

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
KAKU JALAN ALTERNATIF SIMPANG KOLAM – SIMPANG
SEMAMBANG STA 35 + 400 – STA 44 + 198 KABUPATEN
MUSI RAWAS PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya.**

Oleh:

Deta Palina (062040111974)

Kania Deli Damayanti (062040111977)

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2024**

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
KAKU JALAN ALTERNATIF SIMPANG KOLAM – SIMPANG
SEMAMBANG STA 35 + 400 – STA 43 + 198 KABUPATEN
MUSI RAWAS PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Palembang, Agustus 2024
Disetujui oleh Dosen Pembimbing
Skripsi Program Studi Perancangan
Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik
Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



**Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng.
NIP 198212042008122003**

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



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

**Ketua Program Studi D-IV
Perancangan Jalan dan Jembatan**



**Ir. Kosim, M.T.
NIP 196210181989031002**

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
KAKU JALAN ALTERNATIF SIMPANG KOLAM – SIMPANG
SEMAMBANG STA 35 + 400 – STA 44 + 198 KABUPATEN
MUSI RAWAS PROVINSI SUMATERA SELATAN**

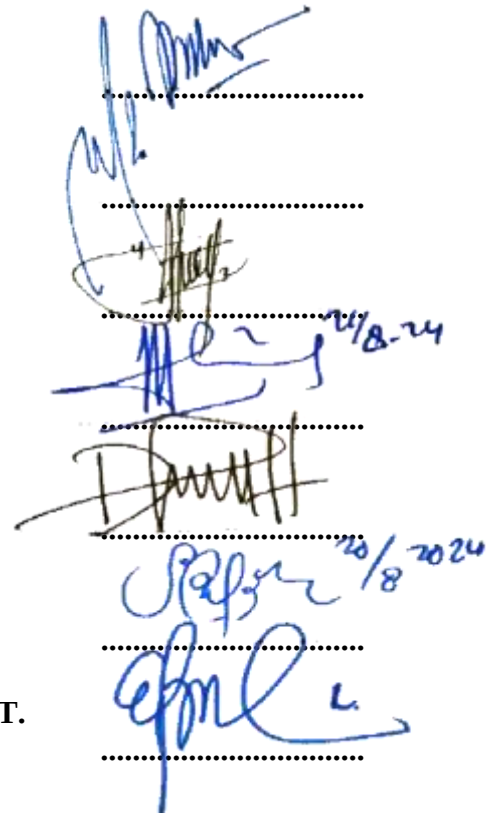
SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Penguji
Skripsi Program Studi Perancangan
Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik
Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T.
NIP 197402101997022001
2. Andi Herius, S.T., M.T.
NIP 197609072001121002
3. Sumiati, S.T., M.T.
NIP 196304051989032002
4. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002
5. Darma Prabudi, S.T., M.T.
NIP 197601272005011004
6. Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng.
NIP 198212042008122003
7. Efrilia Rahmadona, S.ST., M.T.
NIP 198904122019032019



HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto

“Bukan kesulitan yang membuat kita menjadi takut, tapi sering ketakutanlah yang membuat menjadi sulit, jangan mudah menyerah.”

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”

(QS. Al – Insyirah : 6-7)

Persembahan

Alhamdulillahirabbil’alamin dengan mengucapkan syukur sebanyak - banyaknya, Skripsi ini saya persembahkan Untuk :

1. Allah SWT karena atas nikmat dan izin-Nya yang sudah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai suri teladan dalam setiap menjalani kehidupan serta panutan bagi setiap umat muslim di dunia.
3. Ayahanda dan ibunda tercinta Zaenal Arifin dan Risnani. Terimakasih tiada henti atas limpahan kasih sayang cinta yang tulus, dan do’a yang tak pernah putus, materi, motivasi, semangat, nasehat, perhatian, serta pengorbanan dan kerja keras yang telah diberikan sehingga saya bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi sebab ayahanda, ibunda harus selalu ada disetiap perjalanan hidup penulis.
4. Kakak ku Ika arifieni dan Feni Agustini tersayang. Terimakasih banyak atas semangat, nasihat, dan perhatian yang telah kalian berikan. terimakasih telah mendukung saya dalam hal baik apapun, atas semua bantuan yang telah kalian berikan, benar adanya kalau pemberian orang tua itu tak kan terhingga tapi bantuan dari ayuk juga tak kalah berharga. Aku sangat bangga mempunyai ayuk seperti kalian sehat dan bahagia selalu yuk.
5. Dosen Pembimbing Bapak Ahmad Syafawi, S.T., M.T. dan Ibu Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng. yang telah menyediakan waktu dalam penyusunan skripsi ini, terimakasih atas segala nasehat, Semangat, ilmu yang sangat bermanfaat dan juga

kesabaran dalam membimbing kami. Sehat selalu dan semoga selalu dalam lindungan Allah SWT bapak dan ibu.

