

# **VoIP dan Rt/Rw Net di Indonesia**

**Amir Murtako**

## **VoIP dan Rt/Rw Net di Indonesia**

Disusun oleh Amir Murtako

Revisi : 1.1

Tanggal : 19 Maret 2004

Hak Cipta ©2004 oleh Amir Murtako

Silakan menyalin, mengedarkan, dan/atau, memodifikasi bagian dari dokumen Revisi : 1.1 yang disusun oleh Amir Murtako sesuai dengan ketentuan "GNU Free Documentation License versi 1.2" atau versi selanjutnya dari FSF (Free Software Foundation); tanpa bagian "Invariant", tanpa teks "Front-Cover", dan tanpa teks "Back-Cover". Lampiran III ini berisi salinan lengkap dari lisensi tersebut. Ketentuan ini TIDAK berlaku untuk bagian dan/atau kutipan yang bukan disusun oleh Amir Murtako

## **VoIP dan Rt/Rw Net di Indonesia**

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) di Indonesia mempunyai cerita yang menarik. Di sini terdapat ketidakharmonisan antara pemerintah di satu sisi dengan sementara kalangan TI di sisi lain. Hal ini dipicu oleh beberapa kebijakan pemerintah yang dianggap tidak memihak kepada rakyat antara lain dalam hal tarif akses internet (tarif telepon). Tarif telepon yang terus meningkat dan pembatasan-pembatasan penggunaan fasilitas internet membuat biaya-biaya yang berhubungan dengannya (telekomunikasi, akses informasi, dan sebagainya) menjadi relatif mahal. Program-program pemerintah dalam bidang TI pun dinilai kurang memadai sehingga masyarakat merasa perlu untuk mencoba membangun sendiri infrastrukturnya tanpa berharap banyak kepada pemerintah dengan mengandalkan kebersamaan dengan sesamanya.

Karena itulah kemudian berdiri VoIP Merdeka yang dipelopori Onno W. Purbo dan Rt/Rw Net yang banyak disosialisasikan oleh Michael Sunggiardi. Kedua gerakan ini mendapat penerimaan yang cukup luas terutama dikalangan orang yang tidak puas dengan kebijakan pemerintah dalam hal TI. Tulisan ini mencoba untuk sedikit mengulas tentang VoIP Merdeka dan Rt/Rw Net dengan harapan keduanya dapat dikenal lebih dekat.

### **A. VoIP**

Voice over Internet Protocol (VoIP), atau dengan nama lainnya Internet Telephony yaitu yang berkaitan dengan transmisi suara, adalah suatu teknologi untuk mentransmisikan data termasuk yang berupa data biasa, suara ataupun video secara real time melalui internet (saluran IP). Dalam aplikasi transmisi suara, VoIP merupakan kandidat kuat untuk menggantikan jaringan telepon konvensional yang menggunakan pbx (privat branch exchange). Hal ini dikarenakan biayanya yang lebih murah terutama untuk koneksi interlokal dan internasional (jarak jauh). Apalagi sekarang dikatakan bahwa kualitas dari layanan VoIP ini dapat melebihi kualitas layanan jaringan konvensional.

Dalam proses pengadopsiannya, berbagai kendala muncul terutama bagi perusahaan telekomunikasi yang teknologinya sedemikian rupa sehingga mengalami kesulitan untuk meng-'upgrade' jaringannya. Selain hambatan teknis, hambatan-hambatan non-teknis pun dapat menjadi kendala. Seperti di Indonesia, perkembangan teknologi VoIP masih terhambat oleh lambatnya birokrasi dan buruknya masalah

birokrasi dan perijinan. Beberapa tahun yang lalu, pemerintah malahan men-‘sweeping’ perusahaan-perusahaan yang memberikan layanan VoIP untuk publik.

Pemerintah memang telah membuat regulasi tentang VoIP. Ini tertuang dalam Kepdirjen Postel No. 199 dan 159 Tahun 2001. Namun masyarakat masih ada yang tidak puas. Seperti Keputusan No. 159 tersebut yang menetapkan hanya lima penyelenggara jasa VoIP yang bisa melayani keperluan publik sebagai pilot project. Lima perusahaan tersebut, PT Telkom, PT Indosat, PT Satelindo, PT Atlassat, dan PT Gaharu. Penunjukan dua perusahaan yang terakhir menimbulkan pertanyaan karena mereka adalah para pemain baru di dunia internet ditambah lagi alasan penunjukannya tidak jelas. Ini menimbulkan rasa kurang menerima terutama bagi perusahaan-perusahaan yang telah lama berkecimpung di dunia internet termasuk VoIP sehingga merasa lebih berhak. Juga Keputusan Dirjen 199/Postel/2001 yang sudah dianulir dengan Kepdirjen 199A/ Postel/2001, tentang Ketentuan Teknis Penyelenggara Internet Telephony untuk Keperluan Publik. Salah satu persoalan dalam keputusan tersebut adalah adanya keharusan untuk menyetor Rp 10 milyar. Padahal ketentuan wajib setor ini sangat tidak berdasar. Apalagi jika alasan yang digunakan adalah untuk mencegah penyelenggara melarikan dana yang telah ditarik dari masyarakat. Jika demikian halnya, mengapa harus dengan keputusan Dirjen? Seyogyanya dimaklumi bahwa tindakan tersebut adalah kriminal. Dan ini sudah masuk wilayahnya Kepolisian dan Kejaksaan.

Akhirnya ditengah-tengah 'gonjang-ganjing' dunia telekomunikasi ini muncul VoIP Merdeka. VoIP merdeka adalah upaya memanfaatkan teknologi VoIP dengan swadaya masyarakat dan tidak tergantung pada pemerintah. VoIP Merdeka ini dipelopori oleh Onno W. Purbo dimana awalnya bernama VoIP Perjuangan namun kemudian diganti menjadi VoIP Merdeka. Infrastrukturnya dinamakan Indonesian VoIP MaverickNet atau Indonesian Internet Telephony MaverickNet. Sebelum membahas VoIP Merdeka akan lebih dahulu ditinjau sekilas mengenai VoIP.

#### **a. Teknologi VoIP**

VoIP menggunakan standar ITU (International Telecommunication Union) H.323 untuk standar komunikasinya. Standar H.323 terdiri dari komponen, protokol, dan prosedur yang menyediakan komunikasi multimedia melalui jaringan *packet-based*. Bentuk jaringan *packet-based* yang dapat dilalui antara lain jaringan internet, *Internet Packet Exchange (IPX)-based*, *Local Area Network (LAN)*, dan *Wide Area Network (WAN)*. H.323 dapat digunakan untuk layanan-layanan multimedia seperti komunikasi

suara (IP telephony), komunikasi video dengan suara (video telephony), dan gabungan suara, video dan data.

Tujuan desain dan pengembangan H.323 adalah untuk memungkinkan interoperabilitas dengan tipe terminal multimedia lainnya. Terminal dengan standar H.323 dapat berkomunikasi dengan terminal H.320 pada N-ISDN, terminal H.321 pada ATM, dan terminal H.324 pada Public Switched Telephone Network (PSTN). Terminal H.323 memungkinkan komunikasi *real time* dua arah berupa suara, video dan data.

