

PERANCANGAN RUAS JALAN TOL DURI UTARA – DURI SELATAN

STA 77+000 – STA 83+078

PROVINSI RIAU



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Dibuat oleh :

- 1. Nama : Hana Oktriani
NPM : 061640111812**
- 2. Nama : Mutia Tri Cahyani
NPM : 061640111819**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**PERANCANGAN RUAS JALAN TOL DURI UTARA – DURI SELATAN
STA 77+000 – STA 83+078,529
PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing
Tugas Akhir Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil
politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Drs. A. Fuad Z., S.T., M.T.
NIP. 195812131986031002**

**Sukarman, ST., M.T.
NIP. 195812201985031001**

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

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan
Jembatan**

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

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

Motto: “Don’t put until tomorrow what you can do today”

Persembahan:

1. Terima kasih terbesar untuk Ayah, ibu dan seluruh keluarga atas doa, semangat, dukungan serta kasih sayang kalian sehingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Terima kasih kepada *Best Partner* Kerja Praktek dan Laporan Akhir Mutia Tri Cahyani, atas kerjasamanya dalam menyusun segala laporan dan tugas akhir dengan sabar dan istiqomah.
3. Terima kasih untuk Edji sudiatomo yang telah memberi semangat dan bantuan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
4. Terima kasih untuk teman seperjuangan Teknik Sipil Polsri Kelas PJJ B 2016 semoga kita sukses bersama.

Mutia Tri Cahyani

Motto: “Dream it, Wish it, Do it”

Persembahan:

1. Terima kasih terbesar untuk kedua orang tua tercinta dan semua keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung ku, sehingga Tugas Akhir ini dapat di selesaikan dengan baik.
2. Terima kasih kepada *Best Partner* Kerja Praktek dan Tugas Akhir Hana Oktriani, atas kerjasamanya dalam menyusun segala laporan dan tugas akhir dengan sabar dan istiqomah.
3. Terima kasih untuk teman seperjuangan Teknik Sipil Polsri Kelas PJJ B 2016 semoga kita sukses bersama.

Mutia Tri Cahyani

ABSTRAK

PERANCANGAN RUAS JALAN TOL DURI UTARA – DURI SELATAN STA 77+000 – STA 83+078,529 PROVINSI RIAU

Hana Oktriani (061640111812) dan Mutia Tri Cahyani (061640111819), Jurusan Teknik Sipil, Prodi Perancangan Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.

Perancangan Ruas Jalan Tol Duri Utara – Duri Selatan Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau STA 77+000 – STA 83+078,529 sangat dibutuhkan sebagai salah satu jalur penghubung dalam pembangunan jalan tol di pulau Sumatera, tentunya dirancang sesuai dengan standar perencanaan yang telah ditentukan, serta perhitungan anggaran biayanya.

Pada Laporan Akhir ini Perancangan Ruas Jalan Tol Duri Utara – Duri Selatan didasarkan pada volume kendaraan, kelas jalan, medan jalan dan beban lalu lintas kendaraan yang meliputi perhitungan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal dan perhitungan tebal perkerasan berdasarkan kriteria standar yang dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga.

Berdasarkan perhitungan, pada ruas jalan Tol Duri Utara – Duri Selatan ini memiliki angka pertumbuhan (i) sebesar 7% direncanakan sepanjang 6,078 kilometer, dengan 6 tikungan yaitu 3 jenis tikungan *Full Circle* (FC) dan 3 jenis tikungan *Spiral Circle Spiral* (SCS).

Dari hasil Perhitungan digolongkan sebagai jalan kolektor kelas I yang berada pada medan datar dengan kecepatan 120 km/jam. Pada jalan ini digunakan perkerasan beton emen bersambung dengan tebal plat 30,5 cm, Lean mix concrete dengan tebal 10 cm dan lapisan pondasi bawah menggunakan dengan tebal 15 cm menggunakan agregat kelas A, dan bangunan pelengkap berupa saluran drainase trapesium 1,0 x 0,95 m. Sedangkan untuk bangunan box culvert dengan dimensi 2 x 2 m sebanyak 2 titik.

Perkiraan biaya yang dibutuhkan pada pembangunan ruas jalan tol Duri Utara – Duri Selatan yaitu Rp. 232.533.573.000,00 (Dua ratus Tiga Puluh Dua Milyar Lima Ratus Tiga Puluh Tiga Juta Lima Ratus Tujuh Puluh Tiga Ribu Rupiah), dengan waktu penyelesaian proyek 179 hari kerja.