6. Diri saya sendiri Deta Palina terima kasih untuk segala kerja keras dan semangatnya, terima kasih karena selalu kuat dan yakin serta tidak pernah menyerah sehingga skripsi ini selesai tepat waktu.
7. Teman seperjuanganku Kania Deli Damayanti teman dalam setiap keadaan yang selalu siap mendengarkan keluhan kesah, yang telah memberikan memberikan semangat dan motivasi, Terimakasih telah menemani dan sudah membuatku tidak merasa sendiri dikota rantauan ini. Terima kasih atas segala kebaikan, kesabaran dan kerjasama selama menempuh pendidikan ini, sehat dan bahagia selalu orang baik, Semoga bertemu lagi dalam keadaan sukses dan dalam versi terbaik diri kita.
8. Temanku Azzahra Nurfadilah terima kasih banyak atas segala kebbaikannya selama menempuh pendidikan ini, semoga selalu dalam lindungan Allah dan tercapai semua cita-citanya.
9. Untuk kak Erick dan teman saya Muhammad Arif terimakasih banyak atas ilmu yang sangat bermanfaat yang telah kalian berikan. Semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT, sehat dan sukses selalu untuk kalian.
10. Untuk penghuni kos Yati WYK squad yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terimakasih banyak atas kebaikan yang kalian berikan kepada saya selama di perantauan ini. Semoga sehat dan selalu dilancarkan urusannya.
11. Untuk PJJB Teknik Sipil Polsri 2020 terimakasih 4 tahun kebersamaannya. Semoga kita bertemu lagi dalam keadaan sukses dan mapan.
12. Semua Dosen Pengajar Teknik Sipil, terima kasih atas ilmu dan didikan yang kalian berikan & terimakasih almamater biruku Politeknik Negeri Sriwijaya.

-Deta Palina-

Motto

“ Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saya lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan “

(Boy Candra)

Persembahan

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Alhamdulillahirabbil'alamin, dengan mengucapkan segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT serta dukungan dan doa dari orang – orang tercinta. Akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

1. Teristimewa Papa dan Mama tercinta penyemangat hidup saya Eliyanto dan Defiyanti, terimakasih atas limpahan doa dan dukungan yang telah kalian berikan selama ini. Terima kasih banyak atas semua cinta dan kasih sayang yang tak terhingga. Terima kasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik untuk saya. Terima kasih selalu ada dan selalu menjadi motivasi saya untuk terus melangkah menuju kesuksesan agar dapat membahagiakan kalian berdua. Semua kemudahan dan keberhasilan yang Allah berikan ini berkat doa kalian berdua. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi untuk ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya.
2. Kakak – kakak saya Yuk Ayu dan Yuk Mut yang sangat saya sayangi. Terima kasih atas nasehat dukungan dan bantuan yang telah kalian berikan. Terima kasih telah menjadi pengingat dan pengajar disaat saya salah dan tidak mengerti apa yang harus dilakukan. Terima kasih telah perhatian dan peduli kepada adik kalian ini. Semoga kalian cepat menemukan jodoh yang terbaik.
3. Dosen Pembimbing Bapak Ahmad Syafawi, S.T., M.T. dan Ibu Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng. yang telah membimbing saya dan rekan saya dalam penulisan skripsi ini agar selesai dengan baik dan tepat waktu. Terima kasih atas waktu, nasehat serta semangat yang telah kalian berikan kepada kami. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan membalas kebaikan kalian selama ini.

4. Partner skripsi saya Deta Palina, terimakasih banyak atas kerja samanya dan perjuangan selama penulisan skripsi ini. Terima kasih sudah mau berproses dan belajar dalam pembuatan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Deta Palina dan Azzahra Nurfadilah yang telah menjadi teman terbaik saya selama perkuliahan ini. Terima kasih telah memberikan warna kepada kehidupan saya. Terima kasih telah mau mendengarkan dan berbagi cerita baik suka maupun duka kepada saya. Terima kasih telah menjadi keluarga saya selama ini, saya sangat bersyukur memiliki teman baik seperti kalian. Semoga silaturahmi kita tidak terputus, semoga apa yang kita cita-citakan tercapai. Saya selalu berdoa yang terbaik untuk kalian berdua, tetap kuat dan semangat dalam menjalani kehidupan ini.
5. Diri sendiri, Kania Deli Damayanti. Terima kasih telah bertahan sejauh ini meski beberapa kali hampir menyerah, meski selalu menilai diri ini lemah tapi hingga sekarang tetap saja bertahan tanpa goyah. Banyak hal di hidup ini yang bikin kamu lelah, tapi hingga sekarang kamu masih berdiri dengan gagah. Terima kasih sudah kuat hingga detik ini, walaupun tidak tau kedepannya seperti apa tapi yang terpenting kamu sudah luar biasa. Teruslah hidup penuh semangat, jangan berhenti berusaha agar kelak kamu bisa melihat masa depanmu lebih baik.
6. Teman seperjuangan 8 PJJ B terimakasih atas kenangan, kebersamaan dan bantuannya selama 4 tahun perkuliahan ini. Semoga kita sukses selalu dan mencapai impian kita.
7. Keluarga besar Muhsin Hukmah. Terima kasih terutama kepada papi, mami, juk Edi dan Cik Lia yang telah memberikan dukungan materi selama saya menjalani perkuliahan ini. Semoga sehat selalu dan kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT.
8. Kak Erick yang telah banyak membantu kami dalam penyusunan skripsi ini beserta Muhammad Arif yang telah menjadi teman seperjuangan skripsi. Terima kasih kepada beberapa orang yang telah menemani saya dalam perjalanan perkuliahan ini. Terima kasih pernah hadir dan memberikan dukungan kepada saya selama ini. Terima kasih atas banyak pelajaran hidup yang telah kalian berikan.
9. Semua Dosen Pengajar dan Staf Pengajar Teknik Sipil, terima kasih atas ilmu dan didikan yang kalian berikan & terima kasih untuk kampus saya yang tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.

