

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAN/BELE
TGL. TERIMA : 22 Juni 2006
NO. JUDUL : 001960
NO. INV. : 9200001960001
NO. INDUK :

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN TIPE STRUKTUR
BANGUNAN ATAS JEMBATAN MENGGUNAKAN
METODE ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

(Studi Kasus Pada Jembatan Irung Petruk Jln. Wonosari, D.I Yogyakarta)



disusun oleh :

TRIO SUSANTO
NIM. 94 310 149

KARLINDRA JOHN FRIADY
NIM. 00 511 396

**DIBACA DI TEMPAT
TIDAK DIBAWA PULANG**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2006**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN TIPE STRUKTUR
BANGUNAN ATAS JEMBATAN MENGGUNAKAN METODE
ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

(Studi Kasus Jembatan Irung Petruk Jln. Wonosari, D.I Yogyakarta)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil

Disusun oleh :

TRIO SUSANTO
NIM. 94 310 149

KARLINDRA JOHN FRIADY
NIM. 00 511 396

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN TIPE STRUKTUR
BANGUNAN ATAS JEMBATAN MENGGUNAKAN METODE
ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

(Studi Kasus Jembatan Irung Petruk Jln. Wonosari, D.I Yogyakarta)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil

TRIO SUSANTO
NIM. 94 310 149

KARLINDRA JOHN FRIADY
NIM. 00 511 396

Telah diperiksa dan disetujui :

Ir. H. TADJUDDIN B.M ARIS, MS
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 8 MARET 2006

Persembahan...

Motto

Ibadah,

kasih sayang,

kerja keras & disiplin

hakekat keindahan hidup

Sesungguhnya

dalam penciptaan langit dan bumi,

dan silih bergantinya malam dan siang

terdapat tanda-tanda bagi orang

yang berakal

(QS. Ali 'Imron : 190)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Mr. Mb.

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir Akhir dengan judul “Analisis Pemilihan Tipe Struktur Bangunan Atas Jembatan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP), *Studi Kasus pada Jembatan Irung Petruk Jl. Wonosari, Yogyakarta*” dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Sarjan Teknik Sipil Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari adanya kekurangan-kekurangan pada penulisan Tugas Akhir ini, karena terbatasnya kemampuan penyusun, baik berupa kemampuan ilmu dan wawasan serta kemampuan menungkan ide kedalam bentuk tulisan sehingga tulisan ini masih jauh dari sempurna.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir dapat berjalan lancar berkat bantuan dari berbagai pihak. Atas bantuan tersebut diucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia

3. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan pengarahan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Sofyan Aziz, CES, dari PU Bina Marga, selaku Kepala Seksi Pembangunan dan Peningkatan Jalan dan Jembatan, DIY.
5. Bapak/Ibu Dosen-Dosen dan rekan-rekan Strata 2 Jurusan Jurusan Teknik Sipil UII, Staf karyawan Bina Marga Jurusan Teknik Sipil, Praktisi Jembatan selaku responden yang telah ikut terlibat dalam pengisian angket.
6. Bapak dan ibu tercinta serta kakak dan adik-adik yang telah memberi semangat, dukungan dan doa selama proses penyusunan Tugas Akhir ini,.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi khasanah bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya manajemen konstruksi dan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalmuataikum Ar. Mb.

Yogyakarta , 8 Maret 2006

Penyusun

Maternuwun Alias Thanks U bin Makaci untuk...

My God Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Papa Abdul Karim Kholid 'n Mama Yuliana tercinta, yang tlah mendukung, memberi semangat n wejengan selama penyusunan TA ini, I luv u mom & dad. Boeat ka2' Neti, adik2 tersayang Alex & Piyan yang tlah memotivasi dan banyak membantu.

Thanks' for Rio Family, buat ortu bang Rio, bang Rino dan special ga pake teh buat partner TA tersayang n selalu aku sayangi serta tanda terimakasih yang tak ternilai untuk Rio Susanto. Untuk sesepuh S2 aliran Mankon Ull Mas Sigit yang tlah banyak memberi masukan yang berarti n tempat mengadu klo lg bingung ngerjain TA.

Teristimewa tanda terimakasih yang tak ternilai untuk dosen pembimbing Pak Tadjuddin yang s'lalu yang sabar membimbing, mencurahkan ilmunya dan mengarahkan, buat Pak Faisol n Pak Zaenal dosen penguji yang baik hati, buat semua dosen FTSP yang tlah menyematkan ilmu sipilnya pada diri kami.

Makaci buat Pak Santoro n Mas Heri yang tlah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi.

Thankyu buat the best friend Arif Cahyu Buaya yang turut sok sibuk membantu, buat teman2 dekat Abbas Arab, Yopie, Riki, Ugi, Rudi, Abdie, Real, Dandie, Widyo, Asmi, Ashadi, Wahyu, Pak Dar, Mas Arif n teman2 yang lain yang tak terlupakan selalu.

Makaci Buat para gadis2 cantik Kartika Dyah (makaci uda dipinjami buku), Jaclin (saudara seperguruan Mankon), Yaznie makaci atas support n semangatnya, Mona makaci uda care (cepat selesai ya TA nya), Lina (makaci buat Cintanya, yang tlah memberi energi baru wlo hanya sebentar), Lani (untuk semangat Sekolah S2 lagi), Ratih, Nining, Rina, Dessy, Mega (makaci tlah mendo'akan pendadaran lancar) dan semua gadis2 yang tak bisa disebutkan, I luv u girls!!!.

Special thanks' yang menjadi nyawa kedua dalam hidupku, senyum yang tak terlupakan n pesona keindahan yang lebih berharga dari segalanya dlm hidup ini, pujaan hati Dicie Amelia Rosita (sebenarnya aku sangat mengagumimu tapi aku blom berani mengungkapkan, rasa itu terpahat di lubuk hati terdalam). Terakhir ucapan makaci kepada semua pihak yang tlah membantu kelancaran penyusuna TA ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB III. LANDASAN TEORI	11
3.1 Rekayasa Nilai	11
3.2 Model Pengambilan Keputusan	15
3.3 Metode Analytical Hierarki Process (AHP)	19
3.3.1 Prinsip Umum <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) ...	19
3.3.2 Prinsip Penyusunan Hierarki	22
3.3.3 Prinsip Sintesis (Penilaian)	24
3.3.4 Contoh Perhitungan Analisa Sintesis	26
3.4 Model Proses Marcov	29

3.5	Jembatan	33
3.5.1	Definisi Jembatan	33
3.5.2	Komponen Bangunan Jembatan	34
3.5.2.1	Struktur Bangunan Atas Jembatan	34
3.5.2.2	Struktur Bangunan Bawah Jembatan	35
3.5.3	Pembebanan Jembatan Jalan Raya	37
3.5.4	Klasifikasi Jembatan	42
3.5.4.1	Berdasarkan Kegunaan	42
3.5.4.2	Berdasarkan Bahan/Material	42
3.5.4.3	Berdasarkan Waktu Pemakaian	45
3.5.4.4	Berdasarkan Perletakannya	46
3.5.4.5	Berdasarkan Fungsi dan Perlintasannya	47
3.5.4.6	Berdasarkan Bentuk Strukturnya	47
3.5.5	Tinjauan Alternatif Struktur Atas Jembatan	49
BAB IV.	ANALISIS DATA	57
4.1	Penyusunan Struktur Hierarki	57
4.2	Mengidentifikasi Data	59
4.3	Analisis Data Dengan Metode Analisis Hierarki Proses	59
4.3.1	Melakukan Pencacahan Data Hasil Questioner	60
4.3.2	Menkonversikan Data Dalam Skala Intensitas	61
4.3.3	Penilaian Matriks Perbandingan Berpasangan	65
4.3.4	Menormalisasi Matriks Perbandingan	68
4.3.5	Menghitung Vektor Prioritas (<i>Eugen Vector</i>)	71
4.3.6	Perhitungan Nilai Prioritas	73
4.3.7	Konsistensi Logis	74
BAB V.	PEMBAHASAN	78
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	91
6.1	Kesimpulan	91
6.2	Saran	92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Berkas Administrasi Tugas Akhir

LAMPIRAN 2

Data dan Gambar Proyek Jembatan Irung Petruk

LAMPIRAN 3

Data Sampel Pengisian Questioner oleh Responden

Data Hasil Pengisian Questioner oleh Responden

Hasil Lengkap Analisis Data Dengan Metode AHP



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skala Intensitas Kepentingan.....	24
Tabel 3.2	Matriks Perbandingan Berpasangan (dalam pecahan).....	27
Tabel 3.3	Matriks Yang Dinormalisasi Dan Penilaian Prioritas Menyeluruh.....	27
Tabel 3.4	Matriks Proses Penjumlahan Entri.....	28
Tabel 3.5	Matriks Nilai Prioritas.....	28
Tabel 3.6	Nilai Indeks Random.....	29
Tabel 3.7	Pembebanan Jembatan Dibagi Dalam Kelas Jembatan.....	37
Tabel 4.1	Pencacahan Tipe Jembatan Rangka Baja Australia.....	57
Tabel 4.2	Pencacahan Tipe Jembatan Beton Pra Tegang.....	57
Tabel 4.3	Pencacahan Tipe Jembatan Lengkung Beton.....	58
Tabel 4.4	Nilai Konversi Elemen KS Tipe Jembatan Rangka Baja Australia.....	59
Tabel 4.5	Konversi Data Quesioner SIK Tipe Jembatan Rangka Baja Australia....	60
Tabel 4.6	Konversi Data Quesioner SIK Tipe Jembatan Beton Pra Tegang.....	61
Tabel 4.7	Konversi Data Quesioner SIK Tipe Jembatan Lengkung Beton.....	61
Tabel 4.8	Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan.....	62
Tabel 4.9	Matriks Perbandingan Berpasangan Setiap Elemen.....	63
Tabel 4.10	Rata-Rata Nilai Quesioner Semua Alternatif Tipe Jembatan.....	64
Tabel 4.11	Matriks Perbandingan Berpasangan Menyeluruh.....	64
Tabel 4.12	Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A.....	65
Tabel 4.13	Contoh Matriks Perbandingan Dinormalisasi Matriks B.....	65
Tabel 4.14	Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen KS (Matriks A).....	66
Tabel 4.15	Matriks Yang Dinormalisasikan Elemen Kekuatan Struktur Matriks B..	67
Tabel 4.16	Matriks Yang Dinormalisasikan Menyeluruh	68
Tabel 4.17	<i>Random Index Value</i>	71
Tabel 4.18	Nilai Vektor Prioritas (<i>Eugen Vector</i>) Setiap Elemen.....	73
Tabel 4.19	Nilai Vektor Prioritas Keseluruhan Alternatif Tipe Jembatan.....	73
Tabel 4.20	Penetapan Prioritas-Prioritas Menyeluruh.....	73

Daftar Tabel Lampiran 3

- Tabel 3.1 Data Questioner SIK Tipe Jembatan Rangka Baja Australia
- Tabel 3.2 Data Questioner SIK Tipe Jembatan Beton Pra Tegang
- Tabel 3.3 Data Questioner SIK Tipe Jembatan Lengkung Beton
- Tabel 3.4 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Rangka Baja Australia
- Tabel 3.5 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Beton Pra Tegang
- Tabel 3.6 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Lengkung Beton
- Tabel 3.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Kekuatan Struktur (KS)
- Tabel 3.8 Matriks A (dalam desimal) Elemen Kekuatan Struktur (KS)
- Tabel 3.9 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Kekuatan Struktur (KS)
- Tabel 3.10 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Ketahanan Bencana (KB)
- Tabel 3.11 Matriks A (dalam desimal) Elemen Ketahanan Bencana (KB)
- Tabel 3.12 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Ketahanan Bencana (KB)
- Tabel 3.13 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Biaya Pengerjaan (BP)
- Tabel 3.14 Matriks A (dalam desimal) Elemen Biaya Pengerjaan (BP)
- Tabel 3.15 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Biaya Pengerjaan (BP)
- Tabel 3.16 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Waktu Pengerjaan (WP)
- Tabel 3.17 Matriks A (dalam desimal) Elemen Waktu Pengerjaan (WP)
- Tabel 3.18 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Waktu Pengerjaan (WP)
- Tabel 3.19 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Ketersediaan Peralatan (KA)
- Tabel 3.20 Matriks A (dalam desimal) Elemen Ketersediaan Peralatan (KA)
- Tabel 3.21 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Ketersediaan Peralatan (KA)
- Tabel 3.22 Matriks Perbandingan Berpasangan Kemudahan Pengangkutan (KP)
- Tabel 3.23 Matriks A (dalam desimal) Elemen Kemudahan Pengangkutan (KP)
- Tabel 3.24 Matriks B Yang Dinormalisasikan Kemudahan Pengangkutan (KP)
- Tabel 3.25 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen Penerapan Teknologi (PT)
- Tabel 3.26 Matriks A (dalam desimal) Elemen Penerapan Teknologi (PT)
- Tabel 3.27 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Penerapan Teknologi (PT)

Tabel 3.28 Matriks Perbandingan Berpasangan Kemudahan Pengerjaan (KK)

Tabel 3.29 Matriks A (dalam desimal) Elemen Kemudahan Pengerjaan (KK)

Tabel 3.30 Matriks B Yang Dinormalisasikan Elemen Kemudahan Pengerjaan (KK)

Tabel 3.31 Kumulatif Nilai Konversi Perhitungan Eugen Vektor Elemen Menyeluruh

Perhitungan Eugen Vektor Seluruh Elemen

Matriks Perbandingan Berpasangan Menyeluruh

Tabel 3.32 Matriks A (dalam pecahan)

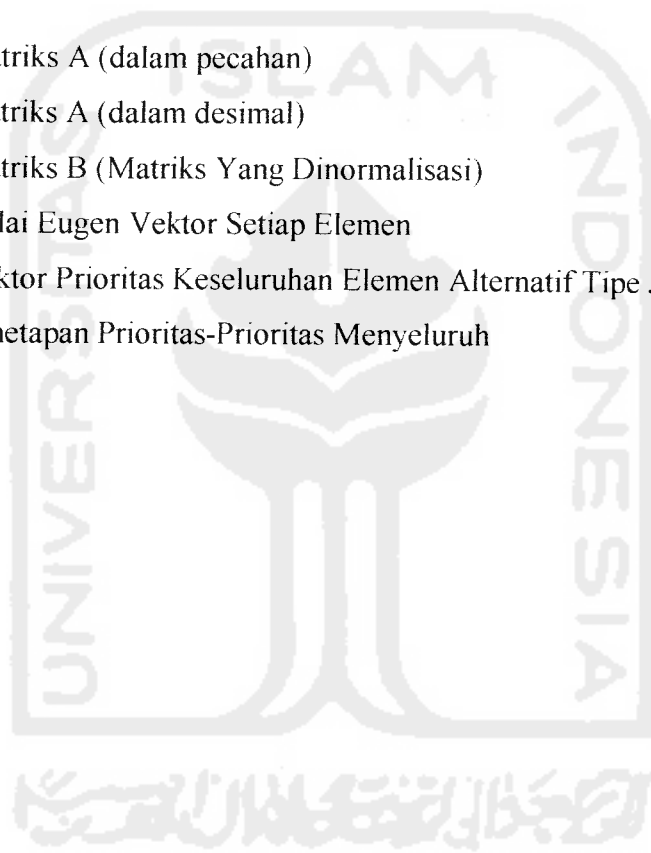
Tabel 3.33 Matriks A (dalam desimal)

Tabel 3.34 Matriks B (Matriks Yang Dinormalisasi)

Tabel 3.35 Nilai Eugen Vektor Setiap Elemen

Tabel 3.36 Vektor Prioritas Keseluruhan Elemen Alternatif Tipe Jembatan

Tabel 3.37 Penetapan Prioritas-Prioritas Menyeluruh



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Jembatan Irung Petruk.....	3
Gambar 3.1	Bagan Proses Analisis Metode AHP.....	22
Gambar 3.2	Bagan Kerangka Hierarki Secara Umum.....	23
Gambar 3.3	Beban “T”.....	34
Gambar 3.4	Beban “D”.....	36
Gambar 3.5	Standar Perencanaan.....	37
Gambar 3.6	Tinggi Beba Minimum Terhadap Banjir 50 Tahun	38
Gambar 4.1	Diagram Struktur Hierarki.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Berkas Administrasi Tugas Akhir

Lampiran 2

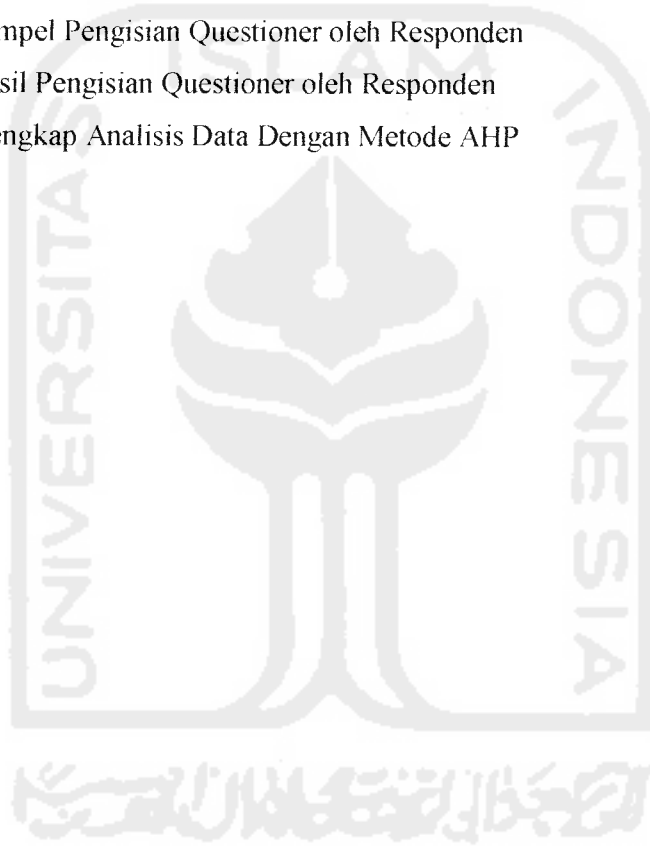
Data dan Gambar Proyek Jembatan Irung Petruk

Lampiran 3

Data Sampel Pengisian Questioner oleh Responden

Data Hasil Pengisian Questioner oleh Responden

Hasil Lengkap Analisis Data Dengan Metode AHP



INTISARI

Jembatan Irung Petruk merupakan jembatan yang terletak pada ruas jalan utama yang menghubungkan kota Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul dengan kota Yogyakarta. Pembangunan jembatan ini dimaksudkan untuk mengantisipasi tingkat kecelakaan yang tinggi pada tikungan Irung Petruk yang terkenal tajam dan berbahaya serta meningkatnya arus lalu lintas barang dan penumpang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibangun Jembatan Irung Petruk (panjang bentang 110 m) melalui bagian Proyek Pembangunan Jembatan Propinsi DIY, dibiayai dengan dana APBN murni.

Penentuan tipe bangunan atas jembatan menjadi suatu permasalahan dalam pengambilan keputusan karena banyak pertimbangan perlu ditinjau untuk mendapatkan tipe yang lebih ekonomis dan efisien khususnya tipe jembatan yang akan diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk. Melalui Teknik Reayasa Nilai yaitu Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat ditentukan urutan prioritas tipe jembatan yang akan diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk.

Adapun alternatif yang mungkin bisa diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk yaitu : Tipe Jembatan Rangka Baja Australia, Tipe Jembatan Beton Pra Tegang dan Tipe Jembatan Lengkung Beton (tipe ini dipilih Dinas Pembangunan Jembatan Propinsis DIY untuk diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk dengan mempertimbangkan dari segi nilai estetika yang tinggi pada jembatan selain itu dari segi ekonomi lebih efisien dalam biaya perawatan serta lebih mudah dalam pengadaan material dan mobilisasi tenaga kerja). Hasil pengolahan data questioner (35 responden) dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) maka diperoleh urutan prioritas dari 3 alternatif tipe bangunan atas jembatan yaitu : Tipe Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Australia (38.85%), Jembatan Lengkung Beton (32.09%) dan Jembatan Beton Pra Tegang (29.05%).

Dari urutan prioritas tersebut menggambarkan bahwa Tipe Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Australia menjadi prioritas utama yang mungkin bisa diterapkan pada Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk berdasarkan responden. Hasil analisis ini hanya memberikan masukan atau pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk pemilihan tipe jembatan pada studi kasus Jembatan Irung Petruk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

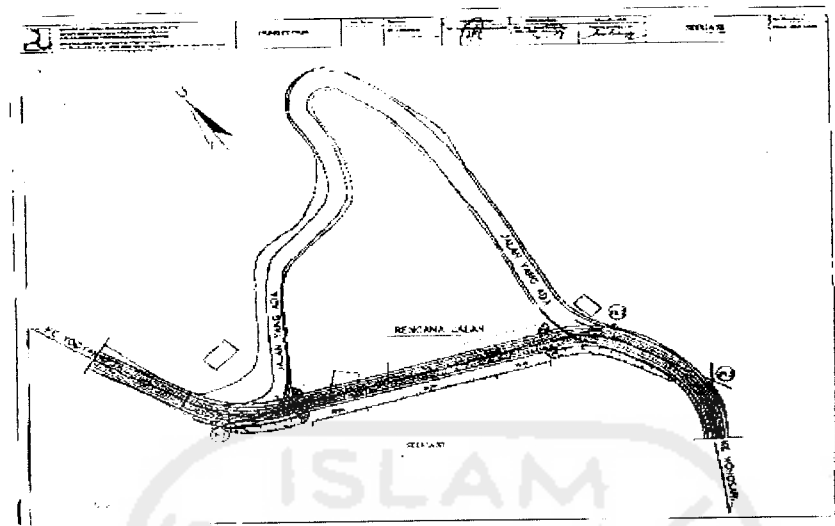
Pembangunan infrastruktur jembatan di Indonesia hingga saat ini masih sangat diperlukan. Dalam masa pembangunan ini Pemerintah sedang giat-giatnya melaksanakan pembangunan khususnya di sektor infrastruktur jembatan. Pembangunan infrastruktur jembatan di Indonesia bertujuan untuk membuka jalur transportasi antar daerah, selain itu bertujuan pula untuk membuka daerah terisolir, sehingga dengan adanya sarana transportasi jembatan mobilitas penduduk dapat berjalan dengan lancar. Dengan lancarnya mobilitas penduduk maka dapat memberikan pengaruh langsung terhadap pertumbuhan ekonomi dalam rangka mendukung pembangunan nasional, yang akan bermuara kepada kemakmuran masyarakat.

Salah satu upaya pemerintah dalam menyediakan sarana infrastruktur masyarakat khususnya di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, maka dilakukan pembangunan Jembatan Irung Petruk yang berlokasi di jalan Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul. Ruas jalan Yogyakarta-Wonosari adalah ruas jalan utama menghubungkan kota Wonosari dengan kota Yogyakarta sebagai Ibukota Propinsi D.I Yogyakarta. Wonosari sebagai Ibukota Kabupaten Gunung Kidul merupakan pusat pertumbuhan utama untuk wilayah Kabupaten Gunung Kidul yang terletak di bagian selatan-timur dari Propinsi D.I Yogyakarta.

Sebagai daerah yang berbatasan langsung dengan wilayah Propinsi Jawa Tengah, maka jalan alternatif menuju wilayah bagian selatan Propinsi Jawa Tengah juga melalui wilayah Kabupaten Gunung Kidul. Dengan kondisi tersebut, maka arus lalu lintas barang dan penumpang yang melalui ruas jalan Yogyakarta-Wonosari dari tahun ke tahun terus meningkat.

Tikungan Irung Petruk merupakan bagian dari ruas jalan Yogyakarta-Wonosari yang terkenal sebagai tikungan tajam dan berbahaya. Kondisi tersebut diatasi dengan pembangunan Jembatan Irung Petruk merupakan bagian Proyek Pembangunan Jembatan Propinsi D.I Yogyakarta, dibiayai dengan dana APBN murni. Anggaran tahun 2004 dipersiapkan untuk mendanai pekerjaan menyiapkan bangunan bawah jembatan.

Jembatan Irung Petruk berfungsi sebagai penghubung transportasi darat yang merupakan proyek pelurusan jalan Wonosari di Kabupaten Gunung Kidul. Dalam hal ini diperlukan suatu perencanaan struktur jembatan yang efisien dan efektif, dalam hal kekuatan, biaya, metoda konstruksi, kemudahan dan sebagainya. Untuk memenuhi hal tersebut perlu dipilih struktur jembatan yang terbaik (paling efisien dan paling efektif) dari beberapa alternatif struktur jembatan yang ada. Hal tersebut menjadi alasan dalam penelitian ini untuk melakukan analisis pemilihan struktur bangunan atas jembatan dengan menggunakan metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) sebagai metode manajemen pengambilan keputusan.



Gambar.1.1 Lokasi Jembatan Irung Petruk

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang tersebut, permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi/medan menuju lokasi
2. Bagaimana faktor Kekuatan, Efisiensi, Mobilisasi Material, Metode Konstruksi dalam pelaksanaan dilapangan
3. Seberapa besar pengaruh keterbatasan biaya, waktu, dan sumber daya pendukung lainnya dalam penentuan tipe struktur atas jembatan
4. Seberapa besar pengaruh pemilihan alternatif material struktur bangunan atas jembatan dalam pertimbangan pengambilan keputusan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan struktur bangunan atas jembatan yang terbaik dari 3 alternatif yang ditawarkan yaitu Tipe Jembatan Rangka Baja Australia, Tipe Jembatan Beton Pra Tegang dan Tipe Jembatan Lengkung Beton yang mungkin bisa diterapkan dalam pembangunan Jembatan Irung Petruk.
2. Untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pada jembatan dan seberapa besar hubungannya dalam pengambilan keputusan terkait dengan Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk

1.4 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini batasan penelitian yang akan dikaji adalah :

1. Obyek studi dalam penelitian ini adalah Jembatan Irung Petruk dengan bentang 110 m yang berada di Jalan Wonosari Kabupaten Gunung Kidul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Struktur yang ditinjau adalah struktur bangunan atas jembatan.
3. Faktor yang ditinjau dalam analisis dengan Metode Analisis Hierarki Proses (AHP) hanya sebatas pada saat proyek Jembatan Irung Petruk berjalan sedangkan pasca proyek selesai tidak dianalisis.
4. Alternatif jembatan yang dikaji dalam penelitian ini terdiri dari 3 alternatif yaitu Tipe Jembatan Rangka Baja Australia, Tipe Jembatan Beton Pra Tegang dan Tipe Jembatan Lengkung Beton (yang sekarang sedang

diterapkan di lapangan). Analisis dilakukan dengan metode analisis manajemen pengambilan keputusan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (1991). Metode AHP ini merupakan salah satu dari Metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*).

