

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERBAIKAN KABEL LAUT
MATRIX CABLE SYSTEM SEGMENT 1.2A
JAKARTA-SINGAPURA**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Indra Setiawan
NIM : 41407120004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2012**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indra Setiawan
NIM : 41407120004
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : ANALISA PERBAIKAN KABEL LAUT MATRIX
CABLE SYSTEM S.1.2A (JAKARTA-SINGAPURA)

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

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

Jakarta, Januari 2012


Indra Setiawan

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA PERBAIKAN KABEL LAUT
MATRIX CABLE SYSTEM SEGMENT 1.2A
(JAKARTA – SINGAPURA)

Oleh :

Indra Setiawan

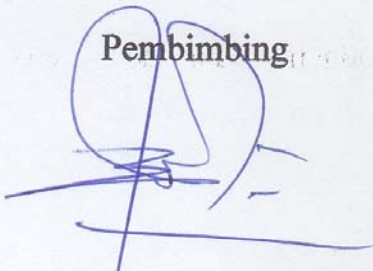
41407120004

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro

Universitas Mercu Buana


Disetujui dan diterima oleh :

Pembimbing



Ir. Said Attamimi, M.T.

Kaprodi Teknik Elektro



Ir. Yudhi Gunardi, M.T.

KATA PENGANTAR

Tak ada kata seindah ucapan rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan iman, islam dan terutama kesehatan. Dengan nikmat tersebut sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai pelengkap persyaratan untuk menyelesaikan program Strata-I di jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam tugas akhir dengan judul “ANALISA PERBAIKAN KABEL LAUT MATRIX CABLE SYSTEM SEGMENT 1.2A (JAKARTA-SINGAPURA)” ini penulis menganalisa hasil perbaikan SKKL Matrix Cable System untuk mengetahui performansi agar mendapatkan sistem yang handal.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan masukan untuk memperbaiki Tugas Akhir ini. Akhir kata, mudah-mudahan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis serta pengembangan di masa yang akan datang.

Jakarta, Januari 2012

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam tahapan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Orangtua dan keluarga tercinta yang telah memberikan do'a, semangat dan dukungan
2. Ir.Said Attamimi, M.T selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan banyak waktu untuk arahan dan bimbingan.
3. Kepala Jurusan Teknik Elektro, Ir. Yudhi Gunardi, M.T.
4. Seluruh staff Divisi Operation, khususnya Departement Pemeliharaan PT. NAP Info Lintas Nusa .yang telah memberikan bimbingan, do'a dan dukungan.
5. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Mercu Buana Angkatan XII Jurusan Teknik Elektro Kelas Karyawan, yang terus memberikan semangat dan dukungan.
6. Seluruh Dosen pengajar Universitas Mercu Buana, yang telah mengajarkan penulis berbagai macam ilmu dan pengetahuan.

Mudah-mudahan segala do'a, bimbingan, semangat, dan dukugan dibalas oleh Allah SWT dan menjadi amal kebajikan yang pahalanya terus mengalir sampai akhir zaman.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Dense Wavelength Division Multiplexing.....	5
2.1.1 Teknologi Wavelength Division Multiplexing (WDM).....	5
2.1.2 Pengertian DWDM.....	6
2.2 Pengenalan Matrix Cable System.....	8
2.3 Komponen-komponen pada Kabel Laut Matrix Cable System.....	12
2.3.1 Komponen - Komponen Pada Wet Plant.....	12
2.3.2 Komponen-komponen pada Dry Plant	21
BAB III IMPLEMENTASI PENGUKURAN & PERENCANAAN PERBAIKAN .	26
3.1 Umum	26
3.2 Serat Optik yang digunakan	26
3.3 Spesifikasi Teknis Matrix Cable System.....	28

