

**IMPLEMENTASI JARINGAN METRO ETHERNET
PT TELKOM UNTUK AKSES LAYANAN MOBILE
BROADBAND PT TELKOMSEL AREA JAKARTA**

SKRIPSI



**NURUHLI SHALIHAH
06 06 02 94 60**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**

**IMPLEMENTASI JARINGAN METRO ETHERNET
PT TELKOM UNTUK AKSES LAYANAN MOBILE
BROADBAND PT TELKOMSEL AREA JAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**NURUHLI SHALIHAH
06 06 02 94 60**



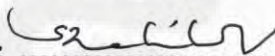
**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Nuruhli Shalihah

NPM : 06 06 02 94 60

Tanda tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nuruhli Shalihah
NPM : 06 06 02 94 60
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Implementasi Jaringan Metro Ethernet PT Telkom
untuk Akses Layanan Mobile Broadband PT
Telkomsel Area Jakarta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Arifin Djauhari, M.T.

Penguji : Dr. Abdul Halim, M.Eng.

Penguji : Dr. Fitri Yuli Zulkifli, S.T., M.Sc.

()
()
()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 24 Juni 2010

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membimbing setiap detik hidup saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Dr. Ir. Muhammad Asvial M.Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- 2) Ir. Arifin Djauhari, M.T. selaku dosen pembimbing sekaligus Pembimbing Akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- 3) Ir. Jagus Widodo, M.T. sebagai Pembimbing II yang telah banyak membimbing, menyediakan waktu dan memberikan banyak masukan serta mendukung penuh penelitian saya di Divisi *Carrier and Interconnection Services* (CIS) PT Telekomunikasi Indonesia Tbk.
- 4) Budi Prabowo, S.T., M.M. sebagai praktisi dan pembimbing di lapangan yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu saya mempelajari implementasi jaringan Metro Ethernet PT Telkom dan mendukung penuh penelitian saya di Divisi *CIS Regional Office* (RO) Jakarta.
- 5) Pak Winanto, Pak Didih dan semua karyawan Telkom CIS juga Infratel yang bersedia membagi ilmu.
- 6) Rekan-rekan seperjuangan atas segala bantuan, dan dukungannya.
- 7) Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan perhatian, dukungan, dan doa dalam setiap usaha saya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 15 Juni 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuruhli Shalihah
NPM : 06 06 02 94 60
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

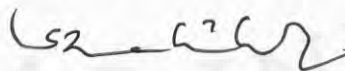
**Implementasi Jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Akses Layanan
Mobile Broadband PT Telkomsel Area Jakarta**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan in saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 15 Juni 2010

Yang menyatakan



(Nuruhli Shalihah)

ABSTRAK

Nama : Nuruhli Shalihah
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Implementasi Jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Akses Layanan Mobile Broadband PT Telkomsel Area Jakarta

Kebutuhan *bandwidth* layanan *mobile broadband* terus mengalami peningkatan. Dalam mendukung layanan *mobile broadband* ini, Telkomsel telah meng-*upgrade* kapasitas akses dengan mengimplementasikan teknologi Metro Ethernet berbasis serat optik untuk akses antara RNC dengan Node-B. Skripsi ini menganalisis dan mengevaluasi implementasi jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk *mobile backhaul* Telkomsel di area Jakarta. Dari hasil kajian diperoleh tingkat reliabilitas jaringan Metro Ethernet PT Telkomsel di Jabodetabek mencapai 0,967 dan tingkat availabilitasnya mencapai 99,99% dengan titik kritis jaringan pada segmen *patch cord*. Dari kecenderungan pertumbuhan kebutuhan *bandwidth* dan jumlah pelanggan diprediksikan kebutuhan *bandwidth* pada triwulan III tahun 2010 adalah 7,93 Gbps dan pada triwulan IV tahun 2010 adalah 8,98 Gbps.

Kata kunci :
Akses, Metro Ethernet, *mobile backhaul*, *mobile broadband*, Telkom, Telkomsel

ABSTRACT

Name : Nuruhli Shalihah
Study Program : Electrical Engineering
Title : Implementation of PT Telkom Metro Ethernet Network for Access Mobile Broadband Services of PT Telkomsel Area Jakarta

Bandwidth needs of mobile broadband services keep increasing. In support of this mobile broadband service, Telkomsel has upgraded access capacity by implementing the technology of optical fiber-based Metro Ethernet for access between the RNC with the Node-B. This thesis is to analyze and evaluate the implementation of PT Telkom's Metro Ethernet network for mobile backhaul Telkomsel in the Jakarta area. The study of Telkomsel's Metro Ethernet in the Jakarta area results level of network reliability of 0.967 and availability level of 99.99% with a critical point on the network segment of the patch cord. From the trend growth of bandwidth requirements and the number of subscribers predicted that bandwidth requirements in the third quarter of 2010 is 7.93 Gbps and in the fourth quarter of 2010 is 8.98 Gbps.

Keywords:
Access, Metro Ethernet, mobile backhaul, mobile broadband, Telkom, Telkomsel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KONSEP DASAR METRO ETHERNET.....	6
2.1 Industri <i>Broadband</i> di Indonesia.....	6
2.2 Layanan <i>Mobile Broadband</i> Telkomsel.....	8
2.3 Konsep Metro Ethernet.....	11
2.3.1 Komponen Jaringan Metro Ethernet.....	12
2.3.2 Jaringan Metro Ethernet untuk <i>Mobile Backhaul</i>	13
2.4 Layanan Metro Ethernet PT Telkom.....	14
2.4.1 Jaringan Metro Ethernet <i>Existing</i>	16
2.4.2 Perangkat Metro Ethernet PT Telkom untuk <i>Mobile Backhaul</i>	16
2.5 Kualitas Jaringan Metro Ethernet.....	20
BAB III IMPLEMENTASI METRO ETHERNET UNTUK AKSES MOBILE BROADBAND TELKOMSEL.....	23
3.1 Tahapan Implementasi Metro Ethernet PT Telkomsel.....	24
3.1.1 Proyek Percobaan (<i>Pilot project</i>).....	24
3.1.2 Proyek Implementasi Tahun 2008.....	27
3.1.3 Proyek Implementasi Tahun 2009.....	29

3.1.4	Proyek Impelmentasi Tengah Tahun Pertama Tahun 2010 ...	31
3.1.5	Besarnya Kebutuhan <i>Bandwidth</i> Metro Ethernet terhadap Waktu.....	32
3.2	Konfigurasi Penggelaran Jaringan Metro Ethernet	33
3.2.1	Penggelaran Jaringan Akses (<i>Outdoor</i>).....	34
3.2.2	Implementasi Perangkat dan Penarikan Kabel Pada <i>Site</i>	39
3.2.3	Pengujian Jaringan	42
3.3	<i>Progress</i> Proyek Penggelaran Jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Telkomsel.....	43
3.4	Perhitungan Kualitas Jaringan Metro Ethernet	45
3.4.1	Perhitungan Reliabilitas.....	45
3.4.2	Perhitungan Availabilitas.....	49
3.5	Manajemen Proyek Penyelenggaraan Jaringan Metro Ethernet	50
BAB IV ANALISIS DAN EVALUASI		58
4.1	Evaluasi Tahapan Implementasi.....	58
4.1.1	Analisis Implementasi Tahap <i>Pilot Project</i>	58
4.1.2	Analisis Implementasi Tahun 2008	60
4.1.3	Analisis Implementasi Tahun 2009 dan Tengah Tahun Pertama Tahun 2010.....	62
4.1.4	Analisis Faktor-Faktor Pendorong Implementasi Jaringan Metro Ethernet 2008-1010.....	63
4.2	Evaluasi Progress Implementasi.....	66
4.3	Evaluasi Kualitas Jaringan	70
4.3.1	Evaluasi Realisasi Reliabilitas	70
4.3.2	Evaluasi Realisasi Availabilitas	71
4.4	Analisis Karakteristik Jaringan Metro Ethernet Telkomsel	71
4.5	Prediksi Kebutuhan Bandwidth Layanan Metro Ethernet untuk Triwulan Ketiga hingga Triwulan Keempat tahun 2010	73
4.5.1	Regresi Linear dengan Metode <i>Least Square</i>	73
4.5.2	Prediksi Jumlah Pelanggan	74
4.5.3	Prediksi Kebutuhan Bandwidth.....	77
4.5.4	Perbandingan Nilai Prediksi Jumlah Pelanggan terhadap Target Pelanggan Telkomsel Jabodetabek.....	79
BAB V KESIMPULAN		81
DAFTAR REFERENSI.....		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Market share</i> akses internet <i>broadband</i> tahun 2006	6
Gambar 2.2 Pangsa pasar industri <i>broadband</i> di Indonesia.....	8
Gambar 2.3 Jumlah pelanggan dan Target pelanggan Telkomsel Jabodetabek....	11
Gambar 2.4 Komponen Jaringan Metro Ethernet.....	13
Gambar 2.5 Konsep Metro Ethernet untuk <i>Mobile Backhaul</i>	13
Gambar 2.6 Konfigurasi area cakupan MEN TELKOM-STO Area Jakarta	15
Gambar 2.7 Konfigurasi jaringan METRO yang melingkupi 72 HRB di Jakarta	16
Gambar 2.8 Perangkat Alcatel Lucent 7750 SR-7	17
Gambar 2.9 Perangkat Alcatel Lucent 7450 ESS-6	18
Gambar 2.10 Alcatel Lucent 7250 SAS.....	18
Gambar 2.11 Alcatel Lucent 7750 SAR	19
Gambar 2.12 Konfigurasi ePipe	19
Gambar 3.1 Konfigurasi awal Proyek Percobaan 1 Metro Ethernet di TELKOMSEL	24
Gambar 3.2 Penambahan <i>bandwidth</i> terhadap waktu pada <i>link</i> Wisma BSG	25
Gambar 3.3 Konfigurasi akhir proyek percobaan 1 Metro Ethernet	26
Gambar 3.4 Kuantitas implementasi pada setiap RNC Telkomsel di Jakarta.....	28
Gambar 3.5 Persebaran dari Node B – Node B yang dihubungkan ke enam RNC pada proyek tahun 2008	29
Gambar 3.6 Perbandingan Banyaknya Node B untuk setiap BW yang di-order pada 58 Node B tahun 2008.....	29
Gambar 3.7 Persebaran lokasi implementasi Node B pada proyek tahun 2009 ...	30
Gambar 3.8 Proporsi banyaknya Node B yang diimplementasi untuk masing- masing <i>bandwidth</i> pada proyek tahun 2009.....	31
Gambar 3.9 Persebaran lokasi implementasi Node B pada proyek tengah tahun pertama tahun 2010	31
Gambar 3.10 Rata-rata <i>bandwidth</i> terhadap waktu	32
Gambar 3.11 Besarnya kebutuhan <i>bandwidth</i> terhadap waktu	32
Gambar 3.12 Konfigurasi umum penggelaran serat optik	33
Gambar 3.13 Konfigurasi <i>ring</i> jaringan Metro Ethernet dengan adanya <i>diversity</i> layanan	36
Gambar 3.14 Penggunaan topologi <i>star</i> dalam penggelaran serat optik mempertimbangkan konfigurasi Node-B yang tersebar mengikuti konsep selular	38
Gambar 3.15 Skema penggelaran serat optik untuk Node B yang terletak pada <i>roof top</i> HRB yang telah bergabung ke jaringan Metro Ethernet...	39
Gambar 3.16 Konfigurasi penarikan kabel pada topologi <i>star</i>	40
Gambar 3.17 Konfigurasi penarikan kabel pada topologi <i>ring</i>	41
Gambar 3.18 Pengujian layer 1,2 dan 3	42
Gambar 3.19 Diagram alir perhitungan reliabilitas	46
Gambar 3.20 Gangguan Jaringan Metro E Telkomsel pada Februari-April 2010	48
Gambar 3.21 <i>Mean Time To Restore</i> layanan Metro Ethernet untuk setiap gangguan	49

Gambar 3.22 Alokasi Sumberdaya Manusia dalam penyelenggaraan layanan Metro Ethernet	51
Gambar 3.23 Rata-rata RAB untuk semua Node B di Tangerang	55
Gambar 4.1 Kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan	76
Gambar 4.2 Hasil prediksi jumlah pelanggan triwulan III dan IV tahun 2010.....	77
Gambar 4.3 Hubungan antara jumlah pelanggan Telkomsel dengan kebutuhan <i>bandwidth</i> Metro Ethernet di Jabodetabek.....	78
Gambar 4.4 Hasil prediksi kebutuhan <i>bandwidth</i> pelanggan Jabodetabek untuk triwulan III dan triwulan IV tahun 2010.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kinerja Telkomsel 2008-2009	9
Tabel 2.2 Perangkat Metro Ethernet dan fungsinya	17
Tabel 3.1 <i>Pilot project</i> Kedua Metro Ethernet	27
Tabel 3.2 Implementasi jaringan metro Ethernet pada Node B di Bogor.....	37
Tabel 3.3 Jenis-Jenis SFP.....	40
Tabel 3.4 <i>Progress</i> Implementasi terhitung 5 Mei 2010	43
Tabel 3.5 Evaluasi Proyek Implementasi Metro E	44
Tabel 3.6 MTTR <i>failure</i> dan frekuensinya masing-masing	49
Tabel 3.7 <i>Time line</i> rencana implementasi Metro Ethernet	54
Tabel 4.1 Tabel perhitungan <i>least square</i> jumlah pelanggan	75
Tabel 4.2 Tabel perhitungan <i>least square</i> kebutuhan <i>bandwidth</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jaringan Metro Ethernet PT Telkom <i>Existing</i>	86
Lampiran 2 Jaringan Serat Optik PT Telkom <i>Existing</i>	89
Lampiran 3 Proyek Tahun 2008	95
Lampiran 4 Proyek Tahun 2009	98
Lampiran 5 Proyek Tahun 2010	118
Lampiran 6 Dokumentasi Implementasi pada <i>Site</i>	129
Lampiran 7 Integrasi Node B Telkomsel ke Jaringan Metro Ethernet PT Telkom.....	132
Lampiran 8 Failure dan MTTR Layanan Metro Ethernet pada Februari-April 2010.....	148

DAFTAR ISTILAH

- 3G** : Spesifikasi dari International Telecommunication Union (ITU) untuk generasi ketiga teknologi komunikasi bergerak.
- bandwidth** : Rentang frekuensi dalam *band*; Maksimum tingkat di mana data dapat ditransfer melalui jaringan komunikasi.
- Base Station Controller (BSC)** : Pengendali otomatis yang mengizinkan satu atau lebih BTS dalam jaringan nirkabel berkomunikasi dengan *Mobile Switching Center (MSC)*.
- Base Transceiver Station (BTS)** : Peralatan yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara pengguna peralatan (*User Equipment, UE*) dan jaringan. UE adalah perangkat seperti telepon seluler (ponsel), telepon WLL, komputer dengan koneksi internet nirkabel, *gadget* WiFi dan WiMAX dll. Jaringan dibentuk dari salah satu teknologi komunikasi nirkabel seperti GSM, CDMA, WLL, WAN, WiFi, WiMAX dll . BTS juga disebut sebagai RBS (Radio Base Station), Node B (di 3G Networks) atau hanya BS (Base Station).
- broadband** : Koneksi yang sanggup menyediakan kecepatan (*bandwidth*) yang melebihi 200 Kbps sampai pada satu mil terakhir jaringan koneksi, baik dari *provider* ke konsumen (*downstream*) atau dari konsumen ke provider (*upstream*).
- carrier** : Sinyal yang dibaca modem ketika modem sedang berada pada akhir tugas membaca dari jalur lain namun tidak sedang melakukan transmisi.
- Carrier Sense Multiple Access (CSMA)** : Protokol yang umum digunakan dalam Ethernet pada proses pentransferan data/informasi.

- data rate* : Ukuran kecepatan bit data dalam proses transmisi, dihitung dalam bit per detik (bps).
- dedicated line* : Sebuah jalur komunikasi yang disiapkan untuk satu kegunaan saja.
- E1 : Saluran komunikasi yang dikembangkan oleh standar eropa yang memultipleks 30 kanal suara dan dua kanal kontrol ke sebuah saluran komunikasi. Saluran E1 menggunakan *frame* 256 bit dan ditransmisikan pada kecepatan transmisi 2048 Mbps.
- Ethernet : Sebuah standar LAN meliputi kabel dan skema protokol komunikasi yang dikembangkan oleh Xerox Corporation. Sekarang Ethernet menjadi protokol yang banyak digunakan dan diadaptasi oleh perusahaan lain.
- failure* : Pernyataan yang menunjukkan bahwa alat terkait tidak berjalan dengan semestinya.
- Fast Ethernet* : Sebutan untuk menerangkan standar CSMA/CD ethernet dengan kecepatan 100 Mbps.
- Gigabit Ethernet (GbE atau 1 GigE) : Istilah yang menggambarkan berbagai teknologi untuk transmisi *frame* Ethernet dengan kecepatan dari gigabit per detik, seperti yang didefinisikan oleh standar IEEE 802,3-2.005.
- internet* : Istilah umum yang dipakai untuk menunjuk *network* tingkat dunia yang terdiri dari komputer dan layanan servis atau sekitar 30 sampai 50 juta pemakai komputer dan puluhan sistem informasi termasuk e-mail, Gopher, FTP dan World Wide Web.
- internet device* : Alat canggih seperti komputer yang dipergunakan untuk dapat berkomunikasi atau berinteraksi melalui Internet, baik untuk *surfing*, mengirim dan menerima e-mail, bahkan untuk ber-*chatting*, baik

menggunakan teks, suara, gambar maupun video, misal : *notebook, palmtop, handphone, Internet-TV*.

- jaringan akses* : Jaringan akses adalah bagian dari jaringan komunikasi yang menghubungkan pelanggan ke penyedia layanan langsung mereka. Hal ini kontras dengan jaringan *core*, misalnya Jaringan *Switching Subsystem* di GSM. Jaringan akses mungkin lebih jauh dibagi antara *feeder plant* atau jaringan distribusi (*distribution network*), dan *drop plant* atau jaringan tepi (*edge network*).
- jaringan backbone* : Sistem sambungan utama dari jaringan terdistribusi dengan struktur hirarki.
- jaringan core* : Jaringan yang merupakan pusat dari jaringan telekomunikasi yang menyediakan berbagai layanan kepada pelanggan. Jaringan *core* terhubung dengan jaringan akses untuk melakukan agregasi layanan.
- kabel serat optik : Kabel serat optik memiliki kelebihan mampu menyalurkan data dengan kecepatan tinggi, *bandwidth* sangat lebar dan tidak terpengaruh oleh sinyal elektromagnetik.
- konektivitas
(*connectivity*) : Kemampuan komputer untuk berkomunikasi maupun terhubung dengan berbagai rancang bangun yang berbeda dalam satu jaringan tertentu.
- layanan (*service*) : Fungsi yang ditawarkan kepada pengguna oleh sebuah organisasi. (ETSI dan 3GPP)
- leased line* : Komunikasi permanen antara 2 buah titik/tempat dengan menggunakan media kabel telepon biasa. Biasanya *leased line* digunakan untuk menghubungkan antara 2 kantor yang berjauhan satu sama lain secara permanen. Tidak seperti koneksi *Dial-Up leased line* selalu aktif setiap saat dan

pembayarannya juga tetap bukan atas dasar jam pemakaian. Harga *leased line* ditetapkan atas beberapa faktor antara lain jarak antara kedua tempat tersebut dan kecepatan koneksi.

- link* : Sambungan atau koneksi dari sebuah sumber ke sumber yang lain. Misalnya dalam sistem *networking* atau internet .
- Local Area Network (LAN)* : Sebuah jaringan yang dibangun pada sebuah lokasi seperti di rumah ataupun gedung perkantoran. Bisa diartikan juga sebagai sebuah sistem komunikasi komputer yang jaraknya dibatasi tidak lebih dari beberapa kilometer dan menggunakan koneksi *high-speed* antara 2 hingga 100 Mbps.
- Metro Ethernet : *Wide Area Network (WAN)* berkelas *carrier* yang meliputi area metro dengan protokol utamanya adalah Ethernet.
- microwave* : Teknologi *narrowband* yang memerlukan *line-of-sight* untuk mengirim suara dan komunikasi data dan digunakan untuk mengintegrasikan berbagai jaringan komunikasi tetap dan bergerak.
- mobile broadband* : Layanan data kecepatan tinggi yang ditawarkan oleh *carrier* selular sehingga dapat digunakan dengan perangkat ponsel dan *traveling laptop*.
- MODEM (MODulation/DEM odulation) : Sebuah perangkat yang menerjemahkan informasi digital ke sinyal analog dan sebaliknya.
- MTBF (*Mean Time Between Failure*) : Rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh suatu komponen untuk bekerja dengan tidak melakukan kesalahan.
- multimedia : Suatu PC, sistem dokumen, dll yang mengkombinasikan teks, grafik, suara, film atau

- media lain.
- perangkat *edge* : Perangkat *router*, *switch*, *routing switch*, perangkat akses terintegrasi (IADs), multiplexer, dan berbagai perangkat akses jaringan area metropolitan (MAN) dan *Wide Area Network* (WAN) yang menyediakan titik masuk ke perusahaan *service provider* atau jaringan inti (*core network*).
- Ping* : *Packet Internet Groper*. Suatu program tes koneksi yang mengirim suatu paket data kepada *host* dan menghitung lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses pengiriman tersebut.
- PoP (*Point of Presence*) : Keberadaan nomor akses lokal di jaringan data umum.
- provider* : Perusahaan yang biasanya melayani pembuatan website, mengatur penempatannya di dunia *cyber* (termasuk juga *maintenance* dan penyediaan akses Internet) juga membantu dari segi promosi agar *website* tersebut dikunjungi oleh pengguna Internet.
- Radio Access Network (RAN)* : Porsi jaringan komunikasi yang memungkinkan pelanggan individu atau perangkat terhubung ke jaringan melalui sinyal radio.
- Radio Network Controller (RNC)* : Elemen pengatur pada jaringan akses radio UMTS (UTRAN) yang bertanggung jawab atas kontrol dari Node-B. RNC melakukan pengelolaan sumber daya radio, beberapa fungsi manajemen mobilitas dan merupakan titik di mana enkripsi dilakukan sebelum data pengguna dikirim ke dan dari ponsel. RNC terhubung ke *Circuit Switched Core Network* melalui *Media Gateway* (MGW) dan SGSN (*Serving GPRS Support Node*) di *Packet Switched Core Network*.
- RJ-45 *Connector* : Konektor standar untuk kabel Ethernet CAT-5.

- router* : Alat penghubung antara LAN dan Internet yang merutekan transmisi antara keduanya. Perangkat ini mengambil alamat tujuan dari paket yang diterima, memilih jalan yang terbaik untuk tujuan itu, dan meneruskan paket data ke perangkat berikutnya di sepanjang jalur ini.
- scalable* : Kemampuan sistem untuk meningkatkan *throughput* total bawah beban meningkat ketika sumber daya (biasanya *hardware*) ditambahkan.
- selular : Jaringan radio yang dibentuk dari sejumlah sel radio (atau hanya sel) yang masing-masing dilayani oleh pemancar tetap, yang dikenal sebagai *cell site* atau *base station*.
- T1 : Saluran komunikasi yang dikembangkan oleh standar Amerika Utara dan Jepang yang memultipleks 24 kanal suara pada 64 kbps untuk tiap channel tersebut, dengan 8 kbps stream bit sinkronisasi (bit *framing* atau F bit) menjadi aliran bit 1,544 Mbps.
- TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) : Protokol komunikasi yang mula-mula dikembangkan oleh Departemen Pertahanan AS. TCP/IP menyediakan jalur transportasi data sehingga sejumlah data yang dikirim oleh suatu *server* dapat diterima oleh *server* yang lain. TCP/IP merupakan protokol yang memungkinkan sistem di seluruh dunia berkomunikasi pada jaringan tunggal yang disebut internet
- ubiquitous* : Berada di mana-mana pada waktu yang sama.
- Virtual Circuit* : Proses pemesanan *bandwidth* atau memori serta perjanjian terlebih dahulu antara pihak pengirim dan penerima paket TCP.
- VPN (*Virtual Private*) : Suatu jaringan yang menggunakan fasilitas jaringan

Network)

publik/umum tetapi mempunyai *policy* seperti pada jaringan privat/pribadi. Pengguna dapat menikmati fasilitas-fasilitas yang ada pada jaringan privat seperti tingkat *security* yang tinggi, *Quality of Service* (QoS), kemudahan manajemen dan reliabilitas yang tinggi. Secara garis besar, VPN dibagi menjadi dua (2) kategori yaitu *Dial* VPN dan *Dedicated* VPN. *Dial* VPN terdiri dari *Access* VPN, sedangkan *Dedicated* VPN terbagi menjadi Intranet VPN dan Extranet VPN. Secara garis besar, VPN akan memberikan keuntungan-keuntungan seperti jaminan keamanan untuk koneksi *end-to-end*, peningkatan *connectivity*, pengurangan biaya dan pengaturan prioritas dari suatu aplikasi.

Wide Area Network (WAN) : Jaringan komputer yang mencakup area yang luas (misalnya, setiap jaringan yang mempunyai *link* komunikasi yang melintasi batas metropolitan, regional, atau batas nasional).

Wireless LAN (*Wireless Local Area Network*) : Teknologi komunikasi data dengan tidak menggunakan kabel untuk menghubungkan antara klien dan server. Secara umum teknologi *Wireless LAN* hampir sama dengan teknologi jaringan komputer yang menggunakan kabel (*Wire LAN* atau *Local Area Network*). Teknologi *Wireless LAN* ada yang menggunakan frekuensi radio untuk mengirim dan menerima data yang tentunya mengurangi kebutuhan atau ketergantungan hubungan melalui kabel. Akibatnya pengguna mempunyai mobilitas atau fleksibilitas yang tinggi dan tidak tergantung pada suatu tempat atau lokasi. Teknologi *Wireless LAN* juga memungkinkan untuk membentuk jaringan

komputer yang mungkin tidak dapat dijangkau oleh jaringan komputer yang menggunakan kabel.



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi *mobile broadband* telah memulai babak baru kehidupan manusia dalam mengakses informasi dan berkomunikasi tanpa batas waktu dan tempat dengan menggunakan berbagai perangkat. Teknologi *mobile broadband* telah menggabungkan dua kekuatan raksasa “*mobile*” yang melenyapkan batasan gerak dan “*broadband*” yang melebarkan pipa akses ke dunia tanpa batas yaitu dengan internet. Perangkat *mobile* pendukung akses *mobile broadband* pun terus bermunculan dengan berbagai variasi kapabilitas dan fitur yang dapat ditawarkan dengan kecepatan penetrasi penggunaannya yang relatif tinggi sehingga penggunaan *mobile broadband* terus meluas pada berbagai kalangan. Beragam konten dan berbagai aplikasi juga bermunculan yang memperluas pemenuhan kebutuhan dari sekedar berkomunikasi dan mengakses informasi menjadi kebutuhan untuk bersosialisasi secara *online*, bekerja dan berbisnis *online*, bertransaksi perbankan *online*, berbelanja *online*, hingga sekedar bersenang-senang melalui *game*, musik, dan menonton TV secara *online* (IPTV). Dengan semakin tingginya penetrasi penggunaan layanan *mobile broadband*, semakin meluasnya konten dan aplikasi *mobile broadband* di berbagai segi kehidupan, dan semakin meningkatnya ketergantungan masyarakat akan akses komunikasi dan informasi tanpa batas karena gaya hidup yang semakin *ubiquitous*, maka kebutuhan *bandwidth* layanan *mobile broadband* terus mengalami peningkatan.

Untuk menunjang peningkatan kebutuhan *bandwidth* layanan *mobile broadband*, diperlukan jaringan akses yang menjadi penghubung antara *Base Station* (BS) dengan *Base Station Controller* (BSC). Media transmisi yang digunakan merupakan salah satu faktor penting dalam menyediakan kebutuhan *bandwidth* yang besar. Pada saat ini, serat optik menjadi media transmisi yang layak dikedepankan penggunaannya dalam penyediaan akses karena memiliki kapabilitas dan kapasitas yang paling tinggi dibandingkan dengan media transmisi lainnya. Dalam menyediakan akses informasi dengan volume *bandwidth* yang besar, serat optik memiliki prospek yang menjanjikan.

Teknologi transmisi *microwave* sebagai teknologi pendahulu dalam menyediakan akses *mobile* menjadi tidak efisien untuk memenuhi lonjakan kebutuhan *bandwidth* karena biaya transmisi E1/T1 berbanding lurus dengan *bandwidth* transmisi [11]. Penggunaan *bandwidth* yang besar untuk *microwave* juga terkendala pada alokasi spektrum yang disediakan untuk masing-masing operator. Oleh karena itu, akses *microwave* berbasis sistem multiplexing waktu (*Time Division Multiplexing*) ini mulai digantikan perannya dengan akses serat optik berbasis *Internet Protocol* (IP) yang disebut dengan Metro Ethernet.

Metro Ethernet adalah *Wide Area Network* (WAN) berkelas *carrier* yang meliputi area metro dengan protokol utamanya adalah Ethernet. Pada mulanya, Metro Ethernet muncul karena adanya kebutuhan *enterprise* dalam menghubungkan beberapa *Local Area Network* (LAN) di kawasan perkantoran. Namun, dengan suksesnya jaringan Metro Ethernet dilihat dari penggunaan dan minat yang tinggi pada Gigabit Ethernet (GE) untuk jaringan metro, ruang lingkup sasaran diperluas sehingga tidak hanya mencakup area *core* metro tetapi juga jaringan akses dan jaringan global. Aplikasi Metro Ethernet untuk akses ke menara *Base Station Transceiver* (BTS) operator selular merupakan salah satu tawaran yang diberikan oleh jaringan Metro Ethernet saat ini.

Sebagai salah satu operator selular di Indonesia, PT Telekomunikasi Selular, untuk selanjutnya disebut Telkomsel, terus berupaya meningkatkan pelayanan dengan meluncurkan layanan *mobile broadband* dengan teknologi 3G pada tahun 1996. Selanjutnya, pada tahun 2007, Telkomsel meluncurkan produk dengan teknologi 3.5G dengan nama *brand* Telkomsel Flash. Dengan Telkomsel Flash, pelanggan dapat menikmati koneksi jaringan internet dengan kecepatan tinggi dan lokasi akses yang dapat dilakukan dimana saja selama berada dalam jangkauan jaringan HSDPA/3G/EDGE/GPRS TELKOMSEL. Dalam mendukung layanan *mobile broadband* ini, Telkomsel telah meng-*upgrade* kapasitas akses Node B dengan mengimplementasikan teknologi Metro Ethernet berbasis serat optik untuk akses antara *Radio Network Controller* (RNC) dengan Node B.

Penggunaan Metro Ethernet oleh Telkomsel saat ini mulai dikembangkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi/analisis agar pemanfaatannya optimal. Skripsi ini akan membahas mengenai tinjauan yang komprehensif tentang

implementasi Metro Ethernet berbasis serat optik sebagai teknologi yang menjanjikan dalam menyediakan akses layanan *mobile broadband* Telkomsel. Evaluasi terhadap kinerja juga akan dibahas sebagai bentuk penilaian terhadap kelayakan teknologi ini untuk diterapkan selanjutnya di wilayah lainnya.

1.2 Tujuan

Skripsi ini bertujuan menganalisis dan mengevaluasi implementasi Metro Ethernet dalam mendukung layanan *mobile broadband* Telkomsel. Aspek yang ditinjau adalah volume permintaan layanan dan kecenderungannya, konfigurasi jaringan dan karakteristik jaringannya, serta kualitas implementasi yang meliputi reliabilitas dan availabilitas jaringan, serta pemenuhan penyelenggaraan layanan oleh penyedia layanan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini memaparkan implementasi Metro Ethernet yang digunakan untuk *mobile backhaul* Telkomsel sebagai jaringan akses diantara BSC dan BTS dalam rangka mendukung layanan *mobile broadband*.
2. Implementasi yang ditinjau sebagai bahan evaluasi adalah implementasi di area Jakarta (Jabodetabek) mulai dari tahun 2008 hingga tengah tahun pertama 2010.
3. Volume permintaan layanan Metro Ethernet dan kecenderungannya dilihat dari tahapan implementasi dalam ± 2 tahun implementasinya di area Jakarta dengan kaitannya terhadap layanan *mobile broadband* Telkomsel. Tahapan implementasi ditinjau dalam setiap tahun dan permintaan kebutuhan *bandwidth* ditinjau dalam setiap triwulan.
4. Implementasi infrastruktur jaringan yang dibahas meliputi pembangunan jaringan akses dan implementasi pada *site* Telkomsel yang diselenggarakan oleh PT Telekomunikasi Indonesia Tbk, yang selanjutnya disebut Telkom.
5. Kualitas jaringan yang ditinjau meliputi reliabilitas dan availabilitas jaringan. Metode perhitungan dilakukan berdasarkan banyaknya *failure*

Universitas Indonesia

dan *Mean Time To Restore* (MTTR) berdasarkan hasil rekaman *failure* di Telkom *Trouble Ticketing* (T3) *System*. Pengambilan data dilakukan di *Network Operation Center* (NOC) Telkomsel pada lokasi pemantauan *Engineer on Site* (EoS) *Carrier Interconnection Service* (CIS) Telkom. Pengukuran performansi dilakukan selama bulan Februari-April 2010 dan dibatasi pada Node B yang telah *on air* sebelum 1 Februari 2010.

6. Pemenuhan penyelenggaraan jaringan oleh Telkom sebagai penyedia layanan yang dievaluasi dilihat dari penyelesaian terhadap proyek yang diselenggarakan pada tahun 2008, 2009, dan tengah tahun pertama tahun 2010.

1.4 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan, untuk memberikan gambaran umum tentang apa yang akan dibahas dalam skripsi ini.

BAB II: DATA DAN TEORI

Menjelaskan industri *broadband* di Indonesia, layanan *mobile broadband* Telkomsel, konsep Metro Ethernet untuk *mobile backhaul* dan konfigurasi jaringannya, layanan Telkom Metro dan jaringan *existing* Telkom, serta dasar teori reliabilitas dan unjuk kerja jaringan.

BAB III: IMPLEMENTASI JARINGAN METRO ETHERNET UNTUK LAYANAN *MOBILE BROADBAND* TELKOMSEL

Menjelaskan tahapan implementasi layanan Metro Ethernet Telkom, konfigurasi implementasi, perhitungan unjuk kerja, dan tinjauan terhadap manajemen proyek penyelenggaraan jaringan metro untuk pemenuhan layanan Metro Ethernet Telkom.

BAB IV: ANALISIS DAN EVALUASI

Menganalisis dan mengevaluasi tahapan implementasi Metro Ethernet, progress implementasi, kualitas jaringan, karakteristik jaringan, dan memprediksi kebutuhan *bandwidth* layanan Metro Ethernet untuk triwulan ketiga dan keempat tahun 2010.

BAB V: KESIMPULAN

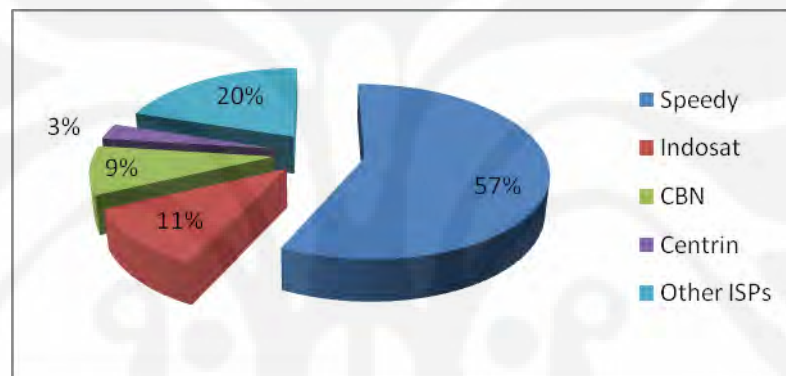
Menyebutkan hal-hal penting yang dapat disimpulkan dari kajian teori, analisis dan evaluasi data implementasi.



BAB 2 KONSEP DASAR METRO ETHERNET

2.1 Industri *Broadband* di Indonesia

Industri *fixed data broadband* di Indonesia sebagian besar didominasi oleh Telkom dengan *brand* layanan Speedy-nya, dan Indosat dengan akses TV Cable INDOSATnet *Internet Cable Personal*. Terdapat juga operator lainnya seperti Cyberindo Aditama (CBN), Centrin, Biznet, dan Radnet. Dalam pasar *broadband*, Telkom adalah *leader* (57%), diikuti oleh Indosat (11%), CBN (9%) dan Centrin (3%). Berikut ini adalah *market share* diantara operator-operator *fixed broadband* tersebut.



Gambar 2.1 *Market share* akses internet *broadband* tahun 2006 [12]

Sejak peluncuran layanan internet komersial tahun 1995, layanan internet *broadband* di Indonesia belum berkembang. Internet *broadband* pada masa awal berkembangnya internet masih berupa layanan *dedicated* yang cenderung mahal sehingga mayoritas pengguna layanan *broadband* pada masa itu adalah kalangan korporasi. Layanan koneksi *dedicated* ini bisa difasilitasi melalui berbagai jenis media seperti kabel tembaga, *microwave*, serat optik, dan satelit. Hampir semua *Internet Service Provider* (ISP) menyelenggarakan layanan ini, namun hanya sedikit saja yang memiliki jaringan sendiri.

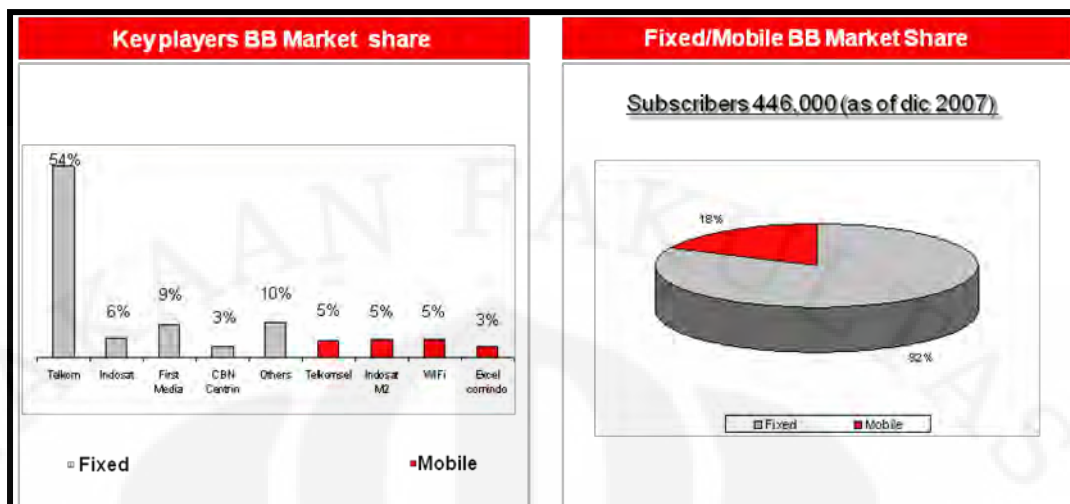
Babak baru internet *broadband* di Indonesia dimulai pada tahun 2005 yang diinisiasi dengan peluncuran layanan Speedy oleh Telkom. Layanan Speedy Telkom memanfaatkan jaringan *wireline* telepon yang telah digelar oleh PT Telkom. PT Telkom menawarkan biaya *leasing* yang murah untuk layanan

internet *broadband* sehingga dapat menarik sejumlah besar pelanggan. Sejak 2005 pelanggan *broadband* Speedy telah meningkat pesat. Pada tahun 2007 jumlah pelanggan telah mencapai 300 ribu padahal tahun 2006 masih sekitar 100 ribu pelanggan[3].

Pada tahun 2007 industri *broadband* terus berkembang dengan ditandai makin banyaknya pelanggan yang menggunakan kabel modem atau *Hybrid Fiber Coaxial* (HFC) yang ditawarkan oleh PT First Media Tbk. Paket yang ditawarkan ini lebih menarik karena aplikasinya yang dapat diintegrasikan dengan layanan TV kabel dengan harga yang bersaing. Layanan *broadband* dengan teknologi HFC ini diantaranya Kabel Vision dari PT First Media, Telkom Vision dari PT Indonusa Telemedia, dan Pay TV dari IM2.

Koneksi *broadband* juga dapat dijangkau melalui teknologi nirkabel yang disebut dengan *Wireless Fidelity* (WiFi) dengan lokasi tempat disediakan akses internet ini disebut *hot spot*. *Hot spot* umumnya ada di lokasi-lokasi strategis seperti *mall* besar, kafe, bandara, hotel, apartemen, dan fasilitas-fasilitas umum lainnya di beberapa kota di Indonesia. Lokasi-lokasi *hot spot* terus tumbuh terutama di kota-kota besar. Beberapa pemain seperti PT Telkom (Telkom *Hot spot*), Indosat (IM2 *Hot spot*), Biznet, CBN, dll menggelar layanan ini.

Industri *broadband* berkembang semakin pesat dengan mulai populernya akses *mobile broadband* internet melalui jaringan selular. Sifatnya yang *mobile* dengan didukung oleh kecepatan yang lebih tinggi dan tarif yang mulai menurun menjadikan akses melalui *mobile* internet menjadi pesaing potensial bagi akses internet lainnya. Pada tahun 2006 terdapat lima operator *mobile* yang meluncurkan layanan 3G, diantaranya Telkomsel, Indosat, Excelcomindo Pratama, Natrindo, dan Hutchison Charoen Pokphand Telecom (HCPT).



Gambar 2.2 Pangsa pasar industri *broadband* di Indonesia [4]

Gambar 2.2 merangkum industri *broadband* di Indonesia pada tahun 2007. PT Telkom memimpin pasar *broadband* dengan 54% pasar *broadband* secara keseluruhan. Pada saat itu *mobile broadband* telah mencapai 18% pasar *broadband* total dengan pemain utamanya yaitu Telkomsel, Indosat, dan Excelcomindo. Pasar *broadband* di Indonesia ini masih kecil tetapi potensi pertumbuhannya tinggi karena pasar sedang dalam masa pertumbuhan.

2.2 Layanan *Mobile Broadband* Telkomsel

Layanan *mobile broadband* atau yang dikenal dengan istilah layanan generasi ke-3 (3G) merupakan salah satu upaya eksistensi para operator sekaligus peluang bisnis untuk meningkatkan keuntungan operator telekomunikasi. Setelah sukses melakukan *trial* layanan 3G pada 26 Mei 2005 di Jakarta dan menerima lisensi 5 MHz spectrum 3G pada Februari 2006, Telkomsel akhirnya meluncurkan layanan 3G-nya pada September 2006 di Jakarta. Berbagai fitur layanan 3G yang dapat dinikmati diantaranya adalah pembicaraan video (*video call*), siaran televisi melalui *handset* (*mobile TV*), *mobile conference*, dan pesan video (*video SMS*).

Pada April 2007 diluncurkan layanan akses internet berbasis teknologi *High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA)* yang disebut dengan Telkomsel Flash. Telkomsel Flash adalah layanan akses internet nirkabel kecepatan tinggi Telkomsel yang diakses melalui modem *datacard*, ponsel, ataupun *router*. Melalui layanan ini, pelanggan dapat menikmati semua fitur-fitur yang berhubungan dengan internet seperti *browsing*, e-mail dan *instant messaging*

(Blackberry® Messenger/BBM, Yahoo! Messenger, Google Talk, Windows Live Messenger), *mobile-commerce*, dan *social networking* (Facebook, Twitter, MySpace, Flickr, dst) termasuk layanan Blackberry®. Layanan Telkomsel Flash diakses melalui laptop atau *Personal Computer* (PC) untuk melakukan koneksi jaringan internet dengan kecepatan tinggi (secara teoritis hingga 3,2 Mbps) pada jangkauan jaringan HSDPA/3G/EDGE/GPRS Telkomsel. Layanan Blackberry® Telkomsel memungkinkan pelanggan untuk memperoleh fitur-fitur Blackberry® termasuk fitur andalannya yaitu *push-mail* melalui ponsel Blackberry® ataupun ponsel lainnya yang telah mendukung Blackberry® Connect (BBC). *Bandwidth* yang diperlukan untuk melakukan layanan ini tergantung dari aplikasi yang digunakan dengan total *bandwidth* maksimum hingga 3,2 Mbps.

Untuk memperkuat pondasi jaringan Telkomsel dan mendukung komitmennya dalam menyediakan kualitas layanan kepada pelanggan *broadband*, Telkomsel meminta tambahan *bandwidth* 5 MHz di awal September 2009 sehingga secara keseluruhan sekarang Telkomsel mempunyai spektrum 3G sebesar 10 MHz. Dengan adanya tambahan *bandwidth* 3G sebesar 5 MHz, maka Next Generation Flash diluncurkan pada November 2009 sebagai *upgrade* teknologi jaringan dari HSDPA 7,2 Mbps ke teknologi HSPA+ 21 Mbps. Teknologi ini memungkinkan pelanggan mempunyai kecepatan akses maksimum 21 Mbps secara teoritis untuk melakukan *browsing* internet.

Tabel 2.1 Kinerja Telkomsel 2008-2009 [5]

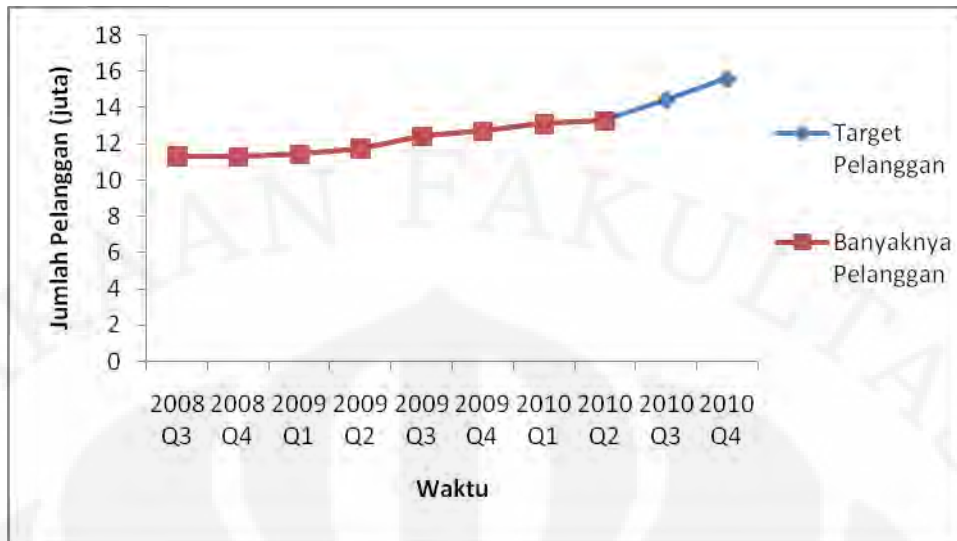
Data	2008	2009
Jumlah pelanggan total (juta orang)	65	82
Jumlah pelanggan <i>broadband</i> (juta orang)	0,2	1,6

Pelanggan *mobile broadband* juga terus meningkat. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1, pada akhir tahun 2008 pelanggan *mobile broadband* Telkomsel telah mencapai 200.000 pelanggan dan jumlahnya meningkat 700% menjadi 1,6 juta pelanggan di akhir 2009. Peningkatan persentase jumlah pelanggan layanan *broadband* ini jauh lebih besar dibandingkan dengan peningkatan jumlah pelanggan secara keseluruhan yang hanya 33%. Peningkatan

ini didorong oleh pertumbuhan dari *smart-phone* yang memberi kemudahan akses dalam *messaging* dan situs jejaring sosial yang makin banyak diminati. Untuk memperkuat distribusi *mobile data* ke 24 kota besar di Indonesia, operator Telkomsel telah menggandeng lima mitra yakni Simpatindo, Wellcomshop, Speed Up, Prolink, dan *Broadband Center* sehingga di akhir tahun 2010 Telkomsel menargetkan tingkat pencapaian hingga 20 juta pelanggan *mobile data* di Indonesia dari 14 juta pelanggan pada akhir Mei 2010 dengan membidik tambahan 6 juta pengguna *mobile data* baru [6]. Secara nasional, Telkomsel menargetkan jumlah pelanggan total sebesar 100 juta di akhir tahun 2010. Sementara itu, rata-rata pelanggan Telkomsel di Jakarta pada tahun 2009 adalah 15,6% dari total pelanggan Nasional di tahun 2009. Dengan demikian, ditargetkan jumlah pelanggan Telkomsel di area Jakarta mencapai 15,6 juta pelanggan pada akhir tahun 2010.

Layanan Blackberry® sebagai salah satu layanan *mobile broadband* Telkomsel juga mengalami pertumbuhan jumlah pelanggan yang signifikan. Jumlah pengguna Blackberry® pada tahun 2009 mencapai 260.000 pelanggan dengan pertumbuhan pengguna mencapai 600% dibandingkan banyaknya pengguna pada tahun 2008 [7]. Pada Mei 2010, banyaknya pelanggan Blackberry® Telkomsel telah mencapai 320.000 pelanggan dengan tingkat kenaikan sebesar 23% terhadap banyaknya pelanggan Blackberry® pada Desember 2009 [8].

Sebagai perbandingan, berikut ini ditunjukkan pertumbuhan jumlah pelanggan Telkomsel area Jakarta.



Gambar 2.3 Jumlah pelanggan dan Target pelanggan Telkomsel Jabodetabek

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3, jumlah pelanggan Telkomsel terus tumbuh. Pertumbuhan jumlah pelanggan ini terutama didorong oleh pertumbuhan jumlah pelanggan *mobile broadband* di area Jakarta terutama layanan BlackBerry® dan Telkomsel Flash. Peningkatan terutama terjadi triwulan III tahun 2009 yang mana pada triwulan ini dilakukan penambahan *bandwidth* 5 MHz. Dengan berbagai upaya Telkomsel dalam menarik pelanggan, terutama pelanggan *mobile broadband*, Telkomsel menargetkan total pelanggan Jabodetabek sebesar 15,6 juta di akhir tahun 2010.

Dilihat dari sisi pendapatan, pendapatan dari layanan konten data dan *broadband* menunjukkan pertumbuhan yang tinggi pada tahun 2009, yaitu mencapai angka 3,14 trilyun. Dengan penurunan tarif yang signifikan selama tahun 2007 dan 2008, layanan data menjadi sumber pendapatan yang penting untuk Telkomsel [9].

2.3 Konsep Metro Ethernet

Metro Ethernet adalah Wide Area Network (WAN) berkelas *carrier* yang meliputi area metro dengan protokol utamanya adalah Ethernet. Teknologi yang berbasis IP ini merupakan alternatif teknologi *transport* SDH berbasis *Time Division Multiplexing* (TDM) yang mana antarmuka Ethernet jauh lebih murah dibandingkan dengan SDH/SONET untuk *bandwidth* yang sama. Sebagai jaringan WAN, Metro Ethernet dimiliki oleh para *service provider* yang

Universitas Indonesia

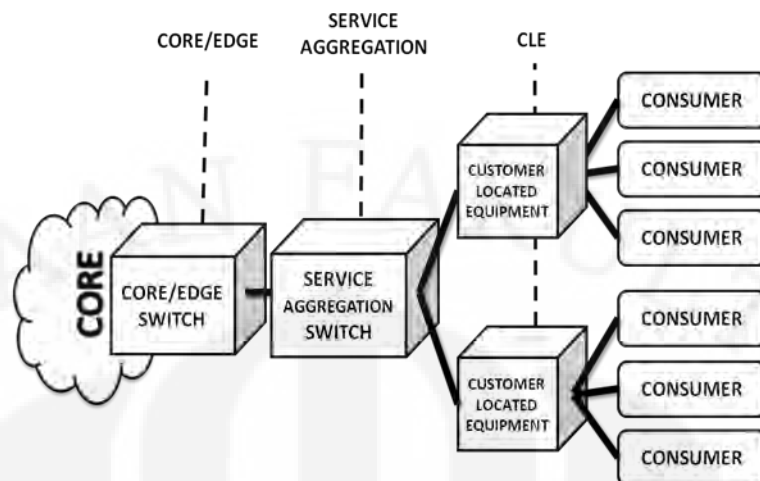
menyewakan kepada suatu badan, berbeda dengan LAN Ethernet yang dimiliki biasanya hanya oleh suatu organisasi.

Sebagai teknologi yang menjadi *backbone* area metro, Metro Ethernet dikembangkan dari Ethernet yang semula hanya menyediakan koneksi di level LAN menjadi Ethernet berkelas *carrier* yang mampu memberikan layanan di level WAN sehingga harus memenuhi syarat *reliable*, *scalable*, *service manageable*, dan mendukung *Quality of Services* (QoS). Pengembangan Ethernet optik pada jaringan metropolitan dipromosikan oleh Metro Ethernet Forum (MEF) yang didirikan pada bulan Mei tahun 2001 oleh beberapa perusahaan jaringan.

Pada mulanya, Metro Ethernet Forum didirikan untuk mengembangkan layanan bisnis *ubiquitous* yang diakses melalui jaringan metro optik untuk menghubungkan beberapa LAN kawasan perkantoran (*Enterprise*). Namun, dengan suksesnya jaringan Metro Ethernet dilihat dari penggunaan dan minat pada Gigabit Ethernet untuk jaringan metro, maka MEF memperluas ruang lingkup sasaran sehingga Ethernet tidak hanya mencakup area *core* metro tetapi juga jaringan akses dan jaringan global. MEF mengadopsi program sertifikasi yang terdiri atas sertifikasi layanan, sertifikasi manajemen trafik dan unjuk kerja layanan, serta sertifikasi *Circuit Emulation Services over Ethernet*. Sejak diluncurkannya program sertifikasi pada April 2005 hingga September 2009, dengan hampir 1300 pengujian yang dilakukan oleh laboratorium Iometrix Inc., MEF telah menyetujui sertifikasi lebih dari 500 sistem, 100 layanan, 78 *supplier*, dan 35 *service provider* [10]. Pada saat ini, Metro Ethernet telah digunakan untuk melayani kebutuhan data *broadband* untuk *corporate customer* pada *High Rise Building* (HRB), *Small office Home office* (SoHo), dan untuk operator selular sebagai *mobile backhauling*.