5. Penelitian ini tidak bersifat merubah keputusan dan kebijakan yang telah ditetapkan pada pembangunan Jembatan Irung Petruk tetapi penelitian ini memberikan analisis dari berbagai alternatif sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan bagi para pengambil keputusan dalam memilih tipe struktur bangunan atas yang tepat untuk diterapkan dalam suatu proyek konstruksi jembatan, khususnya pada Proyek Jembatan Irung Petruk.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam analisis studi ini menggunakan empat tahapan seperti berikut ini :

1. Tahapan Informasi atau pengumpulan data (*Information Phase*)

Adalah tahapan pengumpulan data atau informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan perencanaan proyek jembatan, informasi data teknik, dan lain sebagainya bagi pemilihan alternatif yang efisien, mencakup keseluruhan terhadap sistem, struktur atau bagian-bagian (elemen struktur)

yang akan diolah dengan studi rekayasa nilai dengan AHP. Kemudian dibuat diagram hierarki fungsi yang menguraikan tiap elemen sesuai dengan fungsinya masing-masing di mana dibuat klasifikasi mengenai fungsi utama dan fungsi sekunder.

2. Tahap Kreatif (*Creative Phase*)

Pada tahapan ini dikembangkan suatu pemikiran-pemikiran dan gagasan-gagasan baru yang kreatif dan inovatif untuk membuat alternatif baru tanpa meninggalkan fungsi dasar dari elemen yang ditinjau. Pada tahap kreatif pengembangan pemikiran atau gagasan-gagasan baru bebas dilakukan, sehingga dimungkinkan banyaknya gagasan-gagasan baru yang muncul

3. Tahap Analisis/Penilaian (*Judgment Phase*)

Pada tahap analisis ini ditentukan kriteria yang dapat diolah untuk mengidentifikasi tipe struktur atas jembatan, yaitu parameter yang digunakan dari kriteria desain tipe struktur atas jembatan. Untuk mendapatkan parameter kriteria tersebut diperlukan pemahaman yang mendalam baik melalui literatur, konsultasi dengan ahli tentang tipe struktur atas jembatan dan berdasarkan kriteria yang berlaku di Indonesia. Selanjutnya parameter-parameter tersebut dipakai sebagai kriteria yang akan dianalisis dengan analisis matriks perbandingan berpasangan, dengan pembobotan dari masing-masing kriteria ditentukan dan diuji dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

4. Tahap Pengembangan (*Development Phase*)

Tujuan tahap pengembangan adalah menyiapkan saran-saran dan rekomendasi tertulis dari hasil analisis tahap penilaian pemilihan struktur bangunan atas jembatan yang menghasilkan urutan prioritas alternatif yang terpilih.

5. Tahap Rekomendasi (*Recommendation Phase*)

Tahap terakhir dimana dibuat rekomendasi dari tahapan sebelumnya yang berupa hasil analisis mengenai tipe struktur atas jembatan yang dapat diterapkan pada kondisi yang sesuai dengan keadaan lapangan, khususnya dalam studi kasus Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk kemudian dibuat kesimpulan hasil analisis dalam bentuk laporan secara singkat dan jelas dalam nilai persentase urutan prioritas alternatif tipe jembatan, hasil laporan ini direkomendasikan sebagai bahan pertimbangan bagi pengambilan keputusan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa literatur dari penelitian yang telah ada sebagai referensi yaitu :

1. Diana Fitri dan Dyah Aritha D. (1999)

Kedua penulis ini mengambil Rekayasa Nilai dengan topik “Studi Pemilihan Struktur Atas Jembatan Antara Baja Komposit Dengan Beton Prategang Pracetak (*Studi Kasus Jembatan Banmati Sungai Begawan Solo*)”. Pada studi ini penulis membandingkan biaya awal proyek, biaya oprasional dan perawatan proyek, biaya disposisi, dan nilai sisa struktur atas jembatan antara Baja Komposit dengan Beton Prategang Pracetak yang diterapkan pada Jembatan Banmati Sungai Bengawan Solo. Dari studi ini penulis mendapatkan hasil pemilihan struktur atas jembatan :

- a. Nilai konsistensi yang didapat untuk setiap kriteria adalah investasi 42.9 %, waktu pelaksanaan 21.4 %, umur rencana 21.4 %, dan metode pelaksanaan 14.3 %.
- b. Hasil akhir Vektor prioritas menyeluruh dari perhitungan adalah Jembatan Beton Prategang Pracetak 57.15 % dan Jembatan Baja Komposit 42.87 %.
- c. Struktur Atas Jembatan Pra Tegang Pracetak lebih baik, murah dan ekonomis dari segi teknis pelaksanaan dan ekonomi dibandingkan dengan Struktur Atas Jembatan Baja Komposit.

2. Agus Prasetyo, Tesis (2003)

Penulis kali ini mengambil topik “Aplikasi Analisis Nilai Pada Pemilihan Tipe Struktur Jembatan Kebon Agung”. Pada studi ini penulis mencoba memberikan alternatif pertimbangan bagi perencanaan pembangunan suatu proyek konstruksi khususnya proyek pembangunan Jembatan Kebon Agung dalam mendesain suatu tipe struktur dengan menerapkan bagian-bagian yang dianalisis yaitu :

- a. Analisis nilai pada tahap informasi, tahap kreatif, tahap penilaian, tahap pengembangan, dan tahap presentasi
- b. Aliran Investasi Ekonomi teknik dari tipe struktur jembatan yang dijadikan alternatif pilihan.
- c. Bentuk struktur yang dibandingkan yaitu Jembatan Rangka Baja dan Jembatan Balok Beton Pratekan

Dari penelitian ini penulis memberikan hasil :

1. Jembatan Rangka Baja mempunyai penghematan tahunan sebesar Rp. 314.831.612,00 atau penghematan total Rp. 1.573.985.088,00 selama siklus hidup 50 tahun dibanding Jembatan Balok Beton Pratekan.
2. Tipe struktur Jembatan Rangka Baja menjadi alternatif pertama dan Jembatan Balok Beton Pratekan menjadi alternatif kedua atau alternatif cadangan.

3. Erawan Tri Caksono dan Ari Yustiva M (2002)

Kedua penulis ini mengambil topik “Evaluasi Pemilihan Jenis Pondasi Pada Proyek Janti *Fly Over* Dengan Metode AHP”. Pada studi ini penulis mengambil beberapa alternatif jenis pondasi yang mungkin dapat diterapkan pada proses redesain jenis pondasi pada Proyek Janti *Fly Over* tersebut dengan menganalisis :

- a. Menyebabkan kerusakan dan ganggangu kenyamanan lingkungan di sekitar proyek sehingga dilakukan redesain jenis pondasi yang akan digunakan.
- b. Mendapatkan alternatif pilihan pondasi yaitu Pondasi *Bore Pile*, Pondasi *Acip Piling*, dan Pondasi *Tripod Bore Pile*.

Dari penelitian ini penulis mendapatkan urutan alternatif jenis pondasi yang mungkin bisa diterapkan yaitu :

1. Pondasi *Bore Pile* adalah alternatif pondasi yang paling tepat untuk diterapkan pada proyek Janti *Fly Over* dan ini sesuai dengan pelaksanaan yang diterapkan di lapangan pada Proyek Janti *Fly Over*.
2. Pondasi *Tripod Bore Pile*
3. Pondasi *Acip Piling*

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rekayasa Nilai

Rekayasa nilai (*value engineering*) mulai diperkenalkan setelah Perang Dunia II, dimana pada saat itu banyak Industri di Amerika Serikat yang mengalami kekurangan bahan baku salah satunya *General Electric Company*. Lawrence D. Miles salah seorang staf teknik *General Electric Company* mendapat tugas untuk mencari bahan substitusi serta mengembangkan metode substitusi fungsi dari komponen yang terlalu mahal. Metode yang dikembangkan adalah teknik analisis nilai (*value analysis technique*) yang kemudian dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat menjadi metode Rekayasa Nilai (Agus Prasetyo, 2003). Rekayasa nilai mulai diterapkan pertama kali di Indonesia oleh Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga pada Proyek *Cawang Fly Over* tahun 1986.

Rekayasa nilai secara umum adalah penerapan suatu teknik manajemen melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisir dengan menggunakan analisis fungsi pada suatu proyek, industri atau produk sehingga diperoleh hasil yang mempunyai keseimbangan antara fungsi utama dengan biaya, keandalan, kualitas dan hasil guna (*performance*) dari proyek atau produk tersebut. Identifikasi fungsi tersebut dilaksanakan pada proyek yang ditinjau dengan cara :

- I. Pemilihan bagian yang akan direkayasa, perlu adanya seleksi dari komponen-komponen yang tersedia.

2. Mengetahui fungsi dari bagian yang dianalisis serta menentukan seberapa besar nilai hakiki dari bagian yang dianalisis.
3. Hierarki keuntungan yang sedang dianalisis.
4. Nilai keuntungan perlu dihitung biayanya untuk mendapat indeks nilai.
5. Alternatif yang ditinjau perlu dianalisis untuk meyakinkan bahwa alternatif dipilih layak untuk diterapkan.

Tujuan dari rekayasa nilai adalah untuk memperoleh suatu produk atau bangunan yang seimbang antara fungsi-fungsi yang dimiliki dengan biaya yang dikeluarkan dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu, tanpa harus mengorbankan mutu, keandalan, performansi dari suatu produk atau bangunan tersebut. Sedangkan rencana kerja dalam rekayasa nilai terbagi atas 5 tahapan yaitu :

1. Tahap Informasi

Tujuan pada tahap informasi adalah untuk menghimpun informasi dan pengetahuan sebanyak mungkin yang berhubungan dengan proyek yang akan direncanakan. Pada tahap ini fungsi-fungsi yang akan dianalisis didefinisikan dengan menggunakan kata kerja dan kata benda yang dapat terukur. Dalam mencari informasi digunakan teknik questioner, wawancara dan peramalan. Penganalisan fungsi dengan cara mengidentifikasi biaya dan harga yang berkaitan dengan setiap fungsi dan untuk mengkaji fungsi dari suatu sistem informasi yang dihasilkan menggunakan metode FAST (*Function Analysis System Technique*) yang merupakan metode terstruktur untuk menganalisis, mengorganisir dan mencatat fungsi-fungsi dari suatu sistem.

2. Tahap Kreatif

Tahapan ini mempunyai tujuan untuk memotivasi orang untuk berpikir dan membangkitkan segala alternatif untuk memenuhi fungsi utama.

3. Tahapa Penilaian

Tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi semua alternatif hasil dari tahap kreatif. Penilaian untuk mengevaluasi hasil analisis ide kreatif terbagi atas dua tahapan yaitu tahap pertama dengan teknik untung-rugi dan analisis tingkat kelayakan, tahap kedua adalah analisis matriks perbandingan berpasangan yang salah satunya menggunakan metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty.

Masing-masing tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut :

a. Analisis Untung-Rugi

Sistem penilaian diberikan secara bersama-sama oleh suatu tim rekayasa nilai dengan penilaian berdasarkan atas tingkat pengaruhnya pada biaya secara keseluruhan, penilaian dilakukan pada sejumlah kreteria yang dipandang layak untuk dinilai dan dapat dipakai untuk menganalisis setiap pekerjaan. Kreteria utama yang dipandang sangat penting diberikan nilai 3 (tiga) untuk kreteria biaya awal, sedangkan kreteria lainnya ditetapkan secara relatif dibawah nilai kreteria utama. Sistem penilaian dilakukan dengan membandingkan semua kreteria terhadap komponen yang ditinjau dari segi keuntungan dan kerugian. Apabila kreteria berada di dalam kolom keuntungan diberikan nilai positif (+) dan

sebaliknya jika berada di kolom kerugian diberikan nilai negatif (-). Setelah ide kreatif diberikan nilai, kemudian dijumlahkan dan jumlah nilai komponen (ide kreatif) tersebut antara (-10) dan (+10). Ide kreatif yang mempunyai nilai total tertinggi dipilih minimal 6 (enam) alternatif untuk diseleksi pada tahap analisis matriks.

b. Analisis Tingkat Kelayakan

Analisis tingkat kelayakan diawali dengan menyeleksi ide-ide kreatif yang ada dengan menampilkan 6 (enam) alternatif ide kreatif yang terbaik, yang selanjutnya akan dianalisis lagi pada tahap analisis matriks. Kreteria umum yang dipakai pada analisis tingkat kelayakan seperti penggunaan teknologi, biaya pengembangan, kemungkinan implementasi, waktu pelaksanaan, keuntungan biaya potensial, nilai sisa dan sebagainya. Setelah dilakukan proses penyeleksian maka selanjutnya diberi penilaian dan dijumlahkan untuk setiap alternatif, alternatif yang mempunyai nilai tertinggi diberi rangking 1 dan seterusnya.

c. Analisis Matriks

Kreteria yang digunakan untuk analisis matriks merupakan hasil dari konsultasi dengan para ahli tentang suatu objek yang akan dianalisis misalnya pada penelitian ini objek yang akan dianalisis adalah struktur bangunan atas jembatan. Kreteria hasil dari konsultasi dari para ahli jembatan harus diuji dan diberi penilaian.

Kemudian dilakukan analisis dengan tahapan yaitu penyusunan struktur hierarki, menetapkan prioritas dan menguji konsistensi data. Penjelasan mengenai metode analisis matriks dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) akan dijelaskan secara terperinci pada bagian tersendiri.

4. Tahap Pengembangan

Tujuan tahap pengembangan adalah menyiapkan saran-saran dan rekomendasi tertulis dari hasil analisis tahap penilaian yang menghasilkan urutan prioritas alternatif yang terpilih.

5. Tahap Presentasi

Tahap ini merupakan tahapan pelaporan atau presentasi secara lengkap dari hasil studi analisis rekayasa nilai, merekomendasikan alternatif yang terpilih dengan segala keuntungan dan nilai efisiensinya. Rekomendasi tersebut diberikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

3.2 Model Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dalam suatu organisasi harus diambil oleh manajemen dengan melihat banyak faktor, obyektif, dan kriteria yang harus dipertimbangkan oleh sang pengambil keputusan untuk memilih tindakan terbaik. Di sisi lain, para pimpinan atau pengambil keputusan disamping harus bisa menentukan pilihan dengan tepat dan cepat, juga dituntut untuk bisa mempertanggungjawabkan keputusan yang diambil.

Dalam situasi pengambilan keputusan yang bersifat kompleks tersebut para manajer menghadapi suatu permasalahan dengan beraneka banyak faktor yang terlibat didalamnya, dimana sering terjadi tarik menarik antara faktor yang satu dengan faktor yang lain, maka dari itu diperlukan adanya suatu metode yang mampu membantu dalam mempertimbangkan keputusan yang akan diambil. Berikut disajikan beberapa hasil pendapat dari berbagai ahli mengenai model pengambilan keputusan.

a. Rabbins (1991)

Pendapat ini dikemukakan oleh Rabbins (1991), yaitu dengan pendekatan kontingensi antara lain yaitu.

1. *The Satisficing Model*

Esesensi dari the *satisficing model*, pengambil keputusan menanggapi untuk mengurangi masalah-masalah sulit sampai pada tingkat siap untuk memahaminya, pada saat dihadapkan pada masalah kompleks. Karena pengambil keputusan tidak mungkin dapat memahami dan mencerna semua informasi penting secara optimal. Pembatasan proses pemikiran ke arah pengambilan keputusan dalam model ini yaitu dengan *bounded rationality*, yang merupakan proses penyerdahanan model dalam mengambil inti permasalahan yang paling esensial tanpa melibatkan seluruh permasalahan yang nyata. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat masalah, menetapkan kebutuhan untuk suatu keputusan,
2. Menyerderhanakan suatu masalah,

3. Menetapkan standar minimum dari serangkaian kriteria keputusan,
4. Mengidentifikasi serangkaian alternatif yang dibatasi,
5. Menganalisis dan membandingkan setiap alternatif.

2. *The Optimizing Decision Making Model*

Dalam model pengambilan keputusan ini menggambarkan, bagaimana individu pengambil keputusan harus memaksimalkan hasil dari keputusan yang diambil. Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. Tegaskan kebutuhan untuk suatu keputusan.
2. Identifikasi kriteria keputusan,
3. Alokasi bobot nilai pada kriteria,
4. Kembangkan berbagai alternatif,
5. Evaluasi alternatif-alternatif tersebut di atas,
6. Pilih alternatif terbaik.

b. Jauch (1995)

1. *Rational Analitis*

Dalam metode ini semua alternatif yang ada dipertimbangkan dengan segala akibat dari pilihan tersebut, menyusun segala akibat dan memperhatikan skala pilihan yang pasti. Dan memilih alternatif yang memberikan hasil maksimum. Pengambilan keputusan hanya merupakan bagian dari situasi keputusan yang melibatkan banyak pihak, tidak cukup informasi untuk mempertimbangkan semua alternatif, semua akibatnya dan tidak maksimumnya sasaran dalam pikirannya, disamping sasaran yang dituju dapat berubah.

2. *Intuitif Emosional*

Pengambil keputusan lebih menyukai kebiasaan dan pengalaman, perasaan yang mendalam, pemikiran yang reflektif serta naluri dengan menggunakan proses alam bawah sadar. Sehingga proses ini dapat didorong oleh naluri, orientasi kreatif, dan konfrontasi kreatif. Pengambil keputusan mempertimbangkan sejumlah alternatif dan peluang secara serempak meloncat dari satu langkah dalam analisis atau mencari yang lain dan kembali lagi. Hal inilah yang membuat para penentang pendekatan ini mengemukakan bahwa cara ini tidak secara efektif menggunakan semua sarana yang ada bagi pengambil keputusan modern.

c. Saaty (1991)

Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

Analitycal Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode yang ditemukan dan dikembangkan oleh Thomas L. Saaty sebagai suatu model analisis dan sintesis yang dapat membantu proses pengambilan keputusan. Dengan metode ini masalah yang kompleks dimana kriteria atau faktor yang diambil cukup banyak dengan struktur permasalahan yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambil keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali, dapat dipecahkan dengan akurasi yang tinggi.

AHP pada prinsipnya berdasarkan pada tiga hal, yaitu dekomposisi, penilaian komparatif dan sintesis. Pertama, pengambil keputusan harus memecah (*decompose*) permasalahan ke dalam elemen-elemen dan

menyusunnya ke dalam suatu struktur hierarki yang menunjukkan hubungan antara sasaran utama (*goal*), tujuan-tujuan (*objectives*), sub-sub tujuan dan alternatif-alternatif keputusan.

3.3 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

3.3.1 Prinsip Umum Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode yang ditemukan dan dikembangkan oleh Thomas L. Saaty sebagai suatu model analisis dan sintesis yang dapat membantu proses pengambilan keputusan. Dengan metode ini masalah yang kompleks dengan kriteria atau faktor yang tersedia cukup banyak dengan segala struktur permasalahan yang belum jelas, ketidakpastian persepsi dan tersedianya data statistik yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali, dapat dipecahkan dengan akurasi yang tinggi.

AHP pada prinsipnya berdasarkan pada tiga hal, yaitu dekomposisi, penilaian komparatif dan sintesis. Pertama, pengambil keputusan harus memecah (*decompose*) permasalahan ke dalam elemen/kriteria dan menyusunnya ke dalam suatu struktur hierarki yang menunjukkan hubungan antara sasaran utama yang akan dicapai (*goal*), tujuan-tujuan (*factor*), sub-sub tujuan (*sub factor*) dan alternatif-alternatif yang ditawarkan untuk menghasilkan suatu keputusan akhir urutan prioritas.

AHP memungkinkan kita untuk mengaplikasikan data, pengalaman, wawasan dan intuisi dalam suatu cara logis dan cermat. Selain itu pengambil keputusan dapat memperoleh nilai-nilai prioritas atau bobot dalam skala rasio.

Dengan demikian, AHP tidak hanya mendukung pengambilan keputusan dalam hal penyusunan kompleksitas dan pemberian pendapat/penilaian (*judgment*), tetapi juga memungkinkannya untuk melibatkan pemikiran-pemikiran baik yang obyektif (kuantitatif) maupun subyektif (kualitatif).

Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lain karena adanya (Saaty, 1991):

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konskuensi dari kriteria yang dipilih sampai ke sub-sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai pada batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan adanya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitifitas pengambil keputusan.

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Penyusunan struktur hierarki

Penyusunan struktur hierarki diawali sasaran utama yang hendak dicapai kemudian tujuan, dilanjutkan dengan sub tujuan/kriteria-kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah. Ada dua macam hierarki yang bisa digunakan yaitu hierarki struktural dan hierarki fungsional. Hierarki struktural disusun ke dalam komponen-komponen pokok dalam urutan menurun menurut sifat strukturalnya, sedangkan hierarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan essensial.

3. Menetapkan prioritas

Dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam penilaian yang berpasangan yaitu dengan cara membandingkan elemen secara berpasangan terhadap suatu kriteria yang ditentukan. Penilaian dilakukan dengan memberikan bobot nilai intensitas kepentingan. Perbandingan berpasangan dibentuk menjadi matriks bujur sangkar sesuai dengan elemen-elemen dari tingkat hierarkinya. Dalam pengisian matriks perbandingan berpasangan harus menggunakan bilangan yang menggambarkan tingkat relatif kepentingan suatu elemen yang satu terhadap elemen lainnya yang berhubungan dengan sifat tersebut. Bilangan tersebut berkisar antara 1 sampai dengan 9.

4. Menormalisasi matriks perbandingan berpasangan.

5. Menghitung vektor prioritas (*Eugen Vector*)

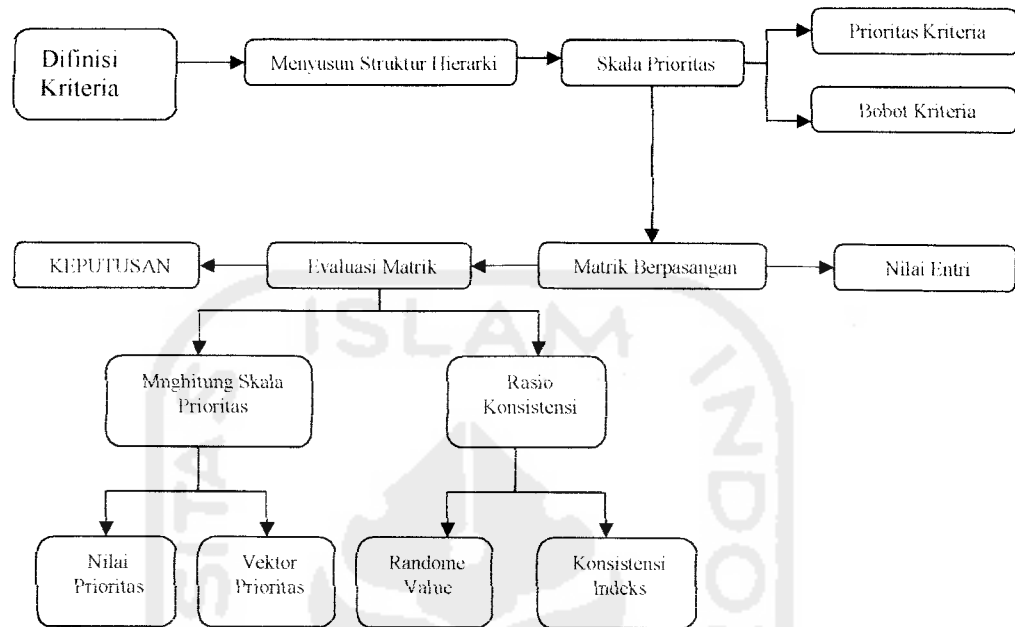
6. Menjumlahkan entri dan menghitung Nilai Prioritas

7. Menguji konsistensi logis

Kevalidan suatu data dapat diketahui dengan menguji konsistensi data yaitu dengan menghitung nilai rasio konsistensi (*Consistency Rasio*). Data dapat dikatakan konsisten bila nilai *Consistency rasio* lebih kecil atau sama dengan 10% yang mengisyaratkan tingkat toleransi akan ketidakkonsistenan harus kecil atau sama dengan 0,1 maka data dari hasil informasi yang dinalisis menunjukkan kevalidan.

8. Menetapkan urutan prioritas yang akan direkomendasikan.

Secara umum langkah-langkah analisis dengan metode dengan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) dapat dilihat pada alur bagan berikut :



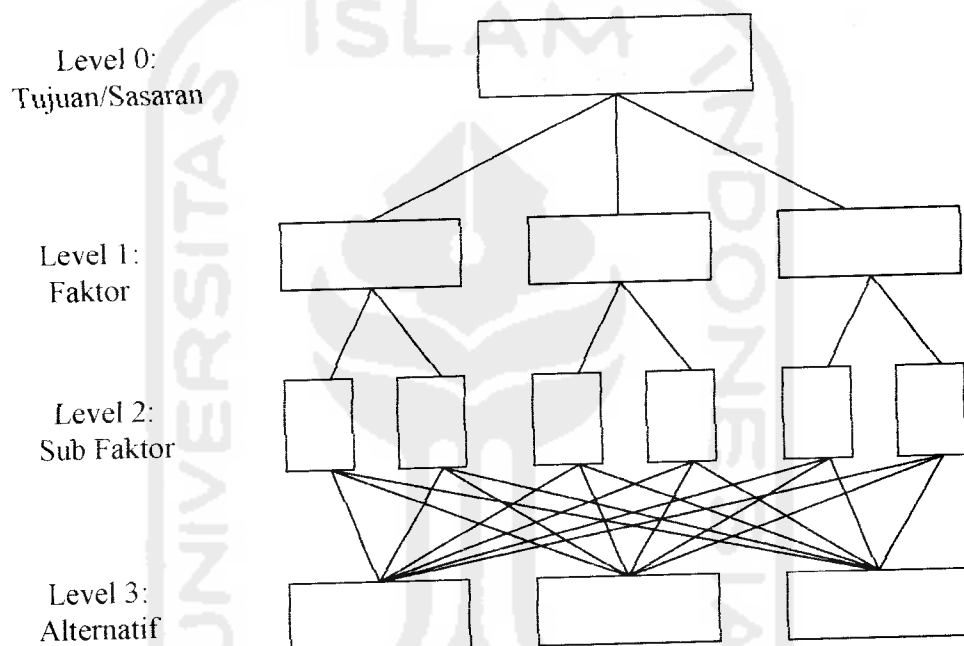
Gambar 3.1 Bagan Proses Analisis Metode AHP

3.3.2 Prinsip Penyusunan Hierarki

Peralatan utama *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hierarki fungsional dengan *input* utamanya persepsi manusia atau dengan cara mengorganisir pikiran manusia. Dengan hierarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hierarki (Permadi, 1992).

Penyusunan hierarki dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *top down* dan *bottom up*. Penyusunan *top down* dimulai dari sasaran utama (*goal*) dilanjutkan penyusunan faktor/kriteria (level 1) kemudian dipecah ke dalam kelompok-kelompok dalam faktor kriteria yang disebut dengan sub faktor/kriteria (level 2)

dan seterusnya ke bawah sampai pada alternatif keputusannya (level 3). Sedangkan *bottom up* dimulai dari alternatif keputusan lebih dulu kemudian ke atas sampai pada sasaran utama (*goal*). Dalam penyusunan dengan cara *bottom up* fokus utamanya pada alternatif beserta kelebihan/keunggulan atau kekurangan (*pros and cons*) masing-masing. Berikut disajikan dalam Gambar 3.1 gambaran secara umum bagian kerangka hierarki (Saaty, 1991).



