



PERENCANAAN JALAN GARDU INDUK PLN DI KAWASAN INDUSTRI BATANG JAWA TENGAH

SKRIPSI

**BAGAS PRITO WIRYADINATA
NIM 20191333073**

**DOSEN PEMBIMBING
Ir.Zainal Abidin,M.T.**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2026**

Halaman ini sengaja dikosongkan



PERENCANAAN JALAN GARDU INDUK PLN DI KAWASAN INDUSTRI BATANG JAWA TENGAH

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

BAGAS PRITO WIRYADINATA
NIM 20191333073

DOSEN PEMBIMBING
Ir.Zainal Abidin,M.T.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2026

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

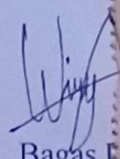
Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Bagas Prito Wiryadinata
NIM : 20191333073
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 1 Juli 2026.....
Yang membuat pernyataan.


Bagas P

20191333073

Halaman ini sengaja dikosongkan

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:
BAGAS PRITO WIRYADINATA
NIM. 20191333073

Tanggal Ujian: Rabu, 13 Mei 2026

Dewan Penguji,

Ir. Zainal Abidin, M.T
Pembimbing I

Muhammad Difaa'ul S.Tr.M.T
Penguji I

Cahyo Aji Raliono S.STr.M.T
Penguji II

Dr. Ir. Isnaniati, M.T
Penguji III

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil



Anna Rosytha, ST, MT.

Halaman ini sengaja dikosongkan

*Karya ilmiah ini kutunjukkan kepada
Ayahanda dan Ibunda tercinta,
saudara-saudaraku yang selalu mendukungku*

Halaman ini sengaja dikosongkan

Perencanaan Jalan Gardu Induk PLN Di Kawasan Industri Batang Jawa Tengah

Nama Mahasiswa / NIM : Bagas Prito Wiryadinata / 20191333073
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Konsultasi : Ir. Zainal Abidin M.T.

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan, khususnya Gardu Induk PLN di Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB), sangat bergantung pada akses jalan yang handal untuk mobilisasi alat berat dan material konstruksi. Studi ini bertujuan merencanakan desain geometrik dan struktur perkerasan jalan yang optimal guna menjamin kelancaran operasional jangka panjang. Metodologi penelitian ini meliputi analisis data topografi, Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan nilai kekuatan tanah dasar (CBR). Perencanaan geometrik (alinyemen horizontal dan vertikal) disusun mengacu pada standar Bina Marga, sedangkan analisis struktur perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993 dengan mempertimbangkan parameter CBR tanah dan akumulasi beban gandar standar (ESAL) selama umur rencana 20 tahun. Dari hasil analisis menetapkan perkerasan kaku (*rigid pavement*) sebagai solusi paling efektif untuk menahan beban kendaraan berat di kawasan tersebut. Struktur perkerasan yang direncanakan menggunakan pelat beton setebal 300 mm dengan mutu beton ($f'c$) = 30 MPa di atas lapisan pondasi bawah. Secara geometrik, desain trase jalan, jari-jari tikungan, kelandaian memanjang, kemiringan melintang, serta jarak pandang henti telah memenuhi persyaratan teknis untuk meminimalkan pekerjaan tanah sekaligus menjamin keselamatan pengguna. Perencanaan ini dipergunakan untuk menyediakan akses infrastruktur yang tahan lama dan fungsional, sehingga mendukung keberlanjutan operasional Gardu Induk PLN di Kawasan Industri Batang secara maksimal.

Kata kunci: Perencanaan Jalan, Perkerasan Kaku, AASHTO 1993, Geometrik Jalan, Kawasan Industri Batang.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Pavement Design for PLN Substation in Batang Industrial Estate, Central Java