2.3.1 Komponen Jaringan Metro Ethernet

Konfigurasi dasar implementasi Metro Ethernet terdiri atas perangkat *core*, *edge*, *customer edge*. Perangkat-perangkat tersebut membentuk suatu tingkatan-tingkatan dalam mengagregasi layanan mulai dari *customer* ke jaringan *core*. Komponen perangkat dari jaringan Metro Ethernet berserta tingkatan masing-masing perangkat ditunjukkan pada Gambar 2.4.

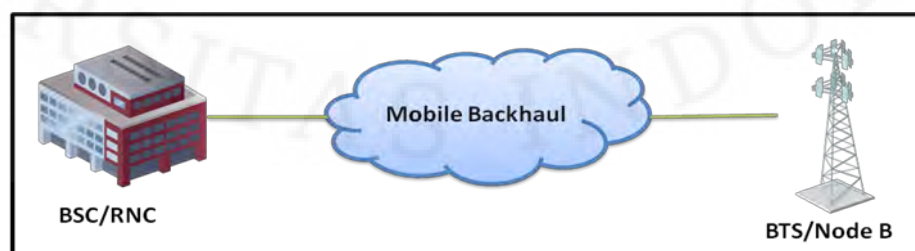


Gambar 2.4 Komponen Jaringan Metro Ethernet
Source: Telkom PORTAL

Perangkat-perangkat *consumer* dapat saling berkomunikasi melalui koneksi *virtual* yang terbentuk pada jaringan yang disebut dengan *Virtual Private Network* (VPN).

2.3.2 Jaringan Metro Ethernet untuk *Mobile Backhaul*

Backhaul merupakan porsi jaringan yang menghubungkan *Base Station* (antarmuka udara) ke BSC (*Base Station Controller*). *Backhaul* dapat terdiri atas sekumpulan *site* sel yang berkumpul pada sederetan *site* hub. Sebuah *site* sel atau menara sel terdiri atas antenna, perangkat *transceiver* yang dipasang pada menara BTS. Suatu *site* sel dapat terdiri atas sebuah *Base Station* (BS) yang terhubung ke perangkat agregasi atau sekumpulan BS yang ter-agregat. BS dan BSC merupakan istilah yang digunakan pada teknologi GSM (2G) yang mana pada era 3G kedua elemen jaringan tersebut masing-masing disebut Node-B dan *Radio Network Controller* (RNC). Gambar 2.5 merupakan deskripsi penerapan Metro Ethernet sebagai *mobile backhaul*.



Gambar 2.5 Konsep Metro Ethernet untuk *Mobile Backhaul*

Perkembangan trafik data yang semakin pesat seiring munculnya teknologi-teknologi berbasis IP seperti EVDO, WCDMA R.5, LTE, dan WiMAX mendorong penggunaan *backhaul* IP dengan Metro Ethernet sebagai *carrier*. Salah satu keuntungan penggunaan jaringan berbasis IP ini adalah kemampuan untuk mengangkut jenis trafik yang berbeda-beda melalui infrastruktur berbasis IP/MPLS. Trafik voice dan data 2G, 2,5G, 3G, *Evolved-3G* dan 4G dapat didukung melalui hanya sebuah RAN Carrier Ethernet dengan jaminan *Quality of service* (QoS) dan *network security*.

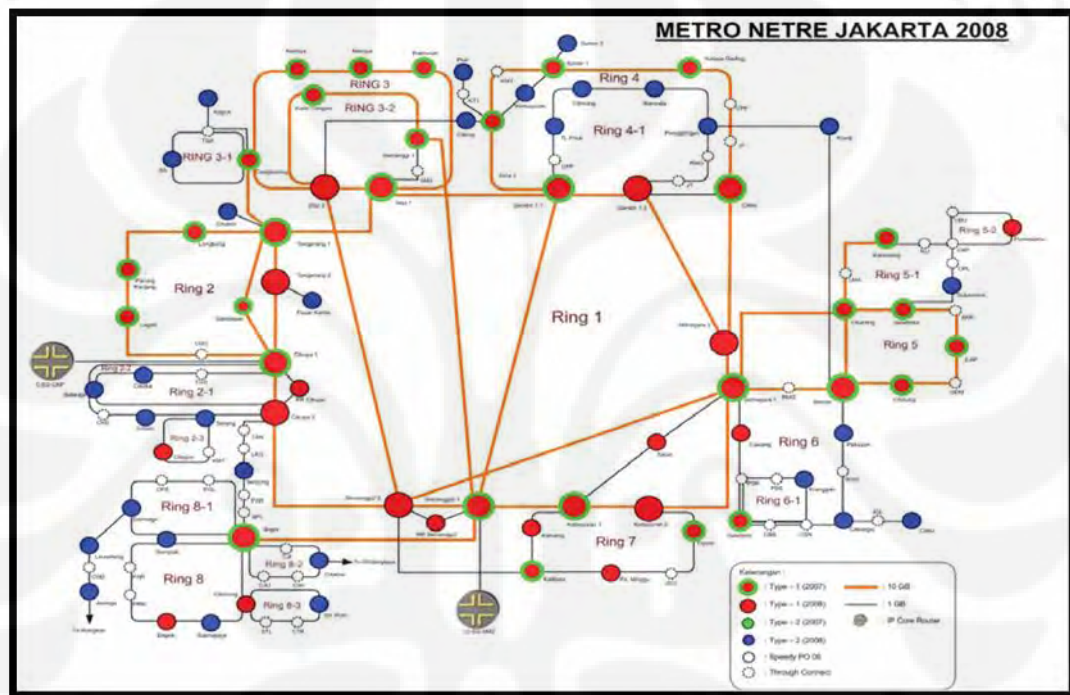
Metro Ethernet digunakan sebagai *backbone* antar RNC dan *backhaul site mobile* (Node B). Metode akses yang digunakan oleh PT Telkom disesuaikan dengan kebutuhan *customer*, dalam hal ini operator telekomunikasi, yang mana apabila perangkat BTS operator menggunakan perangkat optik maka digunakan skema *direct fiber* dengan metode akses *Ethernet Point-to-Point* (EP2P). Tipe layanan yang digunakan adalah *Virtual Private Network* (VPN) dengan konsep *pseudowire*.

2.4 Layanan Metro Ethernet PT Telkom

2.4.1 Jaringan Metro Ethernet *Existing*

Sejak pertengahan November tahun 2007, PT Telkom sudah mulai mengembangkan infrastruktur jaringan Metro Ethernet di beberapa wilayah metropolitan di Indonesia termasuk area Jakarta dengan jumlah node perangkat Metro Ethernet sebanyak 142 lokasi yang tersebar di seluruh wilayah Jakarta Area (Jakarta-Bogor-Depok-Tangerang-Bekasi) dengan dukungan sistem serat optik (48/96/256 *core*) yang terkoneksi secara *mesh* (jejaring) di antara node-node layanan Telkom metro [11]. Konfigurasi jaringan Metro Ethernet yang mendukung layanan Telkom Metro area Jakarta terbagi atas dua bagian yang terintegrasi dalam *system platform* yang sama, yaitu jaringan Metro Ethernet Telkom Sambungan Telepon Otomatis (STO) dan jaringan Metro Ethernet Telkom *High Rise Building* (HRB). Detail jaringan Metro Ethernet *existing* dimuat dalam Lampiran 1.

Konfigurasi jaringan Metro Ethernet yang mendukung layanan Telkom Metro di area Jakarta terbagi atas dua bagian yang terintegrasi dalam *system platform* yang sama, yaitu 70 node STO TELKOM Network Regional (NetRe) area Jakarta (Gambar 2.6) dan 72 node HRB yang tersebar pada segitiga emas Jakarta (Jl. Gatot Subroto – Jl. Rasuna Said – Jl. Jend. Sudirman) dan Jl. MH. Thamrin (Gambar 2.7). Gambar 2.6 menunjukkan jaringan Metro Ethernet *existing* yang dimiliki oleh TELKOM pada Area Jakarta.

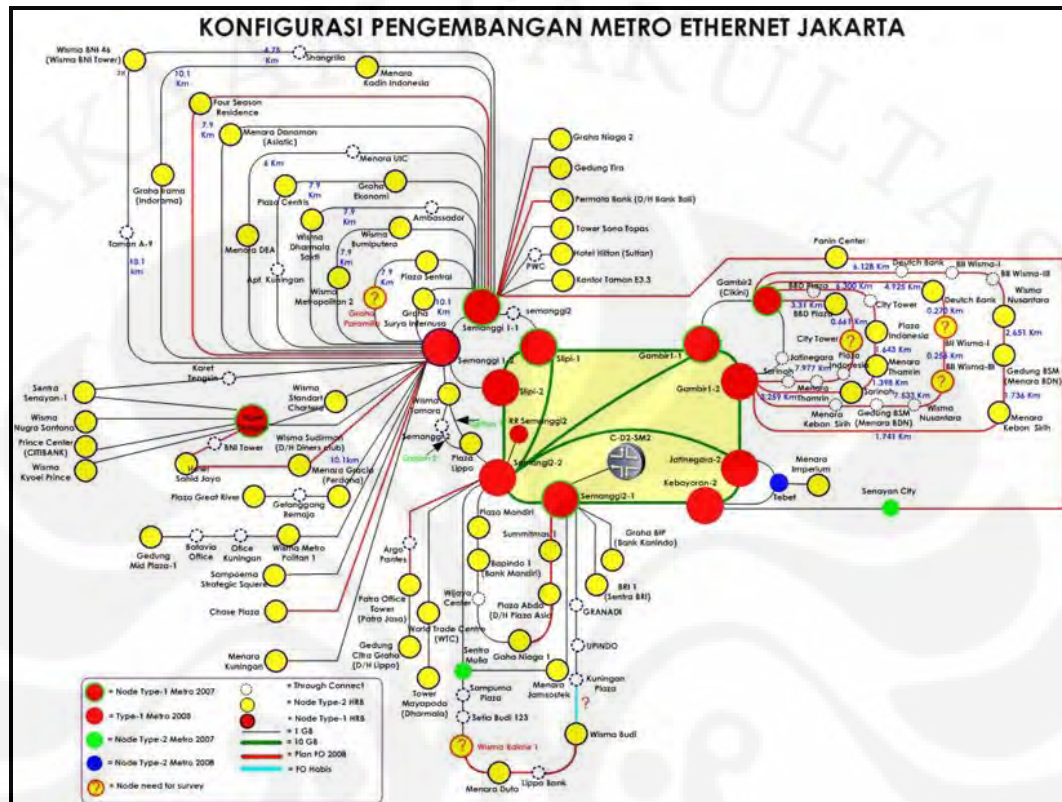


Gambar 2.6 Konfigurasi area cakupan MEN TELKOM-STO Area Jakarta [11]

Pada Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa Telkom area Jakarta telah memiliki jaringan optik dengan 70 STO yang tersebar hampir di seluruh area Jabodetabek sehingga dapat mendekatkan jaringan ke pelanggan. Keberadaan STO yang tersebar tersebut penting dalam mempermudah integrasi Node B ke dalam jaringan Metro Ethernet. Jaringan Metro Ethernet terbagi atas dua kategori besar, yaitu *IP Core* dengan kecepatan 10 Gbps dan *Edge* dengan kecepatan 1 Gbps.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, jaringan metro TELKOM area Jakarta juga terdiri atas jaringan Metro HRB yang menghubungkan 72 HRB ke jaringan Metro Ethernet. Hal ini turut berpengaruh pada aksesibilitas Node-B ke jaringan metro karena beberapa diantara Node B Telkomsel terletak pada atap

gedung. Jaringan metro Telkom HRB area Jakarta tahun 2008 ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Konfigurasi jaringan Metro yang melingkupi 72 HRB di Jakarta [12].

Ekspansi jaringan Metro Ethernet turut didukung oleh jaringan serat optik Telkom *existing*. Jaringan serat optik *existing* area Jakarta dilampirkan pada Lampiran 2.

2.4.2 Perangkat Metro Ethernet Telkom untuk *Mobile Backhaul*

Jaringan Metro Ethernet untuk *mobile backhaul* adalah jaringan IP/MPLS untuk *backhauling* trafik selular dengan menggunakan teknologi *pseudowire* untuk mengemulasikan rangkaian TDM, *link* ATM dan Ethernet. Telkom menggunakan solusi *carrier* Ethernet pabrikan Alcatel-Lucent untuk menawarkan layanan Metro Ethernet yang terpadu dengan infrastruktur IP/MPLS. Jaringan Metro Ethernet untuk *mobile backhaul* dibentuk dengan perangkat *switch* dan *router* seperti 7705 SAR (*Service Aggregation Router*), 7405 ESS (*Ethernet*

Service Switch), dan 7750 SR (*Service Router*). Pembagian perangkat sesuai dengan fungsinya ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perangkat Metro Ethernet dan fungsinya

Fungsi	Perangkat Alcatel-Lucent
<i>Core/Edge Switch</i>	7750 SR
<i>Aggregation</i>	7450 ESS dan 7250 SAS
<i>Cell Site</i>	7705 SAR-F

a. Alcatel-Lucent 7750 SR-7



Gambar 2.8 Perangkat Alcatel Lucent 7750 SR-7[13]

Alcatel-Lucent 7750 SR-7 merupakan perangkat *router* (*Layer 3 IP*) yang diaplikasikan dalam jaringan IP *core* MPLS untuk menyampaikan layanan berbasis ethernet pada kawasan Metro. Perangkat ini mempunyai fungsionalitas sebagai *edge/core* multi-*service* dengan kapasitas sistem *full duplex* 100G *full-redundant* (kapasitas *full duplex* pabrikan total 200G). Perangkat ini memiliki 7 slot dengan 8 RU dengan kapasitas masing-masing slot sebesar 20G yang dapat diperbesar hingga 40 G.

Perangkat Alcatel-Lucent 7750 SR-7 ini disebut sebagai *service router* karena merupakan *router* yang dapat mengirimkan berbagai layanan (*multi-service*) berbasis ethernet. Ada dua jenis layanan utama dalam *service router* yaitu:

- Konektivitas Internet

Tipe layanan ini diwakili oleh *Internet Enhanced Service* (IES) yang merupakan layanan untuk menyediakan koneksi ke dunia global seperti yang didefinisikan dalam *global routing table* yang digunakan oleh perangkat 7750 SR.

- Layanan VPN (*Virtual Private Network*)

Layanan VPN merupakan layanan yang ruang lingkup dan koneksinya harus didefinisikan. Layanan yang termasuk dalam tipe layanan ini adalah ePipe, *Virtual Private Line Service* (VPLS) dan *Virtual Private Remote Networking* (VPRN).

Perangkat 7750 SR-7 ditempatkan pada lokasi STO yang memiliki potensi trafik besar, seperti Semanggi-1, Semanggi-2 (Gatsu), Gambir, Cikini, dan Kebayoran[11].

b. Alcatel-Lucent 7450 ESS-6



Gambar 2.9 Perangkat Alcatel Lucent 7450 ESS-6[14]

Perangkat 7450 ESS-6 merupakan perangkat Metro Ethernet yang berfungsi sebagai agregasi *edge* layanan metro dengan kapasitas 80G trafik *full-duplex*. Perangkat ini mengagregasikan layanan ePipe yang disediakan oleh 7750 SR-7. Dalam aplikasi *mobile backhaul*, perangkat 7450 ESS-6 menjadi agregasi atau jaringan *backbone* berbasis Ethernet. Melalui *pseudowire*, 7450 ESS menjamin skalabilitas *bandwidth* dengan jaminan availabilitas dan QoS yang tinggi.

Perangkat ini ditempatkan pada lokasi STO berkapasitas trafik sedang seperti di Tebet, Depok, dan cikokol dan pada *node-node* layanan di HRB [11].

c. Alcatel-Lucent 7250 SAS (*Service Access Switch*)



Gambar 2.10 Alcatel Lucent 7250 SAS [15]

Seperti halnya 7450 ESS, perangkat 7250 SAS juga merupakan perangkat *switch* yang berfungsi sebagai agregasi layanan metro tetapi dengan kapasitas yang jauh lebih kecil, yaitu 6,4G. Perangkat 7250 SAS berupa *switch* yang berfungsi untuk mengakses layanan dalam satu jaringan. Perangkat ini secara khusus ditujukan untuk melayani permintaan CES (*Circuit Emulation Service*)[11].

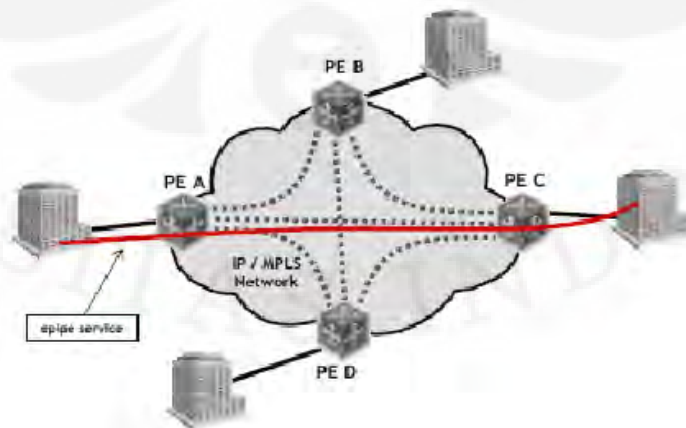
d. Alcatel-Lucent 7705 SAR -- Fixed Form Factor (7705 SAR-F)



Gambar 2.11 Alcatel Lucent 7705 SAR[16]

7705 SAR-F merupakan perangkat *router* yang diaplikasikan di lokasi *site*. Perangkat ini terutama didesain untuk aplikasi *mobile backhaul*, khususnya *Radio Access Network* (RAN). 7705 SAR-F mempunyai kemampuan IP/MPLS dan *pseudowire* dalam sebuah *platform* agregasi. *Router* memungkinkan penyedia layanan untuk menskalakan *bandwidth* agregat untuk menara selular *legacy* yang menggunakan kabel T1/E1.

Perangkat 7705 SAR –F terdiri atas 16 x T1/E1 plus 6 x 10/100 dan 2 GE port dalam satu RU. Selain itu, 7705 SAR-F memanfaatkan kehandalan perangkat lunak Alcatel Lucent *Service Router* untuk menyediakan pengoperasian dan manajemen jaringan secara *end-to-end*.



Gambar 2.12 Konfigurasi ePipe [17]

Gambar 2.12 menunjukkan layanan ePipe Metro Ethernet TELKOM Metro yang digunakan untuk akses selular. Layanan ePipe PT Telkom adalah VPN yang menyediakan koneksi *point-to-point* antara dua *node*. Dari sudut pandang pelanggan ePipe terlihat seperti *link* sewa yang berada diantara dua lokasi. Tidak diperlukan adanya suatu *address learning* dalam transmisi datanya.

2.5 Kualitas Jaringan Metro Ethernet

Kualitas jaringan Metro Ethernet ditentukan oleh beberapa parameter diantaranya yaitu reliabilitas dan availabilitas. Reliabilitas merupakan probabilitas suatu sistem untuk dapat melakukan fungsi-fungsinya secara terus-menerus tanpa *failure* pada interval waktu yang ditentukan di bawah kondisi yang dinyatakan [IEEE 90]. Availabilitas menunjukkan derajat dimana sistem atau komponen sedang beroperasi dan dapat diakses ketika diperlukan (IEEE 90)[18]. Semakin besar nilai reliabilitas dan availabilitas, semakin baik performansi suatu sistem.

Secara matematis, reliabilitas dinyatakan sebagai [19]:

$$\text{Reliabilitas} = e^{-\left(\frac{t}{MTBF}\right)} \quad (2.1)$$

dengan

t = lamanya waktu pengukuran

$MTBF$ = *Mean Time Between Failure*

Reliabilitas = 1 menunjukkan tidak ada *failure* yang terjadi sedangkan reliabilitas = 0 menunjukkan kejadian *failure* terjadi dalam jumlah yang banyak tak terhingga atau tidak ada waktu antara *failure* yang satu dengan *failure* yang lain ($MTBF = 0$).

Failure merupakan suatu kejadian dimana layanan tersebut tidak tersedia pada waktu pengoperasian. Setiap *failure* memerlukan sebuah *action* untuk memperbaiki *failure* tersebut. *Failure* layanan Metro Ethernet didefinisikan sebagai gangguan yang terjadi pada jaringan Metro Ethernet mulai dari perangkat Metro Ethernet hingga ujung *patch cord* yang dihubungkan ke perangkat pelanggan. *Failure* layanan Metro Ethernet dapat berupa kerusakan pada infrastruktur akses, kerusakan *hardware* seperti *router* dan *switch*, atau kerusakan

Universitas Indonesia

patch cord. Gangguan yang terjadi pada perangkat pelanggan seperti mati listrik di lokasi pelanggan, atau kerusakan perangkat pelanggan yang menyebabkan ketidakterediaan layanan Metro Ethernet tidak dikategorikan sebagai *failure* layanan Metro Ethernet.

Mean Time Between Failure (MTBF) atau rata-rata waktu diantara kejadian *failure* merupakan ukuran reliabilitas sistem dalam satuan jam. MTBF adalah kebalikan dari *Failure Rate* (FR). Semakin besar nilai MTBF, semakin tinggi reliabilitas layanan. MTBF dinyatakan sebagai [19]:

$$MTBF = \frac{1}{FR} = \frac{n.t}{f} \quad (2.2)$$

dengan:

$$\begin{aligned} FR &= \text{Failure Rate} \\ n &= \text{banyaknya link} \\ t &= \text{jangka waktu pengukuran} \\ f &= \text{banyaknya failure pada } n \text{ link} \end{aligned}$$

Availabilitas ditentukan oleh reliabilitas sistem dan waktu *recovery* ketika terjadi *failure*. Nilainya dapat dihitung dengan membagi rata-rata waktu “on” dengan penjumlahan dari rata-rata waktu ‘*up*’ dan rata-rata waktu ‘*down*’. Rata-rata waktu ‘*up*’ adalah *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan rata-rata waktu ‘*down*’ adalah *Mean Time To Restore* (MTTR) *Service*, sehingga availabilitas diberikan oleh [19]:

$$a = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100\% \quad (2.3)$$

MTBF = *Mean Time Between Failure*

MTTR = *Mean Time To Restore*

Persamaan (2.3) ini berdasarkan beberapa asumsi bahwa *failure* dari masing-masing segmen tidak saling berpengaruh dan semua trafik diantara sistem akhir dibawa oleh sebuah jalur.

Dengan diketahui MTTR dan availabilitas, MTBF dapat dihitung dengan menggabungkan persamaan (2.1) dan (2.3).

$$MTBF = \frac{MTTR \times \%a}{100 - \%a} \quad (2.4)$$

Standar unjuk kerja *link* Metro Ethernet yang disepakati oleh PT Telkom dengan Telkomsel yaitu availabilitas 99,95% dan MTTR 4 jam [20]. Dengan persamaan (2.4) diperoleh standar MTBF-nya yaitu 7996 jam atau 333 hari. Kemudian, standar reliabilitas dapat dihitung dengan memasukkan periode pengukuran t dan nilai $MTBF=7996$ tersebut ke persamaan (2.1).

Mean Time To Restore (MTTR) adalah rata-rata waktu yang diperlukan dalam melakukan *action* untuk memperbaiki *failure* yang terjadi. MTTR diperoleh dengan membagi seluruh *Time To Restore (TTR)* dengan banyaknya *failure*. Apabila MTTR masing-masing jenis *failure* diketahui, MTTR total dapat dihitung dengan persamaan:

$$MTTR \text{ total} = \frac{\sum_{i=1}^m f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad (2.5)$$

dengan:

m = banyaknya jenis gangguan

f = banyaknya masing-masing gangguan

x = nilai MTTR untuk setiap gangguan

BAB 3 IMPLEMENTASI METRO ETHERNET UNTUK AKSES MOBILE BROADBAND TELKOMSEL

Seperti yang telah dibahas pada Bab II, industri *broadband* telah berkembang termasuk untuk layanan *mobile*, yaitu *mobile broadband*, yang mulai banyak diterapkan oleh beberapa operator selular termasuk Telkomsel. Telkomsel telah menjadi *market leader* dalam menyediakan jasa *mobile broadband* di Indonesia. Hal ini tidak terlepas dari peran Metro Ethernet sebagai solusi jaringan akses berbasis *Internet Protocol* (IP) yang mulai menggantikan peran *Microwave* berbasis *Time Division Multiplexing* (TDM) dalam akses diantara *Radio Network Controller* (RNC) dan Node B. Metro Ethernet telah hadir sebagai solusi *transport Radio Access Network* (RAN) yang berkapasitas tinggi tetapi lebih efisien, *scalable*, dan *reliable* sehingga digunakan secara luas oleh Telkomsel dalam mendukung industri *mobile broadband* Telkomsel.

Dukungan Metro Ethernet untuk Telkomsel sepenuhnya disediakan oleh PT Telkom. PT Telkom sebagai penyedia layanan Metro Ethernet telah menggelar jaringan Metro Ethernet di beberapa wilayah di Indonesia, seperti Sumatera bagian utara, Sumatera Barat, Riau daratan dan kepulauan, Sumatera Selatan, Jambi, Bengkulu, Lampung, Kalimantan, Jawa, dan Kawasan Timur Indonesia terutama pada kota-kota besar seperti Medan, Pekanbaru, Palembang, Batam, Balikpapan, Pontianak, Samarinda, Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Solo, Semarang, Surabaya, Malang, Madiun, Jember, Bali, Makasar, dan Manado.

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan implementasi Metro Ethernet yang dilakukan oleh Telkomsel. Tahapan implementasi ini akan dibagi berdasarkan proyek penyelenggaraan jaringan metro di setiap tahun. Selanjutnya akan dijelaskan konfigurasi penggelaran jaringan akses sekaligus konfigurasi perangkat dalam upaya menyampaikan layanan Metro Ethernet ke Telkomsel. *Progress* penyelenggaraan Metro Ethernet oleh PT Telkom dari jumlah target juga akan dipaparkan pada setiap tahun proyek. Terakhir dilakukan perhitungan kualitas jaringan yang meliputi reliabilitas dan availabilitas jaringan Metro

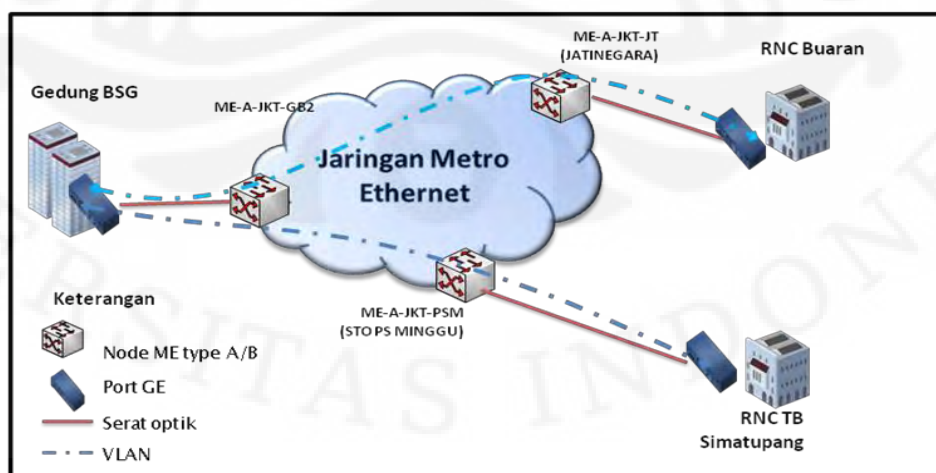
Ethernet dari link-link yang telah *on air*. Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada implementasi di area Jakarta (Jabodetabek).

3.1 Tahapan Implementasi Metro Ethernet Telkomsel

PT Telkomsel sebagai salah satu operator terkemuka di Indonesia mulai menerapkan Metro Ethernet sejak 1 Agustus 2008. Penerapannya dilakukan secara bertahap setiap tahunnya. Pada subbab ini akan dipaparkan tahapan implementasi Metro Ethernet yang dibedakan atas proyek percobaan (*pilot project*), proyek implementasi tahun 2008, proyek implementasi tahun 2009, dan proyek implementasi tengah tahun pertama tahun 2010. Kemudian akan ditunjukkan data jumlah permintaan *bandwidth* Metro Ethernet pada setiap triwulan.

3.1.1 Proyek Percobaan (*Pilot Project*)

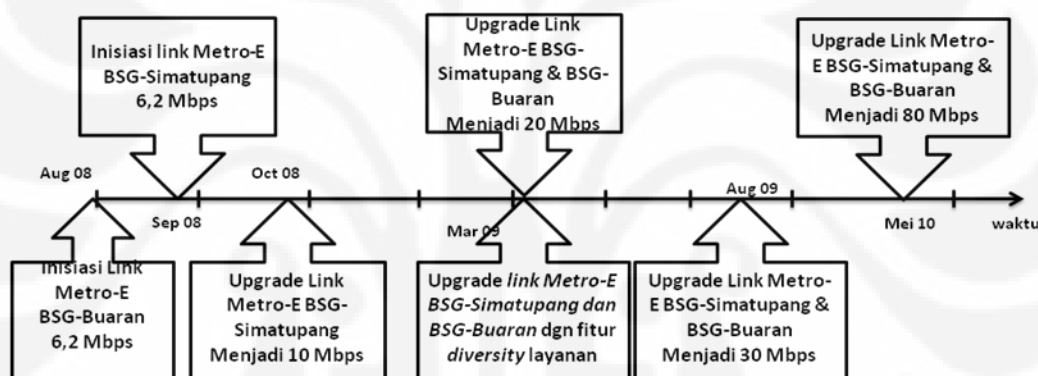
Sebelum dilakukan proyek secara besar-besaran, terlebih dahulu dilakukan proyek percobaan (*pilot project*) implementasi Metro Ethernet. Proyek percobaan tahap pertama dilakukan tanggal 1 Agustus 2008 pada Node B di Gedung Wisma Bina Surya Group (BSG) yang merupakan *landing point* layanan Blackberry®. *Link* Metro Ethernet yang dipesan adalah *link* Wisma BSG menuju *Radio Network Controller* (RNC) Telkomsel *Telecommunication Center* (TTC) Buaran dengan *bandwidth* sebesar 6,2 Mbps. Sebulan kemudian dibangun *link* antara Wisma BSG ke RNC TTC Simatupang juga dengan *bandwidth* 6,2 Mbps. Konfigurasi link Wisma BSG tersebut digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Konfigurasi awal Proyek Percobaan 1 Metro Ethernet di Telkomsel [12]

Gambar 3.1 menunjukkan implementasi *link* BSG-Buaran dan *link* BSG-Simatupang. Semua lokasi implementasi, baik Wisma BSG, TTC TB Simatupang maupun TTC Buaran berada pada *High Rise Building* (HRB) yang telah berada pada jaringan metro HRB Telkom *existing*. Titik-titik akses jaringan untuk menghubungkan dua *link* tersebut adalah Sambungan Telepon Otomatis (STO) Gambir, STO Pasar Minggu, dan STO Jatinegara. Topologi awal yang digunakan adalah *star* dengan mekanisme *point-to-point*.

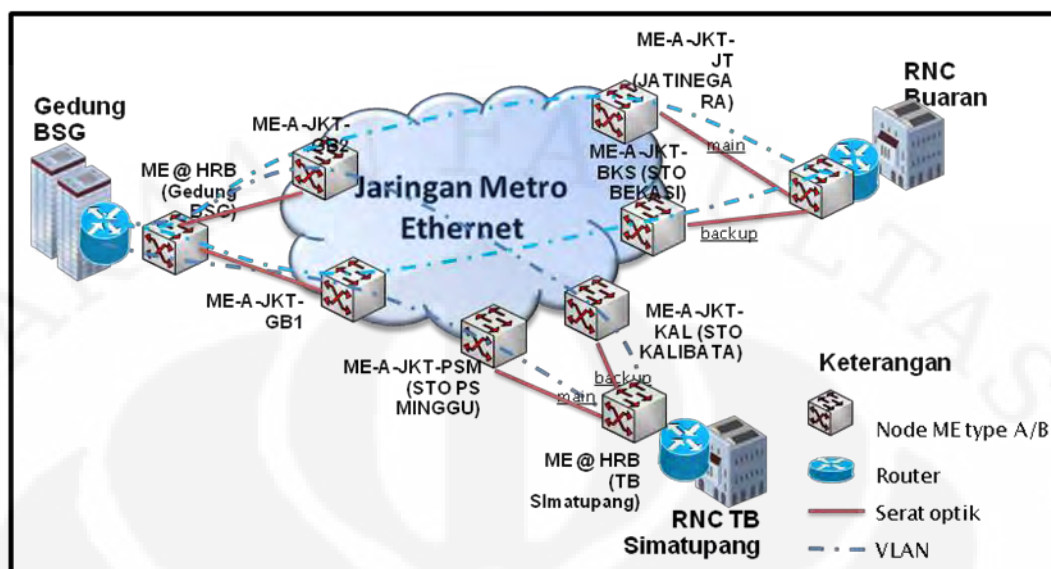
Secara bertahap, *link* Metro Ethernet yang menghubungkan Wisma BSG dengan TTC Buaran dan TTC TB Simatupang ditambah kapasitasnya. Gambar berikut ini menunjukkan penambahan *bandwidth* yang dilakukan secara bertahap pada kedua *link* tersebut.



Gambar 3.2 Penambahan *bandwidth* dan *upgrade* topologi pada *link* Wisma BSG

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa sebulan setelah dibangunnya *link* BSG-TTC TB Simatupang, *link* tersebut ditambah kapasitasnya dari 6 Mbps menjadi 10 Mbps. *Link* BSG-TTC Buaran dan *Link* BSG-TTC TB Simatupang masing-masing kemudian di-*upgrade* menjadi 20 Mbps pada tanggal 16 Maret 2009. Penambahan terus dilakukan secara bertahap dan pada Mei 2010 *bandwidth* dari kedua *link* tersebut adalah 80 Mbps.

Seiring dengan penambahan *bandwidth* tersebut, dilakukan pula *upgrade* jaringan yang disebut dengan istilah *diversity* layanan. Pada Maret 2009, *link* Wisma BSG menuju RNC TB Simatupang dan RNC Buaran diterapkan *diversity* layanan. *Diversity* layanan dilakukan dengan menambah *link redundant* yang disebut dengan *link backup*.



Gambar 3.3 Konfigurasi akhir proyek percobaan 1 Metro Ethernet [12]
Sumber: CIS PT Telkom yang telah diolah kembali

Gambar 3.3 adalah konfigurasi yang dibangun dengan diterapkannya *diversity* layanan untuk menghubungkan *link* Gedung BSG ke TTC Buaran dan Gedung BSG ke TTC TB Simatupang. *Diversity* layanan dilakukan dengan membentuk topologi *ring* dengan mekanisme *point-to-point*. Dari konfigurasi sebelumnya, dilakukan penambahan titik akses node jaringan Metro Ethernet yaitu STO Kalibata, Bekasi, dan Gambir-1. Agar dapat diterapkan topologi *ring* diberikan penambahan perangkat berupa *router* yang dihubungkan ke dua titik akses node yang berdekatan. Konfigurasi *ring* tersebut memungkinkan dibentuknya dua jalur *Virtual Local Area Network* (VLAN) sehingga menjadi ada tambahan satu *link backup* baik pada *link* Wisma BSG – RNC TTC TB Simatupang maupun pada *link* Wisma BSG – RNC TTC Buaran. *Link backup* tersebut memiliki rute yang berbeda dengan *link* utama sehingga apabila terjadi gangguan pada *link* utama layanan Metro Ethernet tetap dapat tersedia melalui *link* kedua.

Proyek percobaan kedua mulai dilakukan pada triwulan ketiga tahun 2008. Implementasi Metro Ethernet tahap percobaan kedua ini dilakukan terhadap beberapa Node B, yaitu Node B Krajabata, GSI, Meruya, BTS Kalimalang, BTS STO Kranji, BTS Golf Fatmawati, dan BTS Jatiwarna. Berbeda dengan tahap 1,

pilot project tahap kedua dilakukan pada BTS-BTS yang sebagian besar berada di luar jaringan Metro HRB Telkom.

Tabel 3.1 *Pilot project* Kedua Metro Ethernet

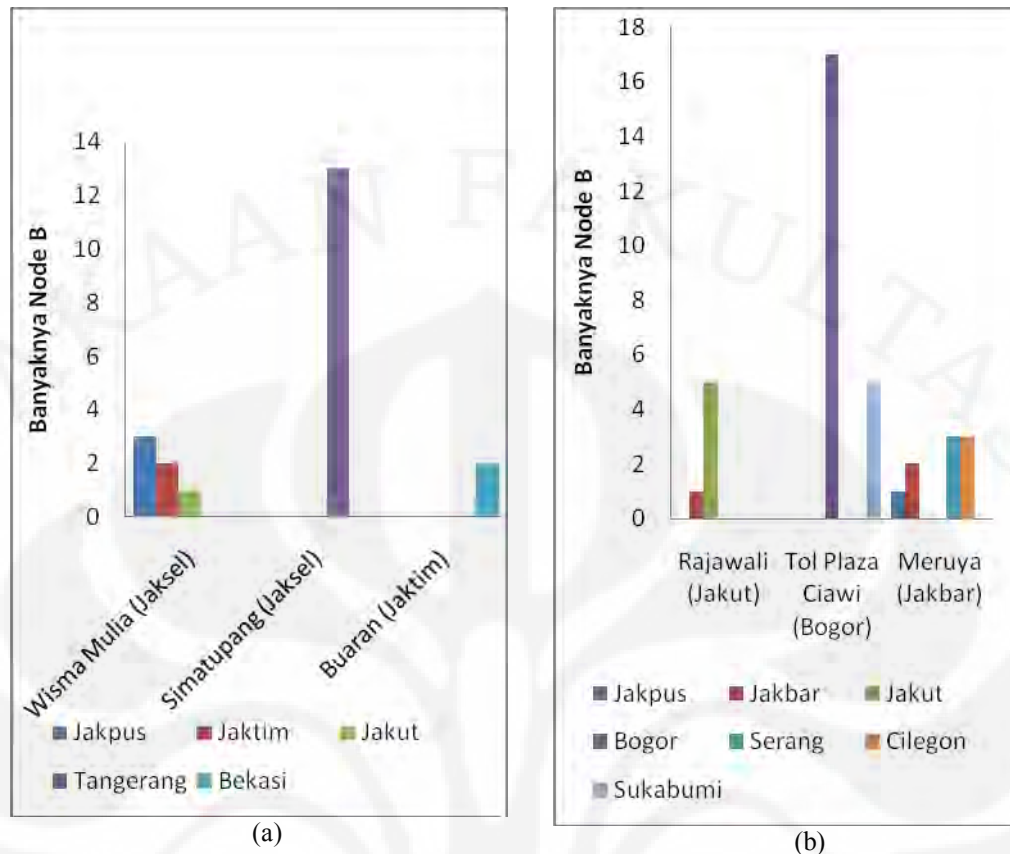
No	Lokasi	End 1	BW	Keterangan
1	BTS Golf Fatmawati	TTC Simatupang	20.48	Mengalami <i>upgrade</i> dari 50 Mbps, 110 Mbps, 332 Mbps, kemudian <i>downgrade</i> menjadi 20 Mbps
2	BTS Jatiwarna	TTC Simatupang	6.144	-
3	BTS Kalimalang	TTC Buaran	245.76	Collector u. 15 RAN. Mengalami <i>upgrade</i> dari 155 ke 245 Mbps
4	BTS STO Kranji	TTC Buaran	10.24	-
5	Ruko Krajababa	RNC Rajawali	6.144	-
6	Ruko Gd Arva-	RNC Rajawali	6.144	Rooftop

Sumber: CIS PT Telkom

Pada Tabel 3.1 dapat dilihat implementasi BTS-BTS yang merupakan *pilot project* tahap kedua layanan Metro Ethernet. Berbeda dengan BTS lainnya, BTS Kalimalang diberikan kapasitas yang besar karena merupakan BTS kolektor untuk 15 RAN Telkomsel. BTS Golf Fatmawati tadinya juga merupakan BTS kolektor yang mula-mula diberikan kapasitas sebesar 155 Mbps atau STM-1. BTS Golf Fatmawati mengalami beberapa kali penambahan *bandwidth* seperti halnya yang dilakukan pada Node B di Wisma BSG pada tahap 1 *pilot project*, tetapi pada Mei 2010 kapasitasnya dikurangi hingga 20 Mbps karena tidak lagi menjadi BTS kolektor.

3.1.2 Proyek Implementasi Tahun 2008

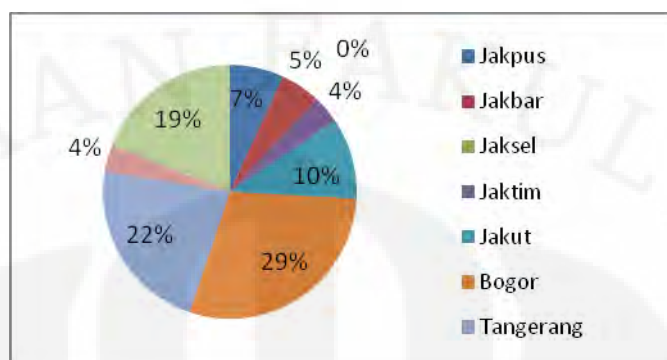
Setelah sukses melakukan *pilot project* di tahun 2008 Telkomsel mulai mengimplementasikan jaringan Metro Ethernet secara besar-besaran. Pada tahun 2008 itu pula diimplementasikan Metro Ethernet untuk menghubungkan 58 Node B ke 6 RNC, yaitu RNC Wisma Mulia, Simatupang, Buaran, Rajawali, Tol Plaza Ciawi, dan Meruya. Data Node B yang ditargetkan pada proyek tahun 2008 dilampirkan pada Lampiran 3. Berikut ini ditampilkan persebaran lokasi dari masing-masing Node B terhadap lokasi RNC yang bersangkutan.



Gambar 3.4 Kuantitas implementasi pada setiap RNC Telkomsel di Jakarta

Gambar 3.4 memperlihatkan persebaran Node B yang dihubungkan ke masing-masing RNC di Jakarta. Implementasi tahun 2008 ini sebagian besar berada pada Node B yang dihubungkan ke RNC Tol Plaza Ciawi, Simatupang, dan Meruya. RNC Tol Plaza Ciawi dihubungkan ke Node B yang sebagian besar terletak di Bogor dan yang paling jauh di Sukabumi. RNC Simatupang di Jakarta Selatan dihubungkan ke Node B yang semuanya berada di Tangerang baik kota maupun kabupaten Tangerang dengan jarak yang juga relatif jauh. Meruya di Jakarta Barat sebagian besar juga dihubungkan ke Node B yang jaraknya cukup jauh yaitu Node B – Node B di Banten (Cilegon dan Serang) dan sebagian kecil di Jakarta (Jakarta Pusat dan Jakarta Barat). Tiga RNC lainnya yang dihubungkan dengan lebih sedikit Node B yaitu RNC Wisma Mulia, RNC Rajawali dan RNC Buaran. RNC Wisma Mulia yang terletak di Jakarta Selatan dihubungkan ke Node B di Jakarta Timur, Jakarta Utara, dan Jakarta Pusat. RNC Rajawali di Jakarta Pusat dihubungkan ke beberapa Node B yang relatif dekat, yaitu di Jakarta Utara, Jakarta Pusat, dan Jakarta Barat. RNC Buaran di Jakarta Timur dihubungkan ke hanya dua Node B di Bekasi yang jaraknya relatif dekat.

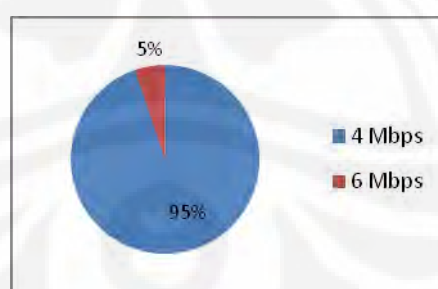
Jika dirangkum, lokasi Node B yang diimplementasikan di tiap-tiap lokasi pada akhir tahun 2008 ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Persebaran dari Node B – Node B yang dihubungkan ke enam RNC pada proyek tahun 2008

Dari Gambar 3.5 terlihat bahwa sebagian besar implementasi dilakukan pada luar Jakarta, yaitu Bogor (29%), Tangerang (22%), dan luar Jabodetabek (19%). Implementasi di Jakarta seluruhnya hanya 26% dari total implementasi di akhir tahun 2008 itu, bahkan 0% di Jakarta Selatan.

Pada implementasi tahun 2008 ini sebagian besar Node B diberi kapasitas 4,096 Mbps yang setara dengan 2 E1 pada sistem TDM. Sebagian kecil lainnya diberikan kapasitas lebih besar, yaitu 6,144 Mbps atau setara dengan 3 E1. Perbandingan Node B yang dialokasikan masing-masing *bandwidth* tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.6.



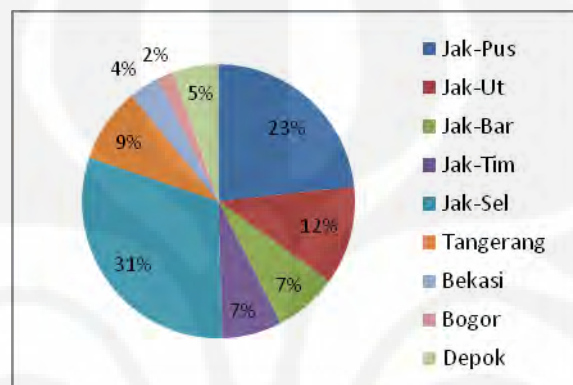
Gambar 3.6 Perbandingan Banyaknya Node B untuk setiap BW yang di-order pada 58 Node B tahun 2008

3.1.3 Proyek Implementasi tahun 2009

Penggunaan Metro-Ethernet oleh Telkomsel semakin meningkat dengan implementasi metro Ethernet pada tahun 2009. Target dari implementasi tahun 2009 ini berjumlah 464 Node-B. Data target Node B pada proyek tahun 2009

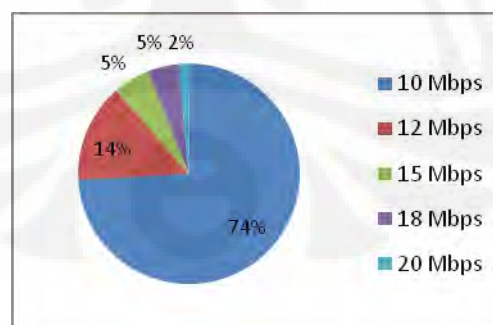
dimuat dalam Lampiran 4. Seperti halnya pada implementasi tahun 2008, implementasi tahun 2009 juga dilakukan di enam *Radio Network Controller* (RNC) Telkomsel di Jakarta, yaitu Buaran, Meruya, Rajawali, Simatupang, Tol Plaza Ciawi, dan Wisma Mulia.

Berbeda dengan pada implementasi tahun 2008, pada implementasi tahun 2009 sebagian besar lokasi Node B berada pada Jakarta, baik Jakarta Utara, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Jakarta Barat maupun Jakarta Selatan.



Gambar 3.7 Persebaran lokasi implementasi Node B pada proyek tahun 2009

Dari Gambar 3.7 jelas terlihat bahwa sebagian besar implementasi dilakukan pada kota-kota di Jakarta, terutama Jakarta Selatan (31%), Jakarta Pusat (23%), dan Jakarta Utara (12%). Implementasi di Jakarta Barat dan Jakarta Timur hanya sebesar 7% sedangkan di luar Jakarta (Bodetabek) seluruhnya hanya 20% dari total kuantitas implementasi di tahun 2009 ini.



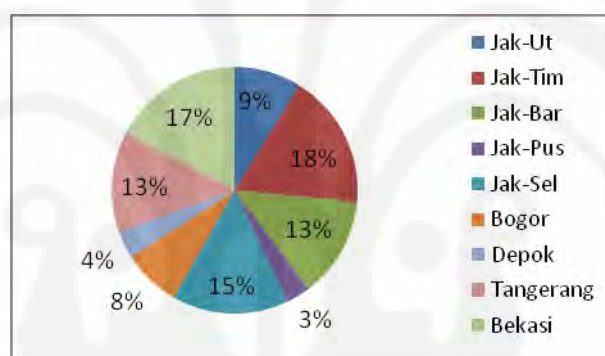
Gambar 3.8 Proporsi banyaknya Node B yang diimplementasi untuk masing-masing *bandwidth* pada proyek tahun 2009

Berbeda dengan implementasi pada proyek 2008 yang sebagian besar sebesar 4 Mbps, pada proyek implementasi tahun 2009 sebagian besar *bandwidth*

yang dipesan adalah sebesar 10 Mbps (74%). Selain itu juga dipesan *bandwidth* per Node B sebesar 12 Mbps (14%), 15 Mbps (5%), 18 % (5%) dan bahkan 20 Mbps (2%). Rata-rata *bandwidth* per Node B yang diimplementasi pada proyek tahun 2009 ini adalah 11,1 Mbps.

3.1.4 Proyek Implementasi Tengah Tahun Pertama 2010

Penggelaran jaringan Metro Ethernet Telkomsel terus dilakukan pada tahun 2010. Pada tengah tahun pertama tahun 2010 ditargetkan implementasi Metro Ethernet pada 250 Node B di area Jakarta. Data target Node B pada proyek tahun 2010 dimuat dalam Lampiran 5. Berikut ini adalah banyaknya Node B yang diimplementasi di setiap kota di Jabodetabek pada proyek tengah tahun pertama tahun 2010.



Gambar 3.9 Persebaran lokasi implementasi Node B pada proyek tengah tahun pertama tahun 2010

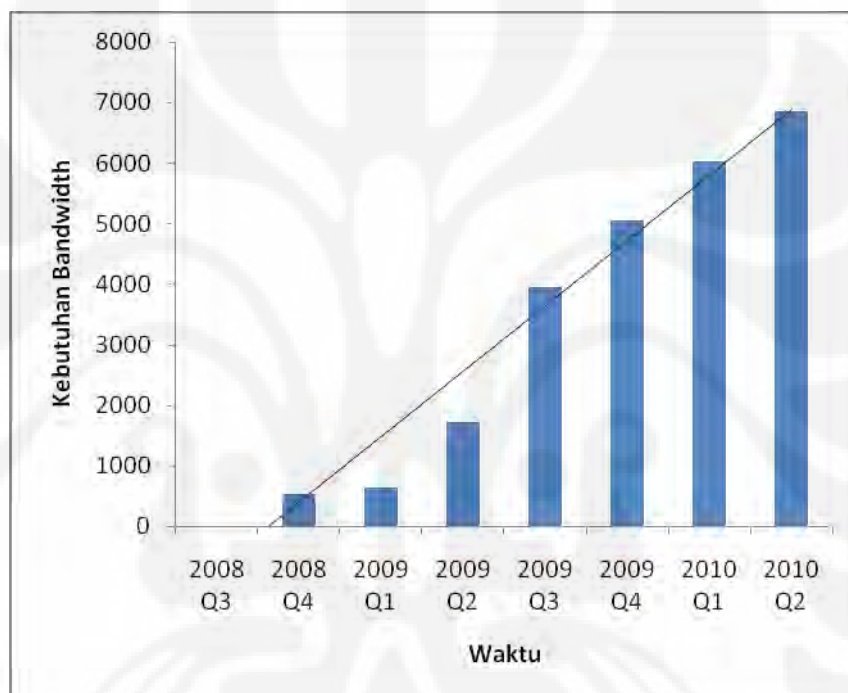
Pada Gambar 3.9 dapat dilihat bahwa pada proyek tengah tahun pertama tahun 2010 ini, persebaran Node B yang diimplementasi Metro Ethernet ini lebih merata di setiap kota dengan implementasi terbesar dilakukan pada Jakarta Timur (18%) kemudian pada Bekasi (17%), Jakarta Selatan (15%), dan Jakarta Barat (13%). Implementasi pada Jakarta Utara, Bogor, Depok, dan Jakarta Pusat hanya di bawah 10% dari total target.

Bandwidth yang diberikan untuk masing-masing Node B pada implementasi tengah tahun pertama tahun 2010 semuanya adalah 12 Mbps. Gambar 3.10 merangkum rata-rata *bandwidth* per Node B pada implementasi tahun 2008 hingga tengah tahun pertama tahun 2010.



Gambar 3.10 Rata-rata bandwidth terhadap waktu

3.1.5 Besarnya Kebutuhan *Bandwidth* Metro Ethernet terhadap Waktu



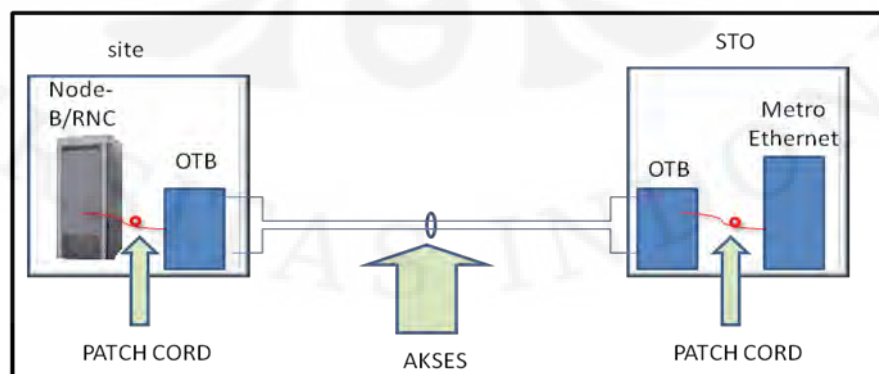
Gambar 3.11 Besarnya kebutuhan *bandwidth* terhadap waktu

Grafik di atas menunjukkan kebutuhan *bandwidth* terhadap waktu yang dirangkum dari implementasi jaringan Metro Ethernet pada tahun 2008 hingga tengah tahun pertama tahun 2010. Pada triwulan ketiga tahun 2008 besarnya kebutuhan *bandwidth* Metro Ethernet yaitu sebesar 12,3 Mbps. Pertumbuhan kebutuhan *bandwidth* relatif rendah lambat hingga tengah tahun kedua tahun 2009. Titik belok kecenderungan pertumbuhan kebutuhan *bandwidth* terjadi pada triwulan ketiga tahun 2009 dengan kebutuhan *bandwidth* pada saat itu sebesar 3,9 Gbps. Besarnya kebutuhan *bandwidth* terus meningkat hingga pada triwulan keempat tahun 2010 besarnya kebutuhan *bandwidth* adalah sebesar 6,848 Gbps.

