

PERNYATAAN KEASLIAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 6 Juli 2017




Edi Karniawan Bandy

MOTTO

"Orang boleh pandai setinggi langit, tapi selama ia tidak menulis ia akan hilang dari masyarakat dan dari sejarah. Menulis adalah bekerja untuk keabadian"

-Pramoedya Ananta Toer-

"Semangat manusia tidak pernah berakhir ketika ia dikalahkan, akan tetapi ia berakhir ketika ia menyerah"

-Ben Stein-

"Keberhasilan = 1 % intelegensi, 99 % kerja keras"

-Thomas Alfa Edison-

"Pendidikan adalah senjata paling ampuh untuk mengubah dunia"

-Nelson Mandela-

"Lakukan yang terbaik lalu serahkan pada tuhan"

-Edi Kurniawan Bandy-

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bapak dan Ibuku tercinta, terimakasih atas segala Doa dan kasih sayangmu.
Pengorbananmulah yang membuat anakmu bisa sampai sekarang ini.*

Sodari-sodariku, Fatma, Afni dan Isra. Om dan tanteku yang ganteng dan cantik-cantik, kakek dan nenekku (sehat-sehatki). Serta seluruh keluargaku. Berkat pengertian kalianlah sehingga aku bisa seperti ini.

Teman-teman asrama mamuju, om jack, om nandar, om ippang cepat miki selesai senior mamuju menunggumu, untuk idit (pua'), jiji (bongnga'), ido, wawan rajin – rajin ko kuliah. Untuk gian, fuad, aldi, ishak kuliahko baik baik.

Teman-teman IPMAJU JOGJAKARTA kak ridwan, kak alan, papa tejo (zul) & nyoya, andika, ikram, hisyam, ba'da, bulas, sultan, wahyu,kaki bang, kaka aco,kaki la, jabir, dedek tiara, vifa, dan semuanya yang dak bisa saya sebutkan semua belajarlal mamuju menunggu untuk biubah menjadi oleh tanganmu.

Untuk angkatanku 2013 uci, iqra, ayu, dian, tyas, ashar, lutvi, ririn, indah, reza, cungkring, roman cepat – cepat moko lulus. Doaku untukmu kawan.

Buat teman-teman BEM KM UMY, DPM KM UMY, IKAMA SULBAR YK, HMI-MPO UMY, IPMAJU JOGJAKARTA, KPA KAPAK SULBAR. Kalianlah yang membuat prosesku mencari karakter diri menjadi lebih berwarna. Thank's a lot for everything.

Special thank's untuk Anggun Aprilia yang telah sabar menghadapiku yang super sibuk ini, jogja tidak akan istimewa tanpa dirimu.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Studi *Detailed Engineering Design* (Ded) Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Lintas Stasiun Banjarsari – Stasiun Sukacinta, Sumatera Selatan**. Sholawat dan salam senantiasa kami curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari jaman jahiliyah menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan banyak terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan karunia yang tiada terhingga.
2. Muhammad S.A.W yang telah menuntun manusia dari zaman biadab menuju zaman beradab.
3. Orang Tua tercinta bapakku H. Bandy, BA dan ibuku Hj. Munira yang telah memberikan do'a dan motivasi kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Jaza'ul Ikhsan, ST., MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Ibu Ir. Anita Widianti selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak Ir. Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D., PE selaku Pembimbing I atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

7. Bapak Ir. Dian Setiawan M, S.T.,M.Sc., Sc selaku Pembimbing II atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Teman – teman IPMAJU Jogjakarta dan Asrama Manakarra Mamuju yang telah menemani dari awal di jogja hingga lulus.
9. Teman – teman Pengurus IKAMA SULBAR YK PERIODE 2014 – 2016 yang telah bekerja bersama saya dalam menyatukan masyarakat Sulawesi Barat yang ada di jogja.
10. Teman – teman DPM KM UMY PERIODE 2016 – 2017 yang telah berjuang bersama terkhusus Komisi A (internal).
11. Teman – teman BEM KM UMY PERIODE 2014 -2016 yang telah membantu mengenalkan saya dengan pujaan hati *eaaa.
12. Teman – teman HMI KORKOM UMY yang telah mendidik saya hingga bisa aktif di organisasi dan menjadi insan yang mencari ridho Allah S.W.T.
13. Teman – teman KPA KAPAK SULAWESI BARAT yang tidak henti – hentinya memberikan semangat.