Kata Kunci : Geometrik Jalan, Tebal Perkerasan, Manajemen Proyek.

ABSTRACT

DESIGN OF TOLL ROAD PLANNING NORTH DURI – SOUTH DURI STA 77 + 000 - STA 83 + 078,529 RIAU PROVINCE

The design of the Duri Utara - Duri Selatan Toll Road Section, Bengkalis Regency, Riau Province STA 77 + 000 - STA 83 + 078,529 is very much needed as one of the connecting routes in toll road construction on the island of Sumatra, of course it is designed according to predetermined planning standards, as well as budget calculations. the cost.

In this Final Report the Design of the Duri Utara - Duri Selatan Toll Road is based on vehicle volume, road class, road terrain and vehicle traffic load which includes the calculation of horizontal alignment, vertical alignment and calculation of pavement thickness based on standard criteria issued by the Director General of Highways.

Based on calculations, the Duri Utara - Duri Selatan Toll road segment has a growth rate of (i) of 7%, which is planned for 6,078 kilometers, with 6 bends, namely 3 types of Full Circle (FC) bends and 3 types of Spiral Circle Spiral (SCS) bends.

From the calculation results are classified as class I collector roads which are on flat terrain with a speed of 120 km / hour. On this road, continuous emen concrete pavement with a plate thickness of 30.5 cm is used, Lean mix concrete with a thickness of 10 cm and a sub-base layer using a thickness of 15 cm using class A aggregate, and complementary buildings in the form of a 1.0 x 0 trapezoidal drainage channel. 95 m. Meanwhile, the box culvert building with dimensions of 2 x 2 m is 2 points.

The estimated cost required for the construction of the Duri Utara - Duri Selatan toll road is Rp. 232.533.573.000,00 (Two hundred Thirty-Two Billion Two Hundred Eleven Million Eight Hundred Forty-Three Thousand Rupiah), with a project completion time of 179 working days.

Keywords: Geometric Design, Pavement Thickness, Project Management.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Diploma IV pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih 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 Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kosim, M.T., selaku Ketua Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. A. Fuad. Z, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Sukarman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu kami.
8. Kedua Orang Tua yang telah memeberikan dukungan baik moral maupun material.
9. Semua rekan-rekan mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas 8 PJJB yang telah memberikan bantuan maupun masukan yang berguna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xviii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|----------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3. Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.4. Sistematika Penulisan | 3 |

BAB II TINJAUAN UMUM

| | |
|---|----|
| 2.1. Definisi Jalan | 5 |
| 2.2. Sistem Jaringan dan Klasifikasi Jalan | 7 |
| 2.2.1 Sistem Jaringan Jalan..... | 7 |
| 2.2.2 Klasifikasi Jalan..... | 11 |
| 2.3. Parameter Perencanaan Geometrik | 16 |
| 2.3.1 Kendaraan Rencana | 16 |
| 2.3.2 Kecepatan Rencana..... | 19 |
| 2.3.3 Komposisi Lalu Lintas..... | 19 |
| 2.3.4 Kapasitas..... | 23 |
| 2.3.5 Tingkat Pelayanan | 23 |
| 2.4. Penampang Melintang Jalan..... | 24 |
| 2.4.1 Bagian Yang Langsung Berguna Untuk Jalan..... | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.4.2 | Bagian Yang Berguna Untuk Drainase Jalan | 27 |
| 2.4.3 | Bagian Pelengkap Jalan | 28 |
| 2.4.4 | Bagian – Bagian Jalan | 28 |
| 2.5. | Alinyemen Horizontal | 30 |
| 2.5.1 | Panjang Bagian Lurus | 31 |
| 2.5.2 | Tikungan | 31 |
| 2.5.3 | Superelevasi | 37 |
| 2.5.4 | Pelebaran perkerasan di tikungan | 39 |
| 2.5.5 | Jarak Pandang | 40 |
| 2.5.6 | Daerah Bebas Samping di Tikungan | 42 |
| 2.5.7 | <i>Stationing</i> | 43 |
| 2.6. | Alinyemen Vertikal | 44 |
| 2.6.1 | Kelandaian | 44 |
| 2.6.2 | Lengkung Vertikal..... | 47 |
| 2.7. | Galian dan Timbunan | 52 |
| 2.8. | Perencanaan Perkerasan Jalan | 53 |
| 2.8.1 | Jenis Perkerasan Jalan | 53 |
| 2.8.2 | Kriteria Konstruksi Perkerasan Jalan | 53 |
| 2.9 | Perkerasan Kaku | 54 |
| 2.9.1 | Jenis Struktur Perkerasan Kaku..... | 57 |
| 2.9.2 | Persyaratan Teknis Perkerasan Kaku | 57 |
| 2.9.3 | Sambungan | 64 |
| 2.9.4 | Pola Sambungan | 71 |
| 2.9.5 | Perancangan Tebal Plat | 72 |
| 2.9.6 | Perancangan Tulangan..... | 72 |
| 2.10 | Bangunan Pelengkap | 77 |
| 2.10.1 | Drainase | 77 |
| 2.10.2 | Prinsip dan Pertimbangan Perancangan Drainase | 78 |
| 2.10.3 | Persyaratan Teknis Perancangan Drainase..... | 79 |
| 2.10.4 | Kriteria Perancangan Saluran Samping dan Gorong-gorong | 85 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.10.5 | Desain Saluran Samping dan Gorong-gorong..... | 87 |
| 2.11 | Manajemen Proyek | 89 |
| 2.10.1 | Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 89 |
| 2.10.2 | Rencana Kerja | 91 |