Standar H.323 terdiri dari 4 komponen fisik yg digunakan saat menghubungkan komunikasi multimedia *point-to-point* dan *point-to-multipoint* pada beberapa macam jaringan :

A) Terminal

B) Gateway

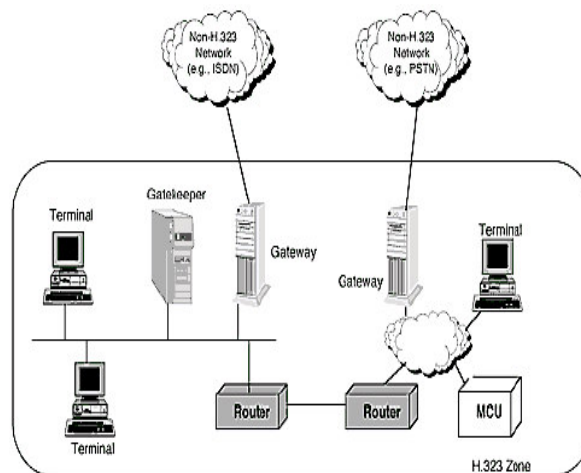
C) Gatekeeper

D) Multipoint Control Unit (MCU)

- *Terminal*, Digunakan untuk komunikasi multimedia *real time* dua arah . Terminal H.323 dapat berupa *personal computer* (PC) atau alat lain yang berdiri sendiri yang dapat menjalankan aplikasi multimedia.
- *Gateway* digunakan untuk menghubungkan dua jaringan yang berbeda yaitu antara jaringan H.323 dan jaringan non H.323, sebagai contoh gateway dapat menghubungkan dan menyediakan komunikasi antara terminal H.233 dengan jaringan telepon , misalnya: PSTN.
- Dalam menghubungkan dua bentuk jaringan yang berbeda dilakukan dengan menterjemahkan protokol-protokol untuk *call setup* dan *release* serta mengirimkan informasi antara jaringan yang terhubung dengan *gateway*. Namun demikian *gateway* tidak dibutuhkan untuk komunikasi antara dua terminal H.323.
- *Gatekeeper* dapat dianggap sebagai otak pada jaringan H.323 karena merupakan titik yang penting pada jaringan H.323.
- MCU digunakan untuk layanan konferensi tiga terminal H.323 atau lebih. Semua terminal yang ingin berpartisipasi dalam konferensi dapat membangun hubungan dengan MCU yang mengatur bahan-bahan untuk konferensi, negosiasi antara terminal-terminal untuk memastikan audio atau video *coder/decoder* (CODEC). Menurut standar H.323 , sebuah MCU terdiri dari sebuah Multipoint Controller (MC) dan beberapa Multipoint Processor (MP). MC menangani negoisasi H.245 (menyangkut pensinyalan) antar terminal-terminal untuk menenentukan kemampuan

pemrosesan audio dan video . MC juga mengontrol dan menentukan serangkaian audio dan video yang akan *multicast*. MC tidak menghadapi secara langsung rangkaian media tersebut. Tugas ini diberikan pada MP yang melakukan mix, switch, dan memproses audio, video, ataupun bit – bit data. *Gatekeeper*, *gateway*, dan MCU secara logik merupakan komponen yang terpisah pada standar H.323 tetapi dapat diimplementasikan sebagai satu alat secara fisik.

Untuk akses VoIP ini diperlukan Terminal Adapter atau Softphone. Softphone adalah terminal VoIP berbasis software seperti Netmeeting. Untuk itu diperlukan komputer yang dilengkapi soundcard berikut headphone dan mikrofon. Koneksi ke Internet dapat menggunakan dial-up modem atau xDSL. Secara teoritis modem 14.4 kbps pun cukup untuk ber-VoIP. Namun DSL Flatrate lebih baik untuk VoIP. Bukan karena kecepatannya yang lebih tinggi, tapi koneksinya yang 24 jam. Sehingga VoIP berfungsi seperti telpon biasa: dapat dihubungi dan menghubungi kapan saja. Untuk keperluan ini sebenarnya lebih tepat bila digunakan Terminal Adapter (TA). TA adalah sebuah pesawat berupa kotak kecil yang dapat dihubungkan ke jaringan VoIP tanpa menggunakan komputer. Jadi komputer tidak harus menyala 24 jam hanya untuk standby menunggu telpon masuk. Selain berisik juga menghabiskan listrik. Anda dapat menghubungkan telpon biasa (termasuk juga telpon wireless) ke TA ini, sehingga anda tidak perlu lagi menggunakan headphone atau mikrofon. Dengan TA VoIP benar-benar terasa seperti telpon biasa.



Sumber Gambar : <http://www.ilmukomputer.com/berseri/iskandar-voip/iskandar-voip-dasar.zip>, “Dasar-Dasar Jaringan VoIP”, 26 Februari 2004.

### Arsitektur H.323

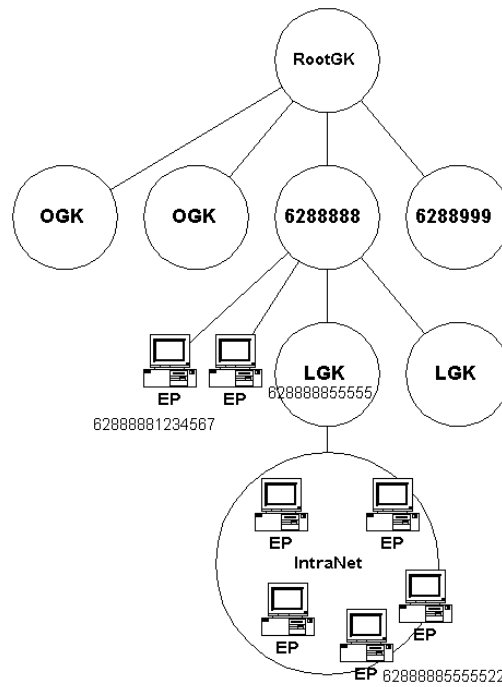
## b. Penerapan VoIP Merdeka

VoIP Merdeka dibangun dengan memanfaatkan free gatekeeper Jan Willamowius ([www.gnugk.org](http://www.gnugk.org)). Para praktisi dan pengguna TI menyambut baik dengan ikut membangun gatekeeper-gatekeeper baru sehingga mencapai angka puluhan dan menjangkau anggota sampai ribuan. Karenanya dapat dikatakan merupakan komunitas telekomunikasi baru diluar pengaruh telkom (memang untuk itulah VoIP Merdeka dibuat dengan mengusung jargon telekomunikasi murah). Untuk sementara ini VoIP tidak dapat dihubungkan langsung dengan PSTN milik telkom karena masalah regulasi sehingga telepon rumahan biasa yang menggunakan jalur telkom tidak dapat dihubungkan dengan VoIP.

Tiap orang dapat menggunakan VoIP ini atau malah menjadi gatekeepernya. Cukup dengan seperangkat komputer yang dilengkapi soundcard, mic, headphone, software antara lain Netmeeting 3.01 (untuk Windows) atau GnomeMeeting (untuk Linux), dan akses internet. Untuk keperluan ini VoIP Merdeka telah memiliki situs di <http://voipmerdeka.net> dan <http://gk.vision.net.id>.

## c. Arsitektur

Arsitektur VoIP Merdeka cukup sederhana, terdiri dari sebuah gatekeeper dan beberapa gateway atau gatekeeper pada proxy server.



Sumber Gambar : <http://sandbox.bellanet.org/~onno/the-guide/voip/ch-5-arch-voip-infrastructure.doc>. "The Indonesian Internet Telephony MaverickNet", 26 Februari 2004

- RootGK – Root ini berjalan pada level gatekeeper tertinggi pada infrastrukturnya. Pada Indonesian Internet Telephony Mavericknet , gatekeeper ini berlokasi di Indonesian Internet Exchange (IIX).
- Gatekeeper level kedua adalah gatekeeper stand-alone dalam internet untuk digunakan oleh masyarakat. Pada dasarnya ia adalah gatekeeper publik. Oleh beberapa orang pada Indonesian Internet Telephony Mavericknet ia disebut sebagai Operator Gatekeeper (OGK).
- Gatekeeper level ketiga adalah gatekeeper yang berlokasi pada Proxy Server. Pada dasarnya ia adalah proxy gatekeeper disebut juga sebagai Local Gatekeeper (LGK).

