \text{ o } \frac{(n.1)m + (m.1)n}{90.m.n}$$

Efisiensi (n) tiang :

$$\theta = \arctg \frac{D}{S} = \arctg \frac{62,5}{125}$$

$$1.26.565 = \frac{(2.1)^2 + (2.1)^2}{90.2.2} = 0,7$$

$$X \text{ maks} = 0,625 \text{ m}$$

$$Y \text{ maks} = 0,625 \text{ m}$$

$$\Sigma X \text{ maks} = (0,625^2) + (0,625^2) = 0,781 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y \text{ maks} = (0,625^2) + (0,625^2) = 0,781 \text{ m}^2$$

$$N = 4 \text{ buah}$$

$$N_x = 2 \text{ Buah}$$

$$N_y = 2 \text{ Buah}$$

$$P_{maks} \frac{\Sigma P_u}{n} + \frac{0,3 M_y \times X \text{ maks}}{EX^2} + \frac{M_y \times Y \text{ maks}}{EY^2} \leq P_{ult}$$

$$P_{maks} \frac{168111}{4} + \frac{0,3.486 \times 0,625}{0,781} + \frac{9739 \times 0,625}{0,781} \leq 49935,6 \text{ Kg}$$

$$P_{min} \frac{\Sigma P_u}{n} + \frac{0,3 M_y \times X \text{ maks}}{EX^2} + \frac{M_y \times Y \text{ maks}}{EY^2} \leq P_{ult}$$

$$P_{min} \frac{168111}{4} + \frac{0,3.486 \times 0,625}{0,781} + \frac{9739 \times 0,625}{0,781} \leq 34119,9 \text{ Kg}$$

Jadi beban maksimum yang diterima satu tiang pancang adalah 49935,6

Kg

Q tiang pancang = η . Qijin 1 tiang

$$= 0,832 \times 140242,13 \text{ Kg}$$

$$= 116681,45 \text{ Kg} > P_{max} = 49935,6 \text{ Kg}$$

5.3 **Metode Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan pembangunan jembatan gantung sungai Boyong agar dapat mendapatkan hasil yang maksimal maka sebelum melaksanakan pekerjaan dilakukan persiapan pekerjaan yang maksimal, tahap persiapan diantaranya adalah mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan dalam pekerjaan konstruksi selain itu juga pemeriksaan komponen yang diperlukan dalam pembangunan struktur jembatan.

Langkah kerja merupakan hal yang perlu dipertimbangkan setelah persiapan dalam pekerjaan pembangunan jembatan gantung. Langkah kerja yang diperlukan dalam pembangunan jembatan gantung antarlain langkah kerja *site plan*, pekerjaan struktur bawah, pekerjaan pemasangan portal, pekerjaan pemasangan *roller*, pekerjaan pemasangan kabel utama jembatan gantung, pekerjaan pemasangan *hanger*, pekerjaan merangkai pengaku grider dan batang tegak sandaran, pekerjaan pemasangan grider, pekerjaan pemeriksaan *chamber*, pekerjaan pemasangan sandaran, pekerjaan pemasangan lantai jembatan, pekerjaan pemeriksaan *chamber* kembali, pekerjaan pemasangan kabel angin dan ikatan angin, pekerjaan pengecoran plat injak, pemeriksaan akhir.

5.3.1. **Pekerjaan *site plan***

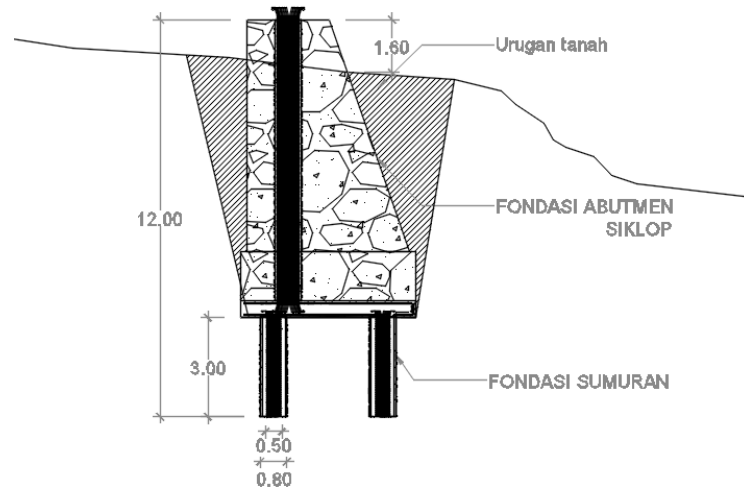
Tahap paling awal dari pelaksanaan pembangunan jembatan gantung adalah pekerjaan *site plan*. Pekerjaan *site plan* antarlain adalah melakukan penentuan As jembatan gantung antar portal yaitu portal pada sisi a ke portal pada sisi.

Selain penentuan As jembatan gantung pekerjaan pada tahap site plan adalah penentuan angkur blok kabel utama, hal yang terpenting adalah memastikan kabel utama memiliki sudut 21,80 derajat.

Penentuan lokasi fondasi kabel angin, hal ini dapat dilakukan sesuai dengan gambar perencanaan, namun dapat juga dapat menyesuaikan posisi sesuai kondisi eksisting. Pada tahap pekerjaan *site plan* belum memerlukan peralatan yang kompleks, alat yang dibutuhkan pada pekerjaan pembuatan jembatan antaralain *theodolite* atau waterpass, patok bambu, meteran.

5.3.2. Pekerjaan bawah (*understructure*)

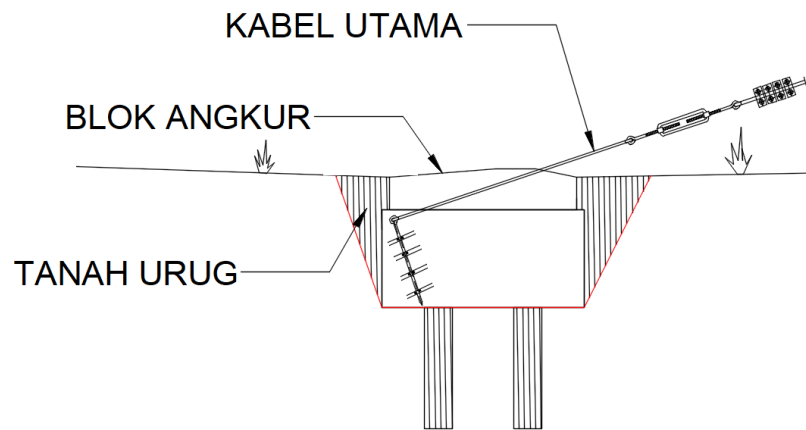
Pekerjaan *understructure* pada pembuatan fondasi jembatan gantung harus mempertimbangkan kondisi tanah yang ada pada lokasi dimana jembatan gantung tersebut akan dibuat, penentuan fondasi paling awal adalah penentuan untuk fondasi portal, dengan jarak fondasi dari tepi sungai ± 5.00 dari tepi sungai. setelah lokasi diperoleh langkah selanjutnya adalah mengali sesuai dengan ukuran fondasi sesuai yang direncanakan dan menentukan perbandingan bahan sesuai dengan ketentuan yang berlaku



Gambar 5.16 Fondasi Siklop Untuk Menara

5.3.3. Balok angkur kabel utama

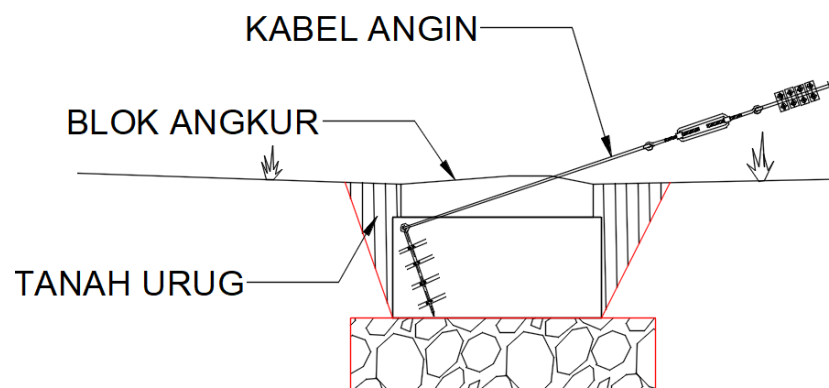
Pekerjaan Balok Angkur kabel utama hal yang pertama dilakukan adalah menentukan lokasi balok angkur untuk kabel utama. Setelah lokasi ada langkah selanjutnya adalah melakukan pengalian sesuai dengan ukuran struktur bangunan balok angkur kabel utama. Selanjutnya dilakukan pemasangan angkur utama, as weltermur sesuai dengan ketentuan, pemasangan weltermur bertujuan agar memudahkan pemasangan kabel baja utama. Langkah terakhir adalah pengecoran menggunakan beton.



Gambar 5.17 Detail Balok Angker Kabel Utama Dan Pemasangan

5.3.4. Pekerjaan balok angkur kabel angin

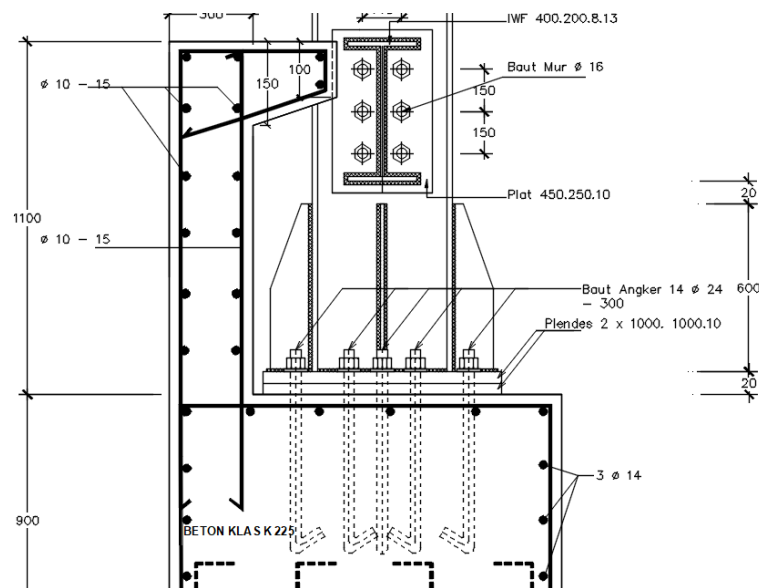
Untuk pekerjaan balok angkur kabel angin langkah dan cara pelaksanaan sesuai dengan cara yang pelaksanaan balok angkur kabel utama, hanya yang membedakan adalah ukuran balok angkurnya.



Gambar 5.18 Detail Balok Angker Kabel Angin Dan Pemasangan

5.3.5. Angkur baut kolom

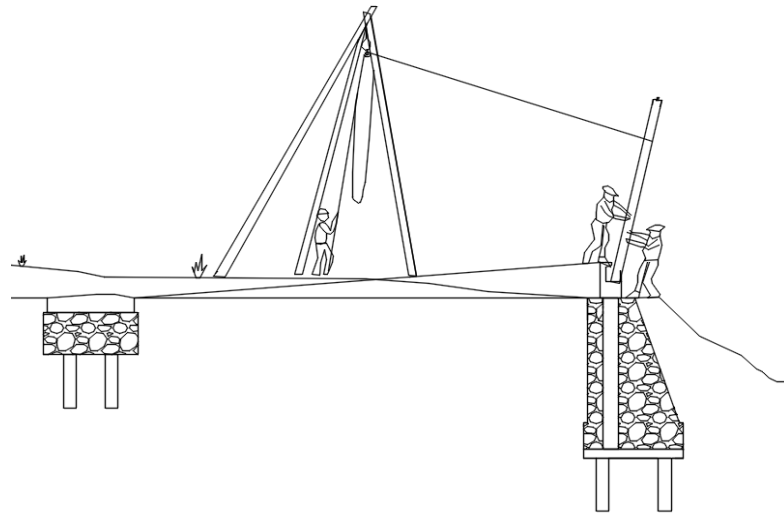
Untuk pekerjaan pemasangan angkur kolom dilakukan dengan jumlah sesuai yang sudah direncanakan, pemasangan angkur kolom dipasang dengan posisi tekukan yang berlawanan, setelah semua angkur sudah terpasang dengan benar maka langkah selanjutnya adalah dilakukan pengecoran.



Gambar 5.19 Detail Baut Angkur Kolom

5.3.6. Mendirikan portal

Pada pndirian portal utama dilakukan dengan bantuan pipa, periksa terlebih dahulu pemasangan pipa untuk menghindari terjadinya kecelakaan, pada pipa yang sudah didirikan dipasang *tacle* 3 ton yang berfungsi untuk menarik (mendirikan) portal, ikatkan seling (rantai *tacle* 3 ton) tersebut pada kaki portal, setelah portal sudah tegak maka pasang mur angkur lalu kencangkan, untuk menghemat waktu dapat mendirikan portal dikedua sisi sungai secara Bersama-sama.



Gambar 5.20 Pelaksanaan Pendirian Portal kolom

5.3.7. Pekerjaan pemasangan segmen portal

Pemasangan portal dilakukan setelah kaki-kaki pada portal sudah terpasang, pelaksanaan pemasangan segmen portal sama dengan pelaksanaan pemasangan portal yaitu dengan menggunakan batang besi hollow diagonal dan bantuan *tacle*. Pemasangan portal dimulai dengan bantang datar portal diteruskan dengan batang diagonal portal, setelah semua terpasang kencangkan mur dan baut. Cara agar pelaksanaan pekerjaan dapat singkat maka dilakukan pemasangan segmen portal pada kedua ujung jembatan secara bersamaan.

5.3.8. Pekerjaan pemasangan roller

Pemasangan roller dilakukan pada ujung-ujung kedua portal pada jembatan, pelaksanaannya adalah dengan menggunakan bantuan *tacle* dan pipa *triport*, roller dipasang pada kedudukan, lalu kencangkan mur dan baut, setelah terpasang untuk mempersingkat waktu pelaksanaan dapat dilakukan pada kedua ujung portal.

5.3.9. Pekerjaan pemasangan kabel utama

Setelah *roller* terpasang pada portal maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemasangan kabel utama pada jembatan gantung tersebut. Tata cara pelaksanaan pekerjaan kabel adalah membuka gulungan kabel selanjutnya ikatkan salah satu ujung kabel ke waltermur utama.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari perancangan jembatan gantung dalam tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan baru yang belum pernah didapatkan sebelumnya, serta dapat memantapkan teori yang didapatkan penulis selama masa kuliah dan pengaplikasiannya dalam perencanaan sebuah proyek dalam Teknik sipil. Kesimpulan akhir yang didapatkan penulis dalam perancangan jembatan gantung sebagai tugas akhir penylis antarlain adalah.

1. Inti dari sebuah perancangan Jembatan Gantung adalah :
 - a. menentukan dan memilih lokasi perencanaan,
 - b. menentukan beban yang bekerja pada jembatan gantung,
 - c. melakukan koreksi terhadap struktur jembatan yang direncanakan.
2. *Software* analisis dan perancangan struktur *SAP2000 (Structural Analysisi Program)* membantu dalam melakukan perancangan dan desain sehingga didapatkan gambaran output gaya yang akan dilayani jembatan gantung yang direncanakan.
3. Pada perencanaan jembatan gantung Sungai Boyong yang dilakukan penulis dengan lebar bentang perencanaan 90 meter bentang utama dan 25 meter bentang kanan dan kiri jembatan dengan lebarjembatan 1,2 meter menggunakan dimensi kabel utama 40 mm.
4. Balok yang digunakan oleh penulis dalam perancangan jembatan gantung sungai boyong menggunakan baja profil UNP 100 x 50 x 5 mm.

5. Untuk lantai jembatan dalam perancangan menggunakan pelat lantai berbahan dasar kayu dengan ketebalan 2,5 cm.
6. Pada metode pelaksanaan jembatan gantung sudah terdapat rangkaian urutan pelaksanaan yang memudahkan ketika pelaksanaan konstruksi berlangsung.
7. Pedoman perhitungan jembatan gantung menggunakan acuan standar dari dinas pekerjaan umum

6.2 Saran

1. Dalam melakukan pemodelan dan input data pada program *SAP2000* dilakukan dengan teliti dengan asumsi-asumsi yang sudah ditetapkan sebelumnya sehingga didapatkan hasil analisis struktur yang mendekati keadaan sebenarnya.
2. Dalam melakukan elemen struktur hendaknya mempertimbangkan dan mengkombinasikan dengan keadaan lapangan sehingga tidak menyulitkan ketika proses pelaksanaan konstruksi.
3. Perhitungan beban angin yang mungkin terjadi pada sungai diperhitungkan dengan baik dan benar sehingga didapatkan hasil konstruksi yang aman.
4. Perhitungan analisis jembatan gantung sebenarnya belum final masih terdapat teori-teori dan perhitungan yang masih terus berkembang maka dalam merancang jembatan gantung bias menggunakan metode dan cara perhitungan yang lainnya.
5. Metode perhitungan jembatan gantung dapat dihitung megunakan banyak pedoman yang ada, karena masih belum final perhitungan jembatan gantung

maka apabila perancangan berikutnya dapat mengevaluasi perhitungan yang sudah ada lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO M 169-02 *Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality*.

Aditya, Rayfan. 2014. *Perancangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Desa Kendalsari – Dompol, Klaten*. Teknik Sipil dan Lingkungan. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Anonim. SNI-03-2847-2013 *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta. 255 hlm.

Arifin, Bustanul. 2013. *Perancangan Jembatan Gantung Pejalan Kaki Tipe 1 Dusun Tekar Desa Malang Kecamatan Suboh Kabupaten Situbondo*. Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Jember.

Departemen Pekerjaan Umum.1998. *Pedoman Pemasangan Jembatan Gantung Produksi PT. Amarta Karya Tipe 120m*.Jakarta

Departemen Pekerjaan Umum.2007. *Pedoman perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan kaki*. Bandung;

Departemen Pekerjaan Umum.1998. *Pedoman Pemasangan Jembatan Gantung Produksi PT. Amarta Karya Tipe 120m*.Jakarta

Departemen Pekerjaan Umum, 2000, *Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil tentang Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki*.

Departemen Pekerjaan Umum. (2010). *Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Gantung untuk Pejalan Kaki*.

Irwan Rendik, Trisanto Lanneke, dkk. 2011. *Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed*. Bandung ; Puslibang Jalan dan Jembatan Bina Marga

Republik Indonesia, 2010, *Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum no. 567/KPTS/M/2010 tentang Rencana Umum Jaringan Jalan Nasional*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

RSNI-T-03-2005 *Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta. 132 hlm.

Schodeck. 1991. *Struktur* (Alih Bahasa : Suryoatmojo). Jakarta: PT.Eresco.

SNI 03-1725-1989, *Tata Cara Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 07-0722-1989, *Baja Canai Panas Untuk Konstruksi Umum*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 07-2529-1991 *Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Beton* . Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 03-3527-1994 *Mutu Kayu Bangunan*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 03-4433-1997 *Spesifikasi Beton Siap Pakai*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 03-4810-1998 *Metode Pembuatan & Perawatan Benda Uji Beton di Lapangan*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI 03-2834-2000 *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

SNI T-02-2005, 2005, *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*. Dep. PU. Badan Standarisasi Nasional BSN. Jakarta.

Supriyadi, B.2007. *Analisis Struktur Jembatan*. Yogyakarta : Beta Offset;

Supriyadi dan Muntohar. 2007. *Jembatan*. Beta Offset. Yogyakarta.

Output Tabel Gaya Dari SAP200

1. *Elemen Forces – Frames*

TABLE: Element Forces - Frames											
Frame	Station	Case	Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Frame	Element
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
1	0	COM B1	CO MB	1472,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0
101	23,6	COM B2	CO MB	21,8	1430,3	2,0	3,0	0,8	1568,7	101-19	0,0
131	0	COM B2	CO MB	-6,4	-69,1	1,0	0,7	0,6	1075,8	131-1	0,0
131	0,43523	COM B2	CO MB	-6,4	-68,7	1,0	0,8	0,2	1045,8	131-1	0,4
369	51,625	COM B2	CO MB	8952,3	161,2	11,9	4,8	7,4	1021,4	369-36	0,0
131	0,87046	COM B2	CO MB	-6,4	-68,1	1,0	0,8	0,2	1016,0	131-1	0,9
369	38,35	COM B2	CO MB	11835,6	148,1	8,1	3,8	8,5	999,5	369-26	1,5
131	1,30569	COM B2	CO MB	-6,4	-67,8	1,0	0,8	0,7	986,4	131-1	1,3
131	1,74092	COM B2	CO MB	-6,4	-67,2	1,0	0,8	1,1	957,0	131-1	1,7
369	51,625	COM B2	CO MB	9232,5	51,0	11,4	3,3	10,2	942,9	369-35	1,5
369	52,11667	COM B2	CO MB	8952,3	160,9	11,9	4,8	1,5	942,2	369-36	0,5
369	38,35	COM B2	CO MB	11554,2	-63,8	8,9	2,2	4,4	941,6	369-27	0,0
131	2,17615	COM B2	CO MB	-6,4	-66,8	1,0	0,8	1,5	927,9	131-1	2,2
369	37,85833	COM B2	CO MB	11835,6	147,8	8,1	3,8	4,5	926,7	369-26	1,0
130	2,17615	COM B2	CO MB	-9,7	145,4	0,6	0,8	0,5	926,0	130-1	2,2
8	1,6	COM B2	CO MB	166,4	801,8	47,9	6,0	21,4	921,9	8-1	1,6
369	51,13333	COM B2	CO MB	9232,5	50,7	11,4	3,3	4,5	917,9	369-35	1,0
369	38,84167	COM B2	CO MB	11554,2	-63,5	8,9	2,2	0,0	910,3	369-27	0,5
369	53,1	COM B2	CO MB	8671,3	188,2	11,0	6,3	6,9	894,6	369-37	0,0
369	50,64167	COM B2	CO MB	9232,5	50,3	11,4	3,3	1,1	893,0	369-35	0,5
101	23,6	COM B1	CO MB	13,3	801,9	1,2	1,7	0,5	880,5	101-19	0,0