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.1 | Penentuan Trase Jalan | 94 |
| 3.2 | Penentuan Parameter Perancangan | 95 |
| 3.2.1 | Penentuan Klasifikasi Kelas Jalan | 95 |
| 3.2.2 | Penentuan Bagian dan Tipe Jalan | 97 |
| 3.2.3 | Penentuan Medan Jalan | 98 |
| 3.2.4 | Penentuan Kecepatan Rencan | 100 |
| 3.3 | Perhitungan Alinyemen Horizontal | 100 |
| 3.3.1 | Menentukan Titik Koordinat | 100 |
| 3.3.2 | Menghitung Panjang Trase Jalan | 101 |
| 3.3.3 | Menghitung sudut antara dua tangen (Δ) | 103 |
| 3.3.4 | Perhitungan Tikungan | 109 |
| 3.3.5 | Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan | 131 |
| 3.3.6 | Perhitungan Kebebasan Samping Pada Tikungan | 138 |
| 3.3.7 | Perhitungan Kontrol <i>Overlapping</i> | 141 |
| 3.3.8 | Perhitungan Kontrol <i>Overlapping</i> | 142 |
| 3.4 | Alinyemen Vertikal | 145 |
| 3.4.1 | Bagian – bagian Alinyemen Vertikal | 145 |
| 3.4.2 | Panjang Kritis Suatu Kelandaian | 151 |
| 3.5 | Perhitungan Galian dan Timbunan | 151 |
| 3.6 | Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>) | 155 |
| 3.6.1 | Parameter Perancangan Perkerasan | 155 |
| 3.6.2 | Perhitungan Tebal Perkerasan | 156 |
| 3.7 | Perhitungan Saluran Drainase Jalan | 161 |
| 3.7.1 | Analisa Curah Hujan | 161 |
| 3.7.2 | Perhitungan Aliran Debit Rencana (Q) | 163 |

| | |
|--|-----|
| 3.7.3 Perancangan <i>Box Culvert</i> | 168 |
| 3.8 Median Barrier | 172 |

BAB IV MANAJEMEN PROYEK

| | |
|--|-----|
| 4.1. Rencana Kerja dan syarat – syarat (RKS) | 176 |
| 4.1.1 Syarat-Syarat Umum | 176 |
| 4.1.2 Syarat–Syarat Administrasi | 185 |
| 4.1.3 Syarat – Syarat Pelaksanaan | 188 |
| 4.1.4 Syarat – Syarat Teknis | 192 |
| 4.1.5 Peraturan Bahan yang Dipakai | 198 |
| 4.1.6 Pelaksanaan Pekerjaan | 200 |
| 4.2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) | 201 |
| 4.2.1 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan | 202 |
| 4.3. Perhitungan Produksi Sewa Alat Per Jam | 207 |
| 4.4. Manajemen Alat dan Waktu | 222 |
| 4.5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan | 248 |
| 4.6. Rencana Anggaran Biaya | 267 |
| 4.7. Rekapitulasi Biaya | 268 |

