

**PERANCANGAN JEMBATAN I GIRDER DAN TRUSS
DENGAN SISTEM KOMPOSIT BENTANG 110 METER
KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Nurcahaya	0619 4011 2875
Sara Shapiyah	0619 4011 2879

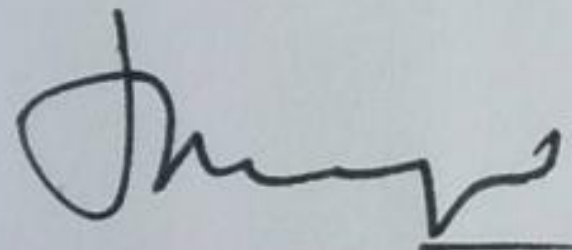
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PERANCANGAN JEMBATAN I GIRDER DAN TRUSS
DENGAN SISTEM KOMPOSIT BENTANG 110 METER
KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

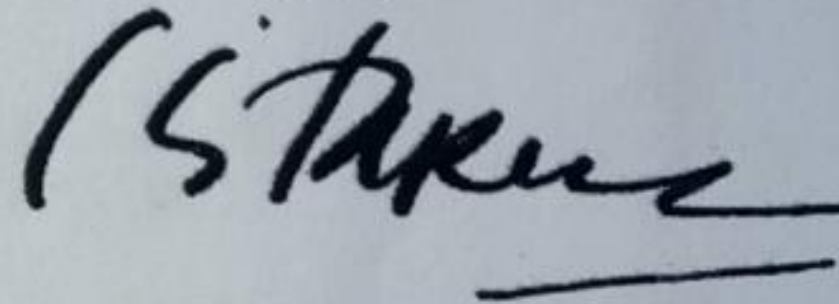
Disetujui oleh pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,



Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T.
NIP. 195706061988031001

Pembimbing II,



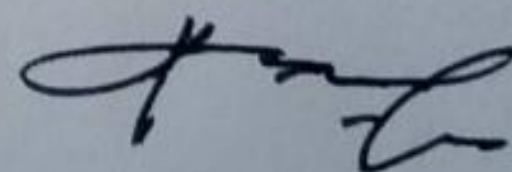
Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T.
NIP. 197202271998022003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan



Ir. Kosim, M.T
NIP. 196210181989031002

**PERANCANGAN JEMBATAN I GIRDER DAN TRUSS
DENGAN SISTEM KOMPOSIT BENTANG 110 METER
KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Disetujui oleh penguji Skripsi
Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

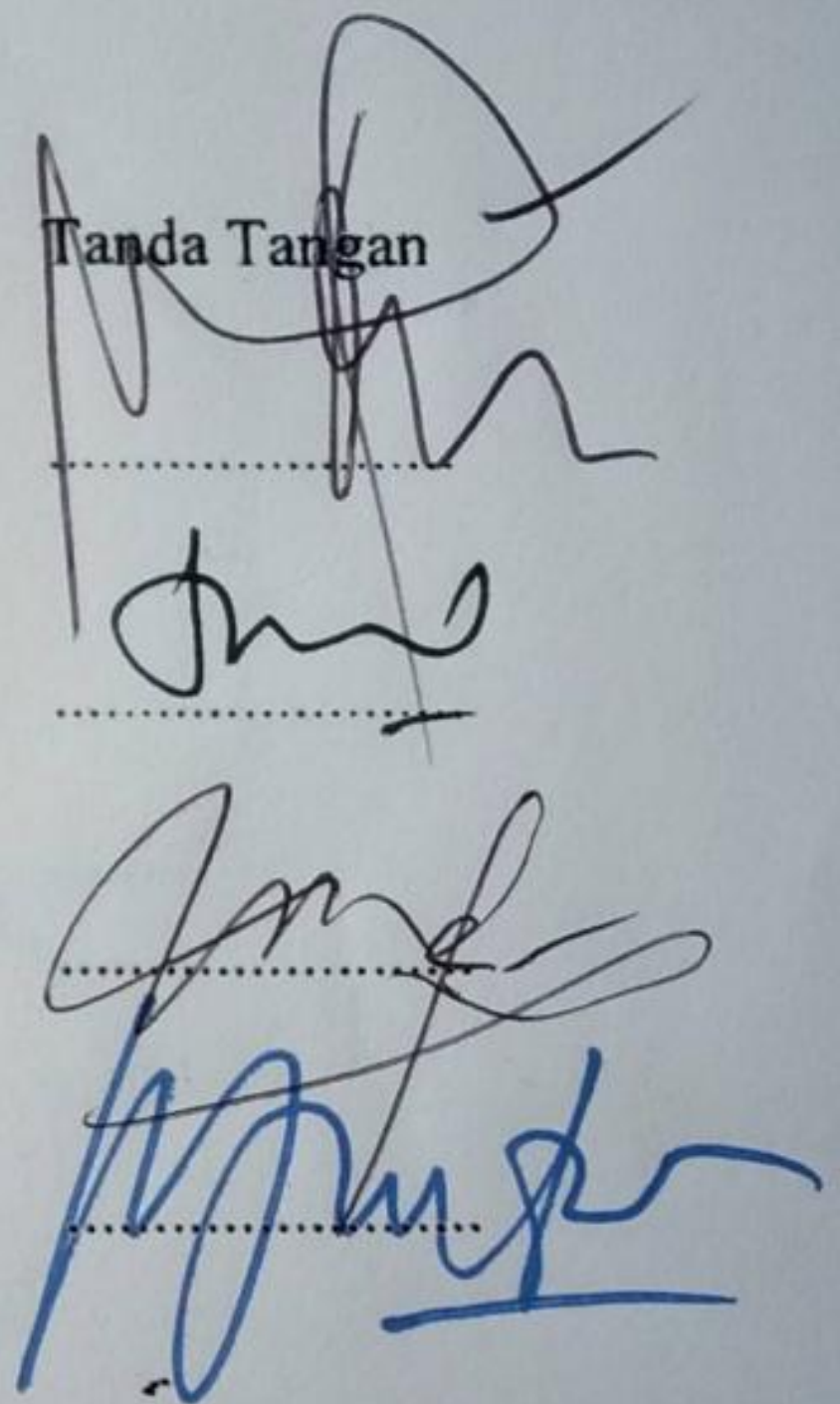
1. Ahmad Mirza, S.T., M.T.
NIP. 197008151996031002

2. Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T
NIP. 195706061988031001

3. Ir. A. Latif, M.T.
NIP. 195608011985031002

4. Ir. Puryanto, M.T.
NIP. 195802161988111001

Tanda Tangan



MOTTO

“Indeed, your Lord is kind and merciful- An Nahl Verse 7”

Skripsi ini Saya persembahkan untuk :

1. Segala bentuk perjuangan yang tercurah dalam skripsi ini Saya dedikasikan kepada orang tua saya (Arifin dan Rosmala Dewi), kakak (Siti Hartina) serta adik (M. Habibi Ramadhan). Skripsi ini Saya buat supaya mereka bangga melihat Saya gigih dan bertekad dalam menuntut ilmu.
2. Dosen pembimbing skripsi (Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. dan Ibu Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T) yang telah membimbing, mendukung, memberikan arahan supaya Kami dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu dan memperoleh ilmu yang berguna.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T yang dari awal mendukung Kami untuk mengambil judul skripsi ini, terima kasih atas kesempatan dan kepercayaan yang telah Bapak berikan.
4. Teman seperjuangan Saya, Sara Shapiyah. Terima kasih sudah berjuang sampai akhir. Terima kasih atas kerjasama yang hebat, diskusi yang hebat, walaupun tak jarang berselisih, terima kasih sudah percaya satu sama lain. Terima kasih sudah percaya bahwa perjuangan ini bukan sebatas menyelesaikan skripsi tapi sebagai bentuk pendewasaan diri dan tumbuh bersama - sama.
5. Untuk orang yang selalu menemani Saya, selalu mendukung Saya dikondisi apapun, yang selalu ada di samping Saya, orang yang terdepan mendukung kebaikan untuk Saya, Lia Fajriati Rahayu. Terkhusus, terima kasih sudah memberikan motivasi dan ikut andil dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Untuk teman baru Saya, Fauzan Nabil. Terima Kasih sudah ikut andil dalam menyelesaikan skripsi ini, memberikan dukungan, waktu luang serta bimbingan kepada Saya tanpa pamrih. Semoga semakin berkah dan bermanfaat bagi orang banyak.

Nurcahaya

MOTTO

".....ḥasbiyallāhu lā ilāha illā huw, 'alaihi tawakkaltu wa huwa rabbul-'arsyil-'aẓīm"(Q.S At-Taubah : 129)

Skripsi ini Saya persembahkan untuk :

1. Saya dedikasikan skripsi ini kepada kedua orang tua saya "Muhammad Arsyad dan Linda Janah" sosok yang tak pernah henti mendoakan saya dan mendukung baik moril ataupun material, yang selalu menghantarkan saya kepada setiap mimpi-mimpi saya.
2. Skripsi ini Saya buat supaya dua ponan cantik onty (Khanza & Azatah) selalu giat dalam belajar dan mengejar cita-citanya.
3. Keluarga tercinta yang selalu ada dalam suka duka mengisi setiap kekosongan yang ada. Serta selalu mendukung dalam setiap langkah (Kopek sok Lidia ES, Kakak Sandi, Ak Ardiansyah, ayuk cantik Anis Anggina dan adek tersayangku Muhammad Hamka :D)
4. Dosen pembimbing skripsi (Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. dan Ibu Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T) yang telah membimbing, mendukung, memberikan arahan supaya Kami dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu dan memperoleh ilmu yang berguna walaupun kondisi pandemi seperti ini namun tetap selalu memberikan yang terbaik untuk kami.
5. Bapak Ir. Kosim, M.T yang dari awal mendukung Kami untuk mengambil judul skripsi ini, terima kasih atas kesempatan dan kepercayaan yang telah Bapak berikan.
6. Teman seperjuangan Saya Nurcahaya, yang selalu menguatkan dan memberikan yang terbaik. Terima kasih sudah berjuang sampai akhir, untuk setiap moment yang kita lalui yang sangat luar biasa dan sudah menjadi partner terbaik dalam ujian ini :* sukses selalu ya dek...
7. Terkhusus untuk para sahabat saya Febby Utami, Ifa Aulia, Pila Iriani, Indah Permata Sari, Eci Permitasari, Fradina, Arum Puspita, Emilia Ayu, Seria, Tika, Tiwi, dan Ummnya Alif (Yoes Mearni) terima kasih sudah memberikan motivasi dan ikut andil dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kopek ku Liza Anggraini dan Suami (Kak Aping) sudah banyak membantu, mengisi hari-hari dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman baik saya yang sudah seperti keluarga saya Muhammad Juliansyah partner kerja dan pemecah masalah :D terima kasih banyak setiap waktu yang diberikan serta diskusi solusi :D untuk membantu saya mengerjakan skripsi ini.
10. Untuk teman saya bibi Warda, dan Kak Riki yang telah banyak menghabiskan waktu bersama untuk membantu saya menyelesaikan skripsi ini serta adik tingkat baik yang ramah dan sibuk namun selalu bisa membantu kami menyelesaikan permasalahan yang dihadapi saat menyusun skripsi ini (Nata Persada). Terima Kasih sudah ikut andil dalam menyelesaikan skripsi ini, memberikan dukungan, waktu luang serta bimbingan kepada Saya tanpa pamrih. Semoga semakin berkah dan bermanfaat bagi orang banyak.

Sara Shapiyah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perencanaan Jembatan I Girder dan Truss dengan Sistem Komposit Bentang 110 Meter Kabupaten Lahat Sumatera Selatan”** sesuai dengan waktunya.

Maksud pembuatan Skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Atas selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan memberi semangat, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Kosim selaku Ketua Prodi DIV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang sudah banyak membantu dalam proses penulisan skripsi.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
6. Ibu Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
7. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan dan mencurahkan ilmunya.
8. Kepala dan Staff UPT Perpustakaan Jurusan Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak Darwin dan bapak Harry Bakti Prasetyo selaku Owner PT.SSA – Lahat.