-Kania Deli Damayanti-

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
JALAN ALTERNATIF SIMPANG KOLAM – SIMPANG SEMAMBANG
STA 35 + 400 – STA 44 + 198 KABUPATEN MUSI RAWAS PROVINSI
SUMATERA SELATAN**

ABSTRAK

Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Alternatif Simpang Kolam – Simpang Semambang STA 35+400 – 44+198 Kabupaten Musi Rawas Sumatera Selatan merupakan perencanaan pembangunan jalan yang bertujuan menghubungkan daerah Simpang Kolam – Simpang Semambang di Kabupaten Musi Rawas yang berfungsi untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan bagi masyarakat dan perindustrian yang terdapat di daerah tersebut.

Dalam perancangan desain geometrik dan tebal perkerasan pada tugas akhir ini di dasarkan pada volume kendaraan, kelas dari jalan, medan jalan, beban lalu lintas kendaraan. Terdapat aspek-aspek jalan dalam perencanaan agar dapat memberikan rasa aman, nyaman, dan ekonomis bagi pengguna jalan. Untuk merencanakan desain geometrik jalan raya, hal-hal yang menjadi acuan dalam perencanaan meliputi perhitungan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, merencanakan perkerasan apa yang akan digunakan, bangunan pelengkap serta galian dan timbunan.

Perhitungan yang dilakukan berdasarkan standar pada standar dan kriteria yang dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga. Dari hasil perhitungan-perhitungan diatas maka ruas jalan ini merupakan jalan kolektor kelas II A dengan kecepatan rencana jalan 70 km/jam, dan pada jalan ini menggunakan 2 jenis tikungan diantaranya, 3 *Full Circle (FC)* dan 6 *Spiral-Circle-Spiral (SCS)*. Pada desain alinyemen vertikal direncanakan 29 bentuk lengkung vertikal yaitu 14 buah lengkung cembung dan 15 buah lengkung cekung. Besarnya volume galian sebesar 254112,008 m³ dan volume timbunan sebesar 117068,566 m³. Lapisan permukaan jalan menggunakan perkerasan kaku dengan tulangan setebal 27 cm dan lapisan pondasi bawah menggunakan Agregat Kelas A setebal 15 cm. Pembangunan jalan ini dilaksanakan dalam waktu 175 hari kerja dengan total dana Rp. 79.358.606.812,93,- (Tujuh puluh sembilan milyar tiga ratus lima puluh delapan juta enam ratus enam ribu rupiah).

Kata Kunci : Jalan, Perencanaan Geometrik, Tebal Perkerasan Kaku, Tebal Perkerasan, Bangunan Pelengkap, Rencana Anggaran Biaya.

**THE DESIGN OF GEOMETRIC AND RIGID PAVEMENT THICKNESS AT
ALTERNATIVE ROADS OF KOLAM INTERSECTION –SEMAMBANG
INTERSECTION STA 35 + 400 – STA 44 + 198 MUSI RAWAS REGENCY,
SOUTH SUMATRA**

ABSTRACT

The Design of Geometric and Rigid Pavement Thickness for Alternative Roads at Kolam Intersection – Semambang Intersection STA 35+400 – 44+198 Musi Rawas Regency, South Sumatra is a road construction plan that aims to connect the Kolam Intersection – Semambang Intersection area in Musi Rawas Regency which functions to increase accessibility and convenience for the community and industry in the area.

In designing the geometric design and pavement thickness in this final project, it is based on vehicle volume, road class, road terrain, vehicle traffic load. There are aspects of the road in the planning in order to provide a sense of safety, comfort and economy for road users. To plan the geometric design of a highway, the things that are used as a reference in planning include calculating horizontal alignments, vertical alignments, planning what pavement will be used, complementary buildings, as well as excavation and embankment.

The calculations are based on the standards and criteria issued by the Director General of Highways. From the results of the calculations above, this road section is classified as a class II A collector road with a design speed of 70 km/hour, and this road uses 2 types of bends, including 3 Full Circle (FC) and 6 Spiral-Circle-Spiral (SCS).). In the vertical alignment design, 29 vertical curves are planned, namely 14 convex curves and 15 concave curves. The excavation volume is 254112.008 m³ and the embankment volume is 117068.566 m³. The road surface layer uses rigid pavement with reinforcement 27 cm thick and the lower foundation layer uses Class A aggregate 15 cm thick. The construction of this road was carried out within 175 working days with a total fund of Rp. 79.358.606.812,93,- (Seventy-nine billion, three hundred and fifty-eight million, six hundred and six thousand rupiah)

Keywords : The Road, Geometric Design, Rigid Pavement, Pavement Thickness, Complementary Buildings, Budget Plan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Perencanaan Geometrik Dan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Alternatif Simpang Kolam – Simpang Semambang STA 35 + 400 – STA 44 + 198 Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan” ini dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T., selaku Plt Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kosim, M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Jurusan Teknik Sipil Politeknik Sriwijaya.
5. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan skripsi ini.
7. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Selatan serta PT. Hagen Amersa Veta, yang telah membantu dalam pengumpulan data-data yang kami perlukan.