3.4 Langkah-langkah Perbaikan Kabel Laut	32
3.5 Gangguan Pada SKKL MCS	33
3.6 Persiapan Perbaikan Kabel Laut.....	33
3.6.1 Shunt Fault Localisation	33
3.6.2 Restorasi Trafik	35
3.6.3 HLLB Measurement	36
3.6.4 Fiber Break Localisation	38
3.6.5 Pengetesan BU1 (Branching Unit)	39
3.7 Perbaikan Kabel Segment S1.2a	40
3.7.1 Power down PFE	41
3.7.2 Pengetesan kabel dengan Electroding	41
3.7.3 Pengetesan Hasil Splicing Kabel dengan OTDR	43
3.7.4 Power Up Sistem Kabel Laut MCS	44
3.7.5 Analisa Power Budget	47
3.7.6 Measurements setelah perbaikan	48
BAB IV ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PERBAIKAN.....	51
4.1 Analisa Gangguan Elektrik pada MCS.....	51
4.2 Gangguan Cable Break Pada MCS Segment 1.2A.....	58
4.2.1 Pengecekan perangkat Dry Plant Dan Wet Plant	59
4.2.2 Pengetesan menggunakan TEMS LMS	59
4.3 Perbaikan MCS Segment 1.2A.....	65
4.4 Pengukuran Dan Hasil Splicing Kabel Segment 1.2A	65
4.5 Bit-Error Rate (BER).....	83
4.6 Pengukuran Q Factor Setelah Perbaikan	87
4.7 Optical Signal-to-Noise Ratio (OSNR)	88
BAB V PENUTUP.....	91
5.1 Kesimpulan.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva redaman fiber terhadap panjang gelombang	6
Gambar 2.2	Skematik fungsional DWDM.....	7
Gambar 2.3	Independensi DWDM dari sinyal yang berbeda format.....	7
Gambar 2.4	Geographic Map Matrix Cable System.....	8
Gambar 2.5	Konfigurasi Matrix Cable System.....	9
Gambar 2.6	Konfigurasi Segment – Segment Pada Matrix Cable System.....	10
Gambar 2.7	Lapisan pada serat optik.....	14
Gambar 2.8	Struktur kabel fiber optik	14
Gambar 2.9	Jenis Pelindung pada serat optik	15
Gambar 2.10	Jenis Penampang pada kabel laut.....	16
Gambar 2.11	Cable joint pada Matrix Cable System.....	16
Gambar 2.12	Repeater Pada Matrix Cable System.....	18
Gambar 2.13	Tyco 980nm repeater.....	19
Gambar 2.14	Komponen BU pada Matrix Cable System.....	19
Gambar 2.15	Konfigurasi BU pada Matrix Cable System.....	20
Gambar 2.16	BU pada Matrix Cable System.....	21
Gambar 2.17	Komponen PFE pada Matrix Cable System.....	22
Gambar 2.18	Konfigurasi perangkat di Landing Station Jakarta.....	25
Gambar 3.1	Sistem Komunikasi Kabel Laut	26
Gambar 3.2	Konfigurasi Perangkat Wet Plant Pada SKKL.....	31
Gambar 3.3	Flow Chart.....	32
Gambar 3.4	Fault locating Methods.....	34
Gambar 3.5	Hasil HLLB dalam kondisi Ideal	36
Gambar 3.6	Hasil HLLB FP 1 pada saat <i>cable break</i>	37
Gambar 3.7	Hasil HLLB FP 2 pada saat <i>cable break</i>	37
Gambar 3.8	Allowed Transitions BU	40
Gambar 3.9	Allowed Electroding Current	42
Gambar 3.10	Konfigurasi SLTE MCS.....	46
Gambar 4.1	Fluktuasi Tegangan PFE Singapura pada 7 Oktober 2011	52