Kebutuhan *bandwidth* ini akan terus naik sejalan dengan usaha Telkomsel dalam upaya menarik pelanggan. Telkomsel terus memperluas jaringan 3G dengan pembangunan Node B baru. Telkomsel juga berupaya memperluas distribusi layanan *mobile broadband* dalam upaya menarik pelanggan *mobile broadband* baru. Perluasan pelanggan baru layanan *mobile broadband* dibidik dari berbagai arah yaitu pengguna baru layanan *mobile internet broadband* Telkomsel Flash (dengan internet modem), migrasi/*upgrade* pengguna dari 2G ke 3G, atau pengguna baru BlackBerry®. Peluncuran varian baru paket internet dengan beragam paket berdasarkan waktu pemakaian dan volume juga diharapkan dapat memperluas segmen pasar. Berbagai promosi, perluasan konten layanan dan program *bundling* layanan *mobile broadband* dengan berbagai perangkat pendukung juga terus dilakukan. Dengan adanya usaha-usaha tersebut, diharapkan jumlah pelanggan Telkomsel dapat terus meningkat terutama dari pelanggan *mobile broadband* sehingga target total 100 juta pelanggan secara nasional atau target 15,6 juta pelanggan di Jabodetabek pada akhir tahun 2010 dapat dicapai.

3.2 Konfigurasi Penggelaran Jaringan Metro Ethernet

Tahap awal dalam pemenuhan alat produksi adalah penggelaran infrastruktur serat optik sebagai akses layanan Metro Ethernet. Penggelaran serat optik ini disebut dengan realisasi *layer – 1*. Penggelaran serat optik dibedakan menjadi pembangunan jaringan akses (*outdoor*) dan penarikan kabel optik pada *site* (*indoor*) yang disebut dengan *patch cord*. Implementasi perangkat dilakukan pada *site* dan titik akses jaringan Metro Ethernet yaitu Sambungan Telepon Otomatis (STO).



Gambar 3.12 Konfigurasi umum penggelaran serat optik

Gambar 3.12 menunjukkan konfigurasi umum penggelaran serat optik. Penarikan kabel serat optik dilakukan dari *site* (Node B atau RNC) menuju STO terdekat *site*. Porsi serat optik antara OTB di STO dengan OTB di *site* disebut dengan akses. Porsi penarikan serat optik mulai dari OTB ke perangkat pelanggan (Node B atau RNC) di *site* dan perangkat Metro Ethernet di STO disebut dengan *patch cord*.

3.2.1 Penggelaran Jaringan Akses (*Outdoor*)

Penggelaran akses dilakukan mulai dari Node B atau RNC ke Sambungan telepon Otomatis (STO) terdekat yang sudah berada dalam jaringan Metro Ethernet. Ada dua skema penggelaran jaringan akses Metro Ethernet, yaitu penggelaran kabel bawah tanah dan kabel atas tanah (kabel udara). Penggelaran kabel bawah tanah dapat dilakukan dengan aplikasi *duct* dan aplikasi tanam langsung (*direct buried*).

Kabel untuk aplikasi *duct* ditanam di dalam tanah dengan memasukkan kabel tersebut ke dalam pipa (*duct*). Pipa ini ditanam di bawah tanah, kemudian di-cor beton di atasnya. Pipa *duct* ini terbuat dari pipa paralon yang tahan terhadap air dan kelembaban tanah. Dalam satu *duct* dipasang beberapa *sub duct*. *Sub duct* merupakan pipa yang terbuat dari bahan *High Density Poly Ethylene* (HDPE) *Sheath*, yaitu bahan sejenis *polyethylene* keras yang berfungsi sebagai bantalan untuk melindungi serat optik dari pengaruh mekanis pada saat instalasi. Penarikan serat optik pada aplikasi *duct* dilakukan pada *sub duct* tersebut. Pada jarak-jarak tertentu dibuat lubang sambung (*manhole*) atau *hand hole*. *Manhole* merupakan lubang yang dibuat sebagai tempat titik temu antar kabel yang satu dengan kabel yang lain baik kabel *multipair* maupun kabel serat optik. *Manhole* berfungsi sebagai tempat untuk mengecek kabel bila terjadi kerusakan dan tempat untuk memperbaiki kabel yang rusak tersebut. Dalam penggelaran awal, *manhole* merupakan tempat dilakukan penarikan *sub duct* dan kabel *duct*.

Kabel untuk aplikasi tanam langsung tidak menggunakan *sub duct*. Cara penanamannya adalah dengan menggali tanah, meletakkan langsung kabel di bawah permukaan tanah, dan menimbunnya kembali dengan tanah. Kabel ini

memiliki spesifikasi teknis seperti pada *sub duct* untuk melindungi dari tekanan dari luar.

Kabel untuk aplikasi udara dipasang di atas tanah dengan cara digantung pada ketinggian tertentu menggunakan tiang-tiang telepon. Kabel udara diperkuat oleh kabel baja untuk keperluan penarikan kabel di atas tiang. Skema penggelaran ini diminimalisir karena pada daerah-daerah tertentu rawan terjadi pencurian kabel serat optik.

Penggelaran jaringan akses merupakan salah satu porsi implementasi yang paling memerlukan banyak biaya, waktu, dan tenaga. Pengerjaannya dilakukan melalui proyek dan dilaksanakan oleh mitra dari penyedia layanan. Penggelaran jaringan akses terdiri atas beberapa aktivitas, diantaranya yaitu:

a. Survey dan persiapan material

Survey diperlukan untuk menentukan rute dan menentukan waktu pengerjaan dengan melihat kondisi lapangan dan situasi setempat, seperti kondisi lalu lintas. Semua material dan peralatan disiapkan dan dipastikan telah tersedia dan dapat digunakan sebelum pekerjaan dimulai.

b. Pemeriksaan dan pembersihan *manhole*

Manhole dan pipa *duct* harus dibersihkan dari air dan kotoran lainnya untuk mempermudah penarikan *sub duct* dan untuk perbaikan atau penyambungan.

c. Pembuatan rute

Rute atau alur *sub duct* dibuat untuk pemasangan kabel serat optik bawah tanah dari STO menuju lokasi Node B. Penggalan kabel dilakukan hingga kedalaman 1,1 meter selebar 40 cm. Penggalan dilakukan di antaranya di bawah bahu jalan tanah/kerikil (*berm sirtu*), *floor* beton, aspal macadam, *con block*, aspal beton (*hotmix*), atau tanah. Setelah selesai pembuatan rute, bekas galian diperbaiki kembali.

Pada penggelaran kabel serat optik udara diperlukan pemasangan tiang telepon setinggi tujuh meter. Selain itu juga diperlukan perlengkapan lain seperti pipa *riser*.

d. *Rodding*

Rodding merupakan pekerjaan pemasangan tali yang diperlukan dalam penarikan kabel *duct* dengan menggunakan mesin penghisap.

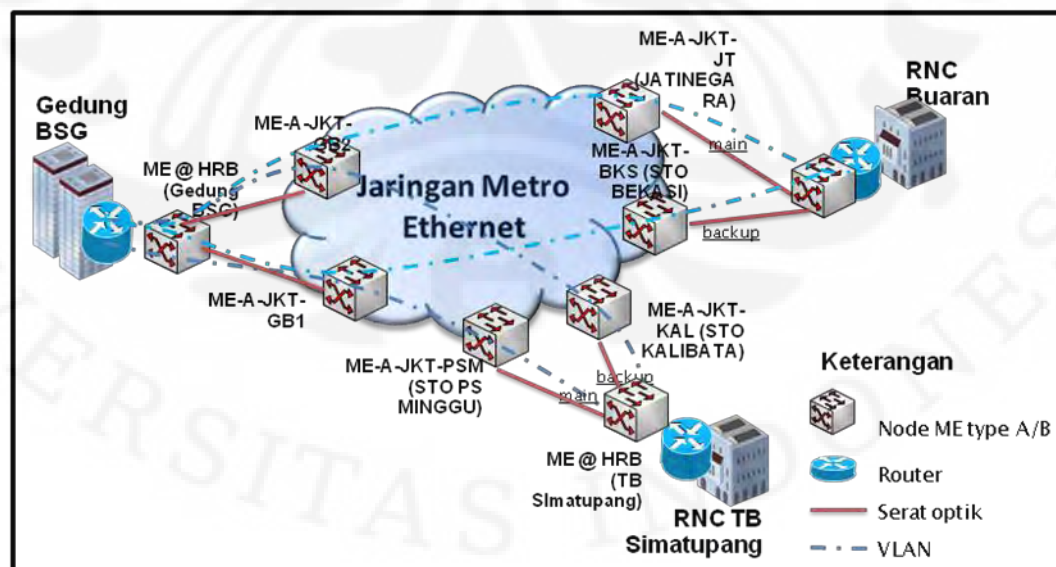
e. Penarikan kabel *duct* serat optik

Kabel *duct* diletakkan pada *sub duct* yang telah dipasang sebelumnya. Penarikan dilakukan dengan perangkat penarik yang disebut dengan *winch*.

f. Penyambungan kabel *duct* serat optik

Penyambungan kabel *duct* dilakukan dengan memasang klem (*clamp*) penjepit pada ujung *sub duct*. Klem penjepit terbuat dari bahan besi yang di-galvanisir. Penyambungan kabel *duct* ini dilakukan pada *manhole*.

Penggelaran serat optik dipengaruhi oleh topologi jaringan yang dipilih. Topologi *star* membutuhkan lebih sedikit serat optik bila dibandingkan dengan topologi *ring*. Topologi *ring* digunakan untuk menjamin reliabilitas infrastruktur dalam mewujudkan *diversity* layanan. Topologi *ring* ini diterapkan pada lokasi yang dianggap kritis oleh Telkomsel. Berikut ini adalah salah satu kasus penerapan topologi *ring* dalam *delivery* layanan Metro Ethernet di BTS Gedung BSG yang merupakan *landing point* layanan Blackberry® di Indonesia.



Gambar 3.13 Konfigurasi *ring* jaringan Metro Ethernet dengan adanya *diversity* layanan
Sumber: CIS PT Telkom yang telah diolah kembali

Gambar 3.13 adalah konfigurasi yang dibangun dengan diterapkannya *diversity* layanan untuk menghubungkan *link* Gedung BSG ke TTC Buaran dan Gedung BSG ke TTC TB Simatupang. Perangkat tambahan yang diletakkan pada Node B adalah *router* sehingga dapat membentuk topologi *ring*. Dalam menghubungkan Gedung BSG dengan TB Simatupang dan Buaran dibangun masing-masing dua *link* logika yang terdiri atas *main link* dan *backup link*. Tiap-tiap *link* membentuk rute logika yang berbeda diantara *main link* dan *backup link* tersebut. Titik akses node jaringan Metro Ethernet diantaranya adalah STO Pasar Minggu, Kalibata, Bekasi, Jatinegara, Gambir-1 dan Gambir-2.

Untuk mewujudkan konfigurasi tersebut, diperlukan topologi *ring* serat optik pada tiga kawasan, yaitu:

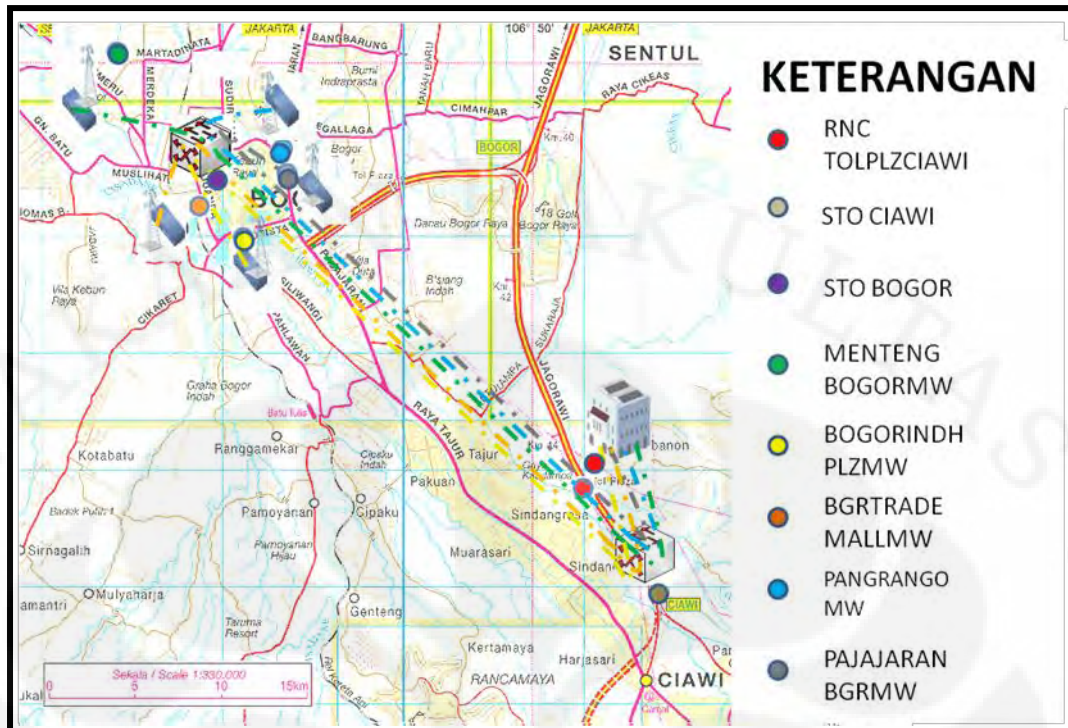
- *Ring* Gedung BSG ; dengan menghubungkan serat optik dari *Node* Metro di HRB ke *Node* Gambir-1 dan ke *Node* Gambir-2,
- *Ring* TTC TB Simatupang dengan menghubungkan serat optik dari TTC TB Simatupang ke STO Pasar Minggu dan STO Kalibata,
- *Ring* Buaran; dengan menghubungkan serat optik dari TTC Buaran ke STO Jatinegara dan STO Bekasi

Topologi *star* lebih banyak digunakan dalam menghubungkan beberapa Node B yang berada di luar HRB. Topologi *star* digunakan mempertimbangkan konfigurasi Node-B yang tersebar mengikuti konsep selular.

Berikut ini adalah salah satu kasus penerapan topologi *star* dalam *delivery* layanan Metro Ethernet *network* ke Node B Telkomsel di luar jaringan metro HRB.

Tabel 3.2 Implementasi jaringan metro Ethernet pada Node B di Bogor

No.	Node B	Jarak Node B – RNC (km)	BW (Mbps)
1	MENTENBOGORMW	36,8	10
2	BOGORINDHPLZMW	24,5	10
3	BGRTRADEMALLMW	24,5	10
4	PANGRANGOMW	25,9	10
5	PAJAJARANMW	24,5	10



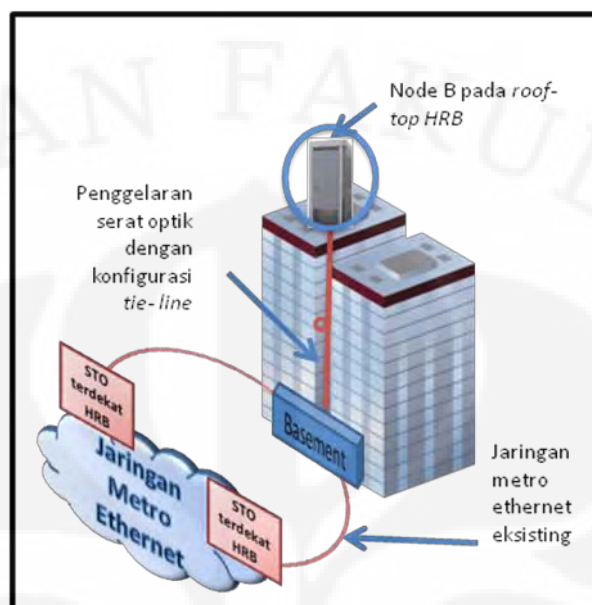
Gambar 3.14 Penggunaan topologi *star* dalam penggelaran serat optik mempertimbangkan konfigurasi Node-B yang tersebar mengikuti konsep selular

Pada gambar di atas jaringan Metro Ethernet digunakan untuk menghubungkan RNC Tol Plaza Ciawi di Citeureup ke beberapa Node B di kota Bogor seperti Node B MENTENGBOGORMW, BGRTRADEMALLMW, BGRTRADEMALLMW, PAJAJARANBGRMW, dan PANGRANGOMW. Pada kawasan tersebut telah digelar jaringan Metro Ethernet dengan STO Ciawi dan STO Bogor sebagai titik akses jaringan. Untuk menghubungkan RNC Tol Plaza Ciawi ke beberapa Node B tersebut, RNC Tol Plaza Ciawi dihubungkan ke STO Ciawi yang merupakan titik akses terdekat jaringan Metro Ethernet ke RNC Tol Plaza Ciawi. Kemudian, masing-masing Node B yang akan dihubungkan ke RNC Tol Plaza Ciawi tersebut dihubungkan dengan STO Bogor yang merupakan titik akses jaringan dari lima Node B tersebut. Setiap Node B di kota Bogor itu terhubung secara *point-to-point* ke STO Bogor sehingga membentuk topologi *star*. Berbeda dengan pada topologi *ring*, pada topologi *star* tidak diperlukan perangkat *router*.

Pada lokasi *site* di HRB yang telah digelar jaringan serat optik, Node B yang terletak di atap gedung (*roof top*) dihubungkan ke STO melalui *Optical Termination Box* (OTB) di basement gedung menggunakan konfigurasi *tie line*.

Universitas Indonesia

Berikut ini adalah deskripsi konfigurasi *tie line* pada Node B di HRB yang sudah tergelar jaringan serat optik.



Gambar 3.15 Skema penggelaran serat optik untuk Node B yang terletak pada *roof top* HRB yang telah bergabung ke jaringan Metro Ethernet

Pada penggelaran jaringan akses Node-B di lokasi HRB tersebut, PT TELKOM menghubungkan Node B ke STO terdekat, bukan ke jaringan Metro Ethernet HRB gedung. Hal ini dilakukan untuk menghindari ketergantungan Node B pada sistem pendayaan jaringan Metro Ethernet di HRB tersebut. Dengan demikian, *failure* pada jaringan metro di HRB tersebut tidak akan mempengaruhi aksesibilitas Node B di HRB tersebut ke layanan jaringan Metro Ethernet.

3.2.2 Implementasi Perangkat dan Penarikan Kabel Pada *Site*

Seperti yang telah diuraikan di atas, penggelaran akses dilakukan mulai dari titik akses jaringan metro di STO dan berakhir pada *site*, yaitu Node B atau RNC. Pada *site*, kabel tersebut akan disambungkan pada *Optical Termination Box* (OTB). Penyambungan serat optik hingga OTB disebut juga realisasi *layer-1*. Setelah realisasi *layer-1* selesai, tahap kedua implementasi layanan Metro Ethernet adalah implementasi perangkat dan penarikan *patch cord*. Lampiran 6 memuat dokumentasi dari implementasi Metro Ethernet pada salah satu *site* Telkomsel.

Perangkat Metro Ethernet yang diimplementasikan pada *site* disebut dengan *Customer Premise Equipment (CPE)*. CPE yang digunakan pada *site* yaitu *Small-form Factor Pluggable (SFP)*. Perangkat pasif yang terletak pada *site* yaitu *Optical Termination Box (OTB)* yang merupakan titik sambung kabel optik. Pada konfigurasi *ring*, selain OTB dan SFP juga diperlukan perangkat aktif tambahan berupa *router*.

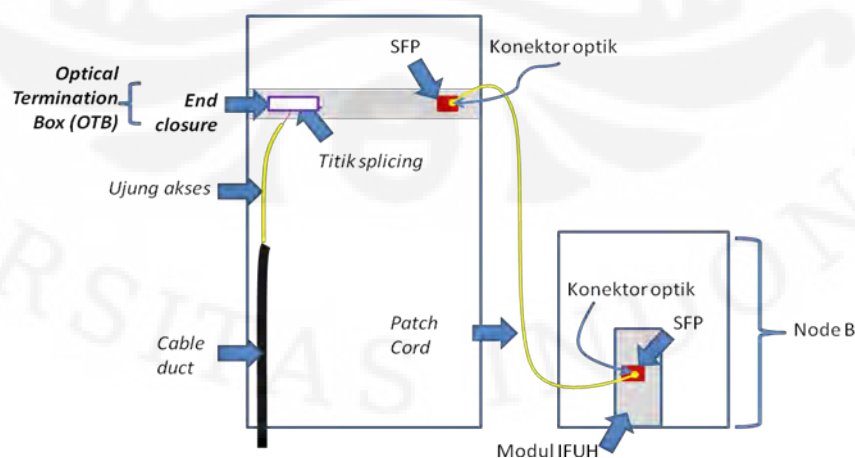
SFP adalah modul *tranceiver* yang menjadi *interface* antara perangkat dengan jaringan serat optik. SFP didesain untuk mendukung baik standar Ethernet (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet) maupun standar lainnya. Pada instalasi *site*, SFP ini dimasukkan ke perangkat Node B dan RNC Telkomsel.

Ada beberapa jenis SFP yang dibedakan dari jarak kabel optik yang digunakan dan tipe serat optik (*single mode* atau *multi mode*). Tabel berikut menunjukkan beberapa jenis SFP.

Tabel 3.3 Jenis-Jenis SFP

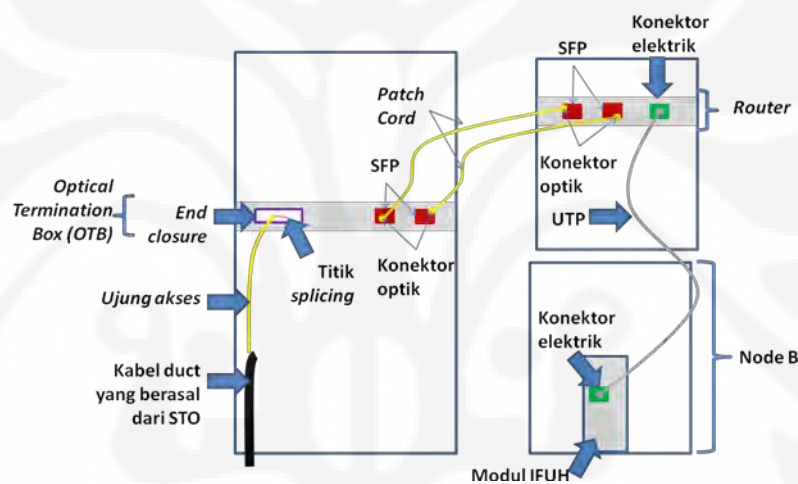
Jenis SFP	Panjang Gelombang	Jarak Maksimum (km)	Tipe Serat
SX	850 nm	550 m	MMF
LX	1310 nm	10 km	SMF
XD	1550 nm	40 km	SMF
ZX	1550 nm	80 km	SMF
EX atau EZX	1550 nm	120 km	SMF

Perbedaan implementasi perangkat pada topologi *ring* dan *star* menyebabkan perbedaan instalasi kabel pada *site*. Gambar 3.16 menunjukkan konfigurasi penarikan kabel pada topologi *star* sedangkan Gambar 3.17 menunjukkan konfigurasi penarikan kabel pada topologi *ring*.



Gambar 3.16 Konfigurasi penarikan kabel pada topologi *star*.

Kabel *duct* yang berasal dari cable vault dilepas kulitnya menjadi kabel serat optik yang kemudian dilepas lagi menjadi beberapa *core* dan dimasukkan ke dalam *end closure* dan kemudian di-*splicing* di OTB. Kabel keluaran OTB atau *patch cord* adalah kabel yang memiliki konektor pada dua ujungnya. Tidak seperti kabel *duct*, *patch cord* tidak memiliki kulit yang keras sehingga dapat rusak akibat penekukan atau penjepitan. *Patch cord* inilah yang kemudian dihubungkan ke perangkat pelanggan (*Customer Premise*), yaitu perangkat Node B dan RNC. *Patch cord* ditarik dari OTB menuju perangkat pelanggan melalui *run way*. Pada topologi *star* (Gambar 3.16), keluaran OTB atau *patch cord* langsung menuju perangkat pelanggan (Node B).



Gambar 3.17 Konfigurasi penarikan kabel pada topologi *ring*.

Pada topologi *ring* (Gambar 3.17), sebelum dihubungkan ke pelanggan, keluaran konektor optik akan masuk ke *router* terlebih dahulu. Keluaran *router* dari konektor elektrik baru kemudian dihubungkan ke perangkat pelanggan (Node B atau RNC). *Router* disini berfungsi untuk mengendalikan pemilihan jalur *link* diantara *main link* dan *backup link*.

Beberapa aktivitas yang dilakukan di lokasi *site* diantaranya adalah:

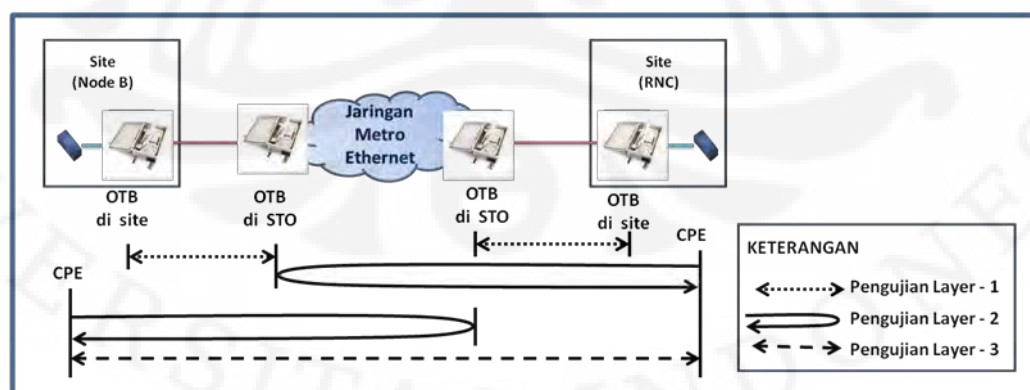
- Penyambungan serat optik pada OTB
- Pemasangan *patch cord* untuk penyambungan serat optik di terminal *Fiber Distribution Frame* (FDF).
- Penarikan dan pemasangan kabel 2 Mbps (UTP).

Penyambungan serat optik dilakukan dengan menggunakan *Cable Termination Frame or Box* (CTF/BOX) atau *Optical termination Box* (OTB). OTB adalah cara terminasi serat optik dengan menggunakan *end closure*, *pig tail*, dan konektor. *Pig tail* adalah sepotong kabel yang hanya memiliki satu buah konektor diujungnya. Pigtail akan disambungkan dengan kabel serat optik yang belum memiliki konektor. Sambungan serat optik dengan *pig tail* disimpan didalam *end closure*. Konektor adalah alat untuk menyambungkan ujung serat optik ke SFP module.

Serat optik yang memiliki konektor pada kedua ujungnya ini disebut dengan *patch cord*. *Patch cord* ini dibedakan atas jenis konektornya dan pemilihan penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan perangkat pelanggan. *Patch cord* atau yang dikenal sebagai *optical jumper* digunakan untuk menghubungkan perangkat pelanggan (Node B atau RNC) dengan OTB. Hubungan *patch core* ke perangkat pelanggan disebut juga dengan realisasi *layer* – 2.

3.2.3 Pengujian Jaringan

Setelah penggelaran jaringan dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa kualitas jaringan tersebut baik. Terdapat tiga jenis pengujian yang dilakukan pada tiga lapisan jaringan. PT Telkom menyebutnya sebagai pengujian *layer* – 1, *layer* – 2, dan *layer* – 3.



Gambar 3.18 Pengujian *layer* 1,2 dan 3

Pengujian *layer* – 1 adalah pengujian *link* serat optik antara OTB STO *existing* dengan OTB *site* yang baru dibangun. Syarat lulusnya *link* adalah redaman yang

kurang dari -9 dB. Pengujian *layer* ke – 2 adalah pengukuran *throughput*, *packet loss* dan *latency*. Pengujian dilakukan mulai dari *Customer Premise Equipment* (CPE) di RNC hingga STO dekat Node B yang di-*looping* menuju RNC kembali dan mulai dari CPE di Node B hingga STO dekat RNC yang di-*looping* menuju Node B kembali. Pengukuran *throughput* dilakukan untuk memastikan apakah *bandwidth* yang diperoleh Telkomsel sesuai dengan jumlah yang di-*order*. *Packet loss* yang disepakati yaitu 0%. *Latency* yang disepakati yaitu kurang dari 20 ms. Pengujian *layer* ketiga adalah pengujian *end-to-end* diantara dari CPE di RNC dan CPE di Node B. Pengujian *end-to-end* ini dilakukan dengan tes ping yang menggunakan koneksi IP.

3.3 Progress Proyek Penggelaran Jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Telkomsel

Pada bagian-bagian sebelumnya di Subbab 3.1 telah diuraikan masing-masing implementasi di tahun 2008, 2009, dan 2010. Proyek implementasi tahun 2008, 2009 dan 2010 berturut-turut dilaksanakan sejak Desember 2008, Agustus 2009, dan Maret 2010. Hasil implementasi dicapai secara bertahap. Rangkuman integrasi yang sudah dicapai terhadap target pada masing-masing tahun proyek per 5 Mei 2010 ditampilkan pada Tabel 3.4 sementara detail data integrasi ditampilkan pada Lampiran 7.

Tabel 3.4 Progress Implementasi terhitung 5 Mei 2010

	2008	2009	2010
Target	58	464	250
On air	51	400	149
% Completeness	88%	86,2%	59,6%

Tabel 3.4 menunjukkan progress implementasi mulai dari proyek 2008 hingga proyek tengah tahun pertama 2010. Tingkat penyelesaian proyek tahun 2008, 2009 dan 2010 terhadap target berturut-turut adalah 88%, 83%, dan 59,6% per 5 Mei 2010. Waktu implementasi proyek tahun 2008 sudah dimulai sejak akhir tahun 2008, tetapi karena adanya migrasi perangkat Node B Telkomsel pada akhir tahun 2009 proyek pengerjaan tahun 2008 masih berlanjut hingga tahun 2010. Hingga saat ini migrasi perangkat masih dilakukan terhadap 58 Node B

yang diimplementasi pada proyek 2008. Total implementasi Node B dari tiga tahun proyek tersebut mencapai 600 Node B.

Node B yang telah *on air* adalah Node B yang telah dilakukan aktivasi dan integrasi *end-to-end*. Selisih antara target implementasi terhadap jumlah yang *on air* disebut dengan deviasi. Total deviasi implementasi Node B tersebut adalah penjumlahan dari banyaknya Node B yang masih dalam tahap pengerjaan serat optik (*on going*), banyaknya Node B yang dilakukan pengulangan pengujian implementasi (*layer-1*, *layer-2*, dan *layer-3*) serta banyaknya Node B yang ditunda (*suspend*) dan tidak jadi dilakukan implementasi (*drop*) karena permasalahan *site acquisition*. Selisih antara target dengan jumlah yang *on air* disebut dengan *outlook*. Evaluasi *progress* implementasi akan dilihat dari banyaknya realisasi yang telah dicapai (*on air*) dan deviasi proyek akibat *drop/suspend*, banyaknya Node B yang telah *on air* terhadap *outlook* jumlah Node B terakhir, dan banyaknya deviasi pada masing-masing *layer* sehingga belum dapat *on air*.

Tabel 3.5 Evaluasi Proyek Implementasi Metro E

Proyek	Target Node B	Realisasi Node B				Deviasi Node B				Outlook Node B
		L1	L2	L3	On air	on going	(L-1)-(L-3)	L3 - on air	Drop/Suspend	
2009	464	428	421	407	400	15	21	7	21	443
2010	250	225	185	160	149	25	65	11	4	246
Total	714	653	606	567	549	40	86	18	25	689

Tabel 3.5 merangkum evaluasi *progress* implementasi proyek tahun 2009 dan 2010. Dari tabel tersebut dapat dilihat banyaknya target, realisasi, deviasi, dan outlook Node B. Kolom L1 pada realisasi Node B menunjukkan banyaknya Node B yang telah dilakukan penggelaran serat optik. Kolom L2 menunjukkan banyaknya Node B yang telah lulus tahap pengujian *layer-1* dan telah dialokasikan *Port* metro Ethernet. Kolom L3 menunjukkan banyaknya Node B yang telah lulus tahap pengujian *layer-2* dan siap dilakukan integrasi *end-to-end*.

Dari Tabel 3.5 dapat dilihat tingkat realisasi dan deviasi *delivery* layanan Metro Ethernet. Dari 714 total target implementasi Node B tahun 2009 dan 2010 terdapat 25 diantaranya yang *drop/suspend* sehingga *outlook* implementasi tinggal 689 Node B. Dari 689 *outlook* Node B tersebut, 549 diantaranya telah *on air*,

sedangkan 140 diantaranya masih dalam proses implementasi atau masih dalam tahap kesiapan Telkomsel karena migrasi perangkat maupun kesiapan pembangunan Node B baru. Sementara itu, 104 lainnya masih terkendala dalam pengujian *layer-1*, *layer-2*, dan *layer-3*. Jika dirangkum, dari proyek tahun 2009 dan 2010, telah terdapat 79,7% Node B yang telah *on air* terhadap *outlook*, sementara sisanya *drop/suspend* 3,5% terhadap target, *reprocess* pengujian *layer-1* dan *layer-2* sebesar 13,2% terhadap realisasi *layer-1*, dan *reprocess* integrasi *end-to-end* 3,2% terhadap jumlah yang lulus realisasi *layer-2*.

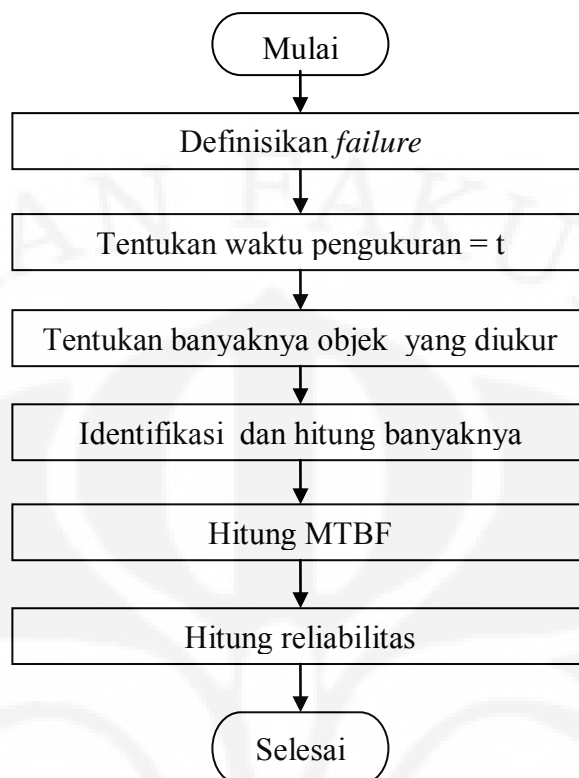
Pada proyek 2009, dari 464 target implementasi dilakukan drop terhadap 21 Node B yang terkendala *site acquisition*. Dari 443 *outlook* 428 diantaranya sudah terpasang serat optik, 421 Node B telah lulus uji redaman, dan 407 diantaranya telah lulus uji *latency*, *throughput* dan *packet loss*. Dari 407 Node B yang dilakukan pengujian *layer – 2*, 400 diantaranya sudah dapat diintegrasikan secara *end-to-end*. Sisa 43 Node B yang masih harus diselesaikan masih ada dalam tahap kesiapan Telkomsel baik karena migrasi perangkat maupun kesiapan pembangunan Node B baru. Selain itu juga masih terus dilakukan perbaikan *layer – 1*, persiapan *layer – 2*, dan proses integrasi.

Pada proyek 2010, dari 250 target implementasi dilakukan suspend terhadap 4 Node B yang juga karena terkendala *site acquisition*. Sejak waktu efektif implementasi sejak Maret 2010 hingga awal Mei 2010 telah direalisasikan 225 *link* Node B, diantaranya 185 yang lulus uji *layer – 1*, 160 yang lulus uji *layer – 2*, dan 149 yang sudah diintegrasikan. Dengan demikian, dalam waktu *delivery* selama kurang lebih dua bulan telah diintegrasikan hampir 60% target.

3.4 Perhitungan Unjuk Kerja Jaringan Metro Ethernet

3.4.1 Perhitungan Reliabilitas

Pada bagian ini akan dihitung tingkat reliabilitas keseluruhan dari *link* Metro Ethernet yang digunakan oleh Telkomsel. Dengan demikian akan dapat dievaluasi tingkat kepercayaan akan implementasi Metro Ethernet yang digunakan oleh Telkomsel untuk akses layanan *mobile broadband* ini. Berikut ini adalah diagram alir perhitungan MTBF.



Gambar 3.19 Diagram alir perhitungan reliabilitas.

Sesuai Gambar 3.19, dalam menentukan reliabilitas langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- a. Mendefinisikan *failure* jaringan Metro Ethernet

Failure jaringan Metro Ethernet Telkomsel adalah kejadian putusnya jaringan akibat permasalahan yang terjadi pada jaringan Metro Ethernet, mulai dari perangkat Metro Ethernet di Sambungan Telepon Otomatis (STO) hingga perangkat SFP/CPE yang dimasukkan ke perangkat pelanggan. *Failure* pada perangkat pelanggan tidak termasuk ke dalam *failure* jaringan Metro Ethernet. Dalam hal ini perangkat pelanggan Telkomsel adalah perangkat Node B/RNC.

- b. Menentukan waktu pengukuran, didapat waktu t .

Waktu pengukuran ditentukan mulai dari pukul 00.00 pada 1 Februari 2010 hingga pukul 24.00 pada 30 April 2010 dengan total waktu adalah 89 hari atau 2136 jam.

$$t = 2136 \text{ jam} \quad (3.1)$$

- c. Menentukan objek pengukuran, didapat banyaknya obyek n

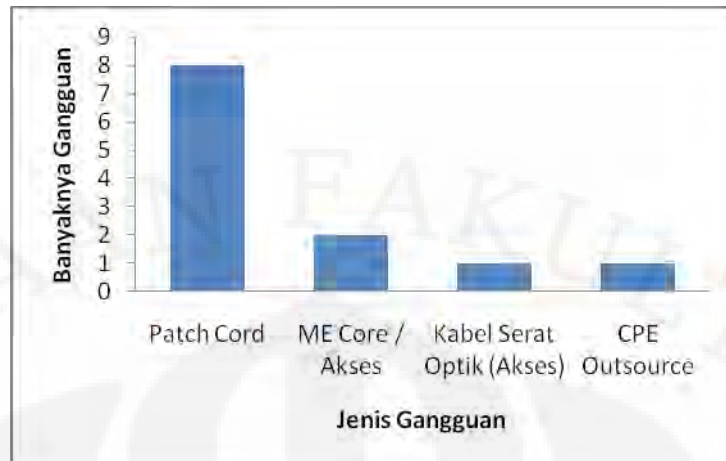
Objek pengukuran adalah Node B yang telah *on air* pada sebelum waktu pengukuran. Banyaknya Node B yang dihitung adalah sebanyak 356 Node yang tersebar di area Jakarta (Jabodetabek).

$$n = 356 \quad (3.2)$$

- d. Mengidentifikasi *failure* yang terjadi dalam jangka waktu pengukuran sesuai definisi, didapat banyaknya *failure* f .

Identifikasi *failure* dilakukan dengan mengidentifikasi gangguan yang disebabkan karena permasalahan pada jaringan Metro Ethernet PT Telkom. Proses identifikasi disesuaikan dengan definisi *failure* yang ditentukan, yaitu kejadian putusnya jaringan akibat permasalahan yang terjadi mulai dari perangkat Metro Ethernet hingga konektor yang dimasukkan ke perangkat (perangkat antarmuka Ethernet pada BTS yang digunakan Telkomsel adalah GE Board). Berikut ini adalah klasifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan Metro Ethernet.

- *Patch cord*
Gangguan terjadi pada *site* dan Sambungan Telepon Otomatis (STO).
- Kabel serat optik (akses)
Gangguan terjadi pada kabel serat optik
- ME Core / Akses
Gangguan yang termasuk pada segmen ME Core / Akses adalah gangguan pada perangkat Metro Ethernet.
- CPE *Outsource*
Permasalahan ini terjadi pada pihak *outsource* Telkomsel. Permasalahan yang terjadi diantaranya yaitu kesalahan konfigurasi yang dilakukan oleh *outsource*. Gangguan pada GE board tidak termasuk ke dalam *failure* jaringan Metro Ethernet.



Gambar 3.20 Gangguan Jaringan Metro E Telkomsel pada Februari-April 2010
Sumber: T3_Online yang telah diolah

Setelah diidentifikasi, dari 356 link yang dijadikan objek pengukuran, secara keseluruhan terjadi 12 *failure* dalam 2136 jam waktu pengukuran. Detail failure yang terjadi dimuat pada Lampiran 8.

$$f = 12 \quad (3.3)$$

- e. Menghitung MTBF dengan persamaan (2.2):

Dengan hasil dari langkah b, c, dan d, didapat:

$$\begin{aligned} MTBF &= \frac{(356)(2136)jam}{12} \\ &= 63368 \text{ jam} \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$\Leftrightarrow MTBF = 2640 \text{ hari} \quad (3.5)$$

Atau dengan kata lain, sebuah Node B diharapkan terjadi *failure* setiap 2640 hari.

- f. Menghitung reliabilitas dengan persamaan (2.1)

$$\begin{aligned} Reliabilitas &= e^{-\left(\frac{2136}{63368}\right)} \\ \Leftrightarrow Reliabilitas &= 0,967 \end{aligned} \quad (3.6)$$

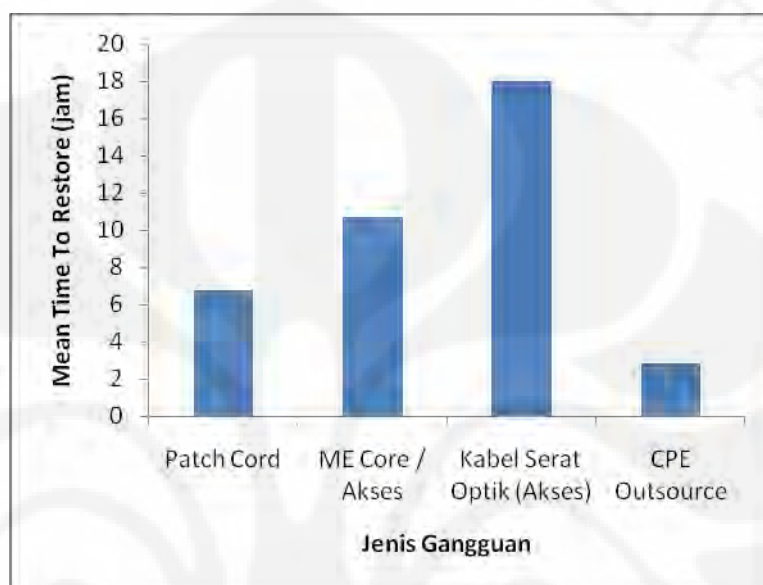
Dengan demikian, nilai reliabilitas yang didapat adalah 0,967.

Seperti yang telah dijelaskan pada Subbab 2.5, reliabilitas standar dihitung dengan memasukkan nilai interval waktu pengukuran dan $MTBF = 7996$ jam ke persamaan (2.1) sehingga didapat:

$$Reliabilitas \text{ standar} = e^{-\left(\frac{2136}{7996}\right)} = 0,77 \quad (3.7).$$

3.4.2 Perhitungan Availabilitas

Availabilitas diperoleh dengan menggunakan data MTBF dan MTTR. Dari sub bab 3.3.1 telah ditunjukkan banyaknya failure yang terjadi pada setiap segmen. Detail *Mean Time To Restore* (MTTR) untuk setiap layanan tersebut dimuat dalam Lampiran 8 dan dirangkum dalam Gambar 3.21.



Gambar 3.21 *Mean Time To Restore* layanan Metro Ethernet untuk setiap gangguan
Sumber: T3_Online yang telah diolah

Dari Gambar 3.21 dapat dilihat bahwa MTTR untuk setiap gangguan yaitu *patch cord*, *ME core/akses*, *kabel serat optik (akses)*, dan *CPE outsource* berturut-turut adalah 6,8 jam, 10,7 jam, 18 jam, dan 2,8 jam. MTTR masing-masing *failure* dan frekuensinya dirangkum dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 MTTR *failure* dan frekuensinya masing-masing

Jenis Failure	f	MTTR (jam)
<i>Patch cord</i>	8	6,8
<i>ME core/akses</i>	2	10,7
Kabel (akses)	1	18
<i>CPE outsource</i>	1	2,8

Dari persamaan (2.5) dihitung MTTR total dengan data dari Tabel 3.6 sebagai berikut.

$$\text{MTTR total} = \frac{\sum_{i=1}^m f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad (2.5)$$

$$MTTR \text{ Total} = \frac{(8 \times 6,8) + (2 \times 10,7) + (1 \times 18) + (1 \times 2,8)}{8 + 2 + 1 + 1}$$

$$\Leftrightarrow MTTR \text{ Total} = 8,05 \text{ jam.}$$

m = banyaknya jenis gangguan

f = banyaknya *failure*

x = nilai MTTR untuk setiap gangguan

Availabilitas dihitung dengan persamaan sebagai berikut [19].

$$\begin{aligned} \text{Availabilitas} &= \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100 \\ &= \frac{63368}{63368 + 8,05} \times 100\% = 99,987\% \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$\Leftrightarrow \text{Availabilitas} = 99,99 \%$$

3.5 Manajemen Proyek Penyelenggaraan Jaringan Metro Ethernet

Dalam penyelenggaraan layanan Metro Ethernet, penyedia layanan harus mengelola semua sumber daya yang ada dengan *budget* dan waktu yang disetujui, untuk dapat memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan pada ruang lingkup dan kualitas yang disepakati. Oleh karena itu, diperlukan adanya manajemen proyek yang menjamin bahwa semua aspek yang berkaitan dengan proyek penyelenggaraan layanan berjalan dengan baik. Berikut ini akan dibahas aspek-aspek dalam manajemen proyek (*project management body of knowledge*) yang diterapkan oleh PT Telkom dalam penyelenggaraan layanan Metro Ethernet untuk Telkomsel.

a. Manajemen Sumberdaya Manusia

Proyek penyelenggaraan layanan Metro Ethernet PT Telkom untuk Telkomsel pada area Jabodetabek (Regional II) dikoordinir oleh General Manager Akses Regional II. Tim proyek berasal dari Divisi Akses area, Divisi Infrastruktur Telekomunikasi (Infratel), Divisi *Carrier and Interconnection Service* (CIS), Supply unit Center, dan Divisi Multimedia. Akses area terbagi atas Akses Area Jakarta Utara, Jakarta Selatan, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Timur, Bogor, Tangerang, dan Bekasi. Divisi Infrastruktur Telekomunikasi yang menangani implementasi Metro Ethernet adalah *Network* Regional II. Setiap anggota tim bertanggung jawab pada General Manager Akses Regional II.

Tim proyek penyelenggaraan layanan dibentuk oleh beberapa divisi dari PT Telkom Group. Dalam PT Telkom Group, setiap penyelenggaraan suatu layanan dilaksanakan oleh satu *Unit Delivery Channel* dan beberapa *Product Owner* yang berbasis teritori. *Unit Delivery Channel* bertanggung jawab dalam bisnis dan pemasaran layanan yang menangani *wholesale* (Divisi *Carrier and Interconnection Service*), *corporate consumer* (Divisi *Enterprise* dan Divisi *Business Service*), dan *retail* (DCS dan Divisi Telkom Flexi). *Product Owner* bertanggung jawab dalam menyediakan *provisioning link* layanan, yaitu jaringan akses (Divisi Akses), alokasi sumberdaya jaringan (Infrastruktur Telekomunikasi), dan konfigurasi logika (Divisi *Multimedia*).



Gambar 3.22 Alokasi Sumberdaya Manusia dalam penyelenggaraan layanan Metro Ethernet

Sumberdaya manusia yang dialokasikan ke dalam penyelenggaraan layanan Metro Ethernet oleh PT Telkom berasal dari Divisi CIS, Divisi Akses, Infrastruktur Telekomunikasi, dan Divisi Multimedia. CIS sebagai *Unit Delivery Channel* bertanggung jawab dalam pemasaran (*marketing*), proses bisnis (*business process*), dan penjualan (*sales*) layanan kepada pelanggan operator (*Other Licenced Operator*) serta mencatat pendapatan. Divisi Akses bertanggung jawab dalam penggelaran akses serat optik dan memegang *capital expenditure*. Divisi Infrastruktur Telekomunikasi bertanggung jawab dalam penyediaan perangkat Metro Ethernet dan mengalokasikan *port* Metro Ethernet. Divisi Multimedia bertanggung jawab dalam konfigurasi logika layanan Metro Ethernet.

b. Manajemen Integrasi

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian 3.5.a, penyelenggaraan jaringan Metro Ethernet dilakukan oleh beberapa Unit Bisnis yang berbeda, yaitu Divisi CIS, Divisi Infrastruktur Telekomunikasi, Divisi Akses, dan Divisi Multimedia. Integrasi diantara pekerjaan yang dilakukan oleh masing-masing pihak ditandai

dengan penyerahan Berita Acara Serah Terima (BAST) oleh satu pihak untuk pihak yang akan melakukan proses selanjutnya.

Selain integrasi dalam hal aktivitas-aktivitas pembangunan jaringan, diperlukan pula integrasi sistem antara sistem yang ada pada Telkomsel dengan sistem yang ada di PT Telkom. Telkomsel sebagai operator selular memiliki subsistem yang disebut dengan *Radio Access Network* (RAN) yang terdiri atas RNC dan Node B. Sementara PT Telkom sebagai penyedia layanan memiliki Jaringan Metro Ethernet yang memiliki titik akses jaringan di STO. Integrasi antara jaringan selular dengan jaringan Metro Ethernet dilakukan dengan menghubungkan komponen subsistem RAN tersebut dengan STO.

c. Manajemen Ruang Lingkup

Proyek penyelenggaraan layanan Metro Ethernet PT Telkom dilakukan pada Node B Telkomsel yang di-order oleh Telkomsel. Proyek tersebut bertanggung jawab dalam memastikan tergelarnya infrastruktur akses sesuai jadwal yang telah disepakati PT Telkom dan Telkomsel dengan kualitas sesuai persyaratan dan anggaran yang telah diajukan untuk proses procurement. Alokasi *core* optik yang akan digunakan untuk *approach link* setiap Node harus dipastikan mempunyai kualitas yang baik sesuai persyaratan. *Bill of Quantities* (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang akan diajukan dalam proses procurement harus dipastikan keakuratannya.

Sebelum dilaksanakannya penggelaran jaringan, perlu dilakukannya verifikasi lokasi-lokasi Node Telkomsel yang membutuhkan *approach link*. Tim proyek juga perlu memastikan tersedianya perijinan dari instansi terkait dimana terdapat Node B Telkomsel beserta aksesibilitasnya sehingga bisa digelar jaringan serat optik dan ditempatkan perangkat aksesnya. Koordinasi dengan Telkomsel juga diperlukan untuk aksesibilitas ke lokasi dan fasilitas Node B Telkomsel sehingga bisa diintegrasikan.

d. Manajemen Waktu

Penggelaran jaringan Metro Ethernet dibedakan atas penggelaran jaringan akses dan konfigurasi implementasi dan kabel pada *site*. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam penggelaran jaringan akses diantaranya adalah:

- Survey dan persiapan material
- Pemeriksaan dan pembersihan *manhole*
- Pembuatan rute
- *Rodding*
- Penarikan kabel *duct* serat optik, dan
- Penyambungan kabel *duct* serat optik

Implementasi dan instalasi pada *site* meliputi:

- pemasangan Rumah Kabel (RK)/ *Fiber Distribution Frame* (FDF) serat optik
- Penyambungan serat optik pada OTB
- Pemasangan *patch cord* untuk penyambungan serat optik di terminal Fiber Distribution Frame (FDF).
- Penarikan dan pemasangan kabel 2 Mbps (UTP).

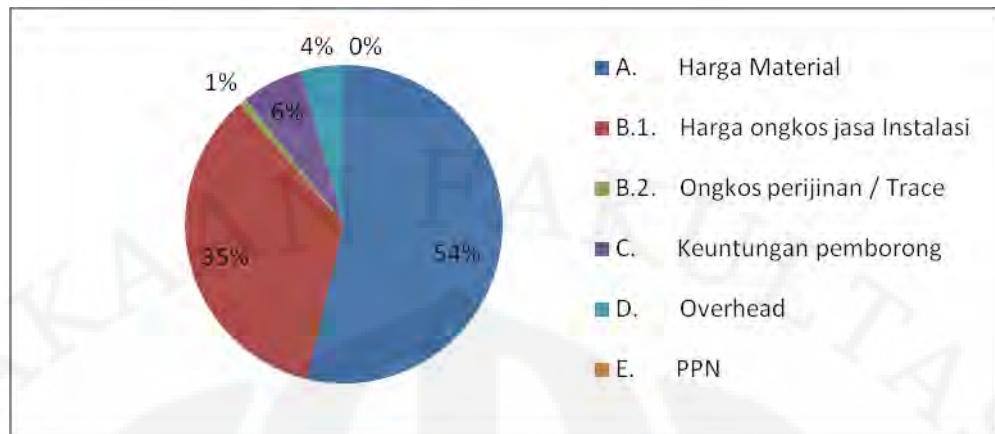
Setelah selesai konfigurasi perangkat dan penarikan kabel, dilakukan pengujian *layer* – 1, perapihan, dan pembuatan gambar kalkir. Setelah itu dilakukan uji terima berupa pengujian *layer* – 2 dan pengujian *layer* – 3. Proyek ditutup dengan Berita Acara Serat Terima (BAST). Tabel 3.7 menunjukkan penentuan dan alokasi waktu masing-masing aktivitas.

e. Manajemen Biaya

Proyek harus direalisasi dalam anggaran yang diajukan dalam proses procurement. Perkiraan dan Anggaran belanja proyek dituangkan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB). Perincian biaya yang diperlukan dibuat dalam Bills of Quantities (BoQ) proyek. Agar proyek dilaksanakan dalam anggaran yang diajukan dalam proses procurement, RAB dan BoQ perlu dipastikan keakuratannya. Gambaran alokasi biaya ditunjukkan pada Gambar 3.23 menunjukkan alokasi biaya pada RAB penyelenggaraan proyek tahun 2009 di Tangerang.