8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Karyawan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik, membimbing, dan mengarahkan kami selama proses belajar mengajar.
9. Kedua orang tua kami, yang memberikan limpahan kasih sayang dan dukungan serta doa kepada kami.
10. Teman – teman seperjuangan kelas PJJB angkatan 2020 yang telah memberikan bantuan dan masukan yang sangat bermanfaat dalam penyelesaian laporan ini.

Kami menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, mohon maaf atas segala kekurangan dan kepada Allah SWT kami mohon ampun dan senantiaspa mohon petunjuk. Harapan penulis semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan menunjang ilmu pengetahuan dan kemajuan masyarakat serta kesejahteraan bagi kita semua, khususnya bagi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Permasalahan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Jalan	5
2.2 Klasifikasi Jalan.....	5
2.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Jenis Jalan.....	5
2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya	5
2.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Status Jalan.....	6
2.2.4 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan	7
2.2.5 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan	8
2.3 Perencanaan Geometrik Jalan	8
2.4 Data Perencanaan.....	8
2.4.1 Peta Topografi	8
2.4.2 Data Lalu Lintas	9
2.4.3 Data Penyelidikan Tanah.....	9
2.4.4 Data Curah Hujan	10

2.5	Kriteria Perencanaan Geometrik Jalan.....	10
2.5.1	Kendaraan Rencana	10
2.5.2	Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP).....	13
2.5.3	Kecepatan Desain	14
2.5.4	Volume Lalu Lintas Rencana	16
2.5.5	Kapasitas Jalan	17
2.5.6	Tingkat Pelayanan	20
2.5.7	Jarak Pandang.....	20
2.6	Bagian-Bagian Jalan	27
2.7	Penentuan Trase Jalan.....	28
2.8	Penampang Melintang Jalan	29
2.8.1	Jalur Lalu Lintas	31
2.8.2	Median.....	32
2.8.3	Bahu Jalan	33
2.8.4	Trotoar atau Jalur Pejalan Kaki	33
2.9	Alinyemen Horizontal.....	34
2.9.1	Panjang Bagian Lurus.....	35
2.9.2	Menentukan Titik Koordinat dan Jarak.....	36
2.9.3	Menentukan Sudut Azimuth (α) dan Sudut Bearing (Δ)	37
2.9.4	Lengkung Peralihan.....	38
2.9.5	Jari-Jari Minimum	39
2.9.6	Tikungan.....	40
2.9.7	Superelevasi.....	43
2.9.8	Kelandaian Relatif	46
2.9.9	Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan.....	47
2.9.10	Penomoran Panjang Jalan (<i>Stationing</i>)	49

2.10	Alinyemen Vertikal.....	50
2.10.1	Kelandaian Alinyemen Vertikal.....	50
2.10.2	Lengkung Vertikal	52
2.10.3	Panjang Kelandaian Kritis.....	58
2.11	CBR.....	58
2.12	Perencanaan Lapis Perkerasan Kaku	58
2.12.1	Persyaratan Teknis Perencanaan Perkerasan Kaku.....	59
2.12.2	Lalu Lintas untuk Perkerasan Kaku	64
2.12.3	Sambungan.....	69
2.12.4	Perencanaan Tebal Pelat	75
2.12.5	Perencanaan Tulangan Beton.....	79
2.13	Bangunan Pelengkap.....	83
2.13.1	Drainase Jalan	83
2.13.2	Persyaratan Teknis Perencanaan Drainase.....	84
2.13.3	Gorong-Gorong.....	89
2.13.4	Bak Kontrol.....	92
2.13.5	Kriteria Perencanaan dan Desain Saluran Terbuka.....	92
2.14	Galian dan Timbunan.....	94
2.15	Manajemen Proyek	95
2.15.1	Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah	95
2.15.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	95
2.15.3	Rencana Kerja Manajemen Proyek.....	95
2.15.4	Rencana Kerja dan Syarat-Syarat Kerja (RKS)	96
2.15.5	Rencana Anggaran Biaya.....	97
BAB III	PERHITUNGAN KONSTRUKSI	98
3.1	Penentuan Parameter Perencanaan	98
3.1.1	Penentuan Trase Jalan	99

3.1.2	Penentuan Kelas Jalan	100
3.1.3	Penentuan Kriteria Perencana.....	101
3.1.4	Penentuan Golongan Medan.....	103
3.2	Perhitungan Alinyemen Horizontal	106
3.2.1	Menentukan Titik Koordinat	106
3.2.2	Penentuan Panjang Garis Tangen	107
3.2.3	Menghitung Sudut Antara Dua Tangen.....	110
3.2.4	Perhitungan Tikungan	121
3.2.5	Perhitungan Kontrol <i>Overlapping</i>	164
3.2.6	Perhitungan Pelebaran Perkerasan Jalan Pada Tikungan	165
3.2.7	Kebebasan Samping Pada Tikungan	174
3.2.8	Penentuan Titik Stasioning.....	185
3.3	Perhitungan Alinyemen Vertikal	190
3.3.1	Perhitungan Kelandaian.....	190
3.3.2	Perhitungan Nilai <i>Grade</i>	190
3.3.3	Perhitungan Lengkung Vertikal	192
3.4	Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	206
3.4.1	Parameter Perencanaan Perkerasan	206
3.4.2	Perhitungan Tebal Perkerasan	210
3.5	Perencanaan Drainase Jalan.....	225
3.5.1	Analisa Curah Hujan	225
3.5.2	Perhitungan Aliran Debit Rencana (Q)	228
3.5.3	Desain Saluran Samping Jalan	234
3.5.4	Perhitungan Dimensi <i>Box Culvert</i> (Q)	237
3.5.5	Perhitungan Desain <i>Box Culvert</i>	240
3.5.6	Perhitungan Pembebanan <i>Box Culvert</i>	242