Pada gambar di atas sebuah endpoint EP 628888855522 dalam sebuah IntraNet yang berlokasi dibelakang sebuah proxy gatekeeper (LGK). Proxy gatekeeper tersebut harus menangani prefix 62888885555.

Terdapat dua gatekeeper public utama yang melayani Indonesian Free Internet Telephony MaverickNet yaitu

- Dua mesin sebagai RootGK berlokasi pada alamat IP 202.155.39.157 dan 202.53.224.172.
- Beberapa gatekeeper yang berfungsi sebagai gatekeeper publik yang melayani prefix spesifik, yaitu:
  - 202.155.39.157 - untuk kode area 62 88 (Root Gatekeeper).
  - 218.100.4.194 - untuk kode area 62 88 888
  - 202.43.162.180 - untuk kode area 62 88 999
  - 202.150.8.15 - untuk kode area 62 88 925

Upaya juga telah dilakukan untuk menghubungkan jaringan di Indonesia dengan jaringan gatekeeper lainnya di luar negeri. Integrasi dilakukan melalui setting gatekeeper tetangga. Terdapat beberapa gatekeeper tetangga yang aktif seperti Singapura, Jepang, Inggris, Jerman, Kanada, and Sudan. Entri tetangga selengkapnya adalah sebagai berikut:

[RasSrv::Neighbors]

```

BerlinGK=217.160.169.175;149      # Berlin, Jerman
HOTLINKSGK=217.14.129.19:1720;822 # London, Inggris
GONGGALIGONG=61.201.199.150;8199 # Jepang
SGGK6288=netscafe.net;6588      # Singapore
CISCGK=voip.cisc.org;140388     # Canada
sudan-khartoum-gk=212.0.145.164;24911 # Khartoum, Sudan

```





Sumber Gambar : <http://sandbox.bellaneet.org/~onno/the-guide/voip/ch-5-arch-voip-infrastructure.doc>, "The Indonesian Internet Telephony MaverickNet", 26 Februari 2004

Perlu diperhatikan bahwa gatekeeper mereka juga bukan merupakan gatekeeper resmi namun dijalankan oleh para sukarelawan negara masing-masing. Daftar gatekeeper dapat dilihat pada Lampiran I.

#### d. Batasan VoIP Merdeka

Mungkin perlu disinggung sedikit di sini tentang aspek hukum dari VoIP Merdeka. Seperti sudah dikatakan bahwa VoIP Merdeka merupakan 'pemberontakan' terhadap kebijakan pemerintah (dalam hal ini di bidang telekomunikasi) yang dianggap tidak berpihak kepada rakyat. Sehingga dalam prakteknya VoIP Merdeka ini mempunyai batasan-batasan jangkauan.

Menurut peraturan pemerintah VoIP harus memiliki izin jika :

- Merupakan layanan publik.
- Merupakan layanan komersial.
- Ia terhubung dengan infrastruktur Telkom.

Sedangkan VoIP tidak memerlukan izin jika :

- Merupakan aplikasi privat.
- Bersifat non komersial.
- Tidak terhubung dengan Telkom.

Dari ketentuan diatas dapat dilihat batasan dari VoIP Merdeka pada tabel di bawah ini:

- Menunjukkan area yang bisa dimasuki VoIP Merdeka.
- Menunjukkan area yang belum bisa (boleh) dimasuki VoIP Merdeka.

From To	PC	ITG-handset	ITG-PBX	ITG-Telco
PC				
ITG-handset				
ITG-PBX				
ITG-Telco				

## **B. Rt/Rw Net**

Wacana Rt/Rw Net mulai berkembang sekitar akhir dekade 90'an dan sepertinya makin dilirik para praktisi internet setelah krisis moneter melanda Indonesia yang berimbas pula pada daya beli masyarakat dalam hal akses internet. Seperti tentunya dimaklumi bersama bahwa biaya akses internet di Indonesia yang rata-rata sekitar Rp. 10.000/jam untuk perumahan terasa mahal bagi kebanyakan rakyat Indonesia. Memang akses internet di warung-warung internet lebih murah, tetapi warung internet mempunyai kendala antara lain masalah 'privacy', jarak dan sebagainya.

Rt/Rw Net adalah sebuah upaya untuk mengakses internet dari rumah dengan biaya yang relatif murah. Menjadi murah karena biaya akses ditanggung bersama-sama dengan tetangga rumah. Makin banyak tetangga yang ikut, akan makin murah biaya perumahan-nya. Tetapi tentu saja juga ada batas baik itu jumlah maupun jaraknya tergantung dari teknologi yang digunakan.

Salah seorang yang berhasil membangun Rt/Rw Net adalah Michael Sunggiardi. Beliau membangun jaringan internet di rumahnya di daerah Bogor bersama beberapa tetangga lainnya. Beliau juga giat mengkampanyekan pembangunan Rt/Rw Net ini. Sebagian dari tulisan ini akan mengacu kepada sumber-sumber dari pihak Pak Michael Sunggiardi.

### **a. Struktur**

Rt/Rw Net dapat disamakan dengan jaringan biasa namun ia memiliki jarak yang cukup jauh antar komputer (sejauh jarak tetangga rumah). Dan karena mempunyai fungsi juga untuk mengakses internet maka dalam jaringan tersebut ditambahkan infrastruktur yang mendukung akses ke internet tersebut. Untuk keperluan akses internet ini, dari sejumlah komputer yang terhubung jaringan tersebut minimal ada satu komputer yang berperan sebagai 'gateway' yang menghubungkan jaringan dengan sebuah penyedia layanan internet. Ada bermacam teknik yang dapat diterapkan baik melalui jaringan telkom maupun tanpa melaluinya. Teknik-teknik tersebut akan dibahas lebih lanjut kemudian.

### **b. Pembuatan Rt/Rw Net**

Tahap awal pembuatan Rt/Rw Net lebih berupa upaya sosial dimana kita dapat memperoleh sejumlah tetangga yang benar-benar berkomitmen untuk memperoleh akses internet tersebut (disamping tentunya kemampuan finansial yang memadai).

Untuk mengawali jaringan Rt/Rw Net tersebut memang sebaiknya dipilih tetangga yang berdekatan dengan calon 'gateway' sehingga biaya dapat ditekan.

Kemudian kita dapat beralih kepada penggunaan teknologi sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan. Ada beberapa macam cara untuk memperoleh akses internet, berikut ini akan dibahas beberapa cara termasuk keuntungan dan kerugiannya.

### **Dial-up telepon**

Dial-up merupakan konfigurasi jaringan Internet yang paling banyak dipakai, karena pelaksanaannya sangat cepat, tinggal menyambung ke saluran telepon yang sudah tersambung dari pojok ke pojok diseluruh kota. Ada dua teknologi yang bisa kita terapkan, pertama teknologi dial-up dengan perangkat analog dan kedua, teknologi dialup dengan perangkat digital.

Dial-up Analog merupakan cara yang paling kuno, dimana kita menyambung beberapa modem eksternal ke multi port serial RS-232, lalu dari sana di sambung ke router untuk diteruskan ke jaringan Internet.

Biasanya, jumlah serial adalah kelipatan delapan, jadi kalau kita punya 24 saluran telepon, maka dibutuhkan tiga buah multi serial port dan 24 modem eksternal untuk dipasang ke setiap saluran telepon yang tersambung ke PSTN (Public Switching Telephone Network). Sambungan dial-up yang lain yaitu Dial-up Digital yang menggunakan teknologi saluran digital.

Yang dimaksud dengan saluran digital adalah saluran yang dikenal dengan istilah ISDN (integrated services digital network) dimana dua pasang kabel bisa membawa 30 saluran telepon berkecepatan tinggi, masing-masing 64Kbps.