Tabel 3.7 Time line rencana implementasi Metro Ethernet

NO	URAIAN PEKERJAAN	PELAKSANAAN HARIAN																				
		1 s/d 3	4 s/d 8	9 s/d 13	14 s/d 18	19 s/d 23	24 s/d 28	29 s/d 33	34 s/d 38	39 s/d 43	44 s/d 48	49 s/d 53	54 s/d 58									
1	Survey & Persiapan Material	█																				
2	Pembersihan <i>Manhole</i>		█	█	█	█	█	█	█													
3	Pembuatan route		█	█	█	█	█															
4	<i>Rodding</i>		█	█	█	█	█															
5	Penarikan Kabel <i>Duct</i> FO				█	█	█	█														
6	Penyambungan Kabel <i>Duct</i> FO				█	█	█	█														
7	Repair																					
8	Pemasangan RK/MDF FO							█	█													
9	Penyambungan dan pemasangan kabel <i>indoor</i>							█	█													
10	Pengujian <i>Layer-1</i> dan Perapihan							█	█													
11	Persiapan berkas + Gambar Kalkir									█	█	█										
12	Berita Acara Serah Terima										█	█	█									
13	Pengujian L-2											█	█	█								
14	Berita Acara Serah Terima												█	█	█							
15	Pengujian L-3													█	█							
16	Berita Acara Aktivasi/Integrasi																				█	█



Gambar 3.23 Rata-rata RAB untuk semua Node B di Tangerang

Seperti yang terlihat pada Gambar 3.23, sektor yang paling krusial dalam pembiayaan implementasi jaringan Metro Ethernet adalah biaya material (54%) yang diikuti dengan biaya ongkos jasa instalasi (35%). Dua sector ini telah menempati hampir 90% porsi anggaran. Biaya lainnya seperti keuntungan pemborong, ongkos perizinan/trace dan PPN hanya memakan sekitar 10% biaya proyek.

f. Manajemen Kualitas

Untuk menjamin bahwa hasil proyek telah memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, dilakukan tiga pengujian yang disebut dengan pengujian *layer-1*, pengujian *layer-2* dan pengujian *layer-3*.

Pengujian *layer 1* dilakukan untuk memastikan bahwa *link* serat optik diantara dua titik sambung optik dalam keadaan baik. Syarat kualitas yang ditetapkan adalah redaman lebih kecil dari - 9 dB. Pengujian ini dilakukan oleh Divisi Akses setelah selesainya pemasangan serat optik. Serah terima penanganan dari Divisi Akses ke Divisi Infrastruktur Telekomunikasi baru dilakukan apabila didapat hasil yang baik dari pengujian *layer-1*.

Pengujian *layer 2* dilakukan oleh Divisi Infrastruktur telekomunikasi untuk menguji *link* metro E berupa *latency*, *throughput*, dan *packet loss*. Syarat *latency* layanan yaitu *latency* kurang dari 20 ms. Setelah didapat hasil yang baik. *Link* Metro E harus dapat menyediakan *throughput* sebesar *bandwidth* yang di-order. Syarat *packet loss* adalah 0%.

Pengujian *layer 3* dilakukan oleh Divisi Multimedia untuk menguji apakah koneksi yang dibangun telah aktif. Pengujian *layer 3* dilakukan dengan ping test. Parameter yang dilihat dalam ping test ini yaitu *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

g. Manajemen Komunikasi

Dalam proyek implementasi layanan Metro Ethernet ada beberapa stakeholder yang terlibat mulai dari tahap inisialisasi sampai tahap penutupan, diantaranya adalah PT Telekomunikasi Indonesia selaku sponsor, Divisi Akses, Infrastruktur Telekomunikasi dan Divisi Multimedia sebagai *Product Owner* (PO), Divisi Carrier and Interconnection Service (CIS) sebagai *Delivery Channel* (DC), Telkomsel sebagai *Other Licensed Operator* (OLO) target, dan para kontraktor selaku pelaksana. Supaya dapat berjalan dengan baik, perlu adanya komunikasi yang terarah diantara para *stakeholder* yang terlibat.

Pekerjaan kontraktor dilakukan untuk membangun jaringan akses. Komunikasi antara kontraktor dengan PT Telkom dilakukan melalui komunikasi antara kontraktor dengan *Manager Area Access Regional II* Divisi Akses. Setelah pekerjaan kontraktor selesai langsung dilakukan koordinasi ke *layer* selanjutnya. Setelah integrasi, *Manager Area Access Regional II* akan melapor ke CIS mengenai Berita Acara Aktivasi/Integrasi Node B.

Apabila proses di atas tidak berjalan mulus, maka site yang bermasalah akan dilaporkan oleh *Manager Project Management* Divisi Akses ke Telkomsel. Kemudian, Telkomsel akan mengganti *site* yang bermasalah tersebut dengan *site* lain.

h. Manajemen Resiko

Risiko dalam penyelenggaraan Metro Ethernet terutama terletak pada biaya *site acquisition*, kualitas instalasi jaringan optik, kualitas sub kontraktor, dan bencana banjir. Proses perizinan ke masyarakat setempat untuk *site acquisition* kadang menjadi salah satu proses yang sulit terutama apabila tidak didapat persetujuan dari masyarakat setempat. Seringkali proses ini menuntut biaya *site acquisition* yang cukup besar dalam pembangunan infrastruktur serat optik yang melewati hak tanah warga. Apabila sudah tidak mungkin lagi dilakukan negosiasi

terhadap biaya *site acquisition* tersebut, maka dilakukan usulan penggantian dari *site* yang bermasalah dengan *site acquisition* tersebut dengan *site* lain.

Selain biaya *site acquisition*, risiko dalam penyelenggaraan layanan terletak pada kondisi jaringan optik. Kadangkala kualitas instalasi serat optik kurang baik yang menyebabkan redaman serat optik yang tinggi sehingga menghambat *provisioning* layanan. Risiko ini dicegah dengan memilih *vendor* dan kontraktor yang berkualitas dalam proses tender.

Kualitas sub kontraktor merupakan salah satu risiko dalam penyelenggaraan jaringan Metro Ethernet. Hal ini disebabkan karena kualitas sub kontraktor berada di luar kewenangan PT Telkom, tetapi *vendor*. Risiko ini dicegah dengan syarat kualitas serat optik yang dibangun.

i. Manajemen Pengadaan (*Procurement*)

Pengadaan dalam proyek Metro Ethernet dilaksanakan oleh mitra yang dipilih melalui proses *open tender*. Proses *tender* dilakukan oleh Divisi Akses. Kualitas setiap pengadaan terjaga karena PT Telkom memberikan persyaratan untuk alat produksinya sehingga memiliki standar yang digunakan oleh PT Telkom.

BAB 4 ANALISIS DAN EVALUASI

Pelayanan Metro Ethernet Telkomsel saat ini sedang tumbuh. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi/analisis agar pemanfaatannya optimal. Hal-hal yang perlu dianalisis/dievaluasi adalah karakteristik implementasi dan kebutuhan *bandwidth* pada setiap tahapan implementasi, kualitas implementasi yang meliputi progress penggelaran jaringan metro Ethernet oleh PT Telkom dan kualitas jaringan yang telah diimplementasikan seperti reliabilitas dan availabilitas jaringan. Selain itu akan dianalisis pula karakteristik jaringan Metro Ethernet berdasarkan hasil pengolahan data kualitas jaringan. Terakhir akan dilakukan prediksi kebutuhan *bandwidth* mendatang sebagai tindak lanjut dari evaluasi volume kebutuhan akses Telkomsel dalam menyediakan layanan *mobile broadband*.

4.1 Analisis Tahapan Implementasi

Pada Bab III telah diuraikan bahwa sejak digunakannya layanan Metro Ethernet oleh Telkomsel tahun 2008, Telkomsel secara bertahap meningkatkan jumlah Node B yang diimplementasikan. Sebelumnya dilakukan *pilot project* terhadap beberapa Node B baik yang terletak di lokasi metro HRB maupun di luar lokasi Metro HRB. Setelah dilakukan *pilot project*, Metro Ethernet langsung diterapkan pada tahun itu pula yang diinisiasi dengan 58 Node B pada akhir tahun 2008. Pada akhir tahun 2009 diterapkan layanan Metro Ethernet pada 464 Node B dan dalam setengah tahun pertama pada 2010 akan diterapkan 250 Node B. Jumlah yang telah diterapkan diterapkan hingga Mei 2010 sekitar 580 Node B dari keseluruhan *order* 780 Node B.

4.1.1 Analisis Implementasi Tahap *Pilot Project*

Dalam implementasi suatu teknologi baru, terkadang diperlukan berbagai pertimbangan untuk menggantikan teknologi lama. Pertama, tentu kualitas sistem yang baru dibandingkan dengan sistem yang lama. Kedua, investasi untuk menggelar sistem yang baru menimbang sistem yang lama masih dapat

digunakan. Penerapan secara besar-besaran di jaringan *existing* tanpa adanya studi terlebih dahulu tentunya amat beresiko, karena terdapat kemungkinan terjadinya kegagalan deployment. Kegagalan akibat resiko dari suatu teknologi yang belum tentu terjamin keberhasilannya tentunya merupakan suatu kerugian besar dalam suatu proyek, padahal teknologi lama juga masih bisa digunakan. Untuk itu, diperlukan suatu studi terlebih dahulu untuk mensimulasikan suatu keadaan yang akan terjadi ketika teknologi baru itu dipasangkan dengan teknologi yg telah ada. Dalam hal ini, PT Telkomsel melakukan suatu *pilot project* untuk menselaraskan implemntasi sistem baru dengan sistem yg telah ada. *Microwave* dengan *Time Division Multiplexing* (TDM) sebagai teknologi *existing* tetap digunakan bersamaan dengan *pilot project* Metro Ethernet tersebut.

Seperti yang telah diuraikan pada Bab III, *pilot project* pertama penerapan awal Metro Ethernet dilakukan pada Wisma BSG dimana Wisma BSG merupakan *landing point* layanan Blackberry®. Lokasi *pilot project* pertama dilakukan pada Node B di lokasi *High Rise Building* (HRB) daerah strategis di Jakarta. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan Telkomsel untuk memenuhi penyediaan trafik yang tinggi di lokasi tersebut. Trafik yang lebih tinggi tersebut didorong oleh fungsi Node B di lokasi gedung BSG yang merupakan *landing point* layanan Blackberry® Telkomsel. Implementasi awal ini juga didorong oleh kesiapan PT Telkom dalam menyediakan layanan Metro Ethernet di kawasan tersebut dengan telah tergelarnya jaringan Metro Ethernet-HRB di area Jakarta pada kawasan tersebut.

Lokasi *pilot project* kedua dilakukan pada beberapa Node B lainnya. Tipe BTS yang dipilih juga bervariasi mulai dari BTS biasa hingga BTS kolektor. Selain untuk membuktikan kehandalan Metro Ethernet sebagai Node B di luar lokasi *High Rise Building*. Dengan demikian perlu dilakukan terlebih dahulu penggalan serat optik mulai dari Node B ke STO terdekat Node B tersebut.

Hal yang menarik dari dua tahap *pilot project* Metro Ethernet tersebut adalah penambahan *bandwidth* pada masing-masing *link* BSG Buaran dan BSG Simatupang. Dari Gambar 3.2 (di Bab III) dapat dilihat penambahan *bandwidth* dari tiap-tiap *link* BSG berdasarkan waktu. *Upgrading bandwidth* mula-mula dilakukan pada *link* BSG-Simatupang sebulan setelah inisiasi implementasi *link*

tersebut. Kemudian secara bertahap kedua *link* baik *link* BSG-Buaran maupun BSG-Simatupang terus di-*upgrade* kapasitasnya. Hingga Mei 2010, kedua *link* tersebut memiliki kapasitas 80 Mbps.

Dapat dimengerti bahwa penambahan *bandwidth* secara kontinu dalam waktu singkat ini disebabkan karena kebutuhan *bandwidth* yang terus meningkat akibat terus melonjaknya permintaan akan layanan Blackberry® dalam dua tahun terakhir. Seperti yang telah diuraikan pada Bab II, jumlah pelanggan Blackberry® Telkomsel meningkat 600% pada tahun 2009 dibandingkan dengan tahun 2008 menjadi 260 ribu pelanggan. Dalam menghadapi pertumbuhan pelanggan tersebut, dilakukan beberapa kali penambahan link Wisma BSG oleh Telkomsel hingga kapasitas link Wisma BSG sebesar 80 Mbps pada Mei 2010. Penambahan link Wisma BSG ini dengan jelas menggambarkan bahwa Metro Ethernet berperan penting dalam mendukung akses layanan Blackberry® yang merupakan salah satu layanan *mobile broadband* Telkomsel.

Penambahan *bandwidth* secara bertahap pada kasus Node B di Wisma BSG Telkomsel juga membuktikan skalabilitas jaringan Metro Ethernet. Jaringan Metro Ethernet mampu menyesuaikan kebutuhan *bandwidth* dengan cepat. *Upgrading* kapasitas dapat dilakukan dengan mudah cukup melalui pengaturan logika dari pipa *link* logika. Hal ini kontras dengan sistem TDM yang mana *upgrading* kapasitas memerlukan penambahan jumlah kabel E1 (kapasitas=2,048 Mbps) yang harus ditarik ke Node B.

Tentunya, penambahan *bandwidth* yang terus dilakukan tersebut menunjukkan kepuasan Telkomsel akan layanan Metro Ethernet. Metro Ethernet berbasis media serat optik menggantikan transmisi *microwave* berbasis *Time Division Multiplexing* (TDM) yang tidak dioptimasi untuk transmisi layanan data berbasis IP. Metro Ethernet hadir sebagai solusi dalam menyediakan akses *mobile broadband* Telkomsel yang handal, *scalable*, dan berkualitas tinggi untuk mendukung *mobile broadband* Telkomsel.

4.1.2 Analisis Implementasi Tahun 2008

Setelah dilakukan *pilot project* pada tengah tahun kedua di tahun 2008, pada tahun itu pula langsung dilakukan implementasi Node B terhadap 58 Node B

pada 6 RNC Telkomsel. Hal ini menunjukkan kebutuhan yang mendesak akan layanan Metro Ethernet pada Node B-Node B tersebut. Kebutuhan yang mendesak tersebut akan dianalisis dari sisi kualitas dan kuantitas.

Dari sudut pandang kualitas, penggunaan Metro Ethernet pada lokasi-lokasi implementasi tersebut didorong oleh keterbatasan transmisi *microwave* dalam hal jarak. Sebagian besar BTS yang akan dihubungkan ke RNC-RNC Jakarta tersebut berada pada daerah suburban, yaitu Bogor, Bekasi, Tangerang bahkan sebagian di Banten. Jika dilihat dari persebaran BTS terhadap RNC, secara umum lokasi dari Node B – Node B tersebut relatif jauh dari RNC yang mengendalikannya. Bahkan tiga Node B di Cilegon dan tiga Node B di Serang Banten dihubungkan ke RNC Meruya di Jakarta Barat (Gambar di Bab III). Padahal, dalam sistem *microwave*, semakin jauh jarak antara Node B terhadap RNC maka semakin besar kemungkinan gangguan yang terjadi selama transmisi. Hujan dan cuaca buruk dapat menyebabkan redaman yang tinggi pada transmisi sehingga sangat berisiko terhadap transmisi dari RNC menuju BTS, apalagi menuju BTS-BTS yang terletak jauh dari RNC. Risiko ini dihilangkan dengan pemanfaatan jaringan Metro Ethernet yang menggunakan media serat optik karena media serat optik bebas dari gangguan cuaca. Dalam pengendalian Node B oleh RNC tidak menjadi masalah apabila jarak diantara keduanya jauh karena redaman pada media transmisi serat optik jauh lebih rendah. Kemungkinan besar Node B – Node B yang dipilih dalam implementasi pertama Metro Ethernet ini adalah Node B – Node B yang bermasalah dalam transmisi *microwave*-nya akibat jarak transmisi terhadap RNC.

Dari sudut pandang kuantitas, penggunaan Metro Ethernet *network* pada Node B – Node B tersebut didorong oleh *bandwidth occupancy* yang relatif tinggi pada Node-B Node-B tersebut sehingga perlu ditambah kapasitasnya. Jika dipandang dari aspek strategis lokasi, *bandwidth occupancy* yang lebih tinggi pada daerah tersebut disebabkan karena memang kapasitas yang diberikan ketika masih menggunakan teknologi *microwave* juga kecil pada daerah tersebut dibandingkan dengan kapasitas yang diberikan pada daerah urban yang sarat dengan aktivitas bisnis. Itulah sebabnya penambahan *bandwidth* pada Metro Ethernet yang dilakukan juga tidak terlalu besar, yaitu rata-rata hanya 4,1 Mbps

per Node B. Selain itu, *bandwidth* layanan Metro Ethernet yang diimplementasikan pada proyek tahun 2008 juga tidak terlalu besar karena sistem *microwave existing* masih tetap digunakan.

Untuk merangkum, tahap implementasi Metro Ethernet pada 58 Node di Jabodetabek dan sekitarnya merupakan upaya Telkomsel dalam meningkatkan kualitas dan kapasitas jaringan 3G Telkomsel dalam menyediakan layanan *mobile broadband*.

4.1.3 Analisis Implementasi Tahun 2009 dan Tengah Tahun Pertama Tahun 2010

Implementasi secara besar-besaran mulai dilakukan oleh Telkomsel dengan *order* 464 Node B di wilayah Jabodetabek pada tengah tahun kedua 2009 dengan total *bandwidth order* sebesar 5,2 Gbps. Kemudian pada tahun 2010 diimplementasikan Metro Ethernet pada 250 Node B sebesar 3 Gbps. Hal ini dapat dilihat sebagai respon yang positif terhadap keuntungan yang didapat Telkomsel dari penerapan Metro Ethernet tahun 2008 sekaligus sebagai upaya untuk mengimbangi kelonjakan jumlah pelanggan *mobile broadband* pada tahun 2009 dan 2010 (Tabel 2.1) yang sejalan dengan pertumbuhan yang tinggi dari penjualan *smart-phone* yang diusung Telkomsel. Lonjakan jumlah pelanggan yang pesat tersebut berpengaruh secara langsung terhadap penggunaan *bandwidth* yang menyebabkan kenaikan *bandwidth occupancy* yang tinggi sehingga Node B tersebut perlu ditambah kapasitasnya.

Rata-rata kapasitas *bandwidth* yang digunakan pada implementasi tahun 2009 ini 11,1 Mbps per Node B. Jumlah ini cukup besar dibandingkan dengan rata-rata *bandwidth* Metro Ethernet per Node B pada proyek tahun 2008 yaitu sebesar 4,1 Mbps. Dengan kata lain, peningkatan rata-rata *bandwidth* per Node B yang di-*order* pada proyek 2009 adalah 168% terhadap rata-rata *bandwidth* per node pada proyek tahun 2008, yaitu sebesar 11,1 Mbps dibandingkan tahun 2008 sebesar 4,1 Mbps. Hal ini disebabkan karena aspek lokasi dimana lokasi Node B yang dilakukan implementasi proyek tahun 2009 sebagian besar berada pada kota Jakarta yang relatif lebih tinggi kebutuhan akses internetnya karena aktivitas bisnis dibandingkan dengan lokasi implementasi pada tahun 2008. Begitu pula

dengan implementasi tahun 2010 yang mana *bandwidth* yang diimplementasikan sebesar 12 Mbps.

Rata-rata *bandwidth* sebesar 11,1 Mbps pada proyek tahun 2009 dan 12 Mbps pada proyek tahun 2010 dapat dikatakan sebagai *doubling* kapasitas maksimum Node B dibandingkan dengan kapasitas ketika masih menggunakan teknologi TDM, karena maksimum kapasitas Node B yang diberikan kepada setiap Node ketika masih menggunakan teknologi TDM adalah 10-12 Mbps. Peningkatan kapasitas menjadi dua kali lipat ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan *bandwidth* layanan Mobile Broadband sejalan dengan meningkatnya jumlah pelanggan *mobile broadband*. Penggunaan Metro Ethernet pada transmisi *microwave existing* ini memungkinkan peningkatan kapasitas maksimum satu Node B sehingga mampu mendukung pertumbuhan kebutuhan layanan *mobile broadband* Telkomsel.

Selain untuk memenuhi pertumbuhan kebutuhan *bandwidth*, *doubling* kapasitas Node B juga ditujukan untuk mendukung aplikasi HSPA+ Telkomsel yang diluncurkan oleh Telkomsel pada November 2009 setelah Telkomsel menambah 5 MHz *bandwidth* frekuensi 3G. Untuk mendukung layanan HSPA+ tersebut tentunya dibutuhkan akses RNC-Node B yang memadai, padahal seperti yang telah dijelaskan sebelumnya kemampuan maksimum transmisi pada sistem TDM hanya 10-12 Mbps. *Doubling* kapasitas Node B dengan dukungan jaringan Metro Ethernet ini memungkinkan penerapan teknologi HSPA+ tersebut dalam memberikan layanan *mobile broadband*.

Kuantitas implementasi Node B di area Jakarta hingga tengah tahun pertama tahun 2010 baru mencapai sekitar 35% dari jumlah keseluruhan Node B Telkomsel di area Jakarta pada saat itu. Oleh karena itu, prospek implementasi Metro Ethernet untuk Telkomsel ke depannya juga masih baik.

4.1.4 Analisis Faktor-Faktor Pendorong Implementasi Jaringan Metro Ethernet Telkom oleh Telkomsel 2008-2010

Secara keseluruhan, implementasi dari tahun ke tahun Metro Ethernet oleh Telkomsel untuk akses layanan *mobile broadband* dapat dilihat dari berbagai faktor. Faktor yang paling utama adalah jumlah pengguna layanan *mobile broadband* yang meningkat secara drastis. Di era globalisasi saat ini yang sarat

dengan persaingan, arus informasi bergulir sangat cepat setiap detik. Internet sebagai salah satu piranti utama dalam meng-*update* informasi sudah menjadi suatu kebutuhan bagi hampir seluruh masyarakat dunia modern. Informasi bisnis, politik, edukasi, hingga hiburan terus bergerak dinamis sehingga mendorong masyarakat luas saat ini untuk terus hidup berdampingan dengan internet. Di sisi lain, telepon selular (ponsel) dan laptop yang pada akhir abad 20 masih berupa barang *luxury*, kini sudah menjadi pegangan wajib bagi para pebisnis, pegawai kantor, bahkan kalangan akademisi. Tingkat mobilitas yang semakin tinggi menjadikan masyarakat semakin bergantung pada ponsel.

Sementara itu, harga jual dari produk-produk *gadget* pendukung layanan *mobile broadband* cenderung menurun akibat menjamurnya persaingan di sektor ini. Di tengah meluasnya penggunaan *gadget* di masyarakat luas, berbagai fitur-fitur serta aplikasi menarik yang boros *bandwidth* mulai bermunculan. Facebook, Blackberry®, Twitter, hingga VoIP dan *Mobile TV* merupakan daya tarik besar bagi komunitas masa kini yang terus berganti gaya hidup. Pesatnya perkembangan dunia teknologi informasi tersebut pada akhirnya bermuara pada suatu kebutuhan yang besar akan kapasitas layanan telekomunikasi yang tinggi sehingga mendorong penggunaan Metro Ethernet untuk ratusan Node B Telkomsel.

Sementara itu, jika ditinjau dari sisi teknologi dan keekonomian layanan telekomunikasi itu sendiri, implementasi jaringan Metro Ethernet pada Node B dapat dianalisis dari aspek lokasi *cluster*, hubungan penyedia-operator, dan kualitas layanannya. Jika dilihat dari aspek lokasi *cluster*, lokasi node-node tersebut secara umum dapat dibagi menjadi 4 area, yaitu sentra bisnis, bandara, sentra edukasi, dan sentra residensial. Rata-rata *bandwidth* per Node B tertinggi berada pada kawasan segitiga emas Jakarta yang merupakan sentra bisnis utama termasuk daerah Kelapa Gading, Senayan, dan Tebet mengingat roda ekonomi sangatlah sensitif dan dinamis. Rata-rata *bandwidth* pada lokasi bandara juga sangat tinggi mengingat banyak pebisnis, *engineer* dan eksekutif yang menggunakan jasa penerbangan yang mana setiap waktunya dimanfaatkan untuk mengakses informasi melalui internet. Selain itu, cakupan wilayahnya juga terpusat pada satu kawasan. Rata-rata *bandwidth* yang diperlukan pada kawasan pariwisata juga lebih tinggi dibandingkan dengan perumahan biasa. Kawasan

perumahan elit maupun perumahan biasa relatif rendah rata-rata *bandwidth* per Node B nya, tetapi total volume pemakaian *bandwidth*-nya paling tinggi dibandingkan dengan tiga tipe area lainnya tadi. Terus meningkatnya kebutuhan layanan komunikasi di empat area ini menyebabkan pembangunan node demi node terus dilakukan.

Hubungan penyedia dengan operator juga tidak dapat dilepaskan dalam menganalisis pertumbuhan Node B ini. Dalam hal ini, PT Telkom berperan sebagai penyedia tunggal layanan (*service provider*) dan Telkomsel sebagai *customer* berhak mendapatkan prioritas dan kualitas yang utama. Telkom tentunya menawarkan kualitas layanan yang optimal dengan tingkat *delivery* yang cepat, kualitas layanan yang sangat baik (ditambah dengan adanya *diversity* layanan), jaringan Metro Ethernet yang handal, dan skalabilitas yang tinggi.

Jumlah pelanggan Telkomsel yang amat besar juga merupakan pendorong implementasi jaringan Metro Ethernet. Pada tahun 2009, jumlah pengguna Telkomsel mencapai 82 juta pelanggan yang sebagian besar terdiri atas pelanggan 2G, yang mana pengguna 2G *existing* ini berpotensi migrasi ke layanan 3G. Kecenderungan potensi migrasi pelanggan 2G ke 3G harus diantisipasi oleh Telkomsel sehingga Telkomsel harus menyiapkan jaringan 3G yang memiliki jangkauan yang luas dengan kualitas baik. Oleh karena itu, BTS atau Node B terus di-*upgrade* kapasitas dan kualitasnya seiring pertumbuhan pelanggan mengingat kualitas jaringan dapat menurun apabila jumlah trafik melebihi kapasitas karena adanya sifat *cell breathing*.

Tingginya permintaan *bandwidth* Metro Ethernet tentu tidak terlepas dari melonjaknya permintaan *bandwidth* yang besar terhadap layanan *mobile broadband*. Faktor-faktor yang melatarbelakangi perilaku ini pun tidak jauh berbeda dengan yang terjadi pada meningkatnya jumlah Node B. Namun, hal ini erat kaitannya dengan target pemasaran Telkomsel dalam mengembangkan industri *mobile broadband*-nya yang didukung oleh kekuatan modal Telkomsel untuk terus mengembangkan kapasitas jaringannya.

4.2 Evaluasi *Progress* Implementasi

Pada Subbab 3.1 telah diuraikan tahapan implementasi Metro Ethernet sejak tahun 2008 dan progress implementasi hingga awal Mei 2010. Namun demikian, dalam implementasinya banyak terdapat kendala-kendala sehingga menyebabkan beberapa proyek belum terintegrasi tepat pada waktunya. Pada bagian ini akan dievaluasi realisasi dan deviasi secara keseluruhan untuk proyek 2009 dan 2010. Realisasi implementasi terhadap target pada proyek tahun 2008, 2009 dan 2010 berturut-turut adalah 88%, 83%, dan 59,6% per 5 Mei 2010.

Progress penggelaran jaringan metro Ethernet pada proyek tahun 2009-2010 akan dilihat dari adanya deviasi akibat *drop* dan *suspend* yaitu sebesar 3,5% terhadap target, banyaknya penggelaran serat optik yang telah dilakukan terhadap *outlook* jumlah Node B terakhir yaitu sebesar 91,5% terhadap *outlook*, dan banyaknya Node B yang lulus pada tahap pengujian link hingga dapat *on air* yaitu sebesar 79,7% terhadap *outlook*.

a. Adanya *Drop/Suspend* dari Node B yang ditargetkan

Permasalahan yang sulit pada *delivery* layanan Metro Ethernet diantaranya adalah masalah perizinan. Bahkan, jumlah *suspend/drop* ini mencapai 3,5% terhadap target pada implementasi 2009 dan 2010. Hal ini disebabkan karena banyak diantara Node B yang terletak pada tanah warga yang menuntut biaya *site acquisition* yang tinggi sebagai kompensasi penarikan kabel di tanah warga tersebut. Namun, dalam proses negosiasi tersebut, seringkali tidak ditemukan kesepakatan biaya *site acquisition* akibat jumlah yang disyaratkan terlalu besar. Masalah perizinan ini menyebabkan efektifitas waktu implementasi menjadi menurun karena proses negosiasi yang berlarut-larut dan bahkan berujung pada pembatalan implementasi.

Untuk meminimalisir permasalahan perizinan ini, sebaiknya PT Telkom melakukan upaya *social engineering* yang serius dalam negosiasi antara PT Telkom dengan warga setempat. PT Telkom harus mendengarkan permintaan warga atas kompensasi akibat kerusakan dan kerugian yang akan ditimbulkan akibat penggalian tanah untuk kemudian berkomitmen untuk memperbaiki semua kerusakan yang ada atau mengganti biaya kerusakan sehingga tidak merugikan

warga. Jika warga menuntut keuntungan lebih, sebaiknya dilakukan negosiasi dengan adanya sistem bagi hasil yang *fair* antara PT Telkom dengan warga, karena dalam hal ini PT Telkom dan warga sama-sama mempunyai kepentingan bisnis. Di satu sisi PT Telkom berkepentingan untuk menggelar serat optik menuju Node B Telkomsel untuk melakukan bisnis persewaan jaringan metro Ethernet, sementara di sisi lain warga yang bersangkutan juga berkepentingan atas bisnis persewaan lokasi Node B dengan menyewakan tanahnya untuk lokasi Node B. Upaya *social engineering* dengan bantuan tokoh masyarakat setempat yang dihormati warga juga patut dilakukan pada daerah-daerah tertentu dimana warga setempat masih menganut kepemimpinan tokoh masyarakat setempat dalam mengambil keputusan atas apa-apa yang akan dilakukan di wilayahnya.

Sebelum dilakukan negosiasi dengan warga, sebaiknya juga diperlukan transfer wawasan antara PT Telkom dengan Telkomsel mengenai lokasi Node B yang berpotensi terhambat masalah *site acquisition*. Dengan adanya wawasan mengenai lokasi-lokasi Node B yang rawan terhadap masalah *site acquisition*, PT Telkom dapat melakukan tindakan preventif dan persiapan yang lebih dalam melakukan upaya *social engineering* terhadap warga.

b. Realisasi Penggelaran Serat Optik

Tingkat realisasi *layer-1* total terhadap outlook proyek tahun 2009 dan 2009 adalah 94,8%. Bahkan dalam ± 2 bulan pengerjaan proyek implementasi tahun 2010 telah dicapai realisasi *layer-1* sebesar 91,5% atau 192 Node B dari 250 total target. Tingginya laju implementasi Node B ini dapat dicapai melalui pengerjaan proyek yang dilakukan secara paralel pada banyak Node B dan tentunya manajemen proyek yang baik dalam penggelaran jaringan akses.

Dalam penggelaran serat optik ini, terdapat kendala pada kesiapan Node B Telkomsel yang turut menyebabkan deviasi penggelaran *layer* ini. Masalah perizinan pada beberapa Node B lagi-lagi merupakan kendala yang sulit dalam proses penggelaran serat optik ini sehingga hingga awal Mei 2009 masih terdapat Node B yang sedang dalam tahap penggelaran. Selain itu, sebagian Node B Telkomsel masih dalam tahap pembangunan sehingga belum bisa dilakukan penggelaran serat optik hingga ke Node B.

Selain karena proses perizinan (*site acquisition*), laju penggelaran serat optik sangat tergantung dari jarak antara *site* dengan STO karena berhubungan dengan aktivitas pembersihan *manhole*, pembuatan rute, *rodding*, penarikan, dan penyambungan kabel *duct* diantara *site* dengan STO yang memakan paling banyak waktu. Jarak yang lebih pendek memungkinkan pengerjaan proyek yang lebih cepat dari perencanaan dan sebaliknya jarak yang lebih jauh menyebabkan pengerjaan proyek yang lebih lama. Oleh karena itu, jaringan optik *existing* PT Telkom yang akan berakibat pada jarak implementasi juga mempengaruhi laju penggelaran serat optik. Jaringan optik yang telah terpasang sebelum proses *ordering* sangat menghemat waktu implementasi sehingga *delivery* layanan dapat dilakukan dengan cepat. Dalam hal ini, PT Telkom memiliki keuntungan dengan jaringan Metro Ethernet *existing*, baik yang menghubungkan antar STO-STO maupun yang menghubungkan HRB-HRB. Upaya PT Telkomsel dalam mendekatkan jaringan optik *existing* ke pelanggan penggelaran jaringan serat optik yang dekat ke *customer* menunjukkan bahwa PT Telkom telah selangkah lebih maju dalam kesiapan implementasi Metro Ethernet ke pelanggan.

Perbedaan topologi jaringan *ring* dan *star* turut mempengaruhi penggelaran serat optik, terutama untuk Node B yang berada di luar jaringan *existing* HRB PT Telkom. Hal ini disebabkan karena topologi *ring* membutuhkan tambahan rute serat optik untuk mendukung adanya link *backup*. Selain itu, perbedaan topologi jaringan ini juga menyebabkan perbedaan lamanya waktu instalasi perangkat di STO dan *site*. Namun, sebagian besar penerapan *diversity* layanan dilakukan pada HRB yang telah berada pada jaringan Metro Ethernet *existing* sehingga tidak membutuhkan banyak penggelaran serat optik.

c. Reposes Pada Pengujian Jaringan

Realisasi jaringan Metro Ethernet tidak sekedar penggelaran serat optik, tetapi juga memastikan bahwa jaringan yang digelar dapat memberikan layanan yang telah disepakati dalam *Service Level Agreement* (SLA). Proses integrasi kadang terhambat karena ternyata *link* yang digelar tidak memenuhi syarat yang ditentukan.

Pengujian jaringan yang dilakukan terdiri atas pengujian *layer-1*, pengujian *layer-2*, dan pengujian *layer-3*. Deviasi pada pengujian jaringan

disebabkan karena adanya permasalahan pada titik sambung serat optik. Seperti yang telah dijelaskan pada Bab III, penyambungan serat optik dilakukan baik pada pemasangan kabel akses maupun pada konfigurasi indoor. Penyambungan (*splicing*) yang tidak sempurna seringkali menjadi penyebab deviasi *layer-1* sehingga menghambat *delivery time*. Ketelitian dan keterampilan dalam pengerjaan amat diperlukan dalam proses ini. Kebersihan juga diperlukan karena dalam proses *splicing* tidak boleh ada debu yang menempel karena dapat menyebabkan redaman optik yang tinggi atau bahkan gagal transmisi dan tentu turut berpengaruh terhadap besarnya *packet loss*.

Deviasi yang disebabkan oleh kegagalan pada saat pengujian jaringan cukup besar, yaitu sebesar 13% secara keseluruhan proyek 2009 dan 2010. Bahkan, deviasi akibat reproses pada tahap ini mencapai 29% pada proyek tahun 2010. Deviasi pengujian pada proyek 2009 hanya tinggal 5% seiring dengan berjalannya proyek sejak tahun 2009. Pengujian jaringan ini diindikasikan sebagai penyebab utama dalam deviasi proyek implementasi metro Ethernet. Hal ini disebabkan karena proses perbaikan menuntut adanya proses analisa kesalahan, pembongkaran kembali bagian-bagian yang diduga merupakan titik kesalahan, sekaligus penggantian bagian yang salah tersebut. Selain memang karena proses perbaikan menuntut waktu pengerjaan yang lebih lama dibandingkan dengan proses pemasangan awal, reproses pengujian jaringan juga menyebabkan waktu implementasi menjadi lebih lama juga karena dilakukannya kembali koordinasi dari beberapa orang yang berbeda ruang lingkup tanggung jawabnya dalam rangka melakukan analisa kesalahan dan perbaikan yang diperlukan.

d. Proses Integrasi *End-to-end*

Deviasi dalam proses integrasi *end-to-end* dapat disebabkan baik oleh pihak PT Telkom maupun oleh pihak Telkomsel. Deviasi yang dilakukan oleh pihak PT Telkom disebabkan oleh proses yang sedang berjalan atau reproses yang disebabkan karena kesalahan konfigurasi jaringan dalam membentuk koneksi virtual. Pihak mitra Telkomsel juga turut berperan dalam proses integrasi ini sehingga waktu *delivery* pada proses ini juga turut ditentukan oleh koordinasi

antara PT Telkom dengan mitra Telkomsel dan respon mitra Telkomsel dalam melakukan *ping test*.

4.3 Evaluasi Kualitas Jaringan

4.3.1 Evaluasi dan Analisis Realisasi Reliabilitas

Tingkat kepercayaan suatu sistem ditentukan oleh reliabilitas sistem tersebut. Semakin tinggi reliabilitas suatu sistem maka semakin tinggi tingkat kepercayaan terhadap sistem tersebut. Pada bagian ini akan dievaluasi nilai reliabilitas yang telah dilakukan perhitungannya pada Bab III. Setelah itu juga akan dianalisis bagian-bagian jaringan yang besar pengaruhnya terhadap nilai reliabilitas yang didapat.

Dari perhitungan di Bab III didapat nilai perhitungan reliabilitas jaringan Metro Ethernet, yaitu 0,967. Nilai ini baik dan masih termasuk standar reliabilitas jaringan Metro Ethernet.

Dilihat dari *failure* yang terjadi, reliabilitas jaringan Metro Ethernet lebih besar dipengaruhi oleh kondisi fisik jaringan. Bagian jaringan yang paling mempengaruhi nilai reliabilitas jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Telkomsel adalah *patch cord*. *Patch cord* atau *optical jumper* merupakan kabel optik *indoor* yang dipasang diantara *Optical Termination Box* (OTB) dan *Customer Premise Equipment* (CPE). Karakteristik kabel optik ini relatif rapuh dan rawan terhadap kerusakan akibat tekanan, penekukan, dan ketidaktepatan dalam penyambungan.

Reliabilitas yang tinggi dari sisi perangkat Metro Ethernet didukung oleh perangkat Metro Ethernet yang *reliable*. PT Telkom menggunakan perangkat Alcatel-Lucent yang mana produk ini menempati *product ranking* yang tinggi dalam menyediakan fungsi *transport* dan *routing* [11]. Reliabilitas didukung pula oleh topologi jaringan metro yaitu *ring* pada lokasi kritis seperti pada RNC, BTS kolektor, dan lokasi yang membawa trafik besar lainnya. Serat optik sebagai media transmisi yang digunakan pada jaringan Metro Ethernet juga tidak terganggu oleh kondisi cuaca sehingga kondisinya tidak memburuk ketika hujan.

4.3.2 Evaluasi Realisasi Availabilitas

Dari hasil perhitungan pada Bab III dapat dilihat bahwa availabilitas jaringan Metro Ethernet PT Telkom adalah 99,99%. Availabilitas yang tinggi ini didukung oleh reliabilitas yang tinggi dari jaringan Metro Ethernet dan tingkat respon yang tinggi terhadap *failure* yang muncul pada jaringan Metro Ethernet.

Availabilitas yang tinggi ini amat dipengaruhi oleh kecepatan penanganan dari gangguan-gangguan yang terjadi pada jaringan. PT Telkom menyediakan *Help Desk Fault handling* CIS yang merupakan *customer care* Telkomsel sebagai *Other Licensed Operator* (OLO) yang siap menerima protes apabila terjadi permasalahan dan segera mendelegasikan masalah tersebut kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab. PT Telkom juga mempunyai *HelpDesk fault handling* pada Divisi Akses dan Divisi Infratel yang akan menerima informasi masalah - masalah yang muncul pada segmen tersebut untuk kemudian mengkomunikasikannya kepada *Site Operation* (SO) masing-masing divisi untuk segera memperbaiki gangguan yang muncul pada segmen masing-masing. Selain itu, PT Telkom juga menugaskan *Engineer on site* (EoS) yang juga dapat mengatasi permasalahan konfigurasi logika langsung di *site* Telkomsel. Komunikasi dibentuk antara pihak-pihak yang melakukan *trouble shooting* dengan menggunakan *template* komunikasi dalam *trouble shooting*, yaitu Telkom (*Trouble ticketing systems*). Dengan komunikasi yang baik diantara pihak-pihak yang melakukan *trouble shooting* jaringan, baik dari Divisi Akses, *Help Desk Fault handling* Infratel, *Site Operation* (SO) Jaringan Akses dari Divisi Akses, dan Divisi CIS (EoS dan *Help Desk Fault handling* CIS), permasalahan yang terjadi dapat cepat ditangani dan availabilitas layanan juga menjadi tinggi.

4.4 Analisis Karakteristik Jaringan Metro Ethernet Telkomsel

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, jaringan metro ethernet terdiri atas jaringan akses *outdoor* (segmen kabel serat optik) dan bagian jaringan pada lokasi *site* yaitu *patch cord* dan segmen *Customer Premise Equipment* (CPE). Untuk menghubungkan ke dunia luar, jaringan metro akan terhubung pula ke jaringan *core/edge*, dalam menghubungkan ke jaringan akses di lokasi lain, sehingga terbentuk pula segmen Metro Ethernet *Core* dan akses.

Dari Gambar 3.20 dapat dilihat bahwa sebagian besar *failure* yang terjadi justru terletak pada segmen *patch cord*, yaitu di lokasi STO maupun di lokasi *site* Telkomsel. Hal ini dapat dimengerti bahwa *patch cord* atau *optical jumper* merupakan kabel serat optik yang memiliki struktur tipis, kaku dan rapuh. Tidak seperti kabel tembaga, kabel *patch cord* yang membungkus serat optik tidak boleh menerima tekanan dari luar karena dapat menyebabkan efek dispersi atau bahkan gagal transmisi. Faktor manusia sebagai penyebab kerusakan pada bagian ini terutama disebabkan karena ketidaktahuan akan karakteristik kabel serat optik. Selain itu, bagian jaringan ini juga rawan dari ancaman hewan pengerat. Dengan demikian, *patch cord* ini menjadi titik kritis jaringan Metro Ethernet dan berpengaruh besar terhadap reliabilitas jaringan Metro Ethernet. Perlu dilakukan perhatian lebih dan perlindungan tambahan untuk titik ini sehingga tingkat *failure* dapat dikurangi dan reliabilitas jaringan Metro Ethernet secara keseluruhan dapat ditingkatkan.

Di antara *link-link* Metro Ethernet yang digunakan Telkomsel untuk akses layanan *mobile broadband*, *link* yang menghubungkan RNC dan BTS kolektor ke dalam jaringan Metro Ethernet merupakan lokasi yang dianggap kritis karena kondisi pada *link* tersebut dapat berpengaruh pada banyak Node B. Pada lokasi kritis tersebut telah dibangun topologi *ring* sehingga dapat dibangun *link backup* yang akan digunakan apabila sewaktu-waktu terjadi gangguan pada *link* utama (*main link*). Dengan demikian, jaringan Metro Ethernet Telkomsel menjadi handal.

Jaringan metro Ethernet juga bersifat *scalable*. Hal ini kontras dengan sifat teknologi transmisi sebelumnya yaitu sistem TDM. Bagi pihak penyedia layanan, sifat skalabilitas ini memudahkan dalam penambahan kapasitas jaringan dan memudahkan dalam perencanaan jaringan. Peningkatan kapasitas tidak harus disertai dengan pergantian perangkat transmisi, tetapi cukup dengan menambah modul perangkat. Bagi operator, sifat skalabilitas ini juga memudahkan dalam peningkatan kapasitas Node B maupun RNC sehingga dapat dilakukan dengan cepat dan mudah tanpa diperlukan penarikan kabel baru.

Sifat skalabilitas jaringan Metro Ethernet ini dapat dimanfaatkan oleh Telkomsel dalam menghemat anggaran untuk penyediaan akses. *Redundancy*

bandwidth yang relatif besar yang perlu dilakukan pada sistem TDM dapat diminimalisir pada penggunaan jaringan Metro Ethernet ini. Permintaan *bandwidth* layanan Metro Ethernet dapat lebih disesuaikan dengan kebutuhan saat itu ditambah dengan relatif sedikit *redundancy* untuk perencanaan beberapa bulan ke depannya. Jika *bandwidth occupancy* telah melebihi 80%, kapasitas jaringan dapat dengan mudah ditingkatkan kapasitasnya. Dengan optimasi penggunaan *bandwidth* Metro Ethernet tersebut, Telkomsel dapat menghemat biaya persewaan *link* Metro Ethernet dalam akses Node B - RNC.

4.5 Prediksi Kebutuhan *Bandwidth* Layanan Metro Ethernet untuk Triwulan Ketiga hingga Triwulan Keempat tahun 2010

Dengan berbagai faktor yang turut mendukung permintaan layanan Metro Ethernet seperti yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, kebutuhan layanan Metro Ethernet perlu diprediksi ke depannya. Prediksi ini penting untuk masukan (*input*) perencanaan, baik bagi penyedia layanan maupun bagi operator. Perencanaan bagi penyedia layanan meliputi aspek pengadaan peralatan dan material, perencanaan jaringan, pengadaan SDM, pengorganisasian, rencana pemasaran, dan rencana pendanaan.

Bagi operator, perencanaan meliputi perencanaan pemasaran, manajemen operasi dan *monitoring* serta anggaran. Pada bagian ini akan dilakukan prediksi jumlah *bandwidth* selama dua triwulan mendatang, yaitu triwulan ketiga dan keempat tahun 2010 pada area implementasi Jabodetabek.

Dalam memprediksi kebutuhan *bandwidth* Telkomsel terhadap layanan Metro Ethernet, pertama diprediksi terlebih dahulu jumlah pelanggan atas dasar kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan. Selanjutnya hasil prediksi jumlah pelanggan akan digunakan untuk memprediksi jumlah kebutuhan *bandwidth*. Prediksi-prediksi tersebut dilakukan menggunakan regresi linear dengan metode *least square*.

4.5.1 Regresi Linear dengan Metode *Least Square*

Metode *least square* mengasumsikan bahwa kurva yang paling tepat adalah kurva yang memiliki total kuadrat deviasi yang minimum (*least square error*) dan sekumpulan data yang diberikan. Dalam hal ini, x sebagai variabel

bebas adalah jumlah pelanggan pada triwulan tertentu dan y sebagai variabel terikat adalah kebutuhan *bandwidth* pada triwulan tersebut, maka regresi linier dari hubungan antara x dan y tersebut dinyatakan sebagai:

$$y = a + bx \quad (4.1)$$

Koefisien a dan b didapatkan dengan persamaan:

$$\begin{cases} a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \\ b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \end{cases} \quad (4.2)$$

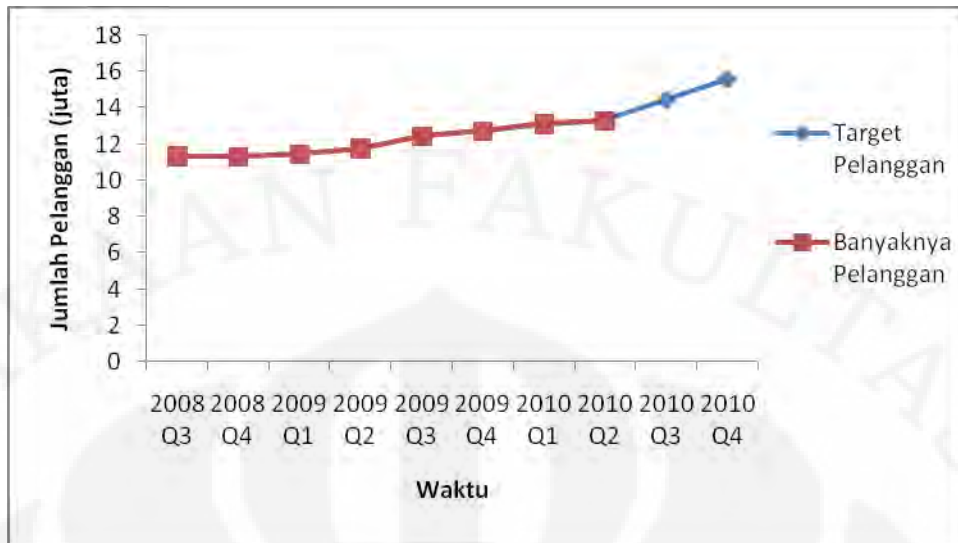
dimana $\sum \dots$ adalah singkatan dari $\sum_{i=1}^n \dots$.

Kekuatan hubungan linieritas antara x dengan y dapat dihitung dari koefisien korelasi r .

$$r(x, y) = \frac{n \sum ((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (4.3)$$

4.5 2 Prediksi Jumlah Pelanggan

Pada bagian ini akan diprediksi jumlah pelanggan Telkomsel Jabodetabek pada triwulan ketiga dan keempat tahun 2010. Prediksi dilakukan dengan melihat kecenderungan jumlah pelanggan sejak triwulan III tahun 2008 hingga triwulan II tahun 2010. Data jumlah pelanggan Telkomsel setiap bulannya sejak April 2008 hingga Juni 2010 dimuat dalam Lampiran 9.



Gambar 2.3 Jumlah pelanggan dan Target pelanggan Telkomsel Jabodetabek

Melihat grafik tersebut jumlah pelanggan Jabodetabek terus tumbuh. Kecenderungan pertumbuhan tersebut akan dihitung dengan regresi linier. Untuk melakukan perhitungan dibuat Tabel 4.1. Data jumlah pelanggan dalam setiap triwulan dimasukkan ke kolom y . Nilai $x = 1$ diberikan untuk triwulan III tahun 2008.

Tabel 4.1 Tabel perhitungan *least square* jumlah pelanggan

x	y	x^2	y^2	xy
1	11.315	1	128.0292	11.315
2	11.3	4	127.69	22.6
3	11.423	9	130.4849	34.269
4	11.748	16	138.0155	46.992
5	12.431	25	154.5298	62.155
6	12.73	36	162.0529	76.38
7	13.102	49	171.6624	91.714
8	13.273	64	176.1725	106.184
36	97.322	204	1188.637	451.609

Dengan memasukkan nilai x dan y ke persamaan (4.2) didapat :

$$a = \frac{(97,332 \times 204) - (36 \times 451,609)}{8 \times 204 - (36)^2}$$

$$\Leftrightarrow a = 10,70$$

(4.4)

$$b = \frac{8 \times 451,609 - (36 \times 97,322)}{8 \times 204 - (36)^2}$$

$$\Leftrightarrow b = 0,325 \quad (4.5)$$

Dengan memasukkan hasil perhitungan (4.4) dan (4.5) pada persamaan regresi (4.1) didapat persamaan regresi linier jumlah pelanggan:

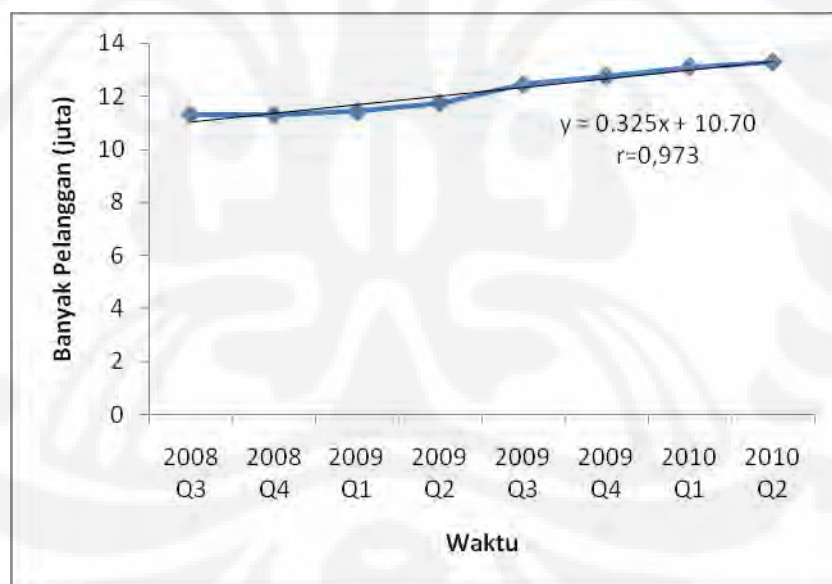
$$y = 10,70 + 0,325x \quad (4.6)$$

Kekuatan hubungan linieritas antara jumlah pelanggan terhadap waktu dihitung dari koefisien korelasi $r_{\text{pelanggan}}$.

$$r_{\text{pelanggan}} = \frac{8 \sum ((x_i - 4,5)(y_i - 12,2))}{\sqrt{[8 \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][8 \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$\Leftrightarrow r_{\text{pelanggan}} = 0,973 \quad (4.7)$$

Tingginya nilai koefisien korelasi ini menunjukkan hubungan linearitas yang tinggi antara pertumbuhan jumlah pelanggan terhadap waktu.