3.5.7 Penulangan <i>Box Culvert</i>	248
3.6 Perhitungan Galian dan Timbunan	251
BAB IV MANAJEMEN PROYEK	282
4.1 Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)	282
4.1.1 Syarat-Syarat Umum	282
4.1.2 Syarat-Syarat Administrasi	287
4.1.3 Syarat-Syarat Teknis	302
4.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	315
4.2.1 Analisa Kuantitas Pekerjaan	316
4.2.2 Perhitungan Produksi Sewa Alat Per Jam	323
4.2.1 Perhitungan Jam Kerja dan Jumlah Kebutuhan Alat	361
4.2.3 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan	368
4.2.4 Perhitungan Rekapitulasi Hari Kerja	390
4.2.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	391
4.2.6 Perhitungan Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	392
BAB V PENUTUP	393
5.1 Kesimpulan	393
5.2 Saran	394
DAFTAR PUSTAKA	395

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Dimensi kendaraan kecil	12
Gambar 2. 2. Dimensi kendaraan sedang.....	12
Gambar 2. 3. Dimensi kendaraan besar	12
Gambar 2. 4. Konsep jarak pandang henti	21
Gambar 2. 5. Gambar manuver mendahului	23
Gambar 2. 6. Penampang melintang jalan tipikal	30
Gambar 2. 7. Penampang melintang jalan tipikal dilengkapi trotoar.....	30
Gambar 2. 8. Penampang melintang jalan tipikal yang dilengkapi median.....	30
Gambar 2. 9. Koordinat dan jarak.....	36
Gambar 2. 10. Sudut <i>azimuth</i> (α) dan sudut <i>bearing</i>	37
Gambar 2. 11. Tikungan <i>full circle</i> (FC).....	40
Gambar 2. 12. Tikungan <i>spiral – circle – spiral</i> (SCS)	42
Gambar 2. 13. Diagram superelevasi <i>full circle</i>	45
Gambar 2. 14. Diagram superelevasi <i>spiral-circle-spiral</i>	45
Gambar 2. 15. Pelebaran perkerasan jalan pada tikungan	48
Gambar 2. 16. Sistem penomoran <i>stasioning</i> jalan.....	50
Gambar 2. 17. Lengkung vertikal cembung.....	53
Gambar 2. 18. Grafik panjang lengkung vertikal cembung	54
Gambar 2. 19. Lengkung vertikal cekung.....	56
Gambar 2. 20. Grafik panjang lengkung vertikal cekung	56
Gambar 2. 21. Nilai K untuk lengkung cekung	57
Gambar 2. 22. Tipikal struktur beton semen.....	59
Gambar 2. 23. CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah.....	61
Gambar 2. 24. Tipikal sambungan memanjang	70
Gambar 2. 25. Ukuran standar pengucian sambungan memanjang	71
Gambar 2. 26. Sambungan susut melintang tanpa ruji.....	72
Gambar 2. 27. Sambungan susut melintang dengan ruji.....	72
Gambar 2. 28. Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran perlajur	73

Gambar 2. 29. Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran seluruh lebar perkerasan	73
Gambar 2. 30. Sambungan isolasi.....	74
Gambar 2. 31. Detail potongan melintang sambungan perkerasan.....	75
Gambar 2. 32. <i>Box culvert</i>	90
Gambar 2. 33. Saluran berbentuk trapesium	93
Gambar 2. 34. Galian dan timbunan	95
Gambar 3. 1. Trase jalan perencanaan	110
Gambar 3. 2. Sudut $\Delta 1$	111
Gambar 3. 3. Sudut $\Delta 2$	112
Gambar 3. 4. Sudut $\Delta 3$	113
Gambar 3. 5. Sudut $\Delta 4$	114
Gambar 3. 6. Sudut $\Delta 5$	115
Gambar 3. 7. Sudut $\Delta 6$	116
Gambar 3. 8. Sudut $\Delta 7$	117
Gambar 3. 9. Sudut $\Delta 8$	118
Gambar 3. 10. Sudut $\Delta 9$	119
Gambar 3. 11. Tikungan 1 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	125
Gambar 3. 12. Diagram superelevasi tikungan 1 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	125
Gambar 3. 13. Tikungan 2 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	129
Gambar 3. 14. Diagram superelevasi tikungan 2 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	130
Gambar 3. 15. Tikungan 3 (<i>Full Circle</i>)	133
Gambar 3. 16. Diagram superelevasi tikungan 3 (<i>Full Circle</i>).....	134
Gambar 3. 17. Tikungan 4 (<i>Full Circle</i>)	137
Gambar 3. 18. Diagram superelevasi tikungan 4 (<i>Full Circle</i>).....	138
Gambar 3. 19. Tikungan 5 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	142
Gambar 3. 20. Diagram superelevasi tikungan 5 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	143
Gambar 3. 21. Tikungan 6 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	147
Gambar 3. 22. Diagram superelevasi tikungan 6 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	147
Gambar 3. 23. Tikungan 7 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	152
Gambar 3. 24. Diagram superelevasi tikungan 7 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	152