Student Name / NIM: Bagas Prito Wiryadinata / 20191333073

Study Programme : Teknik Sipil

Consultation Lecturer : Ir. Zainal Abidin M.T

ABSTRACT

The development of electricity infrastructure, particularly the PLN Substation in the Batang Integrated Industrial Estate (KITB), heavily relies on reliable road access for the mobilization of heavy equipment and construction materials. This study aims to design the optimal geometric and road pavement structures to ensure long-term operational smoothness. The research methodology includes the analysis of topographic data, Average Daily Traffic (ADT), and subgrade strength values (CBR). The geometric design (horizontal and vertical alignments) is developed in reference to Bina Marga standards, while the pavement structure analysis utilizes the AASHTO 1993 method, considering soil CBR parameters and equivalent single axle load (ESAL) accumulation over a 20-year design life. Based on the analysis results, rigid pavement is determined as the most effective solution to withstand heavy vehicle loads in the area. The planned pavement structure utilizes a 300 mm thick concrete slab with a concrete compressive strength of $(f'c) = 30$ MPa over a subbase layer. Geometrically, the road alignment design, curve radii, longitudinal grades, cross slopes, and stopping sight distances comply with technical requirements to minimize earthwork while ensuring user safety. This design is utilized to provide durable and functional infrastructure access, thereby maximizing the operational sustainability of the PLN Substation in the Batang Industrial Estate.

Keywords: Road Planning, Rigid Pavement, AASHTO 1993, Road Geometry, Batang Industrial Area.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas Ridho-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Skripsi ini. Adapun judul proposal skripsi yang saya ajukan adalah **"Perencanaan Jalan Gardu Induk PLN Di Kawasan Industri Batang Jawa Tengah"**

Proposal skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surabaya. Tidak dapat di sangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan dan kesabaran dalam penyelesaian pengerjaan proposal skripsi ini. Namun saya sadari proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns. M.Kep., FISQua selaku rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya atas kesempatan yang di berikan kepada saya untuk menimba ilmu di Universitas Muhammadiyah Surabaya
2. Ir. Vippy Dharmawan., M.Ars selaku dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surabaya atas kemudahan administrasi saat menimba ilmu ataupun ketika proses penyusunan proposal skripsi ini.
3. Anna Rosytha S.T,M.T selaku ketua kaprodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surabaya yang sudah mendukung serta kemudahan administrasi saat menyusun proposal skripsi ini.
4. Ir. Zainal Abidin,.M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan serta saran selama proses penyusunan proposal skripsi ini.
5. Orang tua saya yang tidak berhenti mendoakan keberhasilan saya serta mendukung,membimbing,dan menemani saya hingga saat ini.
6. Kakak, adek dan teman-teman angkatan 2019 Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah mendukung serta menyemangati saya selama ini di perkuliahan. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna,karena keterbatasan ilmu serta wawasan yang saya memiliki.Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi mambangun skripsi ini.

Surabaya,.....

Penulis
Bagas Prito Wiryadinata

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	i
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Uraian Umum	3
2.2 Penelitian Dahulu	4
2.3 Klasifikasi Jalan.....	4
2.4 Perencanaan Geometrik Jalan.....	9
2.4.1 Perencanaan Trase Jalan	9
2.4.2 Pematokan <i>Stationing</i>	9
2.4.3 Alinyemen Horizontal	10
2.4.4 Alinyemen Vertikal	16
2.4.5 Profil Memanjang	18
2.4.6 Profil Melintang.....	19
2.4.7 Kemiringan Melintang Jalan	20
2.4.8 Pelebaran Jalan Pada Tikungan	20
2.4.9 Jarak Pandang	20
2.5 Perkerasan Beton Semen (<i>Rigid Pavement</i>)	22
2.5.1 Perencanaan Tebal Plat Beton Semen	23
2.5.2 Analisis Lalu Lintas (Traffic Desain).....	24
2.5.3 Parameter Perhitungan Tebal Plat	29
2.5.4 Perhitungan Tebal Plat.....	32
2.5.5 Perancangan Sambungan Plat Beton	35
2.5.6 Perencanaan Tebal Perkerasan Bahu Jalan.....	38
2.6 Pertimbangan Pemilihan Jenis Perkerasan (<i>Rigid Pavement</i> dan <i>Flexible Pavement</i>)	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Lokasi Penelitian	43
3.2 Umum	43
3.3 Pengumpulan Data.....	44
3.4.1 Data Topografi.....	44
3.4.2 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	44
3.4.3 Data Tes CBR.....	44
3.4.4 Gambar EKsisting.....	44
3.4 Kriteria Standar Desain	44