Lampiran 1

Halaman 78

369	39,33 333	COM B2	CO MB	11554 ,2	-63,1	- 8,9	2,2	4,4	- 879,2	369- 27	1,0
369	36,87 5	COM B2	CO MB	12117 ,8	174,9	- 6,0	5,3	7,1	- 872,1	369- 25	1,5
369	50,15	COM B2	CO MB	9232, 5	50,0	- 11, 4	- 3,3	- 6,7	- 868,4	369- 35	0,0
101	24,09 167	COM B2	CO MB	21,8	- 1430, 0	- 2,0	- 3,0	0,2	- 865,5	101- 19	0,5
369	52,60 833	COM B2	CO MB	8952, 3	- 160,5	- 11, 9	- 4,8	4,4	- 863,2	369- 36	1,0
130	1,740 92	COM B2	CO MB	-9,7	145,1	0,6	0,7	- 0,3	- 862,8	130- 1	1,7
369	37,36 667	COM B2	CO MB	11835 ,6	147,4	- 8,1	3,8	0,5	- 854,2	369- 26	0,5
369	39,82 5	COM B2	CO MB	11554 ,2	-62,8	- 8,9	2,2	8,8	- 848,2	369- 27	1,5
369	1,475	COM B2	CO MB	20930 ,3	834,1	- 13, 2	1,9	2,5	- 842,9	369- 1	1,5
369	1,475	COM B2	CO MB	17835 ,2	- 425,5	- 9,8	0,1	- 12, 6	- 819,8	369- 2	0,0
369	39,82 5	COM B2	CO MB	11268 ,5	-42,9	- 8,5	1,1	- 4,2	- 818,7	369- 28	0,0
369	50,15	COM B2	CO MB	9517, 4	30,3	- 10, 0	- 2,2	9,2	- 818,0	369- 34	1,5
369	49,65 833	COM B2	CO MB	9517, 4	30,0	- 10, 0	- 2,2	4,3	- 803,2	369- 34	1,0
369	53,59 167	COM B2	CO MB	8671, 3	- 187,9	- 11, 0	- 6,2	- 1,5	- 802,1	369- 37	0,5
130	1,305 69	COM B2	CO MB	-9,7	144,5	0,6	0,7	0,0	- 799,8	130- 1	1,3
369	40,31 667	COM B2	CO MB	11268 ,5	-42,6	- 8,5	1,1	0,0	- 797,7	369- 28	0,5
369	49,16 667	COM B2	CO MB	9517, 4	29,6	- 10, 0	- 2,2	- 0,6	- 788,5	369- 34	0,5
369	36,38 333	COM B2	CO MB	12117 ,8	174,6	- 6,0	5,2	4,2	- 786,2	369- 25	1,0
369	53,1	COM B2	CO MB	8952, 3	- 160,2	- 11, 9	- 4,8	10, 2	- 784,4	369- 36	1,5
369	36,87 5	COM B2	CO MB	11835 ,6	147,1	- 8,1	3,8	- 3,5	- 781,8	369- 26	0,0
369	40,80 833	COM B2	CO MB	11268 ,5	-42,2	- 8,5	1,1	4,2	- 776,9	369- 28	1,0
64	23,6	COM B2	CO MB	-6,4	702,1	1,3	- 2,3	- 0,8	- 776,8	64- 18	1,5
369	48,67 5	COM B2	CO MB	9517, 4	29,3	- 10, 0	- 2,2	- 5,6	- 774,0	369- 34	0,0
369	41,3	COM B2	CO MB	11268 ,5	-41,9	- 8,5	1,1	8,3	- 756,2	369- 28	1,5
369	54,57 5	COM B2	CO MB	8387, 9	- 218,7	- 9,4	- 7,5	- 5,8	- 753,3	369- 38	0,0
369	41,3	COM B2	CO MB	10978 ,2	-28,1	- 8,0	0,4	- 3,9	- 743,5	369- 29	0,0
369	48,67 5	COM B2	CO MB	9806, 9	15,6	- 8,9	- 1,4	8,4	- 740,1	369- 33	1,5

Lampiran 1

Halaman 79

130	0,870 46	COM B2	CO MB	-9,7	144,1	0,6	0,7	0,2	-	130-	0,9
369	48,18 333	COM B2	CO MB	9806, 9	15,3	-	-	4,0	736,9	369- 1	1,0
369	35,4	COM B2	CO MB	12402 ,5	203,7	-	3,4	5,3	732,5	369- 33	1,5
369	41,79 167	COM B2	CO MB	10978 ,2	-27,8	-	8,0	0,1	731,7	369- 24	0,5
369	47,69 167	COM B2	CO MB	9806, 9	14,9	-	-	-	729,7	369- 29	0,5
369	47,2	COM B2	CO MB	9806, 9	14,6	8,9	1,4	0,4	725,1	369- 33	0,0
369	42,28 333	COM B2	CO MB	10978 ,2	-27,4	-	8,9	1,5	717,9	369- 33	1,0
369	54,08 333	COM B2	CO MB	8671, 3	-	-	8,0	0,4	716,1	369- 29	1,0
369	42,77 5	COM B2	CO MB	10978 ,2	187,5	11, 0	6,2	3,9	709,8	369- 37	1,5
369	42,77 5	COM B2	CO MB	10685 ,7	-27,1	-	8,0	0,4	702,8	369- 29	0,0
369	35,89 167	COM B2	CO MB	12117 ,8	-16,7	-	7,9	0,1	701,3	369- 30	0,5
369	47,2	COM B2	CO MB	10099 ,0	174,2	-	6,0	5,2	700,4	369- 25	1,5
369	43,26 667	COM B2	CO MB	10685 ,7	4,2	8,3	0,9	8,0	695,1	369- 32	0,5
369	46,70 833	COM B2	CO MB	10099 ,0	-16,3	-	7,9	0,1	693,2	369- 30	1,0
369	46,21 667	COM B2	CO MB	10099 ,0	3,9	8,3	0,9	3,9	693,1	369- 32	0,5
369	45,72 5	COM B2	CO MB	10099 ,0	3,5	8,3	0,9	0,2	691,3	369- 32	0,0
369	43,75 833	COM B2	CO MB	10685 ,7	3,2	8,3	0,9	4,2	689,6	369- 32	1,0
369	44,25	COM B2	CO MB	10392 ,3	-15,9	-	7,9	0,1	685,2	369- 30	0,0
369	44,74 167	COM B2	CO MB	10392 ,3	-6,7	-	7,9	0,5	684,4	369- 31	0,5
369	45,23 333	COM B2	CO MB	10392 ,3	-6,4	-	7,9	0,5	681,2	369- 31	1,0
369	44,25	COM B2	CO MB	10685 ,7	-6,0	-	7,9	0,5	678,1	369- 31	1,5
369	45,72 5	COM B2	CO MB	10392 ,3	-15,6	-	7,9	0,1	677,5	369- 30	1,5
130	0,435 23	COM B2	CO MB	-9,7	-5,7	-	7,9	0,5	675,2	369- 31	0,4
64	25,07 5	COM B2	CO MB	-1,9	143,6	0,6	0,7	0,5	674,3	130- 1	1,5
369	55,06 667	COM B2	CO MB	8387, 9	781,5	-	2,1	2,4	674,0	64- 19	0,5
369	34,90 833	COM B2	CO MB	12402 ,5	218,4	-	9,4	7,5	645,9	369- 38	1,0
369	54,57 5	COM B2	CO MB	8671, 3	203,4	-	3,4	6,5	631,6	369- 24	1,5
369	35,4	COM B2	CO MB	12117 ,8	-	11, 0	6,2	9,3	617,7	369- 37	0,0
131	0	COM B1	CO MB	-3,4	173,9	-	6,0	5,2	614,9	369- 25	0,0
130	0	COM B2	CO MB	-9,7	-37,4	-	0,5	0,4	613,1	131- 1	0,0
369	1,966 67	COM B2	CO MB	17835 ,2	143,2	0,6	0,7	0,7	611,9	130- 1	0,5
					425,2	-	9,8	0,2	610,7	369- 2	

Lampiran 1

Halaman 80

8	1,2	COM B2	CO MB	166,4	801,3	- 47, 9	6,0	2,2	-601, 3	8-1	1,2
131	0,435 23	COM B1	CO MB	-3,4	-37,3	- 0,5	0,4	- 0,1	- 596,8	131- 1	0,4
369	56,05	COM B2	CO MB	8102, 5	- 253,2	- 7,5	- 8,5	- 4,6	- 588,9	369- 39	0,0
369	51,62 5	COM B1	CO MB	5106, 2	-92,7	- 6,8	- 2,8	- 4,2	- 583,5	369- 36	0,0
101	22,12 5	COM B2	CO MB	37,9	- 124,8	- 0,7	- 2,0	- 0,5	- 582,4	101- 18	0,0
131	0,870 46	COM B1	CO MB	-3,4	-37,2	- 0,5	- 0,4	- 0,1	- 580,6	131- 1	0,9
369	33,92 5	COM B2	CO MB	12689 ,2	240,5	- 0,5	- 7,6	- 3,4	- 572,4	369- 23	1,5
369	38,35	COM B1	CO MB	6758, 9	85,1	- 4,7	- 2,2	- 4,9	- 572,0	369- 26	1,5
131	1,305 69	COM B1	CO MB	-3,4	-37,1	- 0,5	- 0,4	- 0,4	- 564,4	131- 1	1,3
65	0	COM B2	CO MB	-2,5	- 703,2	- 4,0	- 19, 0	- 3,2	- 560,9	65-1	0,0
64	22,12 5	COM B2	CO MB	-67,3	773,3	- 8,4	- 0,9	- 3,7	- 552,2	64- 17	1,5
131	1,740 92	COM B1	CO MB	-3,4	-37,0	- 0,5	- 0,4	- 0,6	- 548,3	131- 1	1,7
101	16,22 5	COM B2	CO MB	955,4	- 642,3	- 0,1	- 1,8	- 0,2	- 541,7	101- 13	0,0
129	2,176 15	COM B2	CO MB	57,3	24,3	- 3,3	- 0,1	- 2,3	- 541,4	129- 1	2,2
7	45,72 5	COM B2	CO MB	2670, 1	8,7	- 7,7	- 0,5	- 3,7	- 540,5	7-31	1,5
369	38,35	COM B1	CO MB	6597, 6	-32,3	- 5,1	- 1,3	- 2,5	- 538,7	369- 27	0,0
369	55,55 833	COM B2	CO MB	8387, 9	- 218,0	- 9,4	- 7,4	- 3,4	- 538,6	369- 38	1,0
369	51,62 5	COM B1	CO MB	5266, 9	24,8	- 6,6	- 1,9	- 5,8	- 538,5	369- 35	1,5
369	52,11 667	COM B1	CO MB	5106, 2	-92,6	- 6,8	- 2,8	- 0,9	- 538,0	369- 36	0,5
7	45,23 333	COM B2	CO MB	2670, 1	8,4	- 7,7	- 0,5	- 0,0	- 536,3	7-31	1,0
7	47,2	COM B2	CO MB	2376, 5	6,2	- 7,5	- 0,9	- 3,7	- 534,8	7-32	1,5
7	44,25	COM B2	CO MB	2963, 7	11,1	- 7,8	- 0,1	- 3,7	- 534,3	7-30	1,5
7	44,74 167	COM B2	CO MB	2670, 1	8,0	- 7,7	- 0,5	- 3,8	- 532,3	7-31	0,5
131	2,176 15	COM B1	CO MB	-3,4	-36,9	- 0,5	- 0,4	- 0,9	- 532,2	131- 1	2,2
7	46,70 833	COM B2	CO MB	2376, 5	5,9	- 7,5	- 0,9	- 0,0	- 531,8	7-32	1,0
369	34,41 667	COM B2	CO MB	12402 ,5	203,0	- 3,4	- 6,5	- 2,0	- 531,7	369- 24	0,5
129	1,740 92	COM B2	CO MB	57,3	23,9	- 3,3	- 0,0	- 0,9	- 530,9	129- 1	1,7
369	37,85 833	COM B1	CO MB	6758, 9	84,9	- 4,7	- 2,2	- 2,6	- 530,2	369- 26	1,0

Lampiran 1

Halaman 81

7	46,21 667	COM B2	CO MB	2376, 5	5,5	7,5	0,9	3,7	528,9	7-32	0,5
7	43,75 833	COM B2	CO MB	2963, 7	10,8	7,8	0,1	0,1	528,9	7-30	1,0
8	1,6	COM B1	CO MB	98,0	459,4	27, 5	3,5	12, 3	528,7	8-1	1,6
7	44,25	COM B2	CO MB	2670, 1	7,7	7,7	0,5	7,6	528,5	7-31	0,0
126	2,176 15	COM B2	CO MB	-19,9	12,5	0,1	0,1	0,0	528,3	126- 1	2,2
105	0	COM B2	CO MB	42,5	190,6	1,5	1,4	1,7	527,4	105- 1	0,0
130	2,176 15	COM B1	CO MB	-5,2	82,9	0,3	0,4	0,3	527,2	130- 1	2,2
369	51,13 333	COM B1	CO MB	5266, 9	24,7	6,6	1,9	2,6	526,3	369- 35	1,0
7	45,72 5	COM B2	CO MB	2376, 5	5,2	7,5	1,0	7,3	526,3	7-32	0,0
7	43,26 667	COM B2	CO MB	2963, 7	10,4	7,8	0,1	3,9	523,7	7-30	0,5
126	1,740 92	COM B2	CO MB	-19,9	12,1	0,1	0,1	0,0	522,9	126- 1	1,7
369	38,84 167	COM B1	CO MB	6597, 6	-32,2	5,1	1,3	0,0	522,9	369- 27	0,5
101	22,61 667	COM B2	CO MB	37,9	124,5	0,7	2,0	0,2	521,1	101- 18	0,5
129	1,305 69	COM B2	CO MB	57,3	23,4	3,3	0,0	0,6	520,6	129- 1	1,3
7	42,77 5	COM B2	CO MB	2963, 7	10,1	7,8	0,1	7,7	518,7	7-30	0,0
126	1,305 69	COM B2	CO MB	-19,9	11,5	0,1	0,0	0,1	517,8	126- 1	1,3
7	42,77 5	COM B2	CO MB	3256, 5	15,0	7,8	0,4	3,7	515,1	7-29	1,5
7	4,425	COM B2	CO MB	13080 ,1	199,2	1,6	2,8	1,8	514,6	7-4	0,0
369	50,64 167	COM B1	CO MB	5266, 9	24,6	6,6	1,9	0,6	514,2	369- 35	0,5
7	48,67 5	COM B2	CO MB	2084, 1	2,5	7,1	1,4	3,5	514,1	7-33	1,5
7	48,18 333	COM B2	CO MB	2084, 1	2,1	7,1	1,4	0,0	512,9	7-33	1,0
126	0,870 46	COM B2	CO MB	-19,9	11,2	0,1	0,0	0,1	512,8	126- 1	0,9
7	47,69 167	COM B2	CO MB	2084, 1	1,7	7,1	1,5	3,5	512,0	7-33	0,5
7	47,2	COM B2	CO MB	2084, 1	1,4	7,1	1,5	7,0	511,2	7-33	0,0
129	0,870 46	COM B2	CO MB	57,3	23,0	3,3	0,0	2,0	510,5	129- 1	0,9
369	53,1	COM B1	CO MB	4945, 1	108,4	6,3	3,6	3,9	510,3	369- 37	0,0

Lampiran 1

Halaman 82

126	0,435 23	COM B2	CO MB	-19,9	10,6	0,1	0,0	0,2	-508, 1	126- 1	0,4
7	42,28 333	COM B2	CO MB	3256, 5	14,7	7,8	0,4	0,2	507,8	7-29	1,0
369	39,33 333	COM B1	CO MB	6597, 6	-32,0	-	5,1	1,3	507,1	369- 27	1,0
126	0	COM B2	CO MB	-19,9	10,2	0,1	0,0	0,3	503,6	126- 1	0,0
369	50,15	COM B1	CO MB	5266, 9	24,4	-	6,6	1,9	502,2	369- 35	0,0
7	41,79 167	COM B2	CO MB	3256, 5	14,3	7,8	0,4	4,0	500,7	7-29	0,5
129	0,435 23	COM B2	CO MB	57,3	22,4	-	3,3	0,0	500,6	129- 1	0,4
127	0	COM B2	CO MB	-31,9	-6,7	0,4	-	0,2	499,2	127- 1	0,0
369	36,87 5	COM B1	CO MB	6920, 7	100,6	-	3,4	3,0	498,6	369- 25	1,5
127	0,435 23	COM B2	CO MB	-31,9	-6,3	0,4	-	0,2	496,4	127- 1	0,4
7	41,3	COM B2	CO MB	3256, 5	14,0	7,8	0,4	7,9	493,8	7-29	0,0
127	0,870 46	COM B2	CO MB	-31,9	-5,7	0,4	-	0,2	493,8	127- 1	0,9
369	52,60 833	COM B1	CO MB	5106, 2	-92,4	-	6,8	2,8	492,5	369- 36	1,0
369	39,82 5	COM B1	CO MB	6597, 6	-31,9	-	5,1	1,3	491,4	369- 27	1,5
127	1,305 69	COM B2	CO MB	-31,9	-5,4	0,4	-	0,1	491,4	127- 1	1,3
130	1,740 92	COM B1	CO MB	-5,2	82,7	0,3	0,4	0,2	491,2	130- 1	1,7
129	0	COM B2	CO MB	57,3	22,1	3,3	0,0	4,9	490,9	129- 1	0,0
127	1,740 92	COM B2	CO MB	-31,9	-4,8	0,4	-	0,1	489,2	127- 1	1,7
369	37,36 667	COM B1	CO MB	6758, 9	84,8	-	4,7	2,2	488,5	369- 26	0,5
7	4,425	COM B2	CO MB	15917 ,6	245,0	-	5,8	0,3	487,8	7-3	1,5
127	2,176 15	COM B2	CO MB	-31,9	-4,4	0,4	-	0,1	487,2	127- 1	2,2
101	24,09 167	COM B1	CO MB	13,3	-	-	1,7	0,1	486,3	101- 19	0,5
124	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,3	17,9	0,2	0,2	0,1	486,0	124- 1	2,2
128	0	COM B2	CO MB	70,0	-2,1	0,7	-	0,4	478,6	128- 1	0,0
124	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,3	17,6	0,2	0,2	0,0	478,3	124- 1	1,7
7	48,67 5	COM B2	CO MB	1794, 1	-5,3	6,5	-	2,2	478,1	7-34	0,0
128	0,435 23	COM B2	CO MB	70,0	-1,7	0,7	-	0,4	477,8	128- 1	0,4
7	41,3	COM B2	CO MB	3547, 2	21,8	7,8	1,1	3,6	477,6	7-28	1,5
128	0,870 46	COM B2	CO MB	70,0	-1,1	0,7	-	0,3	477,2	128- 1	0,9
128	1,305 69	COM B2	CO MB	70,0	-0,8	0,7	-	0,1	476,8	128- 1	1,3

Lampiran 1

Halaman 83

128	2,176 15	COM B2	CO MB	70,0	0,2	0,7	-	-	-	128-	2,2
128	1,740 92	COM B2	CO MB	70,0	-0,2	0,7	0,3	0,8	476,5	128- 1	1,7
7	49,16 667	COM B2	CO MB	1794, 1	-5,0	6,5	-	3,3	475,5	7-34	0,5
369	39,82 5	COM B1	CO MB	6433, 8	-21,4	5,0	0,6	2,5	474,4	369- 28	0,0
369	50,15	COM B1	CO MB	5430, 1	14,0	5,8	1,2	5,4	473,2	369- 34	1,5
7	49,65 833	COM B2	CO MB	1794, 1	-4,6	6,5	-	0,1	473,1	7-34	1,0
7	50,15	COM B2	CO MB	1794, 1	-4,3	6,5	-	3,1	470,9	7-34	1,5
124	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,3	17,0	0,2	0,2	0,1	470,8	124- 1	1,3
122	0	COM B2	CO MB	-21,2	-13,8	0,2	0,1	0,4	468,0	122- 1	0,0
7	40,80 833	COM B2	CO MB	3547, 2	21,5	7,8	1,1	0,2	467,0	7-28	1,0
369	49,65 833	COM B1	CO MB	5430, 1	13,9	5,8	-	2,5	466,4	369- 34	1,0
369	1,475	COM B1	CO MB	12009, 3	460,4	7,4	1,1	1,3	464,9	369- 1	1,5
369	56,54 167	COM B2	CO MB	8102, 5	-	-	-	-	464,5	369- 39	0,5
369	40,31 667	COM B1	CO MB	6433, 8	-21,3	5,0	0,6	0,0	464,0	369- 28	0,5
124	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,3	16,6	0,2	0,2	0,2	463,5	124- 1	0,9
122	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,2	-13,4	0,2	0,1	0,3	462,0	122- 1	0,4
101	23,10 833	COM B2	CO MB	37,9	-	0,7	-	-	460,0	101- 18	1,0
369	49,16 667	COM B1	CO MB	5430, 1	13,7	5,8	1,2	0,4	459,6	369- 34	0,5
369	53,59 167	COM B1	CO MB	4945, 1	-	6,3	-	0,9	457,0	369- 37	0,5
7	40,31 667	COM B2	CO MB	3547, 2	21,1	7,8	1,1	4,1	456,5	7-28	0,5
124	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,3	16,1	0,2	0,2	0,3	456,3	124- 1	0,4
122	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,2	-12,8	0,2	0,1	0,2	456,3	122- 1	0,9
120	0	COM B2	CO MB	-21,2	-7,9	0,2	0,1	0,4	456,2	120- 1	0,0
130	1,305 69	COM B1	CO MB	-5,2	82,6	0,3	0,4	0,0	455,2	130- 1	1,3
369	33,43 333	COM B2	CO MB	12689, 2	240,2	0,5	7,6	3,1	454,2	369- 23	1,0
369	40,80 833	COM B1	CO MB	6433, 8	-21,1	5,0	0,6	2,4	453,5	369- 28	1,0
118	0	COM B2	CO MB	-21,2	-4,3	0,2	0,1	0,5	453,1	118- 1	0,0
369	48,67 5	COM B1	CO MB	5430, 1	13,6	5,8	-	3,3	452,9	369- 34	0,0
120	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,2	-7,6	0,2	0,1	0,3	452,8	120- 1	0,4

Lampiran 1

Halaman 84

369	1,475	COM B1	CO MB	-10235,1	-236,7	-5,5	0,1	-7,1	-451,6		0,0
118	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,2	-3,9	0,2	0,1	0,4	-451,3	118-1	0,4
122	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,2	-12,5	0,2	0,1	0,1	-450,8	122-1	1,3
118	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,2	-3,4	0,2	0,1	0,3	-449,7	118-1	0,9
120	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,2	-7,0	0,2	0,1	0,3	-449,6	120-1	0,9
124	0	COM B2	CO MB	-21,3	15,7	0,2	0,1	0,3	-449,4	124-1	0,0
369	36,38 333	COM B1	CO MB	-6920,7	100,5	-3,4	3,0	2,4	-449,2	369-25	1,0
118	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,2	-3,0	0,2	0,1	0,2	-448,3	118-1	1,3
118	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,2	-2,4	0,2	0,1	0,1	-447,2	118-1	1,7
369	53,1	COM B1	CO MB	-5106,2	-92,3	-6,8	-2,8	5,9	-447,1	369-36	1,5
369	36,87 5	COM B1	CO MB	-6758,9	84,7	-4,7	2,2	-2,0	-446,8	369-26	0,0
120	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,2	-6,6	0,2	0,1	0,2	-446,7	120-1	1,3
118	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,2	-2,1	0,2	0,1	0,0	-446,2	118-1	2,2
7	39,82 5	COM B2	CO MB	-3547,2	20,8	7,8	1,1	7,9	-446,2	7-28	0,0
122	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,2	-11,9	0,2	0,1	0,0	-445,5	122-1	1,7
105	0,435 23	COM B2	CO MB	42,5	190,2	1,5	1,4	1,1	-444,6	105-1	0,4
120	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,2	-6,0	0,2	0,1	0,1	-443,9	120-1	1,7
369	41,3	COM B1	CO MB	-6433,8	-21,0	-5,0	0,6	4,9	-443,2	369-28	1,5
120	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,2	-5,7	0,2	0,1	0,0	-441,4	120-1	2,2
122	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,2	-11,5	0,2	0,1	0,0	-440,5	122-1	2,2
116	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,3	30,6	0,2	0,1	0,1	-437,0	116-1	2,2
369	41,3	COM B1	CO MB	-6267,5	-14,0	-4,7	0,2	-2,3	-435,8	369-29	0,0
369	48,67 5	COM B1	CO MB	-5596,1	6,6	-5,2	0,8	4,9	-433,4	369-33	1,5
369	0,983 33	COM B2	CO MB	-20930,3	833,8	13,2	1,9	-3,9	-432,9	369-1	1,0
369	33,92 5	COM B2	CO MB	-12402,5	202,7	-3,4	6,5	0,3	-432,0	369-24	0,0
64	23,10 833	COM B2	CO MB	-6,4	701,8	1,3	-2,3	0,1	-431,7	64-18	1,0
369	56,05	COM B2	CO MB	8387,9	-217,7	-9,4	7,4	8,1	-431,5	369-38	1,5
369	48,18 333	COM B1	CO MB	-5596,1	6,5	-5,2	0,8	2,3	-430,2	369-33	1,0
369	41,79 167	COM B1	CO MB	-6267,5	-13,8	-4,7	0,2	0,0	-429,0	369-29	0,5
369	54,57 5	COM B1	CO MB	-4782,7	125,8	5,4	4,3	3,3	-428,4	369-38	0,0
64	23,6	COM B1	CO MB	-3,0	394,1	0,7	-1,3	0,4	-427,4	64-18	1,5