Gambar 3. 25. Tikungan 8 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>).....	156
Gambar 3. 26. Diagram superelevasi tikungan 8 (<i>Spiral-Circle-Spiral</i>)	157
Gambar 3. 27. Tikungan 9 (<i>Full Circle</i>)	160
Gambar 3. 28. Diagram superelevasi tikungan 9 (<i>Full Circle</i>).....	161
Gambar 3. 29. Sketsa perhitungan tikungan jalan alternatif Simpang Kolam – Simpang Semambang.....	164
Gambar 3. 30. Lengkung vertikal cembung.....	196
Gambar 3. 31. Lengkung vertikal cekung.....	199
Gambar 3. 32. Lapisan perkerasan.....	224
Gambar 3. 33. Tulangan memanjang dan melintang	225
Gambar 3. 34. Gambar desain drainase	236
Gambar 3. 35. Dimensi penampang <i>box culvert</i> perencanaan	241
Gambar 3. 36. Dimensi penampang <i>box culvert</i> pelaksanaan	241
Gambar 3. 37. Potongan penampang <i>box culvert</i>	242
Gambar 3. 38. Beban lajur “D”	245
Gambar 3. 39. <i>Intensitas Uniformly Distributed Load</i> (UDL).....	245
Gambar 3. 40. Faktor beban dinamis (DLA).....	245
Gambar 3. 41. Pembebanan truk “T”	247
Gambar 3. 42. Detail penulangan <i>box culvert</i>	251
Gambar 3. 43. Perhitungan luas STA 35+439,33	251
Gambar 3. 44. Perhitungan luas STA 35+600,00	255

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kelas jalan sesuai penggunaanya	7
Tabel 2. 2. Klasifikasi menurut kelas jalan pada LHR	7
Tabel 2. 3. Klasifikasi medan jalan.....	8
Tabel 2. 4. Dimensi kendaraan rencana	13
Tabel 2. 5. Ekvivalen mobil penumpang	14
Tabel 2. 6. Tabel pengelompokkan jalan	15
Tabel 2. 7. Faktor laju pertumbuhan lalu lintas	17
Tabel 2. 8. Kapasitas dasar segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T.....	18
Tabel 2. 9. Kapasitas dasar segmen jalan untuk tipe 2/2-TT	18
Tabel 2. 10. Faktor koreksi akibat lebar lajur	19
Tabel 2. 11. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah	19
Tabel 2. 12. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping	19
Tabel 2. 13. Tingkat pelayanan jalan	20
Tabel 2. 14. <i>JPH</i> mobil penumpang pada kelandaian.....	22
Tabel 2. 15. Elemen jarak pandang mendahului untuk jalan 2/2-TT.....	24
Tabel 2. 16. Asumsi kecepatan jarak pandang mendahului	25
Tabel 2. 17. Jarak pandang aman	26
Tabel 2. 18. Penentuan lebar jalur dan bahu jalan	31
Tabel 2. 19. Lebar minimum median	32
Tabel 2. 20. Panjang bagian lurus maksimum	35
Tabel 2. 21. Rumus sudut <i>azimuth</i> (α) dan sudut antara dua tangen	37
Tabel 2. 22. Panjang jari-jari minimum	39
Tabel 2. 23. Hubungan kecepatan desain dengan kecepatan tempuh rata-rata.....	46
Tabel 2. 24. Kelandaian relatif maksimum	47
Tabel 2. 25. Kelandaian minimum.....	51
Tabel 2. 26. Kelandaian maksimum.....	52
Tabel 2. 27. Kontrol desain lengkung vertikal cembung berdasarkan <i>JPH</i>	54
Tabel 2. 28. Kontrol desain (<i>K</i>) untuk vertikal cembung berdasarkan <i>JPM</i>	55
Tabel 2. 29. kontrol desain (<i>K</i>) untuk lengkung vertikal cekung.....	57

Tabel 2. 30. Panjang landai kritis penurunan kecepatan 25 km/jam.....	58
Tabel 2. 31. Nilai f untuk perhitungan CBR karakteristik	60
Tabel 2. 32. Tebal lapis pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen	61
Tabel 2. 33. Nilai koefisien gesekan (μ)	62
Tabel 2. 34. Konfigurasi sumbu kendaraan	65
Tabel 2. 35. Beban kelompok sumbu kendaraan	65
Tabel 2. 36. Jumlah lajur lebar perkerasan dan koefisien distribusi kendaraan....	66
Tabel 2. 37. Faktor pertumbuhan lalu lintas	67
Tabel 2. 38. Faktor distribusi lajur	68
Tabel 2. 39. Faktor keamanan beban (FKB)	69
Tabel 2. 40. Diameter ruji	72
Tabel 2. 41. Perkerasan kaku untuk jalan dengan beton lalu lintas rendah	76
Tabel 2. 42. Koefisien untuk prediksi untuk tegangan ekuivalen S_e	77
Tabel 2. 43. Koefisien untuk prediksi untuk faktor erosi (F_3) untuk beton JPCP	78
Tabel 2. 44. Koefisien gesekan pelat beton semen dengan lapis pondasi.....	80
Tabel 2. 45. Hubungan kuat tekan beton dan angka ekivalen baja dan beton ..	81
Tabel 2. 46. Nilai K sesuai lama pengamatan.....	85
Tabel 2. 47. Koefisien pengaliran dan faktor limpasan	87
Tabel 2. 48. Koefisien hambatan (nd) berdasarkan kondisi permukaan	88
Tabel 2. 49. Tipe penampang gorong-gorong.....	89
Tabel 2. 50. Angka kekasaran <i>manning</i> (n)	90
Tabel 2. 51. Kecepatan aliran air yang diijinkan berdasarkan jenis material	92
Tabel 2. 52. Kemiringan saluran air berdasarkan jenis material.....	93
Tabel 3. 1. Data umum alternatif jalan.....	99
Tabel 3. 2. Data LHR ruas jalan alternatif Simpang Kolam – Simpang Semambang.....	100
Tabel 3. 3. LHR ruas jalan alternatif Simpang Kolam – Simpang Semambang	101
Tabel 3. 4. Perhitungan medan jalan.....	103
Tabel 3. 5. Penentuan titik koordinat	106
Tabel 3. 6. Hasil perhitungan panjang garis tangen	109

