

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISA PERBANDINGAN EKONOMIS DAN TEKNIS PENGGUNAAN BUSDUCT ALUMINIUM DENGAN KABEL TEMBAGA PADA SISTEM DISTRIBUSI TEGANGAN RENDAH



Disusun Oleh :

Nama : Wardiyanto

Nim : 41413110144

Program Studi : Teknik Elektro

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wardiyanto  
N.I.M : 41413110144  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Ekonomis dan Teknis Penggunaan Busduct Aluminium Dengan Kabel Tembaga Pada Sistem Distribusi Tegangan Rendah .

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 29 Juli 2017



(Wardiyanto)

## LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Perbandingan Ekonomis dan Teknis Penggunaan  
Busduct Aluminium Dengan Kabel Tembaga  
Pada Sistem Distribusi Tegangan Rendah



Disusun Oleh :

Nama : Wardiyanto

NIM : 41413110144

Program Studi : Teknik Elektro

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada Tanggal: 29 Juli 2017

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Sulistyono, ST,MM)

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat-Nya, sehingga penulis dapat dengan baik menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Analisa Perbandingan Ekonomis dan Teknis Penggunaan Busduct Aluminium Dengan Kabel Tembaga Pada Sistem Distribusi Tegangan Rendah.

Penulisan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana.

Dalam proses pelaksanaan kerja praktek ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT selaku Kaprodi Teknik Elektro.
2. Bapak Fadli Sirait, S.Si, MT selaku Koordinator Tugas Akhir sekaligus Sekprodi Teknik Mesin.
3. Bapak Sulistyono, ST,MM selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moril maupun materil hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana yang memberikan arahan serta transfer ilmu sebagai bahan penyusun Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 29 Juli 2017

Penulis

## ABSTRAK

Kebutuhan akan permintaan untuk distribusi ekonomis dan efisien tenaga listrik untuk bisnis dan aplikasi industri terus berkembang. Pemakaian kabel untuk instalasi distribusi jaringan listrik sudah sangat umum dan biasa, karena pada dasarnya memang semua instalasi baik pada tegangan rendah arus lemah dan arus kuat, tegangan menengah bahkan tegangan tinggi menggunakan kabel sebagai penghantar arus. Pada zaman modern saat ini, munculah pertimbangan atau solusi pengganti kabel, yaitu busduct. Busduct sendiri adalah penghantar listrik yang terdiri lempengan busbar yang terbuat dari aluminium atau tembaga, yang tersusun tiap fasanya R,S,T,N ( 4 way) dan ground. Dimana antara fasa sudah di proteksi oleh isolator mika yang tahan pada temperatur 130°C,

Dalam bidang usaha komersial, para pengembang dan perencana merancang suatu gedung diperlukan perhitungan yang ekonomis dan se-efektif mungkin. Pada dasarnya kabel tembaga ini sudah sangat umum sebagai penghantar. Membandingkan secara ekonomis penggunaan kabel tembaga dengan busduct aluminium tentu akan menjadi solusi atau jawaban bagi pengembang dan perencana yang selama ini menjadi bahan pertanyaan dengan biaya yang dikeluarkan.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa perbandingan penggunaan busduct aluminium dengan kabel tembaga secara ekonomis adalah busduct aluminium lebih ekonomis dan efektif, hal ini mengacu pada parameter yang telah dilakukan pada perhitungan biaya dan tegangan jatuh pada busduct aluminium dan kabel tembaga.

Kata kunci : Busduct Aluminium, Kabel Tembaga, Ekonomis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Peneliti .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Elektrikal Gedung .....	5
2.1.1 Sumber Daya/Tegangan .....	5
2.1.2 Distribusi Daya .....	6
2.1.3 Penghantar .....	10
2.2 Busduct .....	11
2.2.1 Bagian-Bagian Busduct .....	14
2.2.2 Aksesories Busduct .....	17
2.3 Kabel .....	27
2.3.1 Kabel NYFGBY .....	27
2.3.2 Kabel NYY .....	28
2.3.3 Kabel NYM .....	29
2.3.4 Kabel NYA .....	30
2.3.5 Kabel NYAF .....	30
2.3.6 Hantaran Tembaga Telanjang (BC) .....	30

2.3.7	Twisted Kabel Saluran Rumah .....	31
2.3.8	Twisted Kabel Jaringan Distribusi Tegangan Rendah (TR)..	31
2.3.9	Kabel N2XS Y .....	31
2.4	International Protection .....	31
2.5	Kemampuan Hantar Arus (KHA) .....	34
2.6	Tegangan Jatuh (Drop Voltage) .....	37
2.7	Biaya .....	39
2.7.1	Biaya Langsung (Direct Cost) .....	39
2.7.2	Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) .....	40
<b>BAB</b>	<b>III METODOLOGI</b>	
3.1	Pengumpulan Data .....	43
3.2	Desain Sistem Distribusi Dari Trafo Ke Panel Utama Tegangan Rendah Menggunakan Busduct dan Kabel .....	43
3.3	Perhitungan dan Analisa Ekonomis .....	43
3.4	Kesimpulan dan Saran .....	44
<b>BAB</b>	<b>IV PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Pengumpulan Data .....	45
4.2	Perhitungan Ukuran Kabel .....	47
4.3	Perhitungan Ukuran Busduct .....	48
4.4	Daftar Harga Busduct Aluminium dan Kabel Tembaga .....	50
4.4.1	Daftar Harga Busduct Aluminium .....	50
4.4.2	Daftar Harga Kabel Tembaga .....	52
4.5	Desain Sistem Distribusi Dengan Busduct .....	54
4.6	Desain Sistem Distribusi Dengan Kabel .....	57
4.7	Perhitungan Biaya .....	60
4.7.1	Perhitungan Biaya Menggunakan Busduct Aluminium .....	60
4.7.2	Perhitungan Biaya Menggunakan Kabel Tembaga .....	62
4.8	Perhitungan Tegangan Jatuh (Drop Voltage) .....	64
4.8.1	Perhitungan Tegangan Jatuh Pada Busduct Aluminium .....	64
4.8.2	Perhitungan Tegangan Jatuh Pada Kabel Tembaga .....	66
4.9	Komparasi Biaya Menggunakan Busduct Aluminium	