Lampiran 1

Halaman 85

369	47,69 167	COM B1	CO MB	5596, 1	6,4	-	-	-	-	369- 33	0,5
369	47,2	COM B1	CO MB	5596, 1	6,3	5,2	0,8	2,8	427,0	369- 33	0,0
116	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,3	30,3	0,2	0,1	0,2	423,9	116- 1	1,7
369	42,28 333	COM B1	CO MB	6267, 5	-13,7	-	0,2	2,3	423,7	369- 29	1,0
130	0,870 46	COM B1	CO MB	-5,2	82,5	0,3	0,4	0,1	422,2	130- 1	0,9
369	35,4	COM B1	CO MB	7083, 9	117,1	-	3,7	3,0	419,3	369- 24	1,5
7	4,916 67	COM B2	CO MB	13080 ,1	-	1,6	2,8	-	417,5	7-4	0,5
7	50,15	COM B2	CO MB	1508, 4	-17,4	5,9	3,3	6,0	416,8	7-35	0,0
369	42,77 5	COM B1	CO MB	6267, 5	-13,6	-	0,2	4,7	416,4	369- 29	1,5
369	42,77 5	COM B1	CO MB	6099, 8	-8,5	-	0,1	-	415,5	369- 30	0,0
7	39,82 5	COM B2	CO MB	3833, 9	34,0	4,7	2,2	3,6	414,7	7-27	1,5
369	47,2	COM B1	CO MB	5763, 5	1,2	8,1	0,5	4,7	411,2	369- 32	1,5
116	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,3	29,7	-	0,1	0,2	410,8	116- 1	1,3
369	43,26 667	COM B1	CO MB	6099, 8	-8,3	-	0,1	0,0	410,7	369- 30	0,5
369	46,70 833	COM B1	CO MB	5763, 5	1,0	4,7	0,5	2,3	410,5	369- 32	1,0
369	46,21 667	COM B1	CO MB	5763, 5	0,9	-	0,5	-	410,2	369- 32	0,5
369	45,72 5	COM B1	CO MB	5763, 5	0,8	4,9	0,5	0,1	409,8	369- 32	0,0
101	10,32 5	COM B2	CO MB	1762, 4	-	4,9	0,5	2,5	409,3	101- 9	0,0
7	50,64 167	COM B2	CO MB	1508, 4	-17,1	0,2	1,4	3,1	409,1	7-35	0,5
369	43,75 833	COM B1	CO MB	6099, 8	-8,2	-	0,1	2,3	407,9	369- 30	1,0
369	44,25	COM B1	CO MB	5931, 6	-3,8	4,7	0,3	-	406,5	369- 31	0,0
369	44,74 167	COM B1	CO MB	5931, 6	-3,7	-	0,3	-	406,4	369- 31	0,5
369	54,08 333	COM B1	CO MB	4945, 1	-	4,7	0,3	0,1	404,6	369- 37	1,0
369	45,23 333	COM B1	CO MB	5931, 6	-3,6	-	0,3	2,3	403,8	369- 31	1,0
369	44,25	COM B1	CO MB	6099, 8	-8,1	4,7	0,1	4,6	402,8	369- 30	1,5
369	2,458 33	COM B2	CO MB	17835 ,2	-	-	0,2	-	402,5	369- 2	1,0
369	45,72 5	COM B1	CO MB	5931, 6	-3,4	-	0,3	4,6	401,7	369- 31	1,5
369	35,89 167	COM B1	CO MB	6920, 7	100,3	4,7	3,0	0,7	401,1	369- 25	0,5
7	51,13 333	COM B2	CO MB	1508, 4	-16,6	-	3,3	0,2	399,8	7-35	1,0
101	23,6	COM B2	CO MB	37,9	-	0,7	-	-	399,7	101- 18	1,5

Lampiran 1

Halaman 86

116	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,3	29,3	0,2	0,1	0,3	397,8	116- 1	0,9
7	39,33 333	COM B2	CO MB	3833, 9	33,7	8,1	2,2	0,3	394,6	7-27	1,0
64	14,75	COM B2	CO MB	365,2	438,1	0,2	1,4	0,1	394,3	64- 11	1,5
64	25,07 5	COM B1	CO MB	-0,3	464,9	1,2	1,4	1,2	393,5	64- 19	1,5
369	57,52 5	COM B2	CO MB	7813, 8	342,1	4,6	9,2	2,7	391,9	369- 40	0,0
7	51,62 5	COM B2	CO MB	1508, 4	-16,3	5,9	3,3	2,7	391,5	7-35	1,5
101	13,27 5	COM B2	CO MB	1359, 3	428,9	0,2	1,5	0,4	385,3	101- 11	0,0
116	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,3	28,8	0,2	0,1	0,4	385,2	116- 1	0,4
64	11,8	COM B2	CO MB	768,2	432,2	0,2	1,4	0,2	384,4	64-9	1,5
130	0,435 23	COM B1	CO MB	-5,2	82,4	0,3	0,4	0,3	383,4	130- 1	0,4
369	32,45	COM B2	CO MB	12978 ,8	322,0	2,9	8,5	1,0	379,3	369- 22	1,5
7	38,84 167	COM B2	CO MB	3833, 9	33,3	8,1	2,2	4,3	378,1	7-27	0,5
116	0	COM B2	CO MB	-21,3	28,4	0,2	0,1	0,5	372,7	116- 1	0,0
7	53,1	COM B2	CO MB	1226, 5	44,4	4,7	4,8	1,7	371,1	7-36	1,5
64	13,27 5	COM B2	CO MB	566,7	411,3	0,2	1,4	0,2	370,9	64- 10	1,5
7	3,933 33	COM B2	CO MB	15917 ,6	244,7	5,8	0,3	2,3	367,4	7-3	1,0
369	55,06 667	COM B1	CO MB	4782, 7	125,7	5,4	4,3	0,7	366,6	369- 38	0,5
64	16,22 5	COM B2	CO MB	163,6	396,4	0,2	1,4	0,0	365,9	64- 12	1,5
105	0,870 46	COM B2	CO MB	42,5	189,6	1,5	1,4	0,5	361,9	105- 1	0,9
7	38,35	COM B2	CO MB	3833, 9	33,0	8,1	2,2	8,3	361,8	7-27	0,0
369	34,90 833	COM B1	CO MB	7083, 9	117,0	1,9	3,7	2,1	359,9	369- 24	1,0
64	17,7	COM B2	CO MB	36,9	443,7	0,1	1,6	0,1	357,3	64- 13	1,5
369	14,75	COM B2	CO MB	3410, 5	143,8	5,1	2,9	2,7	354,1	369- 10	1,5
64	10,32 5	COM B2	CO MB	969,8	429,8	0,2	1,3	0,3	353,8	64-8	1,5
369	54,57 5	COM B1	CO MB	4945, 1	108,0	6,3	3,6	5,3	350,7	369- 37	1,5
369	35,4	COM B1	CO MB	6920, 7	100,2	3,4	3,0	0,9	350,5	369- 25	0,0
7	52,60 833	COM B2	CO MB	1226, 5	44,1	4,7	4,8	0,6	349,3	7-36	1,0
130	0	COM B1	CO MB	-5,2	82,3	0,3	0,4	0,4	347,5	130- 1	0,0

Lampiran 1

Halaman 87

8	1,2	COM B1	CO MB	98,0	459,1	27, 5	3,5	1,3	345,0	8-1	1,2
369	8,85	COM B2	CO MB	8662, 4	349,0	2,1	5,2	0,9	341,9	369- 6	1,5
369	57,03 333	COM B2	CO MB	8102, 5	252,5	7,5	8,4	2,8	340,3	369- 39	1,0
101	8,85	COM B2	CO MB	1963, 9	321,6	0,2	1,3	0,6	338,5	101- 8	0,0
369	32,94 167	COM B2	CO MB	12689 ,2	239,8	0,5	7,6	2,8	336,1	369- 23	0,5
7	36,87 5	COM B2	CO MB	4116, 9	-27,5	8,0	3,8	8,1	335,6	7-26	0,0
369	1,966 67	COM B1	CO MB	10235 ,1	236,6	5,5	0,1	4,4	335,2	369- 2	0,5
369	56,05	COM B1	CO MB	4619, 1	145,6	4,2	4,8	2,6	333,4	369- 39	0,0
65	0,327 5	COM B2	CO MB	-2,5	703,0	4,0	19, 0	1,9	330,6	65-1	0,3
101	22,12 5	COM B1	CO MB	22,4	-80,0	0,4	1,2	0,3	328,1	101- 18	0,0
7	52,11 667	COM B2	CO MB	1226, 5	43,7	4,7	4,8	2,9	327,7	7-36	0,5
114	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,3	14,6	0,2	0,1	0,1	326,6	114- 1	2,2
369	33,92 5	COM B1	CO MB	7248, 3	138,2	0,3	4,4	1,9	325,5	369- 23	1,5
7	45,72 5	COM B1	CO MB	1555, 9	4,8	4,6	0,3	2,3	323,5	7-31	1,5
7	37,36 667	COM B2	CO MB	4116, 9	-27,2	8,0	3,8	4,2	322,1	7-26	0,5
65	0	COM B1	CO MB	-1,6	403,3	2,3	10, 9	1,9	321,4	65-1	0,0
7	45,23 333	COM B1	CO MB	1555, 9	4,7	4,6	0,3	0,0	321,2	7-31	1,0
114	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,3	14,2	0,2	0,1	0,2	320,3	114- 1	1,7
7	44,25	COM B1	CO MB	1724, 2	7,2	4,6	0,1	2,3	320,1	7-30	1,5
369	16,22 5	COM B2	CO MB	2089, 4	9,3	5,7	1,7	3,3	319,2	369- 11	1,5
7	5,408 33	COM B2	CO MB	13080 ,1	198,5	1,6	2,8	3,4	319,1	7-4	1,0
7	44,74 167	COM B1	CO MB	1555, 9	4,5	4,6	0,3	2,2	318,9	7-31	0,5
7	47,2	COM B1	CO MB	1387, 6	2,4	4,4	0,5	2,2	318,6	7-32	1,5
7	46,70 833	COM B1	CO MB	1387, 6	2,3	4,4	0,5	0,0	317,5	7-32	1,0

Lampiran 1

Halaman 88

7	44,25	COM B1	CO MB	1555, 9	4,4	4,6	0,3	4,5	316,7	7-31	0,0
7	43,75 833	COM B1	CO MB	1724, 2	7,1	4,6	0,1	0,0	316,6	7-30	1,0
7	46,21 667	COM B1	CO MB	1387, 6	2,1	4,4	0,5	2,2	316,4	7-32	0,5
7	45,72 5	COM B1	CO MB	1387, 6	2,0	4,4	0,5	4,3	315,4	7-32	0,0
369	15,73 333	COM B2	CO MB	2089, 4	9,0	5,7	1,7	0,5	314,7	369- 11	1,0
83	1,6	COM B2	CO MB	228,8	28,1	0,5	1,0	0,3	314,6	83-1	1,6
114	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,3	13,6	0,2	0,1	0,3	314,3	114- 1	1,3
101	11,8	COM B2	CO MB	1560, 8	332,0	0,2	1,4	0,4	314,3	101- 10	0,0
7	43,26 667	COM B1	CO MB	1724, 2	7,0	4,6	0,1	2,3	313,1	7-30	0,5
129	2,176 15	COM B1	CO MB	31,2	13,2	1,8	0,0	1,3	310,4	129- 1	2,2
369	15,24 167	COM B2	CO MB	2089, 4	8,6	5,7	1,6	2,3	310,4	369- 11	0,5
7	42,77 5	COM B1	CO MB	1724, 2	6,8	4,6	0,1	4,6	309,7	7-30	0,0
7	37,85 833	COM B2	CO MB	4116, 9	-26,8	8,0	3,8	0,3	308,9	7-26	1,0
64	22,12 5	COM B1	CO MB	-36,6	431,8	4,7	0,5	2,1	308,7	64- 17	1,5
101	16,22 5	COM B1	CO MB	535,4	363,2	0,0	1,0	0,1	308,6	101- 13	0,0
7	5,9	COM B2	CO MB	11805 ,9	144,6	0,4	4,5	3,4	308,4	7-5	0,0
114	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,3	13,3	0,2	0,1	0,4	308,4	114- 1	0,9
7	42,77 5	COM B1	CO MB	1892, 1	10,4	4,6	0,2	2,2	307,7	7-29	1,5
7	51,62 5	COM B2	CO MB	1226, 5	43,4	4,7	4,8	5,2	306,3	7-36	0,0
369	14,75	COM B2	CO MB	2089, 4	8,3	5,7	1,6	5,1	306,2	369- 11	0,0
7	47,2	COM B1	CO MB	1220, 0	-1,2	4,2	0,8	4,1	305,1	7-33	0,0
369	55,55 833	COM B1	CO MB	4782, 7	125,6	5,4	4,3	2,0	304,8	369- 38	1,0
129	1,740 92	COM B1	CO MB	31,2	13,1	1,8	0,0	0,5	304,7	129- 1	1,7
7	47,69 167	COM B1	CO MB	1220, 0	-1,0	4,2	0,8	2,1	304,5	7-33	0,5
7	48,18 333	COM B1	CO MB	1220, 0	-0,9	4,2	0,8	0,0	304,1	7-33	1,0

Lampiran 1

Halaman 89

7	48,67 5	COM B1	CO MB	1220, 0	-0,8	4,2	0,8	2,1	303,6	7-33	1,5
83	1,2	COM B2	CO MB	228,8	27,9	0,5	1,0	0,1	303,4	83-1	1,2
126	2,176 15	COM B1	CO MB	-14,6	7,0	0,1	0,0	0,0	303,3	126- 1	2,2
7	54,57 5	COM B2	CO MB	944,1	35,8	2,9	6,2	0,5	303,3	7-37	1,5
114	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,3	12,7	0,2	0,1	0,5	302,8	114- 1	0,4
369	16,22 5	COM B2	CO MB	768,0	281,4	4,0	0,3	3,8	302,7	369- 12	0,0
7	42,28 333	COM B1	CO MB	1892, 1	10,3	4,6	0,2	0,0	302,6	7-29	1,0
7	4,425	COM B1	CO MB	7474, 3	115,4	1,0	1,6	1,0	302,5	7-4	0,0
369	34,41 667	COM B1	CO MB	7083, 9	116,8	1,9	3,7	1,1	302,5	369- 24	0,5
105	0	COM B1	CO MB	20,5	108,8	0,8	0,8	1,0	302,0	105- 1	0,0
126	1,740 92	COM B1	CO MB	-14,6	6,9	0,1	0,0	0,0	300,3	126- 1	1,7
129	1,305 69	COM B1	CO MB	31,2	13,0	1,8	0,0	0,3	299,0	129- 1	1,3
101	14,75	COM B2	CO MB	1158, 0	251,7	0,2	1,4	0,3	297,6	101- 12	0,0
7	41,79 167	COM B1	CO MB	1892, 1	10,2	4,6	0,2	2,3	297,5	7-29	0,5
114	0	COM B2	CO MB	-21,3	12,3	0,2	0,1	0,5	297,3	114- 1	0,0
126	1,305 69	COM B1	CO MB	-14,6	6,7	0,1	0,0	0,0	297,3	126- 1	1,3
112	0	COM B2	CO MB	-21,4	-17,1	0,2	0,5	0,6	296,4	112- 1	0,0
7	38,35	COM B2	CO MB	4116, 9	-26,4	8,0	3,8	3,7	295,8	7-26	1,5
126	0,870 46	COM B1	CO MB	-14,6	6,6	0,1	0,0	0,1	294,4	126- 1	0,9
129	0,870 46	COM B1	CO MB	31,2	12,8	1,8	0,0	1,1	293,4	129- 1	0,9
7	41,3	COM B1	CO MB	1892, 1	10,0	4,6	0,2	4,6	292,6	7-29	0,0
83	0,8	COM B2	CO MB	228,8	27,5	0,5	1,0	0,1	292,3	83-1	0,8
126	0,435 23	COM B1	CO MB	-14,6	6,5	0,1	0,0	0,1	291,5	126- 1	0,4
64	24,58 333	COM B2	CO MB	-1,9	781,2	2,1	2,4	1,2	289,9	64- 19	1,0
112	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,4	-16,8	0,2	0,5	0,5	289,0	112- 1	0,4
101	22,61 667	COM B1	CO MB	22,4	-79,9	0,4	1,1	0,1	288,8	101- 18	0,5
126	0	COM B1	CO MB	-14,6	6,4	0,1	0,0	0,1	288,7	126- 1	0,0
110	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,5	31,1	0,2	0,6	0,2	288,0	110- 1	2,2
129	0,435 23	COM B1	CO MB	31,2	12,7	1,8	0,0	1,9	287,8	129- 1	0,4
127	0	COM B1	CO MB	-21,1	-3,7	0,2	0,1	0,2	287,8	127- 1	0,0

Lampiran 1

Halaman 90

101	17,7	COM B2	CO MB	763,4	-	0,6	-	0,4	-	101- 14	0,0	
7	4,425	COM B1	CO MB	9113, 1	150,5	3,3	0,2	0,3	287,2	7-3	1,5	
127	0,435 23	COM B1	CO MB	-21,1	-3,6	0,2	-	0,1	286,2	127- 1	0,4	
7	54,08 333	COM B2	CO MB	-	35,5	2,9	6,2	0,9	285,7	7-37	1,0	
127	0,870 46	COM B1	CO MB	-21,1	-3,5	0,2	-	0,1	284,6	127- 1	0,9	
369	14,25 833	COM B2	CO MB	-	3410, 5	-	5,1	2,9	283,5	369- 10	1,0	
7	41,3	COM B1	CO MB	2058, 7	15,4	4,6	0,6	-	2,2	283,3	7-28	1,5
127	1,305 69	COM B1	CO MB	-21,1	-3,4	0,2	0,1	-	0,1	283,1	127- 1	1,3
7	48,67 5	COM B1	CO MB	-	1053, 8	-	1,3	3,8	283,0	7-34	0,0	
129	0	COM B1	CO MB	31,2	12,6	-	0,0	-	2,7	282,3	129- 1	0,0
112	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,4	-16,2	0,2	-	0,4	281,8	112- 1	0,9	
127	1,740 92	COM B1	CO MB	-21,1	-3,3	0,2	-	-	281,7	127- 1	1,7	
83	0,4	COM B2	CO MB	-	228,8	27,0	0,5	0,9	0,3	281,4	83-1	0,4
8	0,8	COM B2	CO MB	166,4	800,7	-	6,0	-	17, 0	280,9	8-1	0,8
127	2,176 15	COM B1	CO MB	-21,1	-3,1	0,2	-	-	0,3	280,3	127- 1	2,2
7	49,16 667	COM B1	CO MB	-	1053, 8	-	1,2	1,9	280,0	7-34	0,5	
105	1,305 69	COM B2	CO MB	42,5	-	-	-	0,2	279,5	105- 1	1,3	
124	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,3	9,6	0,1	0,1	0,0	278,3	124- 1	2,2	
7	49,65 833	COM B1	CO MB	-	1053, 8	-	1,2	0,1	277,1	7-34	1,0	
128	0	COM B1	CO MB	34,4	-0,7	0,4	-	0,4	276,1	128- 1	0,0	
128	0,435 23	COM B1	CO MB	34,4	-0,6	0,4	0,2	0,3	275,8	128- 1	0,4	
7	40,80 833	COM B1	CO MB	-	2058, 7	-	0,6	0,1	275,8	7-28	1,0	
128	0,870 46	COM B1	CO MB	34,4	-0,4	0,4	-	0,1	275,6	128- 1	0,9	
128	1,305 69	COM B1	CO MB	34,4	-0,3	0,4	0,2	-	275,4	128- 1	1,3	
128	1,740 92	COM B1	CO MB	34,4	-0,2	0,4	-	-	275,3	128- 1	1,7	
128	2,176 15	COM B1	CO MB	34,4	-0,1	0,4	0,2	0,2	275,2	128- 1	2,2	
112	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,4	-15,8	0,2	-	0,3	274,8	112- 1	1,3	
110	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,5	30,7	0,2	-	0,3	274,6	110- 1	1,7	

Lampiran 1

Halaman 91

7	50,15	COM B1	CO MB	1053, 8	-5,7	3,8	1,2	1,8	274,3	7-34	1,5
124	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,3	9,5	0,1	0,1	0,0	274,1	124- 1	1,7
83	0	COM B2	CO MB	228,8	26,8	0,5	0,9	0,5	270,6	83-1	0,0
124	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,3	9,4	0,1	0,1	0,0	270,0	124- 1	1,3
122	0	COM B1	CO MB	-15,3	-7,5	0,1	0,1	0,2	268,4	122- 1	0,0
7	53,59 167	COM B2	CO MB	944,1	35,1	2,9	6,2	2,3	268,3	7-37	0,5
7	40,31 667	COM B1	CO MB	2058, 7	15,1	4,6	0,6	2,4	268,3	7-28	0,5
101	19,17 5	COM B2	CO MB	485,3	558,5	0,9	1,8	0,7	268,2	101- 15	0,0
112	1,740 92	COM B2	CO MB	-21,4	-15,2	0,2	0,4	0,2	268,1	112- 1	1,7
124	0,870 46	COM B1	CO MB	-15,3	9,3	0,1	0,1	0,1	266,0	124- 1	0,9
122	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,3	-7,3	0,1	0,1	0,2	265,2	122- 1	0,4
122	0,870 46	COM B1	CO MB	-15,3	-7,2	0,1	0,1	0,1	262,0	122- 1	0,9
124	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,3	9,1	0,1	0,1	0,1	262,0	124- 1	0,4
369	56,54 167	COM B1	CO MB	4619, 1	145,5	4,2	4,8	0,5	261,8	369- 39	0,5
112	2,176 15	COM B2	CO MB	-21,4	-14,9	0,2	0,4	0,2	261,5	112- 1	2,2
120	0	COM B1	CO MB	-15,3	-4,3	0,1	0,1	0,2	261,5	120- 1	0,0
110	1,305 69	COM B2	CO MB	-21,5	30,1	0,2	0,7	0,4	261,3	110- 1	1,3
7	39,82 5	COM B1	CO MB	2058, 7	15,0	4,6	0,6	4,6	260,9	7-28	0,0
7	35,4	COM B2	CO MB	4400, 5	-18,3	7,3	5,2	7,7	260,6	7-25	0,0
120	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,3	-4,2	0,1	0,1	0,2	259,7	120- 1	0,4
122	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,3	-7,1	0,1	0,1	0,1	258,9	122- 1	1,3
118	0	COM B1	CO MB	-15,3	-1,9	0,1	0,0	0,3	258,7	118- 1	0,0
124	0	COM B1	CO MB	-15,3	9,0	0,1	0,1	0,2	258,0	124- 1	0,0
118	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,3	-1,8	0,1	0,0	0,2	257,9	118- 1	0,4
120	0,870 46	COM B1	CO MB	-15,3	-4,1	0,1	0,1	0,1	257,9	120- 1	0,9
369	33,43 333	COM B1	CO MB	7248, 3	138,0	0,3	4,4	1,8	257,6	369- 23	1,0
118	0,870 46	COM B1	CO MB	-15,3	-1,7	0,1	0,0	0,2	257,1	118- 1	0,9
118	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,3	-1,6	0,1	0,1	0,1	256,4	118- 1	1,3
120	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,3	-3,9	0,1	0,1	0,1	256,1	120- 1	1,3
122	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,3	-7,0	0,1	0,1	0,0	255,8	122- 1	1,7