10. Bapak Ir. Darsono, Bapak Ir.Armansyah serta Bapak M.Iqbal Kurniawan dan seluruh keluarga besar proyek pembangunan jembatan PT.SSA – Lahat Sumsel yang telah membantu.
11. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungan baik berupa moril maupun dukungan materil.
12. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan semangat, bantuan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Serta semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa/i khususnya Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan di Bidang Teknik Sipil khususnya Jalan dan Jembatan.

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRACT

DESIGNING I GIRDER AND TRUSS BRIDGE BY COMPOSITE SYSTEM WITH LENGTH 110 METERS AT LAHAT REGENCY SOUTH SUMATERA PROVINCE

designing I girder and truss bridge by composite system with length 110 meters at lahat regency south sumatera province is used for mining, as an alternative road for bringing coal to coal stockpile or container yard. In planning for the bridge design, case to reference are upper structure calculation of the bridge such as concrete barrier, vehicle floor plate, elongated girder, transverse girder, shear connector, wind ties, truss, elastomer, and lateral stop. Furthermore, case to reference are sub structure of the bridge such as approach slab, wing wall, abutment, pillar, and foundation. The calculation results stated the bridge divide become three segments, first segment is the bridge with length 25 meters in form of I beam girder, Second segment is the bridge with length 60 meters in form of truss, third segment is the bridge with length 25 meters in form of I beam girder. The right and left corner of the bridge used for concrete barrier, height of the vehicle floor plate is 25 centimeters, I beam girder size use wide flange of 1400 x 400 x 20 x 25, transverse girder size use wide flange of 800 x 400 x 20 x 25 and the truss elongated girder size use wide flange of 400 x 200 x 8 x 13, transverse girder size use wide flange of 800 x 400 x 20 x 25, wind ties size use elbow profile steel of 200 x 200 x 20 and wide flange of 200 x 200 x 12 x 12, truss size use wide flange of 400 x 400 x 45 x 27, dimension of abutment is 6,6 meters x 9,1 meters and height 7,7 meters, on the other hand dimension of pillar is 9,1 meters x 11,6 meters and height 8,7 meters. The development of the bridge run during 186 days (one hundred and eighty six days) and the required cost is Rp30.244.800.000 (three billion two hundred forty four million eight hundred thousand rupiah).

Keywords : bridge, I beam girder, truss, abutment, pillar and foundation

ABSTRAK

PERENCANAAN JEMBATAN I GIRDER DAN TRUSS DENGAN SISTEM KOMPOSIT BENTANG 110 METER KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN

Pembangunan jembatan I *girder* dan *truss* dengan sistem komposit bentang 110 meter kabupaten Lahat Sumatera Selatan ini dibangun karena keperluan tambang, yaitu sebagai alternatif jalan penghubung untuk membawa batubara hasil pertambangan ke tempat penumpukan *container yard*. Di dalam merencanakan desain jembatan hal – hal yang menjadi acuan dalam perencanaan meliputi perhitungan bangunan atas jembatan berupa sandaran (*concrete barrier*), pelat lantai kendaraan, gelagar memanjang, gelagar melintang, *shear connector*, ikatan angin, rangka utama, elastomer dan lateral stop. Perhitungan bangunan bawah jembatan berupa pelat injak, dinding sayap, abutmen, pilar dan pondasi. Dari hasil perhitungan jembatan terdiri dari 3 segmen yaitu segmen pertama jembatan bentang 25 meter berupa balok I *girder*, segmen kedua jembatan bentang 60 meter berupa *truss* atau rangka baja, segmen ketiga jembatan bentang 25 meter berupa balok I *girder*. Pada tepi jembatan digunakan sandaran (*concrete barrier*), tebal lantai kendaraan 25 cm dengan balok I *girder* menggunakan gelagar memanjang profil baja WF 1400 x 400 x 20 x 25, gelagar melintang profil baja WF 800 x 400 x 20 x 25 sedangkan rangka baja menggunakan gelagar memanjang profil baja WF 400 x 200 x 8 x 13, gelagar melintang profil baja WF 800 x 400 x 20 x 25, ikatan angin menggunakan profil L 200 x 200 x 20 dan profil baja WF 200 x 200 x 12 x 1, rangka utama menggunakan profil WF 400 x 400 x 45 x 70, dimensi abutmen 6,6 meter x 9,1 meter dan tinggi 7,7 meter sedangkan dimensi pilar 9,1 m x 11,6 m dan tinggi 8,7 m. Pembangunan ini dilaksanakan dalam 186 hari (seratus delapan puluh enam hari) dengan total dana Rp 30.244.800.000 (tiga puluh milyar dua ratus empat puluh empat juta delapan ratus ribu rupiah)

Kata kunci : Jembatan, Balok I Girder, Rangka Baja, Abutment, Pillar, foundation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Jembatan	5
2.2 Jenis – Jenis Jembatan	5
2.3 Bagian Konstruksi Jembatan.....	7
2.3.1 Struktur atas (<i>Upper Structure</i>).....	9
2.3.2 Struktur bawah (<i>Sub Structure</i>).....	12
2.4 Struktur Komposit.....	14
2.4.1 Sejarah struktur komposit.....	14
2.4.2 Konstruksi komposit	14
2.4.3 Proses kerja konstruksi komposit (<i>Composite Action</i>).....	16
2.4.4 Kelebihan dan kekurangan struktur komposit.....	17
2.4.5 Jembatan gelagar komposit	18
2.5 Jembatan Rangka Baja	25
2.6 Standar Peraturan Perancangan Jembatan.....	27
2.6.1 Syarat umum perencanaan jembatan.....	28
2.6.2 Syarat umum perencanaan struktur Beton	30