	Dengan Kabel Tembaga .....	68
4.9.1	Komparasi Biaya Penggunaan Busduct Aluminium dan Kabel Tembaga .....	68
4.9.2	Komparasi Tegangan Jatuh Penggunaan Busduct Aluminium dan Kabel Tembaga .....	69
4.10	Perbandingan Busduct Aluminium dan Kabel Tembaga .....	70
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran .....	73
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>		74
 <b>LAMPIRAN</b>		75
A	Single Line Diagram	
B	Harga Busduct Aluminium	
C	Harga Kabel Tembaga Per Maret 2017	



## DAFTAR GAMBAR

<b>No. Gambar</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Sumber Tenaga PLN .....	5
2.2	Sistem Distribusi Daya .....	7
2.3	Transformator .....	7
2.4	Panel Utama Tegangan Menengah (PUTM) .....	8
2.5	Panel Utama Tegangan Rendah (PUTR) .....	9
2.6	Generator Set (Genset) .....	10
2.7	Busduct .....	11
2.8	Jointing Busduct .....	13
2.9	Distribusi Sistem Busduct .....	14
2.10	Struktur Desain Busduct .....	14
2.11	Bagian-Bagian Busduct .....	15
2.12	Bubar Tembaga .....	15
2.13	Bubar Aluminium .....	16
2.14	Isolasi Epoxy .....	16
2.15	Feeder/Straight Length .....	17
2.16	Dimensi Feeder/Straight Length .....	18
2.17	Elbow .....	19
2.18	Flatwise Tee .....	20
2.19	Flatwise Offsite .....	21
2.20	Edgewise Offsite .....	22
2.21	Combination Elbow .....	23
2.22	Flange End .....	24
2.23	Bus Plug .....	26
2.24	Kabel NYFGBY .....	28
2.25	Kabel NYY .....	29
2.26	Kabel NYM .....	29
2.27	Kabel NYA .....	30
3.1	Flowchart .....	40
4.1	Single Line Diagram Sistem Distribusi .....	46
4.2	Desain Sistem Distribusi Dari Trafo Ke PUTR Menggunakan <a href="https://digilib.mercubuana.ac.id/">https://digilib.mercubuana.ac.id/</a>	46

	Busduct Tampak Atas .....	55
4.3	Desain Sistem Distribusi Dari Trafo Ke PUTR Menggunakan Busduct Tampak Samping .....	56
4.4	Jointing Busduct .....	57
4.5	Desain Sistem Distribusi Dari Trafo Ke PUTR Menggunakan Kabel Tampak Atas .....	58
4.6	Desain Sistem Distribusi Dari Trafo Ke PUTR Menggunakan Kabel Tampak Samping .....	59
4.7	Dimensi Busduct Double Deck dan Kabel + Tray .....	70



## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Dimensi Feeder/Straight Length .....	18
2.2	Dimensi Flatwise Elbow .....	19
2.3	Dimensi Edgewise Elbow .....	20
2.4	Dimensi Flatwise Tee .....	21
2.5	Dimensi Flatwise Offsite .....	22
2.6	Dimensi Edgewise Offsite .....	23
2.7	Dimensi Combination Elbow .....	24
2.8	Dimensi Flange End Tembaga .....	25
2.9	Dimensi Flange End Aluminium .....	25
2.10	Dimensi Bus Plug .....	26
2.11	Pengenal Warna Kabel .....	27
2.12	IP Class Angka Pertama .....	32
2.13	IP Class Angka Kedua .....	33
2.14	Kemampuan Hantar Arus .....	35
4.1	Kemampuan Hantar Arus Kabel .....	48
4.2	Dimensi Busduct .....	50
4.3	Harga Busduct Aluminium .....	51
4.4	Harga Kabel Tembaga .....	52
4.5	Biaya Penggunaan Busduct Aluminium .....	61
4.6	Biaya Penggunaan Kabel Tembaga .....	63
4.7	Tegangan Jatuh Busduct Aluminium .....	65
4.8	Tegangan Jatuh Kabel Tembaga .....	66
4.9	Komparasi Biaya Penggunaan Busduct Aluminium dan Kabel Tembaga	69
4.10	Komparasi Tegangan Jatuh Penggunaan Busduct Aluminium Dengan Kabel Tembaga .....	69