Lampiran 1

Halaman 92

118	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,3	-1,4	0,1	0,1	0,1	-	255,8	118- 1	1,7
118	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,3	-1,3	0,1	0,1	0,0	-	255,2	118- 1	2,2
105	0,435 23	COM B1	CO MB	20,5	-	-	-	-	-	254,7	105- 1	0,4
120	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,3	-3,8	0,1	0,1	0,1	-	254,5	120- 1	1,7
120	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,3	-3,7	0,1	0,1	0,0	-	252,8	120- 1	2,2
122	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,3	-6,9	0,1	0,1	0,0	-	252,8	122- 1	2,2
7	35,89 167	COM B2	CO MB	4400, 5	-18,0	7,3	5,2	4,1	-	251,7	7-25	0,5
369	11,8	COM B2	CO MB	6039, 3	113,6	-	3,7	4,3	0,7	251,2	369- 8	1,5
7	53,1	COM B2	CO MB	944,1	34,8	2,9	-	3,7	-	251,2	7-37	0,0
101	23,10 833	COM B1	CO MB	22,4	-79,7	0,4	1,1	0,1	-	249,6	101- 18	1,0
116	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,3	17,5	0,1	0,1	0,1	-	249,1	116- 1	2,2
110	0,870 46	COM B2	CO MB	-21,5	29,8	0,2	0,7	0,5	-	248,3	110- 1	0,9
7	3,441 67	COM B2	CO MB	15917 ,6	244,3	-	0,3	-	-	247,2	7-3	0,5
7	4,916 67	COM B1	CO MB	7474, 3	115,3	1,0	1,6	1,5	-	245,7	7-4	0,5
369	33,92 5	COM B1	CO MB	7083, 9	116,7	-	3,7	0,2	-	245,0	369- 24	0,0
369	56,05	COM B1	CO MB	4782, 7	125,4	5,4	4,3	4,6	-	243,1	369- 38	1,5
7	50,15	COM B1	CO MB	890,0	-14,0	3,4	1,9	3,4	-	243,0	7-35	0,0
7	36,38 333	COM B2	CO MB	4400, 5	-17,6	7,3	5,2	0,5	-	242,9	7-25	1,0
369	8,85	COM B2	CO MB	7351, 2	-48,2	-	3,6	4,7	-	242,4	369- 7	0,0
116	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,3	17,3	0,1	0,1	0,1	-	241,5	116- 1	1,7
82	0	COM B2	CO MB	-	-18,4	-	0,3	0,7	-	241,4	82-1	0,0
7	39,82 5	COM B1	CO MB	2223, 0	23,3	4,7	1,3	2,1	-	240,8	7-27	1,5
369	0,983 33	COM B1	CO MB	12009 ,3	460,2	-	7,4	1,1	-	238,6	369- 1	1,0
7	6,391 67	COM B2	CO MB	11805 ,9	144,3	-	0,4	4,5	-	237,4	7-5	0,5
64	19,17 5	COM B2	CO MB	246,7	402,8	0,7	1,6	0,7	-	236,4	64- 14	1,5
7	50,64 167	COM B1	CO MB	890,0	-13,8	3,4	1,9	1,8	-	236,2	7-35	0,5
110	0,435 23	COM B2	CO MB	-21,5	29,2	0,2	0,7	0,5	-	235,5	110- 1	0,4
7	36,87 5	COM B2	CO MB	4400, 5	-17,3	7,3	5,2	3,1	-	234,3	7-25	1,5
82	0,4	COM B2	CO MB	182,1	-18,1	-	0,3	0,7	-	234,1	82-1	0,4

Lampiran 1

Halaman 93

116	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,3	17,2	0,1	0,0	0,1	-	234,0	116- 1	1,3
64	23,10 833	COM B1	CO MB	-3,0	394,0	0,7	-	-	-	233,6	64- 18	1,0
7	51,13 333	COM B1	CO MB	-	-13,7	3,4	1,3	0,1	1,9	229,4	7-35	1,0
7	39,33 333	COM B1	CO MB	890,0	23,2	4,7	1,3	0,2	-	229,4	7-27	1,0
101	10,32 5	COM B1	CO MB	2223, 0	251,1	0,1	0,8	0,3	-	229,2	101- 9	0,0
64	8,85	COM B2	CO MB	997,9	402,3	0,2	-	0,4	-	228,8	64-7	1,5
64	14,75	COM B1	CO MB	1171, 5	252,6	0,1	-	0,1	-	228,3	64- 11	1,5
82	0,8	COM B2	CO MB	221,7	-17,7	0,3	0,8	0,0	0,7	226,9	82-1	0,8
116	0,870 46	COM B1	CO MB	182,1	17,1	0,1	0,0	0,2	-	226,5	116- 1	0,9
101	16,71 667	COM B2	CO MB	-15,3	642,0	0,1	-	0,2	0,0	225,9	101- 13	0,5
369	58,01 667	COM B2	CO MB	955,4	-	-	1,7	-	-	223,8	369- 40	0,5
110	0	COM B2	CO MB	7813, 8	341,8	4,6	-	0,4	9,2	222,9	110- 1	0,0
7	51,62 5	COM B1	CO MB	-21,5	28,8	0,2	0,7	0,6	-	222,7	7-35	1,5
7	5,9	COM B2	CO MB	890,0	-13,6	3,4	-	1,6	-	221,6	7-4	1,5
369	31,95 833	COM B2	CO MB	13080 ,1	198,2	1,6	2,8	4,2	-	221,1	369- 22	1,0
101	13,27 5	COM B1	CO MB	12978 ,8	321,7	2,9	8,5	2,4	-	220,9	101- 11	0,0
64	11,8	COM B1	CO MB	766,9	244,2	0,1	-	0,2	0,8	220,2	64-9	1,5
82	1,2	COM B2	CO MB	452,7	251,1	0,1	0,8	0,1	-	219,9	82-1	1,2
369	57,52 5	COM B1	CO MB	182,1	-17,3	0,3	0,7	0,1	-	219,6	369- 40	0,0
116	0,435 23	COM B1	CO MB	4453, 6	195,5	2,6	5,3	1,5	-	219,1	116- 1	0,4
369	2,458 33	COM B1	CO MB	-15,3	17,0	0,1	0,0	0,2	-	218,9	369- 2	1,0
369	9,341 67	COM B2	CO MB	10235 ,1	236,5	5,5	0,1	1,7	-	218,8	369- 7	0,5
369	32,45	COM B2	CO MB	7351, 2	-47,8	3,6	4,7	3,3	-	218,3	369- 23	0,0
7	38,84 167	COM B1	CO MB	12689 ,2	239,5	0,5	7,6	2,6	-	218,0	7-27	0,5
369	57,52 5	COM B2	CO MB	2223, 0	23,1	4,7	1,3	2,5	-	216,2	369- 39	1,5
369	32,45	COM B1	CO MB	8102, 5	252,2	7,5	8,4	0,5	6,4	214,4	369- 22	1,5
7	56,05	COM B2	CO MB	7414, 3	183,9	1,7	4,9	0,8	-	214,3	7-38	1,5
7	3,933 33	COM B1	CO MB	-	40,8	1,0	7,4	-	-	213,2	7-3	1,0
82	1,6	COM B2	CO MB	659,6	150,4	3,3	0,2	1,4	-	213,1	82-1	1,6
				9113, 1	-17,0	0,3	0,7	0,2	-			
				182,1								

Lampiran 1

Halaman 94

369	13,76 667	COM B2	CO MB	3410, 5	143,1	5,1	2,9	2,3	213,0	369- 10	0,5
64	13,27 5	COM B1	CO MB	337,1	236,2	0,1	0,8	0,1	212,9	64- 10	1,5
116	0	COM B1	CO MB	-15,3	16,9	0,1	0,0	0,3	211,7	116- 1	0,0
101	23,6	COM B1	CO MB	22,4	-79,6	0,4	1,1	0,3	210,4	101- 18	1,5
7	53,1	COM B1	CO MB	728,4	25,0	2,7	2,8	1,0	210,3	7-36	1,5
64	17,7	COM B1	CO MB	8,8	259,0	0,1	0,9	0,1	210,1	64- 13	1,5
369	13,27 5	COM B2	CO MB	4726, 2	26,4	4,1	3,7	1,4	210,0	369- 9	1,5
369	2,95	COM B2	CO MB	14758 ,6	663,8	7,9	0,2	10, 8	208,9	369- 3	0,0
64	16,22 5	COM B1	CO MB	106,1	224,7	0,1	0,8	0,0	208,3	64- 12	1,5
7	7,375	COM B2	CO MB	10504 ,5	173,1	0,0	5,1	2,9	208,2	7-6	0,0
105	0,870 46	COM B1	CO MB	20,5	108,6	0,8	0,8	0,3	207,4	105- 1	0,9
7	38,35	COM B1	CO MB	2223, 0	22,9	4,7	1,3	4,7	206,7	7-27	0,0
7	52,60 833	COM B1	CO MB	728,4	24,8	2,7	2,8	0,3	198,1	7-36	1,0
369	14,75	COM B1	CO MB	1978, 9	78,8	2,9	1,7	1,5	198,0	369- 10	1,5
64	10,32 5	COM B1	CO MB	568,2	247,4	0,1	0,7	0,2	197,9	64-8	1,5
105	1,740 92	COM B2	CO MB	42,5	188,7	1,5	1,4	0,8	197,2	105- 1	1,7
369	12,78 333	COM B2	CO MB	4726, 2	26,1	4,1	3,7	0,6	197,0	369- 9	1,0
369	11,30 833	COM B2	CO MB	6039, 3	113,3	3,7	4,3	1,1	195,4	369- 8	1,0
369	9,833 33	COM B2	CO MB	7351, 2	-47,4	3,6	4,7	1,5	195,4	369- 7	1,0
369	8,85	COM B1	CO MB	4989, 3	195,6	1,2	3,0	0,5	194,7	369- 6	1,5
7	55,55 833	COM B2	CO MB	659,6	40,5	1,0	7,4	1,3	194,3	7-38	1,0
369	2,95	COM B2	CO MB	17835 ,2	424,5	9,8	0,2	1,9	193,0	369- 2	1,5
7	36,87 5	COM B1	CO MB	2385, 2	-15,4	4,6	2,2	4,6	191,2	7-26	0,0
101	10,81 667	COM B2	CO MB	1762, 4	444,1	0,2	1,4	0,4	190,6	101- 9	0,5
369	57,03 333	COM B1	CO MB	4619, 1	145,3	4,2	4,8	1,6	190,3	369- 39	1,0
369	32,94 167	COM B1	CO MB	7248, 3	137,9	0,3	4,4	1,6	189,8	369- 23	0,5

65	0,327 5	COM B1	CO MB	-1,6	403,2	2,3	10, 9	1,1	189,3	65-1	0,3
7	5,408 33	COM B1	CO MB	7474, 3	115,1	1,0	1,6	2,0	189,1	7-4	1,0
101	8,85	COM B1	CO MB	1113, 4	183,1	0,1	0,7	0,3	187,4	101- 8	0,0
114	2,176 15	COM B1	CO MB	-15,4	7,9	0,1	0,1	0,1	186,1	114- 1	2,2
7	52,11 667	COM B1	CO MB	728,4	24,7	2,7	2,8	1,6	185,9	7-36	0,5
369	12,29 167	COM B2	CO MB	4726, 2	25,7	4,1	3,7	2,6	184,3	369- 9	0,5
7	37,36 667	COM B1	CO MB	2385, 2	-15,2	4,6	2,2	2,4	183,7	7-26	0,5
108	2,176 15	COM B2	CO MB	-20,7	31,4	0,2	0,9	0,3	183,3	108- 1	2,2
114	1,740 92	COM B1	CO MB	-15,4	7,8	0,1	0,1	0,1	182,6	114- 1	1,7
7	5,9	COM B1	CO MB	6743, 3	-83,2	0,2	2,6	1,9	182,3	7-5	0,0
83	1,6	COM B1	CO MB	126,1	16,0	0,3	0,6	0,2	180,6	83-1	1,6
101	9,341 67	COM B2	CO MB	1963, 9	321,3	0,2	1,2	0,5	180,5	101- 8	0,5
101	11,8	COM B1	CO MB	882,4	189,7	0,1	0,8	0,3	179,6	101- 10	0,0
114	1,305 69	COM B1	CO MB	-15,4	7,7	0,1	0,1	0,2	179,3	114- 1	1,3
64	14,25 833	COM B2	CO MB	365,2	437,8	0,2	1,4	0,2	179,0	64- 11	1,0
64	21,64 167	COM B2	CO MB	-67,3	773,0	8,4	0,9	0,3	178,5	64- 17	1,0
7	37,85 833	COM B1	CO MB	2385, 2	-15,1	4,6	2,2	0,2	176,2	7-26	1,0
114	0,870 46	COM B1	CO MB	-15,4	7,6	0,1	0,1	0,2	176,0	114- 1	0,9
369	16,22 5	COM B1	CO MB	1221, 6	3,9	3,2	0,9	1,8	176,0	369- 11	1,5
101	13,76 667	COM B2	CO MB	1359, 3	428,6	0,2	1,4	0,3	174,5	101- 11	0,5
7	55,06 667	COM B2	CO MB	659,6	40,1	1,0	7,4	1,8	174,5	7-38	0,5
83	1,2	COM B1	CO MB	126,1	15,9	0,3	0,6	0,1	174,2	83-1	1,2
369	15,73 333	COM B1	CO MB	1221, 6	3,7	3,2	0,9	0,3	174,1	369- 11	1,0
101	15,24 167	COM B2	CO MB	1158, 0	251,4	0,2	1,4	0,2	173,9	101- 12	0,5
7	51,62 5	COM B1	CO MB	728,4	24,6	2,7	2,8	2,9	173,8	7-36	0,0
101	14,75	COM B1	CO MB	651,5	146,8	0,1	0,8	0,2	172,9	101- 12	0,0
114	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,4	7,4	0,1	0,1	0,3	172,7	114- 1	0,4
369	15,24 167	COM B1	CO MB	1221, 6	3,6	3,2	0,9	1,3	172,3	369- 11	0,5

Lampiran 1

Halaman 96

369	10,32 5	COM B2	CO MB	7351, 2	-47,1	3,6	4,7	0,3	172,1	369- 7	1,5
64	11,30 833	COM B2	CO MB	768,2	431,9	0,2	1,4	0,3	171,9	64-9	1,0
369	11,8	COM B2	CO MB	4726, 2	25,4	4,1	3,7	4,6	171,7	369- 9	0,0
64	15,73 333	COM B2	CO MB	163,6	396,1	0,2	1,4	0,1	171,1	64- 12	1,0
7	54,57 5	COM B1	CO MB	566,5	19,9	1,6	3,6	0,3	170,6	7-37	1,5
369	14,75	COM B1	CO MB	1221, 6	3,5	3,2	0,9	2,9	170,6	369- 11	0,0
369	8,358 33	COM B2	CO MB	8662, 4	348,7	2,1	5,2	1,9	170,4	369- 6	1,0
108	1,740 92	COM B2	CO MB	-20,7	31,1	0,2	0,9	0,3	169,7	108- 1	1,7
114	0	COM B1	CO MB	-15,4	7,3	0,1	0,1	0,3	169,5	114- 1	0,0
101	17,7	COM B1	CO MB	425,1	268,6	0,3	1,0	0,2	169,4	101- 14	0,0
112	0	COM B1	CO MB	-15,4	-9,3	0,1	0,3	0,3	169,3	112- 1	0,0
7	38,35	COM B1	CO MB	2385, 2	-15,0	4,6	2,2	2,1	168,8	7-26	1,5
64	12,78 333	COM B2	CO MB	566,7	411,0	0,2	1,4	0,3	168,7	64- 10	1,0
83	0,8	COM B1	CO MB	126,1	15,7	0,3	0,6	0,0	167,9	83-1	0,8
7	6,883 33	COM B2	CO MB	11805 ,9	143,9	0,4	4,6	3,0	166,6	7-5	1,0
369	16,22 5	COM B1	CO MB	464,1	157,4	2,2	0,2	2,2	166,5	369- 12	0,0
112	0,435 23	COM B1	CO MB	-15,4	-9,2	0,1	0,3	0,3	165,3	112- 1	0,4

2. Elemen Joint Forces – Area

TABLE: Element Joint Forces – Areas										
Area	Area Elem	Joint	Output Case	Case Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	1	578	COMBINATION 1	Combination	0,618	0,00989	0,325	0,0494	11,7871	0,1067
1	1	6	COMBINATION 1	Combination	0,619	0,017	0,325	0,0502	11,7871	0,1067
1	1	54	COMBINATION 1	Combination	0,605	0,009872	0,266	0,0024	11,8904	0,1173

Lampiran 1

Halaman 97

1	1	56	COMBINATION 1	Combination	0,606	0,017	0,266	0,0027	11,8905	0,1173
1	1	578	COMBINATION 2	Combination	1,077	0,017	0,566	0,086	20,5296	0,1861
1	1	6	COMBINATION 2	Combination	1,08	0,03	0,566	0,0875	20,5296	0,1861
1	1	54	COMBINATION 2	Combination	1,055	0,017	0,463	0,004	20,71	0,2046
1	1	56	COMBINATION 2	Combination	1,057	0,03	0,463	0,0046	20,7102	0,2046

3. Elemen Joint Forces - Frames

TABLE: Element Joint Forces - Frames										
Frame	Joint	Case	Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Frame
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text
1	1	COMB1	COMB	1346,7	0,0	691,8	0,0	0,0	0,0	1
498	93	COMB2	COMB	400,0	445,8	-14,0	112,9	104,4	91,1	498-1
496	91	COMB2	COMB	396,9	446,5	-18,7	111,6	103,2	90,0	496-1
500	95	COMB2	COMB	403,4	444,3	-7,9	107,4	-99,2	86,6	500-1
494	89	COMB2	COMB	394,9	446,7	-21,3	103,7	-96,0	83,7	494-1
457	51	COMB2	COMB	-112,0	118,0	-2,6	100,2	92,4	82,3	457-1
495	663	COMB2	COMB	110,6	117,0	4,2	100,8	93,0	81,5	495-1
455	49	COMB2	COMB	-109,5	119,3	2,1	99,0	91,4	81,3	455-1
493	661	COMB2	COMB	113,5	116,3	8,7	99,4	91,9	80,3	493-1
459	53	COMB2	COMB	-115,0	117,3	-7,2	96,5	88,9	79,2	459-1
497	665	COMB2	COMB	107,0	118,0	-1,6	95,2	87,7	77,1	497-1
491	659	COMB2	COMB	115,0	115,8	11,1	92,6	85,7	74,7	491-1

Lampiran 1

Halaman 98

492	87	COM B2	COM B	394,4	-	-21,6	-	-84,4	73,5	492-1
461	55	COM B2	COM B	-117,0	-	-10,4	-	80,4	71,7	461-1
453	47	COM B2	COM B	-100,8	-	11,7	-	80,1	71,2	453-1
502	97	COM B2	COM B	409,7	-	4,9	-	-81,1	70,6	502-1
460	625	COM B2	COM B	-407,9	-	-7,3	-	-78,1	69,0	460-1
499	667	COM B2	COM B	103,5	-	-7,6	-	76,5	67,5	499-1
458	623	COM B2	COM B	-411,1	-	-12,3	-	-76,0	67,3	458-1
489	657	COM B2	COM B	116,3	-	13,1	-	76,9	66,9	489-1
462	627	COM B2	COM B	-405,1	-	-2,4	-	-75,6	66,6	462-1
456	621	COM B2	COM B	-413,8	-	-17,0	-	-69,6	61,8	456-1
490	85	COM B2	COM B	394,1	-	-21,5	-	-70,7	61,6	490-1
463	57	COM B2	COM B	-117,8	-	-12,1	-	68,8	61,5	463-1
464	629	COM B2	COM B	-403,4	-	1,0	-	-69,3	60,8	464-1
487	655	COM B2	COM B	118,4	-	15,7	-	66,2	57,4	487-1
466	631	COM B2	COM B	-401,7	-	4,6	-	-61,0	53,4	466-1
498	93	COM B1	COM B	227,6	-	-8,4	-	-60,0	52,3	498-1
496	91	COM B1	COM B	225,8	-	-11,0	-	-59,3	51,7	496-1
465	59	COM B2	COM B	-118,6	-	-13,6	-	55,7	50,0	465-1
500	95	COM B1	COM B	229,5	-	-4,9	-	-57,0	49,7	500-1
488	83	COM B2	COM B	393,5	-	-21,3	-	-55,3	48,1	488-1
494	89	COM B1	COM B	224,7	-	-12,6	-	-55,2	48,0	494-1
457	51	COM B1	COM B	-62,5	-	-1,9	-	53,1	47,2	457-1
501	669	COM B2	COM B	96,0	-	-19,5	-	52,1	46,8	501-1
495	663	COM B1	COM B	61,7	-	2,1	-	53,2	46,7	495-1
455	49	COM B1	COM B	-61,1	-	0,9	-	52,5	46,6	455-1
454	619	COM B2	COM B	-419,6	-	-26,2	-	-52,2	46,6	454-1
451	45	COM B2	COM B	-127,4	-	27,6	-	51,5	46,6	451-1
493	661	COM B1	COM B	63,3	-	4,6	-	52,5	46,0	493-1
459	53	COM B1	COM B	-64,2	-	-4,5	-	51,1	45,4	459-1

