

Jurusan Teknik Informatika  
Skripsi Sarjana Komputer  
Semester Ganjil tahun 2007/2008

**ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN BERBASIS MPLS  
DI PT INDONUSA SYTEM INTEGRATOR PRIMA**

<b>Christian</b>	<b>0800735154</b>
<b>Dody Suparman</b>	<b>0800742531</b>
<b>Shandy Dwi Putra</b>	<b>0800743276</b>

**Kelas / Kelompok : 08 PBT / 02**

**Abstrak**

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan menganalisa jaringan di PT Indonusa System Integrator Prima yang berbasis *Multi Protocol Label Switching* (MPLS).

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah metodologi analisis, dengan melakukan kunjungan langsung ke kantor PT Indonusa System Integrator Prima dan melakukan wawancara dengan manajer serta staff IT, serta metodologi perancangan jaringan. Simulator yang digunakan untuk memodelkan jaringan adalah OPNET Modeler 8.1. Simulator OPNET banyak dipergunakan untuk mensimulasikan jaringan berbasis paket. Software ini memiliki kelebihan-kelebihan untuk mendisain jaringan berdasarkan perangkat yang ada di pasaran, protokol, layanan dan teknologi yang sedang populer di dunia telekomunikasi. Disini disimulasikan suatu model jaringan dengan kondisi yang diharapkan sama pada saat implementasi.

Hasil yang dicapai adalah sebuah jaringan dengan teknologi berbasis MPLS yang dapat digunakan oleh *service provider* untuk mengoptimisasikan *bandwith* jaringan dan proses kerja dalam hal komunikasi data.

Simpulan yang didapat adalah dengan digunakannya jaringan berbasis MPLS maka jaringan yang sudah ada tidak mengalami penurunan kinerja.

**Kata Kunci**

Analisis, perancangan, jaringan, MPLS.

## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya dalam pembuatan skripsi ini sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang dibuat masih jauh dari sempurna baik dari segi penulisan maupun penyusunannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dari para pembaca baik berupa saran maupun kritikan yang akan sangat berguna bagi penulis dalam menyempurnakan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

- Rektor Universitas Bina Nusantara, Gerardus Polla, Prof. , Dr. , M.App.Sc. , yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan pengajaran dan juga memberikan kesempatan untuk membuat penulisan skripsi ini.
- Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Sablin Yusuf, Ir. , M.Sc. , M.Comp.Sc ,
- Kepala Jurusan Teknik Informatika, Fredy Purnomo, S.Kom, M.Kom. , yang telah banyak membantu dalam persetujuan skripsi ini.
- Dosen Pembimbing, Siswa Trihadi, Ir., M.Sc., DR, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
- Bapak Herimanto Wira selaku pimpinan PT Indonusa System Integrator Prima.

- Para dosen yang selama ini telah memberikan bimbingan selama melaksanakan perkuliahan sehingga menjadi bekal untuk melakukan penulisan skripsi ini.
- Orang tua dan keluarga kami yang telah banyak memberikan dukungan, baik spiritual maupun material selama penulisan skripsi ini.
- Toko Athena dan Gudang Computer yang telah menyediakan peralatan yang dibutuhkan.
- Rekan-rekan kami yang telah memberikan dukungan moril dan banyak membantu penulisan dalam penyelesaian skripsi.
- Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi dan tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan lagi bagi para pembaca dan para almamater.

Jakarta, 14 Juni 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar.....	i
Halaman Judul Dalam.....	ii
Halaman Persetujuan Hardcover.....	iii
Abstrak.....	iv
Prakata.....	v
Daftar isi.....	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Ruang Lingkup.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Metodologi.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Sistematika Penulisan.....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Pengertian Jaringan (<i>Network</i>).....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 <i>Local Area Network</i> (LAN).....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1.1 <i>Local Area Network Devices</i>.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2 <i>Metropolitan Area Network</i> (MAN).....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.3 <i>Wide Area Network</i> (WAN).....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.3.1 <i>Circuit Switching</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.3.2 <i>Packet Switching</i>.....</b>	<b>12</b>