2.6.3	Syarat umum perencanaan beton bertulang	33
2.6.4	Syarat umum perencanaan baja.....	36
2.6.5	Perencanaan gelagar komposit.....	40
2.7	Pembebanan Jembatan	42
2.7.1	Pembebanan permanen	43
2.7.2	Beban lalu lintas	50
2.8	Metode Perhitungan Jembatan	67
2.8.1	Lantai kendaraan	67
2.8.2	Parapet.....	69
2.8.3	Gelagar memanjang balok I girder.....	70
2.8.4	Sambungan baut pada balok I girder.....	71
2.8.5	Diafragma.....	72
2.8.6	Ikatan angin	73
2.8.7	Rangka utama.....	74
2.8.8	Perletakan (elastomer).....	76
2.8.9	Pelat injak.....	77
2.8.10	Dinding sayap.....	77
2.8.11	Abutmen.....	77
2.8.12	Pilar	79
2.8.13	Pondasi	80
2.9	Manajemen Proyek	84
2.9.1	Definisi	84
2.9.2	Rencana Kerja	84
2.9.3	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	86
2.9.4	<i>Schedulling</i> dan <i>network planning</i> (NWP).....	87
2.9.5	<i>Barchart</i>	89
2.9.5	Kurva S.....	91

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

3.1	Data Teknis	92
3.1.1	Data teknis jembatan I girder (Jembatan A25).....	93
3.1.2	Data teknis jembatan rangka baja (Jembatan A60).....	94

3.2	Perhitungan Bangunan Atas Jembatan I Girder (Jembatan A25)	96
3.2.1	Sandaran	96
3.2.2	Pelat lantai kendaraan	103
3.2.3	Gelagar memanjang balok I girder	116
3.2.4	Sambungan baut balok I girder	128
3.2.5	Diafragma.....	136
3.2.6	Elastomer (<i>bearing pad</i>).....	144
3.3	Perhitungan Bangunan Atas Jembatan Truss (Jembatan A60)	154
3.3.1	Sandaran	154
3.3.2	Pelat lantai kendaraan	161
3.3.3	Gelagar memanjang.....	177
3.3.4	Gelagar melintang	192
3.3.5	Ikatan Angin.....	207
3.3.6	Rangka Utama	253
3.3.7	Elastomer (<i>pot bearing</i>)	348
3.4	Perhitungan Bangunan Bawah Jembatan I Girder (Jembatan A25)	364
3.4.1	Pelat injak.....	364
3.4.2	Dinding Sayap	369
3.4.3	Abutmen	377
3.5	Perhitungan Bangunan Bawah Jembatan Truss (Jembatan A60)	464
3.5.1	Pilar	464

BAB IV MANAJEMEN PROYEK

4.1	Dokumen Tender	571
4.2	Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS).....	572
4.2.1	Syarat-syarat Umum	573
4.2.2	Syarat-syarat Administrasi	574
4.3	Spesifikasi Teknis Pekerjaan	585
4.4	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	627
4.4.1	Perhitungan Kuantitas Pekerjaan	627
4.4.2	Standar Harga Satuan dan Jasa Kabupaten Lahat	643
4.4.3	Uraian Analisa Alat	653

4.4.4	Daftar Biaya Sewa Peralatan per Jam Kerja	707
4.4.5	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	710
4.4.6	Rencana Anggaran Biaya	759
4.5	Analisa Perhitungan Hari Kerja	764
4.5.1	Durasi Pembesian	764

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	779
5.2	Saran	782

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Bagian – Bagian Konstruksi Jembatan	7
Gambar 2. 2	Macam – Macam Struktur Komposit	15
Gambar 2. 3	Penampang Baja – Beton Tidak Komposit	18
Gambar 2. 4	Prinsip Balok <i>Tiered</i> dan Balok Komposit.....	19
Gambar 2. 5	Potongan Gelagar Komposit.....	20
Gambar 2. 6	Tipe Sambungan Geser	20
Gambar 2. 7	Potongan Melintang <i>Multi Girder Bridge</i>	22
Gambar 2. 8	Potongan Melintang <i>Ladder Deck Bridge</i>	24
Gambar 2. 9	Bentuk Konfigurasi Rangka Batang Jembatan	26
Gambar 2.10	Bentang Ekonomis.....	28
Gambar 2.11	Regangan dan Tegangan pada Penampang Beton Bertulang	34
Gambar 2.12	Pembengkokan Tulangan Geser	35
Gambar 2.13	Lebar Efektif Struktur Komposit	41
Gambar 2.14	Beban Lajur “D”	53
Gambar 2.15	Pembebanan Truk “T” (500 kN).....	54
Gambar 2.16	FBD untuk Beban T untuk Pembebanan Lajur “D”	56
Gambar 2.17	Lendutan Akibat Getaran Jembatan.....	66
Gambar 2.18	Koefisien Momen pada Lantai Kendaraan Arah X	68
Gambar 2.19	Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak	69
Gambar 2.20	Daya Dukung Batas dari Tanah Pondasi	82
Gambar 3. 1	Rencana Pembangunan Jembatan	92
Gambar 3. 2	Penampang Melintang Jembatan A25	93
Gambar 3. 3	Jembatan Rangka Baja Jembatan A60	94
Gambar 3. 4	Penampang Melintang Jembatan A60	94
Gambar 3. 5	Bentuk Penampang Sandaran	96
Gambar 3. 6	Resultan Gaya pada Pipa Sandaran	97
Gambar 3. 7	Pembebanan Dinding Sandaran.....	98
Gambar 3. 8	Penulangan Dinding Sandaran.....	103
Gambar 3. 9	Penampang Melintang Jembatan A25	103