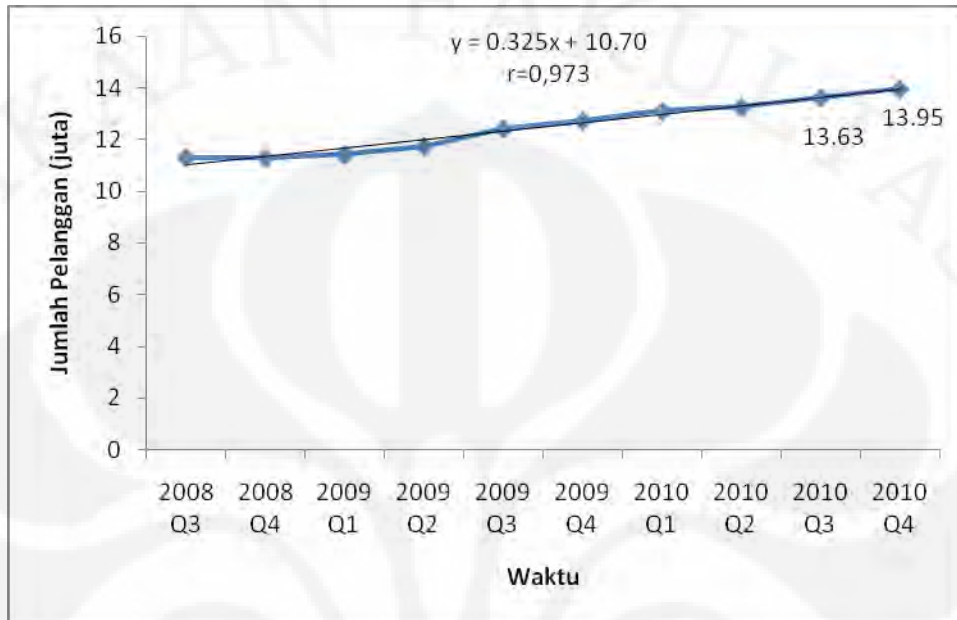
Gambar 4.1 Kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan

Nilai-nilai prediksi jumlah pelanggan ditentukan pada titik-titik perpanjangan garis liniernya. Prediksi dilakukan dengan memasukkan nilai $x=9$ untuk memprediksi jumlah pelanggan pada triwulan III dan $x=10$ ke persamaan (4.5) untuk memprediksi jumlah pelanggan pada triwulan IV tahun 2010.

$$y_1 = 10,70 + 0,325(9) = 13,63 \quad (4.8)$$

$$y_2 = 10,70 + 0,325(10) = 13,95 \quad (4.9)$$

Dengan demikian didapat prediksi jumlah pelanggan sebanyak 13,63 juta pada triwulan III dan 13,95 juta pada triwulan IV tahun 2010.



Gambar 4.2 Hasil prediksi jumlah pelanggan triwulan III dan IV tahun 2010

4.5.3 Prediksi Kebutuhan *Bandwidth*

Prediksi akan dilakukan dengan melihat kecenderungan pertumbuhan kebutuhan *bandwidth* terhadap pertumbuhan jumlah pelanggan pada setiap triwulan. Untuk melakukan perhitungan dibuat Tabel 4.3. Data jumlah pelanggan dalam setiap triwulan dimasukkan ke kolom *x* sementara data kebutuhan *bandwidth* untuk triwulan yang bersangkutan dimasukkan ke kolom *y*.

Tabel 4.2 Tabel perhitungan *least square* kebutuhan *bandwidth*

No	x	y	x ²	y ²	xy
1	11.315	12.288	128.0292	150.9949	139.0387
2	11.3	542.584	127.69	294397.4	6131.199
3	11.423	640.248	130.4849	409917.5	7313.553
4	11.748	1715.248	138.0155	2942076	20150.73
5	12.431	3945.248	154.5298	15564982	49043.38
6	12.73	5060.248	162.0529	25606110	64416.96
7	13.102	6020.248	171.6624	36243386	78877.29
8	13.273	6848.248	176.1725	46898501	90896.8
Total	97.322	24784.36	1188.637	1.28E+08	316968.9

Dengan memasukkan nilai x dan y ke persamaan (4.2) didapat:

$$a = \frac{(24784,36 \times 1188,637) - (97,322 \times 316968,9)}{8 \times 1188,637 - (97,322)^2}$$

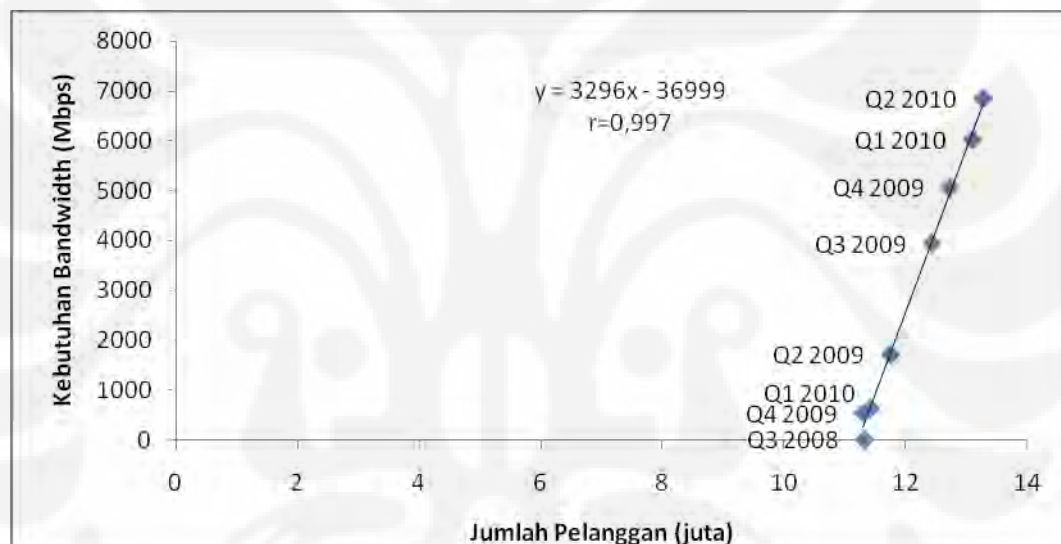
$$\Leftrightarrow a = -36999 \quad (4.10)$$

$$b = \frac{8 \times 316968,9 - (97,322 \times 24784,36)}{8 \times 1188,637 - (97,322)^2}$$

$$\Leftrightarrow b = 3296 \quad (4.11)$$

Dengan memasukkan hasil perhitungan (4.10) dan (4.11) didapat persamaan regresi liner:

$$y = 3296x - 36999 \quad (4.12)$$



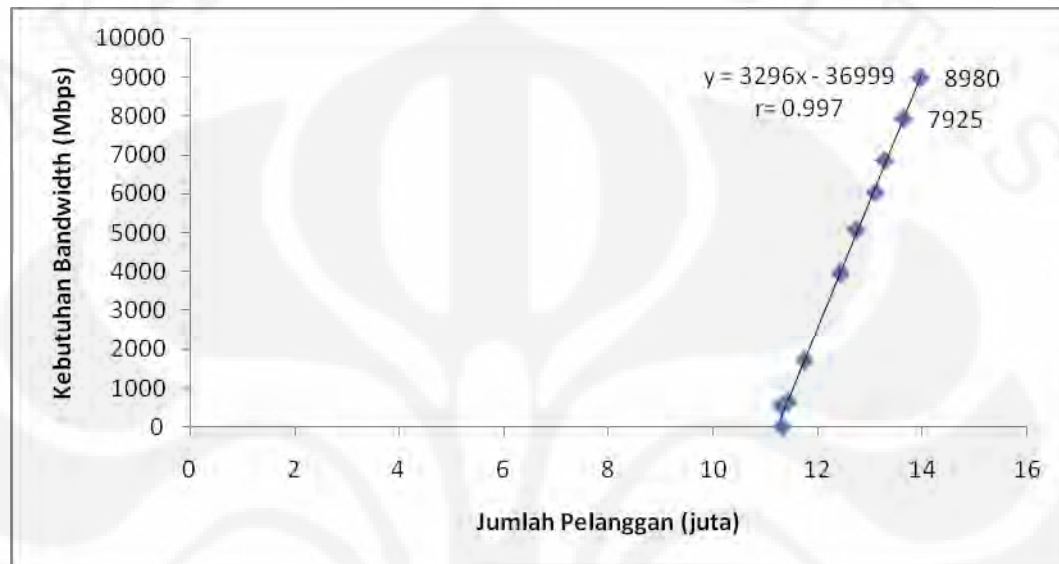
Gambar 4.3 Hubungan antara jumlah pelanggan Telkomsel dengan kebutuhan *bandwidth* Metro Ethernet di Jabodetabek

Gambar 4.3 menunjukkan hubungan antara banyaknya pelanggan di Jabodetabek dengan kebutuhan *bandwidth* layanan Metro Ethernet pada setiap triwulan. Grafik ditampilkan mulai dari triwulan dua tahun 2008 hingga triwulan dua tahun 2010. Melihat hubungan antara kebutuhan *bandwidth* dengan peningkatan jumlah pelanggan dari kurun waktu yang telah terlewati dapat dibuat prediksi kebutuhan *bandwidth* pada masa yang akan datang. Nilai-nilai perkiraan kebutuhan *bandwidth* ditentukan pada titik-titik perpanjangan garis liniernya. Prediksi kebutuhan *bandwidth* dilakukan dengan menentukan nilai y dengan cara memasukkan hasil prediksi pelanggan (4.8) dan (4.9) ke variable x pada persamaan (4.12).

$$y_9 = (3296)(13,63) - 36999 \text{ juta} = 7925 \text{ Mbps} \quad (4.1)$$

$$y_{10} = (3296)(13,95) - 36999 \text{ juta} = 8980 \text{ Mbps} \quad ($$

Dengan demikian, diprediksikan kebutuhan *bandwidth* Metro Ethernet Telkomsel pada tahun 2010 triwulan III sebesar 7,93 Gbps dan triwulan IV sebesar 8,98 Gbps.



Gambar 4.4 Hasil prediksi kebutuhan *bandwidth* pelanggan Jabodetabek untuk triwulan III dan triwulan IV tahun 2010

Kekuatan hubungan linieritas antara kebutuhan *bandwidth* terhadap jumlah pelanggan dihitung dari koefisien korelasi $r_{\text{pelanggan}}$.

$$r_{\text{pelanggan}} = \frac{8 \sum ((x_i - 12,17)(y_i - 3098,05))}{\sqrt{[8 \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][8 \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$\Leftrightarrow r_{\text{pelanggan}} = 0,997 \quad (4.7)$$

Tingginya nilai koefisien korelasi ini menunjukkan hubungan linearitas yang kuat antara pertumbuhan kebutuhan *bandwidth* terhadap pertumbuhan jumlah pelanggan dalam setiap waktu.

4.5.4 Perbandingan Nilai Prediksi Jumlah Pelanggan terhadap Target Pelanggan Telkomsel Jabodetabek

Dari hasil prediksi pelanggan Telkomsel pada triwulan III tahun 2010 adalah 13,63 juta dan triwulan IV sebanyak 13,95 juta pelanggan. Sedangkan target pelanggan yang ingin dicapai pada triwulan IV tahun 2010 sebesar 15,6 juta

pelanggan sehingga kemungkinan target yang tidak tercapai adalah 1,65 juta pelanggan. Jika melihat prediksi atas dasar kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan, maka *bandwidth* yang harus disiapkan pada triwulan IV tahun 2010 adalah 8,98 Gbps sedangkan *bandwidth* yang harus disiapkan sesuai dengan target adalah 14,42 Gbps untuk triwulan IV tahun 2010.

Penyediaan dan pemasangan *hardware* dapat disesuaikan dengan prediksi kebutuhan *bandwidth* atas dasar kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan juga dapat dilakukan berdasarkan dengan target pelanggan. Namun untuk efisiensi sebaiknya penyediaan kapasitas *bandwidth* disesuaikan dengan hasil prediksi *bandwidth* sesuai dengan kecenderungan pertumbuhan jumlah pelanggan.

BAB 5 KESIMPULAN

Dari uraian pada bab-bab sebelumnya disimpulkan beberapa hal berikut.

1. Jaringan Metro Ethernet PT Telkom mendukung akses layanan *mobile broadband* Telkomsel dengan penggunaannya sebagai *mobile backhaul* diantara RNC dan Node B.
2. Implementasi jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk *mobile backaul* Telkomsel di daerah Jabodetabek telah mencapai 610 Node B per 5 Mei 2010.
3. Besarnya *bandwidth* kapasitas jaringan Metro Ethernet PT Telkom yang telah digunakan pada jaringan *mobile* 3G Telkomsel di area Jakarta sebesar 6848 Mbps per 5 Mei 2010.
4. Diprediksikan kebutuhan bandwidth layanan Metro Ethernet PT Telkom pada Jaringan Selular Telkomsel di area Jakarta pada triwulan III adalah 7,93 Gbps dan pada triwulan IV tahun 2010 adalah 8,98 Gbps.
5. Berdasarkan karakteristiknya, sebagian besar *failure* yang terjadi pada sistem jaringan Metro Ethernet PT Telkom terletak pada *patch cord*, baik di lokasi STO PT Telkom maupun di lokasi *site* Telkomsel. Segmen ini merupakan titik kritis jaringan Metro Ethernet PT Telkom.
6. Teknilogi Metro Ethernet terbukti *scalable* dengan mampu memenuhi *upgrading bandwidth* yang dilakukan secara periodik seiring dengan meningkatnya kebutuhan *bandwidth* pelanggan.
7. Tingkat reliabilitas jaringan Metro Ethernet PT Telkom yang diterapkan untuk akses Telkomsel di area Jakarta mencapai 0,967 dan tingkat availabilitasnya mencapai 99,99%.
8. Kendala yang ditemui dalam pemenuhan penyelenggaraan Jaringan Metro Ethernet PT Telkom untuk Telkomsel adalah masalah perizinan (*site acquisition*) dan reproses dalam pengujian jaringan untuk memenuhi standar layanan.

DAFTAR REFERENSI

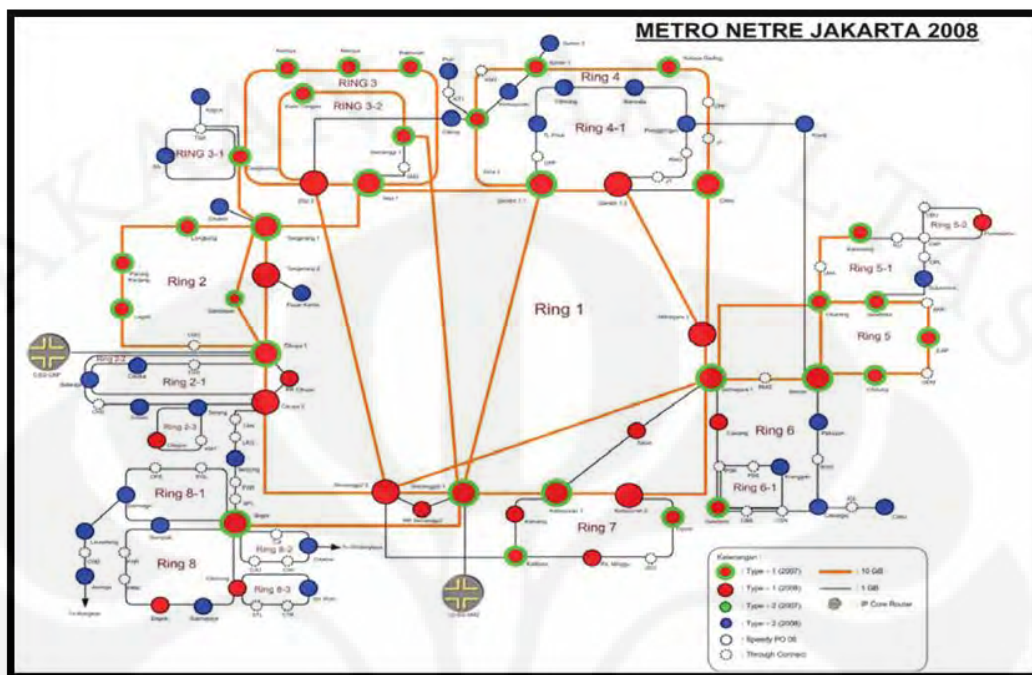
- [1] PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. Divisi Carrier and Interconnection Service. (2009, November 6). *Designing Broadband Network thru Metro Ethernet Access*.
- [2] Konsorsium Telecom Italia Sparkle SpA dan PT Daya Makara UI. (2006, August). *Formulation of Blueprint on Telkom NGN Followed by Best Practices from World Class Operator*.
- [3] Anonim.(2008, November). *Internet Service Provider (ISP) di Indonesia*. Indonesian Commercial Newsletter (ICN). Available from: <http://www.datacon.co.id/Internet2008Ind2.html>. [Accessed 5th June 2010]
- [4] A.T. Kearney Analysis. (2008). *Annual Reports 2007*, Paul Budde Communication Pty Ltd.
- [5] Yunianto, Roni dan Pitoyo, Arif. (2010). *Capex Telkomsel 2010 Rp13 triliun*. [Online]. Available from: <http://www.indonesiantower.com/content/capex-Telkomsel-2010-rp13-triliun> [Accessed 5rd June 2010]
- [6] Anonim. (2010). *2011 Telkomsel Target 20 Juta Pelanggan Mobile Data*. [Online]. Available from: <http://solusihp.com/gsm/2011-Telkomsel-target-20-juta-pelanggan-mobile-data/itemid-79>. [Accessed 5th June 2010]
- [7] Anonim. (2010). *Pelanggan BlackBerry Telkomsel Naik 600 Persen*. [Online]. Available from: <http://www.antara.co.id/berita/1264072914/pelanggan-blackberry-Telkomsel-naik-600-persen> [Accessed 5th June 2010]
- [8] Rachman, Taufik. *Pelanggan Blackberry Telkomsel Tumbuh 23 Persen*. [Online]. Available from: <http://www.republika.co.id/berita/trendtek/telekomunikasi/10/05/16/115797-pelanggan-blackberry-Telkomsel-tumbuh-23-persen>. [Accessed 5th June 2010]
<http://www.republika.co.id/berita/trendtek/telekomunikasi/10/05/16/115797-pelanggan-blackberry-Telkomsel-tumbuh-23-persen>
- [9] PT. Telekomunikasi Selular, Tbk. (2010, April). *Highlight Quarter IV 2009*. Available from: <http://www.Telkomsel.com>. [Accessed 5th June 2010]

- [10] Metro Ethernet Forum. (2010, March). *An Overview of the Work of the MEF*. Available from: <http://metroethernetforum.org>. [Accessed 29th March 2010]
AnOverviewoftheMEF
- [11] Tobing, Charles. (2008). *Analisis Potensi Kompetitif dan Swot Layanan Telkom Metro Studi Kasus Area Jakarta*. Depok: Departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia
- [12] PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. Divisi Carrier Interconnection Services Center Regional Office Jakarta Area. (2009, June) *Review Management Performansi RO Jakarta Area*.
- [13] Alcatel-Lucent. *7750 Service Router*. Available from: <http://enterprise.alcatel-lucent.com/?product=7750ServiceRouter&page=overview>. [Accessed 5rd June 2010]
- [14] Alcatel-Lucent. *7450 Ethernet Service Switch*. Available from: <http://enterprise.alcatel-lucent.com/?product=7450EthernetSwitch&page=overview>
- [15] Lord's Computer Group Partner Inc. *Alcatel-Lucent 7250 SAS (Service Access Switch)*. Available from: http://www.lordsnet.com/vendors/Alcatel-Lucent/7250_Service_Access_Switch.html
- [16] Converge Network Digest. *Alcatel-Lucent Positions 7705 for Mobile Backhauling*. Available from: <http://www.convergedigest.com/packetsystems/packetsysarticle.asp?ID=25511>
- [17] Converge Network Digest. *Alcatel-Lucent Positions 7705 for Mobile Backhauling*. Available from: <http://www.convergedigest.com/packetsystems/packetsysarticle.asp?ID=25511>
- [18] IEEE 90 – Institute of Electrical and Electronics Engineers, *IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. New York, NY: 1990
- [19] Torell, Wendy dan Avelar, Victor. (2004). *Mean Time Between Failure: Explanation and Standards*. White Paper #78. American Power Conversion. Available from: www.apcmedia.com/salestools/VAVR-5WGTSB_R0_EN.pdf

- [20] PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Divisi Carrier and Interconnection Service. (2005, Agustus 23). *Pembahasan SLG Layanan SL Lambda dan Metro-E untuk Telkomsel*. Keputusan Kepala Divisi CISC Nomor: KV 17/LP.500/CISC-00/2005 Tanggal 23 Agustus 2005.
- [21] PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. Divisi Carrier Interconnection Services Center Regional Office Jakarta Area. (2009, March) *Review Management Performansi RO Jakarta Area*.

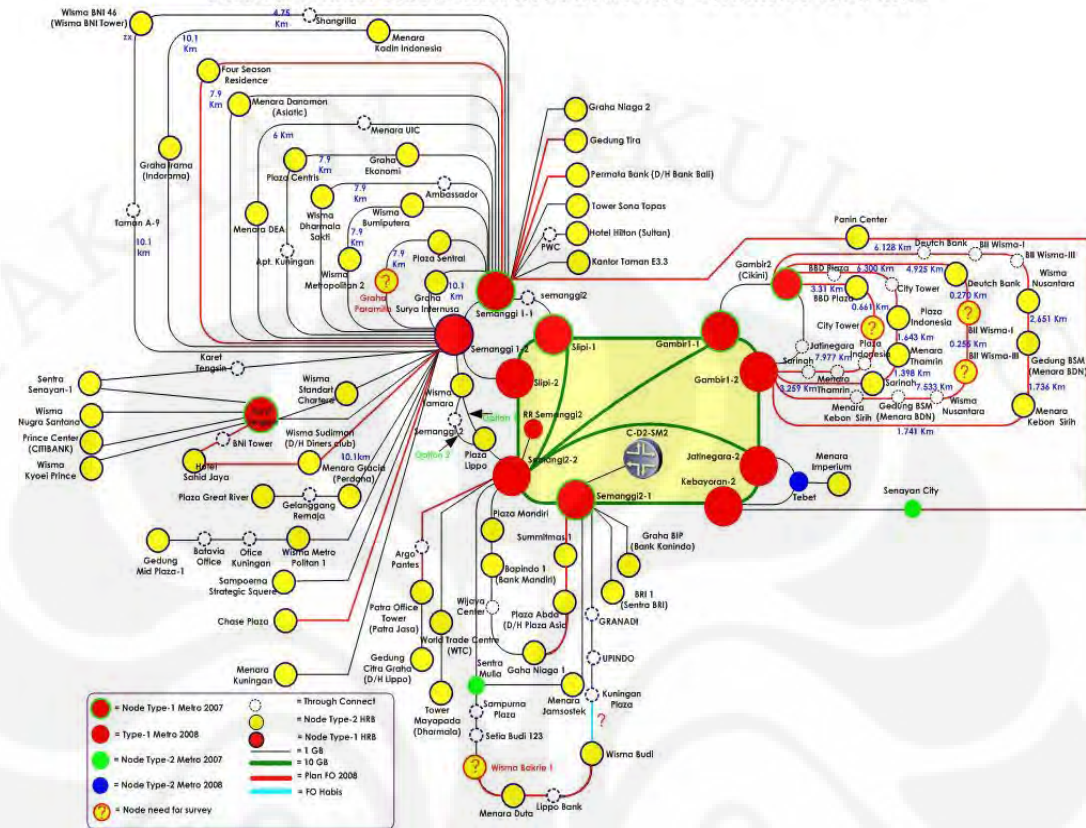
LAMPIRAN

Lampiran 1 Jaringan Metro Ethernet PT Telkom Existing



1	STO Semanggi 2	21	STO Pantai Indah	41	STO Karawang	61	STO Darmaga
2	STO Cikupa	22	STO Kemayoran	42	STO Pekayon	62	STO Cariu
3	STO Legok	23	STO Cideng	43	STO Kranji	63	STO Cibinong
4	STO Parung Panjang	24	STO Marunda	44	STO Purwakarta	64	STO Gunung Putri
5	STO Iengkong	25	STO Pluit	45	STO Sukaresni	65	STO Cileungsi
6	STO Tangerang	26	STO Sunter	46	STO Jatinegara	66	STO Depok
7	STO Gandasari	27	STO Tanjung Priok	47	STO Kranggan	67	STO Semplak
8	STO Balaraja	28	STO Cilincing	48	STO Penggilingan	68	STO Sukmajaya
9	STO Cilegon	29	STO Karet Tengsin	49	STO Tebet	69	STO Jasinga
10	STO Cikokol	30	STO Semanggi 1	50	STO Bekasi	70	STO Leuwilang
11	STO Ciruas	31	STO Gambir 1	51	STO Gandaria		
12	STO Serang	32	STO Kota-2	52	STO Cawang		
13	STO Pasar Kemis	33	STO SUNter	53	STO Kebayoran		
14	STO Cisoka	34	STO Kelapa Gading	54	STO kemang		
15	STO Slipi	35	STO Gading-2	55	STO Pasar Minggu		
16	STO Palmerah	36	STO bekasi	56	STO Cipete		
17	STO Meruya	37	STO Jababeka	57	STO Kalibata		
18	STO Kedoya	38	STO EJIP	58	STO Serpong		
19	STO Cengkareng	39	STO Cibitung	59	STO Cisarua		
20	STO JIA	40	STO Cikarang	60	STO Bogor		

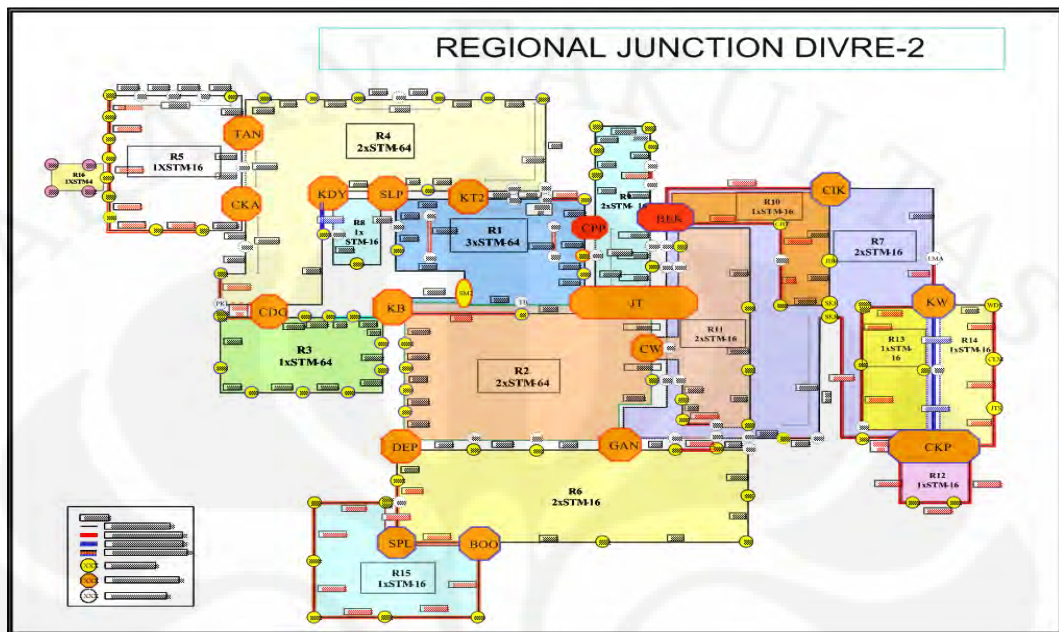
KONFIGURASI PENGEMBANGAN METRO ETHERNET JAKARTA



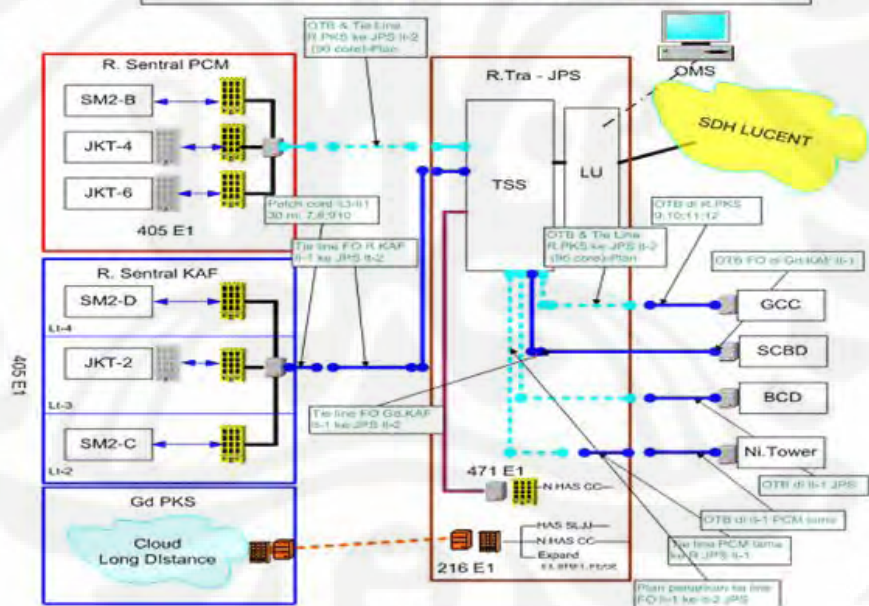
No	HRB	Alamat	Kategori
1	Gedung BII	Cikini	Cikini
2	City Tower	Jl. MH Thamrin	Cikini
3	Gedung Sarana Jaya	Jl. Budi Kemuliaan	Gambir
4	Graha Paramita	Jl. Denpasar Raya	Gambir
5	BBD Plaza	Jl. Imam Bpnjol	Gambir
6	Menara Kebon Sirih	Jl. Kebon Sirih	Gambir
7	Grand Indonesia	Jl. MH Thamrin	Gambir
8	BII Plaza, Wisma 1	Jl. MH Thamrin	Gambir
9	BII Plaza, Wisma 2	Jl. MH Thamrin	Gambir
10	BII Plaza Wisma 3	Jl. MH Thamrin	Gambir
11	Gedung BSM	Jl. MH Thamrin	Gambir
12	Plaza Indonesia	Jl. MH Thamrin	Gambir
13	Wisma Nusantara	Jl. MH Thamrin	Gambir
14	Sarinah	Jl. MH Thamrin	Gambir
15	Menara Thamrin	Jl. MH Thamrin	Gambir
16	Graha BIP	Jl. Gatot Subroto	Gatsu
17	Gedung Citra Graha	Jl. Gatot Subroto	Gatsu

18	Menara Jamsostek	Jl. Gatot Subroto	Gatsu
19	Plaza Mandiri	Jl. Gatot Subroto	Gatsu
20	Patra Office Tower	Jl. Gatot Subroto	Gatsu
21	Gedung Sentra Mulia	Jl. Gatot Subroto	Gatsu
22	Wisma Bakrie	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
23	Wisma Budi	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
24	Plaza Centris	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
25	Menara Duta	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
26	Graha Ekonomi	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
27	Four Season Residence	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
28	Menara Gracia (perdana)	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
29	Great River Plaza	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
30	Menara Imperium	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
31	Graha Irama (Indorama)	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
32	Menara Kadin Indonesia	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
33	Menara Kuningan	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
34	Graha Surya Internusa	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu
35	Gedung Tira	Jl. HR Rasuna Said	Gatsu

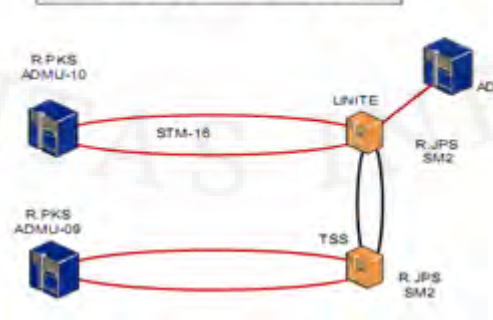
Lampiran 2 Jaringan Serat Optik PT Telkom Existing

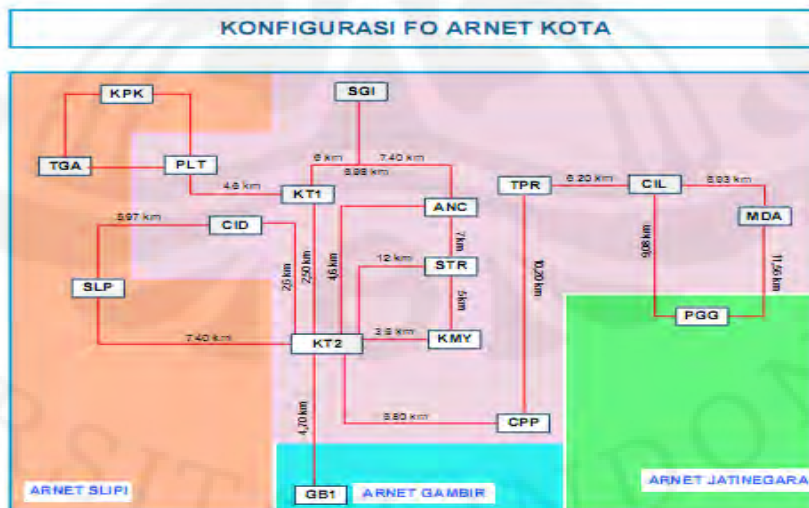
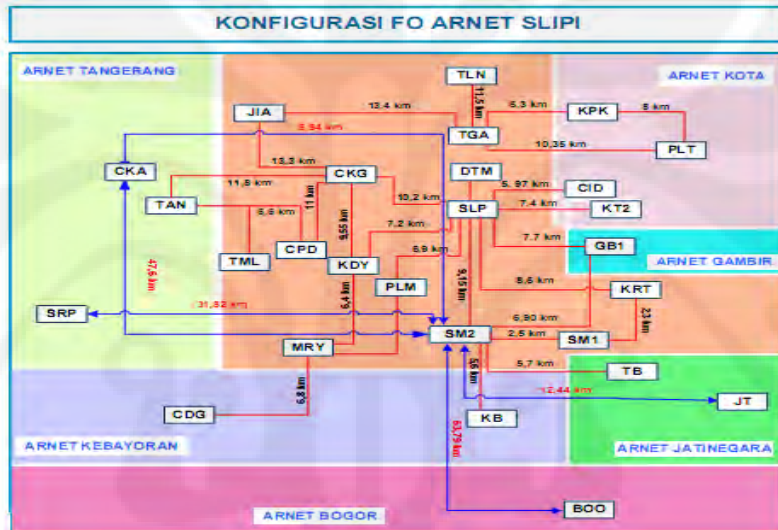
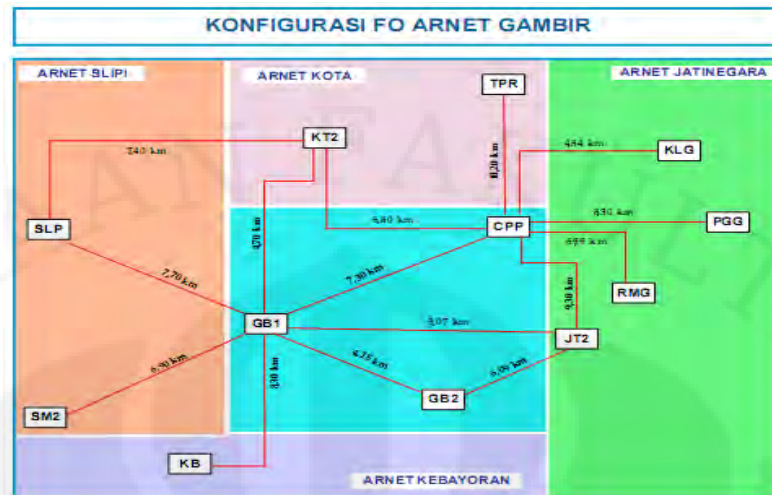


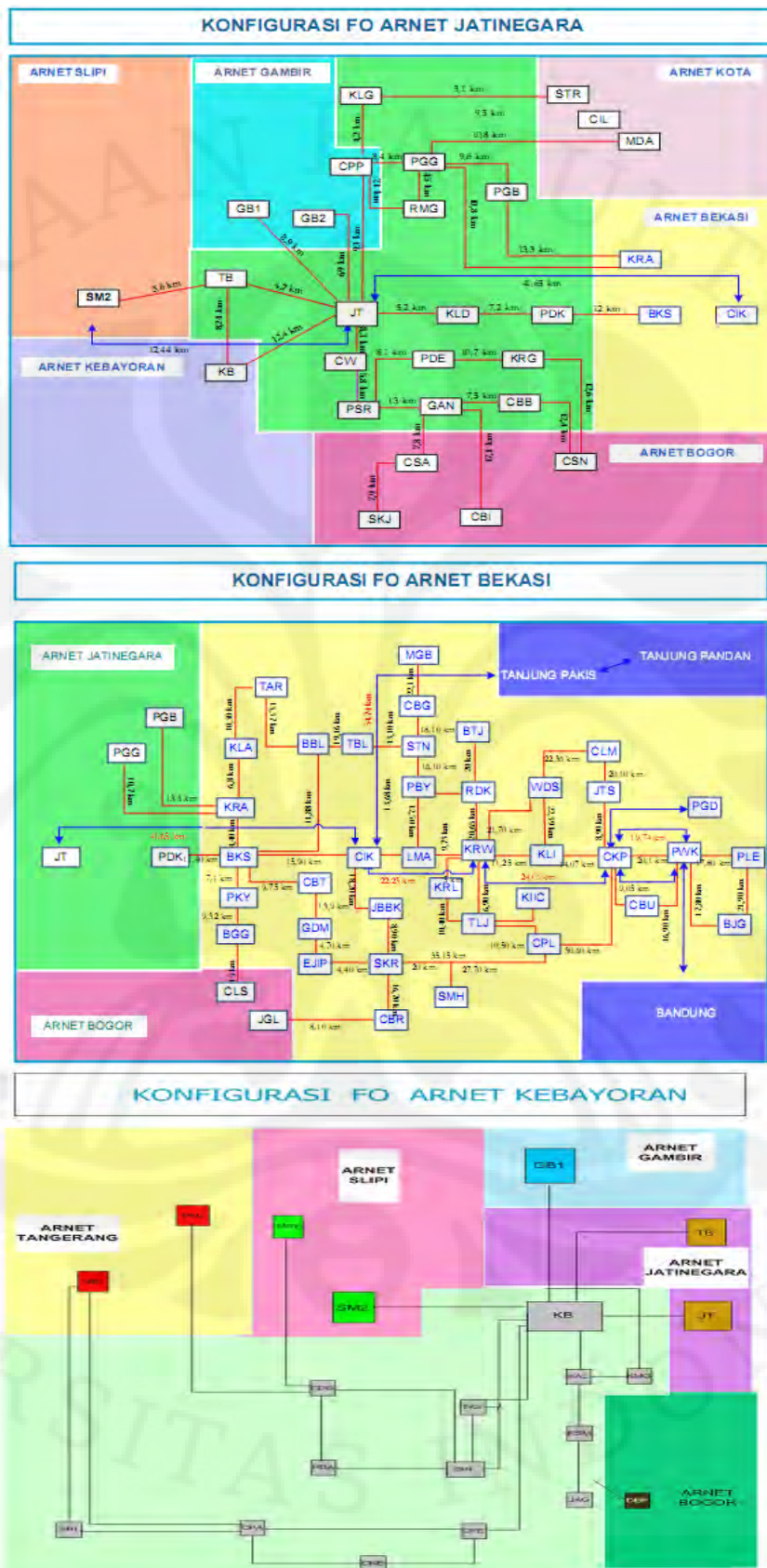
KONFIGURASI PERANGKAT TSS SEMANGGI



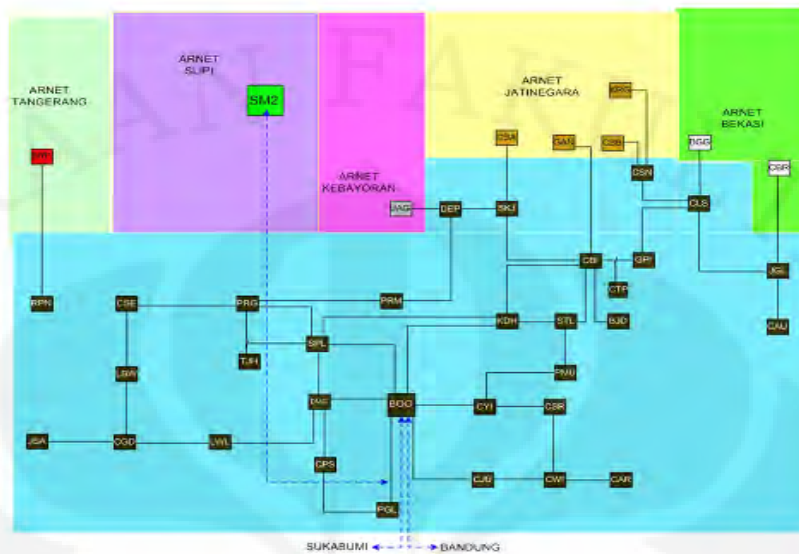
KONFIGURASI TIE LINE AKTIF



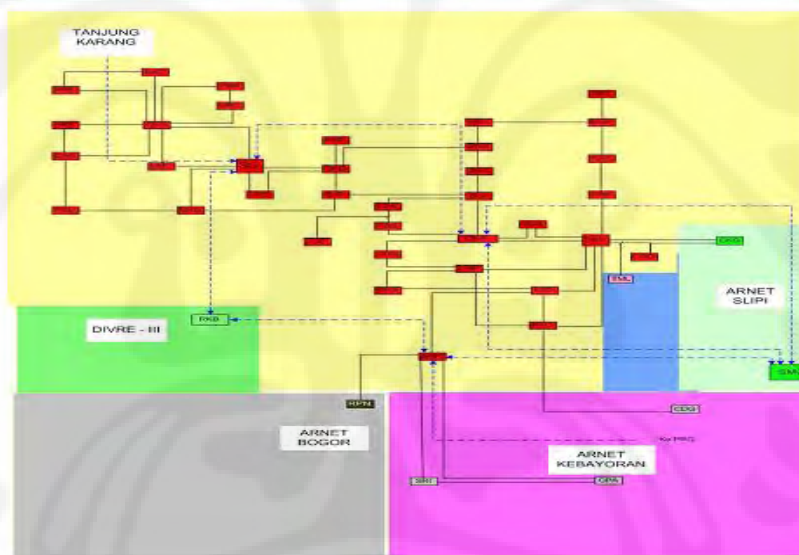




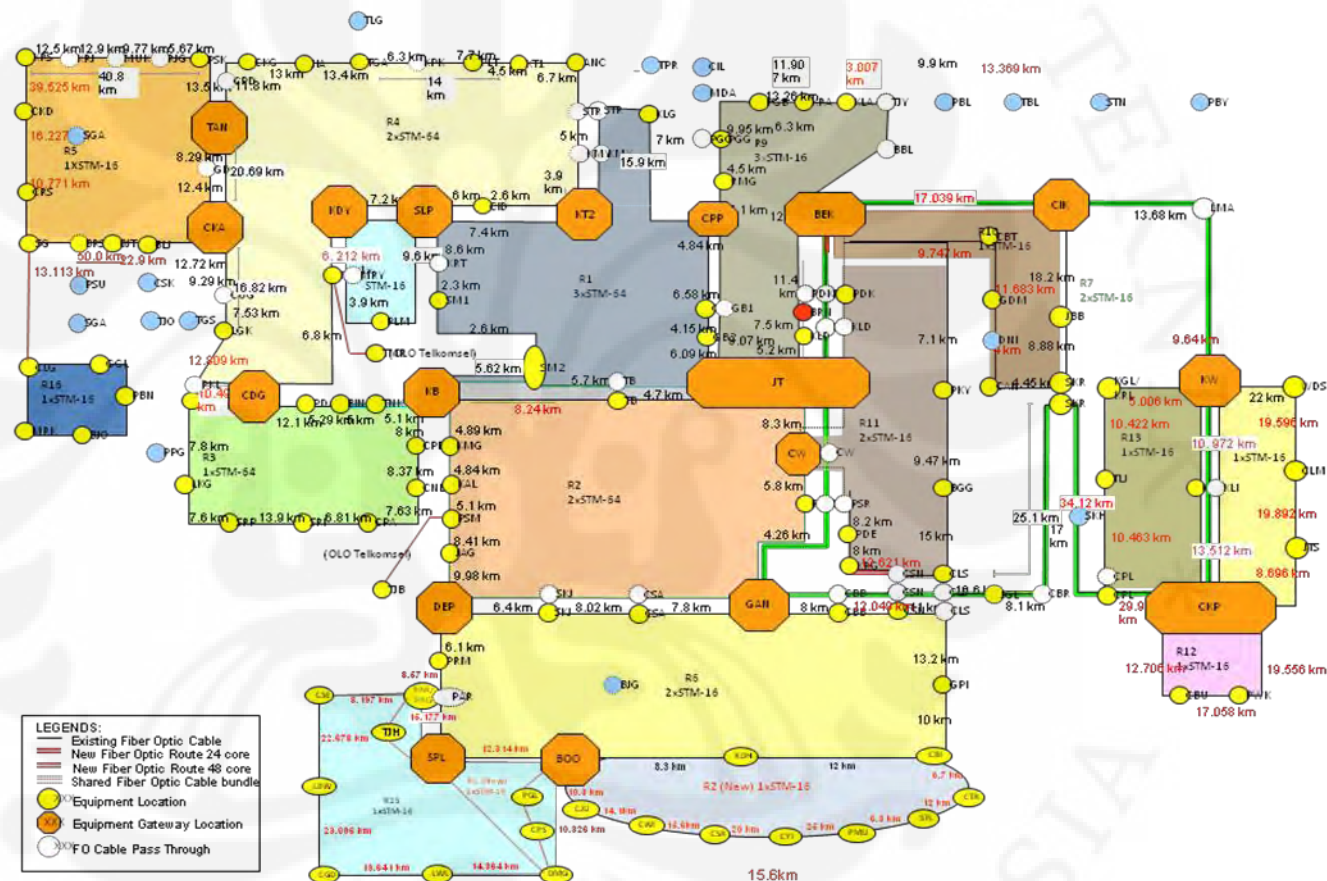
KONFIGURASI FO ARNET BOGOR



KONFIGURASI FO ARNET TANGERANG



REGIONAL METRO JUNCTION NETRE JAKARTA



Lampiran 3 Proyek Tahun 2008

No	Site Name	Alamat	BW	RNC	STO
1	BALADEWAMW	Jl.TanahTinggiVNo.381,JakartaPusat	4.0960	GSI	STO Kemayoran
2	BOGORINDHPLZMW	PlazaIndahBogorJl.BaruKemang,RukoBlokCNo.12BCimangguBogor16710	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
3	BOGORSENTULMW	DesaCijujungRT07/06Kec.SukarajaKab.Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
4	BULAKKACANGMW	PerumPdMahartaBIF9,Desa.PondokKacangTimur,Kec.PondokAren,Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
5	CCADASMASPRMMW	Jl.GasAlamRt.04Rw.05DesaCicadasKecamatanGunungPutriBogorJawaBarat	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Pasar Minggu
6	CCIECITEREUPMW	KampungMuharaRT.18/04,Citeurep	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
7	CIBINONG2MW	KampungSawahRt03/02KecCibinongKabBogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
8	MAYER INDAH	Jl.RayaBogor,Cibinong	6.1440	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
9	CILEBUTBARATMW	Jl.CilebutRayaRt01/06,CilebutTimurSukarajaBogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
10	CILEGON4MW	JIRayaSerangNo.2RT06/RW03KelSukamajaya,KecJombang,KotamadyaCilegonBanten	4.0960	MERUYA	STO Meruya
11	CISOLOK2MW	SamuderaBeachHotelJl.RayaCisolokKM.7PelabuhanRatuSukabumi	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Pasar Minggu
12	CIWANDAN2MW	Jl.SunanGunungjatiTegalRatuCiwandan,Cilegon	4.0960	MERUYA	STO Meruya
13	GREENBELTMW	Jl.BaruAncolSelatanIANo.22SunterAgungPodomoro	4.0960	GSI	STO Pasar Minggu
14	INDKALIMANISMW	Jl.RorojongrangRayaNo.1,PerumnasIIKarawaci,Tng	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
15	ITCCIBINONGMW	Jl.Lingkungan1CiriungRT01RW02Kel.CiriungKec.CibinongKab.Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
16	JAGORAWIKM28MW	GangCakung,DsKrangganRT.002RW06,KecamatanGunungPutri,Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
17	JATAKEMW	Kp.CikonengGirangRT.001/05ManisJayaJatiuwungTangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
18	JLTANGKILIOMW	Jl.TangkiLiono63Rt001Rw004, Jakarta Utara	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
19	KEMAYORANMW	Jl.AngkasaRayaTelkomKemayoran, Jakarta Pusat	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
20	KEPADURIMW	Jl.PatraTomangINo.6JakartaBarat	4.0960	MERUYA	STO Kemayoran
21	KM30SENTULMW	Jl.RayaLanbowDesaSanjaRT03/RW03Kel.SanjaKec.CiteureupKab.Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri

Universitas Indonesia

22	KM35JAGORAWIMW	DesaCipambuanRt.03/03Kel.BabakanMadang	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
23	KMPLEKSETNEGMW	Jl.RasunaSaidRT.02/05No.38, Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
24	KOTALLEGENDAMW	Jl.BayanII No.84RT01/11kec.BantarGebang,Bekasi	4.0960	BUARAN	STO Klender
25	KOTAPLBHRATUMW	KampungKebonTarum2RT02/05,Kel.PelabuhanRatu,Kec.PelabuhanRatu	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Pasar Minggu
26	KRONCONGMW	Jln.SiliwangiKm1Kel.PasarKemis.Kec.Jatiuwung,KotaTangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
27	KWINDTRMNSBTMW	Jl.KaduManisNo.88RT004/RW001Kelurahan/DesaKaduKecCurugKabupatenTangerang,ProvinsiBanten	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
28	KWSINDSTRICBMW	Jl.AMDRayaNo.55RT003/RW05KelGandasariKec.JatiuwungKotaTangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
29	LRKEAGUNANMW	JL.Keagunganno20-22JakartaBarat	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
30	MADRASAHMW	JL.MADRASAHINO.5JAKARTABARAT	4.0960	MERUYA	STO Kemayoran
31	MALLMANGGADUAIW	Jl.ManggaDuaRaya,Jakarta10730Basement1Dan3, dekat Tangki, Jakarta Utara	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
32	MANGUNJAYAMW	Jl.RayaMangunJayaRT02RW02TambunSelatan	4.0960	BUARAN	STO Klender
33	MPUTANTULARMW	GedungUniversitasMpuTantularJl.CipinangBesarNo.2JakartaTimur	4.0960	GSI	STO Semanggi 1
34	PASARRUMPUTMW	Jl.SultanAgung57EJakartaTimur	4.0960	GSI	STO Semanggi 1
35	PASARBENGKOKMW	Kp.CiledugRT04/02DesaPerigiBaru,PondokArenTangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
36	PEMDACBNGMW	Jl.TegarBerimanGg.H.MingguKampungCipayungRT03RW04KelurahanTengahKec.CibinongKab.Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
37	PGLANEXMODRNMW	Jl.H.LiyasRt02Rw02, KelurahanPeninggilanUtara,KecamatanCiledug-Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
38	GLOBAL SCHOOLMW	JISinganRT02/01KelKunciran,KecPinang,Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
39	PLABUHANRATUMW	Jl.RayaCitepusKm.2Kp.TenjoresmiRT02/RW06Kel.CitarikKec.PelabuhanRatu	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Pasar Minggu
40	PLBUHANRATU2MW	Jl.RayaPelabuhanRatuKP.BagbakanRT.05RW.09Kel.CitarikKec.PelabuhanRatuSukabumiJawaBarat	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Pasar Minggu
41	PONDOKJAGUNG MW	DesaPondokJagungTimurRt.005/005Kec.Serpong,Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
42	PRMATASENTULMW	Jl.SejahteraRt02/01,Leuwintung,Sentul,Bogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
43	RMSARIMINANGMW	JlIrHJuandaNo4,Jakarta	4.0960	GSI	STO Kemayoran
44	ROAMALAKAMW	JL.TiangBenderaRayaNo.38,RoaMalaka,JakartaPusat--Jakarta Utara	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
45	SAMANGMW	Jl.KosambiRayaNo.1Kp.WarungJuetRt03/02DesaSamangCiwandanCilegon	4.0960	MERUYA	STO Meruya

46	SENTULMW	Jl.BabakanMadangRt03/02Desa.Kadumangu,Kec.Citeureup,SentulBogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
47	SMUPSKD2MW	PT.IndopolaJl.KwitangRayaNo.30-31AJakartaPusat	4.0960	GSI	STO Kemayoran
48	STJKTGUDANGMW	JlnKampungBandanNo1,Ancol,Jakut	4.0960	RAJAWALI	STO Kemayoran
49	STOGNGPUTRIMW	Jl.BakungRt02Rw09,TelajokUdik,GunungPutri	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
50	STOSUKABUMIMW	Jl.REMartadinataNo.24SelabatuSukabumi43114	4.0960	TOLPLZCIAWI	
51	SUMURPUCUNG2MW	Jl.KH.AbdulLatifPasarRauRt02/Rw18.No13Kel.Cimuncang,KecSerang,KabSerang-Banten	4.0960	MERUYA	STO Meruya
52	SUTERAUTARAMW	KpDongkalRt04/05JIBhayangkaraRayaNo.1SerpongTangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
53	TUGUTANIMW	Jl.KH.WahidHasyimNo.2KebonSirihMenteng,JakartaPusat(PDJayaPhotoCopy)	4.0960	MERUYA	STO Meruya
54	VILLAPMTTGRMW	LantaiIVRukoLittleAsiaNo.828Permatasari,Binong,KecCurug,Karawaci,Tangerang	4.0960	SIMATUPANG	STO Pasar Minggu
55	WARINGINJAYAMW	Kp.KedungJiwaRT04/06DesaKedungWaringinKec.BojongGedeBogor	4.0960	TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
56	RNC TOLPLZCIAWI	Kp. Manis madu RT.01/RW.7 Pandan sari		TOLPLZCIAWI	STO Gunung Putri
57	BTS Hasanudin	Jl. Hasanudin serang VCID 205200575	6.2	MERUYA	STO Meruya
58	BTS Sudirman	Jl. Sudirman serang VCID 205200574	6.2	MERUYA	STO Meruya