Tabel 3. 7. Sudut antara dua tangen (Δ).....	120
Tabel 3. 8. Perhitungan tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	161
Tabel 3. 9. Perhitungan tikungan <i>Full Circle</i>	163
Tabel 3. 10. Perhitungan pelebaran perkerasan pada tikungan.....	174
Tabel 3. 11. Kebebasan samping berdasarkan jarak pandang henti.....	179
Tabel 3. 12. Kebebasan samping berdasarkan jarak pandang mendahului.....	184
Tabel 3. 13. Perhitungan titik <i>stasioning</i>	189
Tabel 3. 14. Perhitungan elevasi lengkung vertikal	200
Tabel 3. 15. Volume dan komposisi lalu lintas.....	206
Tabel 3. 16. Data CBR tanah dasar STA 35+400 – 44+198.....	207
Tabel 3. 17. Data lalu lintas harian	210
Tabel 3. 18. Beban kelompok sumbu kendaraan	211
Tabel 3. 19. Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan LHR dan bebannya.	212
Tabel 3. 20. Jenis dan tebal lapis pondasi bawah perkerasan beton semen	213
Tabel 3. 21. Ketebalan beton minimum	213
Tabel 3. 22. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - STRT	214
Tabel 3. 23. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - STRG	214
Tabel 3. 24. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - STdRT	215
Tabel 3. 25. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - STdRG	215
Tabel 3. 26. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - STrRG	216
Tabel 3. 27. Hasil hitung repetisi beban yang diizinkan - SQdRG	216
Tabel 3. 28. Hasil perhitungan tegangan ekuivalen <i>fatigue</i> (Se).....	217
Tabel 3. 29. Hasil perhitungan tegangan ekuivalensi faktor erosi ($F3$).....	218
Tabel 3. 30. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – STRT	220
Tabel 3. 31. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – STdRT	220
Tabel 3. 32. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – STRG.....	221
Tabel 3. 33. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – SQdRG	221
Tabel 3. 34. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – STdRG.....	222
Tabel 3. 35. Hasil hitung faktor <i>fatigue</i> dan erosi – STrRG	222
Tabel 3. 36. Data curah hujan maksimum.....	225
Tabel 3. 37 Menghitung frekuensi curah hujan dengan metode gumbel	226

Tabel 3. 38. Hubungan antara Y_n dan S_n dengan n (banyaknya sampel)	227
Tabel 3. 39. Hasil perhitungan nilai koefisien pengaliran (C)	231
Tabel 3. 40. Hasil perhitungan waktu konstruksi (T_c).....	232
Tabel 3. 41. Hasil perhitungan debit aliran rencana (Q)	233
Tabel 3. 42. Nilai koefisien pengaliran rata-rata (C).....	237
Tabel 3. 43. Perhitungan waktu konsentrasi (T_c)	238
Tabel 3. 44. Perhitungan debit aliran rencana <i>box culvert</i> (Q)	239
Tabel 3. 45. Hasil perhitungan berat sendiri (M_s)	243
Tabel 3. 46. Beban mati tambahan pada saluran.....	244
Tabel 3. 47. Hasil perhitungan beban mati tambahan (M_a).....	244
Tabel 3. 48. Hasil perhitungan beban lalu lintas	246
Tabel 3. 49. Kombinasi beban momen <i>ultimate</i>	248
Tabel 3. 50. Kombinasi gaya geser <i>ultimate</i>	248
Tabel 3. 51. Hasil perhitungan galian dan timbunan	262
Tabel 4. 1. Mutu beton dan penggunaan	315
Tabel 4. 2. Kuantitas pekerjaan.....	316
Tabel 4. 3. Analisa biaya sewa <i>bulldozer</i> /jam.....	323
Tabel 4. 4. Analisa biaya sewa <i>dump truck</i> /jam.....	324
Tabel 4. 5. Analisa biaya sewa <i>motor grader</i> /jam	325
Tabel 4. 6. Analisa biaya sewa excavator/jam	326
Tabel 4. 7. Analisa biaya sewa <i>wheel loader</i> /jam.....	327
Tabel 4. 8. Analisa biaya sewa <i>tandem roller</i> /jam.....	328
Tabel 4. 9. Analisa biaya sewa <i>vibrator roller</i> /jam	329
Tabel 4. 10. Analisa biaya sewa <i>concrete vibrator</i> /jam.....	330
Tabel 4. 11. Analisa biaya sewa <i>water tanker</i> /jam	331
Tabel 4. 12. Analisa biaya sewa <i>slipform paver</i> /jam	332
Tabel 4. 13. Analisa biaya sewa <i>truck mixer</i> /jam	333
Tabel 4. 14. Analisa biaya sewa <i>concrete mixer</i> /jam.....	334
Tabel 4. 15. Analisa biaya sewa <i>concrete pan mixer</i> /jam.....	335
Tabel 4. 16. PKA alat pada pekerjaan pembersihan (per m^3)	336
Tabel 4. 17. PKA alat pada pekerjaan galian	338