BAB V PENUTUP

| | |
|-----------------------|-----|
| 5.1. Kesimpulan | 269 |
| 5.2. Saran | 270 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan | 11 |
| Tabel 2.2 | Klasifikasi Menurut Kelas Jalan dalam MST | 12 |
| Tabel 2.3 | Klasifikasi Menurut Kelas Jalan dalam LHR | 13 |
| Tabel 2.4 | Klasifikasi Menurut Medan Jalan | 15 |
| Tabel 2.5 | Dimensi Kendaraan Rencana..... | 17 |
| Tabel 2.6 | Kecepatan Rencana, sesuai Klasifikasi Medan Jalan | 19 |
| Tabel 2.7 | Emp untuk jalan 2/2 UD | 20 |
| Tabel 2.8 | Emp untuk jalan 4/2 D | 21 |
| Tabel 2.9 | Emp untuk jalan 6/2 D | 21 |
| Tabel 2.10 | Penentuan Faktor K dan F Berdasarkan volume lalu lintas rata-rata | 22 |
| Tabel 2.11 | Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) % | 22 |
| Tabel 2.12 | Standar pelayanan dan karakteristik operasi..... | 23 |
| Tabel 2.13 | Lebar lajur dan bahu jalan tol | 25 |
| Tabel 2.14 | Perencanaan median tol | 27 |
| Tabel 2.15 | Dimensi ruang jalan bebas hambatan untuk jalan tol | 30 |
| Tabel 2.16 | Panjang bagian lurus maksimum | 31 |
| Tabel 2.17 | Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan)..... | 31 |
| Tabel 2.18 | Jari-jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan. | 34 |
| Tabel 2.19 | Jarak pandang henti (Ss) minimum | 42 |
| Tabel 2.20 | Jarak pandang henti (Ss) minimum dengan kelandaian | 42 |
| Tabel 2.21 | Kelandaian Maksimum | 45 |
| Tabel 2.22 | Panjang Landai Kritis | 46 |
| Tabel 2.23 | Perhitungan Galian dan Timbunan | 52 |
| Tabel 2.24 | Nilai R untuk Perhitungan CBR Segmen | 58 |
| Tabel 2.25 | Jumlah Lajur berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefisien Distribusi (C) Kendaraan Niaga pada Lajur Rencana | 62 |
| Tabel 2.26 | Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas | 63 |
| Tabel 2.27 | Faktor keamanan beban (Fkb) | 64 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 2.28 | Diameter Ruji | 68 |
| Tabel 2.29 | Koefisien Gesekan Pelat Beton dengan Lapisan Pondasi Bawah.. | 74 |
| Tabel 2.30 | Hubungan Kuat Tekan Beton dan Angka Ekvivalen Baja/Beton ... | 75 |
| Tabel 2.31 | Koefisien Pengaliran (C) dan Faktor Limpasan (fk)..... | 81 |
| Tabel 2.32 | Koefisien Hambatan (nd) | 83 |
| Tabel 2.33 | Aliran Air yang Dizinkan | 83 |
| Tabel 2.34 | Ukuran Dimensi gorong-gorong | 85 |
| Tabel 3.1 | Perbandingan Trase berdasarka kriteria | 94 |
| Tabel 3.2 | Data Lalu Lintas Kendaraan | 95 |
| Tabel 3.3 | Data Lalu Lintas Berdasarkan Per Golongan Kendaraan Jalan Tol | 96 |
| Tabel 3.4 | Pertumbuhan Lalu Lintas pada Akhir Umur Pelayanan | 97 |
| Tabel 3.5 | Perhitungan Medan Jalan | 98 |
| Tabel 3.6 | Titik Koordinat | 101 |
| Tabel 3.7 | Perhitungan Medan Jalan | 98 |
| Tabel 3.8 | Perhitungan Jarak Trase Jalan | 103 |
| Tabel 3.9 | Perhitungan Sudut Azimuth dan Sudut Antara Dua Tangen (Δ) .. | 108 |
| Tabel 3.10 | Hasil Perhitungan Tikungan <i>Full Circle</i> | 129 |
| Tabel 3.11 | Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral – Cirle – Spiral</i> | 130 |
| Tabel 3.12 | Perhitungan Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan | 137 |
| Tabel 3.13 | Perhitungan Kontrol Overlapping | 142 |
| Tabel 3.14 | Hasil Perhitungan Alinyemen Vertikal | 150 |