Ada dua jenis ISDN yang biasanya dipakai di Indonesia, yaitu ISDN PRI (Primary Rate Interface) yang terdiri dari 30 saluran telepon yang sudah siap dipakai atau R2 yang standar *point to point* yang harus melalui PABX PT Telkom. Dengan menggunakan jaringan digital, maka kecepatan akses menjadi meningkat bisa sampai sekitar 50Kbps dibandingkan dengan dial-up analog yang hanya bisa mencapai angka 33,6Kbps saja.

Keuntungan lain menggunakan saluran digital adalah penanganan perangkat yang relatif lebih sederhana, karena semua modem diletakan di dalam satu kotak yang tidak terlalu besar (dipasang pada rak ukuran 19 inchi dengan tinggi tidak lebih dari 10 atau 20 cm), dibandingkan jika menggunakan modem analog yang membutuhkan kabel dan adaptor untuk mengubah tegangan 220 volt menjadi 9 atau 12 volt.

Keuntungan Dial-up telepon :

- Teknologinya sudah matang dan tidak berkembang terlalu pesat lagi
- Investasi di sisi user tergolong murah, karena harga satu modem sekitar USD 20 – 45
- Investasi di ISP juga tidak terlalu tinggi, apalagi kalau menggunakan saluran analog, bisa dimulai dari USD 1.000 sampai USD 6.000 untuk saluran digital E1
- Bisa cepat dibuat, karena menggunakan infrastruktur saluran telepon yang sudah ada

Kerugian Dial-up telepon :

- Kecepatan akses-nya terbatas, di beberapa tempat yang infrastrukturnya (kabel) jelek hanya bisa mencapai kecepatan 14.400 bps
- Sering putus-putus, karena kualitas kabel dan *switching* telepon-nya tidak dirancang untuk kecepatan tinggi
- Karena menggunakan sentral telepon yang tidak dirancang untuk komunikasi dengan kecepatan tinggi, maka sering terjadi *overload* di sentral, sehingga pada saat kita mengakses saluran telepon-nya, sering kali terdapat nada sibuk

Dalam beberapa kondisi, dial-up telepon memang sangat cocok untuk disebarkan ke tetangga, karena melihat modus operandi warung Internet yang bisa menggunakan saluran telepon biasa untuk beroperasi, walaupun resikonya adalah biaya yang tinggi karena Telkom menaikkan tarif pulsa lokal.

### **Leased Channel**

*Leased channel* (LC) atau sering juga disebut *leased line* adalah satu produk dari PT Telkom, dimana mereka menyediakan sambungan kabel dari satu titik ke titik lain tanpa menyediakan perangkat di kedua titiknya. Produk LC ini merupakan alternatif akses Internet, terutama untuk pengembangan jaringan RT-RW-Net, karena dalam kabel LC kita bisa salurkan Internet dengan kecepatan sampai 2Mbps. Sayangnya PT Telkom sangat tidak rela untuk menjual produknya ini, karena mereka tidak bisa mengendalikan bandwidth yang disalurkan melalui kabelnya. Di banyak tempat bahkan PT Telkom menutup fasilitas ini, padahal mereka tidak akan dirugikan untuk menjualnya ke masyarakat luas.

Kalau dulu, pemasok teknologi ini hanya beberapa perusahaan terkenal seperti RAD atau Alcatel, maka saat ini, perangkat yang digunakan sudah lebih terjangkau lagi harganya, karena sudah banyak perusahaan Taiwan yang membuat perangkat yang dasarnya adalah teknologi SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) atau HDSL (High bit Digital Subscriber Line)

Keuntungan menggunakan *leased channel* :

- Teknologinya sudah matang dan tidak berkembang terlalu pesat lagi.

- Jenis sambungan yang paling handal dengan *down time* yang terkecil jika tidak terganggu oleh pembangunan fisik (gali-gali-an) atau kerusakan perangkatnya.
- Untuk menaikkan-turunkan kecepatan, hanya cukup mengatur modem-nya.
- Kecepatannya bisa sampai 2Mbps.

Kerugian Leased Channel :

- Harus meminta ke PT Telkom, sehingga urusannya bisa panjang, apalagi jika harus melalui beberapa sentral telepon yang berbeda.
- Jika ada kerusakan, kita harus selalu mengontak Telkom, yang nota bene-nya, hari Sabtu dan Minggu libur.
- Harus membayar sejumlah uang yang disesuaikan menurut kecepatan akses, padahal pihak Telkom tidak menyediakan perangkat modem-nya.

Bila produk LC ini bisa dipasarkan dengan lebih banyak, maka kita punya keyakinan untuk bisa mengembangkan jaringan RT-RW-Net dengan lebih cepat lagi.

### **Wireless LAN**

Dalam empat tahun belakangan, teknologi nirkabel yang dikenal dengan nama Wireless LAN semakin dikenal luas, karena ditenggarai bisa merupakan solusi untuk infrastruktur yang amburadul, terutama di negara berkembang dan luas seperti Indonesia.

Konsep Wireless LAN (W-LAN) adalah memanfaatkan frekwensi gratis 2,4GHz yang disebut kanal ISM (Industrial Scientific and Medical), yaitu band frekwensi yang biasanya dipakai untuk perangkat-perangkat di industrial, penelitian dan kedokteran.

Dalam dunia industri misalnya, microwave oven untuk pemanas makanan, menggunakan frekwensi 2,4GHz, atau mainan remote control juga ada yang menggunakan frekwensi tersebut, kemudian di dunia penelitian banyak perangkat remote control menggunakan 2,4GHz, karena memang interferensinya sedikit.

Di kedokteran sendiri, banyak perangkat yang menggunakan frekwensi 2,4GHz, seperti perangkat pemotret sinar X yang dikendalikan oleh operator yang berada diluar jangkauan, atau perangkat laboratorium yang butuh jarak untk pengoperasiannya.

Standar W-LAN dibuat oleh IEEE dengan kode 802.11x, dimana x adalah huruf yang berkaitan dengan teknologi dan kecepatan aksesnya.

802.11a menggunakan teknologi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) yang menggunakan frekwensi 5GHz di band UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) yaitu perluasan frekwensi ISM. Bandwidth yang bisa disalurkan adalah 54Mbps, bahkan sudah ada yang mencoba untuk menjadi 108Mbps

802.11b menggunakan teknologi DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) pada frekwensi 2,4GHz dengan bandwidth 11Mbps. Standar ini dikenal juga dengan istilah WiFi (Wireless Fidelity) yang dalam beberapa hal digabung dengan teknologi HotSpot, yaitu memasang perangkat di ruang terbuka agar semua pelanggan bisa mengakses Internet 802.11g menggunakan variasi teknologi DSSS di frekwensi 2,4GHz dengan kecepatan sampai 22Mbps atau bahkan 54Mbps.

Perkembangan yang sangat cepat dalam tiga tahun terakhir ini menyebabkan munculnya beragam bentuk perangkat WLAN di pasaran, mulai dari PCMCIA yang sudah berjaya sejak 1999, kemudian di modifikasi menjadi Access Point, PCI Card, Compact Flash, USB dan di Embedded ke dalam perangkat lain.

Di Indonesia, perangkat W-LAN kebanyakan dimodifikasi untuk dipakai di outdoor, sebetulnya dari segi keamanan dan perawatan, cara ini tidak sesuai. Kelebihannya yaitu harganya yang relatif murah, satu pasang tanpa tower harganya sekitar 6 - 7 juta Rupiah.