Gambar 3.2 Bagan Kerangka Hierarki Secara Umum

Hubungan masing-masing level pada Gambar 3.1 di atas, secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Level 0 : Tujuan yaitu sasaran inti (utama) yang ingin dicapai;
- Level 1 : Faktor yaitu suatu bagian/elemen/ hal-hal yang mempengaruhi di dalam masalah inti (tujuan)
- Level 2 : Sub Faktor yaitu bagian dari faktor;

- Level 3 : Alternatif yaitu pilihan-pilihan yang dijadikan obyek untuk dipilih (diputuskan)

3.3.3 Prinsip Sintesis (Penilaian)

Secara naluriah manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui indranya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu juga memerlukan suatu cara apakah faktor-faktor itu mempunyai pengaruh yang sama terhadap hasil yang terjadi.

Dalam sistem penilaian dalam matriks perbandingan berpasangan ditetapkan skala kualitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya yang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Skala Intensitas Kepentingan

INSTENSITAS KEPENTINGAN	KETERANGAN	PENJELASAN
1	Kedua elemen sama pentingnya.	Masing-masing elemen menyumbang sama besar pada sifat itu.
3	Elemen yang satu cukup penting ketimbang elemen lainnya.	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen atas elemen lainnya.
5	Elemen yang satu sangat penting ketimbang elemen lainnya.	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen lainnya.

7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain	Satu elemen dengan kuat disokong dan didominanya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan.
Kebalikan	Jika untuk aktifitas i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktifitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i .	

Sumber: Thomas L. Saaty (1991)

Untuk mempermudah perbandingan antar faktor/kriteria dibuat suatu matrik perbandingan yang mencerminkan dua segi prioritas, dominasi, dan didominasi. Dalam matriksi tersebut perbandingan berpasangan dimulai dari tingkat hirarki paling tinggi, dimana faktor/kriteria digunakan sebagai dasar pembuat perbandingan. Pengisian skala dalam matriks perbandingan menggunakan skala yang telah ditentukan dalam skala penilaian pada Tabel 3.1. Yang dimaksud nilai kebalikan adalah menyatakan nilai kebalikan elemen yang dibandingkan. Misalnya, elemen a lima kali berat dari elemen b , hal tersebut dapat diartikan $e_{ab} = 5$ dan $e_{ba} = 1/5$.

pembobotan yang dilakukan, biasanya terjadi ketidak-konsistenan penilaian. Misal a lebih disukai ketimbang b, dan b lebih disukai ketimbang c, maka dalam hubungan yang konsisten sempurna seharusnya a lebih disukai ketimbang c, tetapi dalam suatu kasus kadang kala tidak demikian. Untuk itu Saaty memberikan toleransi ketidakkonsistenan tidak lebih dari 10 % (0,10).

3.3.4 Contoh Perhitungan Analisa Sintesis

Untuk memperoleh perangkat prioritas menyeluruh bagi suatu persoalan keputusan, kita harus menyatukan atau mensintesis pertimbangan yang dibuat dalam melakukan perbandingan berpasangan yaitu kita harus melakukan suatu pembobotan dan penjumlahan untuk menghasilkan suatu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas setiap elemen (Saaty, 1991). Contoh berikut menjelaskan bagaimana cara mensintesis dengan metode AHP.

Dimisalkan ada 3 alternatif struktur atas jembatan yang akan diterapkan dalam suatu proyek jembatan dengan bentang 110 m yaitu :

1. Struktur Rangka Baja misalkan nilai intensitas kepentingan = 3
2. Struktur Beton Pra Tegang misalkan nilai intensitas kepentingan = 5
3. Beton Bertulang Konvensional misalkan nilai intensitas kepentingan = 7

Dari ketiga alternatif tersebut, pemilik proyek diharuskan memilih salah satu alternatif berdasarkan efisiensi dan kemudahan. Maka langkah pertama dalam analisis sintesis adalah menyusun matriks perbandingan, dengan membandingkan elemen yang berada di kolom sebelah kiri dengan elemen yang ada pada baris

dengan skala penilaian menurut tabel 3.1 seperti dijelaskan dalam Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Matriks Perbandingan Berpasangan (dalam pecahan)

Alternatif	Rangka Baja	Beton Pra Tegang	Beton Konvensional
Rangka Baja	1	5/3	7/3
Beton Pra Tegang	3/5	1	7/5
Beton Konvensional	3/7	5/7	1
Jumlah Kolom	71/35	71/28	71/15

Lalu setiap *entry* dalam setiap kolom dibagi dengan jumlah pada kolom tersebut untuk memperoleh matriks yang dinormalisasi. Terakhir untuk mendapatkan penilaian dari ketiga alternatif manakah yang memiliki biaya termurah berdasarkan nilai jumlah baris yang dibagi dengan banyaknya *entry* pada setiap baris. Matriks yang dinormalkan dan Prioritas menyeluruh disajikan dalam Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Matriks yang Dinormalisasi dan Penilaian Prioritas Menyeluruh

Biaya yang Termurah	Rangka Baja	Beton Prategang	Beton Konvensional	Jumlah Baris	Eugen Vector
Rangka Baja	35/71	140/213	35/71	1.643192	1.643192/3 = 0.547731
Beton Prategang	21/71	28/71	21/71	0.985915	0.985915/3 = 0.328638
Beton Konvensional	15/71	20/71	15/71	0.704225	0.704225/3 = 0.234742

Kemudian dilakukan dengan menjumlahkan entri sebagai berikut :

Tabel 3.4 Matriks Proses Penjumlahan Entri

$$\text{Matriksi Perbandingan berpasangan} \times \text{Eugen Vektor} = \text{Vektor}^*$$

1	5/3	7/3
3/5	1	7/5
3/7	5/7	1

$$\times \begin{matrix} 0.547731 \\ 0.328638 \\ 0.234742 \end{matrix} = \begin{matrix} 1.643192 \\ 0.985915 \\ 0.704225 \end{matrix}$$

Selanjutnya, vektor* dibagi vektor penilaian prioritas menyeluruh

Tabel 3.5 Matriks Nilai Prioritas

$$\text{Vektor}^* : \text{Eugen Vektor} = \text{Nilai Prioritas}$$

1.643192
0.985915
0.704225

$$: \begin{matrix} 0.547731 \\ 0.328638 \\ 0.234742 \end{matrix} = \begin{matrix} 2.999 \\ 3 \\ 2.999 \end{matrix}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan $\lambda_{\text{maks}} = (2.999 + 3 + 2.999)/3 = 2.9997$

Sehingga Nilai konsistensi indeks

$$CI = (\lambda_{\text{maks}} - n)/(n-1) = (2.9997 - 3)/(3-1) = 0.0001674 \text{ (nilai mutlak).}$$

Selanjutnya dihitung CR (Consistency Ratio) sebagai berikut :

$CR = CI/RI = 0.0001674/0.58 = 0.00029$ atau 0.029% lebih kecil persyaratan ketidakkonsistenan sebesar 0,1 atau 10% berarti penilaian matriks perbandingan berpasangan memenuhi syarat.

Tabel 3.6 Nilai Indeks Random

Ukuran Matriks	Indeks Random (RI)
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,42
9	1,45
10	1,49
11	1,51

Sumber: Thomas L. Saaty (1991)

3.4 Model Proses Marcov

Isu tentang cara operasional pekerja pada perusahaan-perusahaan di Arab Saudi berkaitan tentang penggunaan para pekerja yang akan berakhir pada beberapa tahun yang akan datang. Terjadi perubahan keadaan karir pekerja yaitu : para insinyur, kontraktor, pimpinan proyek, direktur sampai pada pengunduran diri serta PHK. Menggunakan model proses Marcov menunjukkan adanya perubahan atau peralihan, misal disimbolkan P_{ij} sebagai kemungkinan para pekerja di Arab Saudi dalam kondisi i pindah untuk kondisi j selama satu tahun ketika mereka adalah pekerja dari perusahaan tenaga kerja. Hubungan antara para manager, pekerja dan perusahaan tenaga kerja lokal dengan mitra asing, diikuti matriks peralihan probabilitas, P adalah pengembang untuk menggambarkan karir para pekerja Arab Saudi saat ini dengan perusahaan tenaga kerja.

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} & P_{15} & P_{16} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} & P_{25} & P_{26} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} & P_{35} & P_{36} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} & P_{45} & P_{46} \\ P_{51} & P_{52} & P_{53} & P_{54} & P_{55} & P_{56} \\ P_{61} & P_{62} & P_{63} & P_{64} & P_{65} & P_{66} \end{pmatrix}$$

Matriks pengembangan karir pekerja

$$P = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.1 & 0 & 0 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.7 & 0.15 & 0 & 0.1 & 0.05 \\ 0 & 0 & 0.75 & 0.18 & 0.05 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0.93 & 0.05 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matriks peralihan itu mengindikasikan pekerja-pekerja Arab Saudi memiliki peluang 0.5 tidak berkembang, dimungkinkan 0.1 kontraktor naik, 0.3 peluang pengunduran diri dan 0.1 peluang di PHK. Sama halnya untuk posisi yang lain. Peralihan matriks menunjukkan keadaan akan tingginya kemungkinan pengunduran diri dan PHK untuk pekerja serta posisi lainnya. Ini adalah suatu logika yang pantas dan praktis, sejak pekerja Arab Saudi cenderung untuk tetap dengan perusahaan tersebut pada posisi tertinggi yang lebih menguntungkan dari jabatan lama.

Hal menarik jika terjadinya kemungkinan sebuah peralihan dalam keadaan nol. Ketika pekerja proyek sampai pada keadaan 5 (pengunduran diri) atau 6 (PHK), dengan menyisakan keadaan yang tidak terbatas untuk karir sebagai data perusahaan tenaga kerja. Hal yang menarik adalah dimungkinkan evaluasi pekerja Saudi yang akan berakhir pada tiap pekerjaan. Diikuti dengan dasar pendekatan matriks (Anderson et al, 1991; Lee et al. 1990), matriks transisi, P menjadi bagian sebagai berikut :

$$P = \begin{pmatrix} Q & R \\ 0 & I \end{pmatrix}$$

Kemudian dinyatakan dalam bentuk matriks :

$$Q = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.7 & 0.15 & 0 \\ 0 & 0 & 0.75 & 0.18 \\ 0 & 0 & 0 & 0.93 \end{pmatrix}$$

$$R = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.05 \\ 0.05 & 0.02 \\ 0.05 & 0.02 \end{pmatrix}$$

Peluang terhadap seorang pekerja di Arab Saudi dalam kondisi yang nyata yaitu kondisi 1, 2, 3 atau 4 akan berakhir mendekati salah satu, suatu kondisi yang menarik dimana $P_A = (I - Q)^{-1} \cdot R$; dimana P_A adalah peluang penggabungan dan $(I - Q)^{-1}$ = matriks dasar dan merupakan invers dari $I - Q$. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan P_A adalah sebagai berikut :

Matriks Dasar

$$I - Q = \begin{pmatrix} 0.5 & -0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3 & -0.15 & 0 \\ 0 & 0 & 0.25 & -0.18 \\ 0 & 0 & 0 & 0.07 \end{pmatrix}$$

Invers Matriks Dasar

$$(I - Q)^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 0.667 & 0.4 & 1.029 \\ 0 & 3.333 & 2 & 5.143 \\ 0 & 0 & 4 & 10.286 \\ 0 & 0 & 0 & 14.286 \end{pmatrix}$$

Jika kita substitusi ke dalam persamaan (1), kita akan mendapatkan peluang pekerja di Arab Saudi dalam kondisi 1,2,3, atau 4 akan mendekati salah satu bagian akhir dari kondisi 5 dan 6.

$$P_A = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Pengunduran diri} & \text{PHK} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{Pekerja} \\ \text{Pekerja Proyek} \\ \text{Pimpinan proyek} \\ \text{Direktur Manager} \end{matrix} & \left[\begin{matrix} 0.738 & 0.262 \\ 0.69 & 0.31 \\ 0.714 & 0.286 \\ 0.714 & 0.286 \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

Matrik P_A menyatakan dengan range dari 0.69 – 0.738 merupakan nilai kemungkinan adanya pengunduran diri yang memberikan hasil akhir keadaan para pekerja Arab Saudi. Ini menunjukkan kekonsistenan dengan supplay informasi oleh banyak perusahaan pekerja melalui wawancara. Para pekerja Arab Saudi cenderung untuk pindah pekerjaan apabila memiliki peluang yang lebih baik. P_A juga memperlihatkan range dari 0.262-0.31 merupakan nilai kemungkinan PHK terhadap hasil akhir tenaga kerja Saudi.

Dasar matrik tersebut memberikan angka rata-rata per tahun tenaga kerja di Arab Saudi pada kondisi terparah sebelum terjadinya penggabungan. Jika dalam satu pekerja, tipikalnya menempati satu pekerja selama dua tahun sebelum pengunduran diri atau PHK. Hal umum ini sangat konsisten, dimana perekrutan diambil dari lulusan muda rata-rata dua tahun untuk diganti dengan mereka yang sudah lama setelah itu memulainya.

3.5 Jembatan

3.5.1 Definisi Jembatan

Jembatan adalah suatu konstruksi yang digunakan untuk menghubungkan jalur transportasi atau lalu-lintas melintasi suatu rintangan atau jalur transportasi yang berbeda dan yang lebih rendah. Jalur transportasi dapat berupa jalan kereta api, jalan aspal, jalan untuk pejalan kaki dan lain-lain. Rintangan umumnya adalah lembah, danau, sungai, jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa) dan sebagainya. Banyak ahli yang menjabarkan definisi jembatan antara lain :

1. Menurut Ir.H.J.Struyk dan Prof.Ir.K.H.C.W. Van Der Veen, jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang lebih rendah.
2. Menurut Ir. Imam Subarkah, jembatan adalah bangunan yang memungkinkan jalan menyilang aliran air, lembah atau menyilang jalan lain yang permukaannya tidak sama tinggi dan lalu lintas itu tidak terputus karenanya.
3. Menurut Dr.Ir.Purnomo Sukirno, jembatan adalah bangunan yang dibangun untuk menampung lalu lintas melintas sungai, kanal, jurang, jalan raya, jalan kereta api dan lainnya.

Disimpulkan bahwa jembatan adalah bangunan yang berfungsi menampung atau meneruskan lalu lintas yang menghubungkan antara dua ruas jalan melintas rintangan berupa sungai, jurang, jalan raya dan lainnya.

3.5.2 Komponen Bangunan Jembatan

3.5.2.1 Struktur Bangunan Bagian Atas Jembatan

Bangunan atas jembatan adalah bangunan bagian atas jembatan, berfungsi menerima beban dan meneruskannya ke bangunan bawah. Struktur bangunan bagian atas jembatan terdiri dari :

1. Lantai Jembatan

Merupakan struktur yang akan berhubungan langsung dengan beban lalu lintas. Lantai jembatan dapat berupa :

- a. Lantai papan kayu
- b. Lantai pelat baja
- c. Lantai komposit
- d. Lantai beton

2. Pemikul Jembatan (Balok Jembatan)

Merupakan struktur utama yang memikul beban lalu lintas antara landasan jembatan jenisnya berupa :

- a. Sistem balok/gelagar jembatan
- b. Sistem rangka jembatan
- c. Sistem kabel jembatan

3. Perletakan Jembatan

Perletakan jembatan terletak pada ujung bawah bangunan atas jembatan yang berfungsi meneruskan beban ke struktur bangunan bawah. Umumnya satu ujung perletakan sendi dan ujung lainnya perletakan rol.

4. Trotoar dan Kerb Jembatan

Trotoar adalah lantai jembatan yang digunakan untuk pejalan kaki. Kerb adalah struktur pemisah antara trotoir dengan lantai kendaraan

5. Pelat Injak

merupakan pelat beton bertulang yang terletak dibawah jalan dibelakang abutment, berfungsi mencegah penurunan timbunan dan menyebarkan beban timbunan.

6. *Expansion joint*

Expansion joint adalah konstruksi bidang pertemuan antara bangunan atas dengan abutment atau pilar. Fungsi *expansion joint* adalah :

- a. Menampung gerakan jembatan akibat perubahan temperatur, penyusutan elastis, perubahan bentuk perletakan dan penurunan tanpa menimbulkan tegangan pada sambungan atau pada bagian lain jembatan.
- b. Memikul beban lalu lintas
- c. Mencegah masuknya benda keras ke dalam celah sambungan.

3.5.2.2 Struktur Bangunan Bagian Bawah Jembatan

Struktur bangunan bagian bawah adalah bangunan yang terletak di bawah bangunan bagian atas jembatan dan berhubungan langsung dengan tanah. Bangunan bagian bawah jembatan berfungsi untuk meneruskan beban dari bangunan bagian atas ke bangunan bagian bawah sendiri kemudian diteruskan ke tanah yang mampu mendukungnya.

Struktur bangunan bagian bawah jembatan terdiri dari :

1. Pondasi

Pondasi jembatan adalah struktur yang meneruskan beban dari abutmen atau pilar ke tanah keras. Fungsi pondasi pada jembatan :

- a. Meneruskan beban ke lapisan tanah yang mampu memikulnya.
- b. Mencegah *abutment* dan pilar dari bahaya miring dan guling.
- c. Mendukung kestabilan dasar sungai, mencegah turunya pilar.
- d. Menetapkan tinggi dasar pelaksanaan bangunan bagian bawah jembatan.
- e. Mencegah penurunan struktur dan meratakan beban.

2. Kepala Tiang (*pile cap*)

Pile cap merupakan struktur pengikat tiang pondasi menjadi satu kesatuan dan penghubung antara pondasi tiang dengan bangunan di atasnya (*abutment* atau pilar pada jembatan dan kolom atau dinding pada bangunan bertingkat). Berfungsi menyebarkan beban ke pondasi.

3. Pangkal Jembatan

Pangkal jembatan adalah bangunan pada ujung jembatan , berfungsi untuk mendukung salah satu ujung bangunan atas jembatan sekaligus berfungsi sebagai dinding penahan tanah untuk menahan gaya lateral.

4. Pilar Jembatan (*pier*)

Pilar jembatan adalah bangunan yang terletak diantara dua *abutment* yang berfungsi untuk mendukung jembatan dan meneruskan beban ke pondasi.

Pada suatu jembatan biasa tidak terdapat pilar karena bentang jembatan cukup mampu didukung dua *abutment* saja.

3.5.3 Pembebanan Jembatan Jalan Raya

Pembebanan untuk jembatan sangat berpengaruh terhadap kekuatan jembatan tersebut. Salah satu standar pembebanan untuk jembatan yang terdapat saat ini adalah standar pembebanan untuk jalan raya .

Pada pembebanan jembatan jalan raya terdapat tiga jenis beban:

1. Beban Primer, terdiri dari:

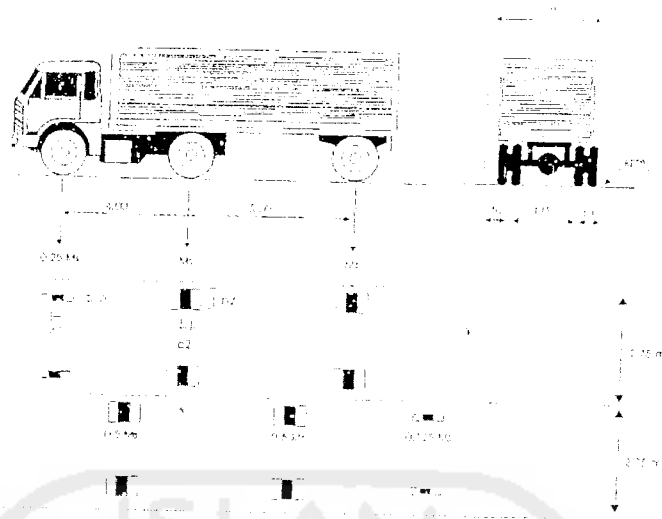
a. Beban Mati

Penentuan besarnya beban mati menggunakan nilai berat jenis untuk bahan-bahan bangunan yang digunakan.

b. Beban Hidup

Beban hidup pada jembatan yang harus ditinjau dinyatakan dalam dua macam:

1. Beban "T" yang merupakan beban terpusat untuk desain pelat lantai kendaraan. Beban "T" adalah beban kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda sebesar 10 ton dengan ukuran-ukuran serta kedudukan seperti gambar berikut :



Gambar 3.3 Beban "T"

dimana : $a_1 = 30 \text{ cm}$

$a_2 = 30 \text{ cm}$

$b_1 = 12.5 \text{ cm}$

$b_2 = 50 \text{ cm}$

$M_s = \text{muatan rencana sumbu} = 20 \text{ ton}$

Penyebaran beban 45° sampai ke tengah pelat.

2. Beban "D" untuk perhitungan gelagar-gelagar adalah susunan

beban pada setiap jalur lintas yang terdiri dari :

a. Beban merata "q" yang besarnya ditentukan sebagai

berikut :

$$q = 2.2 \text{ t/m/jalur}$$

untuk $L < 30 \text{ m}$

$$q = 2.2 - 1.1/60 \times (L-30) \text{ t/m/jalur}$$

untuk $30 \text{ m} < L < 60 \text{ m}$

$$q = 1.1 \times (1 + 30/L) \text{ t/m/jalur}$$

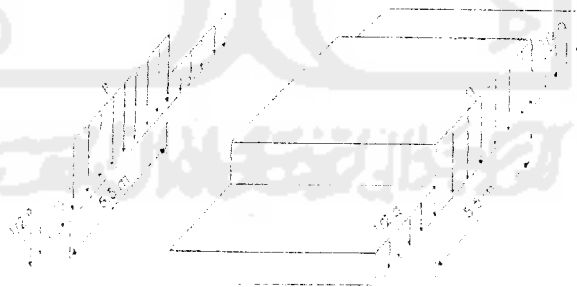
untuk $L > 60 \text{ m}$

dimana : $L =$ panjang bentang dalam meter

b. Beban titik "P" yang besarnya adalah: $P = 12 \text{ t/jalur}$

catatan:

- Lebar 1 jalur – 2.75 m
- Beban titik "P" harus dikalikan koefisien kejut $K=1+20/(50+L)$; $L =$ panjang bentang dalam meter.
- Untuk jembatan dengan lebar $< 5.5 \text{ m}$, beban "D" dan "P" bekerja penuh (100%) pada jembatan
- Untuk jembatan dengan lebar $> 5.5 \text{ m}$, dan beban "D" dan "P" penuh (100%) dibebankan pada lebar jalur 5.5 m sedangkan selebihnya dibebani hanya separuh beban (50%), seperti dijelaskan dalam gambar berikut :



Gambar 3.4 Beban "D"

c. Beban gaya akibat tekanan tanah

Bagian bangunan jembatan yang menahan tanah harus direncanakan dapat menahan tekanan tanah sesuai rumus-rumus yang ada.

d. Beban sekunder

- Beban Angin.
- Beban Gempa
- Beban Gaya akibat rangkai
- Beban Gaya akibat suhu
- Beban Gaya rem
- Beban Gaya gesekan pada tumpuan bergerak

e. Beban khusus

- Gaya Sentrifugal
- Gaya tumbuk pada jembatan layang
- Gaya aliran air

Pembebanan jembatan dibagi dalam kelas jembatan :

Tabel 3.7 Pembebanan Jembatan Dibagi dalam Kelas Jembatan

Kelas	Lebar (m)	% Pembebanan Bina Marga
I	1,00 + 7,00 + 1,00	100
II	0,50 + 6,00 + 0,50	70
III	0,50 + 3,50 + 0,50	50

Untuk memenuhi fungsinya, maka suatu jembatan harus memenuhi karakteristik mutunya. Karakteristik mutu dari suatu jembatan adalah :

1. Kekuatan

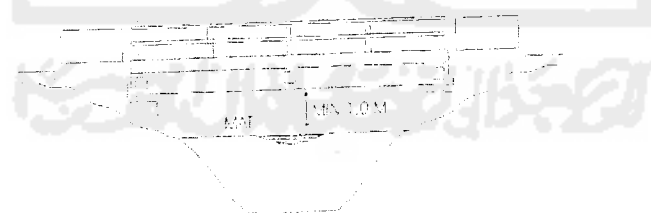
Kekuatan berhubungan dengan kemampuan dari jembatan dalam menerima beban yang bekerja.

2. Dimensi

Dimensi berhubungan dengan fungsi jembatan untuk digunakan lalu lintas dan pejalan kaki, sehingga dimensi yang direncanakan harus sesuai dengan kebutuhan dari lalu lintas yang melewatinya.



Gambar 3.5 Standar Perencanaan



Gambar 3.6 Tinggi Bebas Minimum Terhadap Banjir 50 Tahun

Untuk jembatan yang dibawahnya merupakan lalu lintas baik jalan raya maupun kereta api, tinggi minimum dari muka tanah ke jembatan adalah 5 m.

3.5.4 Klasifikasi Jembatan

3.5.4.1 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Kegunaannya

1. Jembatan Jalan Raya

Adalah jembatan yang menghubungkan dua ruas jalan raya untuk melintasi suatu rintangan alam (sungai, jurang, selat, dan sebagainya)

2. Jembatan Kereta Api

Adalah jembatan yang menghubungkan dua ujung jalan kereta api, untuk melewati rintangan alam (sungai, jurang, jalan)

3. Jembatan Jalan Air

Adalah jembatan untuk jalan air yang melintasi sungai, jalan raya, dan sebagainya.

4. Jembatan Jalan Pipa

Adalah jembatan untuk jalan pipa untuk menyalurkan gas dan minyak.

5. Jembatan Militer

Adalah jembatan yang digunakan untuk keperluan militer.

6. Jembatan Penyeberangan

Adalah jembatan yang dibangun melintang di atas jalan raya yang lalu lintasnya sangat ramai, sebagai penyeberangan orang.

3.5.4.2 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Bahan/Material

Penggunaan material untuk struktur bangunan atas jembatan berkaitan dengan ketersediaan material, panjang bentang, ketahanan, tenaga ahli, waktu dan dana, maka jembatan dapat dibagi menjadi :

1. Jembatan Bambu

Adalah jembatan yang terbuat dari bambu, diperuntukkan bagi lalu-lintas ringan di pedesaan.

2. Jembatan Kayu

Adalah jembatan yang terbuat dari kayu. Untuk jangka panjang jembatan ini punya banyak kelemahan karena pemeliharanya yang harus teliti dan mahal.

3. Jembatan Batu/Bata

Adalah jembatan yang terbuat dari pasangan batu/bata. Umumnya berbentuk lengkung, bertujuan untuk memperkecil momen lentur akibat beban lalu-lintas dan berat sendiri.