Harapan kami selaku penyusun, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk pengembangan studi dalam bidang Teknik Sipil.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Juli 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Studi | 3 |
| D. Manfaat Studi | 3 |
| E. Batasan Masalah | 3 |
| F. Keaslian Studi | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Prasarana Perkretaapian | 6 |
| B. Perkembangan Jalan Rel Di Indonesia | 6 |
| C. Strategi Pengembangan Jaringan dan Layanan Perkeretaapian | 9 |
| D. Geomerik Jalan Rel | 9 |
| E. Struktur Jalan Rel | 10 |
| F. Penelitian Terdahulu | 11 |
| BAB III LANDASAN TEORI | |
| A. Struktur Jalan Rel | 13 |
| 1. Rel..... | 21 |

| | |
|---|-----|
| 2. Penambat Rel | 26 |
| 3. Plat Sambung, Mur dan Baut..... | 30 |
| 4. Bantalan..... | 32 |
| 5. Lapisan Pondasi Atas (<i>Ballast</i>)..... | 32 |
| 6. Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbalast</i>) | 34 |
| 7. Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>) | 37 |
| 8. Drainasi Jalan Rel | 39 |
| B. Geometrik Jalan Rel | 42 |
| 1. Ketentuan Umum Perencanaan Geometrik Jalan Rel | 42 |
| 2. Alinemen Horisontal | 46 |
| 3. Alinemen Vertikal | 59 |
| 4. Potongan Melintang | 63 |
| BAB IV METODOLOGI | |
| A. Lokasi Studi | 65 |
| B. Instrumen Studi | 66 |
| C. Tahapan Studi..... | 66 |
| D. Produk Perancangan | 68 |
| E. Refrensi Peraturan | 69 |
| BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN | |
| A. Tinjauan Umum..... | 70 |
| B. Kriteria Desain | 70 |
| C. Perancangan Struktur Jalan Rel..... | 72 |
| D. Perancangan Geometrik Jalan Rel..... | 76 |
| E. Estimasi Volume Pekerjaan | 91 |
| F. Estimasi Rencana Anggaran dan Biaya (RAB) | 95 |
| BAB VI PENUTUP | |
| A. Kesimpulan | 100 |
| B. Saran | 101 |
| DAFTAR PUSTAKA | xvi |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 1.1 | Penelitian terdahulu terkait DED jalur kereta api | 4 |
| Tabel 2.1 | Kondisin Jalan Rel di Indonesia..... | 8 |
| Tabel 3.1 | Kecepatan maksimum sesuai kelas jalan rel | 18 |
| Tabel 3.2 | Daya angkut lintas yang diijinkan untuk lebar sepur 1067 mm..... | 19 |
| Tabel 3.3 | Daya angkut lintas yang diijinkan untuk lebar sepur 1435 mm..... | 19 |
| Tabel 3.4 | Klasifikasi jalan berdasarkan 8eomet penentu maksimum | 20 |
| Tabel 3.5 | Tipe rel pada jalan rel..... | 25 |
| Tabel 3.6 | Karakteristik rel..... | 25 |
| Tabel 3.7 | Panjang minimum rel panjang | 26 |
| Tabel 3.8 | Penggunaan alat penambat elastik sesuai kelas jalan..... | 30 |
| Tabel 3.9 | Kemiringan permukaan bawah kepala rel dan permukaan atas kaki rel | 31 |
| Tabel 3.10 | Spesifikasi tebal balas dari klasifikasi Jalan Rel Indonesia untuk sepur sempit | 33 |
| Tabel 3.11 | Spesifikasi tebal balas dari klasifikasi Jalan Rel Indonesia untuk sepur sempit | 33 |
| Tabel 3.12 | Persyaratan gradasi untuk material balas | 34 |
| Tabel 3.13 | Persyaratan gradasi untuk material sub-balas menurut Peraturan Menteri No. 60 Tahun 2012 | 35 |
| Tabel 3.14 | Ukuran – ukuran pada lapisan balas | 37 |
| Tabel 3.15 | Klasifikasi jalan rel | 43 |
| Tabel 3.16 | Jari – jari minimum yang diijinkan | 50 |
| Tabel 3.17 | Peninggian rel dilengkung geometrik berdasarkan peninggian normal | 55 |
| Tabel 3.18 | Pelebaran sepur untuk 1067 mm | 58 |