Lampiran 1

Halaman 99

468	633	COM B2	COM B	-399,1	439,9	9,1	- 55,7	-51,3	44, 8	468- 1
485	653	COM B2	COM B	117,8	115,6	14,8	- 55,2	51,2	44, 2	485- 1
497	665	COM B1	COM B	59,6	65,8	-1,2	- 54,4	50,1	44, 2	497- 1
427	21	COM B2	COM B	-714,0	- 773,2	-0,3	- 53,5	49,3	43, 7	427- 1
491	659	COM B1	COM B	64,2	64,5	6,0	- 52,9	49,0	42, 8	491- 1
429	23	COM B2	COM B	-716,5	- 772,5	-4,0	- 52,3	48,1	42, 8	429- 1
492	87	COM B1	COM B	224,4	- 254,1	-12,8	- 52,4	-48,5	42, 2	492- 1
461	55	COM B1	COM B	-65,4	-65,1	-6,3	- 50,2	46,2	41, 2	461- 1
453	47	COM B1	COM B	-56,1	-66,0	6,4	- 49,8	46,1	40, 9	453- 1
430	595	COM B2	COM B	590,2	- 641,4	-1,0	- 50,5	-46,7	40, 8	430- 1
502	97	COM B1	COM B	233,2	- 250,3	2,5	- 50,5	-46,6	40, 5	502- 1
428	593	COM B2	COM B	586,5	- 642,8	-7,4	- 48,7	-45,1	39, 5	428- 1
460	625	COM B1	COM B	-232,1	247,8	-4,5	- 48,3	-44,7	39, 5	460- 1
431	25	COM B2	COM B	-715,8	- 772,0	-3,8	- 47,8	44,0	39, 0	431- 1
499	667	COM B1	COM B	57,6	66,6	-4,7	- 47,5	43,7	38, 6	499- 1
458	623	COM B1	COM B	-234,0	247,3	-7,4	- 47,0	-43,5	38, 5	458- 1
489	657	COM B1	COM B	65,0	64,4	7,2	- 47,5	44,0	38, 3	489- 1
462	627	COM B1	COM B	-230,5	248,4	-1,7	- 46,8	-43,2	38, 2	462- 1
467	61	COM B2	COM B	-119,8	- 115,6	-15,5	- 45,2	41,4	37, 4	467- 1
432	597	COM B2	COM B	589,7	- 640,9	-1,0	- 45,4	-41,9	36, 6	432- 1
456	621	COM B1	COM B	-235,5	246,7	-10,1	- 42,9	-39,7	35, 4	456- 1
490	85	COM B1	COM B	224,2	- 253,8	-12,7	- 44,0	-40,7	35, 4	490- 1
433	27	COM B2	COM B	-716,9	- 771,8	-5,5	- 43,2	39,7	35, 3	433- 1
463	57	COM B1	COM B	-65,8	-64,8	-7,3	- 43,0	39,6	35, 3	463- 1
464	629	COM B1	COM B	-229,6	249,1	0,2	- 42,9	-39,6	34, 9	464- 1
6	578	COM B2	COM B	25,0	0,0	-3,1	- -6,8	-3,8	34, 8	6-1
504	8	COM B2	COM B	454,9	- 468,8	29,2	- 42,4	-38,8	34, 4	504- 1
434	599	COM B2	COM B	591,3	- 640,3	1,8	- 41,3	-38,1	33, 3	434- 1
487	655	COM B1	COM B	66,2	64,3	8,7	- 40,8	37,9	32, 9	487- 1

Lampiran 1

Halaman 100

470	635	COM B2	COM B	-399,1	440,7	10,2	-	-37,7	32,6	470-1
426	19	COM B2	COM B	-705,4	-	11,4	-	36,1	32,0	426-1
486	81	COM B2	COM B	395,7	443,9	-16,7	-	-36,8	31,9	486-1
483	651	COM B2	COM B	114,7	116,3	10,0	-	36,5	31,4	483-1
435	29	COM B2	COM B	-718,9	-	-9,2	-	34,6	30,7	435-1
466	631	COM B1	COM B	-228,6	249,7	2,3	-	-34,9	30,6	466-1
436	601	COM B2	COM B	593,7	-	6,2	-	-33,3	29,1	436-1
465	59	COM B1	COM B	-66,3	-64,5	-8,2	-	32,1	28,7	465-1
64	8	COM B2	COM B	-	659,5	411,3	-	612,5	28,5	64-1
488	83	COM B1	COM B	223,9	-	-12,5	-	-31,9	27,6	488-1
425	591	COM B2	COM B	579,8	644,4	-17,6	-	-30,7	26,8	425-1
501	669	COM B1	COM B	53,3	67,6	-11,5	-	29,7	26,8	501-1
451	45	COM B1	COM B	-71,3	-90,0	15,5	-	29,6	26,7	451-1
454	619	COM B1	COM B	-238,8	245,8	-15,3	-	-29,8	26,7	454-1
468	633	COM B1	COM B	-227,1	250,3	4,9	-	-29,3	25,7	468-1
369	617	COM B2	COM B	-	14172,1	26,8	-	1856,1	25,4	369-18
485	653	COM B1	COM B	65,8	64,4	8,1	-	29,3	25,4	485-1
427	21	COM B1	COM B	-407,7	441,5	-0,5	-	28,3	25,0	427-1
429	23	COM B1	COM B	-409,1	441,1	-2,6	-	27,7	24,5	429-1
430	595	COM B1	COM B	339,9	369,4	-0,9	-	-26,6	23,4	430-1
481	649	COM B2	COM B	113,0	116,9	7,2	-	27,0	23,1	481-1
64	72	COM B2	COM B	-603,2	658,0	-	-	591,5	22,7	64-16
428	593	COM B1	COM B	337,8	370,2	-4,5	-	-25,8	22,7	428-1
437	31	COM B2	COM B	-721,7	770,8	-12,8	-	25,3	22,6	437-1
431	25	COM B1	COM B	-408,7	440,8	-2,5	-	25,3	22,3	431-1
438	603	COM B2	COM B	597,9	638,0	12,7	-	-25,7	22,3	438-1
469	63	COM B2	COM B	-118,2	115,9	-13,1	-	24,2	22,3	469-1
467	61	COM B1	COM B	-67,0	-64,4	-9,2	-	23,8	21,4	467-1
432	597	COM B1	COM B	339,6	-	-0,9	-	-23,9	21,0	432-1

Lampiran 1

Halaman 101

472	637	COM B2	COM B	-401,7	440,8	7,1	-26,2	-24,2	20,8	472-1
433	27	COM B1	COM B	-409,3	-440,7	-3,5	-24,8	22,8	20,2	433-1
6	578	COM B1	COM B	14,4	0,0	-2,5	-3,5	-2,2	19,9	6-1
504	8	COM B1	COM B	259,0	-266,8	16,4	-24,4	-22,4	19,7	504-1
434	599	COM B1	COM B	340,5	-368,7	0,7	23,6	-21,8	19,1	434-1
452	617	COM B2	COM B	-452,7	458,7	-37,7	-20,8	-19,7	19,0	452-1
470	635	COM B1	COM B	-227,1	250,8	5,5	-23,3	-21,5	18,7	470-1
486	81	COM B1	COM B	225,1	-252,6	-10,0	22,9	-21,2	18,3	486-1
484	79	COM B2	COM B	399,8	-442,6	-10,2	-22,8	-21,2	18,3	484-1
426	19	COM B1	COM B	-402,8	441,9	6,2	22,4	20,7	18,3	426-1
483	651	COM B1	COM B	64,0	64,8	5,4	-22,5	20,9	18,1	483-1
418	6	COM B2	COM B	-1579,2	-1704,5	-9,5	-23,4	21,4	17,7	418-1
479	647	COM B2	COM B	112,1	117,1	5,7	-22,3	20,7	17,6	479-1
435	29	COM B1	COM B	-410,5	-440,2	-5,6	-21,7	19,9	17,6	435-1
244	209	COM B2	COM B	-3249,4	-562,3	394,8	17,9	-0,7	17,3	244
242	206	COM B2	COM B	670,5	-666,3	445,7	16,0	22,4	17,0	242
436	601	COM B1	COM B	341,9	-368,1	3,2	-20,7	-19,0	16,7	436-1
28	617	COM B2	COM B	16,5	154,5	63,0	91,7	-6,2	16,7	28-1
64	8	COM B1	COM B	-889,3	375,8	234,1	14,7	352,3	16,3	64-1
241	210	COM B2	COM B	-3821,4	664,3	459,4	23,2	37,6	16,2	241
425	591	COM B1	COM B	333,9	-371,1	-10,4	-18,9	-17,6	15,5	425-1
449	43	COM B2	COM B	-708,1	-794,0	32,0	-17,1	16,4	15,1	449-1
242	205	COM B2	COM B	-670,5	666,3	448,1	42,1	14,9	14,7	242
369	617	COM B1	COM B	-8098,3	15,4	-288,0	4,9	1067,1	14,6	369-18
417	13	COM B2	COM B	-1487,7	1616,1	-1,1	18,0	16,6	14,6	417-1
10	22	COM B2	COM B	-17,9	0,3	151,4	121,5	-7,2	14,5	10-1
10	50	COM B2	COM B	17,9	-0,3	-149,8	119,4	7,2	14,2	10-1
369	619	COM B2	COM B	14172,1	-26,8	502,6	-8,5	1115,5	14,2	369-18

Lampiran 1

Halaman 102

369	619	COM B2	COM B	13882, 5	14,4	500,1	6,4	1266, 7	13, 9	369- 19
422	585	COM B2	COM B	1509,2	1624, 3	14,5	17,7	-16,2	13, 9	422- 1
369	617	COM B2	COM B	5730,4	-18,3	346,5	12,8	1769, 5	13, 8	369- 17
477	645	COM B2	COM B	111,8	117,2	5,2	17,4	16,2	13, 7	477- 1
243	208	COM B2	COM B	471,3	457,6	330,2	18,9	-24,9	13, 5	243
481	649	COM B1	COM B	63,1	65,2	3,8	16,7	15,5	13, 4	481- 1
369	615	COM B2	COM B	5730,4	18,3	347,5	12,8	1257, 7	13, 3	369- 17
474	639	COM B2	COM B	-403,0	440,7	5,3	16,9	-15,6	13, 2	474- 1
437	31	COM B1	COM B	-412,1	440,1	-7,6	16,0	14,6	13, 0	437- 1
469	63	COM B1	COM B	-66,1	-64,6	-7,9	15,4	14,0	12, 8	469- 1
438	603	COM B1	COM B	344,3	367,5	7,0	15,9	-14,6	12, 8	438- 1
64	72	COM B1	COM B	-332,4	362,1	185,0	37,3	330,4	12, 7	64- 16
444	39	COM B2	COM B	-593,2	638,2	-5,2	15,0	-14,0	12, 3	444- 1
472	637	COM B1	COM B	-228,6	250,9	3,7	15,0	-13,9	12, 0	472- 1
13	15	COM B2	COM B	-13,6	97,6	2,2	-7,8	-0,3	11, 7	13-1
446	41	COM B2	COM B	-589,1	639,0	0,6	14,3	-13,2	11, 5	446- 1
243	207	COM B2	COM B	-471,3	457,6	332,7	47,6	-25,6	11, 4	243
369	621	COM B2	COM B	13572, 9	10,6	336,6	0,9	703,5	11, 2	369- 20
503	580	COM B2	COM B	111,2	149,8	-32,1	14,3	12,6	11, 1	503- 1
452	617	COM B1	COM B	-257,8	261,1	-22,0	11,8	-11,1	10, 9	452- 1
14	589	COM B2	COM B	13,0	207,6	36,0	54,1	-2,4	10, 8	14-1
484	79	COM B1	COM B	227,4	251,9	-6,2	13,2	-12,2	10, 5	484- 1
475	643	COM B2	COM B	112,1	117,1	5,6	13,3	12,4	10, 4	475- 1
479	647	COM B1	COM B	62,6	65,3	2,9	12,9	12,0	10, 3	479- 1
369	669	COM B2	COM B	6552,6	10,3	614,5	12,5	1276, 6	10, 3	369- 44
13	587	COM B2	COM B	13,6	-97,6	-0,8	10,2	0,3	10, 1	13-1
418	6	COM B1	COM B	-904,3	976,2	-5,6	13,4	12,2	10, 1	418- 1

Lampiran 1

Halaman 103

14	17	COM B2	COM B	-13,0	- 207,6	-34,7	-2,4	2,4	10, 0	14-1
244	209	COM B1	COM B	- 1850,0	- 320,1	224,7	10,2	0,2	9,9	244
28	45	COM B2	COM B	-16,5	- 154,5	-61,6	-8,1	6,2	9,7	28-1
482	77	COM B2	COM B	401,9	- 441,6	-6,4	- 12,2	-11,3	9,7	482- 1
242	206	COM B1	COM B	368,9	- 366,8	245,0	9,2	12,8	9,7	242
439	33	COM B2	COM B	-717,8	- 771,3	-7,2	- 11,5	10,5	9,6	439- 1
28	617	COM B1	COM B	9,5	91,9	36,0	- 52,7	-3,5	9,6	28-1
471	65	COM B2	COM B	-114,7	- 116,3	-8,3	- 10,9	9,8	9,5	471- 1
369	669	COM B2	COM B	6910,5	-12,0	- 531,3	7,7	- 1416, 0	9,5	369- 43
27	615	COM B2	COM B	8,6	- 148,8	13,6	- 31,9	-1,7	9,4	27-1
421	17	COM B2	COM B	-713,7	- 793,8	24,2	- 10,7	10,2	9,4	421- 1
241	210	COM B1	COM B	- 2177,9	- 378,6	261,7	13,4	22,1	9,3	241
442	605	COM B2	COM B	595,8	- 637,4	11,1	- 11,6	-10,5	8,9	442- 1
419	587	COM B2	COM B	1586,0	1710, 2	12,6	- 10,1	9,5	8,7	419- 1
449	43	COM B1	COM B	-404,3	- 453,4	18,0	-9,9	9,5	8,7	449- 1
242	205	COM B1	COM B	-368,9	366,8	246,4	24,2	8,7	8,4	242
10	22	COM B1	COM B	-10,3	0,2	86,8	69,7	-4,1	8,3	10-1
7	63	COM B2	COM B	3833,9	8,1	-33,0	-1,3	- 361,8	8,3	7-27
476	641	COM B2	COM B	-403,6	440,7	4,6	- 10,7	-9,9	8,2	476- 1
10	50	COM B1	COM B	10,3	-0,2	-85,9	68,4	4,1	8,2	10-1
369	619	COM B1	COM B	8098,3	-15,4	288,4	-4,9	- 641,9	8,2	369- 18
369	667	COM B2	COM B	- 6910,5	12,0	532,3	-7,7	631,7	8,2	369- 43
417	13	COM B1	COM B	-853,5	927,4	-1,2	9,9	9,2	8,1	417- 1
7	61	COM B2	COM B	4116,9	8,0	27,5	-4,6	- 335,6	8,1	7-26
477	645	COM B1	COM B	62,4	65,3	2,6	- 10,1	9,4	8,0	477- 1
369	619	COM B1	COM B	- 7932,3	8,3	- 285,6	3,6	728,6	8,0	369- 19
369	623	COM B2	COM B	- 13273, 3	6,5	- 314,6	0,3	385,0	8,0	369- 21
7	65	COM B2	COM B	3547,2	7,8	-20,8	-0,5	- 446,2	7,9	7-28

Lampiran 1

Halaman 104

369	617	COM B1	COM B	3260,8	-10,5	199,1	7,4	1016, 8	7,9	369- 17
7	67	COM B2	COM B	3256,5	7,8	-14,0	0,0	493,8	7,9	7-29
243	208	COM B1	COM B	254,7	247,2	178,8	10,8	-14,2	7,8	243
422	585	COM B1	COM B	865,9	932,0	7,9	-9,8	-9,0	7,8	422- 1
7	69	COM B2	COM B	2963,7	7,8	-10,1	0,4	518,7	7,7	7-30
7	59	COM B2	COM B	4400,5	7,3	18,3	-5,8	260,6	7,7	7-25
474	639	COM B1	COM B	-229,3	250,8	2,7	-9,7	-9,0	7,7	474- 1
369	615	COM B1	COM B	3260,8	10,5	199,5	-7,4	722,9	7,6	369- 17
7	71	COM B2	COM B	2670,1	7,7	-7,7	0,8	528,5	7,6	7-31
443	37	COM B2	COM B	-591,5	637,6	-3,9	-9,0	-8,4	7,4	443- 1
7	73	COM B2	COM B	2376,5	7,5	-5,2	1,1	526,3	7,3	7-32
369	621	COM B2	COM B	13882, 5	-14,4	501,1	-6,4	528,4	7,3	369- 19
369	613	COM B2	COM B	4461,0	9,4	216,2	-6,7	917,9	7,3	369- 16
15	591	COM B2	COM B	8,8	145,1	13,8	10,1	-4,2	7,3	15-1
444	39	COM B1	COM B	-341,6	367,6	-3,4	-8,8	-8,2	7,1	444- 1
9	54	COM B2	COM B	-11,5	5,3	1214, 3	72,3	-92,3	7,1	9-1
371	56	COM B2	COM B	-13,8	4,5	7456, 0	78,2	112,9	7,1	371- 1
7	57	COM B2	COM B	4686,1	6,4	21,9	-7,1	161,6	7,1	7-24
26	613	COM B2	COM B	6,3	137,3	7,9	28,3	0,2	7,1	26-1
7	75	COM B2	COM B	2084,1	7,1	-1,4	1,5	511,2	7,0	7-33
473	641	COM B2	COM B	113,0	116,9	7,0	-9,0	8,5	6,9	473- 1
15	19	COM B2	COM B	-8,8	145,1	-12,5	10,9	4,2	6,8	15-1
13	15	COM B1	COM B	-7,8	53,7	0,9	-4,2	-0,1	6,7	13-1
446	41	COM B1	COM B	-339,2	368,0	0,1	-8,3	-7,7	6,6	446- 1
243	207	COM B1	COM B	-254,7	247,2	180,2	27,3	-14,6	6,6	243
369	591	COM B2	COM B	11264, 1	-5,0	331,6	-6,8	296,8	6,6	369- 4
7	77	COM B2	COM B	1794,1	6,5	5,3	2,0	478,1	6,6	7-34

Lampiran 1

Halaman 105

369	615	COM B2	COM B	4461,0	-9,4	215,2	6,7	1236, 0	6, 5	369- 16
12	585	COM B2	COM B	6,7	-83,5	-15,0	45,7	-0,7	6,5	12-1
369	621	COM B1	COM B	7754,8	6,1	194,0	0,6	407,4	6,4	369- 20
419	13	COM B2	COM B	1586,0	1710, 2	-11,2	-8,9	8,0	6,4	419- 1
503	580	COM B1	COM B	61,9	83,9	-18,7	-8,1	7,1	6,4	503- 1
7	55	COM B2	COM B	4973,7	5,3	26,7	-8,4	-44,0	6,3	7-23
14	589	COM B1	COM B	7,5	109,8	20,1	30,6	-1,4	6,2	14-1
475	643	COM B1	COM B	62,6	65,3	2,9	-7,7	7,2	6,1	475- 1
16	21	COM B2	COM B	-7,6	128,4	-10,6	-7,3	5,3	6,1	16-1
16	593	COM B2	COM B	7,6	128,4	12,0	10,8	-5,3	6,0	16-1
17	23	COM B2	COM B	-6,9	130,2	-1,4	13,1	5,0	6,0	17-1
7	79	COM B2	COM B	1508,4	5,9	17,4	2,8	416,4	6,0	7-35
369	669	COM B1	COM B	3730,7	5,9	351,8	-7,2	733,5	5,9	369- 44
13	587	COM B1	COM B	7,8	-53,7	-0,5	5,3	0,1	5,8	13-1
14	17	COM B1	COM B	-7,5	109,8	-19,6	-1,1	1,4	5,8	14-1
244	208	COM B2	COM B	3249,4	562,3	385,7	16,9	10,4	5,6	244
439	33	COM B1	COM B	-409,9	440,4	-4,5	-6,8	6,2	5,6	439- 1
28	45	COM B1	COM B	-9,5	-91,9	-35,5	-4,5	3,5	5,6	28-1
482	77	COM B1	COM B	228,6	251,3	-4,0	-7,0	-6,5	5,5	482- 1
369	669	COM B1	COM B	3935,8	-6,9	302,6	4,4	813,4	5,5	369- 43
241	206	COM B2	COM B	3821,4	664,3	450,3	-9,3	27,1	5,5	241
27	615	COM B1	COM B	4,9	-81,9	7,7	18,5	-1,0	5,4	27-1
471	65	COM B1	COM B	-64,1	-64,8	-5,1	-6,3	5,7	5,4	471- 1
421	17	COM B1	COM B	-407,0	452,7	13,6	-6,1	5,9	5,3	421- 1
6	6	COM B2	COM B	-25,0	0,0	5,1	13,4	3,8	5,2	6-1
369	625	COM B2	COM B	12978, 8	2,9	321,0	0,9	94,8	5,2	369- 22
25	611	COM B2	COM B	5,2	137,0	-5,0	2,7	0,9	5,2	25-1
7	81	COM B2	COM B	1226,5	4,7	-43,4	6,1	306,3	5,2	7-36

Lampiran 1

Halaman 106

7	53	COM B2	COM B	5264,0	3,7	46,8	-9,8	66,2	5, 1	7-22
19	27	COM B2	COM B	-6,0	131,4	-1,5	-6,3	4,1	5,1	19-1
442	605	COM B1	COM B	343,1	- 367,1	6,0	-6,4	-5,8	5,1	442- 1
424	589	COM B2	COM B	560,0	- 630,9	-27,0	-5,7	-5,7	5,1	424- 1
17	595	COM B2	COM B	6,9	- 130,2	2,8	9,8	-5,0	5,1	17-1
422	15	COM B2	COM B	- 1509,2	1624, 3	-13,1	-4,4	-4,2	5,0	422- 1
369	580	COM B2	COM B	6552,6	-10,3	- 613,5	12,5	- 2182, 2	4,9	369- 44
18	25	COM B2	COM B	-5,8	131,5	-5,0	-4,7	4,6	4,9	18-1
419	587	COM B1	COM B	908,5	979,6	7,0	-5,6	5,3	4,9	419- 1
476	641	COM B1	COM B	-229,7	250,8	2,3	-6,2	-5,7	4,8	476- 1

Lokasi Foto Perancangan



Foto Lokasi Perancangan Bentang Kiri



Foto Lokasi Perancangan Bentang Tengah



Foto Lokasi Perancangan Bentang Kanan



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

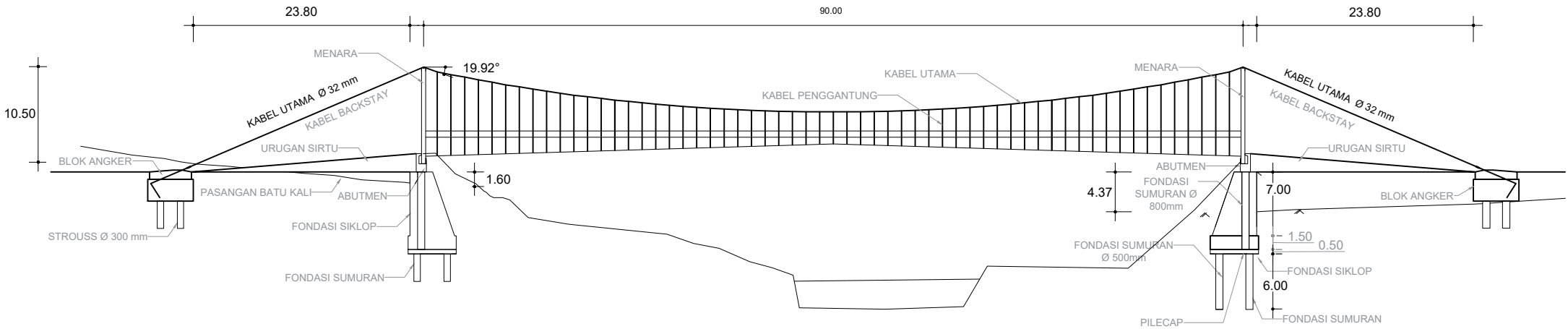
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