3.5	Pengolahan Data	45
3.6.1	Perencanaan Geometri Jalan.....	45
3.6.2	Perencanaan Desain Tebal Perkerasan Jalan	45
3.6	Kontrol Toleransi Desain.....	48
3.7	Gambar Desain dan Kesimpulan	48
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		49
4.1.	Perencanaan Perkerasan Jalan	49
4.1.1	Standard Acuan.....	49
4.1.2	Data Perencanaan	49
4.1.3	Perencanaan Tebal Perkerasan	50
4.2.	Perencanaan Alinyemen Horizontal	60
4.2.1.	Klasifikasi Medan Jalan	60
4.2.2.	Data Geometri Jalan	61
4.2.3.	Tikungan Horizontal 1A.....	61
4.2.4.	Tikungan Horizontal 1B.....	64
4.2.5.	Tikungan Horizontal 2	68
4.2.6.	Tikungan Horizontal 3	71
4.2.7.	Tikungan Horizontal 4	73
4.2.8.	Tikungan Horizontal 5	76
4.3.	Perencanaan Alinyemen Vertikal	79
4.3.1.	Perhitungan Vertikal PPV1	79
4.3.2.	Perhitungan Vertikal PV2.....	81
4.3.3.	Perhitungan Vertikal PV3.....	83
4.3.4.	Perhitungan Vertikal PV4.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		87
5.1.	Kesimpulan.....	87
5.2.	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Klasifikasi : Fungsi,Kelas Beban,Medan	4
Tabel 2. 2 Ketentuan Klasifikasi : Fungsi,Kelas Beban,Medan	9
Tabel 2. 3 Besar R_{min} dan D_{maks} untuk beberapa kecepatan rencana	10
Tabel 2. 4 Jari-jari tikungan minimum R_{min} (m) E_{maks}	11
Tabel 2. 5 Tabel 13 RSNI-2004.....	11
Tabel 2. 6 Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan	15
Tabel 2. 7 Panjang kritis untuk kelandaian yang melebihi kelandaian maksimum standar berdasarkan kecepatan rencana (km/jam).....	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi kemiringan standar	18
Tabel 2. 9 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan MKJI.....	25
Tabel 2. 10 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan Pedoman Teknis No Pd.T-19-2004-B	25
Tabel 2. 11 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan PT.Jasa Marga(Persero)	26
Tabel 2. 12 Data/Parameter Golongan Kendaraan LHR,Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Dan VDF	26
Tabel 2. 13 Faktor Distribusi Lajur (D_L)	27
Tabel 2. 14 Tipikal Perkiraan Nilai CBR Desain	28
Tabel 2. 15 <i>Reliability</i> (R)	29
Tabel 2. 16 Standar Normal Devition(ZR).....	30
Tabel 2. 17 Terminal <i>Serviceability Index</i> (Pt).....	30
Tabel 2. 18 <i>Loss Of Supprot Factors</i> (LS).....	31
Tabel 2. 19 <i>Load Transfer Coefficient</i>	32
Tabel 2. 20 Parameter Dan Data Yang Di Gunakan Dalam Perencanaan.....	33
Tabel 2. 21 Ukuran Dan Jarak Batang Dowel (Ruji)Yang Disarankan.....	38
Tabel 2. 22 Nilai Ekiwalen Dan Koefisien Kekuatan Relatif	39
Tabel 2. 23 Kemiringan Bahu Jalan	40
Tabel 2. 24 Matriks Perbandingan Tipe Perkerasan.....	41
Tabel 4.1 Pengolahan Data CBR.....	49
Tabel 4.2 Pengolahan Data LHR.....	49
Tabel 4.3 Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya.	51
Tabel 4.4 Perhitungan repitisi sumbu rencana.....	52
Tabel 4.5 Analisis fatik dan erosi	54
Tabel 4.6 Diameter ruji.....	54
Tabel 4.7 Rekapitulasi tebal perkerasan	59
Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil tulangan.....	60
Tabel 4. 9 Klasifikasi Medan Jalan	60
Tabel 4. 10 Klasifikasi Medan Jalan	61
Tabel 4. 11 Jari-jari minimum	61
Tabel 4. 12 Jari-jari minimum	65
Tabel 4. 13 Jari-jari minimum	68
Tabel 4. 14 Jari-jari minimum	71
Tabel 4. 15 Jari-jari minimum	74
Tabel 4. 16 Jari-jari minimum	77

