

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PRODI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTISARI.....	xv
 BAB I. PENDAHULUAN .....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	2
1.3. Manfaat .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metode Pengambilan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
 BAB II. DASAR TEORI .....	 5
2.1 Komunikasi Dengan Serat Pptik.....	5
2.2 Struktur <i>Fiber Optik</i> .....	6
2.3. Prinsip Transmisi Serat Optik .....	7
2.3.1 Perambatan Cahaya.....	7
2.3.2. Kecepatan Cahaya.....	9
2.3.3. <i>Bandwidth</i> (Lebar Pita).....	9
2.4. Jenis <i>Fiber Optik</i> .....	10
2.4.1. Serat <i>Multimode</i> .....	10
2.4.2. Serat <i>Singlemode</i> .....	12
2.5. Transmisi Cahaya.....	13
2.5.1. Atenuasi .....	13
2.5.2. Dispersi .....	18
2.5.3. <i>Optical return loss</i> .....	20
2.6. Kabel <i>Fiber Optik</i> .....	20
2.7. Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Serat Optik.....	21
2.8. Efek Mekanis dan Lingkungan pada Serat Optik.....	22
2.9. OTDR ( <i>Optical Time Domain Reflectometer</i> ) .....	25

2.9.1. Prinsip Kerja OTDR.....	26
2.9.2. Pengukuran OTDR .....	31
2.9.3. Spesifikasi OTDR .....	33
2.9.4. <i>Event-Event</i> Pada OTDR .....	37
2.9.5. OTDR AQ7260 YOKOGAWA.....	40
2.10. OLTS ( <i>Optical Loss Test Set</i> ) .....	53
2.10.1. <i>Optical Power Meter</i> .....	53
2.10.2. <i>Light source</i> .....	55
2.10.3. OLTS 5 ( <i>Optical Loss Test Set</i> ).....	56
2.11. <i>Fusion Splicing</i> .....	63
2.11.1. Metode Fusi Penyambungan Serat .....	63
2.11.2. Rugi-Rugi Penyambungan .....	64
2.11.3. <i>Fusion Splicer</i> Fujikura 19 R .....	66
2.12. Jaringan Kabel Milik PT. XL Axiata .....	70
 BAB III. PERALATAN KHUSUS UNTUK PEMELIHARAAN DAN PENANGANAN GANGGUAN <i>FIBER OPTIK</i> .....	 71
3.1. OTDR ( <i>Optical Time Domain Reflectometer</i> ) .....	71
3.2. OLTS 5 .....	73
3.3. <i>Fusion Splicer</i> Fujikura 19 R .....	74
 BAB IV. PROSES <i>TROUBLESHOOTING</i> DAN PEMBAHASAN .....	 76
4.1. <i>Troubleshoot</i> Penanganan Gangguan Kabel <i>Fiber Optik</i> .....	76
4.1.1. <i>Troubleshoot</i> Kabel <i>Fiber Optik</i> Putus.....	76
4.1.2. <i>Troubleshoot Fiber Degrade</i> .....	87
4.2. <i>Troubleshoot</i> Pemeliharaan Jaringan Kabel <i>Fiber Optik</i> .....	91
4.2.1. <i>Update Database</i> .....	92
4.2.2. <i>Measurement FO Network And Measurement Report</i> .....	93
4.2.3. <i>Auxiliary Check For FO Network</i> .....	94
4.2.4. <i>Improvement FO Availability</i> .....	96
4.2.5. <i>Monitoring 3rd Party Project Activities</i> .....	96
4.2.6. Secure FO Cable Network .....	99
4.2.7. <i>Assignment Core Used And Labelling</i> .....	99
4.2.8. <i>Clean Up Rack OTB &amp; Tidiness Patchcord</i> .....	100
 BAB V. PENUTUP.....	 105
5.1. Kesimpulan.....	105
5.2. Saran .....	105
DAFTAR PUSTAKA .....	106
LAMPIRAN .....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur serat optik .....	7
Gambar 2.2. Aperture numeris .....	7
Gambar 2.3. Pembiasan cahaya .....	8
Gambar 2.4. Pemantulan cahaya .....	8
Gambar 2.5. Perbedaan kecepatan cahaya pada media transmisi yang berbeda.....	9
Gambar 2.6. <i>Bandwidth</i> pada berbagai jenis <i>fiber</i> optik .....	10
Gambar 2.7. Jenis <i>fiber</i> optik .....	10
Gambar 2.8. Struktur serat multimode .....	10
Gambar 2.9. Perambatan cahaya pada serat multimode step-indeks .....	11
Gambar 2.10. Perambatan cahaya pada serat multimode graded-indeks .....	12
Gambar 2.11. Struktur serat singlemode .....	13
Gambar 2.12. Efek <i>backscattering</i> pada transmisi cahaya .....	14
Gambar 2.13. Grafik atenuasi serat terhadap panjang gelombang .....	15
Gambar 2.14. Pita DWDM .....	15
Gambar 2.15. Mekanisme link <i>loss</i> .....	16
Gambar 2.16. Efek <i>macro bending</i> pada serat optik .....	17
Gambar 2.17. Koefisien atenuasi untuk serat menekuk dan tidak menekuk .....	17
Gambar 2.18. Dispersi modal pada serat <i>multimode step-indeks</i> .....	18
Gambar 2.19. Dispersi kromatis .....	19
Gambar 2.20. PMD .....	19
Gambar 2.21. Efek <i>macro bending</i> .....	22
Gambar 2.22. Peristiwa hamburan rayleigh dan hamburan balik .....	26
Gambar 2.23. Pemantulan cahaya .....	27
Gambar 2.24. Blok prinsip kerja OTDR .....	28
Gambar 2.25. Prinsip generator pulsa pada OTDR .....	31
Gambar 2.26. Hasil <i>trace</i> OTDR .....	31
Gambar 2.27. Peristiwa reflektif pada sambungan konektor .....	32
Gambar 2.28. Peristiwa reflektif pada dua sambungan konektor .....	32
Gambar 2.29. Peristiwa reflektif di ujung serat .....	33
Gambar 2.30. Peristiwa <i>non-reflective</i> .....	33
Gambar 2.31. <i>Dead zone</i> .....	34
Gambar 2.32. <i>Attenuation dead zone</i> .....	35
Gambar 2.33. Reflektif EDZ dan non reflektif EDZ .....	35
Gambar 2.34. Front-end reflection event .....	37
Gambar 2.35. <i>Connector event</i> .....	38
Gambar 2.36. <i>Fusion splices event</i> .....	38
Gambar 2.37. <i>Mechanical splices event</i> .....	39
Gambar 2.38. <i>Macrobending event</i> .....	39