No Hal

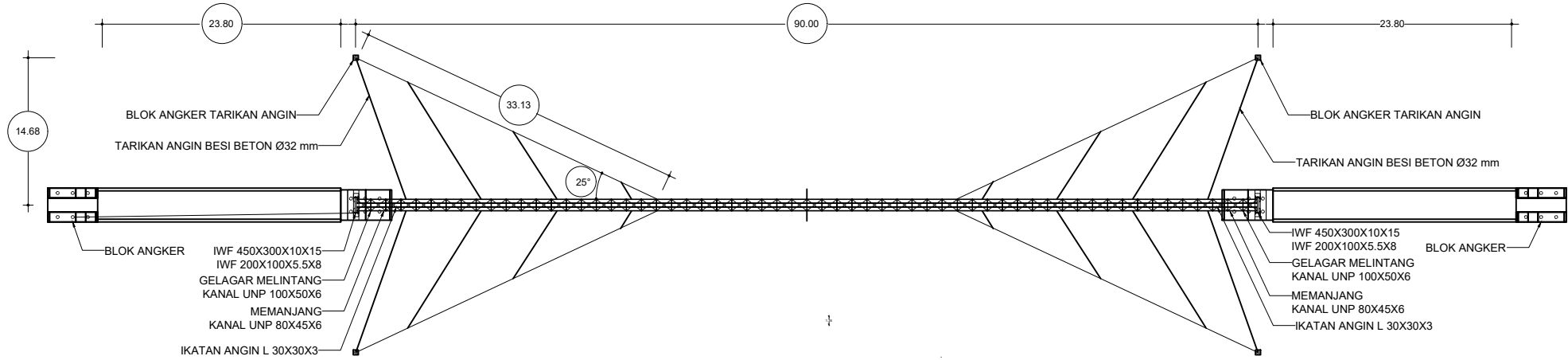
DNH JBNTN

01



A

POTONGAN A
SKALA 1 : 600



DENAH JEMBATAN
SKALA 1 : 600

No Hal



**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

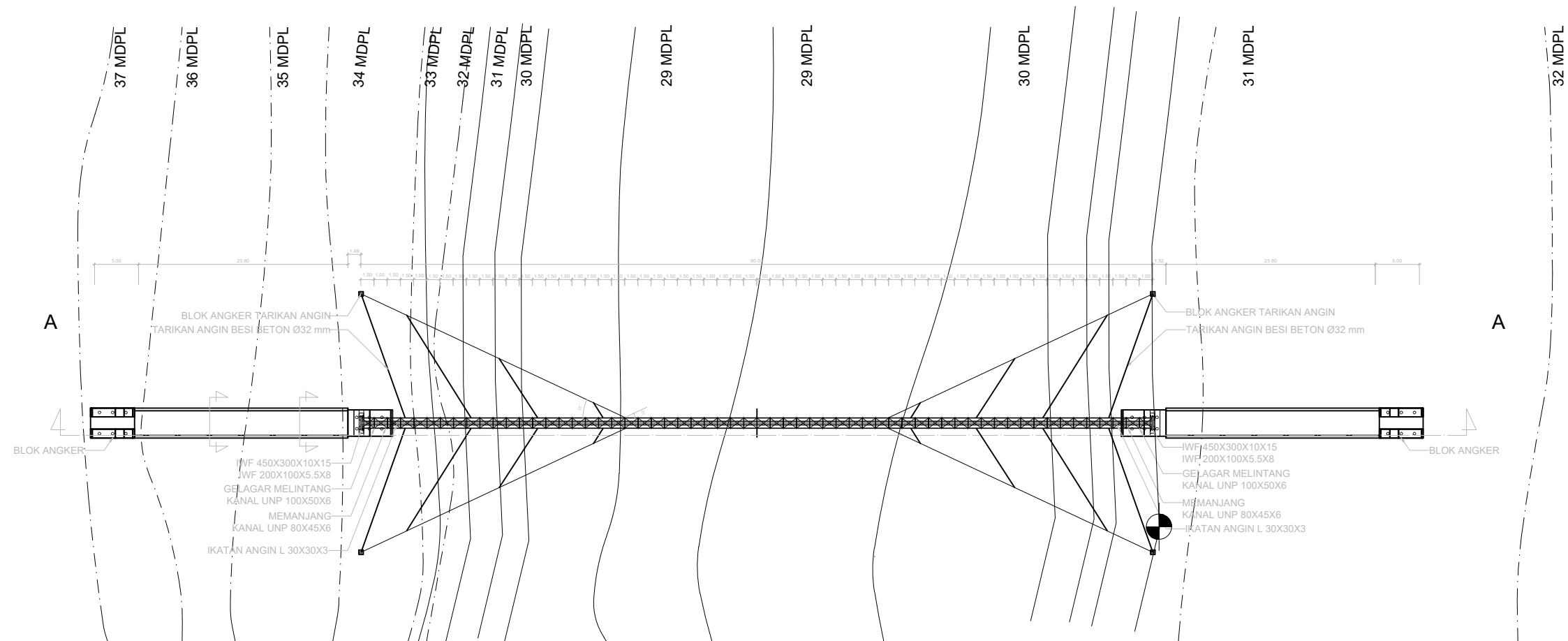
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

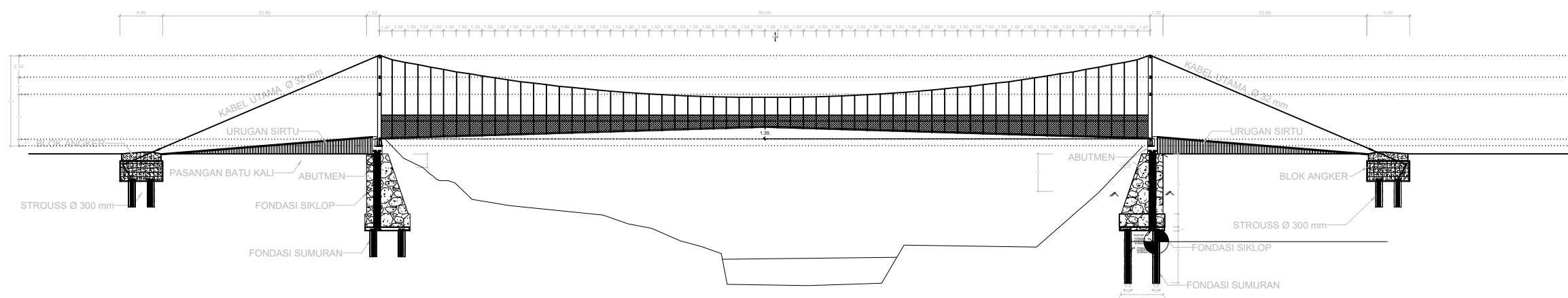
No Hal

POT JB TN

02



DENAH JEMBATAN
SKALA 1 : 600



POTONGAN A-A
SKALA 1 : 600



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

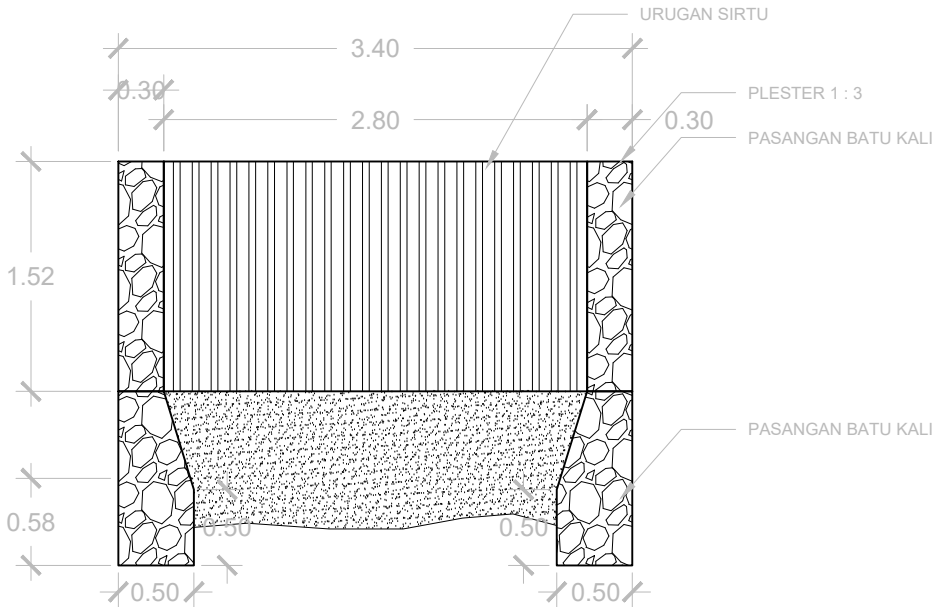
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

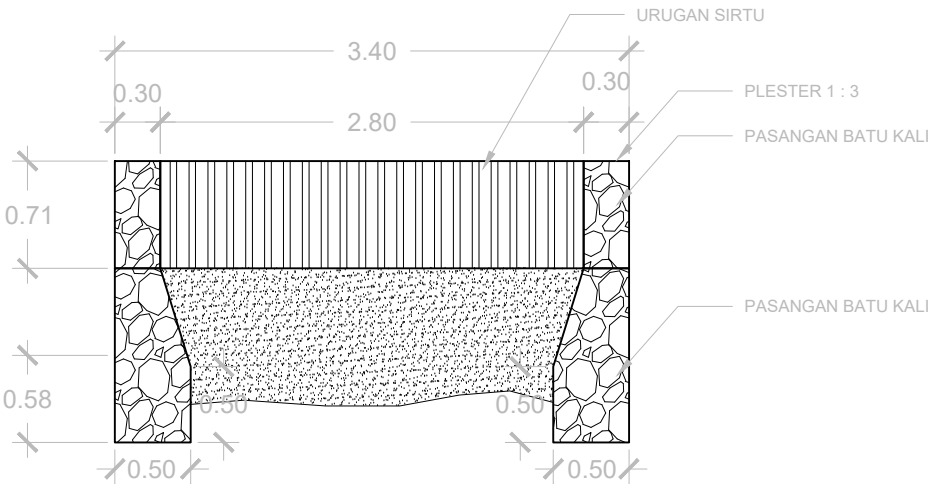
No Hal

POT JBTN

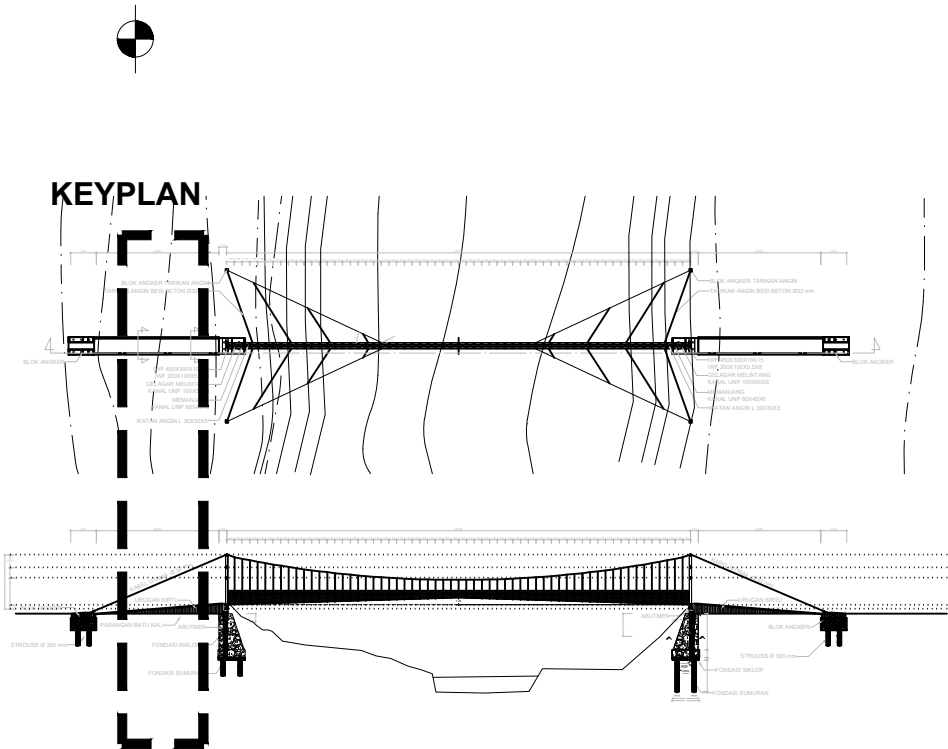
03



POTONGAN B-B
SKALA 1 : 50



POTONGAN C-C
SKALA 1 : 50





**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

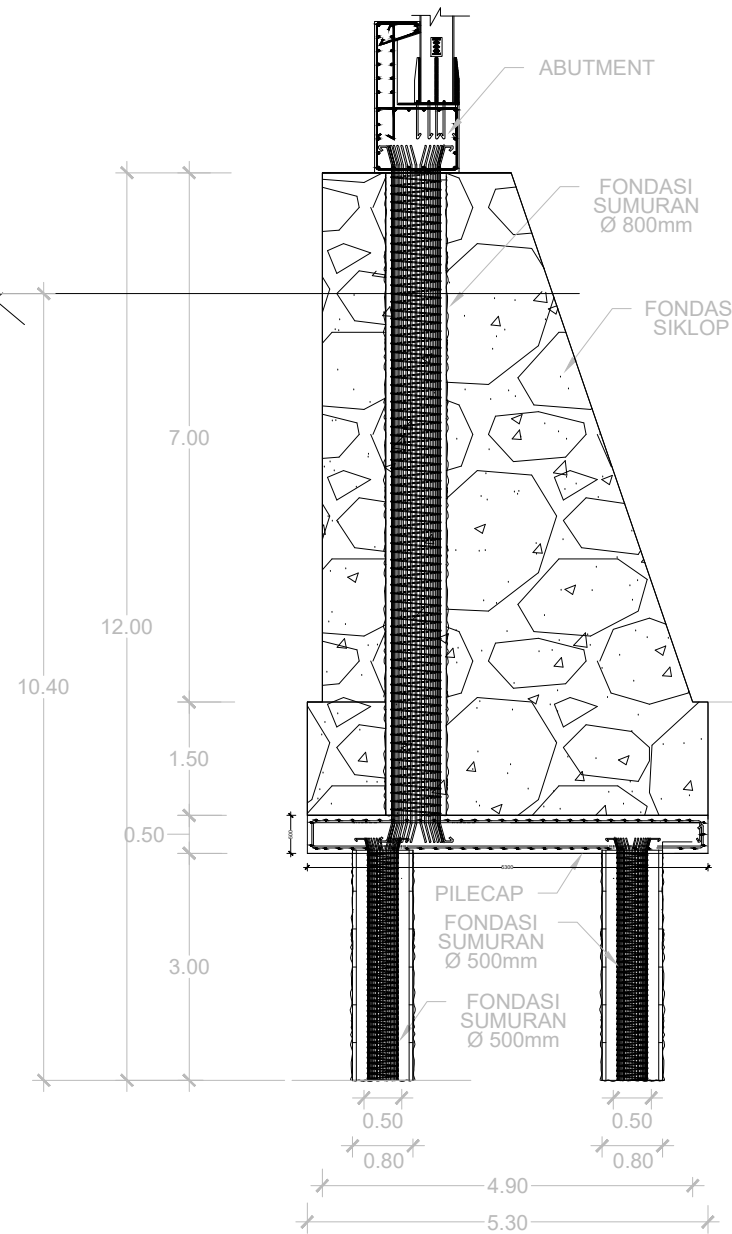
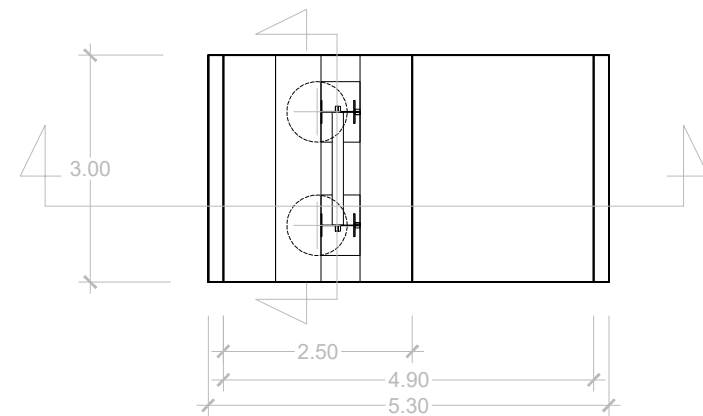
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

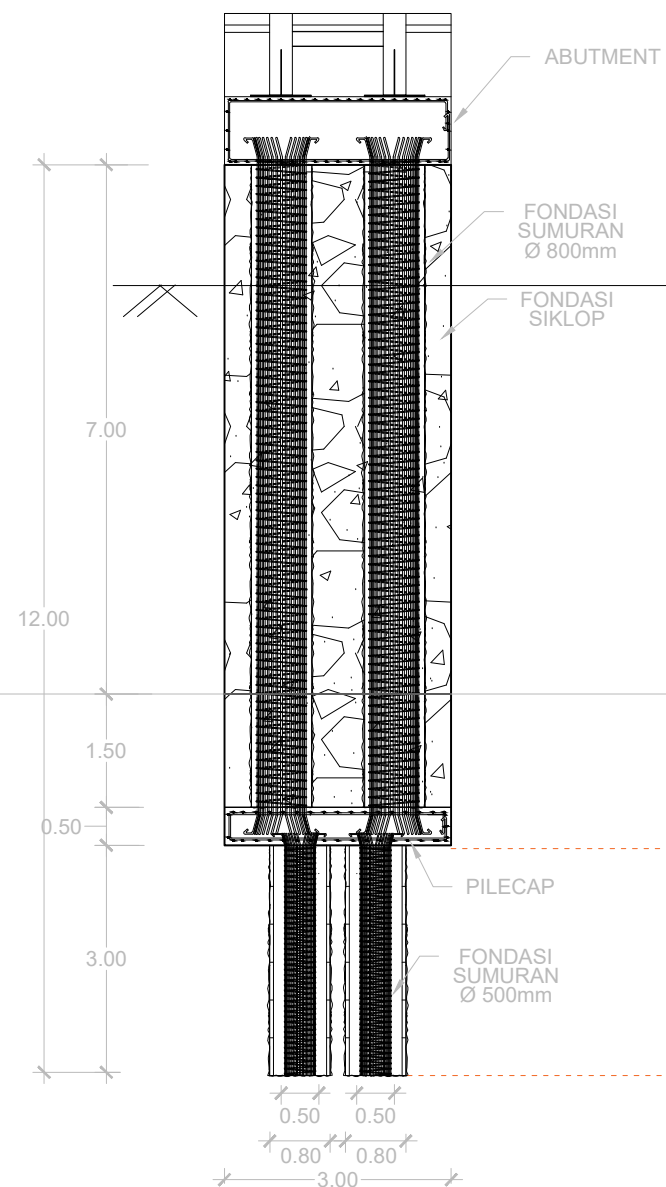
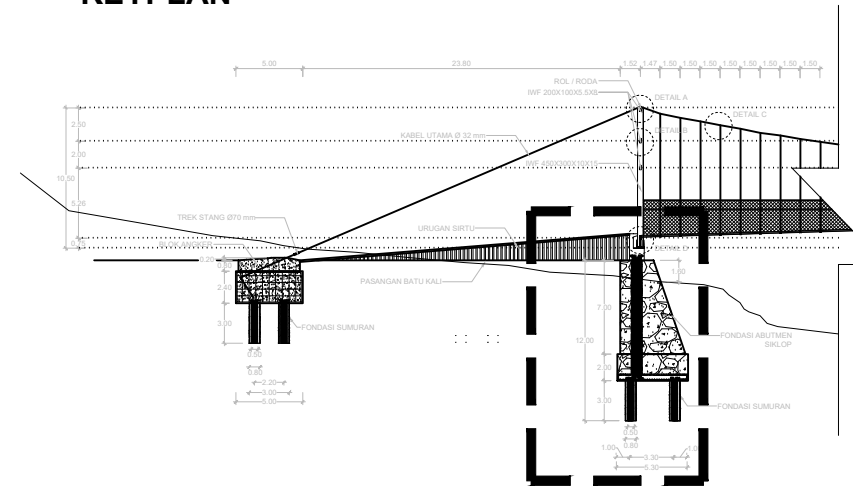
No Hal

DTL JB TN

04



KEYPLAN



DETAIL PONDASI ABUTMEN SELATAN
SKALA 1 : 100



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

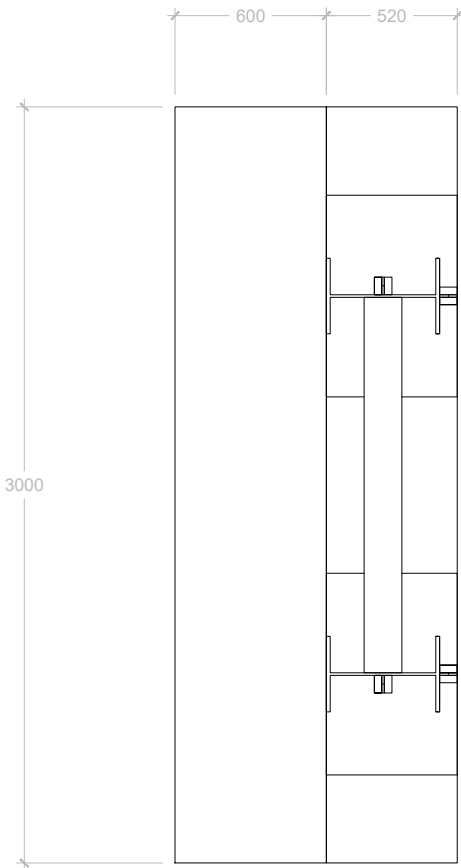
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

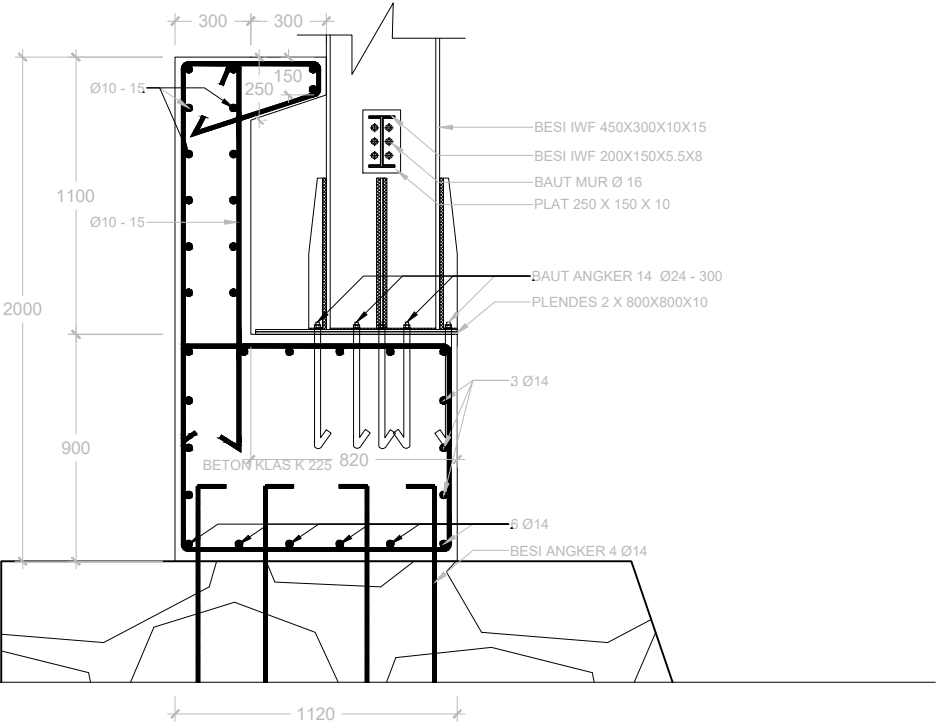
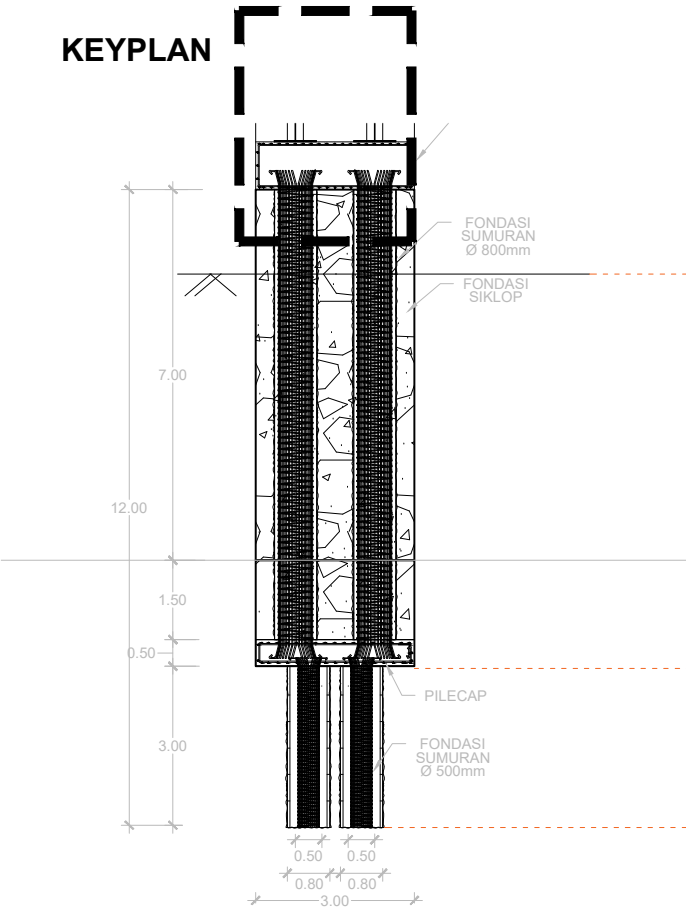
No Hal