2.1.3.3	<i>Frame Relay</i> .....	13
2.1.3.4	<i>VPN (Virtual Private Network)</i> .....	13
2.1.3.5	<i>VOIP (Voice Over Internet Protocol)</i> .....	14
2.1.3.6	<i>VSAT (Very Small Aperture Terminal)</i> .....	14
2.1.3.7	<i>IGP (Interior Gateway Protocol)</i> .....	14
2.1.3.8	<i>EGP (Exterior Gateway Protocol)</i> .....	15
2.1.3.9	<i>BGP (Border Gateway Protocol)</i> .....	15
2.1.3.10	<i>IS-IS</i> .....	15
2.1.3.11	<i>OSPF</i> .....	16
2.1.3.12	<i>IPSec (IP Security)</i> .....	17
2.1.4	<b>Topologi Jaringan</b> .....	17
2.1.5	<b>Protokol</b> .....	22
2.1.6	<b>Model OSI Layer</b> .....	23
2.1.7	<b>TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)</b> .....	26
2.1.8	<b>IETF (The Internet Engineering Task Force)</b> .....	35
2.1.9	<b>ITU-T (International Telecommunication Union- Telecommunication Standardization Sector)</b> .....	36
2.2	<b>Protokol</b> .....	36
2.2.1	<b>MPLS dengan <i>Integrated Service (IntServ)</i></b> .....	40
2.2.2	<b>MPLS dengan <i>Differentiated Service (DiffServ)</i></b> .....	40
2.2.3	<b>Enkapsulasi Paket dalam MPLS</b> .....	42
2.2.4	<b>Rekayasa Traffik dengan MPLS</b> .....	43
2.2.5	<b>Manajemen Path</b> .....	44
2.2.6	<b>Penempatan Trafik</b> .....	45
2.2.7	<b>Penyebaran Informasi Keadaan <i>Network</i></b> .....	45

2.2.8	Manajemen <i>Network</i> .....	45
2.2.9	Komponen MPLS .....	46
2.2.10	Cara Kerja MPLS.....	49
2.3	Karakteristik Performa Jaringan .....	50
<b>BAB 3</b>	<b>SEJARAH ORGANISASI DAN ANALISIS SISTEM</b> .....	<b>56</b>
3.1	Sejarah PT. Indonusa System Integrator Prima.....	56
3.2	Struktur Organisasi PT. Indonusa System Integrator Prima.....	59
3.3	Wewenang dan Tanggung Jawab .....	60
3.4	Sistem Jaringan yang Sedang Berjalan .....	64
3.5	Analisis .....	69
3.5.1	Analisis Sistem yang Sedang Berjalan .....	69
3.5.2	Analisis Masalah .....	70
3.5.3	Analisis Biaya .....	70
3.5.4	Analisis <i>Bandwidth Internet</i> .....	74
3.5.5	Analisis Penyelesaian Masalah .....	77
<b>BAB 4</b>	<b>PERANCANGAN DAN EVALUASI</b> .....	<b>79</b>
4.1	Usulan Perancangan.....	79
4.2	Rencana Implementasi.....	80
4.2.1	Software & Hardware yang digunakan.....	84
4.3	Simulasi.....	85
4.3.1	Hasil Simulasi Jaringan Tanpa MPLS .....	94
4.3.2	Hasil Simulasi Jaringan Berbasis MPLS.....	100
4.3.3	Evaluasi Simulasi MPLS .....	106
4.4	Instalasi Mikrotik ( <i>RouterOS</i> ).....	107
4.5	Konfigurasi Mikrotik MPLS .....	114

4.6	Konfigurasi Mikrotik MPLS pada Winbox .....	120
4.7	Evaluasi.....	123
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	142
5.1	Kesimpulan.....	142
5.2	Saran.....	142
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	143
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	.....	145
<b>LAMPIRAN</b>	.....	L1
	Wawancara.....	L1
	Surat Survey .....	L6

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Ukuran Paket di dalam setiap Aplikasi .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabel 4.1 Jalur-jalur LSP yang dibentuk.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabel 4.2 Tabel Simulasi OPNET.....</b>	<b>109</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hub .....	8
Gambar 2.2	Switch .....	9
Gambar 2.3	Router.....	10
Gambar 2.4	Access Point .....	10
Gambar 2.5	Topologi Bus.....	18
Gambar 2.6	Topologi Star .....	19
Gambar 2.7	Topologi Ring .....	19
Gambar 2.8	Topologi Mesh.....	20
Gambar 2.9	Topologi Hybrid.....	21
Gambar 2.10	Model OSI.....	24
Gambar 2.11	Model Referensi TCP/IP Layer .....	28
Gambar 2.12	MPLS Dalam OSI Layer .....	36
Gambar 2.13	Arsitektur MPLS dalam RFC-3031 [Rosen 2001] .....	39
Gambar 2.14	Header IP .....	41
Gambar 2.15	Header MPLS .....	42
Gambar 2.16	Cara Kerja Router dengan MPLS.....	49
Gambar 2.17	Pengukuran okupansi di dalam jaringan IP .....	53
Gambar 3.1	Struktur Organisasi Indonusa Tahun 2008.....	59
Gambar 3.2	Jaringan Indonusa Secara Keseluruhan.....	64
Gambar 3.3	Jaringan Indonusa di sisi Gedung Wisma Indovision .....	65
Gambar 3.4	Jaringan Indonusa di sisi Gedung Taman Anggrek dan Binus .	67
Gambar 3.5	Jaringan Indonusa di sisi Gedung Cyber .....	68
Gambar 3.6	Grafik Jaringan IIX Daily Cacti PT Indonusa.....	72