| Tabel 3.15 | Volume Galian dan Timbunan | 151 |
| Tabel 3.16 | Volume dan Komposisi Lalu Lintas pada Tahun Pembukaan | 155 |
| Tabel 3.17 | Data CBR Tanah Dasar dari STA 77+000-82+000 | 155 |
| Tabel 3.18 | Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya | 157 |
| Tabel 3.19 | Bagan desain 4: Perkerasan Kaku Jalan dengan Beban Lalulintas Berat..... | 158 |
| Tabel 3.20 | Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana | 158 |
| Tabel 3.21 | Analisa Fatik dan Erosi | 159 |
| Tabel 3.22 | Data Curah Hujan | 161 |
| Tabel 3.23 | Perhitungan Curah Hujan Harian Dengan Metode Gumbel | 162 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 3.24 | Perhitungan Nilai Koefisien Pengaliran (C) | 165 |
| Tabel 3.25 | Hasil Perhitungan Debit Aliran Rencana (Q) | 166 |
| Tabel 3.26 | Analisa Fatik dan Erosi | 159 |
| Tabel 3.27 | Analisa Fatik dan Erosi | 159 |
| Tabel 4.1 | Analisa Fatik dan Erosi | 159 |
| Tabel 4.2 | Perhitungan Kuantitas Pekerjaan | 202 |
| Tabel 4.3 | Analisa Biaya Sewa Bulldozer/Jam | 207 |
| Tabel 4.4 | Analisa Biaya Sewa Dump Truck/Jam | 208 |
| Tabel 4.5 | Analisa Biaya Sewa Excavator/Jam | 209 |
| Tabel 4.6 | Analisa Biaya Sewa Motor Grader/Jam | 210 |
| Tabel 4.7 | Analisa Biaya Sewa Wheel Loader/Jam | 211 |
| Tabel 4.8 | Analisa Biaya Sewa Tandem Roller/Jam | 212 |
| Tabel 4.9 | Analisa Biaya Sewa Vibrator Roller/Jam | 213 |
| Tabel 4.10 | Analisa Biaya Sewa Concrete Vibrator/Jam | 214 |
| Tabel 4.11 | Analisa Biaya Sewa Water Tank Truck/Jam | 215 |
| Tabel 4.12 | Analisa Biaya Sewa Concrete Pan Mixer/Jam..... | 216 |
| Tabel 4.13 | Analisa Biaya Sewa Truck Mixer/Jam | 217 |
| Tabel 4.14 | Analisa Biaya Sewa Concrete Mixer/Jam | 218 |
| Tabel 4.15 | Analisa Pekerjaan Bar Bander/Jam..... | 219 |
| Tabel 4.16 | Analisa Pekerjaan Bar Cutter/Jam | 220 |
| Tabel 4.17 | Analisa Crane On Track 85-100 TON | 221 |
| Tabel 4.18 | Analisa Pekerjaan <i>Land Clearing</i> | 222 |
| Tabel 4.19 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat <i>Land Clearing</i> | 224 |
| Tabel 4.20 | Analisa Pekerjaan Persiapan Badan dan Bahu Jalan | 224 |
| Tabel 4.21 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat persiapan Badan dan Bahu | 225 |
| Tabel 4.22 | Analisa Pekerjaan Tanah Galian | 226 |
| Tabel 4.23 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Galian | 227 |
| Tabel 4.24 | Analisa Pekerjaan Tanah Timbunan | 227 |
| Tabel 4.25 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Timbunan..... | 229 |
| Tabel 4.26 | Analisa Pekerjaan Struktur Lapis Pondasi Agregat Kelas A | 229 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 4.27 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A | 231 |
| Tabel 4.28 | Analisa Pekerjaan Struktur Perkerasan Beton | 231 |
| Tabel 4.29 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Perkerasan Beton ... | 233 |
| Tabel 4.30 | Analisa Pekerjaan Struktur <i>Lean Mix Concrete</i> | 234 |
| Tabel 4.31 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan <i>Lean Mix Concrete</i> | 235 |
| Tabel 4.32 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Dowel bar | 236 |
| Tabel 4.33 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Tie bars | 236 |
| Tabel 4.34 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Tulangan Melintang | 237 |