Lampiran 4 Proyek Tahun 2009

No	Site Name	Site Code	Alamat	Cluster	BW	RNC
1	AKSESUIMW	DPK002	Jl.BarokahRt.006/010Kp.KelapaDua,KelTugu,KelapaDuaDepok16951	Depok	10.00	Simatupang
2	SHLTRSMANGGIMW	JKP155	Jl. Jend. Gatot Subroto	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
3	CIBUBURJNCT	JKT542	Jl.JamboreNo.1CibuburJakartaTimur	Golden Triangle	10.00	Simatupang
4	AMPERABESARMW	JKU074	JL.GunungSahariRaya13BlokA/6	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
5	APTKLPGADINGMW	JKU658	Jl. Pegangsaan Dua No. 68 KM. 21 Kel Peg	Highway	10.00	BUARAN
6	APTKRAMAMEDIMW	JKS577	JL.TebetBaratNo.33B,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	18.00	Wisma Mulia
7	ARCADIABCIW	JKS273	Arcadia/Nestle,Jln.TB.SimatupangKav88,Kel.KebagusanJakartaSelatan	Highway	10.00	Simatupang
8	ARTHAGADINGIW	JKU525	Jl.BoulevardArthaGading,JakartaUtara14240	Highway	10.00	BUARAN
9	ARTHAGRAHAIW	JKS420	Jl.Jend.SudirmanKav.52-53Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
10	ASEMBARISMW	JKS001	Jl.AsemBarisRayaJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
11	ASRJASINDOMW	JKT111	Jl.PemudaNo.66,KelRawamangunJakartaTimur13220	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
12	CIPINANGBSRMW	JKT049	Jl.CipinangMuaraGg.MasjidCipinang,JakartaTimur	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
13	BALAIKARTINIMW	JKS809	Jl.GatotSubrotoKav37	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
14	BALAISDIRMANMW	JKS972	Jl.DrSaharjoTebetdalam,(HagaBank)	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
15	BANDENGANUTRMW	JKU533	Jl.BandenganUtaraBlokBNo.47,JakartaUtara14240	Highway	18.00	Rajawali
16	BANGKAMW	JKP191	Jl.BangkaRayaJakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
17	BANKBALIWI	JKS174	Jl.Jend.SudirmanKav.27KelKaretJakartaSelatan12940	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
18	BANKDKIMW	JKT002	Jl.MatramanRaya138JakartaTimur	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
19	BANKNISP	JKS217	JL Prof DR Satrio, Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
20	BATUTULISMW	JKT360	JL.BatuTulisNo.22B,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali

21	BGRTRADEMALLIW	BOO609	JalanIr. JuandaNo58,Bogor	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
22	BLVKLPGADINGMW	JKU209	Ruko Dira Salvage Jl. Raya Plumpang No.8C Jakarta Utara	Highway	10.00	BUARAN
23	BNIDUKUHIW	JKP003	Suite503,Lt.5,Wisma46-KotaBNI,Jl.Jend.SudirmanKav.1,Jakarta10220	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
24	BNIDUKUHMW	JKP003	Suite503,Lt.5,Wisma46-KotaBNI,Jl.Jend.SudirmanKav.1,Jakarta10220	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
25	BOSTONMW	JKP004	Jl.GajahMadaJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
26	BPPTIW	JKP174	Jl.MHThamrinNo8,KelKpBaliJakartaPusat10250	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
27	BSIKRAMATMW	JKP005	GedungBinaSaranalInformatikaJl.KramatRayaNo.168JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
28	BUMIYAMKAMW	JKS079	Jl.RayaCilandakKomp.KawasanCilandakComercialEstateKelCilandak,KecPasarMinggu,JakartaSelatan	Highway	10.00	Simatupang
29	BUNCITRAYAMW	JKS098	Jl.KalibataPuloNo.49(AtauJl.BuncitRayaNo.56)Rt008/005,Kel.Kalibata,Kec.Pancoran,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Simatupang
30	CAHAYAMAKMURMW	JKU518	PTCahayaBinaMakmur,JIREMartadinata,Jakarta.	Highway	10.00	Rajawali
31	CAWANGHALIMMW	JKT004	Jl.JengkiRayaJAKARTAATIMUR	Highway	18.00	Wisma Mulia
32	CBSFOTOCOPYMW	JKP087	CBSFotocopyJl.BendunganHilirJakarta	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
33	CIBUBURINDAHMW	JKT020	Jl.PersatuanRT013/08,KelurahanKelapaDuaWetan,KecamatanCircacas,JakartaTimur	Cibubur	10.00	Simatupang
34	CILANDAKBRTMW	JKS159	Jl.TarogongRayaNo72,Rt.01Rw.06Kel.CilandakBaratKec.CilandakJakartaSelatan12430	Highway	10.00	Simatupang
35	CIMONEMW	TNG044	Jl.ProklamasiRt01/05Kel.CimoneKec.TangerangKodyaTangerang	Tangerang	10.00	Meruya
36	CITOSIW	JKS450	CilandakTownSquare,Jl.TBSimatupangKav.117-119CilandakJakartaSelatan.	Highway	10.00	Simatupang
37	CITRAGRAHAIW	JKS087	Jl.GatotSubrotoKav35-36,KelKuninganTimur,JakartaSelatan12940	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
38	CITRALANDIW	JKB016	LantaiIIJl.ArteriS.ParmanGrogol,JakartaBarat	Highway	10.00	Meruya
39	CRFRLBBULUSIW	JKS208	Jl.LebakBulusRayaNo.8JakartaSelatan12310	Highway	10.00	Simatupang
40	CURUGINDAHMW	JKT163	Jl.JatiwaringinRaya20CipinangMelayuJakartaTimur	Highway	10.00	BUARAN
41	CURUGJAYAMW	BKS122	Jl.CurugJayaVNo.4RT07/01PondokGede,Bekasi	Highway	10.00	BUARAN
42	CUTMEUTIA2MW	BKS938	Jl.BungaHarapanNo.50RT01RW08KelMargahayuKecBekasiTimur	Bekasi	10.00	BUARAN
43	CUTMEUTIAMW	BKS912	Jl.IR.JuandaNo.240RT.03RW.10Kel.MargahayuKec.BekasiTimur	Bekasi	10.00	BUARAN

44	DEPAGAMAIW	JKP645	JILapanganBantengBarat,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
45	DEPAGMW	JKP110	JILapanganBantengBaratno3-4,Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
46	DEPBUDAYAPARIW	JKP637	Jl Merdeka Barat No.17 Jakarta Pusat 10110	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
47	DEPHUBIW	JKP541	Jl.MerdekaBaratNo.8JakartaPusat10110	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
48	DEPNAKERIW	JKS269	Jl.Jend.GatotSubrotoKav.51JakartaPusat12950	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
49	DEPOKPLAZAMW	DPK013	RukoLarisLoveSalon,Jl.RayaMargondaKelDepok,Depok16431	Depok	10.00	Simatupang
50	DEPTESDM	JKP722	Gedung ESDM, Jl Merdeka Barat, Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
51	DEPTINDUSTRIIW	JKS300	JIGatotSubrotoJakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
52	DEUTCHBANKIW	JKP089	Jl.ImamBonjolNo.80,MentengJakartaPusat10310	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
53	DIPATIUKRTGRMW	TNG173	Jl.GatotSubroto,Gg.TangkiRT00/RW0,Kel.Jatiuwung,Kec.Cibodas Tangerang	Tangerang	10.00	Simatupang
54	DPKESKNINGANMW	JKS716	Jl HR Rasuna Said -Kuningan (Depkes)	Golden Triangle	20.00	Wisma Mulia
55	DRJLISTRIKMW	JKS029	Jl.HRRasunaSaidBlokX2Kav.07-08JakartaSelatan	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
56	ELOKRAYAMW	JKU216	MasjidAl-mukminJL.BangunCiptarayart05/06kelpegangsaan2kec.Kelapagadingjakartautara	Highway	10.00	BUARAN
57	EXCENTREIW	JKP539	PlazaIndonesiaEntertainmentCentre,Jl.MHThamrinJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
58	EXCHANGEHSEMW	JKS199	Jl.HR.RasunaSaidBlk.X1,Kav.3,Jakarta12940	Golden Triangle	20.00	Wisma Mulia
59	FCOPYMAMPANGMW	JKS504	Jl.TendeanNo503Rt001/003,Mampang,JakartaSelatan12790	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
60	FEDEXIW	JKS211	Jl.CiputatRayaKav99,PondokPinang,JakartaSelatan12310Pondok PinangJakarta12310	Highway	10.00	Simatupang
61	GADINGASRIMW	JKU082	Jl. Raya Boulevard Kelapa Gading Timur	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
62	GADINGKIRANAMW	JKU040	KomplekGadingKiranaTimurBlokAXINo.9KelapaGadingPermaiJakartaUtara	Highway	10.00	BUARAN
63	GADINGSPORTMW	JKT063	KelapaGadingSportMall,Jl.KelapaNiasRayaHF-3JakartaUtara	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
64	GANIDJEMATETMW	JKP100	DpnWismaNusantarajl.MH.ThamrinJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
65	GARUDAKMYORNMW	JKP640	JIGarudaNo82-82A	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
66	GDGARTHALOKAIW	JKS545	JL.JenderalSudirman,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
67	GDGBNILAMAIW	JKP161	GedungBNIJl.Jend.SudirmanKav.1JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia

68	GDGBRIDUAIW	JKP068	Jl. Jend Sudirman No. 44-46, Benhil Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
69	GDGCAWANGKCNMW	JKT092	Gedung Cawang Kencana Jl. Mayjen Sutoyo Kav. 22 Jakarta 13630	Highway	10.00	Wisma Mulia
70	GDGCTCMW	JKP008	Jl. Kramat Raya No. 94-96 Kramat, Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
71	GDGGARUDAIW	JKP335	Gedung Garuda Jl. Medan Merdeka Selatan no. 13, Gambir, Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
72	GDGHALLPRJIW	JKP632	Jl. Angkasa, PRJ Kemayoran, Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
73	GDGJAGADMW	JKP013	Jl. RPS Soeroso No. 42A Kelgondangdia, Cikini, Jakarta Pusat 10350	Menteng	10.00	Wisma Mulia
74	GDGMIPMW	JKS107	Graha MIP JIRSMata Aini Kav BC1 Jakarta.	Golden Triangle	12.00	Wisma Mulia
75	GDGNIAGAPRJIW	JKP633	Jl. Angkasa, PRJ Kemayoran, Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
76	GEDUNGLINAMW	JKS011	Rooftop Gd (H15) Jl. Cikini Raya No 60F - GCikini, Jakarta Pusat	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
77	GEDUNGNUCIRAMW	JKS803	Jl. MTHaryono	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
78	GIANTMALLBKSIV	BKS450	Giant Mall Bekasi	Bekasi	10.00	BUARAN
79	GINDAHUTARA2MW	JKU079	JL. Gading Indah Utara 3 Blok NH19 Rt22/12 Klip Gading	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
80	GLORIAAPTMMW	JKB574	Jl. Kyai Tapa No. 215 Grogol, Jakarta Barat	Prominent Residential Complex	12.00	Meruya
81	GMFCENKARENGMW	TNG017	Garuda maintenance Facility, P.O. Box 303, Bush-19100, Cengkareng	Airport	10.00	Meruya
82	GOLFSENAYANMW	JKP014	Jl. Pintu Satu Senayan, Gor Senayan Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
83	GRAHAANUGRAHMW	JKP544	Jl. Teluk Betung no. 42 Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
84	GRAHA AUTOCTRMW	JKU535	JL. Boulevard Kelapa Gading, Jakarta 14240	Highway	10.00	BUARAN
85	GRAHABIPIW	JKS316	Jl. Jenderal Gatot Subroto Kav. 35 Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
86	GRAHASATRIAMW	JKS423	GRAHA SATRIA BUILDING, JL FATMAWATI NO. 5	Highway	10.00	Simatupang
87	GRANDWIJAYAMW	JKS193	Jl. Wijaya I Blok F/21 Kelipulo, Kec Kebayoran Baru Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
88	GRANMELIAIW	JKS033	HRRasuna Said X-O, Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
89	GRAPARIALIAIW	JKP176	Jl. M. Ridwan Rais No. 10-18 Gambir	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
90	GRAPARIBKSMW	BKS936	Jl. Jend A. Yani Komp. Ruko Bekasi Mas Blok D No. 11 (Grapari Bekasi)	Bekasi	12.00	BUARAN
91	GRHINDORAMAIW	JKS145	Basement 3 JL. HR. Rasuna Said Blok X-1 Kav. 1 & 2 Jakarta Selatan 12950	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia

92	GRHPANCORANMW	JKS501	Jl.RayaPasarMingguNo16ARt008/002,PancoranJakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
93	GRINDOMALLB1IW	JKP680	Jl.MHThamrinNo.1Jakarta10310	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
94	GRINDOMALLB2IW	JKP680	Jl.MHThamrinNo.1Jakarta10310	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
95	GRNDINDBCAIW	JKP680	Jl MH Thamrin No.1 Jakarta 10310	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
96	GRNDINDMALAIW	JKP680	Jl MH Thamrin No.1 Jakarta 10310	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
97	GRYDEPOKASRIMW	DPK018	Jl.ParungSerapRt.02/01,KelTirtajayaDepok16415	Depok	10.00	Simatupang
98	GUNUNGSARAMW	JKU006	Jl.IndustrilIII/48,KemayoranJakartaUtara	Prominent Residential Complex	12.00	Rajawali
99	HAJINAWIMW	JKS112	Jl.MadrasahINo37Rt002/01kel.GandariaSelatan	Highway	10.00	Simatupang
100	HALIMGOLFMW	JKT001	Jl.PondokGedeRayaKelPinangRantiKramatJatiJakartaTimur135	Highway	10.00	Simatupang
101	HEROGATSUMW	JKS129	HalamanHeroJl.GatotSubrotoNo177A,Tebet,JakartaSelatan	Highway	10.00	Wisma Mulia
102	HIGHSCOPECDKMW	JKS480	Jl TB Simatupang No.8 Kel Cilandak Jaksel	Highway	10.00	Simatupang
103	HOTELDERIZAMW	JKU008	Jl.PerintisKemerdekaanNo.42PegangsaanDuaJakartaUtara	Highway	10.00	BUARAN
104	HOTELNIKKOIW	JKP537	Jl.M.H.Thamrin59JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
105	HTLARYADUTAIW	JKP211	Jl.Parapatan44-46,Jakarta10110	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
106	HTLATLANTIKMW	JKP016	Jl.SalembaRayaNo.26JakartaPusat	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
107	HTLCROWNEIW	JKS295	Jl.GatotSubrotoKav.2-3Jakarta12930	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
108	HTLGRANHYATTIW	JKP035	Jl.MH.ThamrinKav.28-30	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
109	HTLHILTONLGNIW	JKP036	Jl.GatotSbrotoSenayanJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
110	HTLJWMARRIOTIW	JKS339	Jl.MegaKuninganKav.G1&2No.1&2Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
111	HTLKEMPINSKI IW	JKP212	JlJendSudirmanKav10-11-JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
112	HTLLEMERIDIEMW	JKP027	Jl.JendralSudirmanKav.18-20,Jakarta10220	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
113	HTLMULIAIW	JKS146	Jl.AsiaAfrikaSenayanJakarta10270	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
114	HTLRITZCLTONIW	JKS432	JL.LingkarMegaKuninganKav.E.1.1No.1,MegaKuningan,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
115	HTLSHANGRILLAIW	JKP065	Jl. Jend. Sudirman Kav 1	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
116	HTLSRPACIFICIW	JKP092	Jl.M.H.ThamrinNo.6PO.BOX3138Jakarta10340	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali

117	HUTAMAKARYAMW	JKT500	Jl.LetjenSutoyoKav2No.3JakartaTimur	Highway	10.00	Wisma Mulia
118	HYBRIDARAYAMW	JKU066	Jl. Hybridaraya QK 1 No. 15 Kelapa Gading Jakarta Utara	Highway	10.00	BUARAN
119	IKIPRAWAMANGMW	JKT035	Jl.BalaiPustakaTimurNo.39BlokF6RawamangunJakartaTimur	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
120	INDOFOODTWRIW	JKS435	Jl.SudirmanKav.76~78Jakarta12910	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
121	INDSTRKAMALMW	JKU141	Jl.RukanPesonaIndahKapukBlokANo.12BJakartaUtara14470	Highway	10.00	Meruya
122	INDSTRSUNTERMW	JKU037	Jl.DanauSunterSelatanBlokANo.17KomplekRoyalSunterJakartaUtara	Highway	10.00	BUARAN
123	ISTANANEGARAMW	JKP039	Jl.VeteranNo16	Palace	10.00	Rajawali
124	ITCFATMAWATIMW	JKS068	DutamasFatmawatiD2No.19JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Simatupang
125	KAUMSARIMW	BOO078	JIRayaBogor	Golden Triangle	10.00	TOLPLZCIAWI
126	JAMIATKHOIRMW	JKP188	YayasanJamiatKheir,Jl.KH.MasMansyur17TanahAbangJakartaPusat10240	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
127	JATI UWUNG2MW	TNG537	Jl.PajajaranRt.,Kel.JatiuwungKec.JatiuwungKab.Tangerang	Tangerang	10.00	Simatupang
128	JATI UWUNG MW	TNG006	Jl.RayaPondokMakmurDsKroncongKel.GebangKecJatiuwung	Tangerang	10.00	Simatupang
129	JAYABAYAMW	JKT051	Jl.CempakaPutihRaya116A-B(blkggdDwirma)	Highway	18.00	BUARAN
130	JAYAKARTAMW	JKP058	TokoBesiHarapanJayaJl.PangeranJayakartaNo.30ART.05/07ManggaDuaSelatanSawahBesarJakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
131	JEMBATANTIGAMW	JKU010	JL.JEMBATAN3BLOKNO.4B,PluitJakartaUtara	Highway	10.00	Meruya
132	JIAC1AIW	TNG455	BandaraSoekarno-HattaCengkareng,JakartaBarat	Airport	20.00	Meruya
133	JIAC1BIW	TNG129	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	Airport	10.00	Meruya
134	JIAC1CIW	TNG130	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	Airport	10.00	Meruya
135	JIAC2DIW	TNG131	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	Airport	10.00	Meruya
136	JIAC2EIW	TNG132	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	Airport	10.00	Meruya
137	JIAC2FIW	TNG133	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	Airport	10.00	Meruya
138	JIACCARGOMW	TNG164	JakartaInternationalAirCargo,BandaraSoekarnoHatta	Airport	10.00	Meruya
139	JIMBANICAFEMW	JKS092	Jl.KemangRayaNo.85,KelangkaKecMampangPrapatan,JakartaSelatan	Kemang	10.00	Simatupang
140	JLKISAMAUNMW	TNG204	Jl.KisamaunNo.31Rt005Rw006,KelurahanSukasari,KecTangerang	Tangerang	10.00	Meruya

141	JLMRGNDARAYAMW	DPK100	Jl. Margonda Raya No. 222 F Depok	Depok	10.00	Simatupang
142	JLRSFATMWATIMW	JKS052	Jl. Raya RS Fatmawati No. 24 ACilandak Selatan	Highway	10.00	Simatupang
143	JRDEWISRTIKAMW	DPK308	Jl. Camar Raya No. 9 Depok	Depok	10.00	Simatupang
144	KAMPUSUIMW	DPK089	Kampus Universitas Indonesia Depok	Depok	10.00	Simatupang
145	KAPUKKAMALMW	JKB020	Jl. Kapuk Kamal Muara Komp. Kapuk Berlian/Kapuk 56 No. 88, Kapuk Jakarta Barat	Highway	10.00	Meruya
146	KAPUKMUARAMW	JKU560	Jl. Lapis Blok 6-3 No. 1, Jakarta Utara	Highway	10.00	Meruya
147	KARETPASARMW	JKP021	Jl. Mess Dalam No. 9, Rt. 012/017, Kebon Melati, Tanah Abang, Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	18.00	Wisma Mulia
148	KARETSEMANGGMW	JKS254	RS Jakarta, Jl. Jend. Sudirman - JAKARTA	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
149	KARETTENWisma Mulia NMW	JKP022	Jl. Karet Pasar Baru No. 76 Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
150	KARTINIMW	JKP051	Jl. Kartini VIII Dalam No. 30 RT. 014/004 Kel. Kartini Sawah Besar Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
151	KEBONNANASMW	JKT036	Jl. D4 No. 38 RT. 14/004, Kebon Baru, Tebet, Jakarta Selatan	Highway	10.00	Wisma Mulia
152	KEDAMAIANUJGMW	JKS019	Jl. Kedamaian Ujung RT. 005/02 Karet Semanggi Jakarta Selatan (Komp AKRI)	Golden Triangle	12.00	Wisma Mulia
153	KELAPAPUANMW	JKU569	Jl. Kelapa Puan Timur 3, Blok NC 3, No: 18, RT 03/12, Kel. Pegangsaan, Kelapa Gading	Kelapa Gading	18.00	BUARAN
154	KELDUKUHMW	JKT072	Jl. Penggilingan Baru No 21 Rt 007/04 Kel Dukuh Kramat Jati, Jakarta Timur	Highway	10.00	Simatupang
155	KEMANG6MW	JKS508	Kemang 6 No. 59, Jakarta Selatan	Kemang	10.00	Wisma Mulia
156	KEMANGMW	JKS136	Jl. Kemang VA, Rt 009/005, Kel. Bangka, Kec. Mampang Prapatan	Kemang	10.00	Wisma Mulia
157	KENDALMW	JKS511	Jl. Kendal No. 3 RT 010/006	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
158	KINGPHOTOMW	JKP103	Jl. KH Hasyim Azhari No. 23B Kel. Petojo Utara Kec. Gambir Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
159	KLPCENKIRMW	JKU053	Jl. Boulevard Raya FVII/18, Kelapa Gading Jakarta Utara	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
160	KLPGADINGBRTMW	JKU065	Inul Vizta Kelapa Gading, Jl. Boulevard Raya Barat Blok LC 7/ 35, Kelapa Gading Permai, Jakarta - Utara	Highway	10.00	BUARAN
161	KLPGDGMAL3IW	JKU300	Jl. Bulevar Kelapa Gading Blok M, Kelapa Gading Permai, Jakarta Utara 14240	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
162	KLPGDGMALIW	JKU188	Jl. Bulevar Kelapa Gading Blok M, Kelapa Gading Permai, Jakarta 14240	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
163	KLPPUANRAYAMW	JKU210	Jl. Kelapa Puan Timur 3 Blok NC 3 No 18 Rt/Rw 3/12 Kelapa	Kelapa Gading	10.00	BUARAN

			Gaing Kel. Pegangsaan Kelapa Gading			
164	KMNGNSENENMW	JKP024	Jl. Gunung Sahari Raya No. 98 Kemayoran Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
165	KMPLEKHKIMANMW	TNG315	Jl. Karya Damai No. 9 RT 07/02 Pabuaran, Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
166	KODAMCIBUBURMW	JKT053	Jl. Taruna Jaya RT 03/14, Kel. Cibubur Kec. Ciracas, Jakarta Timur/Pusdik Cibubur	Cibubur	10.00	Simatupang
167	KOLAMDEPOKMW	DPK020	Jl. Sempu Raya RT. 03/04 No 30 Kel. Beji Timur, Depok 16422	Depok	10.00	Simatupang
168	KOMPDTMERLINMW	JKP550	Komplek Duta Merlin Blok E34-35 JIGajah Mada 3-5 Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
169	KOMPGDNDOLOGMW	JKU208	Jl. Camar 2 GG. Pipit 1 No. 12 Kebon Baru Kel. Semper Barat Kec. Cilincing Jakarta Utara	Kelapa Gading	18.00	BUARAN
170	KOMPLEKPATIMW	JKS097	Komp Perwira Tinggi TNI AD Blok D-1, JIGatot Subroto, Jakarta Selatan	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
171	KOSTIJAYAMW	JKS354	Gedung Kosti Jaya, Jl. Damai, Jakarta Selatan	Highway	18.00	Simatupang
172	KWINIMW	JKP057	Jl. Merdeka Timur No. 5 Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
173	KYOEIPRINCEIW	JKP536	Gedung Kyoei Prince Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
174	LAFRAPANEMW	DPK110	Jl. Raya RTMK Kelapa Dua/Prf Lafrapane Gg. H. Martan RT 04/11 Kel. Tugu Kec. Cimanggis	Depok	18.00	Simatupang
175	LANDASANKMYRMW	JKU033	Jl. Danau Sunter Barat Blok A No. 1A Kel. Sunter Agung Tanjung Priok Jakarta Utara (Samping Sekolah Jubile)	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
176	LANDASPACUMW	JKP564	Jl. Landas Pacu Selatan A6, Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
177	LANDMARKIW	JKS035	Jl. Jendral Sudirman No. 1 Jakarta 12910	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
178	LAPIAZZAIW	JKU559	Jl. Bulevar Mal Kelapa Gading Jakarta Utara	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
179	LATUMENTENMW	JKU023	Jl. Latumenten Kav. 39/18 RT 01/01, Kel. Jelambar, Kec. Grogol Petamburan, Jakarta Barat	Highway	10.00	Meruya
180	LENTENGAGUNGMW	JKS166	Jl. Bakti Rawa Bambu RT 003/002 No 50, Kelurahan Kebagusan Pasar Minggu, Jakarta Selatan	Highway	18.00	Simatupang
181	LINDTEVESCTRIW	JKP614	Jl. Hayam Wuruk No. 127, Jakarta Barat 11180	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
182	LODANMW	JKU014	Jl. Ancol Barat/Parang Tritis Raya No. 6 Rt. 002/02 Lodan Ancol	Highway	10.00	Rajawali
183	LOKAINDAHMW	JKS348	Gedung Graha Pulo Jl. Warung Jati Barat Jakarta Selatan (Warung Buncit Mampang)	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
184	MANGGABESARMW	JKP135	Jl. Mangga Besar I VP No 78 DRt 005/04, Taman Sari, Jakarta Barat	Prominent Residential Complex	18.00	Rajawali
185	MASJIDALHUDAMW	JKT069	Jl. Musik Raya, Kelapa Gading, Jakarta Utara	Highway	10.00	BUARAN
186	MASJIDGGLIMOMW	JKS428	Komp. Masjid BKPM Jl. Gatot Subroto No. 44, Jakarta Selatan	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia

187	MASLAKULIRFNMW	BKS120	JalanSulukiCempakaRT05/02No.9Jatibening	Highway	10.00	BUARAN
188	MAYAPADAIW	JKS417	GedungMayapadaJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
189	MDRSHCDRAWSHMW	JKS330	Jl. Madrasah No. 2 Rt.003 Rw.8	Highway	10.00	Simatupang
190	MEGACARGOMW	JKP029	Jl.PercetakanNegaraNo.72,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
191	MEKARSARIMW	DPK052	Jl.RayaBogorKm32KampungPalsigunungRt.007/01DesaMekarSariKecamatanCimanggis,Bogor/JlRayaBogorGgBersama	Depok	10.00	Simatupang
192	MENARABDNIW	JKP576	Jl.ThamrinNo.5,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
193	MENARABTNIW	JKP090	Jl.GajahMadaNo1,Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
194	MENARAKADINIW	JKS148	PKSsewaruandangdilokasiGd.MenaraKadinIndonesiaJl.HRRasuna SaidJkt	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
195	MENARAKARYAIW	JKS514	MenaraKarya	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
196	MENARASATRIOIW	JKS594	JISatrio,SudirmanJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
197	MENTENGATASLMW	JKP292	Jl.MentengAtasSelatanIINo.21KelMentengAtas,KecSetiabudi,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	20.00	Wisma Mulia
198	MENTENGOBORMW	BOO645	Jl.DR.SemeruNo98A,RT01/RW01,KecBogorBarat.	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
199	MESJIDNSALAMMW	JKU541	JL.WarakasVIGg.17Rt02/05(PapanggoIV)JakartaUtara	Highway	10.00	BUARAN
200	METMALLIW	BKS091	BekasiBarat,JlRayaKalimalang	Bekasi	10.00	BUARAN
201	METROPDINDAHMW	JKS625	Jl.MetroAlamIIIno.2PondokIndahKeb.LamaJakartaSelatan	Pondok Indah	12.00	Simatupang
202	MIDPLAZAIW	JKP084	MID Plaza 2 lt 25 Jl. Jend. Sudirman Kav. 10-11 Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
203	MJADDAKWAHMW	JKU093	Jl.BiruLautBaratPerumahanKaryawanWalikotaJakartaTimurRt.007Rw.10Kel.KelapaGadingtimurKec.KelapaGadingKotamadyaJakartaUtara14240.	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
204	MKRSRPERMAIMW	JKT087	Jl.BlokDukuRT04/10,KelurahanCibuburKecamatanCiracas,JakartaTimur	Cibubur	10.00	Simatupang
205	MNGUNSARKOROMW	JKP291	Jl.HalimunNo.2GunturJakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
206	MNRDANAMONIW	JKS429	Jl.ProfDr.SatrioKav.EIV/6megaKuninganJakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
207	MNRIMPERIUMIW	JKS705	Jl.HR.RasunaSaid,Kav1A,JakartaSelatan12980	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
208	MNRKBNSIRIHIV	JKP583	Jl.KebonSirihJak-Pus	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
209	MNRKUNINGANIW	JKS512	MenaraKuningan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia

210	MNRMULIAIW	JKS149	Jl. GatotSubrotoKav.9-11Jakarta	Prominent Residential Complex	18.00	Wisma Mulia
211	MNRRAJAWALIIW	JKS247	Jl. MegaKuninganLot#5.1,KawasanMegaKuningan,JakartaSelatan 12950	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
212	MPNGARKADIAMW	JKS373	Jl. Kemang Timur VII Kemang Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
213	MRCBNZBLDINGMW	JKS051	MercedesBenzBuilding,Jl.RSFatmawati,No.188Jakarta	Highway	10.00	Simatupang
214	MSJALMUKMIN2MW	JKU094	MasjidAl-mukminJl.BangunCiptarayart05/06kelpegangsaan2kec.Kelapaga dingjakartautara	Highway	10.00	BUARAN
215	MSJDBBSSALAMMW	JKB288	Jl Anggrek No 25 Kel. Karet Kuningan Kec Setiabudi Jaksel	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
216	MSJDSNDKLPMW	JKP731	MasjidAgungSundaKelapaJl.TamanSuropatiKelMentengJakartaP usat	Menteng	10.00	Wisma Mulia
217	MUHYAMINMW	JKP763	Jl. Muh Yamin No.3 JakPus	Menteng	10.00	Wisma Mulia
218	MUSPASARSENIMW	JKU558	PasarSeniTamanImpianJayaAncol,JakartaUtara	Highway	10.00	Rajawali
219	NIAS7MW	JKU212	Jl.KramatJayaNo.31KelurahanSemperBaratKecamatanKojaJakart aUtara	Highway	18.00	BUARAN
220	NUGRASANTANAIW	JKS227	Jl.JendSudirmanKav7-8	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
221	ORAETLABORAMW	JKS110	SekolahOraEtLaboraJl.GdHijauRaya,PondokIndah	Pondok Indah	10.00	Simatupang
222	PABUARANIDHMMW	TNG063	Jl.H.ArsyadRT.01/03Kel.Margasari,Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
223	PABUARANTMPMW	TNG097	Jl.Jl.PadasukaNo4Rt02/10PabuaranTumpeng,KecPSBaru,Tanger ang	Tangerang	10.00	Meruya
224	PACIFICPLACE1IW	JKS987	KawasanSCBD,Jl.Jend.SudirmanKav.52-53Jakarta12190	Prominent Residential Complex	18.00	Wisma Mulia
225	PACIFICPLACE2IW	JKS998	KawasanSCBD,Jl.Jend.SudirmanKav.52-53Jakarta12190	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
226	PADEMANGANMW	JKU016	Jl.PademanganIGg.8No.1PademanganTimurJakartaUtara	Prominent Residential Complex	12.00	Rajawali
227	PAJAJARANBGRMW	BOO028	Komp.PuslitbangPeternakanBogor(DepPertanian),JlRayaPajajara nBogor	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
228	PAJAKIW	JKS553	Jl.JenderalGatotSubrotoNo.40-42,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
229	PALMERAHBRMTW	JKP047	Jl.PalmerahBaratNo.11NRT001/002Jak-Pus	Prominent Residential Complex	10.00	Meruya
230	PANGRANGOMW	BOO180	JIPajajaranNo32Bogor	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
231	PANTAIINDHUTMW	JKU015	STO Pantai Indah Kapuk Jakarta Utara	Highway	10.00	Meruya
232	PARKING JHCC	JKP750	JHCC Jakarta Selatan	Highway	12.00	Wisma Mulia

233	PASIRPUTIHMW	JKU400	JL.PasirPutihRaya,JakartaUtara	Highway	10.00	Rajawali
234	PATRAJASAIW	JKS419	Jl.GatotSubrotoKav32-34,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
235	PDKCINADEPOKMW	DPK012	Jl.RayaMargondaRT.02/04,KelPondokCinaDepok16424	Depok	18.00	Simatupang
236	PDKGEDERAYAMW	JKT553	JlRayaPondokGedeNo.39RT04/RW02KelDukuh,KecKramatJati	Highway	10.00	Simatupang
237	PDKINDAHGOLFMW	JKS532	Jl. METRO PD INDAH	Pondok Indah	10.00	Simatupang
238	PEMUDABOGORMW	BOO120	StadionGORBogor	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
239	PERAKMASMW	BKS063	Jl.RayaKalimalangNo.7kompRukoKayuRingin,BekasiBarat	Highway	10.00	BUARAN
240	PERTAMINAIW	JKP255	PertaminaHeadOfficeJlMedanMerdekaTimur/JlPerwira,JakartaPu sat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
241	PESONAKAYNGNMW	DPK036	Jl.MYusufI.No.49RT01/21,Kp.SuguTamukel.MekarJaya,DepokTe ngah	Depok	10.00	Simatupang
242	PIMALL2IW	JKS248	JL.MetroPondokIndahBlokBIIIB,PondokIndah,JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Simatupang
243	PIMALLIW	JKS140M	JL.MetroPondokIndahBlokBIIIB,PondokIndah,Jakarta12310	Prominent Residential Complex	10.00	Simatupang
244	PIMALLMW	JKS140	JL.MetroPondokIndahBlokBIIIB,PondokIndah,Jakarta12310	Pondok Indah	10.00	Simatupang
245	PKIANSANDANGMW	TNG531	Jl.PrabuKiansantangNo.40,KpSangianganRt02/05,KelGebangRaya, KecPeriukKodyaTangerang	Tangerang	10.00	Meruya
246	PLAZA89IW	JKS151	GedungPlaza89Jl.HR.RasunaSaidKav.X-7no.6	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
247	PLAZAAMINTAMW	JKS170	Jl.MetroPondokIndahKavII/BANo2,PdPinang	Highway	10.00	Simatupang
248	PLAZAASIAIW	JKS426	Jl.Jend.SudirmanJakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
249	PLAZABII12IW	JKP083	Jl.MH.Thamrinno.51JakartaPusat10350	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
250	PLAZABII3IW	JKP083	Jl.MH.Thamrinno.51JakartaPusat10350	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
251	PLAZAMAREINIW	JKS436	Jl.SudirmanKav.76~78Jakarta12910	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
252	PLZCENTRALIW	JKS028	BasementJl.JendSudirmanNo47KelKaretSemanggi,JakartaSelata n12930	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
253	PLZCENTRISIW	JKS152	BasementJl.JendSudirmanNo47KelKaretSemanggi,JakartaSelata n12930	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
254	PLZINDONESIAIW	JKP042	Jl.MH.ThamrinKav.28-30	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
255	PLZKUNINGANIW	JKS096	JL.HR.RasunaSaidKav.C-11-14Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
256	PLZPERMATAIW	JKP173	PlazaPermata/Jl.MHThamrinNo.57	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia

257	PLZSEMANGGIW	JKS533	Jl. Jend Sudirman Kav 50, Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
258	PLZSENAYANIW	JKS500	Portion Of G/F, 2/F, 3/F Of Plaza Senayan And Portion Of The B/F And G/F Of Sentral Senayan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
259	POINSSQUOAREIW	JKS681	Jl. Lingkar Luar Selatan T. B. Simatupang No. 1, Lebak Bulus, Jakarta Selatan	Highway	10.00	Simatupang
260	PONCOLMW	JKP049	Jl. Garuda No 17A, Kemayoran	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
261	PONCOLSMTPNGMW	JKS186	Jl. Jati Padang Poncol RT 01/08 No. 41	Highway	18.00	Simatupang
262	PONDOKARUMMW	TNG047	Kp. Periuk Rt 02/02, Kel. Periuk, Kec. Jatiuwung, Kodya. Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
263	PPDBUSMW	JKT145	Jl. Perindustrian No. 7 Cawang Jakarta Timur 13650 (sekolah bhakti) 06-15-02.0106-52-31.2	Highway	10.00	Wisma Mulia
264	PRJKEMAYORANMW	JKP143	Arena Parkir Barat Kemayoran	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
265	PSCIPONDOHRYMW	TNG316	Jl. Panglima RT 03/03 Poris Plawad Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
266	PSNGNTIMURMW	JKT085	Lantai 2 dan Roff Top Jl. Pisangan lama II No. 79F, Kel. Pisangan Timur, Cipinang, Jakarta Timur	Highway	10.00	Wisma Mulia
267	PSPTMW	JKS198	Jl. Tebet Dalam Raya No 81 (Ex Sabang Restaurant) Jak-Tim	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
268	RADARAURIMW	BOO063	Jl. Cialak Gadog RT 01/07 Kel. Cialak Pasar Kec. Cimanggis Depok	Cibubur	10.00	Simatupang
269	RATUPLZIW	JKS169	It 32 Gd Ratu Plaza Jl. Jend Sudirman No 9, Jakarta 10270	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
270	RATUPRABU1IW	JKS320	Jl Raya Tb Simatupang Jakarta Selatan	Highway	10.00	Simatupang
271	RATUPRABU2IW	JKS516	Jl Raya TB Simatupang	Highway	10.00	Simatupang
272	RAWAMELATIMW	JKB180	Jl. Lingkungan II RT. 01/09, Tegal Alur, Cengkareng, Jakarta Barat	Highway	10.00	Meruya
273	REPUBLIKAMW	JKB027	Jl. Gajahmada No. 94, Jakarta 1140	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
274	RKKRWCPERMAIMW	TNG105	Jl. Imam Bonjol No. 100T Tangerang (toko Animo & Bangun Jaya)	Tangerang	10.00	Meruya
275	RKNKLPGADINGMW	JKU047	Jl. Boulevard LA VI No. 20 Rt. 011/018, Kel. Kelapa Gading Timur, Kec. Kelapa Gading Jakarta Utara	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
276	RKPECENONGANMW	JKP052	Jl. Pecenongan No. 4 ART. 001/04 Kebon Kelapa Gambir Jakarta Pusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
277	RLCINDOSATACLMW	JKU063	Gdgwिकासनाजल. Ancol barat VII blok A5 Dno. 2 Jakarta utara	Highway	10.00	Rajawali
278	RLCKTRPJKPLMRMW	JKB088	Jl. Let. Jend. S. Parman, Kav. 91, Slipi, Jakarta Barat	Highway	10.00	Meruya
279	RMRAMAYANAMW	JKP189	Kompl. Mangga Besar Permai 12-15, Jl. Mangga Besar Raya No. 141-142 Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
280	RSCIKINIMW	JKP543	Jl. Raden Saleh No. 40, Jakarta Pusat 10330	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia

281	RSGATSUMW	JKP108	Jl.Abd.RahmanSalehno.24JakartaPusat	Prominent Residential Complex	18.00	Rajawali
282	RSISLAMMW	JKP521	Jl.CempakaPutihTengah,CempakaPutih,Jakarta10510	Prominent Residential Complex	10.00	BUARAN
283	RSYPMENTENGMW	JKP290	Jl.HosCokroaminotoNo.36Menteng,JakartaPusat	Menteng	10.00	Wisma Mulia
284	RUKANPERMATAMW	JKB120	JIPatalSenayanNo.21JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
285	RUKOFARAGOMW	JKP010	Jl.UtanPanjangIII.RukoNo.6B,Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
286	RUKOKRGANYARMW	JKB029	Jl.KarangAnyarANo.21JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
287	RUKOLISAKOMW	JKP028	Jl.JatiBaruRayaNo.28,JakartaPusat10160	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
288	RUKOPARASTARMW	JKU017	Jl.ManggaDuaPlazaBlokE-15,Jakarta10730	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
289	RUKOSAPPOROMW	JKP524	JIPinanWisma MuliaaTimurNo6-8Jakarta11110	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
290	RUKOTBGANGKEMW	JKB539	Jl.TubagusAngkeNo.34A	Highway	10.00	Meruya
291	RUKOTSELMW	JKP053	GLOBALTOURJL.KHHASYIMASHARI	Prominent Residential Complex	20.00	Meruya
292	SATRIOMW	JKS062	Gg.SidikNo.19,Rt.008/006,KelKaretKuningan,KecSetiabudi,JakartaSelatan	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
293	SAUMINBPKMW	JKP149	Jl.HSaumimNo7Rt013/05,BendHill	Highway	10.00	Meruya
294	SAWAHBESARMW	JKB046	Jl.SukarjoWiryopranoNo45A-BRt04/01,Maphar,TamanSari(HotelKafila)	Prominent Residential Complex	18.00	Rajawali
295	SCBDMW	JKS083	Jl.TulodaongAtasNO.9AKel.SenayanJakartaSelatan	Golden Triangle	12.00	Wisma Mulia
296	SCTVTOWERSCIW	JKS712	Jl.AsiaAfrika,Lot.19Jakarta10270	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
297	SDRMPLAZAMW	JKP117	Gedung Sudirman Plaza Jl. Jend Sudirman Kav 76-78	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
298	SEKRWAPRESMW	JKP515	KANTORSEKERTARIATWAKILPRESIDENJL.KEBONSIRIHJAKAR RTA	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
299	SENAYANCITYIW	JKS712	JalanAsiaAfrikaLot18,JakartaPusat10270	Prominent Residential Complex	12.00	Wisma Mulia
300	SENTRAMULIAIW	JKS101	Jl. Hr. Rasuna Said Kav. X-6 No. 8	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
301	SETIABUDIIW	JKS135	Jl.HR.RasunaSaid62Jakarta12920	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
302	SETIABUDIMW	JKS255	Jl.HR.RasunaSaid62Jakarta12920	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
303	SHERATONBDRMW	TNG065	ElektricalRoomSheratonBandara,BandaraSoekarnoHatta,Jakarta 19110POBOX1198,	Airport	10.00	Meruya
304	SHERATONMDAIW	JKP594	Jl.GunungSahariRayaNo.3,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali

305	SIEMENS2IW	JKS207	Jl.RayaPasarMingguJakartaSelatan	Highway	10.00	Wisma Mulia
306	SILIWANGIDPKMW	DPK062	Jl.PemudaRt.02/08Kel.Depok,Kec.PancoranMas,Depok16431	Depok	12.00	Simatupang
307	SIMPANGRADARMW	BOO153	JIMekarSariRT04/02KelMekarSariKecCimanggis,Depok	Cibubur	10.00	Simatupang
308	SMUPLITAHATIMW	JKP079	SekolahPelitaHati,Jl.Prof.Dr.Satrio235,Karet-JakSel12940	Golden Triangle	18.00	Wisma Mulia
309	SNTRKEMAYORAMW	JKU027	Jl.GriyaAgungPodomoroNo.3-4Sunter	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
310	SNTRLSENAYANIW	JKB051	PortionOfG/F,2/F,3/FOfPlazaSenayanAndPortionOfTheB/FAAndG/FOfSentralSenayan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
311	SOEWARNAMW	TNG480	SoewarnaComplex,BandaraSoekarnoHatta,CengkarengAirport	Airport	10.00	Meruya
312	SPGCITRALANDMW	JKB583	Jl.DaanMogotNo.3P,JakartaPusat	Highway	10.00	Meruya
313	STASIUNSEENMW	JKP630	JIKramatBunderNo.5B-5ESeenen,JakartaPusat10450	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
314	STASIUNTGRMW	TNG458	Jl.SinarHatiRayaRT2(BelakangMerdekaMall)	Tangerang	10.00	Meruya
315	STOBOGORMW	BOO003	Jl.PengadilanNo.14(Telkom)Bogor	Bogor	10.00	TOLPLZCIAWI
316	STOCINEREMW	DPK039	Jl.RayaCinere	Depok	10.00	Simatupang
317	STOCIPUTATMW	TNG021	Jl.REMartadinataKm7Ciputat15411	Tangerang	10.00	Simatupang
318	STODEPOK2MW	DPK005	Jl.RayaCinere	Depok	10.00	Simatupang
319	STONUSANTARAMW	DPK345	Jl.Nusantara Raya Kav 2-11, Depok 16452	Depok	12.00	Simatupang
320	STOSERPONGMW	TNG022	Jl.RayaSerpongPuspitekSetuSerpong15314	Tangerang	10.00	Simatupang
321	STTANAHABANGMW	JKB204	Jl.SabeniNo.15Rt.12/12KebonMelatiTanahAbang,Jakarta-Pusat Telp:0819707048	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
322	SUDIRMANTNGMW	TNG243	Jl.RayaSudirmanNo.8(DepanPintuKeluarModernLand)	Tangerang	10.00	Meruya
323	SUNTERHIJAUMW	JKU119	Jl.PuloBesarlNo.20-21Rt.005Rw.011SunterJayaTanjungPriokJakartaUtara14350	Highway	10.00	BUARAN
324	TAKEMANSIONMW	JKP530	JITamanKebonsirihIno3,Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
325	TANAHABANGMW	JKP055	RukoPutraMandiriJl.TanahAbangIno.1E,PetojoSelatan,JakartaPu sat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
326	TBSIMATUPANGMW	JKS109	Jl.CilandakIno34,CilandakBarat,JakartaSelatan	Highway	10.00	Simatupang
327	TEDJABUANAMW	JKP145	JIMentengRayano29Jakarta	Menteng	18.00	Rajawali
328	TLKMBEKASIMW	BKS018	RayaHJuandaNo104,Bekasi	Bekasi	10.00	BUARAN

329	TLKMBINTAROMW	JKS074	Jl.BintaroPuspitaRaya-Bintaro	Other Residential	10.00	Simatupang
330	TLKMCIKINIMW	JKP012	Jl.PegangsaanTimurNo.19Jak-Pus	Menteng	10.00	Wisma Mulia
331	TLKMCIPETEMW	JKS099	Jl.LebakBulusTengahCipete	Highway	10.00	Simatupang
332	TLKMGATSUIW	JKS086	GdGrhaCitraCarakalt6,JIGatsuKav52	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
333	TLKMKLPGADINMW	JKU012	Jl.YosSudarso,Komp.Kodamar	Highway	10.00	BUARAN
334	TLKMKOTA2MW	JKB013	Jl.ManggaBesar,KecRoaMalakaKota,11230	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
335	TLKMKOTA3MW	JKP025	Jl.PembangunanIICideng,PetojoUtaraJakarta10130	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
336	TLKMTEBETMW	JKS064	Jl.KHAbdullahSyafeiTebet	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
337	TNHTGBTCEPERMW	TNG064	Jl.DaanMogotKM23No.4,TanahTinggi,Batuceper	Tangerang	10.00	Meruya
338	TPDPINANGBRTMW	JKS607	Plaza Pondok Indah III, Block E-7, Jl. TB Simatupang, Pondok Indah, Jkt Selatan	Highway	10.00	Simatupang
339	TRIKORAMW	JKT029	Jl.TrikoraRaya,LanudHalimPerdanaKusuma	Highway	10.00	Wisma Mulia
340	TRIMANDALATEMW	JKP279	PT.Trimandalatex,Rukotextilmanggadua,blokC5No.16,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
341	TRISAKTIMW	JKB066	Jl.KyaiTapaNo.1JakartaBarat	Highway	10.00	Meruya
342	MANGGADUASQRIW	JKU534	Jl.RayaGunungSahariNo.1,JakartaUtara14430	Highway	10.00	Rajawali
343	MALLOFINDOIW	JKS016	Jl Raya Boulevard, Kelapa Gading Barat, Jakarta Utara 14240	Highway	12.00	BUARAN
344	TSIRINGINDHMW	JKU091	Jl. Raya Gading Batavia Blok LC 9/30 Bouleveld Kelapa Gading	Kelapa Gading	10.00	BUARAN
345	UIDEPOKMW	DPK003	Jl.H.KojalVRt.004/03Kel.KukusanKec.BejiDepokJawaBarat16425	Depok	10.00	Simatupang
346	UPPINDOMW	JKS069	Jl.HR.RasunasaidKav.C-19JakartaSelatan	Golden Triangle	10.00	Wisma Mulia
347	VETERANTGRMW	TNG049	Jl.VeteranNo.2,Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
348	WIRUSAHAHIW	JKS281	Jl.RasunaSaidKav.C-5JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
349	WISMAARYAMW	JKP056	JIHOSCokroaminoto,Menteng,Jakarta,10310	Menteng	10.00	Wisma Mulia
350	WISMABAKRIE2IW	JKS717	Jl.HRRasunaSaidKavB-1JakartaSelatan12920	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
351	WISMABEJFIW	JKS010	GedungBursaEfekJakartaKawasanNiagaTerpadu,SudirmanJl.Jend.SudirmanKav.52-53Jakarta	Prominent Residential Complex	15.00	Wisma Mulia
352	WISMABSGIW	JKP612	Jl.AbdulMuisNo.34JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Rajawali
353	WISMAGKBIW	JKS144	Jl.Jend.SudirmanNo.128	Prominent Residential Complex	15.00	Wisma Mulia

354	WISMBAPINDO2IW	JKS133	Jl.Jend.SudirmanKav.54-55Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
355	WSMBAPINDO1IW	JKS132	Jl.Jend.SudirmanKav.54-55Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
356	WSMDHARMALAIW	JKP074	Jl.Jend.SudirmanNo.32JakartaLtm2	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
357	WSMINDOCEMENIW	JKS557	Jl.Jend.SudirmanKav.70-71,JakartaPusat	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
358	WSMTAMARAIW	JKS157	Jl.Jend.SudirmanKav.24Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
359	WSMTUGUIW	JKS158	Jl.H.R.RasunaSaidKavC7-9Jakarta	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
360	WTCIW	JKS131	WismaMetropolitanIKav.29Jl.JendSudirman	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
361	WTCMGDUAIW	JKU528	WTCManggaDuaKota	Prominent Residential Complex	12.00	Rajawali
362	YYSANDRLULUMMW	JKS586	Jl.KemangTimurRayaRT07/03No.13	Kemang	10.00	Simatupang
363	ZINIAMW	JKS071	Jl.TebetBaratIno1JakartaSelatan	Prominent Residential Complex	10.00	Wisma Mulia
364	TMNBANJARWJYMW	TNG234	PorisPlawadIndahRt004/03KelurahanPorisPlawadIndahKecamatanCipondohKotamadyaTangerangBanten	Tangerang	12.00	Meruya
365	Terminal bandara dua	TNG287	(Parkiran Terminal Bandara II e) Kompleks Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
366	Terminal bandara satu	TNG286	(Parkiran Terminal Bandara I b)Kompleks Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
367	PrasastiBandara	TNG290	Kompleks Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
368	WaterPumpbandara	TNG279	(Depan PDAM) Kompleks Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
369	OTISTA3KBNNSMW	JKS981	Jl.PantiAsuhanNo.2,Otista3CipinangCempedak,CipinangMelayu,JakartaTimur	Highway	12.00	Wisma Mulia
370	INDSTANCLFLXMD	JKU631	Ruko Lodan Center Blok Q2 No 2 Jl Lodan Raya kel Ancol Kec Ancol Jakut 14430	Highway	12.00	Rajawali
371	Toll Bandara	JKB669	Jl. Rawa Kompeni Jakarta Barat	Highway	12.00	Meruya
372	Terminal KM29	JKB111	JL.Kamal Muara Toll Cengkareng Jakarta Barat	Highway	12.00	Meruya
373	CEGERFLEXIMW	JKT616	Jl. Manunggal 2 RT 04 / 04 Kel rambutan Kec ciracas jakarta timur	Highway	12.00	Simatupang
374	Senayan Pintu tol	New4_JK T3G	Jl. Jend.Gatot Subroto, depan gedung JHCC	Highway	12.00	Wisma Mulia
375	SMU72MD	JKU646	JL.PrihatinKel.KelapaGadingBaratJakartaUtara	Kelapa Gading	15.00	BUARAN
376	PINEMMG	JKT061	Jl.Pegangsaan2KM4.5No.15	Kelapa Gading	12.00	BUARAN

377	GOROKLPGDGMW	JKT137	Jl.PerintisKemerdekaan,KelKelapaGadingBarat,JakartaUtara	Kelapa Gading	12.00	BUARAN
378	JOHARJAKOMMW	JKP147	Gedung Jkom Jl Johar Jakarta Pusat	Menteng	15.00	Rajawali
379	KPUMENTENGMW	JKP629	Jl.HOSCokroaminotoNo.100Menteng,JakartaPusat	Menteng	12.00	Wisma Mulia
380	Ebenheizer_repl	New10_JK T3G	Jl. Wahid Hasyim (gereja Bethel)	Menteng	15.00	Rajawali
381	Shelter Polda	New18_JK T3G	Jl. Jend. Sudirman Kel. Senayan Kec. Kebayoran Baru JAKSEL	Golden Triangle	15.00	Wisma Mulia
382	Jl. Asia Afrika	JKS330	Jl. Madrasah No. 2 Rt.003 Rw.8	Senayan	12.00	Wisma Mulia
383	LIPPOBANKMD	JKS528	JlProfDrSupomoNo47,Jakarta	Tebet	12.00	Wisma Mulia
384	DURENJAYAMW	BKS181	JalanUnderpassGGdelimaRT06RW02,Kel.DurenJaya,Kec.Bekasi TimurKotaBekasi	Bekasi	12.00	BUARAN
385	JLNKELAPAMW	JKS055	Jl.Jagakarsa,JakartaSelatan	Zoo	12.00	Simatupang
386	YTCRAGUNAN_REPM W	JKS978	Jl. Harsono No. 2 Ragunan Jakarta Selatan	Zoo	12.00	Simatupang
387	Kampus UI - Flexi	DPK331	Jl Raya Lingkar Kampus UI	Depok	12.00	Simatupang
388	SUKMAJYPRMAIMW	DPK056	LinkCipayungJl.HJapatRT09/01KelAbadijayaKecSukamajayaDepok	Depok	12.00	Simatupang
389	ARIFRHMNHKMMW	DPK051	Jl.ArifRahmanHakimDepok	Depok	12.00	Simatupang
390	TUGUASRIMW	DPK070	Jl.AksesUIRT:02RW:09KpKelapaDuaKelurahanTuguKecamatanCimanggisKotaMadyaDepok	Depok	12.00	Simatupang
391	KEMIRIMUKAMW	DPK327	Jl.MargondaRayaNo.299BRt01Rw12KelurahanKemirimukaKecamatanBejiKotaDepok	Depok	12.00	Simatupang
392	KIPASANGINMW	DPK058	Kp.TiparRt.01Rw.10Kel.MekarsariKec.CimanggisDepok	Cibubur	12.00	Simatupang
393	PERMATADEPOKMW	DPK104	KHAbdurrahmanKpPondokTerongRT01/01KelPondokJaya	Prominent Residential Complex	12.00	TOLPLZCIAWI
394	Taxi Pool Bandara	TNG285	(Pangkalan Taxi) Komplek Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
395	Tower Bandara	TNG288	(Tower Bandara) Komplek Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
396	Taxi Way	TNG291	(Dekat Landasan Bandara II)Komplek Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
397	Terminal Bandara 3	TNG294	Komplek Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	Airport	15.00	Meruya
398	Taman Golf ex Toll Plan 2	JKB118	Pantai Indah Selatan 1 Kapuk Muara, Jakarta Barat	Highway	12.00	Meruya