Gambar 3.10	Koefisien Momen pada Lantai Kendaraan Arah x	104
Gambar 3.11	Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Beban Kontak	105
Gambar 3.12	Tinjauan Ban Kondisi 1	106
Gambar 3.13	Tinjauan Ban Kondisi 2	107
Gambar 3.14	Potongan Pelat Lantai Kendaraan.....	115
Gambar 3.15	Denah Penulangan Pelat Lantai Kendaraan.....	116
Gambar 3.16	Penampang Balok I Girder	116
Gambar 3.17	Penampang WF 1400 x 400 x 20 x 25.....	117
Gambar 3.18	Susunan Pembebanan Mencari DLL Maks	119
Gambar 3.19	Susunan Pembebanan Mencari MLL Maks.....	120
Gambar 3.20	Titik Berat Profil Terhadap Sumbu X dan Y	121
Gambar 3.21	Penampang I Girder dan Pelat Beton	122
Gambar 3.22	Sketsa Perhitungan Mn Saat PNA Berada di Profil Baja	124
Gambar 3.23	Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>)	127
Gambar 3.24	Penampang WF 1400 x 400 x 20 x 25.....	128
Gambar 3.25	Sambungan Baut Balok I Girder.....	134
Gambar 3.26	Tampak Sisi Samping Sambungan	134
Gambar 3.27	Sambungan Pelat Flens Atas	135
Gambar 3.28	Sambungan Pelat Flens Kedua	135
Gambar 3.29	Penampang Profil I	136
Gambar 3.30	Gaya Lintang Akibat Berat Sendiri	137
Gambar 3.31	Titik Berat Profil Pada Sumbu X dan Y	138
Gambar 3.32	Potongan Jembatan A25	143
Gambar 3.33	Detail A Sambungan Diafragma ke Balok I Girder.....	143
Gambar 3.34	Elastomer Horizontal Untuk Gaya Vertikal	153
Gambar 3.35	Bentuk Penampang Sandaran	155
Gambar 3.36	Resultan Gaya pada Pipa Sandaran	156
Gambar 3.37	Pembebanan Dinding Sandaran	156
Gambar 3.38	Penulangan Dinding Sandaran.....	161
Gambar 3.39	Penampang Melintang Jembatan A60	161
Gambar 3.40	Koefisien Momen Lantai Kendaraan X.....	163

Gambar 3.41	Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak	164
Gambar 3.42	Tinjauan Beban “T” pada Kondisi 1	165
Gambar 3.43	Tinjauan Beban “T” pada Kondisi 2	166
Gambar 3.44	Penulangan Pelat Lantai Jembatan A60.....	176
Gambar 3.45	Potongan Tampak Atas Gelagar Memanjang	177
Gambar 3.46	Tampak Melintang Gelagar Memanjang	177
Gambar 3.47	Penampang WF 400 x 200 x 8 x 13.....	178
Gambar 3.48	Pembebanan DLL Max pada Gelagar Memanjang	180
Gambar 3.49	Susunan Pembebanan Mencari M_{LL} pada Gelagar Memanjang	181
Gambar 3.50	Titik Berat Profil terhadap Sumbu X dan Y	182
Gambar 3.51	Penampang IWF terhadap Titik Berat	183
Gambar 3.52	Hubungan <i>Shear Connector</i> pada Gelagar Memanjang	187
Gambar 3.53	Penampang WF Gelagar Memanjang	188
Gambar 3.54	Sambungan Baut Gelagar Memanjang Jembatan A60	191
Gambar 3.55	Potongan Tampak Atas Gelagar Melintang Jembatan A60.....	192
Gambar 3.56	Pembebanan Gelagar Melintang Akibat Beban Mati	193
Gambar 3.57	WF Gelagar Memanjang A60.....	194
Gambar 3.58	Beban Mati Akibat Gelagar Memanjang.....	195
Gambar 3.59	Diagram Gaya Dalam	197
Gambar 3.60	Susunan Pembebanan Momen Maksimum.....	198
Gambar 3.61	Susunan Pembebanan Gaya Lintang Maksimum	199
Gambar 3.62	Profil Baja WF Gelagar Melintang Jembatan A60.....	199
Gambar 3.63	Momen dan Gaya Lintang Akibat Berat Sendiri Profil	200
Gambar 3.64	Titik Berat Profil Terhadap Sumbu X dan Y	202
Gambar 3.65	Hubungan <i>Shear Connector</i> pada Gelagar Melintang.....	206
Gambar 3.66	Kondisi pada Saat Kendaraan berada di Atas Jembatan	207
Gambar 3.67	Kondisi pada Saat Kendaraan Tidak berada di Atas Jembatan	210
Gambar 3.68	Ikatan Angin Atas	212
Gambar 3.69	Cremona Ikatan Angin Atas	213
Gambar 3.70	Ikatan Angin Bawah	217
Gambar 3.71	Ikatan Angin Bawah Superposisi 1.....	218

Gambar 3.72	Cremona Ikatan Angin Bawah Superposisi 1	219
Gambar 3.73	Ikatan Angin Bawah Superposisi 2.....	220
Gambar 3.74	Cremona Ikatan Angin Bawah Superposisi 2	221
Gambar 3.75	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	226
Gambar 3.76	Penampang Profil WF 200 x 200 x 12 x 12.....	228
Gambar 3.77	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	230
Gambar 3.78	Potongan Ikatan Angin Atas	231
Gambar 3.79	Profil Baja WF 200 x 200 x 12 x 12	231
Gambar 3.80	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	234
Gambar 3.81	Cek Keruntuhan Balok dengan Baut D20	237
Gambar 3.82	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	240
Gambar 3.83	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	244
Gambar 3.84	Penampang Profil L 200 x 200 x 20	248
Gambar 3.85	Cek Keruntuhan Balok dengan Baut D42	250
Gambar 3.86	Rangka Utama	253
Gambar 3.87	Garis Pengaruh Batang Bawah B1 – B5.....	264
Gambar 3.88	Garis Pengaruh Batang Bawah B6 – B10.....	265
Gambar 3.89	Garis Pengaruh Batang Atas A1 – A5	276
Gambar 3.90	Garis Pengaruh Batang Atas A6 – A10	277
Gambar 3.91	Garis Pengaruh Batang Vertikal V1 – V5	289
Gambar 3.92	Garis Pengaruh Batang Vertikal V6 – V11	290
Gambar 3.93	Garis Pengaruh Batang Diagonal D1 – D5.....	302
Gambar 3.94	Garis Pengaruh Batang Diagonal D6 – D10.....	303
Gambar 3.95	Penampang IWF Rangka Utama	306
Gambar 3.96	Profil WF Batang Atas Rangka Utama.....	315
Gambar 3.97	Penampang IWF Rangka Utama	325
Gambar 3.98	Rangka Utama	333
Gambar 3.99	Lendutan Rangka Utama	399
Gambar 3.100	Titik Sondir (S) dan Bor Dalam (DB)	350
Gambar 3.101	Elastomer Horizontal untuk Gaya Vertikal	357
Gambar 3.102	Elastomer Vertikal untuk Gaya Horizontal	357

