

Program Ganda
Teknik Informatika - Matematika
Skripsi Sarjana Program Ganda
Semester Ganjil 2007/2008

**ANALISIS TOPOLOGI *WIDE AREA NETWORK* DAN OPTIMASI LALU
LINTAS DATA DENGAN METODE *TRANSITIVE CLOSURE*
(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *BP* INDONESIA - JAKARTA)**

R. Hayuningtyas P. Kurnia
NIM. 0700694310

ABSTRAK

Skripsi ini dibuat bertujuan untuk menganalisis topologi jaringan *wide area* (*Wide Area Network*) perusahaan *BP* Indonesia yang meliputi wilayah *West Java* sampai dengan *West Papua* yang belum memiliki rute-rute optimal dan menghitung perkiraan biaya dan *delay/latency* yang akan dihadapi perusahaan berdasarkan topologi jaringan yang nantinya telah dioptimasi sehingga dapat menghasilkan biaya dan waktu tunda yang optimal. Dengan diperolehnya biaya dan waktu tunda yang optimal, maka otomatis rute minimum lalu lintas data dapat diperoleh.

Pengoptimasian *graph* diperoleh dengan cara membandingkan harga dan *bandwidth* dari semua kemungkinan rute lalu lintas data berdasarkan medium perantara/media transmisi yang dipakai sehingga diperolehnya *graph* baru yang lebih optimal. Kemudian penggunaan salah satu rumus dari teori desain jaringan (*Network Design Theory*) dipakai untuk mendapatkan nilai *delay* dari setiap wilayah ke wilayah lain berdasarkan jarak. Dengan memakai data baru hasil optimalisasi *graph* tersebut, biaya dan waktu tunda serta rute lalu lintas data yang minimum dapat diperoleh dengan menggunakan metode *Extended Transitive Closure*.

Kata Kunci: waktu tunda, *network design theory*, *transitive closure method*, topologi jaringan, *latency*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “ANALISIS TOPOLOGI *WIDE AREA NETWORK* DAN OPTIMASI LALU LINTAS DATA DENGAN METODE *EXTENDED TRANSITIVE CLOSURE*” dengan tepat pada waktunya. Penyusunan dilakukan untuk memnuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Strata-1 pada Program Studi Ganda Universitas Bina Nusantara.

Skripsi ini disusun atas bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Drs. Gerardus Polla , M.App.Sc, selaku Rektor Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
2. Bapak Wikaria Gazali, S.Si., M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
3. Bapak Sablin Yusuf, M.Sc, M.Comp.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
4. Bapak Ramir Santos Austria, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
5. Bapak Ngarap Imanuel Manik , Drs., M.Kom., yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Fredy Purnomo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
7. Bapak Rojali S.Si., selaku Koordinator Mata Kuliah Program Ganda Teknik Informatika dan Matematika Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
8. Bapak Don Tasman, S.Mia., SE, S.Si., MM., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dalam mewujudkan Skripsi ini dan membimbing dengan sabar.
9. Bapak I Made Astawa, Ir, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dalam mewujudkan Skripsi ini dan membimbing dengan sabar.

10. Bapak F.X. Ruswahyudi, selaku pembimbing di perusahaan *BP* Indonesia yang telah membantu saya untuk mengumpulkan data-data yang saya butuhkan demi kelancaran skripsi ini.
11. Orang tua, keluarga besar dan Hatta Amidjojo yang selalu memberikan bantuan moril, dukungan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman yang telah memberikan dukungan bantuan moril dan teknis.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan berbagai bantuan, ide, dan saran.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan mempunyai banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil karya ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi rekan-rekan pembaca sekalian.

Jakarta, Januari 2008
Penulis

R. Hayuningtyas P. Kurnia
0700694310

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL LUAR	i
JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PERSETUJUAN HARDCOVER	iii
LEMBAR PERNYATAAN DEWAN PENGUJI	
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
.1 Latar Belakang Masalah	1
.2 Perumusan Masalah	2
.3 Ruang Lingkup	3
.4 Tujuan dan Manfaat	4
.5 Definisi Operasional	5
.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>Network Design Theory</i>	7
2.1.1 Pengertian Jaringan	7
2.1.2 Konsep Jaringan	8
2.1.3 Jenis-jenis Jaringan	8
2.1.4 <i>Network Architecture and Topology</i>	11
A. Model Jaringan Ideal.....	17
B. <i>Bandwidth/Throughput</i>	18
C. <i>Latency/Delay</i>	20
2.1.5 Langkah-langkah Mengoptimasi Jaringan.....	20
2.2 Teori <i>Graph</i>	24
2.2.1 Definisi <i>Graph</i>	24
2.2.2 Terminologi Dasar.....	26
2.2.3 Representasi <i>Graph</i>	28
2.2.4 Pencarian <i>Shortest Path</i>	31
2.3 Metode <i>Transitive Closure</i>	32
2.3.1 <i>Transitive Closure</i> Pada <i>Unweighted Graph</i>	32
2.3.2 <i>Transitive Closure</i> Pada <i>Weighted Graph</i>	37
2.4 <i>Entity Relationship Diagram</i>	47
2.5 <i>Flowchart</i>	51
2.5.1 <i>Terminator/Terminal</i>	51
2.5.2 Inisialisasi Awal.....	52
2.5.3 Proses.....	52