Gambar 4.2	Fluktuasi Tegangan PFE Jakarta pada 7 Oktober 2011	52
Gambar 4.3	Fluktuasi Tegangan PFE Singapura 8 Oktober 2011 00:15 GMT	53
Gambar 4.4	Fluktuasi Tegangan PFE Jakarta 8 Oktober 2011 00:15 GMT	53
Gambar 4.5	Fluktuasi Tegangan PFE Singapura 8 Oktober 2011 05:45 GMT	54
Gambar 4.6	Fluktuasi Tegangan PFE Jakarta 8 Oktober 2011 05:45 GMT	54
Gambar 4.7	Pengetesan FP2 dari sisi Singapura.....	59
Gambar 4.8	Pengetesan FP2 dari sisi Jakarta.....	60
Gambar 4.9	Pengetesan FP3 dari sisi Singapura.....	61
Gambar 4.10	Pengetesan FP3 dari sisi Jakarta.....	62
Gambar 4.11	Pengetesan FP4 dari sisi Singapura.....	52
Gambar 4.12	Perbaikan kabel laut MCS S1.2A.....	52
Gambar 4.13	Hasil splicing first fault FP1 Tx	65
Gambar 4.14	Hasil splicing first fault FP1 Rx	66
Gambar 4.15	Hasil splicing first fault FP2 Tx	67
Gambar 4.16	Hasil splicing first fault FP2 Rx	68
Gambar 4.17	Hasil splicing first fault FP3 Tx	69
Gambar 4.18	Hasil splicing first fault FP3 Rx.....	70
Gambar 4.19	Hasil splicing first fault FP4 Tx	71
Gambar 4.20	Hasil splicing first fault FP4 Rx.....	72
Gambar 4.21	Hasil splicing second fault FP1 Tx	73
Gambar 4.22	Hasil splicing second fault FP1 Rx	74
Gambar 4.23	Hasil splicing second fault FP2 Tx	75
Gambar 4.24	Hasil splicing second fault FP2 Rx	76
Gambar 4.25	Hasil splicing second fault FP3 Tx	77
Gambar 4.26	Hasil splicing second fault FP3 Rx	78
Gambar 4.27	Hasil splicing second fault FP4 Tx	79
Gambar 4.28	Hasil splicing second fault FP4 Rx	80
Gambar 4.29	BER terhadap factor Q	83
Gambar 4.30	Bit-error rate pada FP1 saat fiber break	84
Gambar 4.31	Bit-error rate pada FP2 saat fiber break	84
Gambar 4.32	Bit-error rate pada FP1 setelah perbaikan	85
Gambar 4.33	Bit-error rate pada FP2 setelah perbaikan	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Segment Pada Matrix Cable System.....	10
Tabel 2.2	Daftar Lamda Singapore – Jakarta DLS Fiber Pair 1.....	11
Tabel 2.3	Daftar Lamda Singapore – Jakarta DLS Fiber Pair 2.....	11
Tabel 2.4	Daftar Lamda Pada MCS Singapore – Batam.....	12
Tabel 2.5	Spesifikasi Kabel Laut dan Kegunaannya.....	15
Tabel 3.1	Typical Large Mode Fiber (LMF) Parameter	27
Tabel 3.2	Typical High Dispersion Fiber (HDF) Parameter	28
Tabel 3.3	Typical Nondispersion Shifted Fiber (NDSF) Parameter	28
Tabel 3.4	Spesifikasi MCS yang digunakan	29
Tabel 3.5	Spesifikasi MCS dalam kondisi penuh.....	29
Tabel 3.6	Spesifikasi kebutuhan daya MCS.....	30
Tabel 3.7	Ciri-ciri Cable Break dan Shunt Fault.....	33
Tabel 3.8	Hasil Pengecekan OSN 3500 sisi Singapura dan Jakarta.....	35
Tabel 3.9	Hasil pengetesan BU1A	40
Tabel 3.10	Hasil Pengetesan Electronding Tone.....	43
Tabel 3.11	Hasil PFE Balancing sebelum dan setelah perbaikan	44
Tabel 3.12	Spesifikasi Repeater	47
Tabel 3.13	Karakteristik Loss Jaringan	47
Tabel 4.1	Sample gangguan elektrik pada MCS	51
Tabel 4.2	Hasil pengukuran karakteristik kabel laut MCS	55
Tabel 4.3	Perhitungan Shunt Fault MCS.....	56
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Shunt Fault MCS	57
Tabel 4.5	Data hasil pengukuran serat optik setelah first splice	81
Tabel 4.6	Data hasil pengukuran serat optik setelah Final Splice.....	81
Tabel 4.7	Commissioning limit.....	86
Tabel 4.8	Hasil ukur Q Factor setelah perbaikan	87
Tabel 4.9	OSNR MCS Jakarta	88
Tabel 4.10	Hasil pengukuran OSNR.....	89

DAFTAR SINGKATAN

BER	: Bit Error Rate
BU	: Branching Unit
CCE	: Common Channel Equipment
CWDM	: Coarse Wavelength Division Multiplexing
dB	:Decibel
dBm	: Decibels referred to one milliwatt
DWDM	: Dense Wavelength Division Multiplexing
FEC	: Forward Error Correction
HDF	: High Dispersion Fiber
HLLB	: High Loss Loopback
HPOE	: High Performance Optical Equipment
HV PSBU	: High Voltage Power Switch Branching Unit
ILE	: Initial Loading Equipment
LCU	: Local Control Unit
LMF	: Large Mode Fiber
LMS	: Line Monitoring System
LTE	: Line Terminating Equipment
MCS	: Matrix Cable System
NDSF	: Nondispersion Shifted Fiber
NMS	: Network Monitoring System
OSA	: Optical Spectrum Analyzer
OSNR	: Optical Signal to Noise Ratio

OTDR	: Optical Time Domain Reflectometer
PFE	: Power Feeding Equipment
PLIN	: Power Line Induction neutralizer
Rx	: Receive
SLTE	: Submarine Line Terminating Equipment
SNR	: Signal to Noise Ratio
STM-n	: Synchronous Transport Mode - Level n
TEMS	: Tyco Element Management System
TLA	: Terminal Line Amplifier
Tx	: Transmit
WDM	: Wavelength Division Multiplexing
WDD	: Wavelength Division Demultiplexing
WTE	: Wavelength Terminating Equipment