<b>Gambar 3.7</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 3.8</b>	<b>Grafik Jaringan IIX <i>Daily</i> Cacti PT Indonusa.....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 3.9</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 3.10</b>	<b>Grafik Jaringan IIX <i>Daily</i> Cacti PT Indonusa.....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 3.11</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 3.12</b>	<b>Grafik Jaringan IIX <i>Daily</i> Cacti PT Indonusa.....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 3.13</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 3.14</b>	<b>Grafik Jaringan IIX <i>Daily</i> Cacti PT Indonusa.....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 3.15</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 3.16</b>	<b>Grafik Jaringan IIX <i>Daily</i> Cacti PT Indonusa.....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 3.17</b>	<b>Grafik Jaringan Internasional Daily Cacti PT Indonusa .....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 4.1</b>	<b>Rancangan Topologi Dengan MPLS Secara Keseluruhan .....</b>	<b>81</b>
<b>Gambar 4.2</b>	<b>Rancangan Topologi di CYBER.....</b>	<b>82</b>
<b>Gambar 4.3</b>	<b>Rancangan Topologi di INDOVISION .....</b>	<b>83</b>
<b>Gambar 4.4</b>	<b>Rancangan Topologi di Taman Anggrek.....</b>	<b>84</b>
<b>Gambar 4.5</b>	<b>Gambaran Umum Jaringan PT Indonusa Tanpa MPLS Dengan OPNET .....</b>	<b>86</b>
<b>Gambar 4.6</b>	<b>Gambaran Umum Usulan Perancangan Jaringan berbasis MPLS Dengan OPNET .....</b>	<b>87</b>
<b>Gambar 4.7</b>	<b>Usulan Jaringan di Indovision dengan OPNET.....</b>	<b>88</b>
<b>Gambar 4.8</b>	<b>Usulan Jaringan di Cyber dengan OPNET .....</b>	<b>89</b>
<b>Gambar 4.9</b>	<b>Usulan Jaringan Taman Anggrek dengan OPNET .....</b>	<b>90</b>
<b>Gambar 4.10</b>	<b>Delay Jaringan Tanpa MPLS.....</b>	<b>94</b>
<b>Gambar 4.11</b>	<b>Perbandingan <i>throughput in</i> dan <i>throughput out</i> jaringan tanpa MPLS.....</b>	<b>95</b>

<b>Gambar 4.12</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>throughput out</i> jaringan tanpa MPLS TA .</b>	<b>96</b>
<b>Gambar 4.13</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>throughput out</i> jaringan tanpa MPLS Cyber .....</b>	<b>97</b>
<b>Gambar 4.14</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>throughput out</i> jaringan tanpa MPLS Indovision.....</b>	<b>98</b>
<b>Gambar 4.15</b>	<b>Delay MPLS dalam satuan detik.....</b>	<b>100</b>
<b>Gambar 4.16</b>	<b>Gambar perbandingan Jaringan MPLS <i>Throughput in</i> dan <i>Throughput out</i> .....</b>	<b>101</b>
<b>Gambar 4.17</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>Throughput out</i> jaringan MPLS Cyber .....</b>	<b>102</b>
<b>Gambar 4.18</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>Throughput out</i> jaringan MPLS Indovision.....</b>	<b>103</b>
<b>Gambar 4.19</b>	<b><i>Throughput in</i> dan <i>throughput out</i> jaringan MPLS TA.....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 4.20</b>	<b>Gambar Perbandingan Throughput Sebelum dan Sesudah MPLS.....</b>	<b>107</b>
<b>Gambar 4.21</b>	<b><i>Boot</i> Miktorik.....</b>	<b>108</b>
<b>Gambar 4.22</b>	<b>Tampilan awal setelah <i>booting</i> .....</b>	<b>109</b>
<b>Gambar 4.23</b>	<b>Tampilan awal setelah <i>booting</i>.....</b>	<b>110</b>
<b>Gambar 4.24</b>	<b>Tampilan awal setelah <i>booting</i>.....</b>	<b>110</b>
<b>Gambar 4.25</b>	<b>Tampilan awal setelah <i>booting</i>.....</b>	<b>111</b>
<b>Gambar 4.26</b>	<b>Tampilan awal setelah <i>booting</i>.....</b>	<b>112</b>
<b>Gambar 4.27</b>	<b><i>Menu Login</i>.....</b>	<b>113</b>
<b>Gambar 4.28</b>	<b>Tampilan muka.....</b>	<b>113</b>
<b>Gambar 4.29</b>	<b>Perintah ganti nama router di router Indovision.....</b>	<b>114</b>
<b>Gambar 4.30</b>	<b>Perintah ganti nama router di router TA.....</b>	<b>114</b>
<b>Gambar 4.31</b>	<b>Perintah ganti nama router di router Cyber.....</b>	<b>114</b>