| Tabel 4.35 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Tulangan Memanjang | 237 |
| Tabel 4.36 | Analisa Pekerjaan Galian <i>Box Culvert</i> | 238 |
| Tabel 4.37 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pekerjaan Galian <i>Box Culvert</i> . | 239 |
| Tabel 4.38 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pembetonan <i>Box Culvert</i> | 240 |
| Tabel 4.39 | Analisa Pekerjaan Pembetonan <i>Box Culvert</i> | 240 |
| Tabel 4.40 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pembetonan <i>Box Culvert</i> | 242 |
| Tabel 4.41 | Analisa Pekerjaan Galian Drainase..... | 242 |
| Tabel 4.42 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Galian Drainase..... | 243 |
| Tabel 4.43 | Analisa Pekerjaan Pengecoran Drainase..... | 244 |
| Tabel 4.44 | PKA dan Kebutuhan Jumlah Alat Pengecoran Drainase..... | 245 |
| Tabel 4.45 | Analisa Pekerjaan Pemasangan Barrier | 246 |
| Tabel 4.46 | Harga Satuan Pekerjaan Pengukuran | 248 |
| Tabel 4.47 | Harga Satuan Pekerjaan Direksi Keet..... | 249 |
| Tabel 4.48 | Harga Satuan Pekerjaan Pembersihan | 250 |
| Tabel 4.49 | Harga Satuan Pekerjaan Persiapan Badan dan Bahu Jalan..... | 251 |
| Tabel 4.50 | Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa | 252 |
| Tabel 4.51 | Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Biasa | 253 |
| Tabel 4.52 | Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah | 254 |
| Tabel 4.53 | Harga Satuan Pekerjaan <i>Lean Mix Concrete</i> | 255 |
| Tabel 4.54 | Harga Satuan Pekerjaan Beton Semen..... | 256 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 4.55 | Harga Satuan Pekerjaan <i>Dowel</i> dan <i>Tie Bars</i> | 257 |
| Tabel 4.56 | Harga Satuan Pekerjaan <i>Memanjang</i> dan <i>Melintang</i> | 258 |
| Tabel 4.57 | Harga Satuan Pekerjaan Galian <i>Box Culvert</i> | 259 |
| Tabel 4.58 | Harga Satuan Pekerjaan Urugan <i>Box Culvert</i> | 260 |
| Tabel 4.59 | Harga Satuan Pekerjaan Pembesian <i>Box Culvert</i> | 261 |
| Tabel 4.60 | Harga Satuan Pekerjaan pembetonan <i>Box Culvert</i> | 262 |
| Tabel 4.61 | Harga Satuan Pekerjaan Galian Drainase | 263 |
| Tabel 4.62 | Harga Satuan Pekerjaan pembetonan dreainase | 264 |
| Tabel 4.63 | Harga Satuan Pekerjaan Barrier..... | 265 |
| Tabel 4.64 | Rancangan Anggaran Biaya (RAB) | 267 |
| Tabel 4.65 | Rekap Harga Pekerjaan..... | 268 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Dimensi mobil penumpang | 17 |
| Gambar 2.2 | Dimensi bus..... | 17 |
| Gambar 2.3 | Dimensi truk 2 as | 18 |
| Gambar 2.4 | Dimensi truk 3 as | 18 |
| Gambar 2.5 | Dimensi truk 4 as | 18 |
| Gambar 2.6 | Dimensi truk 5 as | 19 |
| Gambar 2.7 | Median concrete barrier dengan tipe high..... | 26 |
| Gambar 2.8 | Median yang diturunkan | 27 |
| Gambar 2.9 | Bagian – Bagian Jalan bebas hambatan untuk jalan tol | 30 |
| Gambar 2.10 | Komponen <i>Full Circle</i> | 32 |
| Gambar 2.11 | Komponen Spiral-Circle-Spiral | 33 |
| Gambar 2.12 | Komponen Spiral-Spiral..... | 36 |
| Gambar 2.13 | Diagram Superelevasi <i>Full Circle</i> | 38 |
| Gambar 2.14 | Diagram Superelevasi <i>Spiral – Circle – Spiral</i> | 38 |
| Gambar 2.15 | Diagram Superelevasi <i>Spiral – Spiral</i> | 38 |