399	Toll Kamal Muara ex Toll Plan 1	JKB112	Jl. Toll Prof. DR Sedyatmo KM 26 + 300 Cengkareng.	Highway	12.00	Meruya
400	Toll Kapuk Muara ex Toll Plan 3	JKB119	Jl Toll Prof. Dr. Sedyatmo KM22+400 Cengkareng	Highway	12.00	Meruya
401	Split Toll Plan 3	JKB680	Gerbang Tol Cengkareng, Jakarta Barat	Highway	12.00	Meruya
402	Golf Soewarna	TNG298	Komp. Golf Club Soewarna, Bandara International Soekarno Hatta	Airport	15.00	Meruya
403	OJEKJTBENINGMG	BKS992	Jl. Kincang Raya No. 22 RT. 001/002 Kelurahan Jati Bening Baru Kecamatan Pondok Gede	Highway	12.00	BUARAN
404	CMPDEMANGANMD	JKU644	Jl. Budi Mulia Jakarta Utara	Highway	12.00	Rajawali
405	Reloc Pusiitipi (Ancol Benteng)	JKUxxx	Kampus UI Depok Depan Fakultas Teknik	Highway	12.00	Rajawali
406	Pintu Timur Jatipadang ex Taman Krakatau	JKSxxx	Jl. Pintu Timu Jatipadang Raya No.29 RT 01/07, Ragunan, Jakarta Selatan	Prominent Residential Complex	12.00	Simatupang
407	BANDARAHALIMMW	JKT046	Jl. Permadi Komp Halim Perdana Kusuma (Masuk Dari Jalan Pondok Gede Raya)	Dense Residential	10.00	Simatupang
408	BINUSSIMPRUGIW	JKS230	JL. Sultan Iskandar Muda KavG-8 Jakarta Selatan	Dense Residential	10.00	Wisma Mulia
409	BUARANINDAHMW	JKT012	Jl. Raden Inten II No. 10c, Taman Buaran Indah Kel Klender, Jakarta Timur 13470	Dense Residential	12.00	BUARAN
410	CEMPAKABARATMW	JKP006	Jl. Cempaka Putih Barat XIV RT 008/07 Jakarta	Dense Residential	20.00	Wisma Mulia
411	CIPONDOH2MW	TNG101	Jl Masjid Ahad, Kp Ketapang Dongkar RT 02/04 Kel Cipondoh Indah, Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
412	CIPONDOHMW	TNG517	Jl. KH. Hasyim Ashari, Rt 001/08 Cipondoh, Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
413	DRMUWARDIMW	JKB160	Jl. Dr. Muwardi III/39, Kel Grogol Jakarta Barat 11450	Dense Residential	12.00	Meruya
414	FOKLENDERMW	JKT112	Kp Pisangan Rt 06/03 Kel Penggilingan Cakung, Jakarta Timur	Dense Residential	12.00	BUARAN
415	GROGOLMOTORMW	JKB507	Grogol Motor Jl. Daan Mogot No. 100A, Grogol Jakarta Barat 11460	Dense Residential	10.00	Meruya
416	JALANLIMOMW	JKS810	Jl. Permata Berlian, Blok. A A No. 5, Permata Hijau	Dense Residential	10.00	Wisma Mulia
417	JATIMULYAMW	BKS066	Kp. Jatibulak RT 003/02, Kel. Jatimulya Kecamatan Tambun Selatan, Bekasi	Bekasi	10.00	BUARAN
418	JATIRAYAMW	JKS075	Jl. A. Yani No. 18 Rt. 006/06, Jatipadang, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	Dense Residential	10.00	Simatupang
419	JELAMBARMADYMW	JKB525	Jl. Jelambar Madya No 712D	Dense Residential	10.00	Meruya
420	JELAMBARMW	JKB102	Jl. Jelambar Utama Sakti VIII Blok 1/1948 Kel. Wijaya Kusuma, Kec. Grogol, Jakarta Barat	Dense Residential	12.00	Meruya

421	JELAMBARSLTNMW	JKB526	Jl.JelambarSelatanRayaNo31-JakartaBarat	Dense Residential	10.00	Meruya
422	JEMBATANBESIMW	JKB105	Jl.DuriBangkitNo11Rt006/07	Dense Residential	12.00	Rajawali
423	KALIANYAR2MW	JKB579	JlKaliAnyar2	Dense Residential	10.00	Rajawali
424	KALIANYARMW	JKP077	RukoJl.KaliAnyarXNo.25Rt.006/08KelurahanKaliAnyarKecamatan TamboraJakartaBarat	Dense Residential	12.00	Meruya
425	KEBONBARUMW	JKT010	Jl.D4No.38RT.14/004,KebonBaru,Tebet,JakartaSelatan	Dense Residential	10.00	Wisma Mulia
426	KEBONSIMPRUGMW	JKP215	Jl.KebayoranLamaNo.23,KelSukabumiUtara,KecKebonJeruk,JakartaBarat	Dense Residential	10.00	Wisma Mulia
427	KMPSRMINGGUMW	JKS592	Jl.RayaTanjungBaratNo.7PasarMingguJakartaSelatan12510	Dense Residential	10.00	Simatupang
428	KOTAKEMBANGMW	DPK311	Kp.ParungBlimbingRT04RW17Kel.DepokKec.PancoranMasKotaDepok	Depok	10.00	TOLPLZCIAWI
429	KWSINDGOBELMW	BKS925	Jl.TeukuUmar,RT/RW:06/06Kel,TelagaAsih,Kec.CikarangBarat,Bekasi	Bekasi	12.00	Buaran
430	LEMIGASMW	JKS172	KomplekSESKOAL,Jl.CiledugRaya	Dense Residential	15.00	Wisma Mulia
431	MSJDALIKHLASMW	JKB542	Jl.H.RausinRT002/001,JakartaBarat	Dense Residential	10.00	Meruya
432	PANCORANBRMTMW	JKS045	Jl.PancoranBaratIVCNo.28RT.14/01PancoranBaratJakartaSelatan	Dense Residential	10.00	Wisma Mulia
433	PEJUANGJAYAMW	BKS087	Jl.PejuangJayaRT05/08HarapanJayaBekasi	Bekasi	12.00	BUARAN
434	PLUMPANGTUGUMW	JKU088	Jl.KelapaSawitVII/HH/2Kel.KelapaGadingTimurKec.KelapaGadingJakartaUtara	Dense Residential	10.00	BUARAN
435	POLRIRAGUNANMW	JKS095	Jl.SyiaridinRt03/11Kel.Ragunan,PasarMinggu,JakartaSelatan	Dense Residential	10.00	Simatupang
436	POLTANGANMW	JKS077	Jl.SwadayaGangDadapRt.003/09Kel.PejatenTimur,PasarMinggu,JakartaSelatan	Dense Residential	10.00	Simatupang
437	POSPENGUMBENMW	JKB178	Jl.KelapaDuaRT002/005KelurahanKelapaDua,KecamatanKebonJeruk,JakartaBarat	Dense Residential	12.00	Meruya
438	PSKRAMATJTMW	JKS038	Jl.RayaBogorKM22JakartaTimur	Dense Residential	10.00	Simatupang
439	PURBAYAMW	JKS923	Jl.WargaRT08/03,Kel.PejatenBarat,Kec.PasarMinggu,JakartaSelatan	Dense Residential	20.00	Wisma Mulia
440	RUKONUSAMASMW	JKP046	Jl.CidengTimurNo.51,CidengJakartaPusat	Dense Residential	12.00	Rajawali
441	RUKOSISKAMW	TNG014	Komp.DaanMogotCentreRukoBlokENo.27Jl.DaanMogotKM21Tangerang	Tangerang	10.00	Meruya
442	RYOBILLIARDMW	JKU550	JL.SunterAgungTengah4Blok.H-2No:1-2,JakartaUtara	Dense Residential	10.00	BUARAN
443	SETIAMKRBKSMW	BKS939	RT03/24No104KelSetiaMekarKecTambunSelatan,Bekasi	Bekasi	10.00	BUARAN

444	STOCMPPUTIHFMW	JKP721	Jl. Jend A Yani Cempaka Putih Jakarta Timur	Dense Residential	10.00	BUARAN
445	SUKAMAJUDPKMW	DPK029	Jl.H.DimunRt.03/022,KelSukamaju,KecSukmajaya,Depok16415	Depok	10.00	TOLPLZCIAWI
446	TAMBORAMW	JKB521	JITamboraIII/No9,JakartaBarat	Dense Residential	10.00	Rajawali
447	TETAPSEGARMW	JKS080	Jl.PasarMingguNo.1A,KelPejatenBarat,KecPasarMinggu,JakartaSelatan	Dense Residential	10.00	Simatupang
448	TLKMANCOLMW	JKU001	Jl.PademanganIVKel.PademanganTimurAncol(JIBenyaminSueb)	Dense Residential	12.00	Rajawali
449	TLKMPASAREBOMW	JKT041	Jl.RayaBogorPasarRebo	Dense Residential	10.00	Simatupang
450	TLKMPDKELAPAMW	JKT042	Jl.RayaPondokKelapa	Dense Residential	10.00	BUARAN
451	TMNASTERBKSMW	BKS947	Jl.TamanGalaxiIndah;RukoBlokHNo.5Rt.03Rw.014KelurahanJaka setiaKecamatanBekasiSelatanKotaBekasi	Bekasi	10.00	BUARAN
452	UNIVBINUSMW	JKB141	RoofTopUnivBinusJl.KebonJerukRayaNo.34JakartaBarat	Dense Residential	10.00	Meruya
453	VIBATOCONDETMW	JKT024	Jl.CondetRayaNo.9ABalekambang,JakartaTimur13530	Dense Residential	10.00	Simatupang
454	Ruko Mega Kalimalang MD/ MW	BKS315	Jln. Laskar No. 38 RT. 005/ RW. 02 Kel. Pekayon Jaya Kec. Bekasi Selatan Kotamadya Bekasi		12.00	BUARAN
455	RRIMW	JKP702	Jl. Medan Merdeka Barat No. 4-5 Jakarta Pusat		12.00	Rajawali
456	Junction Sarinah	JKP753	Jl. KH Wahid Hasyim	Prominent Residential Complex	12.00	Rajawali
457	Parkir Gambir	JKP747	Jl Silang Merdeka Tenggara Kel. Gambir. Kec. Gambir Jak Pus (dekat gerbang monas, samping gambir).		12.00	Rajawali
458	Wisma Kosgoro	JKP540	Jalan MH.Thamrin No.53 Jakarta		12.00	Wisma Mulia
459	Golkar Tomang	JKB658	Jl. Anggrek Neli Mumi No.15A-B Rt002/Rw001 Kel. Kemanggisan Kec.Palmerah JakBar		12.00	Meruya
460	DEPNAKERTRANMW	JKS780	JL.JendGatotSubrotoKav.52,Jakarta12950		15.00	Wisma Mulia
461	MASJIDBKPMW	JKS524	JIGatotSubrotono44JakartaSelatan		15.00	Wisma Mulia
462	STOGATSUMW	JKS623	Jl. Gatot Subroto No. 52, Kantor Telkom regional Jakarta		15.00	Wisma Mulia
463	New Site Widya Candra	JKS689	Jln. Widya Chandra VIII No. 23 Senayan Jakarta Selatan		15.00	Wisma Mulia
464	Pluit Interchange	JKBxxx	Pluit Junction Jl. Pluit Selatan Jakarta Utara		12.00	Meruya

Lampiran 5 Proyek Tahun 2010

No	Site Name	Site Code	Alamat	Bandwidth [Mbps]	RNC
1	BANTARJATIMW	BOO023	Jl.CimanggisGangbilijahNo.32Rt02/02Kel.KedungJayaKecTanahSerealBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
2	BMMENTNGASRIMW	BOO159	JlGangMasjidRT05/02KelCilendekTimur,BogorBarat	12.00	TOLPLZCIAWI
3	BUMINDPRASTAMW	BOO147	Jl.YudistiraRT05/14,KelTegalGundil,KecBogorUtara,KodyaBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
4	KEBONPEDESMW	BOO151	Jl.DadaliNo.7RT03/05Kel.TanahSerealKec.TanahSerealKodyaBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
5	PURIINDAHBGRMW	BOO182	KampungCikudaDesaBojongNangkaRT31/RW14KelBojongNangkaKecGunungPutriKabBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
6	TMNCIMANGGUMW	BOO614	Jl.SukarnoKaBogorDesaKedungWaringinBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
7	PERUMNAS2MW	TNG529	Jl.BetetRayaKavPertanianPerumnas1Tangerang	12.00	SIMATUPANG
8	RKVILAILHAMIMW	TNG162	KarawaciofficeParkJl.PintuAirBesarUtaraBIGNo29,Karawaci	12.00	SIMATUPANG
9	ANGKEINDAHMW	JKB534	Jl.AngkeIndah17A,JakartaBarat	12.00	WISMA MULIA
10	BANDENGANSLTMW	JKU002	Jl. Bandengan Utara No.33 D	12.00	WISMA MULIA
11	CHINESETEMPLMW	JKB502	JL.TOKOTIGASEBERANGNO.27(HtiCapitol)	12.00	WISMA MULIA
12	DURISELATANMW	JKB577	Jl.DuriPulo1,KelurahanDuriSelatan	12.00	WISMA MULIA
13	JALANDURIMW	JKT536	JLDuri(EKSTSS)Rayano.77,DuriUtara,jakarta11270	12.00	WISMA MULIA
14	JLBDMULIA10AMW	JKU548	Jl.BudiMuliaNo.10AJakartaUtara	12.00	WISMA MULIA
15	PEJAGALANMW	JKU545	Jl.PejagalanRayaNo.75,JakartaUtara	12.00	WISMA MULIA
16	PLUITTIMURMW	JKU077	Jl.TamanPluitKecanano.6-7JakartaUtara	12.00	WISMA MULIA
17	PTPANCAGRIYAMW	JKP561	PasarTanahAbang,JakartaPusat	12.00	WISMA MULIA
18	RUKOPLUITDLMMW	JKU556	Jl.PluitDalamNo.B8	12.00	WISMA MULIA
19	TANAHSEREALMW	JKB532	Jl.KampungJawaNo.15RT14/10,JakartaBarat	12.00	WISMA MULIA
20	TKALUNGRANITMW	JKU506	TAKOALUNGRANIT,JL.MUARAKARANGRAYANO.113Rt.008/04,Pluit,KecPenjaringan,JakartaUtara	12.00	WISMA MULIA

Universitas Indonesia

21	ALAZHARKBYRNMW	JKS805	Jl.Sisingamangaraja,KebayoranBaru-JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
22	AZMERSJTRMW	JKS403	Jl.PakubuwonoVIno.24,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
23	BKTDURITNJKNMW	JKT357	Jl.BukitDuriTanjakan,Gg.LanggarRT12/8no6Kel.BukitDuriKec.Tebet	12.00	WISMA MULIA
24	CAWANGOTISTAMW	JKT143	Jl.CipinangCempedak5KelurahanCipinangCempedakKecamatanJatinegaraKotaJakartaTimur13340	12.00	WISMA MULIA
25	CPNGINDAHMW	JKT503	JlnCipinangIndahJakartaTimur.	12.00	WISMA MULIA
26	GRAHASELARASMW	JKS264	Jl.MampangPrapatanRaya79JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
27	INDAHWARNAMW	JKS155	Jl.CiputatRayaNo.10B,KelKebayoranLamaSelatan,KecKebayoranLama,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
28	KAUMSARIMW	BOO078	JlRayaBogor	12.00	TOLPLZCIAWI
29	ITCPERMATAHJMW	JKS567	JL.ArteriPermataHijau	12.00	WISMA MULIA
30	JLFONDASIMW	JKT236	Jl.KayuJatiNo.11AKelurahanRawamangunKecamatanPuloGadung13220	12.00	WISMA MULIA
31	JLISKANDARMW	JKS461	Jl. Iskandar Muda No 5 Jakarta Selatan	12.00	WISMA MULIA
32	KALIBATASLTNMW	JKS578	JL.SiagaRayaNo.6RT13RW4,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
33	KEMANDORANMW	JKS260	Jl.PuloKenangaIII/13BlokNRt005/015,KelGrogolUtara,KecKebayoranLama,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
34	MANGGARAIUTRMW	JKS993	SDN03/04Jl.ManggaraiUtara5	12.00	WISMA MULIA
35	MSJALHIDAYAHMW	JKS571	Jl.H.JianNo.7,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
36	PENGADEGANSLMW	JKS566	JL.PengadeganSelatanRayaNo.3AJakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
37	PETCOMW	JKS574	JL.MampangPrapatanIV/K35,JakartaPusat	12.00	WISMA MULIA
38	PTKEMENANGANMW	JKS105	Jl.BaruNo.3KelKebayoranLamaUtaraKecKebayoranLamaJakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
39	RKJATINEGARAMW	JKT021	Jl.RayaJatinegaraBaratNo.120BRt.001/02KelurahanKampungMelayuKec.Jatinegara	12.00	WISMA MULIA
40	RSCRIPTOMW	JKT521	Jl.DiponegoroNo.71,JakartaTimur	12.00	WISMA MULIA
41	RUKOMSMMW	JKS137	RukoMitraSanjayaMobilJlSultanIskandarMuda/ArteriPondokIndahNo99C,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
42	SINARMUTIARAMW	JKS503	JL.PENGADEGANTIMURNO.18,PancoranJAKSEL	12.00	WISMA MULIA
43	TRIPANCABANMW	JKS580	JL.KebayoranLamaNo.61,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
44	UTANKAYUSLTNMW	JKT218	JlKayumanisVIIIIno.5JakartaTimur	12.00	WISMA MULIA
45	GOLFGNPURIMW	BOO680	Jl.Kp.Kuduk Pugur RT.02/02 No.46 Desa Cikeas Kec. Gunung Putri Kab Bogor	12.00	SIMATUPANG

46	AMDMANUNGGLMW	JKS483	Jl.AMDManunggal5Kel.PertukanganUtaraJakartaBarat12260	12.00	SIMATUPANG
47	ANGGREKLOKAMW	TNG509	Kamp.Dadap,DesaRawaBuntuRT04/04,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
48	BINTAROJAYA5MW	TNG207	Jl.UntaNo.4ART01/06Kel.PondokRanjiKec.CiputatTangerang	12.00	SIMATUPANG
49	BOJONGMENTNGMW	BKS080	KpBojongMentengRt03/03,BojongMentengRawalumbu,Bekasi	12.00	SIMATUPANG
50	BSDBINTATEKMW	TNG516	Jl.TidoreNo.17RT04/17Kel.Jombang,KecCiputat,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
51	BSDSEKTOR12MW	TNG028	JlBuntuDesaRawaMekarJayaRt.02/01BumiSerpongDamai15318	12.00	SIMATUPANG
52	BULOGMBAPUSMW	BKS125	Jl.RayaHankamNo.62DesaJatiWarnaKecPondokGede	12.00	SIMATUPANG
53	BUNGAMTHARIMW	JKS680	Jl.Asem2BuntuNo.52KomplekPLNCipeteSelatan,JakartaSelatan	12.00	SIMATUPANG
54	CILANDAKTMRMW	JKS111	Jl.Madrasah/BendaRt008/04CilandakTimurPasarMingguJakartaSelatan12560	12.00	SIMATUPANG
55	CILEDUGGRIYAMW	TNG467	PlazaCiledug,Jl.HOSCokroaminoto-Ciledug	12.00	SIMATUPANG
56	CILEUNGSIHJUMW	BOO106	JlRayaNarogongKelCileungsi	12.00	SIMATUPANG
57	CIMUNINGRAYAMW	BKS228	Jl.CimuningRayaNo.24,Kec.MustikaJayaBekasi	12.00	SIMATUPANG
58	CIPUTATRYMW	JKS007	Jl. Ciputat Raya No 17A Kebayoran Lama Jakarta Selatan	12.00	SIMATUPANG
59	CONDETKOBERMW	JKT025	Jl.CondetRayaGg.KoberRt02/02Kel.Balekambang,JakartaTimur13530	12.00	SIMATUPANG
60	CTPIMW	JKT523	Jl.TamanMiniPintulNo.38RT11/03,Kel.PinangRanti,Kec.Makasar,JakartaTimur	12.00	SIMATUPANG
61	DRWAHIDINCLGMW	TNG261	Jl.TanahSeratusNo6RT003RW002Kel.SudimaraBarat Kec.CiledugKotamadyaTangerang	12.00	SIMATUPANG
62	DURIANJGKRSAMW	JKS042	Jl.RayaJagakarsaRT05/08No.3JakartaSelatan	12.00	SIMATUPANG
63	GEMAPESONAMW	BOO108	DesaCikumpahRT01/07Kel.Sukmajaya,Kec.Sukmajaya,Depok	12.00	SIMATUPANG
64	GEMPOLMW	JKT015	Jl.GempolRt007/02,Ceger,Cipayung,JakartaTimur	12.00	SIMATUPANG
65	KOMPLEKTIMAHMW	DPK066	Jl.H.MuntolibKp.AremanRT.04RW.08Kel.TuguKec.CimanggisKotaDepok	12.00	SIMATUPANG
66	KOMPLEXTNIADMW	DPK310	Jl.SwadayaiJatijajarRT05/RW06Kel.JatijajarKecCimanggisDepok	12.00	SIMATUPANG
67	KRNGGNPRMAI2MW	JKT547	Jl.PerumKrangganPermai(DekatTowerIndosat)	12.00	SIMATUPANG
68	MENARAPERMAIMW	BOO458	Jl.KpCibeureumRt.02/05,Kec.CileungsiKidul,Cileungsi,Bogor	12.00	SIMATUPANG
69	ASRIVILLAMW	DPK107	JL.Pesantren-Kp.RumbutRt.04/Rw.09Kel.PasirGunungselatan-Kec.Cimanggis	12.00	SIMATUPANG
70	KESATRIANBTRMW	TNG155	Jl.WRSupratmanGg.KramatRT02/010DsRengas,Ciputat	12.00	SIMATUPANG

71	NUSALOKABSDMW	TNG310	RT004/RW005Kp.Cibitung,KelJombang,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
72	PALEMMNSTGRMW	TNG184	Jl.H.MaskurRt02Rw02No.35Kel.SidimaraPinangKec.PinangKotaTangerang	12.00	SIMATUPANG
73	PKARENLRNGNMW	TNG219	JlInpres17RT03/09KelLaranganSelatan,KecLarangan	12.00	SIMATUPANG
74	PINANGMW	TNG530	JISingkanRT02/01KelKunciran,KecPinang,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
75	PRSRIWEDARIMW	BOO089	Jl.AlternatifCibubur-Cileungsi,GangAlterNo.1RT04/RW05Kalimanggis-Depok,JawaBarat	12.00	SIMATUPANG
76	PURIBINTARO2MW	TNG532	KpSeruaPoncolRt002Rw006,DsSawahBaru,KecCiputatTangerang	12.00	SIMATUPANG
77	PURICKEASIDHMMW	BOO638	JlRayaPuriCikeas(SebelahSelatanMasjidIstiqomah)	12.00	SIMATUPANG
78	REGENCYMLTMSMW	TNG121	Jl.DesajelupangRT002/01No.19KecSerpongKabTangerang	12.00	SIMATUPANG
79	TAMANASRIMW	TNG081	Kp.GagalRT02/09Kel.Gaga,Kec.Larangan,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
80	TAMANDUTAMW	DPK314	JlRayaKemuningKpCisalakRT05/RW07,kampungCisalak	12.00	SIMATUPANG
81	TMNCIPULIRMW	TNG223	Jl.KH.WahidHasyim-Jl.timbulKel.cipaduKeclaranganTangerang	12.00	SIMATUPANG
82	TRANSYOGIMW	BOO297	Jl.RayaTransyogi-CileungsiGangKancilDesaCileungsiKec.CileungsiKab.Bogor	12.00	SIMATUPANG
83	BINTARARAYAMW	BKS041	JlBintaraRaya,KecKampungPucung	12.00	BUARAN
84	BKSJYAINDAH2MW	BKS133	KomplekBekasiJayaIndah,Bekasi	12.00	BUARAN
85	BMSETIAMEKARMW	BKS134	Jl.BangkaRaya,PerumnasIII,RT8/16,Kel.ArenJaya,Kec.BekasiTimur	12.00	BUARAN
86	BTRPUSKOPADMW	BKS116	Jl.SwadayaRayaRT02/21,Bintara,KelJakasampurna,KecBekasiBarat	12.00	BUARAN
87	CKNIRJKMLYA2MW	BKS170	Jl.AIHidayah2RT02/01JatibeningPondokGede	12.00	BUARAN
88	CPNGTIMURMW	JKT022	Jl.SodangRayaNo.1RT012/11,CipinangJakartaTimur	12.00	BUARAN
89	DASADARMABKSMW	BKS167	Jl.BambuKuningSelatanKel.RawaLumbuKec.SepanjangJayaBekasi	12.00	BUARAN
90	DURENJYAPRMIMW	BKS913	Jl.MekarSariNo.16RT/RW04/08DurenJayaBekasiTimur17111	12.00	BUARAN
91	DUSITFOTOMW	JKU509	Jl.KramatJayaBlokIGgl/5Rt.02/16,Lagoa,KojaJakartaUtara	12.00	BUARAN
92	DUTAKRANJIMW	BKS899	Jl.KedondongRT01/RW02KelurahanKranjiKecamatanBekasiBaratKotaBekasi	12.00	BUARAN
93	GANGGENGRAYAMW	JKU554	JL.GadangRaya,No.48,JakartaUtara	12.00	BUARAN
94	GRYAJATISARIMW	BKS060	Jl.PatriotNo.25RT004/003Kel.BlokDJakasampurnaKec.BekasiBarat	12.00	BUARAN
95	HAJIRANTAHMW	BKS118	Jl.HajiRantahlPekayon,BekasiBarat	12.00	BUARAN

96	HARAPANINDAHMW	BKS077	Jl.KampungTanahApitKel.MedanSatriaKec.MedanSatriaBekasiJawaBarat	12.00	BUARAN
97	JALANCEMPAKAMW	JKT075	Jl.Cempaka7,KayuTinggiCakungJakartaTimur	12.00	BUARAN
98	JAYAWJYABKSMW	BKS466	Jl.KpRawaBambuRT007/16KelurahanHarapanJayaKecamatanBekasiUtaraKotaBekasi	12.00	BUARAN
99	JLRAYASEROJAMW	BKS106	Jl.RayaSerojaKelHarapanJayaBekasi	12.00	BUARAN
100	KMANGPRATAMAMW	BKS926	BojongRawaLumbuRT09/02,KelBojongRawaLumbu,KecBojongRawaLumbu,Bekasi	12.00	BUARAN
101	KMWSRJTWGRNMW	BKS234	Jl.KemangsariRT01RW07Kel.JatiKramat,Kec.JatiAsih,Bekasi	12.00	BUARAN
102	KOMPBEACUKAIMW	JKU582	Jl.SiakSukapuraTiparCakung,KomplekBeaCukaiBlok15No.19,JakartaUtara	12.00	BUARAN
103	LAGOACLINGCMW	JKU101	Jl.MentengTerusanRt.14/07Lagoa,CilincingJakartaUtara	12.00	BUARAN
104	LAKSRMRTDNTAMW	JKU583	Jl.Industri1KelTj.PriokKecTg.Priok	12.00	BUARAN
105	PABRIKSALIMMW	BKS090	JalanPabrikSalimRT02/07KelMedanSatriaBekasi	12.00	BUARAN
106	PEKAYONMW	BKS061	Jl.PekayonRayaNo.24,Kp.PoncolRT002/01Jakasetia,BekasiSelatan	12.00	BUARAN
107	PERMATAMETROMW	BKS238	Jl.PendidikanIIINo.8Rt.05/Rw.01Kel.TambunKec.TambunSelatan-Bekasi	12.00	BUARAN
108	PONDOKBAMBUMW	JKT043	Jl.PahlawanRevolusiRt08/04PondokBambu	12.00	BUARAN
109	PTBDRENSAWITMW	JKT100	Jl.KampungSumurKavPTBRT07/10,DurenSawit,JakartaTimur	12.00	BUARAN
110	PTJIEPMW	JKT097	PTJIEP,JIPuloBuaranKawasanIndustriPuloGadungjakartaTimur	12.00	BUARAN
111	RAWAKUNINGMW	BKS107	Jl.RayaRawaBebekNo.2RT2RW1Kec.Cakung	12.00	BUARAN
112	RSPELABUHANMW	JKU503	JlnKramatJayaBlok1No5JakartaUtara	12.00	BUARAN
113	SDN11SWKECIKMW	JKT619	SDN11/21/25Jl.SawoKecik	12.00	BUARAN
114	SERDANGMW	JKP070	Jl.SumurBatuRayaNo.12GKel.SumurBatuKec.KemayoranJakartaPusat	12.00	BUARAN
115	SMPGKMLGCKNMW	BKS946	Jl.CamanRayaNo.3KalimalngBekasiKelJahselsampurna	12.00	BUARAN
116	SMU71MW	JKT618	SMU71Jl.KavTNIAngkatanLaut	12.00	BUARAN
117	SOEGIONOMW	JKT593	Jl.MasjidAl-AbidingRt.03/06,PondokBambu,DurenSawit, JakartaTimur	12.00	BUARAN
118	STKLENDERMW	JKT555	Jl.IGustiNgurahRaiNo.35(RukoSimpangKlender)	12.00	BUARAN
119	STRAWABEBEKMW	BKS108	StasiunRawaBebek	12.00	BUARAN
120	SUNTERJAYAMW	JKU026	Jl.BentenganIVRt.001/Rw.06,SunterJaya,TanjungPriok,Jakut	12.00	BUARAN

121	SWADAYAMW	JKT045	Jl.SwadayaRayaNo.31Rt.10/05,DurenSawit	12.00	BUARAN
122	TAMANTITIANMW	BKS216	Jl.Mawar4No.3RT001/07Kel.KalibaruKec.MedanSatriaKotamadyaBekasi	12.00	BUARAN
123	TMNCENTURYMW	BKS067	Jl.KemandoranRT.01/22,PekayonJayaBekasiSelatan	12.00	BUARAN
124	TMNPULOINDAHMW	JKT070	Jl.RayaPenggilinganRT11/07,PenggilinganCakung,JakartaTimur	12.00	BUARAN
125	TRIDAYASAKTIMW	BKS917	KampungSasakIII,KelTridayasakti,KecTambunSelatan,Bekasi	12.00	BUARAN
126	VICTORYOFSETMW	JKT064	PTVictoryOffsetJl.PegangsaanDua,JakartaUtara	12.00	BUARAN
127	WARAKASMW	JKU502	JlWarakas,JakartaUtara.	12.00	BUARAN
128	ALFAINDAHMW	JKB171	Jl.SiantanRt.005/02Kel.SrengsengKec.KembanganJakartaBarat	12.00	MERUYA
129	APTPERMATAMW	JKB202	MasjidNurulImanJl.PosPengumbenrayaNo.19,srengsengJakartabarata	12.00	MERUYA
130	BUDIRAYAMW	JKB142	Jl.BudiRayaNo.4-JakartaBarat	12.00	MERUYA
131	CMTCNKGARENGMW	JKB575	AlHudaislamicEducationCentre,JlKamalRayaNo30Cengkareng,JakartaBarat11730	12.00	MERUYA
132	JALANANGGREKMW	JKB543	Jl.MusyawahUjung,KebonJeruk,JakartaBarat	12.00	MERUYA
133	KATAMSO10BMW	JKB540	Jl.BrigjenKatamsoNo.10BSlipi,JakartaBarat	12.00	MERUYA
134	KEMANGGISAN2MW	JKB506	Jl.KemanggisUtamaIIJakartaBarat	12.00	MERUYA
135	KOMOROMW	TNG275	Jl.PembangunanVI,Kel.KarangSariRt.05/12,Kec.Neglasari	12.00	MERUYA
136	KOTABAMBUMW	JKB581	JlKotaBambuUtaraVI,RT010/04,Palmerah,JakartaBarat	12.00	MERUYA
137	LIANABAKERYMW	JKB559	JlPalmerahBaratNo32AJakarta11480	12.00	MERUYA
138	MSJDATTAQWAMW	JKB261	Jl.Lingkungan3RT01/03,KamalMuara,Kalideres,JakartaBarat	12.00	MERUYA
139	PONDOKPUCUNG MW	TNG112	KpBulakRt.02/05No42PondokPucung,Cileduk,Tangerang	12.00	MERUYA
140	RAWAKEPAMW	JKB064	Jl.TanjungSelorNo.12BkelurahanCidengKecamatanGambir10150JakartaBarat	12.00	MERUYA
141	RUKOTRIKIBARMW	JKB115	RukoGreenVilleBlokCIIINo.17-18Jl.TanjungDurenBarat,KelDuriKepaKecKebonJeruk,JakartaBarat11510	12.00	MERUYA
142	TAMANRATUMW	JKB584	Jl.MelatiRaya,KompleksGrenvilleBlokASNo.42DJakartaBarat	12.00	MERUYA
143	JALANINPRES MW	JKT023	Jl.inpresRt.03/02Kel.KampungTengahKec.KramatJati	12.00	SIMATUPANG
144	TMNPORISGAGAMW	TNG183	Jl.PorisIndahNo.66,Porisgaga,BatuCeperTangerang	12.00	MERUYA
145	TUBAGUSANGKEMW	JKB533	Jl.TubagusAngkeNo.10B,JakartaBarat	12.00	MERUYA

146	WIJAYAKUSUMAMW	JKB172	Komp.BNI46Blok66No.10,GrogolPetamburan,JakartaBarat	12.00	MERUYA
147	APARTCEMPAKAMW	JKU067	ApartemenCempakaJl.SunterPermaiRayano.1AJakartaUtara	12.00	WISMA MULIA
148	CPNGLONTARMW	JKT028	Jl.CipinangLontarRt.012/06CipinangMuara,JatinegaraJakartaTimur	12.00	BUARAN
149	HAJINAMANMW	BKS205	KomplekBintaraJayaPermaiBlokCNo.278B,RT.09RW.11,KelurahanBintaraJaya,Bekasi.	12.00	BUARAN
150	KEMANGTIMURMW	JKS181	Jl.AmperaRayaNo.2RT.12/08PejatenBaratJakartaSelatan	12.00	SIMATUPANG
151	PULOGBPERMAIMW	JKT068	PuloGebangIndahBlokJ2No26,CakungPuloGebang,JakartaTimur	12.00	BUARAN
152	SERUAINDAHMW	TNG068	KampungJurangmanguRT.01/02Kel.SawahLama,CiputatTangerang	12.00	SIMATUPANG
153	SWADHARMAMW	JKB011	Jl.KOSTRADGgSukunRT010/005No45BKelPetungkunganUtaraPesangerahan	12.00	SIMATUPANG
154	TOKOLIBRAMW	JKS156	Jl.PasarJumatRayaNo.3LebakBulus	12.00	SIMATUPANG
155	KMPGPOGLARMW	JKB639	Jl.KapukRayano.64CKelurahanKapuk,Kec.Cengkareng,JakartaBarat	12.00	MERUYA
156	BLVGDGSRPONGMW	TNG514	Jl.BoulevardGadingSerpongBlokAA3/62	12.00	SIMATUPANG
157	KODAUWW	BKS126	KpRawaBogo,Kel.Jatimekar,Kec.JatiAsih	12.00	SIMATUPANG
158	PULOHRPNINDHMW	JKB262	rktamanpalemlestariBlok.A30,no.11-15,cengkareng,jakbar	12.00	MERUYA
159	MJDSHDQULIMMW	JKT091	MesjidShidqullman,JlJatiKelapaRT08/04Jakarta	12.00	BUARAN
160	INDSTPULOGDGMW	JKT139	PTIntiRagamOlefindo	12.00	BUARAN
161	REGENCYBKSMW	BKS186	JlRayaBosih101RT04RW01KpSelangcauDsWanasariKecCibitungKabBekasi	12.00	BUARAN
162	SEMPERBARATMW	JKU110	PT.AnugerahCitrarekonindoJl.RayaCakungCilincingJakut	12.00	BUARAN
163	LURAHUTANKYUMW	JKT610	MasjidutanKayuMinaret	12.00	WISMA MULIA
164	PDTMURCRNGINMW	BKS930	Jl.CaringinRT05RW01Kel.MustikasariKec.BantargebangKab.Bekasi	12.00	BUARAN
165	DRSAHARJOMW	JKS448	Jl. Dr. Saharjo No. 120 Jakarta Selatan 12960	12.00	WISMA MULIA
166	KETAPANUTRMW	JKB649	Jl. Talip 2 no 5 Kelurahan Krukut Kecamatan Taman Sari 11140 Jakarta Utara	12.00	RAJAWALI
167	RAYANANGKAMW	DPK042	JlRayanangka,KomplekPemancarRRICimanggis	12.00	SIMATUPANG
168	PERUMNS3KRWCW	TNG228	Jl.KaretRayaNo.77Perum1Ps.MalabarKel.CibodasSariKec.CibodasTangerang	12.00	SIMATUPANG
169	MUCHTRTBRANIMW	BKS467	Jl.KampungBaruGangPerwiraIVRt02/Rw04Kel.PerwiraKec.BekasiUtara	12.00	BUARAN
170	SERPONGRYTGRMW	TNG544	Jl.RayaSerpongKm-7No.8B,Kel.Pakualam,Kec.Serpong,Kab.Tangerang	12.00	SIMATUPANG

171	KRUKUTRAYAMW	DPK319	Jl.SuaibRT.06RW.02Kel.KrukutKecLimoKotaDepok	12.00	SIMATUPANG
172	SRSNGSAWHFLXMW	JKS992	Jl. Kramat RT. 005 / 08 Kel. Tanah Baru Kec. Beji, Depok	12.00	SIMATUPANG
173	PESANGGRAHANMW	JKB582	JIPesanggrahanRayaNo.10	12.00	MERUYA
174	JLNKAMURANGMW	BOO165	JIKamurangRT03/05KelPuspanegara,KecCiteureup	12.00	TOLPLZCIAWI
175	JNCKETAPNGMW	BKS987	JL. RAYA PEKAYON JAYA RT02/01 PEKAYON JAYA NO.Og BEKASI SELATAN BEKASI	12.00	BUARAN
176	KBJRKPRAMUKAMW	JKB254	JL.KebonJerukRayaGangPramuka2BatusariRt03Rw09	12.00	MERUYA
177	JERUKBARUMW	JKB541	KpRawaNo.1RT14/04,KebonJeruk,JakartaBarat	12.00	MERUYA
178	KLPDUASRPNGMW	TNG067	Jl.DesaNelayaDuaRT005/03Kel.KelapaDuaKec.Curug,Tangerang	12.00	SIMATUPANG
179	MSJDARROHMAHMW	JKS781	JLKHAAbdurrohimNo9,KelKuninganBarat,JakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
180	BUKITCENGKEHMW	DPK102	JIKelapaDua,Depok	12.00	SIMATUPANG
181	IMAMBNJOLKRWMW	TNG540	KompleksRukanImamBonjolBlokCNo.12,Kel.Bojongjaya,Kec.Tangerang,KotaTangerang	12.00	MERUYA
182	PISANGANBARUMW	JKT631	Jl. Pisangan Baru Tengah RT. 004/ 011 No. 9 Kelurahan Pisangan Baru Kecamatan Matraman Jakarta Timur	12.00	WISMA MULIA
183	PURAMLTINDAHMW	BKS308	KolamRenangTirtaAgungJIRayaHankamRT002RW06KelJatiRahayuKecPdkMelatiKotaBekasi	12.00	SIMATUPANG
184	BUMIMAKMURJMW	BKS189	Jl.Gambrit4RT.04RW.14Kel.JatiwaringinPondokGedeBekasi	12.00	SIMATUPANG
185	BUKITKENCANAMW	BKS306	Kp.BojongRawaLeleRT11RW08KelJatiMakmurKecPdkMelatiBekasi	12.00	SIMATUPANG
186	VILLAGALAXYMW	BKS968	Jl.HajiUmarRT.06/18KelJakasetiaBekasiSelatanKotabekasi	12.00	BUARAN
187	SINARPDBENDAMW	BKS971	Kp.BojongMentengRT.01/RW.01Kel.BojongMentengKec.RawaLumbuKodyaBekasi	12.00	SIMATUPANG
188	KWSIDSTRITNGMW	JKB640	JL Bulak RT.01/10 Cipondoh Tangerang	12.00	MERUYA
189	CIPENDAWAMW	BKS976	Jl Cipendawa Gg. Sinaragung Rt. 05/07 Kel Bojong Menteng Kec. Rawa Lumbu	12.00	SIMATUPANG
190	JATIMURNIMW	BKS995	Jl Raya Hankam RT02/05 Jati Melati, Pondok Melati, Bekasi	12.00	SIMATUPANG
191	TUGUSELATANMW	JKU641	Jl.Tipar Cakung Selatan Jakarta Utara	12.00	BUARAN
192	AGUNGTIRYASAMW	TNG610	JL.H.SultanAgungTirtayasaRT.01/01KelurahanKunciranJayaKec.PinangKabupatenTangerang	12.00	SIMATUPANG
193	MENARAAIRMW	JKS415	SDNManggarai0507Pagi0608Petang,JalanSwadayaRT13RW09KecTebetJakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
194	TJBARATFLEXIMW	JKS443	Jl. Tanjung Barat No. 1 RT. 05/03 Jaga Karsa Pasar Minggu	12.00	SIMATUPANG
195	TMNBOTANIKMW	JKS465	Jl. Margasatwa Barat Raya No.88 Rt.01/07 Kel. Cilandak Tmr Jagakarsa 12560	12.00	SIMATUPANG

196	KEMUNINGMW	JKS984	Jl.KemuningDalam1No.80-81RT.05/06Kec.psrmingguKel.PejabatentimurJakartaSelatan	12.00	WISMA MULIA
197	CIPONDOHMKMRMW	TNG563	Jl.TuguKarya2Rt.02/01CipondohMakmurKec.CipondohKotaTangerang	12.00	MERUYA
198	CIPONDOHINDHMW	TNG562	Jl.KHamsirRt.2/3Kel.KenangaKec.CipondohKodyaTangerang	12.00	MERUYA
199	JLPADEMANGN4MW	JKU616	Jl.Pademanganno.47Rt017/08KelPdemangantimur,kec.Pademangaanjak-Ut	12.00	WISMA MULIA
200	SEMANANRAYAMW	JKB136	Jl.SemananRayaRT08RW08	12.00	MERUYA
201	YOSSUDRSOTNGMW	TNG271	BlokSukadamaiRT02/04Kel.PoriscagaKec.BatuCeper,KotaTangerangPropinsiBanten	12.00	MERUYA
202	PALEMINDHKLGMW	JKT140	Jl.RayaKalimalangRt.02Rw.05PondokKelapaJakartaTimur	12.00	BUARAN
203	BBWULUNGMW	JKT635	Jl. Bambu Wulung Kel. Bambu Apus Jakarta Timur	12.00	SIMATUPANG
204	HIDUPBARUMW	JKU645	Jl. Hidup Baru Rt. 10 Rw. 02 Kecamatan Pademangan Kelurahan Pademangan Barat, kode pos 14420	12.00	RAJAWALI
205	KOMPLEKDEPLUMW	JKS388	SDNGrrolSelatan17Pagi18Petang,JalanMasjidCidodoKebayoranLamaJakartaSelatan	12.00	SIMATUPANG
206	PISANGANLAMAMW	JKT624	Jl.Pisanganlambatimurno.1	12.00	WISMA MULIA
207	BEKASIRAYAMW	JKT629	Jl. Bekasi Raya No.3 Kelurahan Jatinegara Kaum Kecamatan Pulo Gadung Jakarta Timur	12.00	BUARAN
208	RAWABADAKSLTMW	JKU648	Jl. Bandar II No. 23 RT. 06 /06 Kel. Rawa Badak Selatan Kec. Koja	12.00	BUARAN
209	INDRALOKAMW	JKB652	Komplek BNI blok Q no 247 G kelurahan wijaya kesuma kecamatan grogol petamburan. 11460	12.00	MERUYA
210	SILIWANGIBGRMW	BOO642	RT02RW03KelDesaNunggal,Cileungsi,Bogor	12.00	SIMATUPANG
211	PRTMUTIARAFLMW	JKU634	Jl.PluittimurblokLTimurNo.1RT.5RW10Kel.PluitKec.PenjaringanJakut	12.00	WISMA MULIA
212	KOMPLEKDKESMW	JKU617	Jl.Sunterjaya1,rukodanaunterblokb55kelsunterjaya,Jakartautara14350	12.00	BUARAN
213	MJDATTAQWAPGMW	JKU282	Jl.AMDPegangaanDuaRt.03/03Kel.PegangaanduaKelapaGading	12.00	BUARAN
214	KALIBARUPKYNMW	JKT235	Jl.BellyNo.4RT.4RW.06Kel.PekayonKec.PasarReboJakartaTimur13710	12.00	SIMATUPANG
215	CEMPKABARU7MW	JKP127	JL.FRayano.27Rt12/10UtapanjangKec.KemayoranJakarta	12.00	RAJAWALI
216	DURIKEPAMASMW	JKB083	Jl.ManggaxxivblokFno.140B,RT.10/04Kel.Durikepa,KebunjerukJakartaBarat	12.00	MERUYA
217	CIPINANGBARUMW	JKT622	Jl. Tongkol No. 19 RT. 013 /005 Kel. Jati Kec. Pulo Gadung Jakarta Timur	12.00	BUARAN
218	KEPUSELATANMW	JKP118	RooftopBangunanJl.KepuSelatan27CRt001/03,KelKemayoranKemayoran	12.00	WISMA MULIA
219	CIPAYUNGMW	JKT057	Jl.TuguNo12RT.06/04Kel.CipayungJakartatimur	12.00	SIMATUPANG
220	PRIMABNTRAMW	BKS183	jl.bintara6rt01/06,kel.Bintara,kec.bekasibarat,bekasi	12.00	BUARAN

221	MPNGIDHDEPOKMW	DPK030	MampangIndahDepok	12.00	SIMATUPANG
222	RLCSATWIKAPRMW	DPK302	Jl.Gg.HajiAwiRT.07/RW.04,Kp.Pedurenan,DesaJatiluhur,KecamatanJatiasih,KotaBekasi.	12.00	SIMATUPANG
223	SAWAHLIOMW	JKB625	JISawahLioRayaNo2A	12.00	RAJAWALI
224	LURAHPOSEBANMW	JKP707	JL.kramatjayabaruRt01/01Kel.Joharbaru,Kec.Senen,Jakpus	12.00	RAJAWALI
225	TEBETDALAM3MW	JKS449	Jl. Tebet Timur Kel. Tebet Timur Jakarta Selatan	12.00	WISMA MULIA
226	DURENTIGAMW	JKS076	Jl.KalibataUtaraIVRt.011/02Kel.KalibataJakartaSelatan12740	12.00	WISMA MULIA
227	TOWERKOPASUSMW	JKT586	Jl.RAFadilah,KomplekKopasus,Kel.CijantungJakartaTimur.	12.00	SIMATUPANG
228	BUKITPRATAMAMW	TNG187	RukoDharmaMulia.JL.IR.H.Juanda,Ciputat	12.00	SIMATUPANG
229	DPONEGOROBKSMW	BKS135	Jl.IrHJuandano.161BBekasi	12.00	BUARAN
230	MDRNLANDMW	TNG157	RadioStarJl.PulauPutriRayaNo.2,KotaModern,KotamadyaTangerang,Banten	12.00	SIMATUPANG
231	JLKARTIKAUTMMW	JKS446	Mega Ban Jl. Ciputat Raya 42-43 Pondok Pinang Jakarta Selatan	12.00	SIMATUPANG
232	CITRACIKEASMW	BKS302	Jln. Kampung Pulo RT 03 RW 09 Kel. Jati Kaya Kec. Jati Sampurna Kabupaten Bekasi	12.00	SIMATUPANG
233	LGDWISATAMW	BOO087	Jl.MercyWanaherangDusunIINo.50Kamp.Jampang,KecGunungPutri,BogorRT02/RW04,JawaBarat	12.00	SIMATUPANG
234	WANAHERANGMW	BOO197	Jl.MelatiRt01Rw08Kel.WanaherangKec.GunungPutriKab.Bogor	12.00	SIMATUPANG
235	KPBAPENASSGMW	JKS328	Jl.SiagaBapenasNo.20RT01/04KelPejatenBaratJakartaSelatan	12.00	SIMATUPANG
236	RYTRANSYOGIMW	BOO686	Jl. Rafei RT 01/RW 04 Kp. Nagrak Kel.NagraK Kec. Gunung Putri Kab. Bogor	12.00	SIMATUPANG
237	PINANGRANTIMW	JKT121	Jl.PondokGedeRayaNo.35JakartaTimur	12.00	SIMATUPANG
238	MCDONALDCBBRMW	JKT301	RestaurantMcDonaldCibubur	12.00	SIMATUPANG
239	BUMIKELAPA2MW	TNG196	Jl.KelapaDuaRT.02/04Kel.KelapaDuaKec.KelapaDuaKab.Tangerang	12.00	SIMATUPANG
240	BATUAMPARMW	JKT060	Jl.RayaBogorNo.13(KlinikJakartaSehat),JakartaTimur	12.00	WISMA MULIA
241	ASPACKUNG	JKS223	Jl.HRRasunaSaidKavX-2No4,KelKuninganTimurJakartaSelatan12940	12.00	WISMA MULIA
242	DEPTRANSKLBT	JKS538	JITMPKalibata17Jakarta	12.00	WISMA MULIA
243	GRHSUCOFINDOIW	JKS301	GrahaSucofindoJl.PasarMingguKav.34Jakarta	12.00	WISMA MULIA
244	HTLSAHIDIW	JKP044	Jl.JendSudirman	12.00	WISMA MULIA
245	INDOVISION	JKB213	WismaIndovisionlt.10,Jl.RayaPanjangZ/III-GreenGardenJakarta11520	12.00	MERUYA

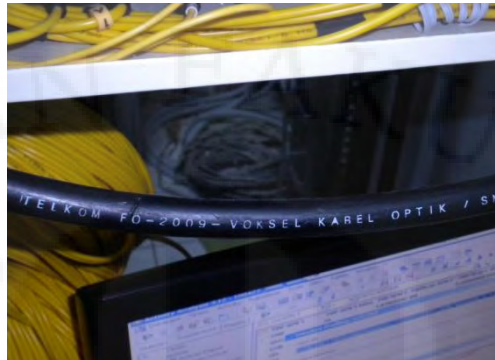
246	MABESAD	JKP293	Jl.RayaMerdekaUtaraNo2	12.00	RAJAWALI
247	MMKONSTITUSI	JKP730	Jl. Medan Merdeka Barat No. 6 Jakarta 10110	12.00	WISMA MULIA
248	RSCRIPTOIW	JKT521	Jl.DiponegoroNo.71,JakartaTimur	12.00	WISMA MULIA
249	WIJAYAKARYA	JKT584	JID.IPanjaitanKav3~4RT07/11	12.00	WISMA MULIA
250	WISMA77	JKB153	Jl.LetjenS.ParmanKav.77SlipiJakartaBarat	12.00	MERUYA

Lampiran 6 Dokumentasi Implementasi pada *Site*

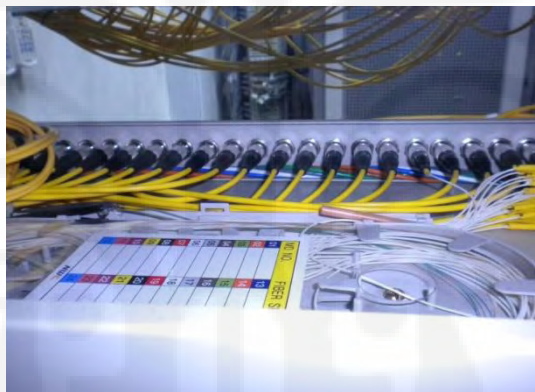
a. Fiber Distribution Frame

b. Penarikan Kabel dari *Cable Vault*

c. Kabel Berbahan HDPE (*High Density Poly Ethylene*)

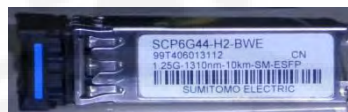


d. *Optical Termination Box (OTB)*



e. *Run Way*



f. *Patch Cord jenis FC*g. *Patch Cord jenis LC-FC*h. *Patch Cord jenis LC*i. *Patch Cord jenis SC*j. *Small-form Factor Pluggable (SFP)*