Gambar 3.104 Elastomer Vertikal untuk Gaya Samping	358
Gambar 3.105 Lateral Stop pada Pilar.....	358
Gambar 3.106 Lateral Stop pada Abutmen	361
Gambar 3.107 Pembebanan Pelat Injak.....	364
Gambar 3.108 Penulangan Pelat Injak	368
Gambar 3.109 Sketsa Konstruksi Dinding Sayap	369
Gambar 3.110 Diagram Tanah	370
Gambar 3.111 Penulangan Dinding Sayap.....	376
Gambar 3.112 Potongan Abutmen	377
Gambar 3.113 Segmen Pembebanan Abutmen Akibat Berat Sendiri	378
Gambar 3.114 Letak Titik Tangkap Berat Gabungan	379
Gambar 3.115 Diagram Tekanan Tanah pada Abutmen	384
Gambar 3.116 Potongan Penulangan Abutmen	402
Gambar 3.117 Segmen Pembebanan Potongan I - I	402
Gambar 3.118 Diagram Tanah pada Potongan I - I.....	405
Gambar 3.119 Penulangan Abutmen Potongan I - I.....	410
Gambar 3.120 Segmen Pembebanan Potongan II - II	411
Gambar 3.121 Diagram Tanah pada Potongan II - II	413
Gambar 3.122 Penulangan Abutmen Potongan II - II.....	419
Gambar 3.123 Segmen Pembebanan Potongan III - III	419
Gambar 3.124 Diagram Tanah pada Potongan III – III	423
Gambar 3.125 Penulangan Abutmen Potongan III - III	430
Gambar 3.126 Segmen Pembebanan Potongan IV - IV	430
Gambar 3.127 Diagram Tanah pada Potongan IV – IV	434
Gambar 3.128 Penulangan Abutmen Potongan IV – IV	442
Gambar 3.129 Segmen Pembebanan Potongan V - V.....	443
Gambar 3.130 Diagram Tanah pada Potongan V – V.....	447
Gambar 3.131 Tegangan Kontak pada Abutmen	452
Gambar 3.132 Susunan Pembebanan Momen dan Gaya Lintang pada Diagram Tegangan Kontak	452
Gambar 3.133 Penulangan Abutmen Potongan V – V	457

Gambar 3.134 Skema Pemancangan Tiang Pancang Abutmen.....	461
Gambar 3.135 Sketsa Posisi Pilar Jembatan	464
Gambar 3.136 Sketsa Konstruksi Pilar Jembatan	464
Gambar 3.137 Segmen Pembebanan Abutmen Akibat Berat Sendiri	465
Gambar 3.138 Letak Titik Tangkap Gabungan dari Titik A Pilar.....	467
Gambar 3.139 Potongan Penulangan Pilar	494
Gambar 3.140 Pembebanan Pilar Potongan I - I	494
Gambar 3.141 Penulangan Pilar Potongan I - I.....	500
Gambar 3.142 Pembebanan Pilar Potongan II - II.....	501
Gambar 3.143 Penulangan Pilar Potongan II - II	514
Gambar 3.144 Segmen Pembebanan Pilar Potongan III - III.....	515
Gambar 3.145 Titik Sondir (S) dan Bor Dalam (DB)	527
Gambar 3.146 Penulangan Pilar Potongan IV - IV	537
Gambar 3.147 Segmen Pembebanan Potongan IV - IV	538
Gambar 3.148 Titik Sondir (S) dan Bor Dalam (DB)	550
Gambar 3.149 Diagram Tegangan Kontak Pilar Potongan IV - IV	557
Gambar 3.150 Susunan Pembebanan Momen dan Gaya Lintang pada Diagram Tegangan Kontak	558
Gambar 3.151 Penulangan Pilar Potongan IV - IV	561
Gambar 3.152 Skema Pemancangan Tiang Pancang Pilar 1.....	565
Gambar 3.153 Skema Pemancangan Tiang Pancang Pilar 2	569

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tipe Umum Jembatan Rangka Batang	25
Tabel 2. 2	Penentuan Lebar Jalan Jembatan Berdasarkan Tipe Jembatan	29
Tabel 2. 3	Penentuan Lebar Jembatan Berdasarkan LHR	30
Tabel 2. 4	Sifat Mekanis Baja Struktural	38
Tabel 2. 5	Gaya Tarik Baut Minimum	39
Tabel 2. 6	Faktor Reduksi Kekuatan Untuk Keadaan Batas Ultimit.....	39
Tabel 2. 7	Berat Isi Untuk Beban Mati	43
Tabel 2. 8	Faktor Beban Untuk Berat Sendiri	44
Tabel 2. 9	Faktor Beban Untuk Berat Mati Tambahan	45
Tabel 2.10	Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah.....	46
Tabel 2.11	Susut Geser Berbagai Material	49
Tabel 2.12	Faktor Beban Akibat Pengaruh Pelaksanaan	50
Tabel 2.13	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana.....	51
Tabel 2.14	Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D”	52
Tabel 2.15	Faktor Beban Untuk Beban Lajur “T”	54
Tabel 2.16	Fraksi Lalu Lintas Truk dalam Satu Lajur (p).....	59
Tabel 2.17	Faktor Beban Akibat Penurunan	60
Tabel 2.18	Temperatur Jembatan Rata – Rata Nominal	61
Tabel 2.19	Faktor Beban Akibat Susut dan Rangkak	61
Tabel 2.20	Faktor Beban Akibat Pengaruh Prategang	62
Tabel 2.21	Nilai V_0 dan Z_0 untuk Variasi Kondisi Permukaan Hulu	63
Tabel 2.22	Tekanan Angin Dasar	64
Tabel 2.23	Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan	64
Tabel 2.24	Faktor Beban Akibat Gesekan pada Perletakan	66
Tabel 2.25	Kecepatan Angin Rencana V_w	73
Tabel 3. 1	Kombinasi Momen	110
Tabel 3. 2	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBI.....	146
Tabel 3. 3	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBIV	147
Tabel 3. 4	BMS <i>Section 7</i> Hal 10	152