Gambar 2.39. <i>Fiber-end event</i> .....	40
Gambar 2.40. <i>Ghost event</i> .....	40
Gambar 2.41. OTDR AQ7260 YOKOGAWA .....	41
Gambar 2.42. Mainframe OTDR AQ7260 YOKOGAWA .....	41
Gambar 2.43. Tampak depan OTDR AQ7260.....	41
Gambar 2.44. Kondisi pengukuran .....	43
Gambar 2.45. Pemilihan <i>wavelength</i> pada OTDR AQ7260 .....	44
Gambar 2.46. Pemilihan <i>distance range</i> pada OTDR AQ726.....	45
Gambar 2.47. Pemilihan <i>pulse width</i> pada OTDR AQ7260 .....	46
Gambar 2.48. Pemilihan <i>attenuation</i> pada OTDR AQ7260 .....	47
Gambar 2.49. Pengukuran <i>real-time</i> .....	48
Gambar 2.50. Laser ON .....	48
Gambar 2.51. <i>Progress</i> pengukuran <i>average</i> .....	49
Gambar 2.52. Proses pengukuran <i>average</i> selesai .....	49
Gambar 2.53. Proses pengukuran berhenti .....	49
Gambar 2.54. Hasil pengukuran <i>average</i> .....	50
Gambar 2.55. Pemilihan <i>drive</i> penyimpanan <i>file</i> hasil pengukuran .....	51
Gambar 2.56. Cara membuat folder baru .....	52
Gambar 2.57. Memberi ID No .....	52
Gambar 2.58. <i>File</i> tersimpan.....	53
Gambar 2.59. Responsivitas tiga tipe fotodiode .....	54
Gambar 2.60. Metode <i>insertion loss</i> .....	55
Gambar 2.61. <i>Bi-directional loss test sets</i> .....	56
Gambar 2.62. OLTS 5 .....	56
Gambar 2.63. Penjelasan port dan tombol-tombol pada OLTS 5 .....	56
Gambar 2.64. Berbagai Macam Cap Adaptor pada OPM.....	57
Gambar 2.65. Layar pengukuran OPM .....	58
Gambar 2.66. OLS .....	61
Gambar 2.67. Ketidaksesuaian diameter inti .....	65
Gambar 2.68. Ketidaksesuaian diameter <i>cladding</i> .....	65
Gambar 2.69. Ketidaksesuaian <i>numerical aperture</i> .....	65
Gambar 2.70. Terjadinya pergeseran lateral .....	66
Gambar 2.71. Kesalahan penyejajaran sudut .....	66
Gambar 2.72. Ujung permukaan serat yang tidak datar .....	66
Gambar 2.73. Fusion <i>splicer</i> Fujikura 19R .....	67
Gambar 2.74. Memotong serat optik.....	67
Gambar 2.75. Meletakkan serat optik pada holder .....	68
Gambar 2.76. Mengupas <i>coating</i> menggunakan <i>hot jacket stripper</i> .....	68
Gambar 2.77. Membersihkan serat optik dengan tissue .....	68
Gambar 2.78. Memotong serat optik menggunakan <i>cleaver</i> .....	69