Untuk dipakai diluar, W-LAN selain harus memenuhi line of sight juga harus memenuhi Fresnel Zone (dibaca frinel), yaitu bentuk ellips tiga dimensi diantara dua titik yang tidak boleh ada objeknya. Dengan menggunakan antena luar yang bentuknya semi parabolic grid, maka perangkat access point atau PCMCIA yang aslinya hanya bisa berkomunikasi dalam jarak 200 meter, menjadi 8 sampai 10 km.

Standar 802.11b yang banyak dipakai untuk outdoor hanya memiliki 11 kanal, jadi secara teoritis, dalam satu area hanya bisa dioperasikan 11 buah access point, dimana dari 11 kanal tersebut, hanya ada 3 buah kanal yang tidak saling overlap, yaitu kanal 1, 6 dan 11. Perhatikan diagram di bawah, dimana diperlihatkan lebar frekwensi standar 802.11b yang sangat sempit dan akan sulit dimanfaatkan jika menggunakan penguat atau amplifier karena akan saling mengganggu satu sama lainnya.

Makanya, dalam ketentuan penggunaan frekwensi ISM, dikenal yang namanya EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) yaitu total daya efektif yang dipancarkan dari radio

Dalam dua tahun terakhir juga sangat santer teknologi WiFi HotSpot, yaitu satu cara dimana para pengelola gedung atau cafe memasang sebuah Access Point untuk bisa di sambung oleh pelanggannya dengan menggunakan notebook atau PDA yang dilengkapi W-LAN.

Keuntungan Wireless LAN :

- Tidak tergantung dengan pemilik infrastruktur, sehingga pelaksanaannya bisa

langsung dikerjakan setiap saat.

- Tidak usah membayar langganan bulanan ke pemilik infrastruktur.
- Kecepatan-nya tinggi, minimal 5Mbps sampai 20Mbps.
- Bisa dipasang dimana saja selama persyaratan *line of sight* terpenuhi.

Kerugian Wireless LAN :

- Teknologinya masih berkembang terus, sehingga bisa salah investasi.
- Pada frekwensi 2,4GHz jumlah kanalnya sangat terbatas, sehingga sering kali terjadi saling ganggu perangkat.
- Terlalu banyak jenis perangkat yang tidak saling kompatibel.
- Dibutuhkan pengalaman untuk memasang perangkatnya.

Yang harus diperhatikan dalam memasang perangkat WLAN ini adalah peraturan dari pemerintah yang sementara ini mengharuskan kita membayar pendaftaran sebesar Rp 2.700.000,- setahun melalui ijin ISP yang bersangkutan.

### **Fibre Optic**

Teknologi penyaluran data melalui serat optik ini sudah bukan sesuatu yang baru, hanya sayangnya, dalam kurun waktu lima tahun ini harganya belum berubah secara signifikan, masih mahal dan belum terjangkau. Dengan menggelar fibre optic, kita bisa mendapatkan backbone (saluran utama) yang tinggi, sehingga distribusi data menjadi lancar.

Penggunaan Fibre Optic di jaringan RT-RW-Net masih merupakan hal yang mustahil, walaupun diujungnya kemungkinan tersambung ke fibre optic. Mustahil ini sebetulnya berkaitan dengan biaya, kalau saja ada perusahaan yang mau memberikan fasilitas fibre optic ke komunitas RT-RW-Net maka kita semua bisa merasakan bagaimana cepatnya data di transfer dalam orde Gbps (Giga bit per second).

Keuntungan Fibre Optic :

- Teknologinya sudah matang dan sempurna.
- Kecepatan-nya sangat tinggi, bisa sampai 1Gbps.
- Aksesnya sangat stabil dan hampir tidak ada gangguan yang berarti.
- Bisa dipakai sebagai backbone untuk satu jaringan yang butuh bandwidth besar.

Kerugian Fibre Optic :

- Investasinya sangat tinggi, hanya cocok untuk sambungan di perusahaan-perusahaan.
- Pemeliharaannya sulit, karena biasanya kabel berada di luar.
- Butuh ke-akhlian khusus untuk memasang dan merawat perangkatnya.

## **Free Space Optic**

Free Space Optic merupakan teknologi yang baru dikembangkan dalam lima tahun terakhir, walaupun sistem-nya sudah kita pakai sehari-hari, seperti remote control televisi, pengintai senjata api, penunjuk jauh (biasa dipakai sewaktu presentasi) dan lainnya. Sebelumnya, Free Space Optic dikenal sebagai teknologi *laser beam* dan sampai saat ini kendalanya adalah jaraknya yang tidak bisa jauh.

Dalam perangkat FSO yang jaraknya hanya 2 km, dipasang dua transduser, satu untuk transmit, lainnya untuk receive, sementara yang jaraknya lebih dari 2 km, biasanya mereka memasang empat transduser, satu untuk receive dan tiga untuk transmit. Jadi ketiga transduser untuk transmit tersebut harus di sinkron-kan sehingga jatuh pada satu titik di transduser receive-nya.

Berbeda dengan W-LAN yang harus memenuhi Fresnel Zone, maka FSO cukup memenuhi ketentuan *line of sight* dan bisa dilalui oleh sinar laser-nya. Penggunaan FSO untuk jaringan RT-RW-Net kelihatannya juga belum memungkinkan, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dipakai sebagai backbone-nya

### **Keuntungan FSO :**

- Teknologinya tepat guna, sudah dikembangkan sejak lama.
- Dapat menyalurkan bandwidth yang besar.
- Pemasangannya mudah.
- Dapat dipasang dimana saja, asal persyaratan jarak dan *line of sight* terpenuhi.

### **Kerugian FSO :**

- Harganya masih relatif mahal.
- Jaraknya masih amat terbatas, maksimum antara 4 sampai 6 km.
- Sangat tergantung cuaca, apalagi di negara dengan empat musim.
- Perangkatnya harus sering dibersihkan, terutama kacakacanya.

Di Jakarta, sudah banyak ISP yang menggunakan teknologi FSO dan sudah terbukti cukup handal untuk backbone dengan bandwidth besar sampai 100Mbps.

## **Asymmetric Digital Subscriber Line**

ADSL dikembangkan dari teknologi kawat yang memungkinkan pemindahan data sampai 10Mbps.

Teknologi dasarnya biasanya disebut xDSL, dimana huruf x dapat diganti dengan beberapa variannya, seperti;

ADSL : Asymmetric Digital Subscriber Line, yaitu komunikasi jaringan Internet dengan kecepatan tinggi, dimana sinyal yang masuk tidak sama dengan sinyal yang keluar



(asimetris). Kecepatan yang berbeda ini sangat sesuai dengan model Internet, karena kebanyakan kita menggunakan bandwidth masuk lebih besar ketimbang bandwidth yang keluar.

HDSL : High bit-rate Digital Subscriber Line, yaitu standar komunikasi point to point dengan kecepatan sampai 2Mbps.

SDSL : Symmetric Digital Subscriber Line, yaitu standar komunikasi dimana bandwidth masuk dan keluarnya sama, jadi berkebalikan dengan ADSL.

ISDL : ISDN Digital Subscriber Line, yaitu sambungan DSL dengan menggunakan metode ISDN (Integrated Services Digital Network - standar komunikasi digital) dimana kecepatan maksimumnya adalah 128Kbps.

VDSL : Very high bit Digital Subscriber Line, yaitu standar komunikasi dengan dua kabel yang paling besar bandwidthnya, bisa sampai 10Mbps.

Konsep xDSL sebetulnya adalah menyalurkan sinyal dengan bandwidth besar pada satu pasang kabel telepon yang sudah ada, sehingga bisa ditumpangin dua sinyal yang berbeda, akses Internet dan sinyal suara (voice) biasa.