Lampiran 7 Integrasi Node B Telkomsel ke Jaringan Metro Ethernet PT Telkom

No	Phase	Site Name	Alamat	Tanggal Integrasi
1	2008	BALADEWAMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/12/2010
2	2008	BANTENSPTMRGMW		2/15/2010
3	2008	BOGORINDHPLZMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
4	2008	BULAKKACANGMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/5/2010
5	2008	CCIECITEREUPMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
6	2008	CIBINONG2MW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
7	2008	CILEBUTBARATMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
8	2008	CILEGON4MW	Jl. Taman Meruya Ilir Blok E/14, Meruya Jakarta Barat	2/17/2010
9	2008	CISOLOK2MW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/7/2010
10	2008	CIWANDAN2MW	Jl. Taman Meruya Ilir Blok E/14, Meruya Jakarta Barat	2/15/2010
11	2008	GEDUNGARVAMW		2/10/2010
12	2008	GLOBALSCHOOLMW		2/15/2010
13	2008	GREENBELTMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/18/2010
14	2008	INDKALIMANISMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/15/2010
15	2008	ITCCIBINONGMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
16	2008	JAGORAWIKM28MW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
17	2008	JATAKEMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/5/2010
18	2008	JATIWARNAMW		3/1/2010
19	2008	JLTANGKILIOMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/5/2010
20	2008	KEMAYORANMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/17/2010
21	2008	KEPADURIMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/12/2010
22	2008	KM30SENTULMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
23	2008	KM35JAGORAWIMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
24	2008	KOTALEGENDAMW	JL Raden Intan Kav.4 Buaran	2/12/2010
25	2008	KOTAPLBHRATUMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/7/2010
26	2008	KRONCONGMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/5/2010
27	2008	KWSINDSTRICBMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/15/2010
28	2008	LRKEAGUNANMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/19/2010
29	2008	MADRASAHMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/12/2010
30	2008	MANGUNJAYAMW	JL Raden Intan Kav.4 Buaran	2/12/2010
31	2008	MPUTANTULARMW	GrahaSuryaInternusaJIHRRasunaSaidJakarta.	2/11/2010
32	2008	PASARRUMPUTMW	GrahaSuryaInternusaJIHRRasunaSaidJakarta.	2/11/2010
33	2008	PEMDACBNGMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010
34	2008	PGLANEXMODRNMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/12/2010
35	2008	PLABUHANRATUMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/7/2010
36	2008	PLBUHANRATU2MW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/7/2010
37	2008	PONDOKJAGUNGMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/5/2010
38	2008	PRMATASENTULMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	2/5/2010

39	2008	PSRBENGKOKMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	2/7/2010
40	2008	RMSARIMINANGMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/11/2010
41	2008	ROAMALAKAMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	2/11/2010
42	2008	RUKOKRAJABAMW		40221
43	2008	SAMANGMW	Jl. Taman Meruya Ilir Blok E/14, Meruya Jakarta Barat	40226
44	2008	SENTULMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	40214
45	2008	SMUPSKD2MW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	40214
46	2008	STJKTGUDANGMW	Rajawaliselatan1no1bkemayoranJakartapusat	40220
47	2008	SUMURPUCUNG2MW	Jl. Taman Meruya Ilir Blok E/14, Meruya Jakarta Barat	40224
48	2008	SUTERAUTARAMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	40234
49	2008	TUGUTANIMW	Jl. Taman Meruya Ilir Blok E/14, Meruya Jakarta Barat	40214
50	2008	VILLAPMTTGRMW	Jl.TBSimatupangRayaJakartaSelatan	40214
51	2008	WARINGINJAYAMW	KampungManisMaduRT.01/RW.7PandanSari	40214
52	2009	AMPERABESARMW	JL.GunungSahariRaya13BlokA/6	12/21/2009
53	2009	APTKLPGADINGMW		1/5/2010
54	2009	APTKMEDICINEMW		12/17/2009
55	2009	APTKRAMAMEDIMW	JL.TebetBaratNo.33B,JakartaSelatan	12/17/2009
56	2009	ARCADIABCIW	Arcadia/Nestle,Jln.TB.SimatupangKav88,Kel.KebagusanJakartaSelatan	12/10/2009
57	2009	ARIFRHMNHKMMW		3/2/2010
58	2009	ARTHAGADINGIW		1/7/2010
59	2009	ASEMBARISMW	Jl.AsemBarisRayaJakarta	12/26/2009
60	2009	ASRJASINDOMW	Jl.PemudaNo.66,KelRawamangunJakartaTimur13220	12/21/2009
61	2009	BALAIKARTINIMW	Jl.GatotSubrotoKav37	12/21/2009
62	2009	BALAISDIRMANMW	Jl.DrSaharjoTebetdalam,HagaBank	12/10/2009
63	2009	BANDENGANUTRMW		12/28/2009
64	2009	BANGKAMW	Jl.BangkaRayaJakartaSelatan	12/21/2009
65	2009	BANKBALI IW	Jl.Jend.SudirmanKav.27KelKaretJakartaSelatan12940	12/26/2009
66	2009	BANKDKIMW	Jl.MatramanRaya138JakartaTimur	12/10/2009
67	2009	BANKNISPIW	JL Prof DR Satrio, Jakarta Selatan	12/8/2009
68	2009	BATUTULISMW		1/4/2010
69	2009	BGRTRADEMALLIW		3/2/2010
70	2009	BINUSSIMPRUGIW		1/12/2010
71	2009	BLVKLPGADINGMW		12/31/2009
72	2009	BNIDUKUHIW		1/10/2010
73	2009	BNIDUKUHMW		1/13/2010
74	2009	BOSTONMW		1/21/2010
75	2009	BPPTIW	Jl.MHThamrinNo8,KelKpBaliJakartaPusat10250	12/8/2009
76	2009	BSIKRAMATMW	GedungBinaSaranaInformatikaJl.KramatRayaNo.168 JakartaPusat	12/30/2009
77	2009	BUMIYAMKAMW		1/5/2010

78	2009	BUNCITRAYAMW		1/5/2010
79	2009	CAWANGHALIMMW	Jl.JengkiRayaJAKARTAATIMUR	12/26/2009
80	2009	CBSFOTOCOPYMW	CBSFotocopyJl.BendunganHilirJakarta	12/10/2009
81	2009	CEGERFLEXIMW		1/15/2010
82	2009	CEMPAKABARATMW		1/5/2010
83	2009	CIBUBURINDAHMW		1/2/2010
84	2009	CILANDAKBRMTW		1/5/2010
85	2009	CIMONEMW		1/10/2010
86	2009	CIPONDOH2MW		1/29/2010
87	2009	CIPONDOH1MW		1/7/2010
88	2009	CITRAGRAHAIW		12/26/2009
89	2009	CURUGINDAHMW		1/5/2010
90	2009	CURUGJAYAMW		1/5/2010
91	2009	CUTMEUTIA2MW		1/28/2010
92	2009	CUTMEUTIAMW		1/25/2010
93	2009	DEPAGAMAIW	JlLapanganBantengBarat,JakartaPusat	12/31/2009
94	2009	DEPAGMW	JlLapanganBantengBaratno3-4,Jakarta	12/21/2009
95	2009	DEPBUDAYAPARIW	Jl Merdeka Barat No.17 Jakarta Pusat 10110	12/21/2009
96	2009	DEPHUBIW		12/31/2009
97	2009	DEPNAKERIW	Jl.Jend.GatotSubrotoKav.51JakartaPusat12950	12/8/2009
98	2009	DEPNAKERTRANMW		1/19/2010
99	2009	DEPOKPLAZAMW		1/21/2010
100	2009	DEPTESDMIW	Gedung ESDM, Jl Merdeka Barat, Jakarta Pusat	12/21/2009
101	2009	DEPTINDUSTRIIW	JIGatotSubrotoJakartaSelatan	12/8/2009
102	2009	DEUTCHBANKIW	Jl.ImamBonjolNo.80,MentengJakartaPusat10310	12/8/2009
103	2009	DIPATIUkRTGRMW		1/7/2010
104	2009	DPKESKNINGANMW	Jl HR Rasuna Said -Kuningan Depkes	12/21/2009
105	2009	DRJLISTRIKMW	Jl.HRRasunaSaidBlokX2Kav.07-08JakartaSelatan	12/21/2009
106	2009	DRMUWARDIMW		12/31/2009
107	2009	DURENJAYAMW		2/24/2010
108	2009	EBENHAEZERMW		2/1/2010
109	2009	ELOKRAYAMW		1/6/2010
110	2009	EXCENTREIW	PlazaInsiaEntertainmentCentre,Jl.MHTamrinJakarta	12/8/2009
111	2009	EXCHANGEHSEMW	Jl.HR.RasunaSaidBlk.X1,Kav.3,Jakarta12940	12/21/2009
112	2009	FCOPYMAMPANGMW	Jl.TendeanNo503Rt001/003,Mampang,JakartaSelatan12790	1/25/2010
113	2009	FEDEXIW		1/5/2010
114	2009	FOKLENDERMW		2/3/2010
115	2009	GADINGASRIMW	Jl. Raya Boulevard Kelapa Gading Timur	12/31/2009
116	2009	GADINGKIRANAMW		1/5/2010
117	2009	GADINGSPORTMW	KelapaGadingSportMall,Jl.KelapaNiasRayaHF-3JakartaUtara	2/17/2010

Universitas Indonesia

118	2009	GANIDJEMATETMW	DpnWismaNusantarajl.MH.ThamrinJakarta	1/13/2010
119	2009	GARUDAKMYORNMW	JIGarudaNo82-82A	4/28/2010
120	2009	GDGARTHALOKAIW	JL.JenderalSudirman,JakartaSelatan	12/28/2009
121	2009	GDGBNILAMAIW	GedungBNIJI.Jend.SudirmanKav.1JakartaPusat	12/8/2009
122	2009	GDGBRIDUAIW	Jl.JendSudirmanNo.44-46,BenhilJakartaPusat	12/8/2009
123	2009	GDGCAWANGKCNMW	GedungCawangKencanaJl.MayjenSutoyoKav.22Jakarta13630	1/4/2010
124	2009	GDGGARUDAIW	GedungGarudaJl.MedanMerdekaSelatanno.13,Gambir,JakartaPusat	12/8/2009
125	2009	GDGHALLPRJIW		1/5/2010
126	2009	GDGJAGADMW	Jl.RPSoerosoNo.42AKelgondangdia,Cikini,JakartaPusat10350	12/21/2009
127	2009	GDGMIPMW	GrahaMIPJIRSMataAiniKavBC1Jakarta.	12/21/2009
128	2009	GDGNIAGAPRJIW	Jl.Angkasa,PRJKemayoran,Jakarta	12/21/2009
129	2009	GEDUNGLINAMW	RooftopGdH15Jl.CikiniRayaNo60F-GCikini,JakartaPusat	12/26/2009
130	2009	GEDUNGNUCIRAMW		12/31/2009
131	2009	GIANTMALLBKSIW		1/25/2010
132	2009	GINDAHUTARA2MW		3/2/2010
133	2009	GLORIAAPT MENMW		12/31/2009
134	2009	GMFCENGKARENGMW	GarudamaintenanceFacility,P.O.Box303,Bush-19100,Cengkareng	12/16/2009
135	2009	GOLFSENAYANMW	Jl.PintuSatuSenayan,GorSenayanJakarta Selatan	12/21/2009
136	2009	GolkarTomang		4/7/2010
137	2009	GRAHAANUGRAHMW	Jl.TelukBetungno.42JakartaPusat	12/21/2009
138	2009	GRAHAAUTOCTRMW		1/4/2010
139	2009	GRAHABIPIW	Jl.JenderalGatotSubrotoKav.35JakartaSelatan	12/8/2009
140	2009	GRAHAMUTIARAMW		1/12/2010
141	2009	GRAHASATRIAMW		1/10/2010
142	2009	GRANDWIJAYAMW	Jl.WijayaIBlokF/21KelPulo,KecKebayoranBaruJakarta Selatan	12/21/2009
143	2009	GRANMELIAIW	HRRasunaSaidX-O,JakartaSelatan	12/8/2009
144	2009	GRAPARIALIAIW	Jl.M.RidwanRaisNo.10-18Gambir	12/21/2009
145	2009	GRAPARIBKSMW		1/19/2010
146	2009	GRHINDORAMAIW	Basement3JL.HR.RasunaSaidBlokX-1Kav.1&2JakartaSelatan12950	12/28/2009
147	2009	GRHPANCORANMW	Jl.RayaPasarMingguNo16ARt008/002,PancoranJakarta Selatan	12/26/2009
148	2009	GRINDOMALLB1IW	Jl.MHThamrinNo.1Jakarta10310	1/4/2010
149	2009	GRINDOMALLB2IW	Jl.MHThamrinNo.1Jakarta10310	1/5/2010
150	2009	GRNDINDBCAIW	Jl MH Thamrin No.1 Jakarta 10310	12/8/2009
151	2009	GRNDINDMALIAIW	Jl MH Thamrin No.1 Jakarta 10310	12/28/2009
152	2009	GROGOLMOTORMW		1/6/2010
153	2009	GRYDEPOKASRIMW		1/5/2010
154	2009	GUNUNGSARAMW	Jl.IndustrilIII/48,KemayoranJakartaUtara	12/21/2009
155	2009	HAJINAWIMW		2/15/2010
156	2009	HALIMGOLFMW		12/31/2009

157	2009	HEROGATSUMW	HalamanHeroJl.GatotSubrotoNo177A,Tebet,JakartaSelatan	12/21/2009
158	2009	HIGHSCOPECDKMW		1/2/2010
159	2009	HOTELDERIZAMW		1/4/2010
160	2009	HOTELNIKKOIW		2/1/2010
161	2009	HTLARYADUTAIW		1/6/2010
162	2009	HTLATLANTIKMW	Jl.SalembaRayaNo.26JakartaPusat	12/21/2009
163	2009	HTLGRANHYATTIW	Jl.MH.ThamrinKav.28-30	12/28/2009
164	2009	HTLHILTONLGNIW	Jl.GatotSbrotoSenayanJakarta	12/8/2009
165	2009	HTLJWMARRIOTIW	Jl.MegaKuninganKav.G1&2No.1&2Jakarta	12/8/2009
166	2009	HTLKEMPINSKIOW		12/31/2009
167	2009	HTLLEMERIDIEMW	Jl.JendralSudirmanKav.18-20,Jakarta10220	12/28/2009
168	2009	HTLMULIAIW	Jl.AsiaAfrikaSenayanJakarta10270	12/8/2009
169	2009	HTLRITZCLTONIW	Jl.LingkarMegaKuninganKav.E.1.1No.1,MegaKuningan,JakartaSelatan	1/26/2010
170	2009	HTLSHANGRILLAIW	Jl. Jend. Sudirman Kav 1	12/31/2009
171	2009	HTLSRPACIFICIW		1/21/2010
172	2009	HUTAMAKARYAMW	Jl.LetjenSutoyoKav2No.3JakartaTimur	12/21/2009
173	2009	HYBRIDARAYAMW		1/25/2010
174	2009	IKIPRAWAMANGMW	Jl.BalaiPustakaTimurNo.39BlokF6RawamangunJakartaTimur	3/8/2010
175	2009	INDOFOODTWRIW	Jl.SudirmanKav.76~78Jakarta12910	12/28/2009
176	2009	INDSTRKAMALMW		12/31/2009
177	2009	INDSTRSUNTERMW		1/18/2010
178	2009	ISTANANEGARAMW	Jl.VeteranNo16	12/21/2009
179	2009	JALANLIMOMW		12/26/2009
180	2009	JAMIATKHOIRMW	YayasanJamiatKheir,Jl.KH.MasMansyur17TanahAbangJakartaPusat10240	12/21/2009
181	2009	JATIMULYA		1/29/2010
182	2009	JATIRAYAMW		12/31/2009
183	2009	JATI UWUNG2MW		2/25/2010
184	2009	JATI UWUNG MW		1/7/2010
185	2009	JAYABAYAMW		1/5/2010
186	2009	JAYAKARTAMW	Tk BesiHarapanJayaJl.PangeranJayakartaNo.30ART.05/07ManggaDuaSelatanSawahBesarJakartaPusat	12/21/2009
187	2009	JELAMBARMADYMW		1/25/2010
188	2009	JELAMBARMW		12/31/2009
189	2009	JELAMBARSLTNMW		1/5/2010
190	2009	JEMBATANTIGAMW		1/7/2010
191	2009	JIAC1AIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng,JakartaBarat	12/16/2009
192	2009	JIAC1BIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	12/16/2009
193	2009	JIAC1CIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	12/16/2009
194	2009	JIAC2DIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	1/29/2010

195	2009	JIAC2EIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	12/16/2009
196	2009	JIAC2FIW	BandaraSoekarno-HattaCengkareng	12/16/2009
197	2009	JIACCARGOMW	JakartaInternationalAirCargo,BandaraSoekarnoHatta	12/16/2009
198	2009	JIMBANICAFEMW	Jl.KemangRayaNo.85,KelangkaKecMampangPrapatan,JakartaSelatan	12/15/2009
199	2009	JLKISAMAUNMW		1/10/2010
200	2009	JLMRGNDARAYAMW		1/5/2010
201	2009	JLRSFATMWATIMW		2/1/2010
202	2009	JOHARJAKOMMW		4/26/2010
203	2009	KALIANYAR2MW		12/31/2009
204	2009	KALIANYARMW		1/15/2010
205	2009	KAMPUSUIMW		1/2/2010
206	2009	KAPUKKAMALMW		12/31/2009
207	2009	KAPUKMUARAMW		12/26/2009
208	2009	KARETPASARMW	Jl.MessDalamNo.9,Rt.012/017,KebonMelati,TanahAbang,JakartaPusat	12/15/2009
209	2009	KARETSEMANGMW	RSJakarta,Jl.Jend.Sudirman-JAKARTA	12/28/2009
210	2009	KARETTENGSIKMW	Jl.KaretPasarBaruNo.76JakartaPusat	12/26/2009
211	2009	KARTINIMW	Jl.KartiniVIIIIDalamNo.30RT.014/004Kel.KartiniSawah BesarJakartaPusat	12/21/2009
212	2009	KEBONBARUMW		12/31/2009
213	2009	KEBONSIMPRUGMW		12/26/2009
214	2009	KEDAMAIANUJGMW	Jl.KedamaianUjungRT.005/02KaretsemanggiJakarta SelatanKompAKRI	12/21/2009
215	2009	KELAPAPUANMW	Jl.KelapaPuanTimur3,BlokNC3,No:18,RT03/12,Kel.Pegangsaan,KelapaGading	1/25/2010
216	2009	KELDUKUHMW		1/21/2010
217	2009	KEMANG6MW	Kemang6No.59,JakartaSelatan	12/21/2009
218	2009	KEMANGMW	Jl.KemangVA,Rt009/005,Kel.Bangka,Kec.MampangPrapatan	12/28/2009
219	2009	KENDALMW	Jl.KendalNo.3RT010/006	12/21/2009
220	2009	KINGPHOTOMW		12/28/2009
221	2009	KLPCNGKRBRTMW	Jl. Boulevard Raya FV ?/18elapa Gaing	12/31/2009
222	2009	KLPGADINGBRTMW		1/4/2010
223	2009	KLPGDGMAL3IW		1/5/2010
224	2009	KLPGDGMALIW		2/16/2010
225	2009	KLPPUANRAYAMW	Jl. Kelapa Puan Timur 3 Blok NC 3 No 18 Rt/Rw 3/12 Kelapa Gaing Kel. Pegangsaan Kelapa Gading	1/5/2010
226	2009	KMNGNSENENMW		3/15/2010
227	2009	KMPLEKHKIMANMW		1/7/2010
228	2009	KMPSRMINGGUMW		1/5/2010
229	2009	KODAMCIBUBURMW		1/2/2010
230	2009	KOMPDTMERLINMW		12/28/2009
231	2009	KOMPLEKPATIMW	KompPerwiraTinggiTNIADBlakD-1,JIGatotSubroto,JakartaSelatan	12/28/2009
232	2009	KOSTIJAYAMW		1/12/2010

233	2009	KPKANDANGMW		1/15/2010
234	2009	KPUMENTENGMW		1/6/2010
235	2009	KWSINDGOBELMW		2/12/2010
236	2009	KYOEIPRINCEIW	GedungKyoeiPrinceJakarta	12/28/2009
237	2009	LAFRAPANEMW		1/5/2010
238	2009	LANDASANKMYRMW		1/28/2010
239	2009	LANDASPACUMW	Jl.LandasPacuSelatanA6,JakartaPusat	12/26/2009
240	2009	LANDMARKIW	JlJendralSudirmanNo.1Jakarta12910	12/28/2009
241	2009	LAPIAZZAIW		1/4/2010
242	2009	LATUMENTENMW		1/2/2010
243	2009	LEMIGASMW		1/6/2010
244	2009	LENTENGAGUNGMW	Jl.BaktiRawaBambuRT003/002No50,KelurahanKebagusanPasarMinggu,JakartaSelatan	12/8/2009
245	2009	LINDTEVESCTRIW		1/28/2010
246	2009	LIPPOBANKMW		1/21/2010
247	2009	LODANMW	Jl.AncolBarat/ParangTritisRayaNo.6Rt.002/02LodanAncol	12/30/2009
248	2009	LOKAINDAHMW	Gedung Graha Pulo Jl. Warung Jati Barat Jakarta Selatan Warung Buncit Mampang	12/21/2009
249	2009	MALLOFINDOIW		1/5/2010
250	2009	MANGGABESARMW		1/4/2010
251	2009	MANGGADUASQRIW		donr2010-2-8
252	2009	MASJIDALHUDAMW		2/3/2010
253	2009	MASJIDGGLIMOMW	Komp.MesjidBKPMJl.GatotSubrotoNo.44,JakartaSelatan	12/21/2009
254	2009	MASLAKULIRFNMW		1/15/2010
255	2009	MAYAPADAIW	GedungMayapadaJakarta	12/31/2009
256	2009	MDRSHCDRAWSHMW		2/15/2010
257	2009	MEGACARGOMW	Jl.PercetakanNegaraI.No.72,JakartaPusat	12/30/2009
258	2009	MEKARSARIMW		1/2/2010
259	2009	MENARABDNIW	Jl.ThamrinNo.5,JakartaPusat	9/3/2009
260	2009	MENARABTNIW		12/31/2009
261	2009	MENARAKADINIW	PKSsewaruandangdilokasiGd.MenaraKadinInsiaJl.HR RasunaSaidJkt	12/8/2009
262	2009	MENARAKARYAIW	MenaraKarya	12/26/2009
263	2009	MENARASATRIOIW	JlSatrio,SudirmanJakarta	12/30/2009
264	2009	MENTENGATASLMW	Jl.MentengAtasSelatanII.No.21KelMentengAtas,KecSetiabudi	12/21/2009
265	2009	MENTENGBOGORMW		1/19/2010
266	2009	MESJIDNSALAMMW		1/6/2010
267	2009	METMALLIW		2/12/2010
268	2009	METROPDINDAHMW	Jl.MetroAlamII.No.2PondokIndahKeb.LamaJakartaSelatan	12/22/2009
269	2009	MIDPLAZAIW	MID Plaza 2 Lt 25 Jl. Jend. Sudirman Kav. 10-11 Jakarta	12/30/2009
270	2009	MJADDAKWAHMW	Jl.BiruLautBaratPerumahanKaryawanWalikotaJakarta TimurRt.007Rw.10Kel.KelapaGadingtimurKec.KelapaGadingKotamadyaJakartaUtara14240.	1/4/2010

271	2009	MKRSRPERMAIMW		1/10/2010
272	2009	MNGUNSARKOROM W	Jl.HalimunNo.2GunturJakartaSelatan	12/30/200 9
273	2009	MNRDANAMONIW	Jl.ProfDr.SatrioKav.EIV/6megaKuninganJakartaSelatan	40228
274	2009	MNRIMPERIUMIW	Jl.HR.RasunaSaid,Kav1A,JakartaSelatan12980	12/8/2009
275	2009	MNRKBNSIRIHIW		1/5/2010
276	2009	MNRKUNINGANIW	MenaraKuningan	12/8/2009
277	2009	MNRMULIAIW	JL.GatotSubrotoKav.9-11Jakarta	12/8/2009
278	2009	MPNGARKADIAMW	Jl. Kemang Timur VII Kemang Jakarta Selatan	12/30/200 9
279	2009	MRCBNZBLDINGMW		1/10/2010
280	2009	MSJDALIKHLASMW		12/22/200 9
281	2009	MSJDBBSSALAMMW	Jl Anggrek No 25 Kel. Karet Kuningan Kec Setiabudi Jaksel	1/13/2010
282	2009	MSJDSNDKLP MW		12/26/200 9
283	2009	MUHYAMINMW	Jl. Muh Yamin No.3 JakPus	12/30/200 9
284	2009	MUSPASARSENIMW	PasarSeniTamanImpianJayaAncol,JakartaUtara	4/28/2010
285	2009	NewSiteWidyaCandra		3/4/2010
286	2009	NIAS7MW		1/4/2010
287	2009	NUGRASANTANAIW	Jl.JendSudirmanKav7-8	12/30/200 9
288	2009	OJEKJTBENINGMG		1/19/2010
289	2009	ORAETLABORAMW		1/15/2010
290	2009	OTISTA3KBNNSMW		1/19/2010
291	2009	PABUARANIDHMMW		1/7/2010
292	2009	PABUARANTMPMW		1/15/2010
293	2009	PADEMANGANMW	Jl.PademanganI Gg.8No.1PademanganTimurJakarta Utara	12/30/200 9
294	2009	PAJAJARANBGRMW		2/1/2010
295	2009	PAJAKIW	Jl.JenderalGatotSubrotoNo.40-42,JakartaSelatan	1/13/2010
296	2009	PALMERAHBRMTMW		12/22/200 9
297	2009	PANCORANBRMTMW		1/10/2010
298	2009	PANGRANGOMW		1/26/2010
299	2009	PANTAIINDHUTMW		1/2/2010
300	2009	PATRAJASAIW	Jl.GatotSubrotoKav32-34,JakartaSelatan	12/8/2009
301	2009	PDKCINADEPOKMW		1/15/2010
302	2009	PDKGEDERAYAMW		1/15/2010
303	2009	PDKINDAHGOLFMW	Jl. METRO PD INDAH	1/21/2010
304	2009	PEJUANGJAYAMW		2/5/2010
305	2009	PERAKMASMW		1/25/2010
306	2009	PermataDepokMW		1/21/2010
307	2009	PERTAMINAIW		1/13/2010
308	2009	PIMALL2IW		1/19/2010
309	2009	PIMALLIW	JL.MetroPondokIndahBlokBIIIB,PondokIndah,Jakarta 12310	12/22/200 9
310	2009	PIMALLMW		1/25/2010

311	2009	PINEMMW		4/13/2010
312	2009	PKIANSANDANGMW		12/31/2009
313	2009	PLAZA89IW	GedungPlaza89Jl.HR.RasunaSaidKav.X-7no.6	12/30/2009
314	2009	PLAZAAMINTAMW	Jl.MetroPondokIndahKavII/BANo2,PdPinang	12/22/2009
315	2009	PLAZAMAREINIW	Jl.SudirmanKav.76~78Jakarta12910	12/8/2009
316	2009	PLUMPANGTUGUMW		1/4/2010
317	2009	PLZCENTRALIW	BasementJl.JendSudirmanNo47KelKaretSemanggi,JakartaSelatan12930	12/30/2009
318	2009	PLZCENTRISIW	BasementJl.JendSudirmanNo47KelKaretSemanggi,JakartaSelatan12930	12/8/2009
319	2009	PLZINSIAIW	Jl.MH.ThamrinKav.28-30	12/26/2009
320	2009	PLZKUNINGANIW	Jl.HR.RasunaSaidKav.C-11-14Jakarta	12/8/2009
321	2009	PLZSEMANGGIW	Jl.JendSudirmanKav50,JakartaSelatan	12/30/2009
322	2009	PLZSENAYANIW	PortionOfG/F,2/F,3/FOfPlazaSenayanAndPortionOfTheB/FAndG/FOfSentralSenayan	12/30/2009
323	2009	POINSSQOUAREIW		1/10/2010
324	2009	POLRIRAGUNANMW		1/2/2010
325	2009	POLTANGANMW		1/21/2010
326	2009	PONCOLMW	Jl.GarudaNo17A,Kemayoran	12/30/2009
327	2009	PONCOLSMTPNGMW		12/30/2009
328	2009	PONDOKARUMMW		1/21/2010
329	2009	POSPENGUMBENMW		12/22/2009
330	2009	PRJKEMAYORANMW	ArenaParkirBaratKemayoran	3/6/2010
331	2009	PSCIPONDOHRYMW		1/6/2010
332	2009	PSKRAMATJTMW		1/15/2010
333	2009	PSNGTITIMURMW	Lantai2danRoffTopJl.PisanganlamaiIIno.79F,KelPisanganTimur,Cipinang,JakartaTimur	1/25/2010
334	2009	PSPTMW	Jl.TebetDalamRayaNo81ExSabangRestaurantJak-Tim	12/21/2009
335	2009	PURBAYAMW		1/28/2010
336	2009	RATUPLZIW	It32GdRatuPlazaJl.JendSudirmanNo9,Jakarta10270	12/30/2009
337	2009	RATUPRABU1IW		1/5/2010
338	2009	RATUPRABU2IW		1/5/2010
339	2009	RAWAMELATIMW		1/2/2010
340	2009	RCLYTCRGUNANMW		1/18/2010
341	2009	REPUBLIKAMW		1/6/2010
342	2009	RKKRWCPERMAIMW		12/31/2009
343	2009	RKPECENONGANMW		12/30/2009
344	2009	RLCINDOSATACLMW	Gdgwicaksanaji.AncolbaratVIIblokA5Dno.2Jakartautara	12/26/2009
345	2009	RLCKTRPJKPLMRMW		1/2/2010
346	2009	RMRAMAYANAMW	Kompl.ManggaBesarPermai12-15,Jl.ManggaBesarRayaNo.141-142Jakarta	12/30/2009
347	2009	RRIMW		2010-03-17
348	2009	RSCENGKARENGMW		1/21/2010
349	2009	RSCIKINIMW		1/15/2010

350	2009	RSGATSUMW		1/6/2010
351	2009	RSISLAMMW		1/4/2010
352	2009	RUKANPERMATAMW	JIPatalSenayanNo.21JakartaSelatan	12/21/2009
353	2009	RUKOFARAGOMW	Jl.UtanPanjangIII.RukoNo.6B,Jakarta	12/30/2009
354	2009	RUKOKRGANYARMW	Jl.KarangAnyarANo.21JakartaPusat	12/31/2009
355	2009	RUKOLISAKOMW	Jl.JatiBaruRayaNo.28,JakartaPusat10160	12/31/2009
356	2009	RUKONUSAMASMW		1/2/2010
357	2009	RUKOPARASTARMW		12/26/2009
358	2009	RUKOSAPPOROMW		12/30/2009
359	2009	RUKOSISKAMW		1/7/2010
360	2009	RUKOTBGANGKEMW		2/2/2010
361	2009	RUKOTSELMW		12/22/2009
362	2009	RYOBILLIARDMW		1/4/2010
363	2009	SATRIOMW	Gg.SidikNo.19,Rt.008/006,KelKaretKuningan,KecSetiabudi,JakartaSelatan	12/26/2009
364	2009	SAUMINBPKMW		12/31/2009
365	2009	SAWAHBESARMW		12/30/2009
366	2009	SCBDMW	Jl.TulodaongAtasNO.9AKel.SenayanJakartaSelatan	12/21/2009
367	2009	SCTVTOWERSCIW	Jl.AsiaAfrika,Lot.19Jakarta10270	12/30/2009
368	2009	SDRMPLAZAMW	Gedung Sudirman Plaza Jl. Jend Sudirman Kav 76-78	12/21/2009
369	2009	SEKRWAPRESMW	KANTORSEKERTARIATWAKILPRESIDENJL.KEBONSIRIHJAKARTA	12/31/2009
370	2009	SENAYANCITYIW	JalanAsiaAfrikaLot18,JakartaPusat10270	12/30/2009
371	2009	SENAYANPINTUTOLLMW		1/18/2010
372	2009	SENTRAMULIAIW	Jl. Hr. Rasuna Said Kav. X-6 No. 8	12/30/2009
373	2009	SETIABUDI IW	Jl.HR.RasunaSaid62Jakarta12920	12/30/2009
374	2009	SETIABUDIMW	Jl.HR.RasunaSaid62Jakarta12920	12/30/2009
375	2009	SETIAMKRBKSMW		1/28/2010
376	2009	SHELTERPOLDAMW		1/15/2010
377	2009	SHERATONBDRMW	ElektricalRoomSheratonBandara,BandaraSoekarnoHatta,Jakarta19110POBOX1198,	12/22/2009
378	2009	SHLTRSMANGGIMW		1/6/2010
379	2009	SIEMENS2IW	Jl.RayaPasarMingguJakartaSelatan	12/8/2009
380	2009	SILIWANGIDPKMW		1/25/2010
381	2009	SMU72MW		1/6/2010
382	2009	SMUPLITAHATIMW	SekolahPelitaHati,Jl.Prof.Dr.Satrio235,Karet-JakSel12940	1/25/2010
383	2009	SNTRKEMAYORAMW	Jl.GriyaAgungPodomoroNo.3-4Sunter	12/31/2009
384	2009	SNTRLSENAYANIW	PortionOfG/F,2/F,3/FOfPlazaSenayanAndPortionOfTheB/FAAndG/FOfSentralSenayan	12/8/2009
385	2009	SPGCITRALANDMW		1/6/2010
386	2009	STASIUNSEENMW	JIKramatBunderNo.5B-5E Senen,JakartaPusat10450	12/31/2009
387	2009	STASIUNTGRMW		1/4/2010

388	2009	STOBOGORMW		4/28/2010
389	2009	STOCINEREMW		1/29/2010
390	2009	STOCIPUTATMW		1/21/2010
391	2009	STOCMPPUTIHFMW		1/29/2010
392	2009	STODEPOK2MW		1/10/2010
393	2009	STOGATSUMW		2010-02-18
394	2009	STONUSANTARAMW		1/18/2010
395	2009	STOSERPONGMW		1/5/2010
396	2009	STTANAHABANGMW	Jl.SabeniNo.15Rt.12/12KebonMelatiTanahAbang,Jakarta-Pusat Telp:0819707048	12/26/2009
397	2009	SUKAMAJUDPKMW		1/12/2010
398	2009	SUNTERHIJAUW		1/18/2010
399	2009	TAKEMANSIONMW	JITamanKebonsirihIno3,Jakarta	12/31/2009
400	2009	TAMBORAMW		1/5/2010
401	2009	TANAHABANGMW	RukoPutraMandiriJI.TanahAbangIIIno.1E,PetojoSelatan,JakartaPusat	12/26/2009
402	2009	TBSIMATUPANGMW		1/21/2010
403	2009	TEDJABUANAMW	JIMentengRayano29Jakarta	12/26/2009
404	2009	TETAPSEGARMW		1/25/2010
405	2009	TLKMANCOLMW		12/28/2009
406	2009	TLKMBEKASIMW		3/15/2010
407	2009	TLKMBINTAROMW		1/12/2010
408	2009	TLKMKIKINIMW	Jl.PegangaanTimurNo.19Jak-Pus	12/31/2009
409	2009	TLKMCIPETEMW		1/2/2010
410	2009	TLKMGATSUIW	GdGrhaCitraCarakalt6,JIGatsuKav52	12/8/2009
411	2009	TLKMKLPGADINMW		2/16/2010
412	2009	TLKMKOTA2MW		1/2/2010
413	2009	TLKMKOTA3MW		12/30/2009
414	2009	TLKMPASAREBOMW		1/2/2010
415	2009	TLKMPDKELAPAMW		2/18/2010
416	2009	TLKMTEBETMW	Jl.KHAbdullahSyafeiTebet	12/31/2009
417	2009	TMNASTERBKSMW		1/19/2010
418	2009	TMNPALEMCKRMW		2/2/2010
419	2009	TNHTGBTCEPERMW		1/25/2010
420	2009	TOMANGTOLMW		2/22/2010
421	2009	Tower Bandara	Tower Bandara Komplek Bandara Udara International Soekarno Hatta Cengkareng Kab. Tangerang	4/19/2010
422	2009	TPDPINANGBRTMW		1/15/2010
423	2009	TRIMANDALATEMW	PT.Trimandalatex,Rukotextilmanggadua,blokC5No.16,JakartaPusat	1/2/2010
424	2009	TSIRINGINDHMW	Jl. Raya Gading Batavia Blok LC 9/30 Boulevard Kelapa Gading	2/3/2010
425	2009	TUGUASRIMW		1/2/2010
426	2009	UIDEPOKMW		1/2/2010
427	2009	UNIVBINUSMW		12/22/2009

428	2009	UPPINDOMW	Jl.HR.RasunasaidKav.C-19JakartaSelatan	12/31/2009
429	2009	VETERANTGRMW		1/21/2010
430	2009	VIBATOCONDETMW		1/5/2010
431	2009	WIRUSAHAIAW	Jl.RasunaSaidKav.C-5JakartaSelatan	12/31/2009
432	2009	WISMAARYAMW	JIHOSCokroaminoto,Menteng,Jakarta,10310	12/31/2009
433	2009	WISMABAKRIE2IW	Jl.HRRasunaSaidKavB-1JakartaSelatan12920	12/31/2009
434	2009	WISMAABSGIW	Jl.AbdulMuisNo.34JakartaPusat	12/30/2009
435	2009	WISMAAGKBIW	Jl.Jend.SudirmanNo.128	12/26/2009
436	2009	WSMBAPINDO1IW	Jl.Jend.SudirmanKav.54-55Jakarta	1/7/2010
437	2009	WSMBAPINDO2IW		1/7/2010
438	2009	WSMDHARMALAIW	Jl.Jend.SudirmanNo.32JakartaLtm2	12/31/2009
439	2009	WSMINDOCEMENIW	Jl.Jend.SudirmanKav.70-71,JakartaPusat	12/31/2009
440	2009	WSMTAMARAIW	Jl.Jend.SudirmanKav.24Jakarta	12/31/2009
441	2009	WSMTUGUIW		1/15/2010
442	2009	WTCMGDUAIW	WTCManggaDuaKota	1/2/2010
443	2009	YYSANDRLULUMMW	Jl.KemangTimurRayaRT07/03No.13	12/10/2009
444	2009	ZINIAMW	Jl.TebetBaratIno1JakartaSelatan	12/31/2009
445	2009	BANDARAHALIMMW		5/5/2010
446	2009	GDGCTCMW		4/8/2010
447	2009	JEMBATANBESIMW		4/20/2010
448	2009	KEMIRIMUKAMW	Jl.AngkelIndah17A,JakartaBarat	3/26/2010
449	2009	KIPASANGINMW	MasjidNurullmanJl.PosPengumbenrayaNo.19,srengengJakartabarat	4/7/2010
450	2009	MSJALMUKMIN2MW		4/16/2010
451	2009	RKNKLPGADINGMW	Jl.PakubuwonoVIno.24,JakartaSelatan	3/26/2010
452	2010	LGDWISATAMW		5/5/2010
453	2010	ALFAINDAHMW		4/8/2010
454	2010	AMDMANUNGGLMW		4/20/2010
455	2010	ANGKEINDAHMW	JIBintaraRaya,KecKampungPucung	5/5/2010
456	2010	APTPERMATAMW		4/7/2010
457	2010	ASPACKUNG		4/27/2010
458	2010	AZMERSJTRMW		4/8/2010
459	2010	BANTARJATIMW		5/5/2010
460	2010	BBWULUNGMW	Jl.BangkaRaya,PerumnasIII,RT8/16,Kel.ArenJaya,Kec.BekasiTimur	4/21/2010
461	2010	BEKASIRAYAMW		4/27/2010
462	2010	BINTARARAYAMW	Jl.TidoreNo.17RT04/17KelJombang,KecCiputat,Tangerang	4/20/2010
463	2010	BINTAROJAYA5MW	Jl.SwadayaRayaRT02/21,Bintara,KelJakasampurna,KecBekasiBarat	4/14/2010
464	2010	BKSJYAINDAH2MW	Jl.BudiRayaNo.4-JakartaBarat	3/8/2010
465	2010	BKTDURITNJKNMW	JIKelapaDua,Depok	4/7/2010
466	2010	BMMENTNGASRIMW		4/29/2010
467	2010	BMSETIAMEKARMW	Jl.RayaHankamNo.62DesaJatiWarnaKecPondokGed	4/14/2010

Universitas Indonesia

			e	
468	2010	BOJONGMENTNGMW		4/20/2010
469	2010	BSDBINTATEKMW		5/5/2010
470	2010	BTRPUSKOPADMW		4/26/2010
471	2010	BUDIRAYAMW	JL.TOKOTIGASEBERANGNO.27HtiCapitol	3/26/2010
472	2010	BUKITCENGKEHMW	Jl.Madrasah/BendaRt008/04CilandakTimurPasarMinguJakartaSelatan12560	4/14/2010
473	2010	BUKITKENCANAMW	PlazaCiledug,Jl.HOSCokroaminoto-Ciledug	3/9/2010
474	2010	BULOGBMBAPUSMW		5/5/2010
475	2010	BUMIKELAPA2MW	Jl.CimuningRayaNo.24,Kec.MustikaJayaBekasi	4/25/2010
476	2010	BUMINDPRASTAMW		4/8/2010
477	2010	CAWANGOTISTAMW		4/7/2010
478	2010	CHINESETEMPLMW		4/27/2010
479	2010	CILANDAKTMRMW		3/26/2010
480	2010	CILEDUGGRIYAMW		4/20/2010
481	2010	CILEUNGSIHJUMW		4/14/2010
482	2010	CIMUNINGRAYAMW	Jl.CondetRayaGg.KoberRt02/02Kel.Balekambang,JakartaTimur13530	4/7/2010
483	2010	CIPAYUNGMW		4/5/2010
484	2010	CIPINANGBARUMW	Jl.TamanMiniPintuIIno.38RT11/03,Kel.PinangRanti,Kec.Makasar,JakartaTimur	5/5/2010
485	2010	CIPUTATRAYAMW		4/27/2010
486	2010	CITRACIKEASMW		4/20/2010
487	2010	CKNIRJKMLYA2MW	Jl.IrHJuandano.161BBekasi	3/30/2010
488	2010	CMTCNGKARENGMW		4/14/2010
489	2010	CONDETKOBERMW		4/20/2010
490	2010	CPNGTIMURMW	Jl.MekarSariNo.16RT/RW04/08DurenJayaBekasiTimur17111	4/20/2010
491	2010	CTPIMW	Jl.ManggaxxivblokFno.140B,RT.10/04Kel.Durikepa,KebunjerukJakartaBarat	4/5/2010
492	2010	DASADARMABKSMW		3/26/2010
493	2010	DEPTRANSKLBT		4/20/2010
494	2010	DPONEGOROBKSMW		4/27/2010
495	2010	DRSAHARJOMW	Jl.GempolRt007/02,Ceger,Cipayung,JakartaTimur	4/14/2010
496	2010	DRWAHIDINCLGMW		4/20/2010
497	2010	DURENJYAPRMIMW	Jl.KampungTanahApitKel.MedanSatriaKec.MedanSatriaBekasiJawaBarat	4/14/2010
498	2010	DURIKEPAMASMW	Jl.JendSudirman	4/14/2010
499	2010	DURISELATANMW		3/26/2010
500	2010	DUTAKRANJIMW	Komplek BNI blok Q no 247 G kelurahan wijaya kesuma kecamatan grogol petamburan. 11460	4/19/2010
501	2010	GEMAPESONAMW	PTIntiRagamOlefindo	4/14/2010
502	2010	GEMPOLMW	JL.ArteriPermataHijau	3/23/2010
503	2010	HAJIRANTAHMW	JL.MusyawaharUjung,KebonJeruk,JakartaBarat	4/8/2010
504	2010	HARAPANINDAHMW	JLDuriEKSTSSRayano.77,DuriUtara,jakarta11270	3/11/2010
505	2010	HTLSAHID	Jl.Inpres Rt.3/rw02 Kel. Kampung Tengah Kec. Kramajati Condet	4/14/2010
506	2010	INDAHWARNAMW		5/5/2010
507	2010	INDRALOKAMW		4/10/2010

508	2010	INDSTPULOLOGDMW	Jl.Pademanganno.47Rt017/08KelPdemangantimur,ke c.Pademangaanjak-Ut	4/22/2010
509	2010	ITCPERMATAHJMW	JL. RAYA PEKAYON JAYA RT02/01 PEKAYON JAYA NO.Og BEKASI SELATAN BEKASI	4/7/2010
510	2010	JALANANGGREKMW		4/20/2010
511	2010	JALANDURIMW		4/7/2010
512	2010	JALANINPRESMW		5/5/2010
513	2010	JAYAWJYABKSMW	JL.KebonJerukRayaGangPramuka2BatusariRt03Rw0 9	3/29/2010
514	2010	JERUKBARUMW	Jl.KemanggisianUtamaIJakartaBarat	4/5/2010
515	2010	JLPADEMANGN4MW	Jl.AmperaRayaNo.2RT.12/08PejatenBaratJakartaSel atan	3/9/2010
516	2010	JNCKETAPNGMW		4/20/2010
517	2010	KALIBATASLTNMW	RooftopBangunanJl.KepuSelatan27CRt001/03,KelKe mayoranKemayoran	3/30/2010
518	2010	KATAMSO10BMW	Jl.WRSMetro UpratmanGg.KramatRT02/010DsRengas,Ciputat	4/23/2010
519	2010	KAUMSARIMW	BojongRawaLumbuRT09/02,KelBojongRawaLumbu,K ecBojongRawaLumbu,Bekasi	4/14/2010
520	2010	KBJRKPRAMUKAMW		4/20/2010
521	2010	KEMANGGISAN2MW	Jl.KemangsariRT01RW07Kel.JatiKramat,Kec.JatiAsi h,Bekasi	4/20/2010
522	2010	KEMANGTIMURMW	KpRawaBogo,Kel.Jatimekar,Kec.JatiAsih	4/22/2010
523	2010	KEMUNINGMW	Jl.PembangunanVI,Kel.KarangSariRt.05/12,Kec.Negl asari	4/20/2010
524	2010	KEPUSELATANMW		3/26/2010
525	2010	KESATRIANBTRMW		5/5/2010
526	2010	KMANGPRATAMAMW	JIKotaBambuUtaraVI,RT010/04,Palmerah,JakartaBar at	4/5/2010
527	2010	KMPGPOGLARMW	Jl.PerumKrangganPermaiDekatTowerIndosat	4/14/2010
528	2010	KMWSRJTWGRNMW		3/26/2010
529	2010	KODAUMW		4/5/2010
530	2010	KOMOROMW	JL.kramatjayabaruRt01/01Kel.Joharbaru,Kec.Senen,J akpus	4/29/2010
531	2010	KOMPBEACUKAIMW	Jl.RayaMerdekaUtaraNo2	4/27/2010
532	2010	KOMPLEKDKESMW		4/21/2010
533	2010	KOTABAMBUMW	RadioStarJl.PulauPutriRayaNo.2,KotaModern,Kotama dyaTangerang,Banten	4/14/2010
534	2010	KRNGGNPRMAI2MW		5/5/2010
535	2010	KRUKUTRAYAMW		4/8/2010
536	2010	LAGOACLINCGMW		4/8/2010
537	2010	LURAHPASEBANMW		3/26/2010
538	2010	MABESAD		4/8/2010
539	2010	MASJIDBKPMW		5/5/2010
540	2010	MDRNLANDMW		4/20/2010
541	2010	MENARAPERMAIMW	Jl.CaringinRT05RW01Kel.MustikasariKec.Bantargeba ngKab.Bekasi	4/23/2010
542	2010	MMKONSTITUSI		4/27/2010
543	2010	MPNGIDHDEPOKMW	Jl.PekayonRayaNo.24,Kp.PoncolRT002/01Jakasetia, BekasiSelatan	3/8/2010
544	2010	MSJALHIDAYAHMW		4/27/2010
545	2010	MUCHTRTBANIMW	Jl.PendidikanIIINO.8Rt.05/Rw.01Kel.TambunKec.Tam bunSelatan-Bekasi	4/14/2010
546	2010	PABRIKSALIMMW	Jl.TamanPluitKencanano.6-7JakartaUtara	4/14/2010
547	2010	PALEMMNSTGRMW		4/20/2010

548	2010	PDTMURCRNGINMW	Jl.AlternatifCibubur-Cileungsi,GangAlterNo.1RT04/RW05Kalimanggis-Depok,JawaBarat	4/28/2010
549	2010	PEJAGALANMW	Jl.PluittimurblokLTimurNo.1RT.5RW10Kel.PluitKec.PenjaranganJakarta	4/10/2010
550	2010	PEKAYONMW		4/8/2010
551	2010	PENGADEGANSLMW	PTJIEP,JIPuloBuaranKawasanIndustriPuloGadungJakartaTimur	4/5/2010
552	2010	PERMATAMETROMW	Jl.BaruNo.3KelKebayoranLamaUtaraKecKebayoranLamaJakartaSelatan	3/9/2010
553	2010	PLUITTIMURMW	Pasar Tanah Abang, Jakarta Pusat	3/29/2010
554	2010	PONDOKBAMBUMW	PuloGebangIndahBlokJ2No26,CakungPuloGebang,JakartaTimur	4/7/2010
555	2010	PRSRIWEDARIMW		4/27/2010
556	2010	PRTMUTIARAFLMW		3/26/2010
557	2010	PTBDRENSAWITMW		4/20/2010
558	2010	PTJIEPMW	JIRayanangka,KomplekPemancarRRICimanggis	4/7/2010
559	2010	PTKEMENANGANMW		4/19/2010
560	2010	PTPANCAGRIYAMW		4/14/2010
561	2010	PULOGBPERMAIMW	Jl.Gg.HajiAwiRT.07/RW.04,Kp.Pedurenan,DesaJatilihur,KecamatanJatiasih,KotaBekasi.	4/23/2010
562	2010	PURIBINTARO2MW		3/26/2010
563	2010	PURICKEASIDHMMW		3/30/2010
564	2010	RAWAKEPAMW	RukoMitraSanjayaMobilJISultanIskandarMuda/ArteriPondokIndahNo99C,JakartaSelatan	4/14/2010
565	2010	RAYANANGKAMW	Jl.PluitDalamNo.B8	4/14/2010
566	2010	REGENCYBKSMW	RukoGreenVilleBlokCIIINo.17-18Jl.TanjungDurenBarat,KelDuriKepaKecKebonJeruk,JakartaBarat11510	4/5/2010
567	2010	RKVILAILHAMIMW		5/5/2010
568	2010	RLCSATWIKAPRMW		4/8/2010
569	2010	RSCRIPTOMW	Jl.SumurBatuRayaNo.12GKel.SumurBatuKec.KemayoranJakartaPusat	3/26/2010
570	2010	RSPELABUHANMW		5/5/2010
571	2010	RUKOMSMMW	JL.PENGADEGANTIMURNO.18,PancoranJAKSEL	4/5/2010
572	2010	RUKOPLUITDLMMW	Jl.MasjidAl-AbidingRt.03/06,PondokBambu,DurenSawit,JakartaTimur	4/7/2010
573	2010	RUKOTRIKIBARMW		4/20/2010
574	2010	RYTRANSYOGIMW	Jl.IGustiNgruhRaiNo.35RukoSimpangKlender	4/7/2010
575	2010	SDN11SWKECIKMW		5/5/2010
576	2010	SERDANGMW		5/5/2010
577	2010	SILIWANGIBGRMW		4/20/2010
578	2010	SINARMUTIARAMW		4/20/2010
579	2010	SOEGIONOMW	Jl.MelatiRaya,KompleksGrenvilleBlokASNo.42JakartaBarat	3/9/2010
580	2010	SRSNGSAWHFLXMW		4/16/2010
581	2010	STKLENDERMW		4/20/2010
582	2010	STSRAWABEBEKMW		4/20/2010
583	2010	SUNTERJAYAMW		3/26/2010
584	2010	SWADAYAMW		4/27/2010
585	2010	SWADHARMAMW	Jl.RAFadilah,KomplekKopasus,Kel.CijantungJakartaTimur.	4/16/2010

586	2010	TAMANRATUMW		3/30/2010
587	2010	Taxi Pool Bandara	JL.KebayoranLamaNo.61,JakartaSelatan	3/9/2010
588	2010	Terminal bandara dua		4/20/2010
589	2010	Terminal bandara satu		5/5/2010
590	2010	TMNCENTURYMW	JlWarakas,JakartaUtara.	3/11/2010
591	2010	TOKOLIBRAMW	Komp.BNI46Blok66No.10,GrogolPetamburan,Jakarta Barat	4/14/2010
592	2010	TOWERKOPASUSMW		4/16/2010
593	2010	TRIDAYASAKTIMW		4/8/2010
594	2010	TRIPANCABANMW		
595	2010	TUGUSELATANMW		
596	2010	WANAHERANGMW		
597	2010	WARAKASMW		
598	2010	WIJAYAKUSUMAMW		
599	2010	WISMA77		
600	2010	YOSSUDRSOTNGMW		

Lampiran 8 Failure dan MTTR Layanan Metro Ethernet pada Februari-April 2010

No	BTS	Segmen-Subsegmen	Penyebab	Real MTTR
1	YYSANDRLULUMMW	Jaringan lokal-Patch cord	Gangguan di patch cord STO	1 jam 13 menit
2	ASEM BARIS 10 Mbps	Jaringan lokal-Patch cord	Gangguan Patch Cord di STO	5 jam 29 menit
3	DEPBUDAYAPARIW	patch cord	Gangguan ada di patchore di DEPBUDPAR (kotor)	6 Jam 24 menit
4	Link METRO-E TSEL PRJ KEMAYORAN 22M (Down)	Jaringan lokal-Patch cord	Ada kesalahan penempatan core optik di BTS	5 jam 57 menit
5	BTS TSEL KMPSRMINGGUMMW TO ME-A-JKT-TSEL-TJB 3/1/4	Jaringan lokal -Kabel serat optik	Gangguan cord FO.	18 jam 1 menit
6	PLAZA SENTRALIW	ME Core / Transport- Port/VIP/Modul	Gangguan ada pada ME	19 jam 20 menit
7	YYSANDRLULUMMW	Jaringan lokal-Patch cord	Gangguan patchcord dari METRO-E STO Kemang ke arah OTB	15 jam 5 menit
8	GD CAWANG KENCANA	Jaringan lokal-Patch cord	Gangguan di patchcord OTB sisi node B	7 jam 15 menit
9	UPINDO	ME Akses / HRB-konfigurasi	Dilakukan rekonfigurasi oleh Tim Infratel	2 jam
10	MSJDALIKHLASMW	CPE Outsource -Router	Permasalahan karena Ada kesalahan colok di sisi patch core oleh Rekan Huawei - Telkomsel	2 jam 48 menit
11	MANGGABESARMW	Jaringan lokal -Patch cord	Gangguan pada Patch Core Node B yang terbalik.	6 jam 59 menit
12	KAMPUSUIMW	Jaringan local -Patch cord	Gangguan pada Tie Line dari STO dan BTS	5 jam 56 menit