Tabel 4. 18. PKA alat pada pekerjaan timbunan.....	339
Tabel 4. 19. PKA alat pada pekerjaan penyiapan badan jalan	341
Tabel 4. 20. PKA alat lapis pondasi agregat kelas A (badan jalan dan bahu)	342
Tabel 4. 21. PKA alat pekerjaan bahu jalan agregat S.....	344
Tabel 4. 22. PKA alat pada pekerjaan galian drainase.....	346
Tabel 4. 23. PKA alat pada pekerjaan pasangan batu dengan mortar	347
Tabel 4. 24. PKA alat pada pekerjaan perkerasan beton (K-350).....	348
Tabel 4. 25. PKA alat pada pekerjaan pembesian untuk (<i>dowel/ruji</i>) U-38	350
Tabel 4. 26. PKA alat pada pekerjaan pembesian pada pekerjaan untuk (<i>tie bar</i>)	351
Tabel 4. 27. PKA alat pada pekerjaan pembesian untuk tulangan memanjang ..	352
Tabel 4. 28. PKA alat pada pekerjaan pembesian untuk tulangan melintang.....	353
Tabel 4. 29. PKA alat pada pekerjaan galian <i>box culvert</i>	354
Tabel 4. 30. PKA alat pada pekerjaan pasir urug <i>box culvert</i>	355
Tabel 4. 31. PKA alat pada pekerjaan pembetonan <i>box culvert</i>	356
Tabel 4. 32. PKA alat pada pekerjaan pembesian pada <i>box culvert</i>	358
Tabel 4. 33. PKA alat pekerjaan timbunan pada <i>box culvert</i>	359
Tabel 4. 34. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pembersihan	361
Tabel 4. 35. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan galian	361
Tabel 4. 36. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan timbunan.....	362
Tabel 4. 37. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan bahu dan badan jalan.....	362
Tabel 4. 38. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan LPA untuk badan jalan.....	362
Tabel 4. 39. Jumlah alat dan hari kerja agregat S untuk bahu jalan.....	363
Tabel 4. 40. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pekerjaan jalan beton.....	363
Tabel 4. 41. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pekerjaan drainase	365
Tabel 4. 42. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pasangan batu dan mortar.....	365
Tabel 4. 43. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan galian <i>box culvert</i>	365
Tabel 4. 44. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pasir urug <i>box culvert</i>	365
Tabel 4. 45. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan pembetonan <i>box culvert</i>	366
Tabel 4. 46. Jumlah alat dan hari kerja pekerjaan timbunan <i>box culvert</i>	366
Tabel 4. 47. Analisa harga satuan mobilisasi	368

Tabel 4. 48. Daftar harga mobilisasi alat	369
Tabel 4. 49. Harga satuan pekerjaan pengukuran	370
Tabel 4. 50. Harga satuan pekerjaan pembersihan.....	371
Tabel 4. 51. Harga satuan pekerjaan <i>direksi keet</i>	372
Tabel 4. 52. Harga satuan pekerjaan galian tanah.....	373
Tabel 4. 53. Harga satuan pekerjaan timbunan	374
Tabel 4. 54. Harga satuan pekerjaan badan dan bahu Jalan.....	375
Tabel 4. 55. Harga satuan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A	376
Tabel 4. 56. Harga satuan pekerjaan bahu jalan kelas S	377
Tabel 4. 57. Harga satuan pekerjaan jalan beton K-350	378
Tabel 4. 58. Harga satuan pekerjaan baja tulangan polos U-36 (<i>dowel/ruji</i>)	379
Tabel 4. 59. Harga satuan pekerjaan baja tulangan ulir U-16 (<i>tie bar</i>).....	380
Tabel 4. 60. Harga satuan pekerjaan tulangan memanjang.....	381
Tabel 4. 61. Harga satuan pekerjaan tulangan melintang	382
Tabel 4. 62. Harga satuan pekerjaan galian drainase	383
Tabel 4. 63. Harga satuan pekerjaan pasangan batu dengan mortar	384
Tabel 4. 64. Harga satuan pekerjaan galian <i>box culvert</i>	385
Tabel 4. 65. Harga satuan pekerjaan pasir urug untuk <i>box culvert</i>	386
Tabel 4. 66. Harga satuan pekerjaan pembetonan <i>box culvert</i>	387
Tabel 4. 67. Harga satuan pekerjaan penulangan <i>box culvert</i>	388
Tabel 4. 68. Harga satuan pekerjaan timbunan <i>box culvert</i>	389
Tabel 4. 69. Rekapitulasi hari kerja	390
Tabel 4. 70. Total biaya per-pekerjaan.....	391
Tabel 4. 71. Rekapitulasi harga pekerjaan	392