ABT JB TN

05



KEYPLAN



ABUTMENT JEMBATAN
SKALA 1 : 30



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

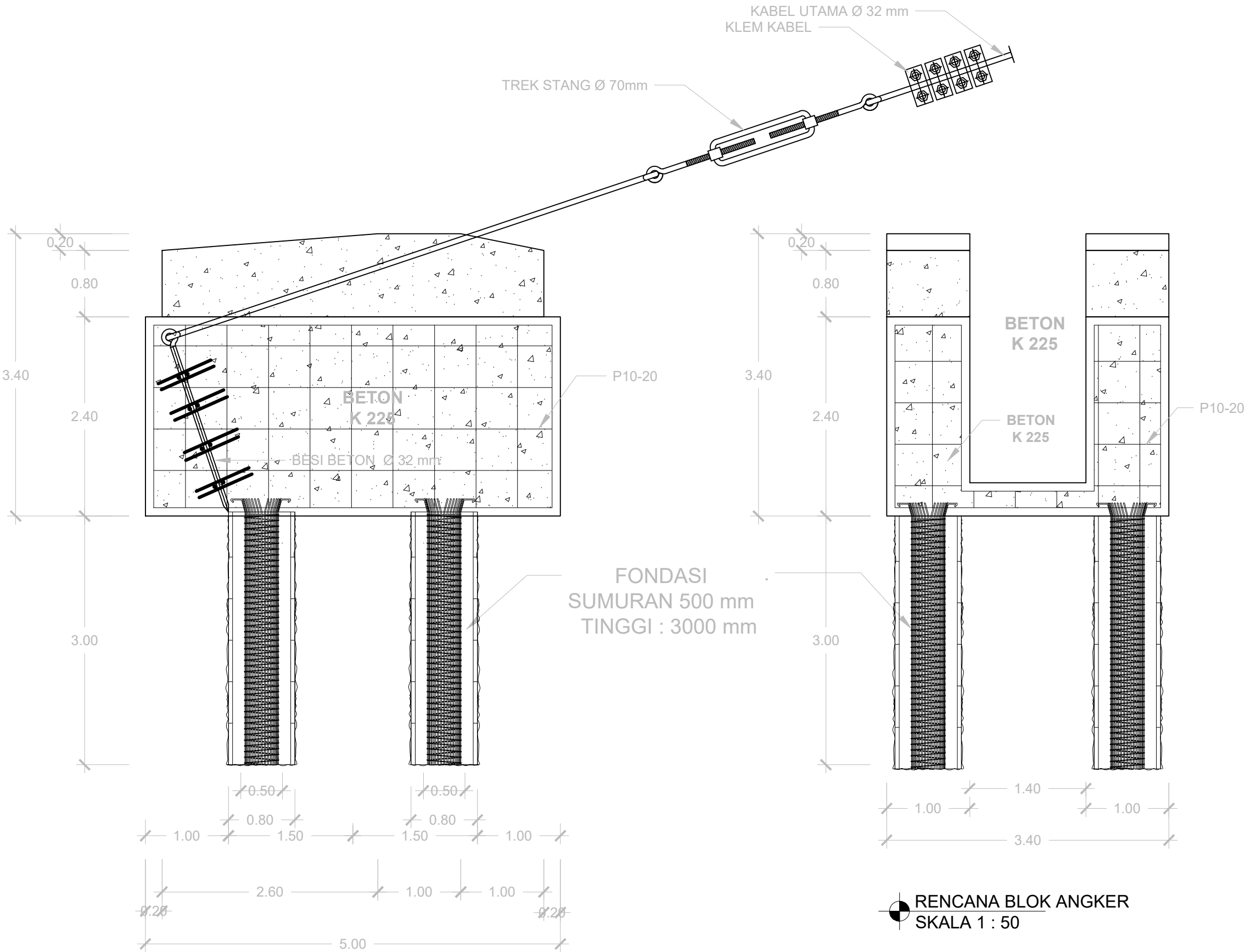
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

No Hal

ANG JB TN

06





FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

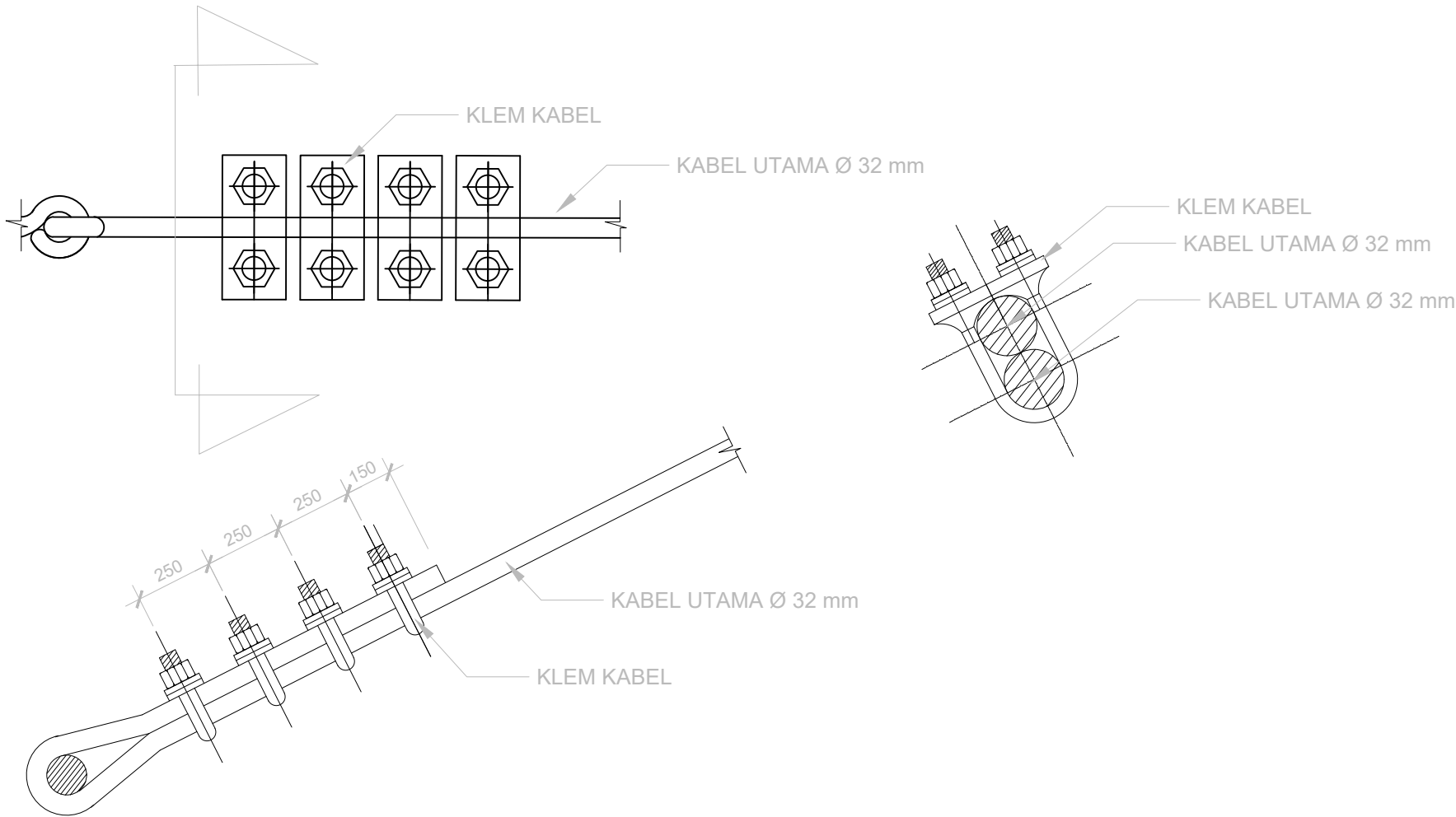
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

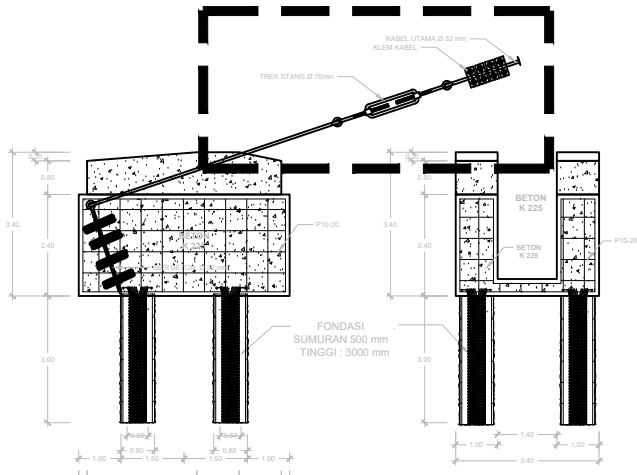
No Hal

KBL ANG JBTN

07



KEYPLAN



DETAIL KABEL BLOK ANGKER
SKALA 1 : 20



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

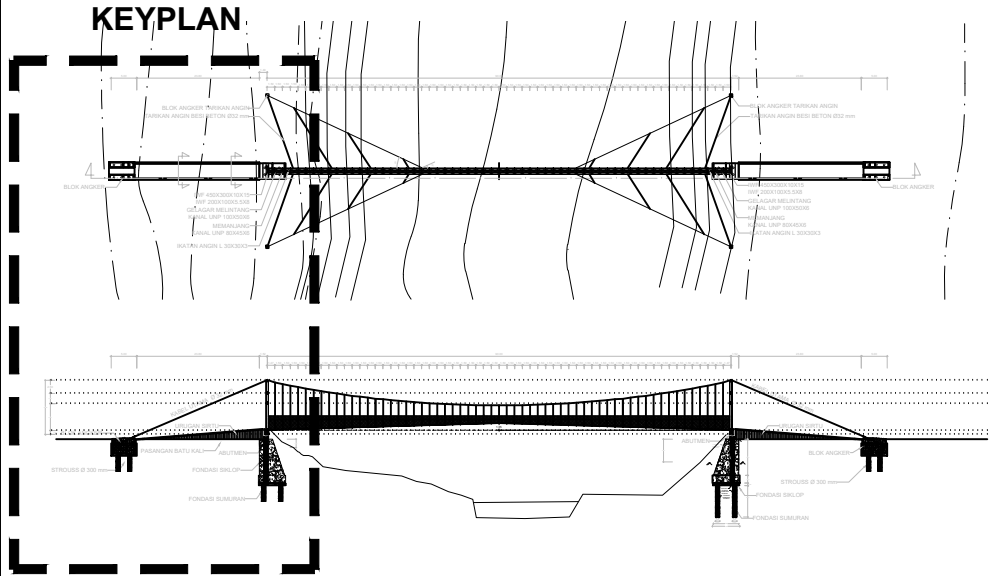
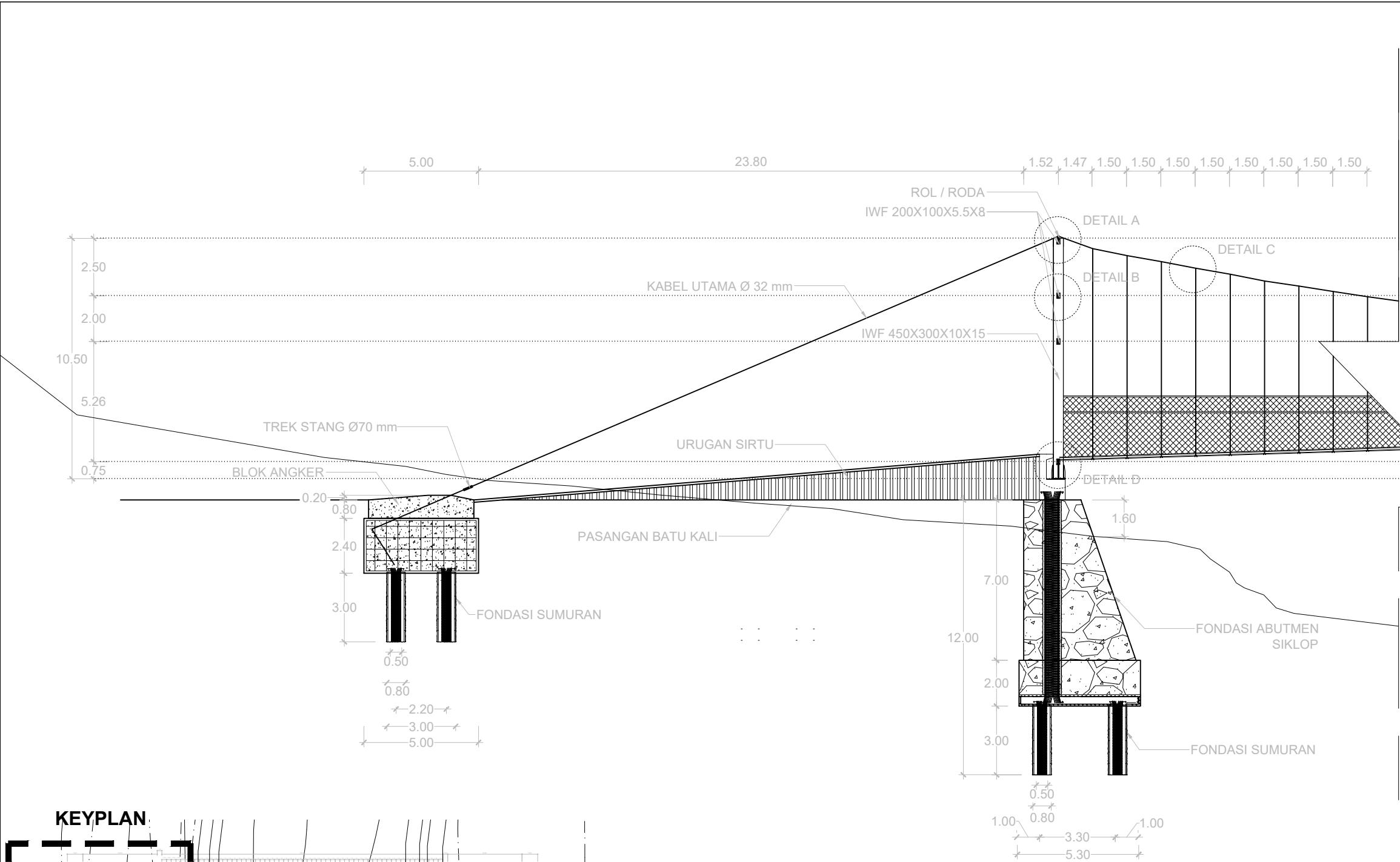
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

No Hal

DTL JBTN 1

08



DETAIL POTONGAN
SKALA 1 : 200



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

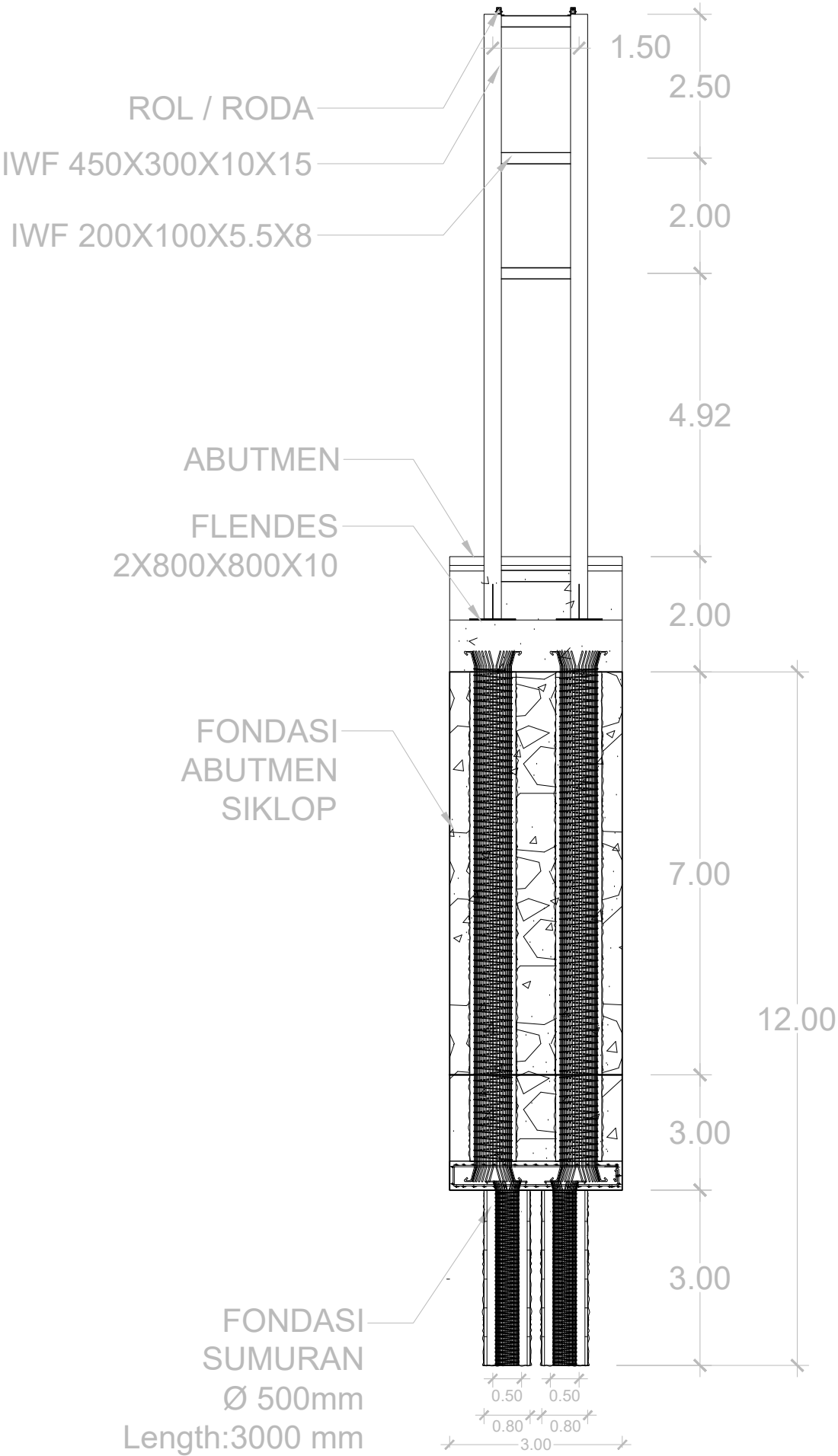
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

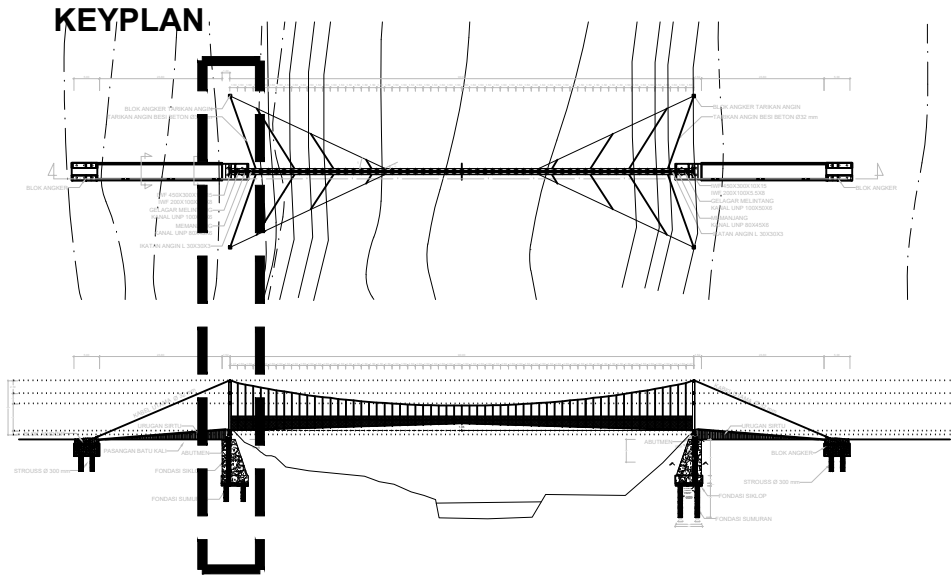
No Hal

DTL JBTN 2

09



DETAIL POTONGAN
SKALA 1 : 100





FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

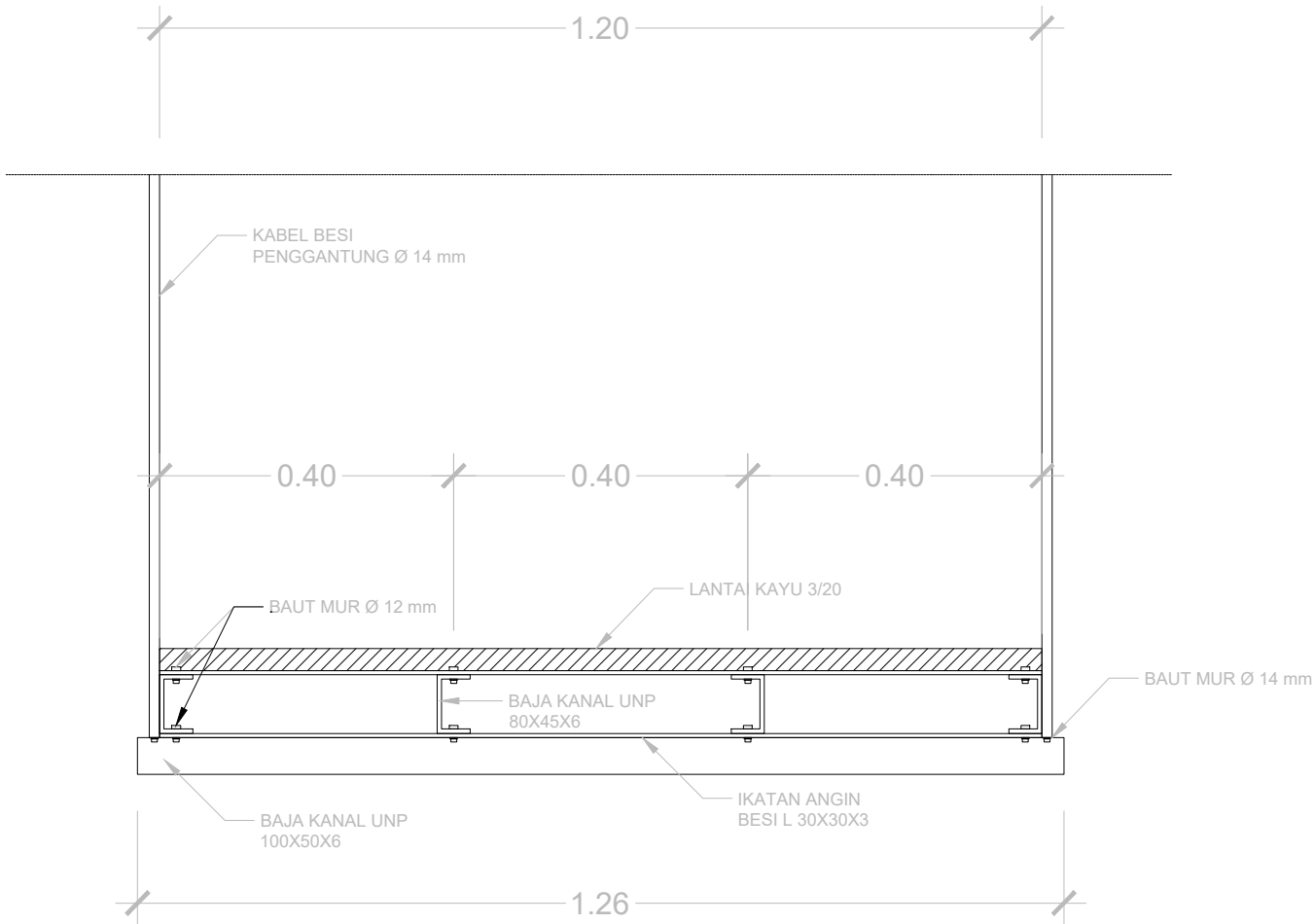
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