Tabel 3. 5	BMS <i>Section</i> 7 Hal 10	154
Tabel 3. 6	Perhitungan Momen Ultimate Maksimum	171
Tabel 3. 7	Gaya Batang Ikatan Angin Atas	214
Tabel 3. 8	Gaya Batang Ikatan Angin Bawah Superposisi	222
Tabel 3. 9	Gaya Batang Ikatan Angin Bawah Superposisi Kombinasi Max....	224
Tabel 3.10	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Ultimate	308
Tabel 3.11	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Hidup (Garis) Ultimate	309
Tabel 3.12	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Hidup (Merata) Ultimate	310
Tabel 3.13	Kombinasi Beban Ultimate	312
Tabel 3.14	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Mati Daya Layan	327
Tabel 3.15	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Hidup Garis Daya Layan	328
Tabel 3.16	Gaya Batang Rangka Utama Akibat Beban Hidup Merata Daya Layan	329
Tabel 3.17	Kombinasi Beban Daya Layan	331
Tabel 3.18	Lendutan rangka batang untuk Δv di titik buhul 2	333
Tabel 3.19	Lendutan rangka batang untuk Δv di titik buhul 3	334
Tabel 3.20	Lendutan rangka batang untuk Δv di titik buhul 4	336
Tabel 3.21	Lendutan rangka batang untuk Δv di titik buhul 5	337
Tabel 3.22	Lendutan rangka batang untuk Δv di titik buhul 6	338
Tabel 3.23	Jumlah Baut Rangka Utama	343
Tabel 3.24	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBI.....	350
Tabel 3.25	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBII	351
Tabel 3.26	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBIII	352
Tabel 3.27	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBIV	352
Tabel 3.28	Ringkasan Hasil Uji Sondir Ringan	371
Tabel 3.29	Segmen Pembebanan Abutment Akibat Beban Sendiri	378
Tabel 3.29	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBI.....	390
Tabel 3.30	Nilai N Standar Tes Penetrasi DBIV	390

Tabel 3.31 Rekapitulasi Pembebanan Abutmen.....	393
Tabel 3.32 Beban untuk Kombinasi Abutmen	394
Tabel 3.33 Rekapitulasi Pembebanan Kombinasi Abutmen	394
Tabel 3.34 Rekapitulasi Pengontrolan Stabilitas Abutmen	401
Tabel 3.35 Segmen Pembebanan Potongan I-I Akibat Berat Sendiri.....	403
Tabel 3.36 Kombinasi Pembebanan Potongan I - I	406
Tabel 3.37 Segmen Pembebanan Potongan II-II Akibat Berat Sendiri.....	411
Tabel 3.38 Kombinasi Pembebanan Potongan II - II	415
Tabel 3.39 Segmen Pembebanan Potongan III-III Akibat Berat Sendiri	420
Tabel 3.40 Kombinasi Pembebanan Potongan III - III.....	426
Tabel 3.41 Segmen Pembebanan Potongan IV-IV Akibat Berat Sendiri.....	431
Tabel 3.42 Kombinasi Pembebanan Potongan IV - IV	438
Tabel 3.43 Segmen Pembebanan Potongan V - V Akibat Berat Sendiri	444
Tabel 3.44 Kombinasi Pembebanan Potongan V - V	451
Tabel 3.45 Nilai N Standar Penetrasi Tes DBI.....	458
Tabel 3.46 Nilai N Standar Penetrasi Tes DBIV	459
Tabel 3.47 Kombinasi Abutment.....	460
Tabel 3.48 Rekapitulasi Pembebanan Pilar	485
Tabel 3.49 Beban Untuk Kombinasi Pilar.....	486
Tabel 3.50 Rekapitulasi Pembentukan Kombinasi Pilar	486
Tabel 3.51 Rekapitulasi Pengontrolan Stabilitas Pilar.....	493
Tabel 3.52 Segmen Pembebanan Pilar Potongan I – I Akibat Berat Sendiri	495
Tabel 3.53 Kombinasi Pembebanan Pilar Potongan I – I.....	498
Tabel 3.54 Sketsa Penulangan Pilar Potongan I - I	501
Tabel 3.55 Segmen Pembebanan Pilar Potongan II – II Akibat Berat Sendiri..	502
Tabel 3.56 Rekapitulasi Pembebanan Potongan II - II.....	511
Tabel 3.57 Kombinasi Pembebanan Pilar Potongan II - II.....	511
Tabel 3.58 Sketsa Penulangan Pilar Potongan II - II.....	514
Tabel 3.59 Susunan Pembebanan Pilar Potongan III – III Akibat Berat Sendiri	516
Tabel 3.60 Nilai N Standar Tes Penetrasi DB I.....	524