Gambar 4.32 Konfigurasi password di router Indovision.....	114
Gambar 4.33 Konfigurasi password di router TA.....	115
Gambar 4.34 Konfigurasi password di router Cyber.....	115
Gambar 4.35 Setting <i>IP address</i> dan <i>loopback IP address</i> pada router Indovision.....	115
Gambar 4.36 Setting <i>IP address</i> dan <i>loopback IP address</i> pada router TA.....	116
Gambar 4.37 Setting <i>IP address</i> dan <i>loopback IP address</i> pada router Cyber.....	116
Gambar 4.38 Setting Gateway pada router Indovision.....	116
Gambar 4.39 Setting Gateway pada router TA.....	116
Gambar 4.40 Setting Gateway pada router Cyber.....	116
Gambar 4.41 Konfigurasi IP DNS pada router Indovision.....	117
Gambar 4.42 Konfigurasi IP DNS pada router TA.....	117
Gambar 4.43 Konfigurasi IP DNS pada router Cyber.....	117
Gambar 4.44 Konfigurasi IP NAT pada router Indovision.....	118
Gambar 4.45 Konfigurasi IP NAT pada router TA.....	118
Gambar 4.46 Konfigurasi IP NAT pada router Cyber.....	118
Gambar 4.47 Konfigurasi <i>routing protocol</i> pada router Indovision.....	118
Gambar 4.48 Konfigurasi <i>routing protocol</i> pada router TA.....	118
Gambar 4.49 Konfigurasi <i>routing protocol</i> pada router Cyber.....	119
Gambar 4.50 Setting MPLS pada router Indovision.....	119
Gambar 4.51 Setting MPLS pada router TA.....	119
Gambar 4.52 Grafik Setting MPLS pada router Cyber.....	119
Gambar 4.53 Login Winbox.....	120
Gambar 4.54 Tampilan Winbox.....	121
Gambar 4.55 Setting MPLS Interface.....	122

<b>Gambar 4.56 Setting LDP pada LDP Interface .....</b>	<b>122</b>
<b>Gambar 4.57 Setting LDP Neighbor .....</b>	<b>123</b>
<b>Gambar 4.58 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>124</b>
<b>Gambar 4.59 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>124</b>
<b>Gambar 4.60 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>124</b>
<b>Gambar 4.61 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>125</b>
<b>Gambar 4.62 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>125</b>
<b>Gambar 4.63 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>125</b>
<b>Gambar 4.64 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>126</b>
<b>Gambar 4.65 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>126</b>
<b>Gambar 4.66 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>126</b>
<b>Gambar 4.67 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>127</b>
<b>Gambar 4.68 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>127</b>
<b>Gambar 4.69 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>127</b>
<b>Gambar 4.70 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>128</b>
<b>Gambar 4.71 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>128</b>
<b>Gambar 4.72 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>128</b>
<b>Gambar 4.73 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>129</b>
<b>Gambar 4.74 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>129</b>
<b>Gambar 4.75 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>129</b>
<b>Gambar 4.76 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>130</b>
<b>Gambar 4.77 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>130</b>
<b>Gambar 4.78 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>130</b>
<b>Gambar 4.79 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>131</b>
<b>Gambar 4.80 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>131</b>

<b>Gambar 4.81 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>131</b>
<b>Gambar 4.82 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>132</b>
<b>Gambar 4.83 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>132</b>
<b>Gambar 4.84 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>132</b>
<b>Gambar 4.85 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>133</b>
<b>Gambar 4.86 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>133</b>
<b>Gambar 4.87 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>133</b>
<b>Gambar 4.88 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>134</b>
<b>Gambar 4.89 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>134</b>
<b>Gambar 4.90 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>134</b>
<b>Gambar 4.91 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>135</b>
<b>Gambar 4.92 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>135</b>
<b>Gambar 4.93 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>135</b>
<b>Gambar 4.94 Grafik Jaringan IIX Cacti Cyber .....</b>	<b>136</b>
<b>Gambar 4.95 Grafik Jaringan Internasional Cacti Cyber .....</b>	<b>136</b>
<b>Gambar 4.96 Grafik Jaringan IIX Cacti Indoision.....</b>	<b>136</b>
<b>Gambar 4.97 Grafik Jaringan Internasional Cacti Indoision.....</b>	<b>137</b>
<b>Gambar 4.98 Grafik Jaringan IIX Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>137</b>
<b>Gambar 4.99 Grafik Jaringan Internasional Cacti Taman Anggrek.....</b>	<b>137</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Wawancara dengan administrator PT Indonusa System Integrator Prima.....</b>	<b>L1</b>
<b>Surat Survey .....</b>	<b>L6</b>