4. Jembatan Baja

Adalah jembatan yang terbuat dari konstruksi baja, mempunyai sifat lebih ringan dan kekuatan yang tinggi. Berdasarkan strukturnya dapat dibagi menjadi :

a. Jembatan Gelagar Baja

1. Jembatan Gelagar Australia
2. Jembatan Gelagar Jepang

b. Jembatan Rangka Baja.

Pada jembatan ini gelagar memanjang digantikan fungsinya oleh konstruksi rangka yang dipasang pada tepi lebar jembatan, digunakan untuk jembatan yang mempunyai bentang cukup besar. Jembatan rangka baja diklasifikasikan lagi sebagai berikut :

1. Berdasarkan bentuk Struktur Rangkanya

1. Jembatan Rangka Baja Bentuk Segiempat
2. Jembatan Rangka Baja Bentuk Trapesium
3. Jembatan Rangka Baja Bentuk Parabola
4. Jembatan Rangka Baja Bentuk Setengah Parabola
5. Jembatan Rangka Baja Bentuk Busur
6. Jembatan Rangka Baja Bentuk Ikan

2. Berdasarkan Negara Asalnya

- a. Jembatan Rangka Baja Belanda
- b. Jembatan Rangka Baja Australia
- c. Jembatan Rangka Baja Austria
- d. Jembatan Rangka Baja Callender – Hamilton

c. Jembatan Beton

Adalah jembatan dari konstruksi beton. Untuk jembatan bentang kecil dapat digunakan bentang jembatan plat, sedangkan untuk bentang yang lebih besar digunakan jembatan dengan sistem gelagar/balok, rangka beton atau pelengkung beton. Jembatan beton terdiri dari :

1. Jembatan Beton Konvensional

1. Jembatan dicor di tempat
2. Jembatan gelagar Pracetak dengan plat dicor di tempat

2. Jembatan Beton Pratekan

Untuk jembatan bentang besar penggunaan beton konvensional tidak ekonomis lagi, maka digunakan sistem jembatan beton pratekan.

Dilihat dari sistem pelaksanaannya dapat dibagi menjadi :

1. Jembatan Beton Pratekan cor ditempat
2. Jembatan Gelagar Pracetak dengan plat cor ditempat
3. Jembatan Kantilever Pracetak per segmen

3. Jembatan Komposit

Jembatan Komposit adalah jembatan yang menggabungkan dua macam material yang berbeda dalam suatu konstruksi untuk bekerja bersama-sama. Jenis jembatan komposit terdiri dari :

1. Jembatan Komposit Baja - Beton
2. Jembatan Komposit Baja - Kayu
3. Jembatan Komposit Beton - Kayu
4. Jembatan Komposit Beton Pratekan - Beton bertulang

3.5.4.3 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Waktu Pemakaian

Dari segi ketahanan dan tujuan pemakaian, maka jembatan dapat dibagi menjadi :

1. Jembatan Permanen

Jembatan permanen yaitu jembatan yang dibangun untuk digunakan dalam waktu lama. Jembatan ini dapat berupa jembatan batu, kayu, baja, beton, dan lain-lain.



2. Jembatan Sementara

Jembatan sementara yaitu jembatan yang digunakan untuk sementara atau untuk jembatan darurat. Biasanya dibangun dengan struktur baja atau kayu.

3.5.4.4 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Perletakannya

Perletakan berhubungan dengan gaya yang bekerja pada struktur bangunan bagian atas kemudian diteruskan ke struktur bangunan bagian bawah dan akan mempengaruhi perilaku bangunan atas, dapat dibagi menjadi :

1. Jembatan Sederhana (*Simple Bridge*)

Jembatan ini didukung di atas dua perletakan , yang satu didukung dengan perletakan tetap (sendi) sedang yang lain adalah perletakan rol.

2. Jembatan menerus (*Continuonus Bridge*)

Adalah jembatan yang bangunan atasnya didukung menerus di atas beberapa perletakan. Beberapa keuntungan jembatan ini adalah :

a. Momen yang timbul lebih kecil, sehingga mengurangi dimensi gelagar/balok.

b. Daya dukung cadangan akan lebih besar

3. Jembatan Kantilever (*Cantilever Bridge*)

Adalah jembatan yang menggunakan sistem kantilever untuk struktur bangunan atas jembatan. Perbedaan sistem ini dengan sistem menerus terletak pada penggunaan sendi dalam sistem pemikul yang gunanya untuk memudahkan perhitungan perencanaan dan pelaksanaan.

3.5.4.5 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Fungsi dan Perlintasannya

Jembatan berdasarkan fungsi dan perlintasannya terbagi menjadi :

1. Jembatan Melintasi Sungai

Adalah jembatan yang dibangun di atas/melintasi sungai

2. *Viaduct*

Adalah jembatan yang dibangun melintasi daratan

3. *Aqueduct*

Adalah jembatan jalan air yang melintasi sungai atau jalan lain (kanal, sungai dan sebagainya)

4. Jembatan Penyeberangan

Adalah jembatan yang melintasi jalan raya untuk menyeberangkan pejalan.

5. Jembatan Layang

Jembatan yang dimaksudkan untuk mengatasi kepadatan lalu-lintas dengan ruang yang terbatas, dibuat sistem yang bertingkat.

3.5.4.6 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Bentuk Strukturnya

Jembatan berdasarkan bentuk strukturnya terbagi menjadi :

1. Jembatan Plat

a. Jembatan Plat Penuh

Bentang jembatan 5 – 12 m. Jembatan ini biasanya cor di tempat.

b. Jembatan Plat Berongga

Bentang Jembatan 5 – 16 m. Biasanya berupa beton pratekan yang dicor ditempat dan ketebalan terbatas (agak tipis) sehingga tidak memungkinkan menggunakan tipe balok.

c. Jembatan Balok/Gelagar dan Plat

Tipe-tipenya adalah :

1. Jembatan Balok/Gelagar dan Plat Beton Bertulang dapat dicor ditempat atau pracetak.
 2. Jembatan Balok/Gelagar dan Plat Beton Pratekan
 3. Jembatan Gelagar Box dan Plat Beton Pratekan
 4. Jembatan Gelagar Australia
 5. Jembatan Gelagar Jepang
2. Jembatan Rangka
- Rangka jembatan dapat terbuat dari beton baja atau kayu
3. Jembatan Pelengkung
- Kekuatan struktur jembatan tergantung pada lengkung dan baloknya.
4. Jembatan Gantung

Tipe ini biasanya digunakan pada jembatan yang mempunyai bentang cukup besar. Kekuatan jembatan bergantung pada kekuatan kabel baja untuk memikul sistem lantai melalui penggantung dan balok melintang. Dan digunakan pada lokasi dengan tanah dasar yang keras untuk sistem anker.

5. Jembatan *Cable Stayed*

Bagian-bagian jembatan *Cable stayed* dibagi menjadi:

- a. Menara/tower, dibagi menjadi :
 1. Sistem menara tunggal
 2. Sistem dua menara
 3. Tipe menara pintu
 4. Tipe menara Pintu”A”
 5. Tipe menara “Y” terbalik
- b. *Tranversal dan longitudinal bracing*
- c. Lantai
- d. Balok pengaku dan gelagar utama
- e. Kabel-kabel diagonal, terbagi menjadi:
 1. Kabel tipe radial, semua kabel menumpu pada sistem lantai/gelagar diikat pada ujung menara.
 2. Tipe *harp*, setiap kabel dihubungkan dengan menara pada ketinggian berbeda.
 3. Kabel tipe *fan*, merupakan modifikasi tipe *harp* dengan posisi kabel satu dengan lainnya mempunyai kemiringan tidak sama.

3.5.5 Tinjauan Alternatif Struktur Bangunan Atas Jembatan

Ada tiga alternatif struktur bangunan atas yang ditawarkan pada penelitian Pemilihan Tipe Jembatan yang mungkin bisa diterapkan pada proyek

pembangunan Jembatan Irung Petruk, yang secara lengkap dari 3 alternatif tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Jembatan Tipe Rangka Baja

Jembatan Rangka Baja adalah jembatan yang terbuat dari konstruksi baja, mempunyai sifat lebih ringan dan kekuatan yang tinggi. Berdasarkan strukturnya dapat dibagi menjadi :

a) Jembatan Gelagar Baja

Tipe jembatan gelagar bentuknya tergantung dengan profil baja yang digunakan, misal antara lain :

1. Jembatan Gelagar Baja Australia

Jembatan ini merupakan standar dari Australia. Prinsip jembatan gelagar ini sama dengan jembatan yang lain, hanya menggunakan baja mutu yang lebih ringan dan menggunakan perkuatan. Lantai jembatan biasanya terbuat dari beton.

2. Jembatan Gelagar Baja Jepang

Merupakan jembatan gelagar baja standar Jepang, gelagar baja ini diperkuat dengan plat baja dan lantainya dari beton.

b) Jembatan Rangka Baja

Pada jembatan ini gelagar memanjang digantikan fungsinya oleh konstruksi rangka yang dipasang pada tepi lebar jembatan dan dapat diklasifikasikan lagi sebagai berikut :

1. Berdasarkan bentuk struktur rangkanya
 - a. Jembatan Rangka Baja Bentuk Segiempat
 - b. Jembatan Rangka Baja Bentuk Trapesium
 - c. Jembatan Rangka Baja Bentuk Parabola
 - d. Jembatan Rangka Baja Bentuk Setengah Parabola
 - e. Jembatan Rangka Baja Bentuk Busur
 - f. Jembatan Rangka Baja Bentuk Ikan
2. Berdasarkan negara asalnya
 - a. Jembatan Rangka Baja Belanda
 - b. Jembatan Rangka Baja Australia
Jembatan ini menggunakan profil baja ringan. Bentang jembatan standar 30 – 60 meter.
 - c. Jembatan Rangka Baja Austria
Jembatan rangka baja berbentuk trapesium tanpa bentang tegak dengan ikatan angin atas dan lantai lalu lintas bawah. Bentang jembatan 35 meter.
 - d. Jembatan Rangka Baja Callender – Hamilton
Jembatan Rangka Baja dari Inggris, mempunyai bentang 30 – 70 meter.

Pada penelitian ini alternatif pertama yang ditawarkan adalah Struktur Bangunan Atas dengan Rangka Baja Australia dengan pertimbangan dilihat dari kemungkinan untuk dapat diterapkan pada proyek karena memiliki keuntungan yaitu :

1. Tahan terhadap korosi
2. Sedikit memerlukan perawatan
3. Kondisi percetakan dikontrol secara teliti berdasarkan standar negara asal, sehingga menghasilkan baja dengan kualitas tinggi.
4. Kontrol bahan dengan pengendalian mutu lebih baik, menghasilkan produk yang berkualitas.
5. Waktu pemasangan lebih singkat karena pekerjaan lapangan hanya meliputi pekerjaan pondasi dan penyambungan elemen-elemen baja.
6. Dengan waktu penyelesaian yang cepat, penghematan tenaga kerja dan penggunaan alat yang efisien, dapat menekan biaya pelaksanaan

2. Jembatan Tipe Beton Prategang

Beton prategang merupakan konstruksi alternatif hasil dari kemajuan teknologi. Beton prategang adalah beton yang mengalami tegangan internal dengan besar dan didistribusikan sedemikian rupa sehingga dapat mengimbangi sampai batas tertentu tegangan yang terjadi akibat beban eksternal. Konstruksi beton pra tegang dapat dipakai hampir disemua jenis bangunan, adapun yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah beton prategang untuk struktur bangunan atas jembatan.

Ada tiga konsep yang dapat dipakai untuk menjelaskan karakteristik beton prategang dan menganalisa sifat-sifat dasar dari beton prategang yang memakai tulangan baja (tendon) yang ditarik. Hal ini dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Sistem prategang untuk mengubah beton menjadi bahan yang elastis.

Konsep ini memperlakukan beton sebagai bahan yang elastis karena beton prategang pada dasarnya adalah beton yang ditransformasikan dari bahan yang getas menjadi bahan yang elastis dengan memberikan tekanan (desak) terlebih dahulu (pratekan) pada bahan tersebut.

2. Sistem prategang untuk kombinasi baja mutu-tinggi dengan beton.

Konsep ini mempertimbangkan beton prategang sebagai kombinasi (gabungan) dari baja dan beton, seperti pada beton bertulang, dimana baja menahan tarikan dan beton menahan tekanan, dengan demikian kedua bahan membentuk kopel penahan untuk melawan momen eksternal.

3. Sistem prategang untuk mencapai perimbangan beban.

Konsep ini terutama menggunakan prategang sebagai suatu usaha untuk membuat seimbang gaya-gaya pada sebuah batang.

Struktur beton prategang diklasifikasikan berdasarkan desain dan konstruksinya, antara lain :

1. Pemberian gaya prategang secara eksternal dan internal.

Struktur beton prategang dengan mengatur reaksi internalnya, juga dapat diatur reaksi eksternalnya dengan cara pemberian gaya dengan menekan (*jacking*) pada tempat-tempat tertentu untuk menghasilkan tekanan pada serat-serat bawah dan tarikan pada serat-serat atas sehingga dimungkinkan tidak dibutuhkan penulangan pada balok.

2. Pra tegang linier dan melingkar

Prategang melingkar adalah istilah yang dipakai untuk struktur prategang melingkar seperti tangki bundar atau silo-silo, dan pipa-pipa, dimana tendon prategang dililitkan disekeliling lingkaran.

3. Sistem Pra tarik (*Pretension*) dan Pasca-tarik (*Posttension*)

Sistem pra tarik dengan metode sistem prategang dimana tendon-tendon ditarik sebelum beton dicor, sedangkan Pasca tarik adalah kebalikan dimana kabel ditarik setelah beton mengeras.

4. Tendon dengan angkur-ujung atau tanpa angkur-ujung

Pada sistem pasca tarik, tendon-tendon diangkurkan pada ujungnya dengan bantuan alat-alat mekanis untuk mengalihkan gaya pra tekan ke beton (tendon dengan angkur-ujung). Pada sistem tendon pra tarik, tendon-tendon memindahkan gaya prategang ke beton melalui rekatan (*bond*) di dekat ujung-ujungnya.

5. Tendon dengan atau tanpa rekatan

Tendon-tendon yang direkatkan berarti rekatkan diseluruh panjangnya pada beton yang mengelilinginya. Tendon-tendon dengan ujung yang tidak dijangkarkan harus direkatkan, sebaliknya yang dijangkarkan dapat direkatkan atau tidak direkatkan pada beton.

6. Pracetak, cetak di tempat dan konstruksi komposit

Beton pracetak memungkinkan pengontrolan yang lebih baik dan lebih ekonomis dimana komponen struktur dicor di tempat yang tetap. Beton

BAB IV

ANALISIS DATA

Pada dasarnya Metode Analisis Hierarki Proses merupakan suatu teknik dalam mengambil keputusan dengan perhitungan yang sederhana dan sangat efisien dalam memecahkan suatu persoalan. Tahapan dalam menganalisis data dimulai dari proses penyusunan hierarki, mengidentifikasi data, selanjutnya melakukan perhitungan dengan metode AHP dengan melakukan sintesis atau pengukuran terhadap kinerja dari data questioner dan tahapan akhir melakukan evaluasi skala yang berkaitan dengan kekonsistenan atau ketidakkonsistenan dari analisis data questioner yang mengindikasikan suatu kevalidan atau ketidakvalidan dari data questioner berdasarkan *Random Index* (RI) yang menyatakan besarnya koreksi terhadap *Consistensi Index* (CI) dengan nilai matriks perbandingan. Dalam skripsi ini penulis ingin memaparkan preferensi analisis data dari pemilihan tipe bangunan atas jembatan dengan studi kasus jembatan Irung Petruk.

4.1 Penyusunan Struktur Hierarki

Penyusunan struktur hierarki adalah sebagai berikut :

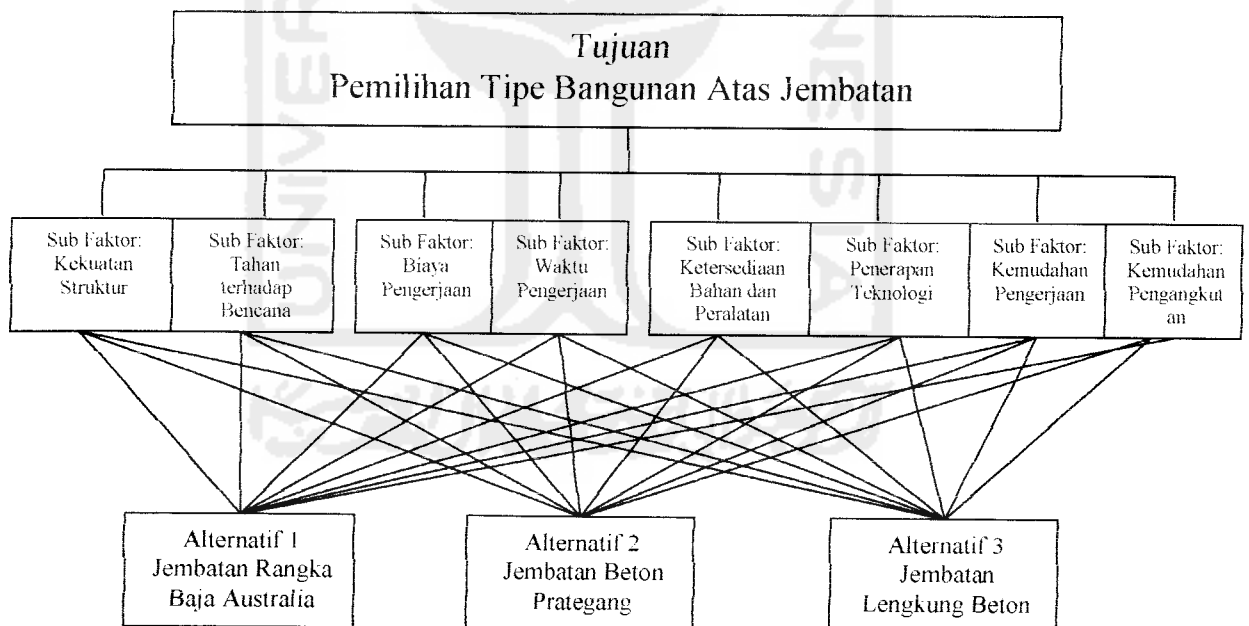
1. Sasaran/Tujuan Utama : Pemilihan Tipe Bangunan Atas Jembatan
2. Elemen/Sub Faktor :
 - a. Kekuatan Struktur (KS)
 - b. Tahan Bencana (TB)

- c. Biaya Pengerjaan (BP)
- d. Waktu Pengerjaan (WP)
- e. Ketersediaan Alat dan Bahan (KA)
- f. Kemudahan Pengangkutan (KP)
- g. Penerapan Teknologi (PT)
- h. Kemudahan Pengerjaan (KK)

3. Alternatif Tipe Jembatan yang akan dipilih :

- a. Tipe Jembatan Rangka Baja Australia (BA)
- b. Tipe Jembatan Beton Pra Tegang (BP)
- c. Tipe Jembatan Lengkung Beton (LB)

Secara lengkap bagan struktur hierarki ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Struktur Hierarki

4.2 Mengidentifikasi Data

Identifikasi data diperoleh dari penyebaran questioner dengan hasil sebagai berikut :

- a. Total responden yang mengisi angket/*questioner* adalah 35 responden.
- b. Responden terdiri dari:
 - 4 responden dari dosen/kalangan akademisi
 - 12 responden dari instansi PU dan Bina Marga
 - 19 responden dari mahasiswa S2 dan Praktisi
- c. Daerah cakupan sample adalah Yogyakarta dan sekitar
- d. Sifat pengambilan sample adalah random

4.3 Analisis Data dengan Metode Analisis Hierarki Proses

Dalam analisis data dengan AHP hal yang terpenting adalah menetapkan nilai prioritas elemen yang dilakukan dengan cara membuat matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) di mana elemen-elemen dibandingkan berpasangan terhadap suatu elemen yang ditentukan. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis data dengan metode AHP sebagai berikut :

1. Melakukan pencacahan terhadap data hasil questioner.
2. Menkonversikan data pencacahan ke dalam skala intensitas kepentingan.
3. Memasukkan data hasil konvesi skala perbandingan ke dalam matriks perbandingan.
4. Menormalisasikan matriks perbandingan berpasangan.
5. Menghitung Vektor Prioritas (*Eugen Vector*)

6. Menjumlahkan Entri dan Menghitung Nilai Prioritas
7. Konsistensi Logis
8. Menetapkan Prioritas Menyeluruh

Secara lengkap hasil perhitungan analisis data pemilihan tipe bangunan atas jembatan dengan metode AHP sebagai berikut :

4.3.1 Melakukan Pencacahan Data Hasil Questioner

Dari hasil penyebaran questioner dengan total 35 responden diperoleh data pengisian angket questioner sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pencacahan Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Keterangan Elemen	Skala Intensitas Kepentingan				
	9	7	5	3	1
Kekuatan Struktur (KS)	19	41	69	30	32
Tahan Bencana (TB)	12	31	68	18	35
Biaya Pengerjaan (BP)	1	29	22	25	56
Waktu Pengerjaan (WP)	1	30	20	41	29
Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA)	16	33	8	55	64
Kemudahan Pengangkutan (KP)	7	29	27	31	46
Penerapan Teknologi (PT)	0	5	21	46	29
Kemudahan Pengerjaan (KK)	8	9	22	44	18

Tabel 4.2 Pencacahan Tipe Jembatan Beton Pra Tegang

Keterangan Elemen	Skala Intensitas Kepentingan				
	9	7	5	3	1
Kekuatan Struktur (KS)	25	26	87	30	41
Tahan Bencana (TB)	4	34	71	25	40
Biaya Pengerjaan (BP)	5	20	14	18	30
Waktu Pengerjaan (WP)	3	16	36	10	34
Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA)	2	15	29	22	24
Kemudahan Pengangkutan (KP)	2	13	19	10	17
Penerapan Teknologi (PT)	6	4	12	7	10
Kemudahan Pengerjaan (KK)	7	1	0	9	8

Tabel 4.3 Pencacahan Tipe Jembatan Lengkung Beton

Keterangan Elemen	Skala Intensitas Kepentingan				
	9	7	5	3	1
Kekuatan Struktur (KS)	17	40	100	35	36
Tahan Bencana (TB)	9	45	49	19	36
Biaya Pengerjaan (BP)	2	16	57	19	36
Waktu Pengerjaan (WP)	3	22	46	5	36
Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA)	1	14	38	16	28
Kemudahan Pengangkutan (KP)	2	11	17	6	22
Penerapan Teknologi (PT)	3	2	13	3	14
Kemudahan Pengerjaan (KK)	0	7	10	10	7

4.3.2 Menkonversikan Data Dalam Skala Intensitas Kepentingan

Menkonversikan data questioner yang telah dicacah ke dalam skala intensitas kepentingan. Pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3 terlihat skala intensitas kepentingan yaitu 9, 7, 5, 3, 1 maka dengan cara mengalikan skala intensitas kepentingan dengan nilai elemen yang terdapat pada tabel masing-masing tipe jembatan, sehingga hasil perkalian tersebut diperoleh nilai konversi atau dijelaskan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Konversi} = \text{Skala Intensitas Kepentingan} \times \text{Nilai Elemen}$$

Setelah mendapatkan nilai konversi pada masing-masing kolom skala intensitas kepentingan selanjutnya menghitung kumulatif per baris elemen dan membagi hasil kumulatif per baris elemen dengan total responden.

$$X_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum Y}{\text{Total Responden}}$$

Contoh perhitungan baris elemen Kekuatan Struktur (KS) dan kolom skala intensitas kepentingan pada Tipe Jembatan Rangka Baja Australia yaitu :

Nilai Konversi = Kolom A x Kolom B

Kolom A dengan nilai skala intensitas kepentingan 9

$$\begin{aligned} \text{Nilai Konversi} &= \text{Skala Intensitas Kepentingan} \times \text{Nilai Elemen} \\ &= 9 \times 19 \text{ (lihat tabel 4.1)} \\ &= 171 \end{aligned}$$

Kolom A dengan nilai skala intensitas kepentingan 7

$$\begin{aligned} \text{Nilai Konversi} &= 7 \times 41 \text{ (lihat tabel 4.1)} \\ &= 287 \end{aligned}$$

Kolom A dengan nilai skala intensitas kepentingan 5

$$\begin{aligned} \text{Nilai Konversi} &= 5 \times 69 \text{ (lihat tabel 4.1)} \\ &= 345 \end{aligned}$$

Kolom A dengan nilai skala intensitas kepentingan 3

$$\begin{aligned} \text{Nilai Konversi} &= 3 \times 30 \text{ (lihat tabel 4.1)} \\ &= 90 \end{aligned}$$

Kolom A dengan nilai skala intensitas kepentingan 1

$$\text{Nilai Konversi} = 1 \times 32 \text{ (lihat tabel 4.1)} = 32$$

Secara lengkap uraian perhitungan nilai konversi di atas disajikan pada tabel 4.4

Nilai Konversi Elemen Kekuatan Struktur (KS) berikut :

Tabel 4.4 Nilai Konversi Elemen KS Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Skala Intensitas Kepentingan	Data Questioner	Nilai Konversi
Kolom A	Kolom B	$Y = \text{Kolom A} \times \text{Kolom B}$
9	19	171
7	41	287
5	69	345
3	30	90
1	32	32
		$\Sigma Y = 925$

Untuk perhitungan nilai konversi pada elemen lainnya pada Tipe Jembatan Beton Pra Tegang dan Lengkung Beton menggunakan prinsip perhitungan yang sama. Kemudian selanjutnya dihitung nilai kumulatif (ΣY) pada kolom nilai konversi dan nilai kumulatif rata-rata ($X_{\text{rata-rata}}$) elemen Kekuatan Struktur (KS) Tipe Jembatan rangka Baja Australia, perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kumulatif kolom Nilai Konversi KS } (\Sigma Y) &= 171 + 287 + 345 + 90 + 32 \\ &= 925 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } X_{\text{rata-rata}} \text{ pada baris KS} &= \frac{\Sigma Y}{\text{Total Responden}} \\ &= \frac{925}{35} = 26 \text{ (hasil pembulatan)} \end{aligned}$$

Hasil nilai konversi untuk semua elemen dalam Skala Intensitas Kepentingan (SIK) pada Tipe Jembatan Rangka Baja Australia disajikan pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Konvesi Data Questioner SIK Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Keterangan	Y					ΣY	X_{rata}
	9	7	5	3	1		
KS	171	287	345	90	32	925	26
TB	108	217	340	54	35	754	22
BP	9	203	110	75	56	453	13

WP	9	210	100	123	29	471	13
KA	144	231	40	165	64	644	18
KP	63	203	135	93	46	540	15
PT	0	35	105	138	29	307	9
KK	72	63	110	132	18	395	11

Dengan cara perhitungan yang sama diperoleh hasil perhitungan pada 2 alternatif tipe jembatan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.6 dan table 4.7 berikut :

Tabel 4.6 Konvesi Data Questioner SIK Tipe Jembatan Beton Pra Tegang

Keterangan	Y					ΣY	Xrata
	9	7	5	3	1		
KS	225	182	435	90	41	973	28
TB	36	238	355	75	40	744	21
BP	45	140	70	54	30	339	10
WP	27	112	180	30	34	383	11
KA	18	105	145	66	24	358	10
KP	18	91	95	30	17	251	7
PT	54	28	60	21	10	173	5
KK	63	7	0	27	8	105	3

Tabel 4.7 Konvesi Data Questioner SIK Tipe Jembatan Lengkung Beton

Keterangan	Y					ΣY	Xrata
	9	7	5	3	1		
KS	153	280	500	105	36	1074	31
TB	81	315	245	57	36	734	21
BP	18	112	285	57	36	508	15
WP	27	154	230	15	36	462	13
KA	9	98	190	48	28	373	11
KP	18	77	85	18	22	220	6
PT	27	14	65	9	14	129	4
KK	0	49	50	30	7	136	4

4.3.3 Penilaian Matriks Perbandingan Berpasangan

Penilaian dilakukan dengan membandingkan elemen yang satu dengan elemen yang lain. Membuat matriks berpasangan dari setiap elemen yang angkanya diambil dari bobot tiap kriteria atau elemen, dengan nilai "n" dibandingkan dengan elemen yang lain dengan nilai berbanding terbalik "1/n", secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	n	m
A ₂	1/n	1	m/n
A ₃	1/m	n/m	1

Dalam analisis data ini nilai perbandingan dalam matriks berpasangan diperoleh dari nilai rata-rata pengisian questioner yang telah dikonversikan dengan skala intensitas kepentingan. Analisis data dalam menentukan matriks perbandingan berpasangan terbagi 2 yaitu :

1. Penentuan matriks perbandingan berpasangan setiap elemen pada semua alternatif tipe jembatan yang ada.
2. Penentuan matriks perbandingan berpasangan untuk semua elemen secara keseluruhan.