2.5.4	<i>Input</i> atau <i>Output</i>	52
2.5.5	<i>Decision</i>	53
2.5.6	<i>Sub-Routine</i>	53
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	54
3.1	Profil Perusahaan.....	54
3.1.1	Sejarah Perusahaan.....	54
3.1.2	Industri Hulu Migas <i>BP</i> Indonesia.....	55
3.1.3	Struktur Perusahaan.....	57
3.2	Analisis Sistem.....	58
3.2.1	Sistem Yang Sedang Berjalan.....	58
3.2.2	Permasalahan Yang Sedang Dihadapi.....	60
3.2.3	Pemecahan Masalah.....	60
3.3	Desain Penelitian.....	61
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	62
3.5	Teknik Analisis Data.....	62
3.6	Perancangan.....	64
3.6.1	Perancangan Layar.....	64
	A. Rancnagan Tampilan <i>Login</i>	68
	B. Tampilan Layar Menu Rute	69
	C. Rancangan Layar Menu Rute	70
	D. Rancangan Menu Layar Cari	71
	E. Rancangan Layar Form Setting Rute	72
	F. Rancangan Layar Form Cari	76
3.6.2	Perancangan <i>Database</i>	78
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	80
4.1	Hasil Pengumpulan Data.....	80
4.1.1	Data Jarak Antar <i>Site</i> /wilayah.....	80
4.1.2	Data <i>Round-Trip Time</i>	81
4.1.3	Optimasi <i>Graph</i>	83
4.1.4	Data Matriks <i>Cost</i> Awal.....	87
4.1.5	Data Perhitungan Waktu Tunda Antar <i>Site</i>	88
4.2	Pembahasan Hasil Analisis Data.....	90
4.3	Usulan Penerapan.....	97
4.3.1	Layar Utama Program Optimasi.....	97
4.3.2	Layar Setting <i>Rute</i>	98
4.3.3	Layar Form <i>Cari</i>	100
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran.....	103

DAFTAR PUSTAKA	104
RIWAYAT HIDUP	105
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Hasil perhitungan matriks <i>transitive closure</i>	46
Tabel 4.1.	Jarak antar <i>site</i> di dalam jaringan <i>Wide Area BP</i> Indonesia (dalam <i>km</i>)	80
Tabel 4.2.	<i>Round-Trip Time</i> untuk jaringan <i>Wide Area BP</i> Indonesia	82

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1.	<i>Fully Connected Network</i>	12
Gambar 2.2.	Tree Structured Network	13
Gambar 2.3.	<i>Star Network</i>	13
Gambar 2.4.	<i>Ring Network</i>	14
Gambar 2.5.	Model Jaringan Ideal	18
Gambar 2.6.	Jalur Jaringan Menurut Waktu Tunda	21
Gambar 2.7.	Tabel Petunjuk Hubungan DIA dengan RTT	22
Gambar 2.8.	Struktur Hirarki Menurut Skala Jaringan	23
Gambar 2.9.	<i>Aggregation, Isolation, dan Latency</i>	23
Gambar 2.10.	Contoh <i>Graph</i>	24
Gambar 2.11.	Contoh <i>Undirected Graph</i>	25
Gambar 2.12.	Contoh <i>Directed Graph</i>	26
Gambar 2.13.	<i>Directed Weighted Graph</i>	27
Gambar 2.14.	Contoh <i>Undirected Graph</i>	28
Gambar 2.15.	Matriks <i>Incidence</i>	29
Gambar 2.16.	Contoh <i>Directed Graph</i>	30
Gambar 2.17.	Matriks <i>Adjacency</i>	30
Gambar 2.18.	Contoh <i>Unweighted Directed Graph</i>	33
Gambar 2.19.	Matriks <i>Adjacency Graph G</i>	33
Gambar 2.20.	Matriks <i>Adjacency</i> tanpa label	34
Gambar 2.21.	<i>Transitive Closure</i> untuk Matriks B	36
Gambar 2.22.	<i>Graph</i> berarah dengan bobot tertentu	37
Gambar 2.23.	Matriks <i>Adjacency</i> derajat satu	38
Gambar 2.24.	Proses Matriks Derajat Satu dengan Matriks Derajat Satu Lainnya	38
Gambar 2.25.	Proses I Matriks Derajat Satu dengan Matriks Derajat Satu Lainnya	39
Gambar 2.26.	Proses II Matriks Derajat Satu dengan Matriks Derajat Satu Lainnya	39
Gambar 2.27.1	Proses Penghitungan Matriks Derajat Dua	41
Gambar 2.27.2	Proses Penghitungan Matriks Derajat Dua (lanjutan 2)	41
Gambar 2.27.3	Proses Penghitungan Matriks Derajat Dua (lanjutan 1)	41
Gambar 2.27.4	Proses Penghitungan Matriks Derajat Dua (lanjutan 3)	42
Gambar 2.28.	Hasil Matriks Derajat Dua	42
Gambar 2.29.	Proses Matriks Derajat Tiga	43
Gambar 2.30.	Hasil Matriks Derajat Tiga	43
Gambar 2.31.	Proses Matriks Derajat Empat	43
Gambar 2.32.	Hasil Matriks Derajat Empat	44
Gambar 2.33.	Proses Matriks Derajat Lima	44
Gambar 2.34.	Hasil Matriks Derajat Lima	45