| Gambar 2.16 | Jarak pandang henti pada lengkung vertikal cembung | 41 |
| Gambar 2.17 | Jarak pandang henti pada lengkung vertikal cekung..... | 41 |
| Gambar 2.18 | Sistem Penomoran Jalan | 44 |
| Gambar 2.19 | Lajur pendakian | 47 |
| Gambar 2.20 | Tipikal lengkung vertical Cembung..... | 47 |
| Gambar 2.21 | Jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung | 49 |
| Gambar 2.22 | Jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cembung | 49 |
| Gambar 2.23 | Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti..... | 50 |
| Gambar 2.24 | Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cembung berdasarkan Jarak Pandang Mendahului..... | 50 |
| Gambar 2.25 | Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cekung..... | 51 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 2.26 | Galian dan Timbunan..... | 52 |
| Gambar 2.27 | Tipikal perkerasan kaku pada permukaan tanah asli (<i>at grade</i>) | 55 |
| Gambar 2.28 | Tipikal perkerasan kaku pada timbunan | 55 |
| Gambar 2.29 | Tipikal perkerasan kaku pada galian..... | 55 |
| Gambar 2.30 | Tebal Pondasi Bawah Minimum untuk Beton Semen | 60 |
| Gambar 2.31 | CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah..... | 60 |
| Gambar 2.32 | Tipikal Sambungan Memanjang | 65 |
| Gambar 2.33 | Ukuran Standar Penguncian Sambungan Memanjang..... | 66 |
| Gambar 2.34 | Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji..... | 67 |
| Gambar 2.35 | Sambungan Susut Melintang dengan Ruji | 67 |
| Gambar 2.36 | Sambungan Pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur | 68 |
| Gambar 2.37 | Sambungan Pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran seluruh lebar perkerasan..... | 69 |
| Gambar 2.38 | Sambungan isolasi dengan ruji | 69 |
| Gambar 2.39 | Sambungan isolasi penebal tepi | 69 |
| Gambar 2.40 | Sambungan isolasi tanpa ruji | 70 |
| Gambar 2.41 | Detail Potongan Melintang Sambungan Perkerasan | 70 |
| Gambar 2.42 | Saluran dengan Bentuk Trapesium | 87 |
| Gambar 2.43 | Sketsa dengan Bentuk persegi..... | 88 |
| Gambar 2.44 | Sketsa <i>Network Planning</i> | 92 |
| Gambar 3.1 | Trase Rencana | 94 |
| Gambar 3.2 | Panjang Trase dari Titik A ke Titik B | 101 |
| Gambar 3.3 | Sudut β dan Sudut $\Delta 1$ | 104 |
| Gambar 3.4 | Sudut β dan Sudut $\Delta 2$ | 105 |
| Gambar 3.5 | Sudut β dan Sudut $\Delta 3$ | 106 |
| Gambar 3.6 | Sudut β dan Sudut $\Delta 4$ | 106 |
| Gambar 3.7 | Sudut β dan Sudut $\Delta 5$ | 107 |
| Gambar 3.8 | Sudut β dan Sudut $\Delta 6$ | 108 |
| Gambar 3.9 | Hasil Perhitungan Tikungan 1 <i>Spiral-Circle-Spiral</i> | 113 |
| Gambar 3.10 | Diagram Superelevasi tikungan 1 <i>Spiral-Circle-Spiral</i> | 113 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 3.11 | Hasil Perhitungan Tikungan 2 <i>Spiral-Circle-Spiral</i> | 117 |
| Gambar 3.12 | Diagram Superelevasi tikungan 2 <i>Spiral-Circle-Spiral</i> | 117 |
| Gambar 3.13 | Hasil Perhitungan Tikungan 3 Full Circle | 119 |
| Gambar 3.14 | Diagram superelevasi tikungan 3 <i>Full Circle</i> | 120 |
| Gambar 3.15 | Hasil Perhitungan Tikungan 4 <i>Full Circle</i> | 122 |
| Gambar 3.16 | Diagram superelevasi tikungan 4 <i>Full Circle</i> | 122 |
| Gambar 3.17 | Hasil Perhitungan Tikungan 5 <i>Full Circle</i> | 124 |