Secara jelas dapat dilihat pada penentuan matriks berpasangan berikut :

1. Matriks perbandingan berpasangan setiap elemen

Nilai perbandingan dalam tabel diperoleh dari kolom $X_{rata-rata}$ yaitu :

Nilai Tipe Jembatan Baja Australia (BA) = 26 (lihat tabel 4.5 baris KS

pada kolom $X_{rata-rata}$)

Nilai Tipe Jembatan Beton Pra Tegang (BP) = 28 (lihat tabel 4.6 baris KS
pada kolom $X_{rata-rata}$)

Nilai Tipe Jembatan Lengkung Beton (LB) = 31 (lihat tabel 4.7 baris KS
pada kolom $X_{rata-rata}$)

Selanjutnya dilakukan perbandingan

Baris BA dibandingkan dengan kolom BA = $26/26 = 1$

Baris BA dibandingkan dengan kolom BP = $26/28$

Baris BA dibandingkan dengan kolom LB = $26/31$

Baris BP dibandingkan dengan kolom BA = $28/26$

Baris BP dibandingkan dengan kolom BP = $28/28 = 1$

Baris BP dibandingkan dengan kolom LB = $28/31$

Baris LB dibandingkan dengan kolom BA = $31/26$

Baris LB dibandingkan dengan kolom BP = $31/28$

Baris LB dibandingkan dengan kolom LB = $31/31 = 1$

Selanjutnya dilakukan penjumlahan pada setiap kolom dan dengan cara yang sama perhitungan dilakukan pada elemen yang lain. Secara lengkap dari uraian perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel 4.9 (elemen kekuatan struktur dalam pecahan) berikut:

Tabel 4.9 Matriks Perbandingan Berpasangan Setiap Elemen

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	26/28	26/31
BP	28/26	1	28/31
LB	31/26	31/28	1
Σ	137/26	141/10	85/31

2. Matriks perbandingan berpasangan semua elemen secara keseluruhan

Nilai perbandingan dalam tabel diperoleh dengan cara hasil kumulatif (menggabungkan nilai $X_{rata-rata}$ pada semua alternatif tipe jembatan) pada satu elemen dibandingkan dengan hasil kumulatif (menggabungkan nilai $X_{rata-rata}$ pada semua alternative tipe jembatan) pada satu elemen yang lain, proses perhitungannya sebagai berikut :

Baris KS diperoleh dengan menjumlahkan elemen KS pada semua alternatif tipe jembatan, contoh :

Baris KS

$$\Sigma X_{rata-rata} = 28 + 26 + 31 = 85$$

Tabel 4.10 Rata-Rata Nilai Questioner Semua Alternatif Tipe Jembatan

Keterangan Elemen	$\Sigma X_{Rata-rata}$ Semua Alternatif Tipe Jembatan
KS	85
TB	64
BP	37
WP	38
KA	39
KP	29
PT	17
KK	18

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan pada baris yang lain. Selanjutnya setelah mendapatkan $\Sigma X_{rata-rata}$, maka masukan nilai tersebut dalam matriks perbandingan dengan prinsip yang sama pada penentuan matriks perbandingan berpasangan setiap elemen (tabel 4.9). Selengkapnya matriks perbandingan berpasangan menyeluruh dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 Matriks Perbandingan Berpasangan Menyeluruh

Matriks A (dalam pecahan)

Elemen	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
KS	1	85/64	85/37	85/38	85/39	85/29	85/17	85/18
TB	64/85	1	64/37	64/38	64/39	64/29	64/17	64/18
BP	37/85	37/64	1	37/38	37/39	37/29	37/17	37/18
WP	38/85	38/64	38/37	1	38/39	38/29	38/17	38/18
KA	39/85	39/64	39/37	39/38	1	39/29	39/17	39/18
KP	29/85	29/64	29/37	29/38	29/39	1	29/17	29/18
PT	17/85	17/64	17/37	17/38	17/39	17/29	1	17/18
KK	18/85	18/64	18/37	18/38	18/39	18/29	18/17	1

4.3.4 Menormalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Matrik perbandingan berpasangan perlu dinormalisasikan dengan cara menjumlahkan nilai-nilai yang ada pada setiap kolom, selanjutnya membagi setiap entri dalam setiap kolom dengan jumlah pada kolom tersebut untuk mendapatkan nilai matriks yang dinormalisasi, yang memungkinkan perbandingan antarelemen yang bermakna. Matrik perbandingan berpasangan dinormalisasi dengan tujuan untuk mendapatkan jumlah baris dan persentase-persentase prioritas relatif menyeluruh. Kumulatif pada kolom matriks perbandingan yang telah dinormalisasi selalu berjumlah = 1 untuk lebih jelasnya dapat dilihat contoh :

Tabel 4.12 Contoh Matrik Perbandingan Berpasangan Matrik A

	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	n	m
A ₂	1/n	1	m/n
A ₃	1/m	n/m	1
Σ	Σ A ₁	Σ A ₂	Σ A ₃

yang dicor di tempat (*cast in place*) merupakan pengerjaan beton dengan sistem pengecoran dilakukan pada tempat yang direncanakan.

Konstruksi Komposit merupakan metode dengan dinding panel *tilt-up* dan plat angkat yang dibuat di dekat dan di dalam struktur itu sendiri dan kemudian diangkat dan disetel ke tempat yang direncanakan.

7. Sistem Pra Tegang Sebagian atau Pra Tegang Penuh.

Komponen struktur didesain sehingga pada beban kerja tidak terjadi tegangan tarik, maka beton dikatakan mengalami gaya pra tekan secara penuh. Sebaliknya jika terjadi tegangan tarik, maka disebut mengalami gaya pra tekan sebagian.

Pada penelitian ini alternatif kedua yang ditawarkan adalah Struktur Bangunan Atas dengan Beton Pra tegang dengan pertimbangan dilihat dari kemungkinan untuk dapat diterapkan pada proyek karena memiliki keuntungan yaitu :

1. Tahan terhadap korosi
2. Kondisi pencetakan dan perawatan elemen beton dapat dikontrol secara teliti, sehingga menghasilkan beton dengan kualitas tinggi.
3. Kontrol bahan dengan pengendalian mutu lebih baik, menghasilkan produk yang berkualitas, dibawah pengawasan lapangan yang ketat.

3. Jembatan Tipe Lengkung Beton

Jembatan lengkung beton adalah salah satu bentuk dari desain yang menyerupai busur. Konstruksi lengkung beton dapat berupa beton cor ditempat maupun dengan beton pra cetak. Beton cor di tempat (*cast in place*) adalah

pengerjaan beton dengan sistem pengecoran dilakukan pada tempat yang direncanakan.

Beton merupakan campuran yang heterogen, karenanya harus mempunyai spesifikasi yang memenuhi persyaratan ketahanan: bahan dan lingkup pekerjaan yang sedang dan akan diterapkan pada Jembatan Irung Petruk adalah :

a. Pondasi

Pondasi jembatan berupa pondasi sumuran/*caisson* dengan diameter 3 meter dan panjang 6 meter dinding pondasi sumuran adalah beton bertulang dengan mutu beton K-225, sedangkan pengisinya pada bagian atas dan bawah adalah campuran beton mutu K-250 dan bagian tengahnya berupa campuran beton *cyclop* dengan mutu beton K-175

b. *Abutment*

Abutment 1 arah Yogyakarta dan *Abutment* 2 arah Wonosari merupakan konstruksi beton bertulang dengan mutu beton K-250.

c. Pilar

Pilar 1 arah Yogyakarta dan pilar 2 arah Wonosari juga merupakan konstruksi beton bertulang dengan mutu beton K-250.

d. Pasangan Batu

Konstruksi pasangan batu dipergunakan untuk pekerjaan perkuatan lereng (*slope protection*) dan dinding penahan tanah (*retaining wall*).

Alternatif ketiga yaitu struktur bangunan atas Lengkung Beton dipilih dengan pertimbangan proyek Jembatan Irung Petruk akan dibangun dengan struktur bangunan atas dengan menggunakan Lengkung Beton.

Tabel 4.13 Contoh Matrik yang Dinormalisasi Matrik B

	A_1	A_2	A_3
A_1	$1 / \Sigma A_1$	$n / \Sigma A_2$	$m / \Sigma A_3$
A_2	$1 / (n * \Sigma A_1)$	$1 / \Sigma A_2$	$m / (n * \Sigma A_3)$
A_3	$1 / (m * \Sigma A_1)$	$n / (m * \Sigma A_2)$	$1 / \Sigma A_3$
Σ	1	1	1

Pada analisis dilakukan 2 tahapan perhitungan matrik yang dinormalisasi yaitu

- I. Menormalisasi matrik perbandingan berpasangan pada setiap elemen

Tabel 4.14 Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen KS (Matrik A)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	0,9286	0,8387
BP	1,0769	1	0,9032
LB	1,1923	1,1071	1
Σ	3,2692	3,0357	2,7419

Uraian perhitungan menormalisasi matriks perbandingan setiap elemen sebagai berikut :

$$\text{Baris BA dinormalisasi dengan kolom BA} = 1 / 3.2692 = 0.3059$$

$$\text{Baris BA dinormalisasi dengan kolom BP} = 0.9286 / 3.0357 = 0.3059$$

$$\text{Baris BA dinormalisasi dengan kolom LB} = 0.8387 / 2.7419 = 0.3059$$

$$\text{Baris BP dinormalisasi dengan kolom BA} = 1 / (3.2692 \times 0.9286)$$

$$= 0.3294$$

$$\text{Baris BP dinormalisasi dengan kolom BP} = 1 / 3.0357 = 0.3294$$

$$\text{Baris BP dinormalisasi dengan kolom LB} = 0.8387 / (2.7419 \times 0.9286)$$

$$= 0.3294$$

$$\text{Baris LB dinormalisasi dengan kolom BA} = 1 / (3.2692 \times 0.8387)$$

$$= 0.3647$$

$$\begin{aligned} \text{Baris LB dinormalisasi dengan kolom BP} &= 0.9286 / (3.0357 \times 0.8387) \\ &= 0.3647 \end{aligned}$$

$$\text{Baris LB dinormalisasi dengan kolom LB} = 1 / 2.7419 = 0.3647$$

Secara lengkap dari uraian perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.15 Matriks yang Dinormalisasi Elemen Kekuatan Struktur Matriks B

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	0,3059	0,3059	0,3059
BP	0,3294	0,3294	0,3294
LB	0,3647	0,3647	0,3647
Σ	1	1	1

Dengan cara yang sama perhitungan matriks yang dinormalisasi dapat dihitung pada elemen lainnya.

2. Menormalisasi matriks perbandingan berpasangan elemen menyeluruh

Perhitungan matriks yang dinormalisasi pada elemen menyeluruh menggunakan prinsip perhitungan yang sama dengan matriks yang dinormalisasi setiap elemen.

Pada matriks yang dinormalisasi yang menjadi referensi/acuan penormalan biasanya dipakai nilai entri pada baris pertama. Secara sederhana dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Nilai entri dinormalisasi} = \frac{\text{nilai entri kolom}}{(\Sigma \text{ kolom} \times \text{nilai entri baris})}$$

Contoh perhitungan (lihat kolom BP dengan baris TB) :

Diketahui :

$$\text{Nilai entri BP} = 85/37 = 2.2973 \text{ (kolom BP pada baris pertama tabel 4.9)}$$

$$\text{Nilai entri TB} = 85/64 = 1.3281 \text{ (kolom TB pada baris pertama tabel 4.9)}$$

$$\text{Nilai kumulatif kolom TB} = 327/64 = 5.1094$$

Maka nilai entri yang dinormalisasi baris BP kolom TB

$$\begin{aligned} \text{Nilai entri dinormalisasi} &= \frac{\text{nilai entri kolom}}{(\Sigma \text{ kolom} \times \text{nilai entri baris})} = \frac{1.3281}{(5.1094 \times 2.2973)} \\ &= 0.1131 \end{aligned}$$

Secara lengkap dari uraian perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.16 Matriks yang Dinormalisasi Menyeluruh

Elemen	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
KS	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599
TB	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957
BP	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131
WP	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162
KA	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193
KP	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887
PT	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520
KK	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550
Σ	1	1	1	1	1	1	1	1

Untuk mencari nilai entri yang dinormalisasi yang lain digunakan prinsip perhitungan yang sama dengan contoh di atas.

4.3.5 Menghitung Vektor Prioritas (*Eugen Vector*)

Vektor prioritas merupakan nilai yang sangat menentukan dalam memperoleh urutan prioritas dari elemen dan atau alternatif tipe jembatan yang akan dipilih. Urutan prioritas ini sangat penting dalam membuat keputusan dengan melihat kriteria atau alternatif tipe jembatan mana yang menduduki urutan prioritas pertama yang memiliki keunggulan dari kriteria atau alternatif lainnya.

$$\text{Vektor prioritas} = \frac{\text{nilai kumulatif pada baris matriks yang dinormalisasi}}{\text{Jumlah Alternatif yang tersedia}}$$

$$\text{Vektor prioritas} = \begin{pmatrix} \frac{(1/\Sigma A_1 + n/\Sigma A_2 + m/\Sigma A_3)}{3} \\ \frac{((1/n \times \Sigma A_1) + 1/\Sigma A_2 + (m/n \times \Sigma A_3))}{3} \\ \frac{((1/m \times \Sigma A_1) + (n/m \times \Sigma A_3)) + 1/\Sigma A_2}{3} \end{pmatrix}$$

Contoh uraian perhitungan vektor prioritas pada Elemen Kekuatan Struktur sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Vektor Prioritas BA} &= \frac{0.3059 + 0.3059 + 0.3059}{3} \text{ (baris BA pada tabel 4.1.3)} \\ &= 0.3059 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vektor Prioritas BP} &= \frac{0.3294 + 0.3294 + 0.3294}{3} \text{ (baris BP pada tabel 4.1.3)} \\ &= 0.3294 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vektor Prioritas LB} &= \frac{0.3647 + 0.3647 + 0.3647}{3} \text{ (baris LB pada tabel 4.1.3)} \\ &= 0.3647 \end{aligned}$$

Hasil uraian perhitungan di atas dapat dilihat pada matriks berikut :

Vektor Prioritas (*Eugen Vector*)

Matriks C

$$\begin{array}{l} \text{BA----} \\ \text{BP----} \\ \text{LB----} \end{array} \begin{pmatrix} 0.3059 \\ 0.3294 \\ 0.3647 \end{pmatrix}$$

Dengan menggunakan prinsip perhitungan yang sama maka perhitungan elemen lain serta matriks elemen menyeluruh dapat dihitung nilai vektor prioritasnya.

4.3.6 Perhitung Nilai Prioritas

Perhitungan nilai prioritas diperoleh dengan membagi matriks hasil penjumlahan entri dengan vektor prioritas. Nilai prioritas menggambarkan suatu nilai secara keseluruhan yang diperoleh dari hasil pengolahan nilai pertimbangan yang ada secara acak untuk melihat ketidakkonsistenan secara keseluruhan.

Secara lengkap dapat dijelaskan sebagai berikut :

Menjumlahkan Entri = Matriks berpasangan X Matriks vector prioritas
atau

Matriks D = Matriks A (tabel 4.1.4) x Matriks C (*eugen vector*)

Elemen Kekuatan Struktur

Menjumlahkan Entri

Matriks D = Matriks A x Matriks C

$$\begin{array}{c} \text{Matrik A} \\ \left(\begin{array}{ccc} 1 & 0.9286 & 0.8387 \\ 1.0769 & 1 & 0.9032 \\ 1.1923 & 1.1071 & 1 \end{array} \right) \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Matrik C} \\ \left(\begin{array}{c} 0.3059 \\ 0.3294 \\ 0.3647 \end{array} \right) = \begin{array}{c} \text{Matriks D} \\ \left(\begin{array}{c} 0.9176 \\ 0.9882 \\ 1.0941 \end{array} \right)$$

Matriks E (Nilai Prioritas) = Matriks D (Matriks Jumlah Entri) : Matriks C

Nilai Prioritas = Matriks D : Eugen Vector

$$\begin{array}{c} \text{Matriks D} \\ \left(\begin{array}{c} 0.9176 \\ 0.9882 \\ 1.0941 \end{array} \right) : \begin{array}{c} \text{Matrik C} \\ \left(\begin{array}{c} 0.3059 \\ 0.3294 \\ 0.3647 \end{array} \right) = \begin{array}{c} \text{Matriks E} \\ \left(\begin{array}{c} 2.9997 \\ 3 \\ 3 \end{array} \right) \\ \hline \Sigma \quad 8.9997$$

Dengan menggunakan prinsip perhitungan yang sama sesuai dengan rumus maka perhitungan elemen lain serta matriks elemen menyeluruh dapat dihitung nilai prioritasnya.

4.3.7 Konsistensi Logis

Konsistensi logis yaitu menjamin bahwa semua elemen yang dikelompokkan secara logis dan dicari peringkatnya secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria logis. Metode Analisis Hierarki Proses memiliki formula untuk menguji tingkat konsistensi dengan menggunakan *consistency ratio* (CR). Nilai konsistensi rasio yang diperoleh mengindikasikan kevalidan atau ketidakvalidan data questioner yang diperoleh. Secara rumus dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{\sum \text{Matriks Nilai Prioritas}}{n}$$

$$CI = \frac{(\lambda - n)}{(n - 1)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} < 10\%$$

keterangan : λ = Nilai Prioritas Total

n = Jumlah elemen/faktor/alternatif

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

CR = *Consistency Ratio*

Random Index (RI) adalah indeks random yang menyatakan besarnya koreksi terhadap indeks konsistensi dengan nilai matrik perbandingan (lihat tabel 4.2.7)

Tabel 4.17 *Random Index Value*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

1. Konsistensi logis matriks perbandingan berpasangan pada setiap elemen

Elemen Kekuatan Struktur

Diketahui : Nilai Prioritas = 8.9997 (lihat matriks nilai prioritas)

n = 3 alternatif tipe jembatan

$$\text{Perhitungan : } \lambda = \frac{8.9997}{3}$$

$$= 2.999$$

$$\text{CI} = \frac{(2.999 - 3)}{(3 - 1)}$$

$$= -0.0005$$

$$= 0.05 \% \text{ (nilai mutlak) } < 10 \% \text{ ok}$$

2. Konsistensi logis matriks perbandingan berpasangan elemen menyeluruh

Diketahui : Nilai Prioritas = 64.00794 (lihat 4.2.9)

n = 8 elemen

$$\text{Perhitungan : } \lambda = \frac{64.00794}{8}$$

$$= 8.0009925$$

$$\text{CI} = \frac{(8.0009925 - 8)}{(8 - 1)}$$

$$= 0.00014179$$

$$= 0.0142 \% \text{ (nilai mutlak) } < 10 \% \text{ ok}$$

4.3.8 Menetapkan Prioritas Menyeluruh

Prioritas menyeluruh merupakan perhitungan akhir dalam menentukan urutan prioritas dari berbagai alternatif tipe jembatan yang dipilih. Nilai prioritas menyeluruh ini menunjukkan persentase urutan terbaik berdasarkan opini, intuisi logika dan pengalaman responden dari pengisian questioner. Berdasarkan nilai prioritas menyeluruh ini dapat diambil suatu kesimpulan dari 3 alternatif tipe jembatan yang ditawarkan akan terlihat urutan prioritas sehingga sang pengambil keputusan dapat memutuskan berdasarkan urutan nilai prioritas tersebut.

Tabel 4.18 Nilai Vektor Prioritas (*Eugen Vector*) Setiap Elemen

Tipe Jembatan	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
BA	0.3059	0.3438	0.3421	0.3514	0.4615	0.5357	0.5	0.6111
BP	0.3294	0.3281	0.2632	0.2973	0.2564	0.3	0.2778	0.1667
LB	0.3647	0.3281	0.3947	0.3514	0.2821	0.2143	0.2222	0.2222

Tabel 4.19 Nilai Vektor Prioritas Keseluruh Alternatif Tipe Jembatan

KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
0.2599	0.1957	0.1131	0.1162	0.1193	0.0887	0.0520	0.0550

Nilai Prioritas Menyeluruh

$$= \sum (\text{Vektor Prioritas 1 Elemen} \times \text{Vektor Prioritas Keseluruhan Alternatif})$$

Tabel 4.20 Penetapan Prioritas-Prioritas menyeluruh

Alternatif Tipe Jembatan	Vektor Prioritas Menyeluruh	Urutan Prioritas	Persentase %
BA	0.3885	1	38.85
BP	0.2905	3	29.05
LB	0.3209	2	32.09

Perhitungan analisis pengolahan data questioner terhadap Pemilihan Tipe Bangunan Atas dengan metode Analisis Hierarki Proses yang dijelaskan di atas secara lengkap disajikan pada lembar lampiran .



BAB V

PEMBAHASAN

Jembatan Irung Petruk dengan panjang bentang 110 m termasuk dalam kriteria jembatan dengan bentang medium. Pemilihan material bangunan atas jembatan haruslah sesuai dengan kriteria-kriteria yang memenuhi segala aspek dan kondisi. Keputusan akan penetapan material bangunan atas jembatan merupakan hal yang penting dengan berbagai aspek pertimbangan yang memenuhi untuk diterapkan di lapangan. Banyak cara untuk menganalisis dalam menetapkan material bangunan atas Jembatan Irung Petruk untuk pengambilan suatu keputusan, salah satunya dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dari hasil analisis data dengan metode AHP terpilih Tipe Jembatan Rangka Baja Australia yang cocok diterapkan pada Jembatan Irung Petruk berdasarkan persentase perbandingan. Untuk lebih jelas terpilihnya Tipe Jembatan Rangka Baja Australia maka pada pembahasan ini akan disajikan perbandingan 2 tipe lainnya yaitu : Tipe Jembatan Beton Pra Tegang dan Tipe Jembatan Lengkung Beton berdasarkan masing-masing elemen sebagai berikut :

I. Pembahasan Nilai Vektor Prioritas Keseluruhan Alternatif Tipe Jembatan

A. Kekuatan Struktur (KS)

Kekuatan struktur merupakan aspek utama yang menjadi prioritas untuk suatu jembatan. Kekuatan struktur berkaitan dengan materi penyusun bahan tersebut, sifat dan komposisi dari bahan serta keunggulan bahan dalam menahan beban dan reaksi-reaksi yang terjadi.

pelaksanaan proyek sehingga memberikan keuntungan terhadap efisien dalam segala aspek yang terkait dalam merealisasikan proyek jembatan. Jembatan Baja Australia dan Lengkung Beton memiliki tingkat waktu pengerjaan yang lebih cepat terkait dengan kemudahan dalam pengerjaan di lapangan dibandingkan dengan Beton Pra Tegang.

E. Kemudahan Peralatan dan Bahan (KA)

Kemudahan peralatan merupakan kemudahan sarana alat yang mendukung bagi pengerjaan proyek yang terkait pengorganisasian alat, mobilisasi dan ketersediaan peralatan. Pengorganisasian alat merupakan pengaturan dan pemakaian alat selama pelaksanaan pekerjaan proyek, mobilisasi merupakan sejauh mana keterjangkau alat yang dibutuhkan dalam pekerjaan proyek untuk didatangkan ke lokasi proyek sedangkan ketersediaan alat mencakup sejauh mana alat-alat yang dibutuhkan selama pekerjaan proyek tersedia dengan mudah. Hal yang demikian juga berlaku pada bahan-bahan material yang akan digunakan selama berlangsungnya pekerjaan proyek.

F. Kemudahan Pengangkutan (KP)

Mobilisasi akan material dan peralatan merupakan faktor yang sangat mendukung dalam kelancaran proyek jembatan. Mobilisasi berkaitan dengan jarak pemindahan material dan alat bisa terjangkau atau tidak ke lokasi proyek, serta mobilisasi terkait dengan kelancaran akan fasilitas jalan yang ada untuk sampai ke lokasi proyek sesuai dengan waktu perencanaan yang telah dijadwalkan.

G. Penerapan Teknologi (PT)

Penerapan teknologi pada lokasi proyek menunjukkan bahwa Tipe Jembatan Beton Pra Tegang lebih maju dibandingkan dengan Tipe jembatan Rangka Baja Australia dan Lengkung Beton. Namun untuk Jembatan Irung Petruk dengan bentang medium lebih tepat diterapkan teknologi Tipe Jembatan Rangka Baja Australia yang lebih familiar oleh para praktisi dibidang konstruksi khususnya Indonesia.

H. Kemudahan Pengerjaan (KK)

Kemudahan pengerjaan berkaitan dengan kemudahan akan pelaksanaan pekerjaan yang berkaitan dengan cara pengerjaan dan metode konstruksi yang diterapkan. Kemudahan pekerjaan berhubungan dengan tingkat kesulitan yang menentukan dalam pengerjaan proyek jembatan. Pada alternatif terlihat bahwa Tipe Jembatan Beton Pra Tegang memiliki tingkat kesulitan yang lebih besar dibandingkan dengan 2 alternatif lainnya, hal ini terlihat bahwa pengerjaan beton pra tegang dengan teknologi tinggi dengan tingkat pengawasan yang relatif tinggi dan dibutuhkan banyak ahli.