Teknologi ADSL di Indonesia sementara ini baru dipasarkan di Divre 2, sekitar Jabotabek, dimana PT Telkom divisi Jaringan Lokal (jarlok) bekerja sama dengan divisi Multimedia Akses yang khusus menyediakan perangkat DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) yaitu modem ADSL yang dipasang di sentral telepon sehingga bisa melayani pelanggannya.

Selanjutnya, pihak Telkom juga bekerja sama dengan ISP untuk menyuplai bandwidth ke Internet, sehingga ISP seperti Indonet, Indosat, Centrin, CBN bisa menjual jasanya ke masyarakat luas, selain divisi Multimedia dari Telkom yang juga menjual bandwidth tersebut.

Biaya bulanan yang harus dikeluarkan sekitar empat juta Rupiah, dengan rincian 1,2 juta Rupiah untuk membayar akses ADSL dari PT Telkom sedang sisanya untuk membayar akses Internet ke ISP.

Pelanggan masih harus membayar biaya pemasangan dan registrasi Internet, disamping membeli modem ADSL yang dipasang parallel dengan pesawat telepon, sehingga kita bisa menelpon pada saat komputer mengakses Internet.

Teknologi lainnya yang bisa dipakai untuk menyambung satu titik ke titik lainnya, yaitu VDSL yang bisa menyalurkan kecepatan sampai 10Mbps pada jarak maksimum 1,2 km.

VDSL seperti halnya ADSL juga memanfaatkan kabel telepon yang ada,

misalnya sambungan telepon dari satu gedung ke gedung lainnya yang berdekatan, bisa dimanfaatkan untuk memasang perangkat VDSL sehingga selain menyambung pesawat telepon, juga bisa menghubungkan dua komputer dalam jarak yang lumayan jauh.

Keuntungan ADSL :

- Menggunakan infrastruktur yang sudah ada, walaupun pada beberapa tempat kualitas kabel telepon tidak memadai untuk mengakses data kecepatan tinggi
- Kecepatan-nya bisa tinggi, sampai 2Mbps (atau ada yang sampai 10Mbps, sementara ADSL di Indonesia hanya sampai 512Kbps)
- Investasi di sisi pelanggan tidak terlalu tinggi, sekitar USD 300 untuk modem ADSL
- Khusus di Indonesia, ISP sendiri tidak perlu berinvestasi dalam DSLAM-nya.

Kerugian ADSL :

- Teknologinya masih berkembang terus, sehingga bisa salah investasi.
- Harus bekerja sama dengan tiga pihak, pemilik jaringan (PT Telkom bagian Jarlok), pemilik DSLAM dan Telkom MMAdan ISP, sehingga pelayanan menjadi tidak bisa satu atap.
- Kecepatannya tidak stabil, karena kebanyakan teknologi ini menggunakan prinsip berbagi bandwidth. Angka 512Kbps yang ditulis dalam brosur akan di bagi untuk sekitar 20-an user.

### **Kabel Modem**

Kabel Modem merupakan alternatif ke tiga setelah dial-up dan ADSL, tetapi belakangan menjadi kurang populer karena tidak bisa meningkatkan kecepatan seperti halnya ADSL yang bisa melaju terus sampai 10Mbps.

Kabel modem memanfaatkan pelanggan kabel televisi (coaxial) yang sudah terpasang di rumah-rumah dan mendistribusikan siaran televisi. Di sisi pelanggan hanya perlu membeli kabel modem, lalu dari kabel modem disambung langsung ke komputer melalui USB atau ethernet.

Metode satu kabel dua sinyal seperti teknologi ADSL, kembali dipakai dalam teknologi kabel modem ini, dimana kita bisa menonton siaran televisi yang disalurkan melalui kabel pada saat komputer mengakses jaringan Internet.

Keuntungan Kabel Modem :

- Menggunakan infrastruktur yang sudah ada, terutama yang sudah berlangganan kabel televisi.
- Biaya murah karena metode penyebarannya *point to multi point*.
- Di Indonesia, bandwidth *downstream*-nya hanya bisa sampai 512 Kbps.

- Perangkatnya relatif murah, harga kabel modem dibawah USD 300.

Kerugian Kabel Modem :

- Karena menggunakan metode *sharing* bandwidth, maka kecepatannya tidak stabil.
- Kalau jaraknya terlalu jauh dari sentral, maka sering kali sambungannya terputus.
- Harus berlangganan televisi kabel.

Seperti ADSL, teknologi kabel modem ini juga hanya ada di beberapa kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Yogya dan Bandung. Kota lainnya akan segera menyusul begitu Telkom Vision masuk untuk membangun infrastruktur-nya.

### **HomePLUG**

HomePLUG dikenal juga sebagai PLC (Power Line Carrier) merupakan satu teknologi yang memanfaatkan jaringan listrik PLN. Kawat listrik bertegangan 220 volt dimanfaatkan sebagai sarana untuk mendistribusikan akses Internet berkecepatan tinggi. Kita tidak tergantung kepada PLN untuk bisa menyalurkan akses Internet, dan teknologi ini sebetulnya dirancang untuk penggunaan di dalam rumah sendiri.

Teknologi PLC mempunyai kecepatan akses sampai 14 Mbps di share untuk semua pemakai. Jarak maksimum antar dua perangkat 100 meter dan maksimum bisa dipasang 16 titik (perangkat) dalam satu segmen. Cara kerja PLC sangat sederhana, cukup menyambung ke listrik, sementara di bagian lain terdapat konektor ethernet RJ-45 yang disambung langsung ke komputer. Di dalam perangkatnya, akan dilakukan pemilahan sinyal listrik yang frekwensinya 50Hz dengan sinyal Internet yang besarnya sampai 20MHz.

Keuntungan PLC :

- Tidak perlu menarik kabel dari rumah ke rumah
- Bisa merupakan metode distribusi jaringan RT-RW-Net yang sederhana dan tidak terlalu sulit dilaksanakan
- Semua rumah pasti memiliki kabel listrik sehingga secara teoritis bisa dipasang perangkat PLC.

Kerugian PLC :

- Kecepatannya tidak bisa tinggi, maksimal 900Kbps per satu titik
- Jaraknya masih terlalu pendek, 100 meter hanya bisa mengakomodasi beberapa rumah saja.
- Jumlah perangkat yang dipasang masih terbatas, hanya maksimal 16 perangkat dalam jarak 100 meter.
- Harga unit-nya masih lumayan mahal, masih diatas USD 100.

- Tidak bisa melewati gardu listrik yang ada transformatornya.

Di Indonesia teknologi PLC ini dipopulerkan oleh anak perusahaan PLN, iCON Plus tetapi sepertinya memang belum bisa digunakan secara massal.

### **HomePNA**

HomePNA atau Home Phone Network Alliance, atau dikenal juga dengan nama Home Networking adalah satu cara praktis menggunakan line telepon di rumah sebagai sarana untuk menghubungkan jaringan komputer. Jadi kabel telepon yang biasanya terpasang secara parallel di dalam rumah bisa dijadikan kabel network menggantikan UTP.

Ada dua standar HPNA, versi 2.0 bekerja di kecepatan 10Mbps, sementara HPNA versi 1.0 di 1Mbps, kebanyakan perangkat yang beredar di versi 1.0 karena versi 2.0-nya masih banyak masalah sekitar noise atau gangguan dari pesawat telepon. Jadi, dalam satu kabel, kita bisa menumpangkan tiga buah sinyal dan tiga buah perangkat sekaligus.

Sinyal tersebut adalah; sinyal telepon suara yang biasa kita pakai, disebut POTS kependekan dari Plain Old Telephone Service, kemudian pada frekwensi pembawa yang lebih tinggi dipakai oleh teknologi xDSL, termasuk ADSL ini. Pada frekwensi pembawa diatas 4MHz kabel yang sama dapat digunakan oleh Home Networking, yaitu mengakses jaringan komputer (LAN - Local Area Network) dengan kecepatan tinggi. Ada dua jenis perangkat HPNA yang bisa dipakai, berbentuk card PCI yang dipasang di dalam komputer dan satu lagi berbentuk box seperti hub atau switch dengan jarak maksimum di kedua titik terjauh 300 meter.