Tabel 3.61	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB IV	525
Tabel 3.62	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB I.....	528
Tabel 3.63	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB II	528
Tabel 3.64	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB III	529
Tabel 3.65	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB IV	530
Tabel 3.66	Rekapitulasi Pembebanan Potongan III - III	534
Tabel 3.67	Kombinasi Pembebanan Potongan III - III.....	534
Tabel 3.68	Segmen Pembebanan Pilar Potongan IV-IV	538
Tabel 3.68	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB I.....	547
Tabel 3.69	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB IV	548
Tabel 3.70	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB I.....	551
Tabel 3.71	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB II	551
Tabel 3.72	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB III	552
Tabel 3.73	Nilai N Standar Tes Penetrasi DB IV	553
Tabel 3.74	Kombinasi Pembebanan Potongan IV - IV	557
Tabel 3.75	Nilai NSPT Titik DB II	563
Tabel 3.77	Nilai NSPT Titik DB III	567
Tabel 4.1	Perhitungan Kuantitas Pekerjaan.....	627
Tabel 4.2	Harga Dasar Satuan Bahan Kabupaten Lahat	643
Tabel 4.3	Harga Perolehan Alat Kabupaten Lahat	650
Tabel 4.4	Harga Dasar Satuan Upah Kabupaten Lahat	652
Tabel 4.5	Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Mixing Plant</i>	653
Tabel 4.6	Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Finisher</i>	654
Tabel 4.7	Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Sprayer</i>	655
Tabel 4.8	Uraian Analisa Alat <i>Bulldozer</i> 100-150 HP	656
Tabel 4.9	Uraian Analisa Alat <i>Compressor</i> 4000-6500 L/M	657
Tabel 4.10	Uraian Analisa Alat <i>Concrete Mixer</i> 0,3-0,6 M ³	658
Tabel 4.11	Uraian Analisa Alat <i>Crane</i> 10-15 Ton	659
Tabel 4.12	Uraian Analisa Alat <i>Dump Truck</i> 3,5 Ton.....	660
Tabel 4.13	Uraian Analisa Alat <i>Dump Truck</i> 10 Ton.....	661
Tabel 4.14	Uraian Analisa Alat <i>Excavator</i> 80-140 HP	662

Tabel 4.15	Uraian Analisa Alat <i>Flat Bed Truck</i> 3-4 M ³	663
Tabel 4.16	Uraian Analisa Alat <i>Generator Set</i>	664
Tabel 4.17	Uraian Analisa Alat <i>Motor Grader</i> > 100 HP	665
Tabel 4.18	Uraian Analisa Alat <i>Truck Loader</i> 75-100 HP	666
Tabel 4.19	Uraian Analisa Alat <i>Wheel Loader</i> 1,0-1,6 M ³	667
Tabel 4.20	Uraian Analisa Alat <i>Three Wheel Loader</i> 6-8 T	668
Tabel 4.21	Uraian Analisa Alat <i>Tandem Roller</i> 6-8 Ton	669
Tabel 4.22	Uraian Analisa Alat <i>Tire Roller</i> 8-10 T	670
Tabel 4.23	Uraian Analisa Alat <i>Vibrator Roller</i> 5-8 T	671
Tabel 4.24	Uraian Analisa Alat <i>Concrete Vibrator</i>	672
Tabel 4.25	Uraian Analisa Alat <i>Stone Crusher</i>	673
Tabel 4.26	Uraian Analisa Alat <i>Water Pump</i> 70-100 mm	674
Tabel 4.27	Uraian Analisa Alat <i>Water Tanker</i> 3000-4500 L	675
Tabel 4.28	Uraian Analisa Alat <i>Padestrian Roller</i>	676
Tabel 4.29	Uraian Analisa Alat <i>Tamper</i>	677
Tabel 4.30	Uraian Analisa Alat <i>Jack Hammer</i>	678
Tabel 4.31	Uraian Analisa Alat <i>Fulvi Mixer</i>	679
Tabel 4.32	Uraian Analisa Alat <i>Concrete Pump</i>	680
Tabel 4.33	Uraian Analisa Alat <i>Trailer</i> 20 Ton	681
Tabel 4.34	Uraian Analisa Alat <i>Pile Driver + Hammer</i>	682
Tabel 4.35	Uraian Analisa Alat <i>Crane On Track</i> 35 Ton	683
Tabel 4.36	Uraian Analisa Alat <i>Welding Set</i>	684
Tabel 4.37	Uraian Analisa Alat <i>Bore Pile Machine</i>	685
Tabel 4.38	Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Liquid Mixer</i>	686
Tabel 4.39	Uraian Analisa Alat <i>Tronton</i>	687
Tabel 4.40	Uraian Analisa Alat <i>Rock Drill Breaker</i>	688
Tabel 4.41	Uraian Analisa Alat <i>Cold Milling Machine</i>	689
Tabel 4.42	Uraian Analisa Alat <i>Cold Recycler</i>	690
Tabel 4.43	Uraian Analisa Alat <i>Hot Recycler</i>	691
Tabel 4.44	Uraian Analisa Alat <i>Aggregate (Chip) Spreader</i>	692
Tabel 4.45	Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Distributor</i>	693

Tabel 4.46 Uraian Analisa Alat <i>Slip Form Paver</i>	694
Tabel 4.47 Uraian Analisa Alat <i>Concrete Pan Mixer</i>	695
Tabel 4.48 Uraian Analisa Alat <i>Concrete Breaker</i>	696
Tabel 4.49 Uraian Analisa Alat <i>Asphalt Tanker</i>	697
Tabel 4.50 Uraian Analisa Alat <i>Cement Tanker</i>	698
Tabel 4.51 Uraian Analisa Alat <i>Concrete Mixer (350)</i>	699
Tabel 4.52 Uraian Analisa Alat <i>Vibrating Rammer</i>	700
Tabel 4.53 Uraian Analisa Alat <i>Truck Mixer (Agitator)</i>	701
Tabel 4.54 Uraian Analisa Alat <i>Blending Equipment</i>	702
Tabel 4.55 Uraian Analisa Alat <i>Bar Bender</i>	703
Tabel 4.56 Uraian Analisa Alat <i>Bar Cutter</i>	704
Tabel 4.57 Uraian Analisa Alat <i>Breaker</i>	705
Tabel 4.58 Uraian Analisa Alat <i>Welding Machine 300A</i>	706
Tabel 4.59 Daftar Biaya Sewa Peralatan per Jam Kerja	707
Tabel 4.60 Rencana Anggaran Biaya	759
Tabel 4.61 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	763
Tabel 4.62 Perhitungan Durasi Pekerjaan dengan Alat Berat	768
Tabel 4.63 Perhitungan Durasi Pekerjaan Manual	775
Tabel 4.64 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan	777