Gambar 2.35	Matriks Derajat Satu Hingga Matriks Derajat Lima	46
Gambar 2.36	<i>Entity</i> /Entitas	47
Gambar 2.37	Atribut	48
Gambar 2.38	Relasi	48
Gambar 2.39	Relasi <i>One to One</i>	49
Gambar 2.40	Relasi <i>One-to-Many</i>	49
Gambar 2.41	Relasi <i>Many-to-Many</i>	50
Gambar 2.42	Contoh ERD	50
Gambar 2.43	Contoh <i>Flowchart</i> Sederhana	51
	Gambar 2.44. Simbol <i>Terminator</i>	
Gambar 2.44.	Simbol <i>Terminator</i>	51
Gambar 2.45	Simbol Inisialisasi Awal	52
Gambar 2.46	Simbol Proses	52
Gambar 2.47	Simbol <i>Input/Output</i>	53
Gambar 2.48	Simbol <i>Decision</i>	53
Gambar 2.49	Simbol Sub <i>Routine</i>	53
Gambar 3.1	Logo Perusahaan BP Indonesia	54
Gambar 3.2	Lambang Tangguh LNG	56
Gambar 3.3	Struktur Perusahaan BP Indonesia Departemen <i>DCT</i>	57
Gambar 3.4	Peta Lalu Lintas Data <i>Wide Area Network</i> BP Indonesia	59
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Setting Rute	66
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Cari <i>Cost</i> Minimum	67
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> cari <i>Delay</i> Minimum	67
Gambar 3.8	Tampilan Menu <i>Login</i>	68
Gambar 3.9	Tampilan awal program	69
Gambar 4.0	Tampilan Layar Saat Tombol “Rute” Dipilih	70
Gambar 4.1	Tampilan Layar Saat Menu “Cari” Dipilih	71
Gambar 4.2	Tampilan Awal <i>Form</i> “Setting Rute”	72
Gambar 4.3	Tampilan Akhir <i>Form</i> “Setting Rute”	74
Gambar 4.4	Tampilan Awal <i>Form</i> “Cari <i>Cost/Delay</i> Minimum”	76
Gambar 4.5	Tampilan Akhir <i>Form</i> “Cari <i>Cost/Delay</i> Minimum”	77
Gambar 4.6	Rancangan <i>Database</i> Pada Matriks	79
Gambar 4.7	Tabel Petunjuk Hubungan <i>Diameter</i> dengan <i>RTT</i>	81
Gambar 4.8	<i>Site</i> CM dengan <i>terrestrial non-radio</i>	85
Gambar 4.9	<i>Site</i> CM dengan <i>terrestrial radio</i>	85
Gambar 5.0	<i>Site</i> CM dengan satelit	86
Gambar 5.1	Hasil Optimasi <i>Graph</i>	87
Gambar 5.2	Matriks <i>Cost</i> Awal	87
Gambar A.	<i>Hops</i> Antara JKT-L	88
Gambar 5.3.	Matriks <i>Delay</i> Awal	89
Gambar 5.3.a	Matriks <i>Delay</i> Awal	

Gambar 5.6	Layar <i>Login</i>	97
Gambar 5.7	Layar Utama Program	98
Gambar 5.8	Layar <i>Setting</i> Rute	99
Gambar 5.9	Layar <i>Setting</i> Rute (2)	100
Gambar 6.0	Layar Cari <i>Cost/Delay</i> Minimum	101
Gambar 4.8	Layar Cari <i>Cost/Delay</i> Minimum (2)	101

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Perhitungan Matriks Cost 2.....	L-1
Lampiran 2	Perhitungan Nilai Delay Awal.....	L-20
Lampiran 3	Perhitungan Nilai Delay Akhir.....	L-23
Lampiran 4	Source Code <i>Login</i>	L-26
Lampiran 5	Source Code <i>Setting</i> Rute dan Proses Gambar Graph.....	L-26
Lampiran 6	Source Code Cari <i>Cost</i> dan <i>Delay</i> Minimum.....	L-34