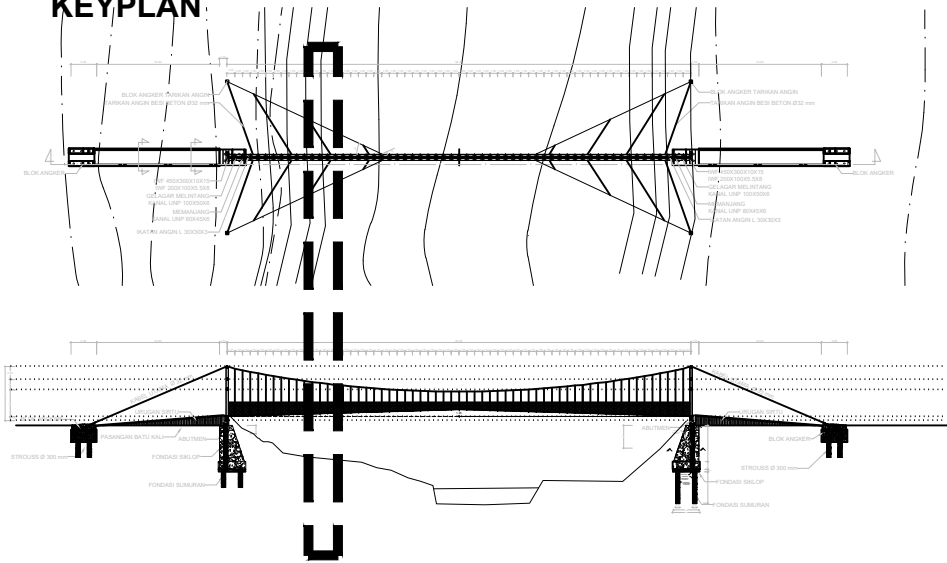
No Hal

DTL JB TN3

10



KEYPLAN



POTONGAN MELINTANG LANTAI JEMBATAN
SKALA 1 : 10



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

DIGAMBAR

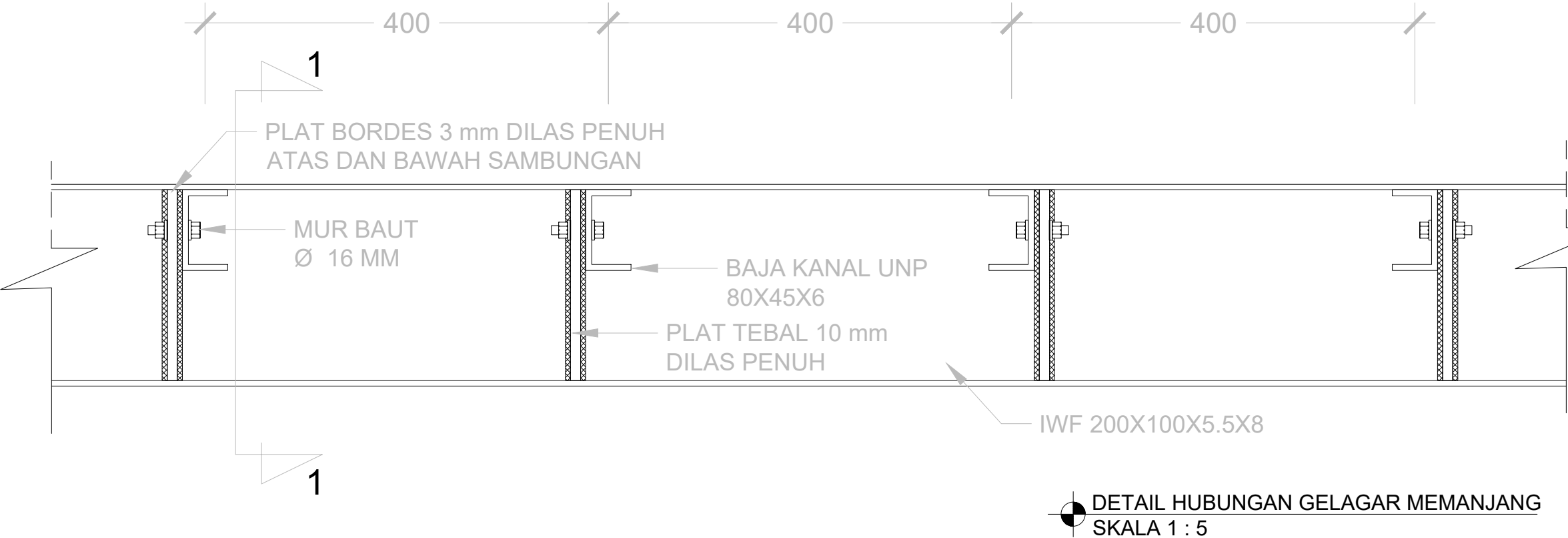
Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

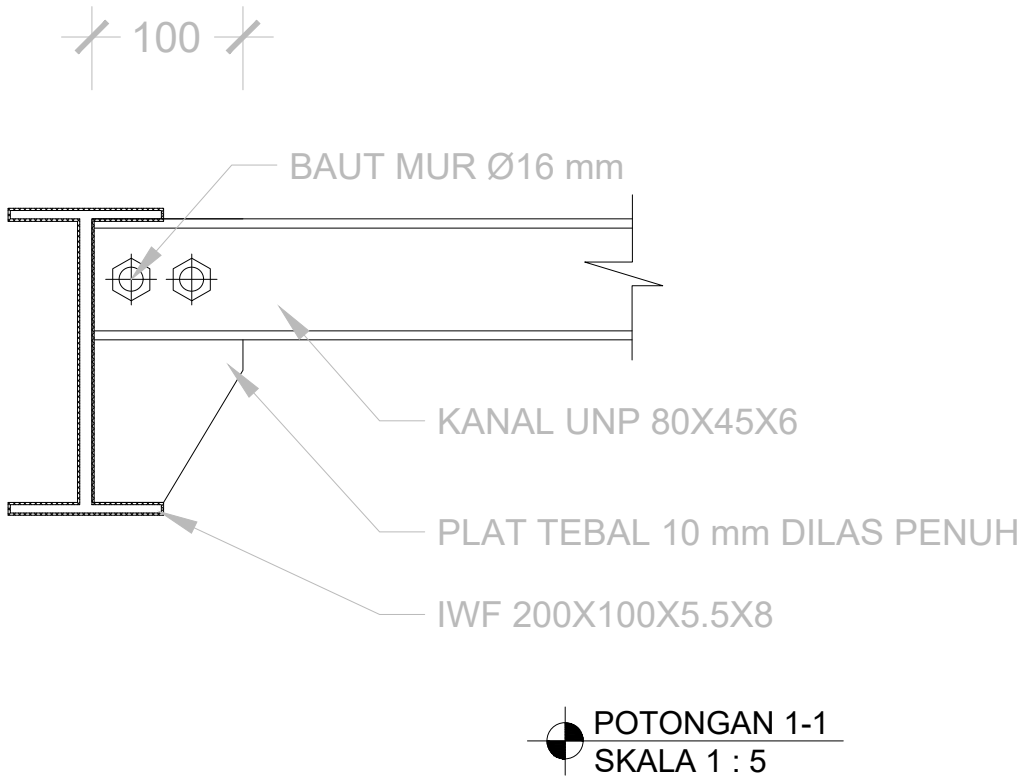
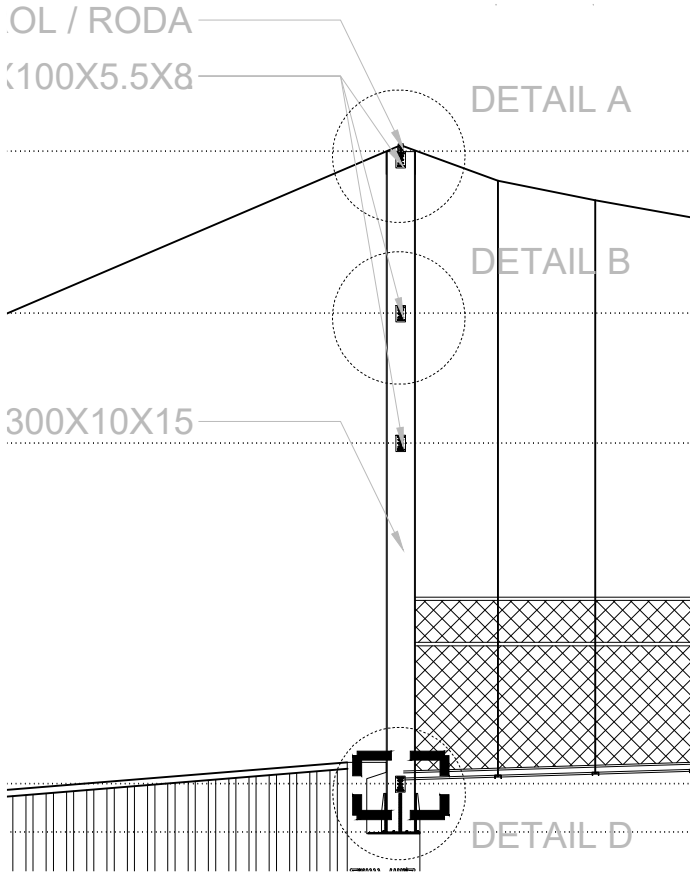
No Hal

DTL JBTN4

11



KEYPLAN





FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

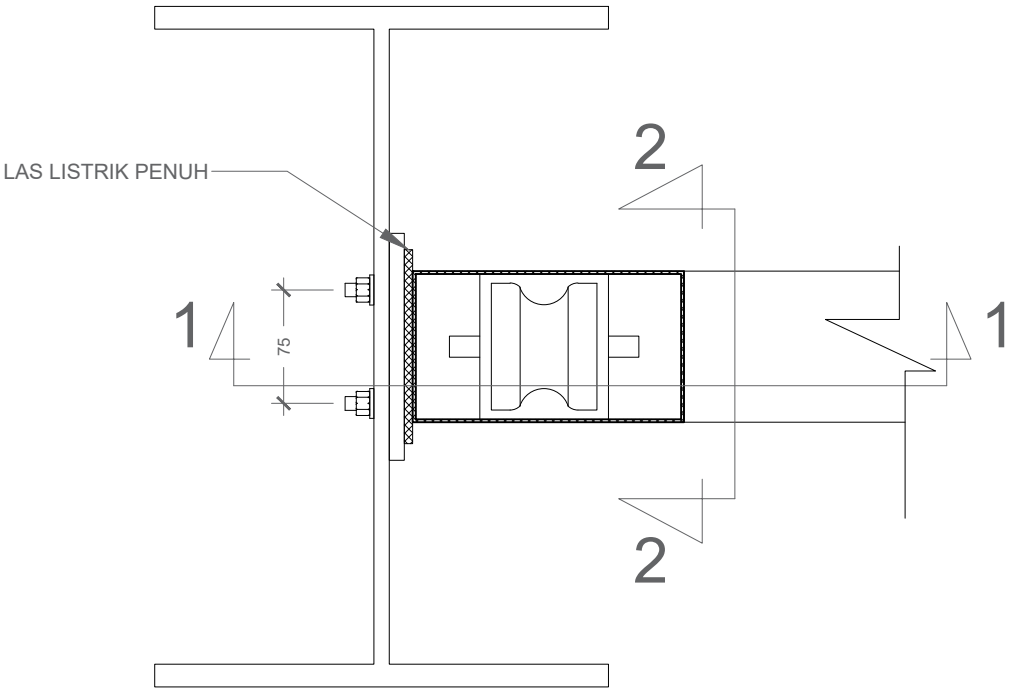
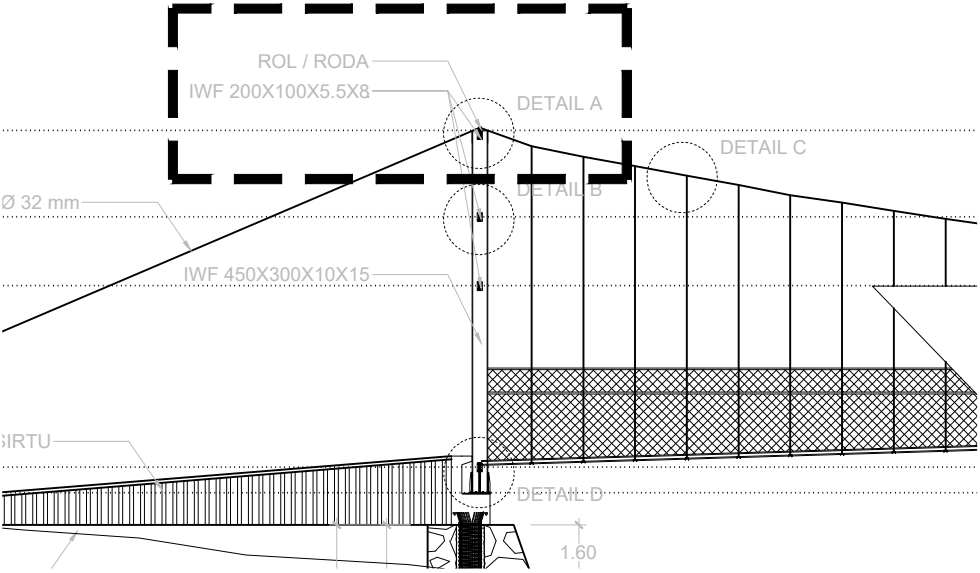
DIGAMBAR

Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

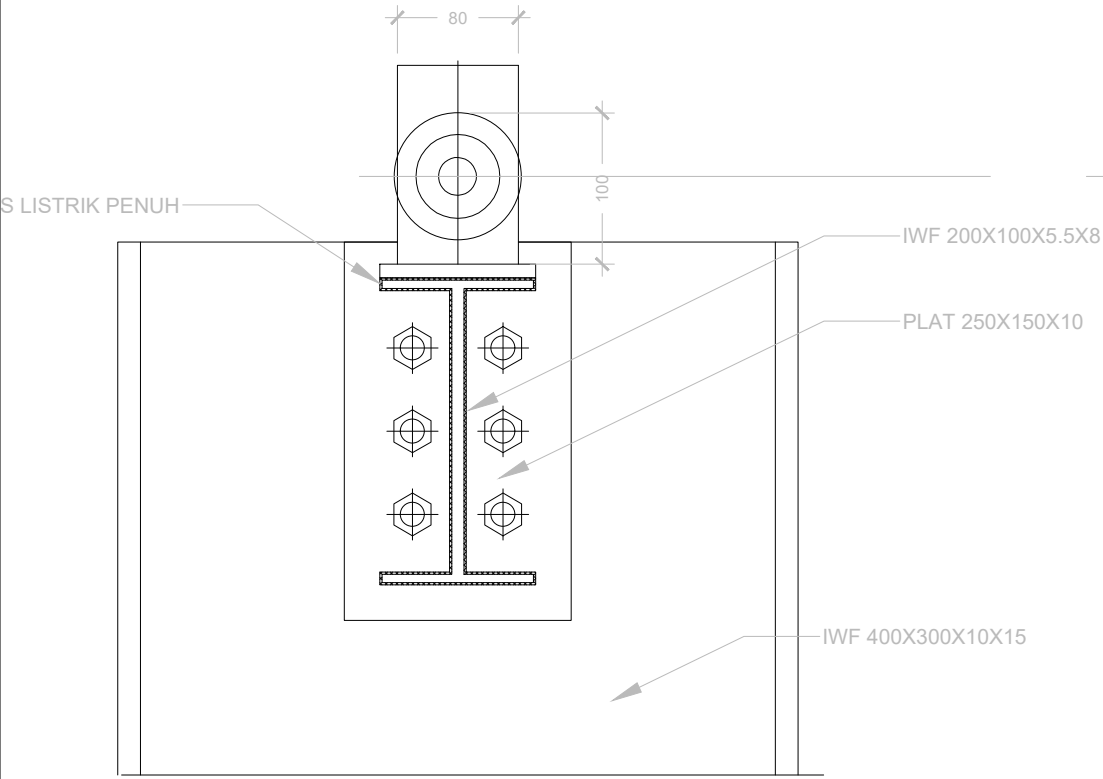
Kode

No Hal

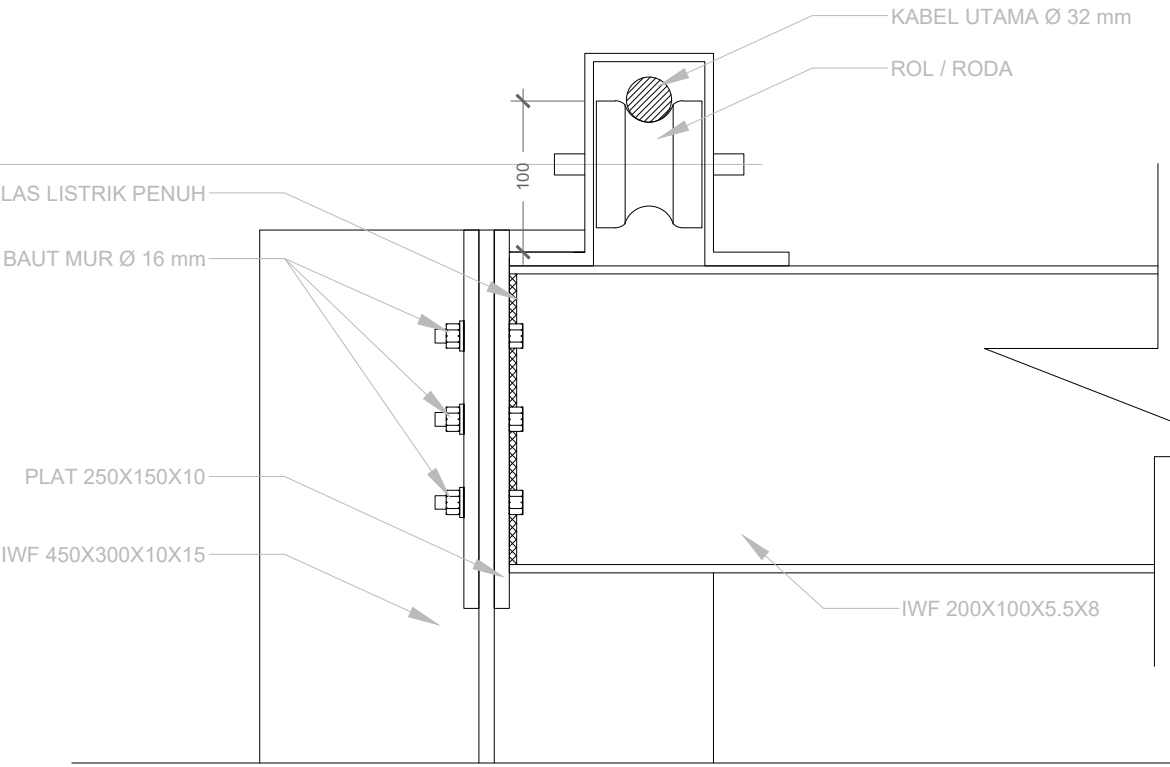
KEYPLAN



DETAIL A
SKALA 1 : 5



POTONGAN 2-2
SKALA 1 : 5



POTONGAN 1-1
SKALA 1 : 5



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN JEMBATAN GANTUNG
MENGUNAKAN KOSNTRUKSI KABEL
SUNGAI BOYONG KABUPATEN SLEMAN
YOGYAKARTA

DISETUJUI

IR. Y, Hendra Suryadharma, M. T.
Dosen Pembimbing

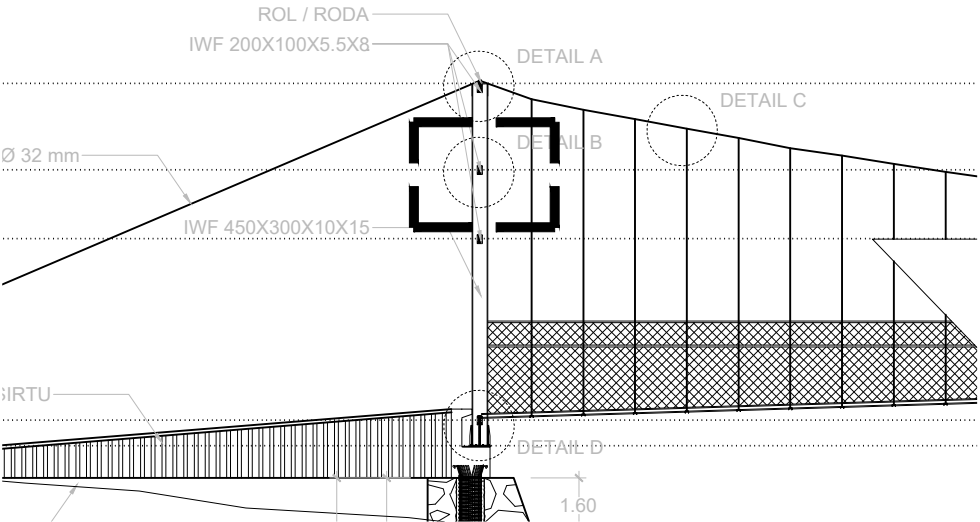
DIGAMBAR

Arif Damar Iman Ibnu Kuncoro
150215999

Kode

No Hal

KEYPLAN



LAS LISTRIK PENUH

BAUT MUR Ø 16 mm

PLAT 250X150X10

IWF 450X300X10X15

IWF 200X100X5.5X8

LAS LISTRIK PENUH

BAUT MUR Ø 16 mm

PLAT 250X100X10

IWF 450X300X10X15

IWF 200X100X5.5X8

DETAIL B
SKALA 1 : 5

POTONGAN 3-3
SKALA 1 : 5