Hal lain yang dapat dilihat dari analisis data dengan metode AHP adalah urutan prioritas utama yang dinilai oleh responden dalam struktur jembatan pada setiap elemen yaitu :

- | | |
|--|-----------|
| 1. Kekuatan Struktur (KS) | = 25.99 % |
| 2. Tahan Bencana (TB) | = 19.57 % |
| 3. Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA) | = 11.93 % |
| 4. Waktu Pengerjaan (WP) | = 11.62 % |

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 5. Biaya Pengerjaan (BP) | = 11.31 % |
| 6. Kemudahan Pengangkutan (KP) | = 8.87 % |
| 7. Kemudahan Pengerjaan (KK) | = 5.50 % |
| 8. Penerapan Teknologi (PT) | = 5.20 % |

Dari persentase tersebut terlihat bahwa responden lebih memprioritaskan kekuatan struktur dibandingkan dengan dengan elemen yang lain dalam perencanaan proyek jembatan. Sementara itu ketersediaan peralatan dan bahan menduduki posisi tiga teratas, hal ini menunjukkan bahwa proyek jembatan khususnya Jembatan Irung Petruk ketersediaan alat dan material harus lebih diutamakan karena mempertimbangkan lokasi proyek yang sangat jauh dari pusat kota dan medan untuk mencapai lokasi proyek relatif berat.

II. Pembahasan Nilai Vektor Prioritas Setiap Elemen

A. Kekuatan Struktur (KS)

- | | |
|--|-----------|
| 1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia | = 30.59 % |
| 2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton | = 36.47 % |
| 3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang | = 32.94 % |

Dari hasil persentase memperlihatkan bahwa responden menilai bahwa Tipe Lengkung Beton memiliki kekuatan yang lebih, hal ini terlihat dengan besarnya persentase Tipe Lengkung Beton yaitu 36.47 % dibandingkan dengan alternatif yang lain. Responden menilai bahwa dengan kombinasi beton dan tulangan baja (beton bertulang) memiliki kekuatan cukup menahan beban internal maupun eksternal jembatan, sehingga dapat diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk.

B. Tahan Bencana (TB)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 34.38 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 32.81 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 32.81 %

Tipe Rangka Baja Australia menurut penilaian responden memiliki ketahanan terhadap bencana yang sedikit lebih besar, hal ini terlihat pada 34.38 % pilihan mayoritas responden. Responden mempertimbangkan bahwa Rangka Baja dapat meminimalisasi kerusakan pada saat datangnya gempa.

C. Biaya Pengerjaan (BP)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 34.21 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 39.47 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 26.32 %

Tipe Lengkung Beton memiliki biaya pengerjaan yang relatif lebih murah dibandingkan dengan dua alternatif lainnya. Hal ini terlihat dari besarnya persentase atau banyaknya responden yang memilih Tipe Lengkung Beton pada elemen biaya pengerjaan yaitu sebesar 39.47 %. Responden menilai bahwa penghematan biaya pengerjaan Tipe Lengkung Beton terjadi pada bentuk konstruksi jembatan yang sederhana dengan metode konvensional serta *resource* yang telah tersedia pada lokasi proyek.

D. Waktu Pengerjaan (WP)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 35.14 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 35.14 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 29.73 %

Tipe Rangka Baja Australi dan Lengkung Beton memiliki waktu pengerjaan relatif lebih singkat dibandingkan dengan Tipe Beton Pra Tegang. Hal ini terlihat pada mayoritas penilaian responden yaitu sebesar 35.14 % pada Rangka Baja Australia dan Lengkung Beton. Responden mempertimbangkan bahwa Rangka Baja Australi dan Lengkung Beton memiliki tingkat pengerjaan relatif lebih mudah, dengan metode pengerjaan sederhana serta konstuksi yang familiar dibandingkan Tipe Beton Pra Tegang yang memiliki tingkat kesulitan relatif lebih tinggi.

E. Kemudahan Peralatan dan Bahan (KA)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 46.15 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 28.21 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 25.64 %

Tipe Rangka Baja Australia memiliki kemudahan alat dan bahan yang menurut responden relatif lebih mudah terpenuhi. Namun realitas dilapangan menunjukkan bahwa Tipe Lengkung Beton memiliki kemudahan alat dan bahan lebih mudah terpenuhi, karena material tersedia dekat dengan lokasi proyek. Hal ini menunjukkan ketidakkonsistenan penilaian responden dengan realita dilapangan, dikarenakan responden tidak memiliki informasi yang akurat mengenai keadaan lokasi Proyek Jembatan Irung Petruk.

F. Kemudahan Pengangkutan (KP)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 53.57 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 21.43 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 30.00 %

Tipe Rangka Baja Australia memiliki tingkat kemudahan pengangkutan yang menurut responden relatif lebih mudah. Namun realitas dilapangan menunjukkan bahwa Tipe Lengkung Beton memiliki kemudahan dalam pengangkutan material, karena material tersedia dekat dengan lokasi proyek. Hal ini menunjukkan ketidakkonsistenan penilaian responden dengan realita dilapangan, dikarenakan responden tidak memiliki informasi yang akurat mengenai keadaan lokasi Proyek Jembatan Irung Petruk.

G. Penerapan Teknologi (PT)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 50.00 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 22.22 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 27.78 %

Dari segi penerapan teknologi Tipe Rangka Baja Australia memiliki tingkat penerapan teknologi yang sederhana hal ini terlihat mayoritas responden memilih Tipe Rangka Baja Australia dengan persentase 50.00 % , sedangkan Tipe Beton Pra Tegang denga persentase 22.22 % menunjukkan penerapan teknologi tinggi dengan sistem pra tegang yang pengerjaannya banyak melibatkan tenaga ahli profesional.

H. Kemudahan Pengerjaan (KK)

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 61.11 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 22.22 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 16.67 %

Tipe Rangka Baja australia memiliki tingkat pengerjaan yang relatif lebih mudah menurut responden dengan persentase 61.11 %, hal ini dikarenakan Rangka Baja Australia mudah dikerjakan dengan cara penyambungan elemen-elemen baja pabrikasi. Sementara itu Tipe Beton Pra Tegang memiliki tingkat kesulitan pengerjaan yang relatif lebih tinggi menurut responden berdasarkan kecilnya persentase yaitu 16.67 %, karena sistem pra tegang dengan menggunakan tendon dan beton mutu tinggi cara pengerjaannya relatif lebih kompleks dan sulit.

III. Pembahasan Urutan Prioritas Alternatif Tipe

Hasil akhir dari analisis data menetapkan urutan prioritas dari 3 alternatif tipe bangunan atas jembatan yang mungkin bisa diterapkan pada proyek pembangunan Jembatan Irung Petruk berdasarkan metode AHP adalah :

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 38.85 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 32.09 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 29.05 %

Berdasarkan persentase hasil penetapan prioritas menyeluruh terlihat bahwa Tipe Jembatan Rangka Baja Australia (38.85 %) lebih dominan diprioritaskan untuk diterapkan pada Jembatan Irung Petruk berdasarkan pertimbangan responden. Hal ini dimungkinkan karena struktur Rangka Baja

Australia memiliki beberapa keunggulan pada perspektif tertentu. Dilihat dari segi kekuatan struktur untuk diterapkan pada struktur jembatan bahwa Rangka Baja Australia memiliki kekuatan struktur cukup tinggi serta merata dimana kekuatan baja terhadap tarik yang besar dan kekuatan tekan yang tidak terlalu banyak perbedaan pada kekuatan tarik (Kozai Club : 1983) dimungkinkan pada Jembatan Irung Petruk dengan bentang medium. Selain itu baja memiliki sifat lentur dimana sampai batas tertentu perubahan bentuk masih dihindarkan, sehingga jembatan yang cenderung mengalami kelelahan yang besar akibat pembebanan kendaraan yang berulang lebih dimungkin menggunakan struktur yang elastis. Sifat baja yang dapat leleh akan menaikkan dukungan struktur terhadap beban dan struktur dari Baja Australia biasanya memiliki struktur yang sangat ringan walaupun berat jenis Baja Australia tinggi, dengan struktur yang ringan akan lebih efisien dan hemat dalam pemakaian pondasi terlebih lagi pada Jembatan Irung Petruk dengan bentang medium. Tinjauan dari segi pengerjaan dilapangan, konstruksi baja Australia lebih mudah cara pengerjaannya yaitu pembongkaran dan pemasangan selain itu kemudahan pengerjaan konstruksi baja Australia. Disisi lain Tipe Jembatan Baja Australia kurang ekonomis karena membutuhkan biaya perawatan jembatan yang besar karena baja mudah mengalami korosi.

Pada urutan kedua persentase hasil penetapan prioritas menyeluruh terlihat Tipe Jembatan Lengkung Beton 32.09 %. Perlu diketahui bahwa Tipe Lengkung Beton adalah tipe yang akan diterapkan pada Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk. Tipe ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa *Arch Bridge* atau bentuk lengkung dapat memberikan nilai estetika yang tinggi pada jembatan

selain itu dari segi ekonomi lebih efisien dari segi biaya perawatan jika dibandingkan dengan Tipe Jembatan Baja Australia. Namun tinjauan pada sisi lain memperlihatkan bahwa Tipe Jembatan Lengkung Beton memerlukan biaya yang cukup besar untuk cetakan pengecoran beton (*bekisting*) pada konstruksi perlengkungan (*non prismatic*) serta memerlukan waktu yang lama. Dari segi pengangkutan material lebih ekonomis karena material telah tersedia di wilayah sekitar lokasi proyek. Dengan nilai persentase 39.47 % (lihat tabel vektor prioritas setiap elemen) menunjukkan responden mengetahui keadaan lokasi proyek terutama ketersediaan material yang ada di sekitar proyek. Dari segi sosial bahwa pengerjaan Lengkung Beton lebih bisa memberdayakan masyarakat sekitar sehingga diharapkan biasa meningkatkan ekonomi masyarakat. Dari segi kekuatan dengan kombinasi yang tidak homogen beton dan tulangan memiliki kekuatan penyeimbangan untuk menahan kekuatan tekan dan kekuatan tarik sehingga untuk struktur jembatan pada Jembatan Irung Petruk dapat diterapkan. Kelemahan terlihat bahwa jembatan akan mengalami kelelahan atau aus yang cukup besar akibat pembebanan kendaraan yang berulang sehingga akan terjadinya lendutan, sementara beton bersifat getas dengan terjadinya pembebanan yang berulang mengakibatkan lendutan maka kemungkinan kerusakan pada jembatan lebih besar seperti keretakan, *over reinforce*. Namun dilihat secara keseluruhan bahwa kekuatan struktur Lengkung Beton dapat diterapkan pada Jembatan Irung Petruk hal ini terlihat dari hasil penilaian responden 0.3647 atau 36.47 % (lihat tabel vektor prioritas setiap elemen).

Pada urutan ketiga persentase hasil penetapan prioritas menyeluruh menurut responden adalah Tipe Jembatan Pra Tegang yang merupakan alternatif terakhir dari 3 alternatif yang mungkin bisa diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk. Tinjauan dari segi kekuatan struktur bahwa Beton Pra Tegang memiliki kemampuan yang besar terhadap perlawanan lendutan yang terjadi akibat pembebanan terutama pada jembatan dengan pembebanan berulang sehingga lendutan yang terjadi lebih kecil dan terhindar dari retak (*crack*). Ketahanan geser dan ketahanan puntir akan bertambah pada struktur Jembatan Beton Pra Tegang dengan bentang yang panjang sehingga dihasilkan desain penampang struktur yang lebih langsing karena luas penampang dipakai secara efektif. Secara umum bahwa dari segi kekuatan struktur Beton Pra Tegang memiliki keunggulan. Namun tipe ini mungkin tidak lebih diprioritaskan untuk diterapkan pada Proyek Jembatan Irung Petruk karena pertimbangan ekonomis. Dilihat dari segi ekonomi bahwa Jembatan Irung Petruk dengan bentang medium kurang efisien menggunakan Beton Pra Tegang karena konstruksi Beton Pra Tegang menggunakan beton dan kawat baja (*tendon*) dengan mutu tinggi yang relatif lebih mahal. Selain itu memerlukan biaya dalam mendesain acuan serta memerlukan tenaga ahli yang berarti menambah biaya operasional. Dari segi sosial tidak dapat mengikutsertakan penduduk sekitar terkait dengan keahlian. Jadi faktor kekuatan konstruksi Jembatan Beton Pra Tegang memiliki keunggulan dan lebih efisien jika diterapkan pada jembatan dengan bentang yang panjang. Hasil akhir urutan prioritas pemilihan tipe jembatan untuk proyek Jembatan Irung Petruk dari analisis dengan metode AHP hanya memberikan masukan atau

pertimbangan bagi pengambil keputusan pada Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk serta hasil analisis ini tidak merubah keputusan pemilihan Tipe Jembatan Lengkung Beton yang sedang diterapkan pada lokasi proyek.



B. Tahan Bencana (TB)

Struktur jembatan dirancang dalam batas-batas tertentu tahan terhadap bencana, hal ini dimaksudkan bahwa struktur jembatan harus dapat meminimalisasi kerusakan akibat bencana yang datang seperti gempa, banjir dan sebagainya. Reaksi-reaksi yang timbul akibat bencana yang tidak bisa diprediksikan secara pasti harus mampu ditahan oleh struktur.

C. Biaya Pengerjaan (BP)

Biaya pengerjaan berkaitan dengan segala bentuk pengeluaran dalam merealisasikan suatu jembatan. Dalam proyek biaya memiliki peran yang dominan dalam kelancaran proyek jembatan, perlunya dilakukan efisien biaya tanpa mengurangi kualitas segala aspek yang terkait dengan hasil akhir jembatan merupakan prinsip utama yang menjadi pegangan. Pada kasus Jembatan Irung Petruk dengan bentang medium Tipe Jembatan Beton Pra Tegang kurang efisien diterapkan dilihat dari segi biaya karena beton yang digunakan beton mutu tinggi serta kawat baja (tendon) mutu tinggi yang harganya relatif lebih mahal, sedangkan untuk Tipe Jembatan Rangka Baja Australia dan Tipe Jembatan Lengkung Beton dari aspek biaya diatas kertas relatif lebih murah untuk diterapkan.

D. Waktu Pengerjaan (WP)

Waktu pengerjaan merupakan kontrol terhadap durasi pengerjaan kegiatan proyek, lamanya pengerjaan memberi dampak pada kerugian dalam segala aspek yang terkait dalam merealisasikan proyek. Perlunya suatu manajemen waktu pengerjaan yang tersistematis akan memberikan kelancaran selama

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil akhir dari analisis data menetapkan urutan prioritas dari 3 alternatif tipe bangunan atas jembatan yang mungkin bisa diterapkan pada proyek pembangunan Jembatan Irung Petruk berdasarkan metode AHP adalah Tipe Struktur Bangunan Rangka Baja Australia. Secara lengkap urutan prioritas 3 alternatif dan urutan prioritas utama pada setiap elemen pada Jembatan Irung Petruk berdasarkan analisis dengan metode AHP dapat disajikan sebagai berikut :

A. Urutan prioritas utama yang dinilai oleh responden dalam struktur jembatan pada setiap elemen

- | | |
|--|-----------|
| 1. Kekuatan Struktur (KS) | = 25.99 % |
| 2. Tahan Bencana (TB) | = 19.57 % |
| 3. Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA) | = 11.93 % |
| 4. Waktu Pengerjaan (WP) | = 11.62 % |
| 5. Biaya Pengerjaan (BP) | = 11.31 % |
| 6. Kemudahan Pengangkutan (KP) | = 8.87 % |
| 7. Kemudahan Pengerjaan (KK) | = 5.50 % |
| 8. Penerapan Teknologi (PT) | = 5.20 % |

B. Urutan prioritas dari 3 alternatif tipe bangunan atas jembatan yang mungkin bisa diterapkan pada proyek pembangunan Jembatan Irung Petruk

1. Tipe Struktur Bangunan Atas Rangka Baja Australia = 38.85 %
2. Tipe Struktur Bangunan Atas Lengkung Beton = 32.09 %
3. Tipe Struktur Bangunan Atas Beton Pra Tegang = 29.05 %

Prioritas pemilihan tipe jembatan untuk proyek Jembatan Irung Petruk dari analisis dengan metode AHP hanya memberikan masukan atau pertimbangan bagi sang pengambil keputusan dan hasil analisis tidak merubah keputusan pemilihan Tipe Jembatan Lengkung Beton yang sedang diterapkan pada lokasi proyek.

6.2 Saran

Banyak faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan struktur bangunan atas jembatan, dalam penelitian ini belum mencakup semua faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan tipe bangunan atas jembatan salah satunya faktor pasca pembangunan yaitu biaya perawatan jembatan yang belum dimasukkan dalam penelitian ini. Selain itu ada beberapa saran bagi peneliti lain yang mungkin berminat untuk melakukan penelitian dengan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) yaitu :

1. Penyusunan hierarki dapat dilakukan dengan *top down* dan *bottom up*, dalam penelitian pemilihan tipe struktur bangunan atas jembatan menggunakan metode penyusunan hierarki dengan *top down*, dengan mengambil studi kasus yang lain para peneliti dapat menggunakan metode penyusunan hierarki dengan *bottom up*.

2. Analisis matriks perbandingan dapat dilakukan dengan berbagai cara, dalam penelitian ini menggunakan AHP, dengan studi komparasi dapat dibandingkan analisis matriks perbandingan metode AHP dengan metode lain yaitu analisis matriks perbandingan dengan metode Markov (*The Markov Process Model*) untuk mendapatkan urutan prioritas.
3. Penelitian ini hanya menganalisis struktur bangunan atas jembatan dengan AHP, hal yang sama juga dapat diterapkan untuk menganalisis struktur bangunan bawah jembatan dengan tinjauan faktor/elemen yang berbeda tetapi menggunakan alternatif yang sama sehingga hasil analisis struktur bangunan bawah jembatan dapat dibandingkan dengan hasil analisis struktur bangunan atas jembatan.
4. Penelitian ini hanya menganalisis faktor atau elemen yang dibutuhkan serta mendukung pada saat proyek berjalan, sedangkan tinjauan faktor atau elemen pasca proyek selesai tidak dianalisis seperti faktor perawatan jembatan dan biaya perawatan. Bagi peneliti lain yang berminat bisa menganalisis faktor atau elemen pasca proyek selesai dengan menggunakan metode AHP atau metode Rekayasa Nilai.

DAFTAR PUSTAKA

_____, 1974, Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jembatan, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

_____, 1987, Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Al-Harbi, Kamal M. Al-Subhi, 1997, "*Markov Analysis of Saudization in Engineering Companies*" Journal of Management in Engineering vol.13 no.2, American Society of Civil Engineering/Engineering Management Division.

Palmer, Angela cs. , 1996, "*Holistic Appraisal of Value Engineering in Construction in United States*" Journal of Construction Engineering and Management vol.122 no.4 ISSN 0733-9364, American Society of Civil Engineers Construction Division.

Kumaraswamy, Mohan M., 1996, "*Systematizing Construction Project Evaluations*" Journal of Management in Engineering vol.12 no.1, American Society of Civil Engineering/Engineering Management Division.

Mondorf, Paul E. cs., 1997, "*Segmental Cantilever Bridge Construction Case Study*" Journal of Construction Engineering and Management vol.123 no.1 ISSN 0733-9364, American Society of Civil Engineers Construction Division.

Acharya, Prakash cs., 1995, "*Think Value Engineering*" Journal of Management in Engineering vol.11 no.6, American Society of Civil Engineering/Engineering Management Division.

Solmon. Carles G. cs., 1987, Desain Beton Bertulang (terjemahan) jilid 2, Erlangga, Jakarta.

Paguyuban Dosen Baja, 1991, Bahan Kuliah Pengetahuan Dasar Struktur Baja edisi 3, Yogyakarta.

Marisco, 1984 Kumpulan Kuliah Konstruksi Baja I, LKM Sema FTSP UII, Yogyakarta.

Iwan Agusdiansja dan Hendri, 1997, Tugas Akhir Analisis Rekayasa Nilai Pada Struktur Atap Pembangunan Laboratorium FTI UII, Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta.

Erwan Tri Caksono dan Ari Yustiva M., 2002, Tugas Akhir Evaluasi Pemilihan Jenis Pondasi Pada Proyek Janti Fly Over Dengan Metode AHP, Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta.

Diana Fitri dan Dyah Aritha D., 1999, Tugas Akhir Studi Pemilihan Struktur Atas Jembatan Antara Baja Komposit Dengan Beton Prategang Pracetak "*Studi Kasus Jembatan Banmati Sungai Begawan Solo*", Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta.

Agus Prasetyo, 2003, Tesis Aplikasi Analisis Nilai Pada Pemilihan Tipe Struktur Jembatan Kebon Agung, Magister Teknik Sipil UII, Yogyakarta.

Saaty, Thomas, 1991, Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

Saaty, Thomas, 1986, Decision Making for Leader "The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World, University of Pittsburgh 322 Mervis Hall, Pittsburgh.

Tajjuddin BMA, 2002, Handout Kuliah Analisis Sistem, Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Purnomo Soekirno, 2002, Handout Bahan Kuliah Manajemen Konstruksi, Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Purnomo Soekirno, 2003, Handout Bahan Kuliah Metode Konstruksi, Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Troitsky, M.S., 1994, Planning and Design of Bridges, John Wiley & Sons Inc., New York.

Xanthakos, Petros P., 1994, Theory and Design of Bridges, John Wiley & Sons Inc., New York.

Bindra, 1992, Principles and Practise of Bridge Engineering, Bhanpat Rai & Sons, New Delhi.

Struyk, H.J., dan Van Der Veen, K.H.C.W, dan Soemargono, 1984 Jembatan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Supriyadi, Bambang, dan Muntohar, Agus Setyo, 2000, Jembatan, KMTS UGM, Yogyakarta.

Drs. Ridwan, MBA, 2003, Dasar-Dasar Statistika, Alpa Beta Bandung.



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Tri Susanto	94 310 149	Teknik Sipil
2.	Karlindra John Friady	00 511 396	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Analisis Pemilihan Tipe Strukur bangunan Atas Jembatan Menggunakan Metode Analitical Hierarcy Proces (AHP)

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
 TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 25-Apr-05 Sampai Akhir Agustus 05

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT



Jogyakarta , 25-Apr-05
 a.n. Dekan

Mr.H.Munadhir, MS

C
 Seminar : _____
 Sidang : _____
 Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANGGAL
	27/4/05	<ul style="list-style-type: none"> - Atribusi - Buat Draft Quisclaim 	
	1/5-05	<ul style="list-style-type: none"> - Subjektivitas. Analisis yang sudah di menyoroti oleh Responden - Uraikan data - Siapkan untuk seminar. Power Point 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki - buat daftar isi dan abstrak - buat presentasi Presentasi dan Power Point 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Acc 	
	28/4/05	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki abstrak dan Pembahasan - Daftar pustaka di sem Paruwa 	
	3/5/05	<ul style="list-style-type: none"> - Teori yang sudah dimasukkan dalam teori - abstrak di perbaiki 	

10/2/06
A@

Putri

Tadjuddin BMA, 2002, Handout Kuliah Analisis Sistem, Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Purnomo Soekirno, 2002, Handout Bahan Kuliah Manajemen Konstruksi, Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Purnomo Soekirno, 2003, Handout Bahan Kuliah Metode Konstruksi, Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Troitsky, M.S., 1994, Planning and Design of Bridges, John Wiley & Sons Inc., New York.

Xanthakos, Petros P., 1994, Theory and Design of Bridges, John Wiley & Sons Inc., New York.

Bindra, 1992, Principles and Practise of Bridge Engineering, Bhanpat Rai & Sons, New Delhi.

Struyk, H.J., dan Van Der Veen, K.H.C.W, dan Soemargono, 1984 Jembatan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Supriyadi, Bambang, dan Muntohar, Agus Setyo, 2000, Jembatan, KMTS UGM, Yogyakarta.

Drs. Ridwan, MBA, 2003, Dasar-Dasar Statistika, Alpa Beta Bandung.