Gambar 2.79. Menempatkan holder pada fusion <i>splicer</i> .....	69
Gambar 2.80. Topologi jaringan kabel milik PT.XI Axiata.....	70
Gambar 4.1. Contoh incident notification.....	77
Gambar 4.2. Mempersiapkan peralatan dan <i>tools</i> .....	79
Gambar 4.3. HUT Kuningan.....	79
Gambar 4.4. Pengukuran <i>core</i> yang putus .....	80
Gambar 4.5. Mencatat data <i>core</i> hasil pengukuran.....	81
Gambar 4.6. Membuka <i>handhole</i> .....	81
Gambar 4.7 Mengukur panjang kabel <i>slack</i> .....	81
Gambar 4.8. Mencari <i>marking</i> kabel .....	82
Gambar 4.9. Pengukuran OTDR dari <i>closure</i> .....	82
Gambar 4.10. Penggalan lokasi kabel putus .....	83
Gambar 4.11. Mengupas pipa HDPE.....	83
Gambar 4.12. Pengukuran pada kabel di titik-titik galian .....	83
Gambar 4.13. Kabel putus ditemukan.....	84
Gambar 4.14. Melakukan <i>splicing</i> .....	84
Gambar 4.15. Incident Broken Report .....	87
Gambar 4.16. <i>Cleaner pen</i> .....	88
Gambar 4.17. Mengencangkan hubungan konektor dengan adapter .....	88
Gambar 4.18. <i>Moving core</i> .....	89
Gambar 4.19. <i>Fiber degrade</i> notification .....	90
Gambar 4.20. Pengukuran <i>receive power</i> menggunakan OPM .....	91
Gambar 4.21. <i>Core status</i> .....	92
Gambar 4.22. Peta dan rute kabel .....	93
Gambar 4.23. <i>Auxiliary check</i> .....	95
Gambar 4.24. <i>Monitoring 3rd party project activities</i> .....	98
Gambar 4.25. Pelabelan .....	100
Gambar 4.26. Langkah 1 memasuki <i>site</i> .....	101
Gambar 4.27. Langkah 2 mengisi detail PM.....	101
Gambar 4.28. Langkah 3 pemeriksaan OTB.....	102
Gambar 4.29. Langkah 4 pengukuran OTDR dan OPM.....	102
Gambar 4.30. Langkah 5 pengukuran OTDR dan OPM.....	103
Gambar 4.31. Langkah 6 pengukuran OTDR dan OPM.....	103
Gambar 4.32. Langkah 7 <i>auxiliary check</i> .....	104
Gambar 4.33. Langkah 8 <i>auxiliary chec</i> .....	104
Gambar 4.34. Langkah 9 <i>auxiliary check</i> .....	105
Gambar 4.35. Langkah 10 <i>auxiliary check</i> .....	105

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan serat optik <i>multimode</i> dengan <i>singlemode</i> .....	13
Tabel 2.2. Keterangan gambar 3.3. ....	42
Tabel 2.3. Penggunaan <i>wavelength</i> berdasarkan jarak ( <i>distance range</i> ) yang akan diukur .....	44
Tabel 2.4. Hubungan pemilihan <i>pulse width</i> dengan <i>distance range</i> .....	45
Tabel 2.5. Hubungan atenuasi dengan lebar pulsa .....	46
Tabel 2.6. Keterangan Gambar 2.54 .....	50
Tabel 3.1 Spesifikasi OTDR AQ7260 yokogawa <i>main frame</i> .....	71
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>optical module</i> OTDR AQ7260.....	72
Tabel 3.3. Spesifikasi OLTS 5 .....	73
Tabel 3.4. Spesifikasi <i>fusion splicer</i> Fujikura 19 R .....	74