| | |
|---|----|
| Tabel 3.19 Potongan melintang jalan rel | 63 |
| Tabel 5.1 Pelebaran sepur untuk 1067 mm..... | 79 |
| Tabel 5.2 Hasil perhitungan lengkung pada alinemen 9eometric9..... | 81 |
| Tabel 5.3 Data jumlah dan nilai pada setiap lengkung vertikal | 86 |
| Tabel 5.4 Rekapitulasi kebutuhan pembangunan jalur KA | 94 |
| Tabel 5.5 Rencana anggaran biaya..... | 96 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jaringan Jalan Rel di Pulau Jawa | 7 |
| Gambar 2.2 Jaringan Jalan Rel di Pulau Sumatera | 7 |
| Gambar 2.3 Rencana Pengembangan Jaringan Kereta Api di Pulau Sumatera | 8 |
| Gambar 3.1 Konstruksi jalan rel | 13 |
| Gambar 3.2 Komponen penyusun jalan rel | 13 |
| Gambar 3.3 Contoh potongan jalan rel pada struktur galian dan timbunan | 16 |
| Gambar 3.4 Ukuran lebar sepur pada struktur jalan rel | 16 |
| Gambar 3.5 Ukuran lebar sepur di dunia | 17 |
| Gambar 3.6 Jalur tunggal trase jalan rel pada jalur lurus | 21 |
| Gambar 3.7 Jalur ganda trase jalan rel pada jalur lurus | 21 |
| Gambar 3.8 Bagian – bagian rel | 23 |
| Gambar 3.9 Kerusakan pada ujung rel, <i>hogged rail</i> | 24 |
| Gambar 3.10 Mur, baut, tarpon dan paku rel | 28 |
| Gambar 3.11 Penambat kaku pada bantalan baja menggunakan pelat landas dan mur baut | 29 |
| Gambar 3.12 Pemasangan plat penyambung | 30 |
| Gambar 3.13 plat penyambung untuk R.42, R.50, R.54 | 31 |
| Gambar 3.14 Plat penyambung untuk R.60 | 32 |
| Gambar 3.15 Potongan melintang pada jalan lurus | 36 |
| Gambar 3.16 Potongan melintang pada jalan Tikungan | 36 |
| Gambar 3.17 Badan jalan rel pada tanah asli | 38 |
| Gambar 3.18 Badan jalan rel pada timbunan | 38 |
| Gambar 3.19 Badan jalan rel pada galian | 39 |
| Gambar 3.20 Drainasi bawah permukaan untuk menurunkan | 40 |
| Gambar 3.21 Contoh potongan melintang drainasi lereng | 41 |
| Gambar 3.22 Contoh tampak atas drainasi lereng | 41 |
| Gambar 3.23 Contoh drainasi di emplasemen | 42 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.24 Skematik gaya pada kondisi gaya sentrifugal hanya diimbangi oleh gaya berat | 46 |
| Gambar 3.25 Skematik gaya pada kondisi gaya sentrifugal hanya diimbangi oleh gaya berat dan daya dukung komponen rel | 48 |
| Gambar 3.26 Skematik peninggian maksimum yang merupakan faktor keamanan terhadap gaya guling | 54 |
| Gambar 3.27 Skematik gandar muka – belakang kokoh | 56 |
| Gambar 3.28 Skematik pendekatan matematis model Indonesia | 57 |
| Gambar 3.29 Proyeksi lengkung horisontal | 59 |
| Gambar 3.30 Skematik lengkung vertikal | 61 |
| Gambar 3.31 Skematik perencanaan panjang landau curam | 62 |
| Gambar 3.32 Potongan melintang jalan rel bagian lurus | 64 |
| Gambar 3.33 Potongan melintang jalan rel bagian lengkung | 64 |
| Gambar 4.1 Peta Situasi Provinsi Sumatera Selatan | 65 |
| Gambar 4.2 Peta Jalur Kereta Api Divisi Regional III Palembang | 65 |
| Gambar 4.3 Bagan alir perancangan struktur dan 11eometric jalur kereta api ganda lintas Banjarsari – Sukacinta | 67 |
| Gambar 5.1 Jarak minimum antar as jalur kereta api ganda pada jalur lurus untuk lebar sepur 1067 | 71 |
| Gambar 5.2 Ukuran penampang rel R.54..... | 72 |
| Gambar 5.3 Penambat tipe Pandrol <i>e-clips</i> | 73 |
| Gambar 5.4 Skema penyambungan rel | 73 |
| Gambar 5.5 Dinding penahan tanah | 75 |
| Gambar 5.6 Drainasi | 76 |
| Gambar 5.7 Situasi dan potongan memanjang | 89 |
| Gambar 5.8 Potongan melintang pada galian | 90 |
| Gambar 5.9 Potongan melintang pada timbunan | 90 |