Lampiran 1





JADWAL PENDADARAN

Nomor : 480 / Kajur. TS.20/ Bg.Pn/ II /2006
H a l : Ujian Pendadaran
Lampiran : 1 (satu bendel) Tugas Akhir

Kepada Yth : Bapak /Ibu : **Faisol AM,Ir,H,MS**
Dosen Penguji Pendadaran
Jurusan Teknik Sipil , FTSP – UII
di -
J o g j a k a r t a.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami kirimkan jadwal Ujian Pendadaran Mahasiswa Teknik Sipil FTSP – UII yang namanya tersebut dibawah ini , akan dilaksanakan pada :

H a r i	:	Selasa
Tanggal	:	28-Feb-06
Pukul	:	10.00 Wib
Tempat	:	Ruang Sidang Kampus FTSP UII unit VII Blok Lantai 3

Adapun Mahasiswa yang dimaksud adalah sbb :

Nama Mhs	:	Karlindra John Friady	No.Mhs	00 511 396
Nama Mhs	:		No.Mhs	

Dengan Dosen Penguji :

1	Tajuddin BMA,Ir,H,MT
2	Faisol AM,Ir,H,MS
3	Zaenal Arifin,ST,MT,

Dengan Judul Tugas Akhir :

Analisis Pemilihan Tipe Strukur bangunan Atas Jembatan Menggunakan Metode Analitical Hierarcy Proces (AHP)

Demikian jadwal Ujian Pendadaran ini, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, 21 February, 2006
An. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Kepala Bagian Pengajaran


HARTONO

Tembusan :

1. Bag. Rumah Tangga
2. Diumumkan
3. Arsip. 12:09 PM



JADWAL PENDADARAN

Nomor : 480 / Kajur. TS.20/ Bg.Pn/ II /2006
Hal : Ujian Pendadaran
Lampiran : 1 (satu bendel) Tugas Akhir

Kepada Yth : Bapak /Ibu **Tadjuddin BMA,Ir,H,MT**
Dosen Penguji Pendadaran
Jurusan Teknik Sipil , FTSP – UII
di -

Jogjakarta.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami kirimkan jadwal Ujian Pendadaran Mahasiswa Teknik Sipil FTSP – UII yang namanya tersebut dibawah ini , akan dilaksanakan pada :

Harl	:	Selasa
Tanggal	:	28-Feb-06
Pukul	:	10.00 Wib
Tempat	:	Ruang Sidang Kampus FTSP UII unit VII Blok Lantai 3

Adapun Mahasiswa yang dimaksud adalah sbb :

Nama Mhs	:	Karlindra John Friady	No.Mhs	00 511 396
Nama Mhs	:		No.Mhs	

Dengan Dosen Penguji :

1	Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
2	Faisol AM,Ir,H,MS
3	Zaenal Arifin,ST,MT,

Dengan Judul Tugas Akhir :

Analisis Pemilihan Tipe Strukur bangunan Atas Jembatan Menggunakan Metode Analitical Hierarchy Procees (AHP)

Demikian jadwal Ujian Pendadaran ini, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, 21 February, 2006
An. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Kepala Bagian/Pengajaran


HARTONO

Tembusan :

1. Bag. Rumah Tangga
2. Diumumkan
3. Arsip. 12:09 PM



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

Nomor : 1238 /Dek.70/FTSP/VI/2005
Lamp. :
Hal : **Permohonan data /survey untuk TA**

Jogyakarta, 3-Jun-05

Kepada Yth : Direktur PT. ADHI KARYA BETON
Di –
Jogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, **Jurusan Teknik Sipil** Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan **Universitas Islam Indonesia** Yogyakarta yang bernama sbb :

No	Nama	No.Mhs
1.	Karlindra John Friady	00 511 396
2.	Trio Susanto	94 310 149

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan **Informasi/datadan pengisian Questioner (untuk TA) Pemilihan Tipe Bangunan Atas Jembatan dengan menggunakan metode analisis Hierarki Proses (AHP) Studi kasus Jembatan Irung Petruk - Wonosari**, untuk mendukung penyusunan Tugas Akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/ Ibu sudilah kiranya dapat memberikan bantuan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuan diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb



Dekan

Prof. H. Widodo, MSCE, Ph.D

Tembusan :

- Mahasiswa
- Arsip



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

Nomor : 1239 /Dek.70/FTSP/VI/2005
Lamp. :
Hal : **Permohonan data /survey untuk TA**

Jogjakarta, 3-Jun-05

Kepada Yth : Direktur PT. WIJAYA KARYA
Di -
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

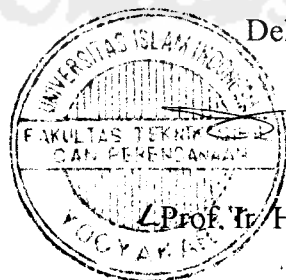
Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, **Jurusan Teknik Sipil** Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan **Universitas Islam Indonesia** Yogyakarta yang bernama sbb :

No	Nama	No.Mhs
1.	Karlindra John Friady	00 511 396
2.	Trio Susanto	94 310 149

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan **Informasi/datadan pengisian Questioner (untuk TA) Pemilihan Tipe Bangunan Atas Jembatan dengan menggunakan metode analisis Hierarki Proses (AHP) Studi kasus Jembatan Irung Petruk - Wonosari**, untuk mendukung penyusunan Tugas Akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/ Ibu sudilah kiranya dapat memberikan bantuan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuan diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb



Dekan

Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D

Tembusan :

- Mahasiswa
- Arsip

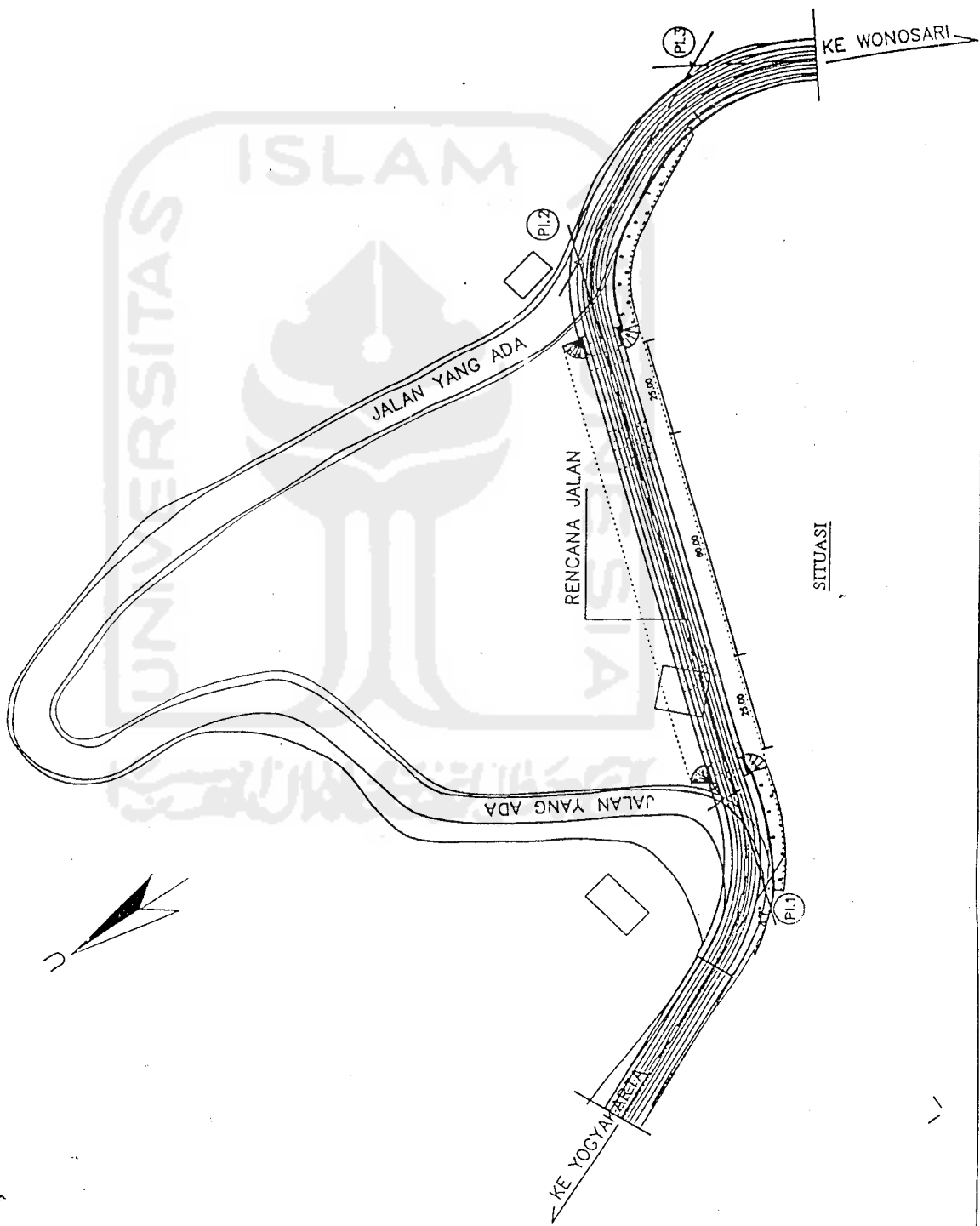
II. DATA PROYEK

2.1 DATA PEKERJAAN

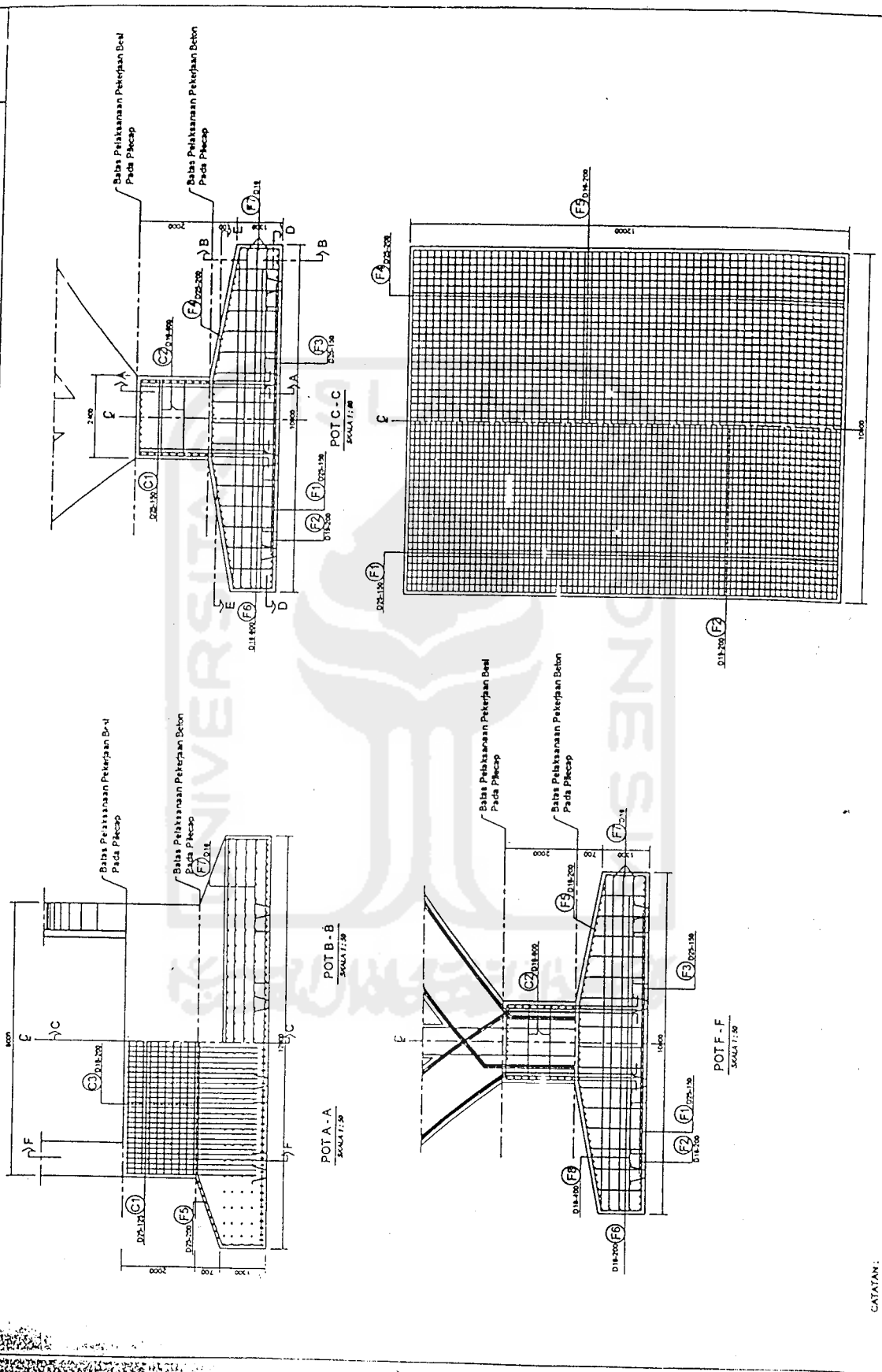
2.1.1. PEMBANGUNAN JEMBATAN IRUNG PETRUK

1. NAMA PROYEK : PROYEK PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN PROPINSI DIY
2. NAMA BAGIAN PROYEK : BAGIAN PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN PROPINSI DIY
3. NAMA PIMPRO : IR. LANGGENG MULYO, CES.
4. NAMA PIMBAGPRO : IR. ERVAN EFFENDIE, MT.
5. NAMA PAKET : PEMBANGUNAN JEMBATAN IRUNG PETRUK
6. PANJANG JEMBATAN : 110 METER (= 25M + 60M + 25M)
7. JENIS KONSTRUKSI : Bangunan Atas : Pelengkung beton
Bangunan Bawah : Pondasi Sumuran
8. TARGET TAHUN 2004 : Bangunan Bawah.
9. KONTRAKTOR : **PT. KADI INTERNATONAL**
10. KONTRAK : Nomor : KU.03.09 - BM.P2/464
Tanggal : 21 Oktober 2004
11. SPMK : Nomor : KU.03.09 - BM.P2/467
Tanggal : 22 Oktober 2004
12. NILAI KONTRAK : RP. 2.125.000.003,52 (Kontrak Awal)
RP. 2.311.465.101,00 (Addendum I)
RP. 2.307.182.361,00 (Addendum Final)
13. SUMBER DANA : APBN MURNI TAHUN ANGGARAN 2004
14. MASA KONTRAK : Masa Pelaksanaan : 60 Hari Kalender
Masa Pemeliharaan : 180 Hari Kalender
15. REALISASI PHO : 20 DESEMBER 2004
16. RENCANA FHO : 28 JUNI 2004
17. KONSULTAN SUPERVISI : CV. MULTI VISI KARYA
18. MASA PENUGASAN : 2,0 BULAN

	DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN MANAJEMEN WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL PERENCANAAN WILAYAH DAN KAWASAN PERENCANAAN PROPOSAL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <small>Jalan Pahlawan Revolusi Yogyakarta, Sleman, Yogyakarta Telp. 0271 8511343-344 Fax. 0271 8511345</small>		IFRING PETRIK		No. 10.101	Program D. Teknik	Disetujui Oleh Pm. B.2.0.1.01.01.01.01.01	Disetujui Oleh Pm. P.2.0.1.01.01.01.01.01	Disetujui Oleh Pm. P.2.0.1.01.01.01.01.01	No. Gambar : Hampir untuk Tender
	SITUASI		SITUASI		SITUASI		SITUASI		SITUASI	



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN PERENCANAAN WILAYAH DIREKTORAT JENDERAL PERENCANAAN WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Jalan Pahlawan Revolusi No. 10, Yogyakarta, Np. 55151300	IRUNG PETRUK	Nama Perancang:	Disusun Oleh:	Disetujui Oleh:	No. Skema:
		Di: Yogyakarta	Perancang:	Perancang:	Perancang:



- CATATAN:
1. KELAS KUAT BETON SETARA K - 250
 2. KELAS KUAT BESI TULANGAN SETARA B.J.TD - 38 (U-39)
 3. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER
KECUALI TELAH DISEBUTKAN



DIKEMENTERIAN PERENCANAAN DAN PEMBANGUNAN NASIONAL
 DIREKTORAT JENJANG PROVINSIAN WALUYAH
 PROYEK PERENCANAAN DAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN
 DI KABUPATEN KARANGASEM, PROVINSI BALI

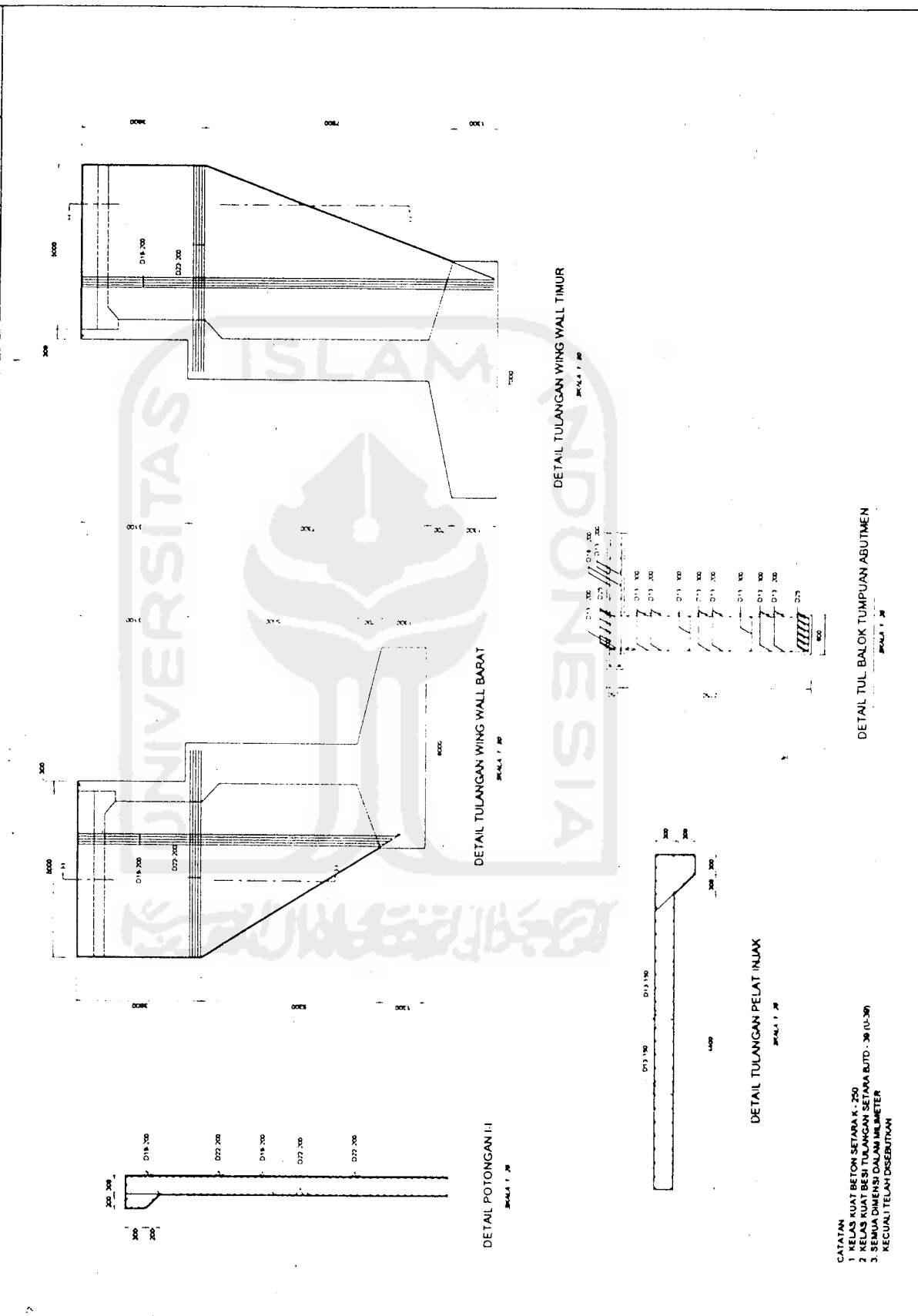
PERENCANAAN JEMBATAN
 IRUNG PETRIK

Dasar Perencanaan
 Di Yogyakarta

Perencanaan
 PT CEEC


Disusun oleh
 1. ...
 2. ...
 3. ...

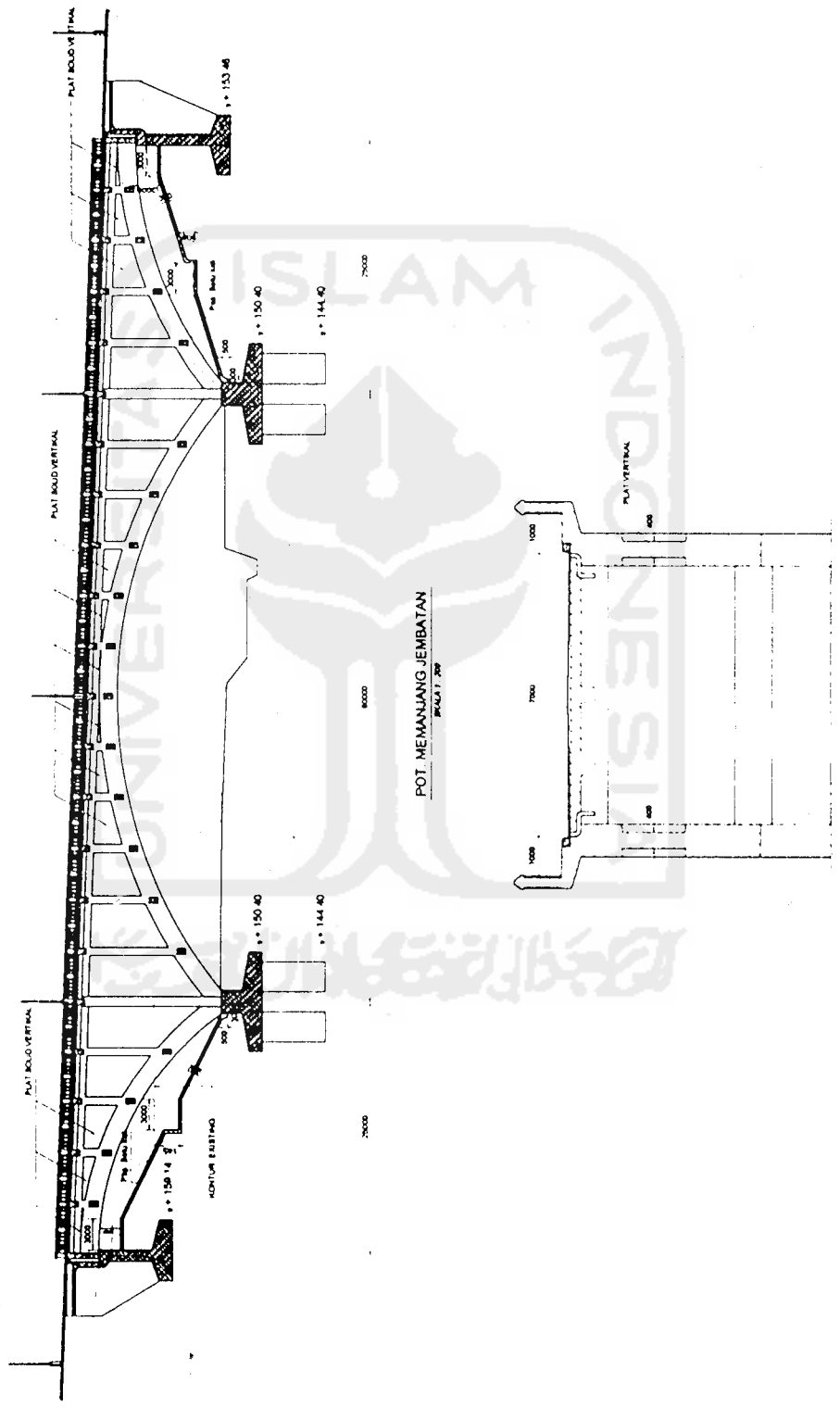
Detail Tulangan Plat Pukuk
 Dan Wing-Hall



DETAIL TUL BALKO TUMPUAN ABUTMEN
 SKALA 1/20

ai

	PERENCANAAN JEMBATAN IRUNG PETRUK DI YOGYAKARTA			No. Lembar : 18 Skala : 1 : 200 Revisi : 1 : 200
	Disain : Perencana : P. KURNIAWATI	Nama : PT CEEC	Lokasi : IRUNG PETRUK	No. Gambar : 18 Skala : 1 : 200



DETAIL TИPICAL POT MELINTANG PLAT VERTIKAL
 RUCUN 18

CATATAN
 - SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER
 - KECUALI TELAH DISEBUTKAN

Prolog Jembatan Irung Petruk

2. *Jembatan Irung Petruk merupakan jembatan yang terletak pada ruas jalan utama yang menghubungkan kota Wonosari sebagai Ibukota Kabupaten Gunung Kidul dengan kota Yogyakarta sebagai Ibukota Propinsi DIY. Pembangunan jembatan ini dimaksudkan untuk mengantisipasi tingkat kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan Wonosari-Yogyakarta terutama pada tikungan Irung Petruk. Realitas dari data yang tercatat menunjukkan tingkat kecelakaan dari tahun ke tahun terus meningkat. Dengan dasar pertimbangan tersebut maka Jembatan Irung Petruk dengan panjang bentang 110 m (bentang utama 60 m) dibangun. Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk merupakan bagian dari Proyek Pembangunan Jembatan Propinsi DIY dengan dana dari APBN murni.*

Alternatif Pemilihan Material Bangunan Atas Jembatan

3. M *Jembatan Irung Petruk dengan panjang bentang 110 m termasuk dalam kriteria jembatan bentangan medium maka pemilihan alternatif hanya terfokus pada 2 jenis material yaitu baja dan beton. Bangunan atas jembatan ini tidak dimungkinkan menggunakan kayu disebabkan Jembatan Kayu merupakan jembatan bentang pendek antara 30 m – 60 m (Makalah Teknik Desain & Pelaksana : 1995) dan biasanya jembatan kayu digunakan untuk jembatan sementara atau darurat. Bangunan atas jembatan Irung Petruk dengan panjang bentang 110 m kurang ekonomi jika diterapkan sistem *Cable Supported (Suspension Bridge and Cable Stayed Bridge)*. Jembatan Gantung (*Suspension Bridge*) akan lebih ekonomis diterapkan pada bentang lebih dari 430 m dan Cable Stayed lebih ekonomis diterapkan pada bentang 150 m – 430 dengan menggunakan teknologi tinggi (Troitsky : 1998).*

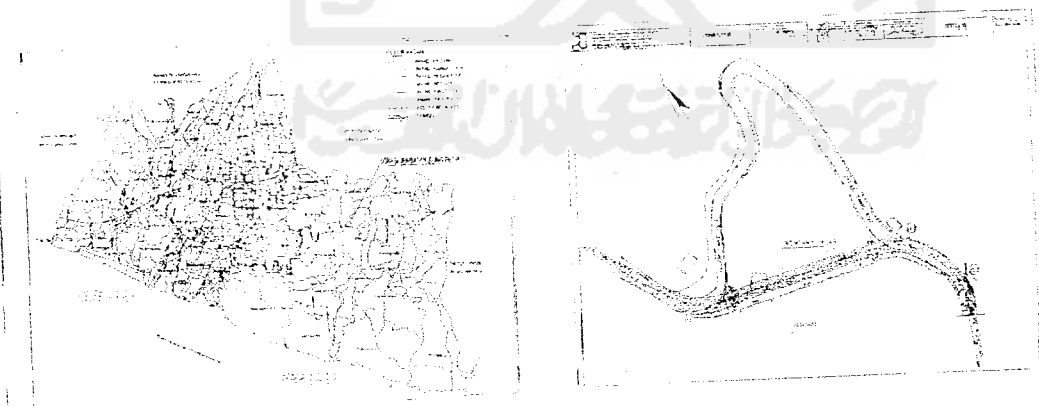
Dari kriteria pemilihan material yang mungkin bisa diterapkan pada Bangunan Atas Jembatan Irung Petruk yaitu :

1. Material Beton Bertulang

- a. Jembatan Slab Beton Bertulang
- b. Jembatan Gelagar Kotak (*Box Girder*)
- c. Jembatan Gelagar Dek (*Deck Girder*) Jenis Beton Bertulang Balok - T

Angket Pemilihan Tipe Struktur Atas Jembatan Irung Petruk
Jl. Wonesari Yogyakarta
(Tugas Akhir)

1. Jembatan Tipe Rangka Baja Australia
2. Jembatan Tipe Beton Prategang
3. Jembatan Tipe Lengkung Beton



Hal : Pengisian Angket

Yogyakarta, Mei 2005

Kepada :

Bapak/Ibu SOFYAN AZIZ, CEA

Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini, kami mahasiswa Jurusan Teknik Sipil FTSP UII


Nama : Trio Susanto
No Mhs. : 94 310 149
Nama : Karlindra John Friady
No Mhs. : 00 511 396

Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini yang digunakan untuk menunjang penyusunan Tugas Akhir kami dengan judul "Analisis Pemilihan Tipe Struktur Bangunan Atas Jembatan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*", suatu studi kasus Proyek Pembangunan Jembatan Irung Petruk Jl. Wonosari, Gunungkidul Yogyakarta.

Demikian permohonan dari kami, atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wasalamualaikum wr wb.

Hormat kami,

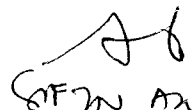


(Trio Susanto)



(Karlindra Jhon Friady)

Diisi Oleh


(.....)