Yang berbentuk box sudah dilengkapi dengan fungsi router dan bridge, sehingga tidak diperlukan komputer.

Keuntungan HPNA :

- Biasanya kabel telepon di rumah sudah dipasang parallel, sehingga kita tidak perlu lagi menarik kabel tambahan.
- Jaraknya bisa jauh, 1000 ft atau sekitar 300 meter.
- Kabelnya hanya dua sehingga mudah penanganannya.

Kerugian Kabel HPNA :

- Bandwidthnya tidak bisa besar
- Sering putus karena terjadi interferensi dengan pesawat telepon yang sedang kita gunakan.

Teknologi HPNA ini selain untuk di dalam rumah, juga cocok diterapkan diluar

rumah, karena bisa menggunakan kabel drop wire, yaitu kabel yang biasa dipakai oleh PT Telkom untuk menyambung satu rumah kabel ke rumah kabel lainnya.

### **Home Cable Network Alliance**

HomeCNA (Home Cable Network Alliance), yaitu standar perangkat untuk mengakses jaringan Internet yang bekerja dalam kabel coaxial. Standar ini bisa mengirim dan menerima sinyal data komputer dan sinyal gambar televisi secara bersamaan, sama persis dengan metode kabel modem (DOCSIS, Data Over Cable Service Interface Specification).

Teknologi HomeCNA memanfaatkan jalur frekwensi 5 sampai 863MHz, yaitu frekwensi yang biasa digunakan dalam pemancar televisi dan sudah diadaptasi juga dalam teknologi kabel coaxial yang lebih dikenal dengan nama kabel TV.

Penggunaan frekwensi dalam kabel coaxial sudah demikian majunya, sehingga dalam satu potong kabel coaxial bisa disalurkan beberapa macam sinyal dengan sistem yang berbeda, seperti yang terlihat di gambar berikutnya.

Terlihat lima macam sinyal yang berwarna oranye yang semuanya bisa disalurkan ke dalam kabel coaxial, sementara sinyal lainnya merupakan jalur untuk komunikasi, seperti sinyal telepon pada frekwensi rendah, maksimal sampai 5KHz. Sinyal yang bisa disalurkan ke dalam kabel coaxial pertama yaitu sinyla yang dipakai untuk pengaturan dan perangkat infra merah untuk keamanan dalam jalur frekwensi dari 2,5 sampai 5MHz.

Kabel modem menggunakan frekwensi dari 5 sampai 55MHz, sementara sinyal televisi menggunakan frekwensi dari 55 sampai 870MHz. Dari 1GHz sampai 1,5GHz dimanfaatkan untuk perangkat standar IEEE 1394 - fire wire dan Ethernet standar HomeCNA yang kita pakai. Kalau melihat bentuk grafiknya, maka kecepatan pemindahan data teknologi HomeCNA ini tidak akan lebih dari 1 Mbps.

Perangkat HomeCNA berbentuk seperti hub (berwarna abu-abu dengan tiga konektor, yaitu konektor antena, power supply dan RJ-45), hanya output-nya dalam bentuk konektor antena yang langsung disambung dengan kabel coaxial dan juga dilengkapi dengan multi konektor yang fungsinya adalah sebagai distribusi sinyal ke hub lainnya.

Keuntungan HomeCNA :

- Menggunakan infrastruktur kabel antena coaxial biasa yang sudah tersambung secara paralel, terutama sangat cocok untuk dipakai di hotel-hotel.
- Pendistribusiannya sangat sederhana, hanya menggunakan multi konektor, tidak

perlu perangkat tambahan.

- Perangkatnya murah.

Kerugian HomeCNA :

- Jaraknya yang tidak bisa jauh, harus menggunakan amplifier jika terlalu jauh.
- Harga amplifier-nya cukup mahal, sama seperti yang digunakan oleh teknologi kabel modem.
- Bandwidth-nya kecil, tidak bisa di tingkatkan.

### **Ethernet**

Teknologi ethernet sudah dikenal sejak tahun 1976, ditemukan oleh Dr. Robert M. Metcalfe yang akhirnya membuat perusahaan 3COM. Teknologi ini sudah dipakai selama puluhan tahun dengan menggunakan kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) yang mudah dan murah untuk membangun jaringan komputer, yaitu empat pasang kabel yang di pilin (twisted) agar mengurangi interferensi.

Teknologinya sudah terbukti unggul dan kecepatan perpindahan datanya tinggi, sampai 100 Mbps. Sebetulnya, teknologi kabel pasangan ini sudah bisa menembus angka 10Gbps, dengan menggunakan kabel CAT 6 sampai maksimum 40 KM, standarnya adalah Ethernet 10Gbps dari IEEE 802.3ae.

Kabel UTP yang biasanya dijual dalam rol sepanjang 1.000 ft (sekitar 300 meter) menggunakan standar CAT 5, yaitu kabel dengan kemampuan transfer data sampai 100Mbps dan hanya bisa bekerja pada jarak maksimum 100 meter (328 feet), di kedua ujungnya menggunakan konektor RJ-45 Jenis lain dari UTP adalah STP (Shielded Twisted Pair), yaitu kabel UTP yang di shielded atau dilindungi ground supaya tidak terjadi interferensi, terutama dipakai di outdoor. Kabel STP harganya cukup mahal dibanding UTP.

Ada dua jenis pemasangan kabel UTP, yaitu dipasang silang (cross over), untuk menghubungkan perangkat yang sama, misalnya untuk menghubungkan dua komputer atau dua switch, lalu jenis sambungan lainnya, yaitu sambungan langsung, untuk menghubungkan perangkat yang berbeda.

Walaupun penggunaan kabel UTP sudah demikian lama, tetapi masih banyak yang belum memahami cara memasang konektor yang betul, karena kalau dengan bandwidth 10Mbps kita tidak pernah terbentur masalah, tetapi dengan frekwensi 100Mbps pengurutan kabel harus mengikuti ketentuan yang berlaku Kalau tidak, kemungkinan akan didapatkan hal-hal yang aneh.

Konektor RJ-45 yang terbuat dari plastik dan dipasang dengan menggunakan clamping cable harus sering diperiksa, apalagi pada saat ini sudah banyak beredar

konektor yang kualitasnya tidak baik. Sambungan konektor dengan kabel hanya mengandalkan jepitan dari clamping cable, kalau jepitannya kurang kuat maka setiap saat konektor ini akan membuat masalah.

Keuntungan Kabel UTP :

- Perangkat dan biaya investasinya murah.
- Pemasangan kabelnya sederhana, tidak membutuhkan keahlian yang tinggi.
- Kecepatannya tinggi, 100Mbps.

Kerugian Kabel UTP :

- Jarak maksimal-nya hanya 100 meter, padahal satu blok di perumahan bisa sampai 300 meter.
- Harus selalu menuju satu titik (star configuration) sehingga banyak terjadi penumpukan kabel UTP di satu tempat.
- UTP tidak tahan terhadap cuaca.

### **VSAT**

Pemakaian teknologi Very Small Aperture Terminal (VSAT) atau yang lebih dikenal dengan nama satelit ini sangat tidak populer, karena harganya cukup mahal, untuk menyambung dengan teknologi SCPC (Single Channel Per Carrier) dibutuhkan biaya sekitar USD 26.000 (sekitar dua ratus juta Rupiah) per titik. Hanya jika kondisi daerahnya memang terpencil (misalnya di tengah hutan di Kalimantan), tidak ada alternatif lain yang bisa dipakai, apalagi jika infrastruktur belum tersedia. Prinsip kerja satelit sama dengan satu kaca yang diletakan diatas, sehingga perangkat dari dua titik bisa saling melihat satu sama lain, dan SCPC merupakan cara komunikasi point to point dengan menggunakan modem satelit dan sekaligus antena parabola berkualitas tinggi untuk mengakses satelit.