| Gambar 3.18 | Diagram superelevasi tikungan 5 <i>Full Circle</i> | 125 |
| Gambar 3.19 | Hasil Perhitungan Tikungan 6 <i>Spiral-Circle-Spiral</i> | 128 |
| Gambar 3.20 | Diagram superelevasi tikungan 6 <i>Full Circle</i> | 129 |
| Gambar 3.21 | Vertikal Cembung LV 1 | 147 |
| Gambar 3.22 | Vertikal Cekung LV 2 | 149 |
| Gambar 3.23 | Diagram superelevasi tikungan 6 <i>Full Circle</i> | 129 |
| Gambar 3.24 | Diagram superelevasi tikungan 6 <i>Full Circle</i> | 129 |
| Gambar 3.25 | Lapisan Perkerasan..... | 160 |
| Gambar 3.26 | Tulangan Memanjang dan Melintang | 161 |
| Gambar 3.27 | Desain Drainase $Q = 0,268 \text{ m}^3/\text{detik}$ | 168 |
| Gambar 3.28 | Penampang <i>Box Culvert</i> Yang Rerencana | 171 |
| Gambar 3.29 | Dimensi Penampang <i>Box Culvert</i> dan Penulangan | 172 |
| Gambar 3.30 | Dimensi <i>Barrier</i> | 172 |
| Gambar 3.31 | Penulangan <i>Barrier</i> | 175 |
| Gambar 4.1 | <i>Land Clearing</i> | 86 |
| Gambar 4.2 | <i>Loading Material</i> dari <i>Dump Truck</i> | 87 |
| Gambar 4.3 | Penghamparan Tanah Menggunakan <i>Bulldozer</i> | 87 |
| Gambar 4.4 | Pemadatan dengan <i>Sheepfoot Roller</i> | 88 |
| Gambar 4.5 | <i>Finishing</i> Pemadatan dengan <i>Vibrator Roller</i> | 88 |
| Gambar 4.6 | Pengukuran dengan <i>waterpass</i> | 89 |
| Gambar 4.7 | Penguji sandcone..... | 90 |
| Gambar 4.8 | Pengujian Proofrolling | 90 |
| Gambar 4.9 | Pengangkutan materian ke lokasi proyek..... | 91 |
| Gambar 4.10 | <i>Loading Material Agregat B</i> dari <i>Dump Truck</i> | 91 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 4.11 | Penghampanan Material Agregat B dengan <i>Motor Grader</i> | 92 |
| Gambar 4.12 | Penyiraman dan pemadatan Agregat Kelas B | 92 |
| Gambar 4.13 | <i>Loading</i> Material Agregat A dari <i>Dump Truck</i> | 94 |
| Gambar 4.14 | Penumpukan Material Agregat A | 94 |
| Gambar 4.15 | Penghampanan Material Agregat A dengan <i>Motor Grader</i> | 95 |
| Gambar 4.16 | Pemadatan Agregat Kelas A | 95 |
| Gambar 4.17 | Pengujian <i>Proof Rolling</i> | 98 |
| Gambar 4.18 | Pembersihan menggunakan <i>Compressor</i> | 99 |
| Gambar 4.19 | Penyemprotan <i>Prime Coat</i> | 99 |
| Gambar 4.20 | Lapisan Pondasi Agregat yang Sudah Disemprot <i>Prime Coat</i> . | 100 |
| Gambar 4.21 | Pemberian Cat Tanda Batas Penghampanan <i>AC-Base</i> | 101 |
| Gambar 4.22 | Penyetelan Tinggi backcasting untuk <i>Asphalt Finisher</i> | 101 |
| Gambar 4.23 | <i>Loading</i> Material <i>AC-Base</i> ke <i>Bucket Asphalt Finisher</i> | 102 |
| Gambar 4.24 | Perataan Campuran Aspal <i>AC-Base</i> dengan sekop..... | 102 |
| Gambar 4.25 | Penghampanan <i>AC-Base</i> menggunakan <i>Asphalt Finisher</i> | 103 |
| Gambar 4.26 | Pemadatan <i>AC-Base</i> menggunakan <i>Tandem Roller</i> | 103 |
| Gambar 4.27 | Penyemprotan Ban <i>Pneumatic Tire Roller</i> | 104 |
| Gambar 4.28 | Pemadatan <i>AC-Base</i> menggunakan <i>Pneumatic Tire Roller</i> | 104 |
| Gambar 4.29 | Pengujian <i>Proof Rolling</i> | 105 |
| Gambar 4.30 | Survey Elevasi di Lapangan..... | 106 |
| Gambar 4.31 | Pengujian <i>Paper Test Prime Coat</i> | 106 |
| Gambar 4.32 | Proses Pengambilan Sampel Benda Uji <i>Core Drill</i> | 107 |
| Gambar 4.33 | Pengujian <i>Sand Cone</i> | 108 |