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipikal Struktur Perkerasan Beton.....	3
Gambar 2. 2 Tikungan ganda tanpa lengkung peralihan	12
Gambar 2. 3 Tikungan ganda tanpa lengkung peralihan	12
Gambar 2. 4 Tikungan ganda dengan lengkung peralihan	12
Gambar 2. 5 Lengkung berbalik dengan lengkung peralihan.....	13
Gambar 2. 6 Lengkung Spiral-Spiral (S-S)	13
Gambar 2. 7 Lengkung Spiral-Circle-Spiral.....	14
Gambar 2. 8 Lengkung Full Circle	15
Gambar 2. 9 Lengkung Vertikal Cembung	16
Gambar 2. 10 Jarak pandang dalam daerah lengkung $S < L$	17
Gambar 2. 11 Lengkung Vertikal Cekung.....	17
Gambar 2. 12 Lengkung Vertikal Berdasarkan Jarak Penyinaran Lampu ($S < L$)	17
Gambar 2. 13 Lengkung Vertikal Berdasarkan Jarak Penyinaran Lampu ($S < L$)	18
Gambar 2. 14 Lengkung Vertikal Cekung.....	19
Gambar 2. 15 Struktual Perkerasan Kaku Baru.....	23
Gambar 2. 16 Peningkatan Struktur Perkerasan Kaku	23
Gambar 2. 17 Bagan Alir Prosuder Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku – Cara AASHTO 1993	24
Gambar 2. 18 <i>Effective Modulus of Subgrade Reaction</i> , $k(\text{pci})$	31
Gambar 2. 19 Hubungan Antara (k) dan (CBR).....	32
Gambar 2. 20 Hubungan Condition Factor Dan Reamining Life.....	34
Gambar 2. 21 Kemampuan Layanan Rigid Pavement Dan Additional Overlay	35
Gambar 2. 22 Gambar Sambungan Muai Dengan Dowel	36
Gambar 2. 23 Sambungan Susut Melintang Tanpa Dowel	36
Gambar 2. 24 Sambungan Susut Melintang Dengan Dowel	37
Gambar 2. 25 Sambungan Pelaksanaan Memanjang Dengan Lidah Alur Dan Batang Pengikat (Tie Bar)	37
Gambar 2. 26 Tata Letak Sambungan Pada Perkerasan Kaku	38
Gambar 3. 1 Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB).....	43
Gambar 3.2 Diagram Alir	44
Gambar 3. 1 Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB).....	43
Gambar 3.2 Diagram Alir	44
Gambar 4. 1 Grafik CBR.....	50
Gambar 4. 2 Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen dan CBR tanah dasar efektif.	53
Gambar 4. 3 Grafik Perencanaa, $f_{cr} = 4,25 \text{ MPa}$, Lalu Lintas Dalam Kota, Dengan Ruji, $\text{FKB} = 1,1$	53
Gambar 4.4 Penulangan Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT)	55
Gambar 4.5 Penulangan Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan (BBDT)	57
Gambar 4.6 Penulangan Perkerasan Beton Menerus Dengan Tulangan (BMDT).....	59
Gambar 4. 7 Tikungan Horizontal dan Super elevasi Titik 1	64
Gambar 4. 8 Tikungan Horizontal dan Super elevasi Titik 1B	67
Gambar 4. 9 (a) Tikungan Horizontal dan (b) Super elevasi Titik 2	70
Gambar 4. 10 Tikungan Horizontal dan Super elevasi Titik 3.....	73
Gambar 4. 11 (a) Tikungan Horizontal dan (b) Super elevasi Titik 4.....	76

Gambar 4. 12 (a) Tikungan Horizontal dan (b) Super elevasi Titik 5.....	79
Gambar 4. 13 Lengkung vertikal cekung titik PPV_1	81
Gambar 4. 14 Lengkung vertikal cekung titik PPV_2	82
Gambar 4. 15 Lengkung vertikal cekung titik PPV_3	84
Gambar 4. 16 Lengkung vertikal cekung titik PPV_4	86