NB : Keterangan latar belakang Proyek Jembatan Irung Petruk terlampir di belakang

1. Perbandingan Antar Elemen

Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu esensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Struktur	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Kekuatan Struktur	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Struktur	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	(3)	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	(3)	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	(3)	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Penerapan Teknologi
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Waktu Pengerjaan	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Penerapan Teknologi
Waktu Pengerjaan	9	7	5	(3)	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Penerapan Teknologi
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	(3)	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	(5)	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Penerapan Teknologi	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

2. Perbandingan Antar Elemen Tipe Jembatan Beton Prategang

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu essensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Strruktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Penerapan Teknologi	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

3. Perbandingan Antar Elemen Tipe Jembatan Lengkung Beton

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu essensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Penerapan Teknologi	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

IX. Pertanyaan (wawancara) untuk responden :

1. Apakah daftar pertanyaan diatas menurut anda sudah cukup?

Sudah memadai karena banyak
untuk memilih tipe jembatan

2. Apakah poin-poin pertanyaan pada setiap perbandingan elemen masih perlu ditambah lagi?

Jembatan Cukup

3. Apakah alternatif-alternatif tipe jembatan perlu ditambah lagi?

Jembatan Cukup

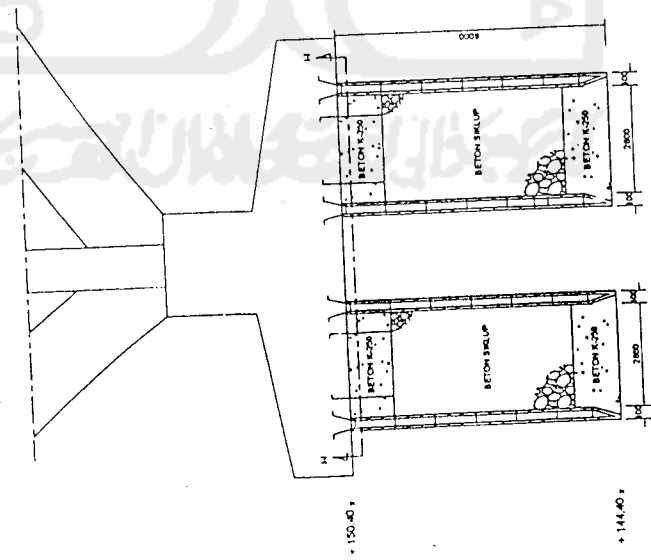
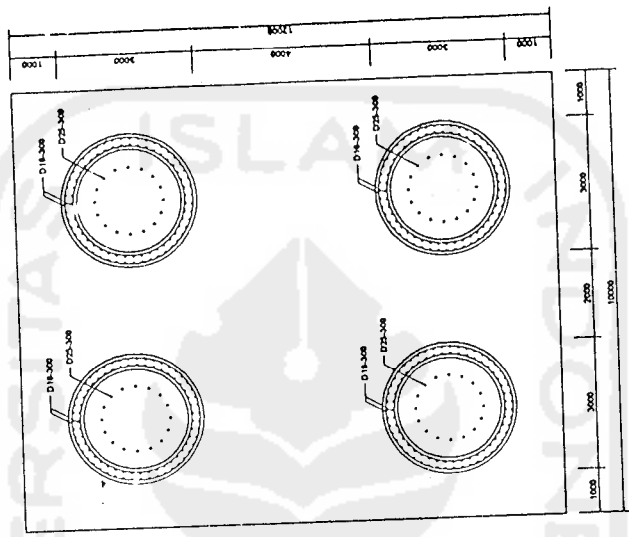
4. Apakah ada saran-saran anda?

Metode APP Cukup memadai untuk
Pembelian di Super seperti ini

Lampiran 2



	DEWAH DAN DETAIL SUMURAN		No. Gambar : 17 Topografi dan 1 Struktur	
	Disain dan Pm. Bag.	Disain dan Pm. Bag.	Disain dan Pm. Bag.	Disain dan Pm. Bag.
NIS. P. 14.1	Program Di. Yogyakarta	NIS. P. 14.1	Program Di. Yogyakarta	NIS. P. 14.1
IRUNG PETRIK	DEWAH DAN DETAIL SUMURAN			
DEWAH DAN DETAIL SUMURAN BAGIAN PROYEK PEMBANGUNAN JERAMBA BAGIAN PROYEK PEMBANGUNAN JERAMBA PROPOSAL DAN PERENCANAAN	DEWAH DAN DETAIL SUMURAN			



POTI
SKALA 1:30

DETAIL SUMURAN
SKALA 1:30

CATATAN :
 1. KELAS KUAT BESI TULANGAN SETARA B17D - 39 (U-39)
 2. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER
 KECUALI TELAH DISEBUTKAN

Lampiran 3



- d. Jembatan Balok Beton Bertulang Konvensional
- e. Jembatan Beton Bertulang Lengkung (*Concrete Arch Bridge*)
Jenis Open Spandrel
- f. Jembatan Bentang Menerus
- g. Jembatan *Rigid Frame*

2. Material Beton Prategang

- a. Jembatan Slab Beton Prategang
- b. Jembatan Gelagar Kotak (*Box Girder*)
- c. Jembatan Gelagar Dek (*Deck Girder*) Jenis Beton Prategang
Stringer
- d. Jembatan Lengkung Jenis *Filled Spandrel*
- e. Jembatan Bentang Menerus Beton Prategang
- f. Jembatan *Rigid Frame* Beton Prategang

➤ Metode Pelaksanaan Konstruksi

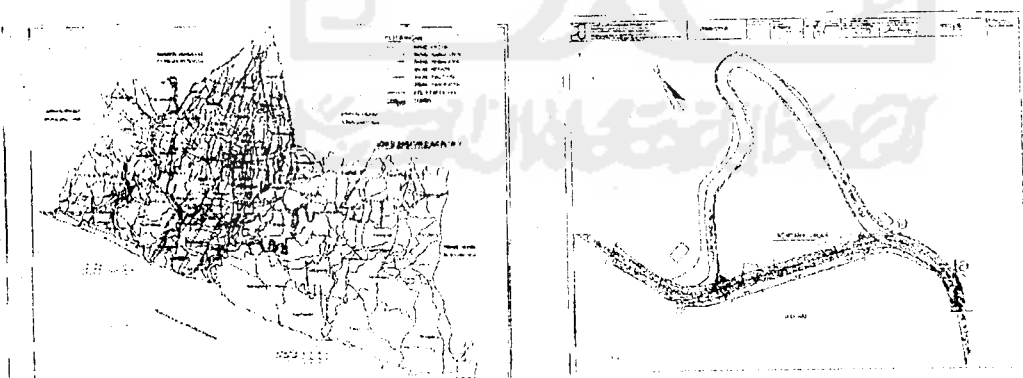
1. *Balanced Cantilever Method*
2. *Span by Span Construction Method*
3. *Progressive Placement Method*
4. *Incremental Launching Method*

3. Material Baja

- a. Jembatan Rangka Baja Belanda
- b. Jembatan Rangka Baja Australia
- c. Jembatan Rangka Baja Austria
- d. Jembatan Rangka Baja *Calender Hamilton*

Angket Pemilihan Tipe Struktur Atas Jembatan Irung Petruk
Jl. Wonosari Yogyakarta
(Tugas Akhir)

1. Jembatan Tipe Rangka Baja Australia
2. Jembatan Tipe Beton Prategang
3. Jembatan Tipe Lengkung Beton



1. Perbandingan Antar Elemen

Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu essensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	(1)	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Struktur	9	7	(5)	3	1	3	(5)	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	(7)	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	(1)	3	5	7	9	Ketersediaan Aiat dan Bahan
Kekuatan Struktur	9	(7)	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	(1)	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	(1)	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	(5)	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	(1)	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	(7)	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	2	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Penerapan Teknologi	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

2. Perbandingan Antar Elemen Tipe Jembatan Beton Prategang

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu essensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Biaya Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Waktu Pengerjaan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Ketersediaan Alat dan Bahan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kemudahan Pengangkutan	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Penerapan Teknologi	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

3. Perbandingan Antar Elemen Tipe Jembatan Lengkung Beton

Petunjuk keterangan nilai :

1 artinya Elemen sama penting

3 artinya Elemen yang satu sedikit lebih penting dari Elemen yang lain.

5 artinya Elemen yang satu essensial/sangat penting dibandingkan elemen yang lain.

7 artinya Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lain.

9 artinya Elemen mutlak lebih penting dibandingkan elemen yang lainnya.

Berilah tanda lingkaran pada angka yang anda anggap benar

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Tahan Bencana
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Kekuatan Struktur	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

Keterangan Perbandingan										Keterangan Perbandingan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Biaya Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Waktu Pengerjaan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ketersediaan Alat dan Bahan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengangkutan
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Penerapan Teknologi
Tahan Bencana	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kemudahan Pengerjaan

IX. Pertanyaan (wawancara) untuk responden :

1. Apakah daftar pertanyaan diatas menurut anda sudah cukup?

cukup .

2. Apakah poin-poin pertanyaan pada setiap perbandingan elemen masih perlu ditamabah lagi?

Masih (Biaya perawatan) .

3. Apakah alternatif-alternatif tipe jembatan perlu ditambah lagi?

Ya (Jembatan lengkung baja)

4. Apakah ada saran-saran anda?

~

Ir. Fatturohman NS, MT

Pengolahan Hasil Pencacahan Data Questioner Pada Pemilihan Tipe Jembatan
Skala Intensitas Kepentingan Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Lampiran 3

Tabel Lampiran 3.1 Data Pengisian Questioner Pada Skala Intensitas Kepentingan Tipe Jembatan Rangka Baja Australia

Keterangan Elemen	SIK = 1	SIK = 2	SIK = 3	SIK = 4	SIK = 5	SIK = 6	SIK = 7	SIK = 8	SIK = 9	SIK = 10
Kekuatan Struktur (KS)			30	18	69	41				32
Tahan Bencana (TB)			25	41	68	31				35
Biaya Pengerjaan (BP)			55	41	22	29				56
Waktu Pengerjaan (WP)			31	46	20	30				29
Waktu Pengerjaan Peralatan & Bahan (KA)			46	44	8	33				64
Ketersediaan Peralatan (KP)			44	22	27	29				46
Kemudahan Pengangkutan (PT)			22	22	5	5				29
Penerapan Teknologi (PK)			22	22	9	9				18
Kemudahan Pengerjaan (KK)			44	44	22	22				46

Keterangan :
 SIK = Skala Intensitas Kepentingan
 Jumlah Total Responden = 35

Tabel Lampiran 3.2 Data Pengisian Questioner Pada Skala Intensitas Kepentingan Tipe Jembatan Beton Pra Tegang

Keterangan Elemen	SIK = 9	SIK = 7	SIK = 5	SIK = 3	SIK = 1
Kekuatan Struktur (KS)	25	26	87	30	41
Tahan Bencana (TB)	4	34	71	25	40
Biaya Pengerjaan (BP)	5	20	14	18	30
Waktu Pengerjaan (WP)	3	16	36	10	34
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)	2	15	29	22	24
Kemudahan Pengangkutan (KP)	2	13	19	10	17
Penerapan Teknologi (PT)	6	4	12	7	10
Kemudahan Pengerjaan (KK)	7	1	0	9	8

Keterangan :

SIK = Skala Intensitas Kepentingan
 Jumlah Total Responden = 35

Tabel Lampiran 3.3 Data Pengisian Questioner Pada Skala Intensitas Kepentingan Tipe Jembatan Lengkung Beton

Keterangan Elemen	SIK = 1	SIK = 3	SIK = 5	SIK = 7	SIK = 9	SIK = 7	SIK = 5	SIK = 3	SIK = 1
Kekuatan Struktur (KS)			100	40	17			35	36
Tahan Bencana (TB)			49	45	9			19	36
Biaya Pengerjaan (BP)			57	16	2			19	36
Waktu Pengerjaan (WP)			46	22	3			5	36
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)			38	14	1			16	28
Kemudahan Pengangkutan (KP)			17	11	2			6	22
Penerapan Teknologi (PT)			13	2	3			3	14
Kemudahan Pengerjaan (KK)			10	7	0			10	7

Keterangan :

SIK = Skala Intensitas Kepentingan
 Jumlah Total Responden = 35

Tabel Lampiran 3.4 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Baja Australia

Keterangan Elemen	Nilai Konversi Y						Kumulatif Elemen Σ baris Y	Xrata = Σ baris Y / Σ Responden
	SIK x Data Pengisian Questioner							
	171	287	345	90	32			
Kekuatan Struktur (KS)	108	217	340	54	35		26	
Tahan Bencana (TB)	9	203	110	75	56		22	
Biaya Pengerjaan (BP)	9	210	100	123	29		13	
Waktu Pengerjaan (WP)	144	231	40	165	64		13	
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)	63	203	135	93	46		18	
Kemudahan Pengangkutan (KP)	0	35	105	138	29		15	
Penerapan Teknologi (PT)	72	63	110	132	18		9	
Kemudahan Pengerjaan (KK)							11	

Keterangan :

SIK = Skala Intensitas Kepentingan

Jumlah Total Responden = 35

Tabel Lampiran 3.5 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Beton Pra Tegang

Keterangan Elemen	Nilai Konversi Y						Kumulatif Elemen Σ baris Y	Xrata = Σ baris Y / Σ Responden
	SIK x Data Pengisian Questioner							
Kekuatan Struktur (KS)	225	182	435	90	41		973	28
Tahan Bencana (TB)	56	238	355	75	40		744	21
Biaya Pengerjaan (BP)	45	140	70	54	30		339	10
Waktu Pengerjaan (WP)	27	112	180	30	34		383	11
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)	18	105	145	66	24		358	10
Kemudahan Pengangkutan (KP)	18	91	95	30	17		251	7
Penerapan Teknologi (PT)	54	28	60	21	10		173	5
Kemudahan Pengerjaan (KK)	63	7	0	27	8		105	3

Keterangan :

SIK = Skala Intensitas Kepentingan

Jumlah Total Responden = 35

Tabel Lampiran 3.6 Konversi Nilai Data Questioner Tipe Jembatan Lengkung Beton

Keterangan Elemen	Nilai Konversi Y					Kumulatif Elemen Σ baris Y	Xrata = Σ baris Y / Σ Responden
	SIK x Data	Data	Pengisian	Questioner	Y		
Kekuatan Struktur (KS)	153	280	500	105	36	1074	31
Tahan Bencana (TB)	81	315	245	57	36	734	21
Biaya Pengerjaan (BP)	18	112	285	57	36	508	15
Waktu Pengerjaan (WP)	27	154	230	15	36	462	13
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)	9	98	190	48	28	373	11
Kemudahan Pengangkutan (KP)	18	77	85	18	22	220	6
Penerapan Teknologi (PT)	27	14	65	9	14	129	4
Kemudahan Pengerjaan (KK)	0	49	50	30	7	136	4

Keterangan :

SIK = Skala Intensitas Kepentingan

Jumlah Total Responden = 35

Perhitungan Eugen Vector Setiap Elemen Pada Alternatif Tipe Jembatan

Kekuatan Struktur (KS)

Tabel Lampiran 3.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	26/28	26/31
BP	28/26	1	28/31
LB	31/26	31/28	1
Σ	137/26	141/10	85/31

Tabel Lampiran 3.8 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	0.9286	0.8387
BP	1.0769	1	0.9032
LB	1.1923	1.1071	1
Σ	3.2692	3.0357	2.7419

Tabel Lampiran 3.9 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.3059	0.3059	0.3059
BP	0.3294	0.3294	0.3294
LB	0.3647	0.3647	0.3647
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.3059 \\ 0.3294 \\ 0.3647 \end{bmatrix}$$

Ketahanan Bencana (KB)

Tabel Lampiran 3.10 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	22/21	22/21
BP	21/22	1	1
LB	21/22	1	1
Σ	32/11	106/21	106/21

Tabel Lampiran 3.11 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	1.0476	1.0476
BP	0.9545	1	1
LB	0.9545	1	1
Σ	2.9091	3.0476	3.0476

Tabel Lampiran 3.12 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.3438	0.3438	0.3438
BP	0.3281	0.3281	0.3281
LB	0.3281	0.3281	0.3281
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.3438 \\ 0.3281 \\ 0.3281 \end{bmatrix}$$

Waktu Pengerjaan (WP)

Tabel Lampiran 3.16 Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	13/11	1
BP	11/13	1	11/13
LB	1	13/11	1
Σ	37/13	59/11	37/13

Tabel Lampiran 3.17 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	1.1818	1
BP	0.8462	1	0.8462
LB	1	1.1818	1
Σ	2.8462	3.3636	2.8462

Tabel Lampiran 3.18 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.3514	0.3514	0.3514
BP	0.2973	0.2973	0.2973
LB	0.3514	0.3514	1
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.3514 \\ 0.2973 \\ 0.3514 \end{bmatrix}$$

Biaya Pengerjaan (BP)

Tabel Lampiran 3.13 Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	13/10	13/15
BP	10/13	1	10/15
LB	15/13	15/10	1
Σ	38/13	19/5	38/15

Tabel Lampiran 3.14 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	1.3	0.8667
BP	0.7692	1	0.6667
LB	1.1538	1.5	1
Σ	2.9231	3.8	2.5333

Tabel Lampiran 3.15 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.3421	0.3421	0.3421
BP	0.2632	0.2632	0.2632
LB	0.3947	0.3947	1
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.3421 \\ 0.2632 \\ 0.3947 \end{bmatrix}$$

Ketersediaan Peralatan dan Bahan (KA)

Tabel Lampiran 3.19 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	18/10	18/11
BP	10/18	1	10/11
LB	11/18	11/10	1
Σ	13/6	39/10	39/11

Tabel Lampiran 3.20 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	1.8	1.6364
BP	0.5556	1	0.9091
LB	0.6111	1.1000	1
Σ	2.1667	3.9000	3.5455

Tabel Lampiran 3.21 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.462	0.462	0.462
BP	0.256	0.256	0.256
LB	0.282	0.282	0.282
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.4615 \\ 0.2564 \\ 0.2821 \end{bmatrix}$$

Kemudahan Pengangkutan (KP)

Tabel Lampiran 3.22 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	15/7	15/6
BP	7/15	1	7/6
LB	6/15	6/7	1
Σ	28/15	4	14/3

Tabel Lampiran 3.23 Matriks A (dalam desimal)

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	2.143	2.5
BP	0.4667	1	1.1667
LB	0.4	0.8571	1
Σ	1.8667	4	4.6667

Tabel Lampiran 3.24 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Tipe Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.5357	0.5357	0.5357
BP	0.25	0.25	0.25
LB	0.2143	0.2143	0.2143
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.5357 \\ 0.25 \\ 0.2143 \end{bmatrix}$$

Penerapan Teknologi (PT)

Tabel Lampiran 3.25 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	9/5	9/4
BP	5/9	1	5/4
LB	4/9	4/5	1
Σ	2	18/5	9/2

Tabel Lampiran 3.26 Matriks A (dalam desimal)

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	1.8	2.25
BP	0.5556	1	1.25
LB	0.4444	0.8	1
Σ	2	3.6	4.5

Tabel Lampiran 3.27 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.5	0.5	0.5
BP	0.2778	0.2778	0.2778
LB	0.2222	0.2222	0.2222
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.2778 \\ 0.2222 \end{bmatrix}$$

Kemudahan Pengerjaan (KK)

Tabel Lampiran 3.28 Matriks Perbandingan Berpasangan Matriks A (dalam pecahan)

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	11/3	11/4
BP	3/11	1	3/4
LB	4/11	4/3	1
Σ	18/11	6	9/2

Tabel Lampiran 3.29 Matriks A (dalam desimal)

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	1	3.6667	2.75
BP	0.2727	1	0.75
LB	0.3636	1.3333	1
Σ	1.6364	6	4.5

Tabel Lampiran 3.30 Matriks B Matriks yang dinormalisasi

Type Jembatan	BA	BP	LB
BA	0.6111	0.6111	0.6111
BP	0.1667	0.1667	0.1667
LB	0.2222	0.2222	0.2222
Σ	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)
Matriks C

$$\begin{bmatrix} 0.6111 \\ 0.1667 \\ 0.2222 \end{bmatrix}$$

Tabel Lampiran 3.31 Kumulatif Nilai Konversi Perhitungan Eugen Vektor Elemen Menyeluruh

Keterangan	Σ A / Σ Responden Baja Australia	Σ A / Σ Responden Beton Pra Tegang	Σ A / Σ Responden Lengkung Beton	Kumulatif Kolom (a+b+ c)
	Kolom a	Kolom b	Kolom c	
Kekuatan Struktur (KS)	26	28	31	85
Tahan Bencana (TB)	22	21	21	64
Biaya Pengerjaan (BP)	13	10	15	37
Waktu Pengerjaan (WP)	13	11	13	38
Ketersediaan Peralatan & Bahan (KA)	18	10	11	39
Kemudahan Pengangkutan (KP)	15	7	6	29
Penerapan Teknologi (PT)	9	5	4	17
Kemudahan Pengerjaan (KK)	11	3	4	18

Perhitungan Eugen Vektor Seluruh Elemen Pemilihan Tipe Bangunan Atas Jembatan
Matriks Perbandingan Berpasangan Menyeluruh

Tabel Lampiran 3.32 Matriks A (dalam pecahan)

Elemen	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
KS	1	85/64	85/37	85/38	85/39	85/29	85/17	85/18
TB		1	64/37	64/38	64/39	64/29	64/17	64/18
BP			1	37/38	37/39	37/29	37/17	37/18
WP				1	38/39	38/29	38/17	38/18
KA					1	39/29	39/17	39/18
KP						1	29/17	29/18
PT							1	17/18
KK								1

Tabel Lampiran 3.33 Matriks A (dalam desimal)

Elemen	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
KS	1	1.3281	2.2973	2.2368	2.1795	2.9310	5	4.7222
TB		1	1.7297	1.6842	1.6410	2.2069	3.7647	3.5556
BP			1	0.9737	0.9487	1.2759	2.1765	2.0556
WP				1	0.9744	1.3103	2.2353	2.1111
KA					1	1.3448	2.2941	2.1667
KP						1	1.7059	1.6111
PT							1	0.9444
KK								1
Σ	3.8471	5.1094	8.8378	8.6053	8.3846	11.2759	19.2353	18.1667

Matriks Perbandingan Berpasangan Menyeluruh Dinormalisasi

Tabel Lampiran 3.34 Matriks B

Elemen	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
KS	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599	0.2599
TB	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957	0.1957
BP	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131	0.1131
WP	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162	0.1162
KA	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193	0.1193
KP	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887	0.0887
PT	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520	0.0520
KK	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550
Σ	1	1	1	1	1	1	1	1

Eugen Vector (Vektor Prioritas)

Matriks C

0.2599
0.1957
0.1131
0.1162
0.1193
0.0887
0.0520
0.0550

Menjumlahkan Entri

$$\text{Matriks D} = \text{Matriks A} \times \text{Matriks C}$$

$\begin{pmatrix} 1 & 1.3281 & 2.2973 & 2.2368 & 2.1795 & 2.9310 & 5 & 4.7222 \\ 0.7529 & 1 & 1.7297 & 1.6842 & 1.6410 & 2.2069 & 3.7647 & 3.5556 \\ 0.4353 & 0.5781 & 1 & 0.9737 & 0.9487 & 1.2759 & 2.1765 & 2.0556 \\ 0.4471 & 0.5938 & 1.0270 & 1 & 0.9744 & 1.3103 & 2.2353 & 2.1111 \\ 0.4588 & 0.6094 & 1.0541 & 1.0263 & 1 & 1.3448 & 2.2941 & 2.1667 \\ 0.3412 & 0.4531 & 0.7838 & 0.7632 & 0.7436 & 1 & 1.7059 & 1.6111 \\ 0.2 & 0.2656 & 0.4595 & 0.4474 & 0.4359 & 0.5862 & 1 & 0.9444 \\ 0.2118 & 0.2813 & 0.4865 & 0.4737 & 0.4615 & 0.6207 & 1.0588 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.2599 & 0.1957 & 0.1131 & 0.1162 & 0.1193 & 0.0887 & 0.0520 & 0.0550 \\ 2.0795 & 1.5657 & 0.9052 & 0.9297 & 0.9541 & 0.7095 & 0.4159 & 0.4404 \end{pmatrix}$	=	$\begin{pmatrix} 2.0795 & 1.5657 & 0.9052 & 0.9297 & 0.9541 & 0.7095 & 0.4159 & 0.4404 \end{pmatrix}$
--	---	---

$$\text{Matriks E (Nilai Prioritas)} = \text{Matriks D} : \text{Eugen Vector}$$

$\begin{pmatrix} 2.0795 & 1.5657 & 0.9052 & 0.9297 & 0.9541 & 0.7095 & 0.4159 & 0.4404 \\ 0.2599 & 0.1957 & 0.1131 & 0.1162 & 0.1193 & 0.0887 & 0.0520 & 0.0550 \\ 8.0012 & 8.0005 & 8.0035 & 8.0009 & 7.9975 & 7.9989 & 7.9981 & 8.0073 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 8.0012 \\ 8.0005 \\ 8.0035 \\ 8.0009 \\ 7.9975 \\ 7.9989 \\ 7.9981 \\ 8.0073 \end{pmatrix}$	=	$\begin{pmatrix} 0.2599 & 0.1957 & 0.1131 & 0.1162 & 0.1193 & 0.0887 & 0.0520 & 0.0550 \\ 8.0012 & 8.0005 & 8.0035 & 8.0009 & 7.9975 & 7.9989 & 7.9981 & 8.0073 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8.0012 \\ 8.0005 \\ 8.0035 \\ 8.0009 \\ 7.9975 \\ 7.9989 \\ 7.9981 \\ 8.0073 \end{pmatrix}$
--	---	---

$$\lambda = \frac{64.00794}{8} = 8.0009925$$

$$CI = 0.0001418$$

$$CR = 0.0001006 < 0.10$$

Data memenuhi syarat
Data memenuhi syarat

$$CR = 0.0101\% < 10\%$$

$$\Sigma \quad 64.00794$$

Tabel Lampiran 3.35 Nilai Eugen Vektor Setiap Elemen

Alternatif	Eugen Vektor Elemen							
	KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
BA	0.3059	0.3438	0.3421	0.3514	0.4615	0.5357	0.5	0.6111
BP	0.3294	0.3281	0.2632	0.2973	0.2564	0.3	0.2778	0.1667
LB	0.3647	0.3281	0.3947	0.3514	0.2821	0.2143	0.2222	0.2222

Tabel Lampiran 3.36 Vektor Prioritas Keseluruhan Elemen Alternatif Tipe Jembatan

Eugen Vektor Elemen Seluruhan Tipe							
KS	TB	BP	WP	KA	KP	PT	KK
0.2599	0.1957	0.1131	0.1162	0.1193	0.0887	0.0520	0.0550

Tabel Lampiran 3.37 Penetapan Prioritas-Prioritas Menyeluruh

Alternatif	Vektor Prioritas Menyeluruh	Urutan Prioritas	Persentase %
BA	0.3885	1	38.85
BP	0.2905	3	29.05
LB	0.3209	2	32.09