Belakangan, dengan kemajuan teknologi, memungkinkan kita untuk menggabung teknologi SCPC dengan teknologi DVB (Direct Video Broadcasting), sehingga biayanya menjadi lebih murah.

Teknologi DVB hanya bisa menerima sinyal (download) dan kerjanya dengan menggunakan card yang dipasang di komputer, untuk kemudian keluar melalui modem SCPC atau bisa juga melalui koneksi yang ada, seperti LC, ADSL, W-LAN atau lainnya.

Pemakaian satelit ini masih tergolong barang mewah dan mahal, karena biaya sewa satu transponder dari satelit yang besarnya sekitar 45Mbps bisa sampai jutaan dolar dalam satu tahun.

Tetapi untuk negara seperti Indonesia, penggunaan satelit sangat besar sekali

manfaatnya, karena negara dengan kepulauan yang tersebar dari Sabang sampai Marauke ini sangat sulit dijangkau oleh kabel atau infrastruktur lainnya.

Di dunia satelit memang di dominasi oleh Amerika, tetapi Indonesia merupakan salah negara pelopor pemakaian satelit, walaupun penggunaannya masih sangat minim sekali, mengingat kapasitasnya yang besar tapi tidak terpakai.

Akses ke Internet dari Indonesia, kita menggunakan satelit untuk bisa nyambung ke Amerika, per bulan biayanya mencapai USD 5.000 untuk bandwidth sebesar 1Mbps. Memang ada yang menjual murah, tetapi bandwidthnya di share dengan rasio yang cukup tinggi, sehingga bisa dijual dengan harga murah.

Keuntungan VSAT :

- Bisa menghubungkan dengan daerah-daerah yang terpencil sekalipun.
- Komunikasinya bisa juga antar negara.
- Bandwidthnya bisa besar, tergantung kebutuhan

Kerugian VSAT :

- Investasinya tinggi, tidak sanggup untuk kelas RT-RW-Net.
- Delay-nya cukup besar sehingga tidak bisa dipakai untuk VoIP atau aplikasi yang butuh kecepatan tinggi.
- Perawatannya cukup sulit.
- Tergantung cuaca.

Setelah satu masalah bisa dipecahkan, yaitu mengakses Internet ke ISP, langkah selanjutnya, kita harus mempelajari teknologi penyebaran sinyal yang murah-meriah, berdasarkan dari teknologi *home network* yang dikembangkan oleh banyak perusahaan di Amerika dan Eropa.

Lihat tabel di halaman berikutnya, dimana dibuat satu perbandingan terhadap teknologi *home network* yang sudah tersedia saat ini. Masing-masing teknologi mempunyai kelebihan dan kekurangannya, dan semuanya bisa dipakai secara bersama-sama dalam rangka menghemat biaya pembangunan jaringan itu sendiri.

	<b>Home Plug(Power Line Carrier)</b>	<b>HomePNA</b>	<b>HomeCNA</b>	<b>Wireless 802.11b</b>	<b>Ethernet</b>
Kecepatan	14 Mbps	10 Mbps	1 Mbps	11 Mbps	100 Mbps
Media	Listrik PLN	Saluran Telepon	Saluran Televisi	Udara	Kabel Cat 5



	<b>Home Plug(Power Line Carrier)</b>	<b>HomePNA</b>	<b>HomeCNA</b>	<b>Wireless 802.11b</b>	<b>Ethernet</b>
Biaya	Rendah	Rendah	Rendah	Mahal	Sangat Rendah
Instalasi	Sangat Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sulit
Sambungan	Harus colokan listrik	ada Harus memasang kabel telepon	Harus memasang antena televisi	Tidak perlu kabel	Harus menarik kabel baru lagi

### **c. Rt/Rw Net Michael Sunggiardi**

#### **Mulai Membangun**

Berikut ini adalah pengalaman Michael Sunggiardi dalam membangun Rt/Rw Net. Sebagai gambaran beliau adalah praktisi internet yang memiliki sebuah Internet Service Provider (ISP) Bonet yang bertempat di Bogor. Dalam berapa tahun ini beliau gencar mengkampanyekan Rt/Rw Net terutama di Bogor dan sekitarnya. Dengan pengetahuannya dan kepemilikannya terhadap sebuah ISP beliau berkomitmen untuk mengembangkan TI khususnya internet.

Seperti sudah disinggung di bagian sebelumnya, bahwa ada dua hal teknis yang harus di pikirkan untuk pembangunan jaringan RT-RW-Net.

Pertama harus dipikirkan teknologi yang dipakai untuk mengakses ke ISP, dalam contoh nyata, Michael Sunggiardi menggunakan teknologi leased channel yang di sediakan oleh Telkom. Kedua juga harus dipilih teknologi yang tepat untuk mendistribusikan sinyal Internet ke tetangga-tetangga sekitar, terutama segi biaya yang harus menjadi dasar pertimbangannya.

Setelah terkumpul minimal enam orang, langkah pertama yang dilakukan adalah mencari ISP (Internet Service Provider) yang bersedia untuk menyediakan langganan. Biasanya, biaya yang ditentukan oleh mereka sekitar empat juta Rupiah setiap bulan, dengan biaya registrasi antara lima ratus ribu sampai satu setengah juta Rupiah.

Pembangunan RT-RW-Net dimulai dengan mencari ISP terdekat, dan contoh yang akan diambil adalah sambungan ISP dengan menggunakan teknologi W-LAN, karena sampai saat ini, WLAN merupakan solusi yang paling memungkinkan.

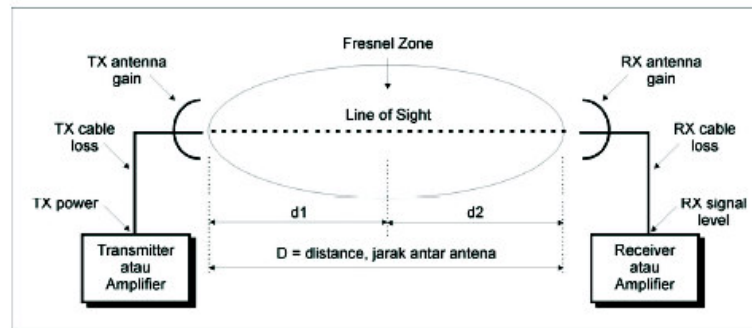
## Memasang W-LAN

Untuk mempersiapkan site survey atau melihat medan pemasangan W-LAN, dibutuhkan perangkat-perangkat, seperti :

- Binokular (kekeran) atau teleskop untuk melihat dalam jarak jauh.
- GPS untuk mengetahui koordinat dan ketinggian, disertai fungsi kompas. Biasanya dipakai merk Garmin yang murah-meriah.
- Inklinometer untuk mengetahui tinggi pohon atau gedung.
- Kalau memungkinkan membeli atau pinjam kaca yang biasa dipakai oleh tentara untuk komunikasi jarak jauh.

Setelah mempersiapkan semua perangkat untuk survey, lalu dilakukan langkah survey sebagai berikut:

- Pada gedung yang akan dipakai, naik ke tempat yang paling tinggi, lalu lihat ke arah gedung ISP yang akan disambung Internetnya.
- Nyalakan GPS dan tunggu sampai tersambung ke satelit, untuk kemudian diberi mark pada posisi penempatan antena nantinya.
- Catat ketinggiannya dari pembacaan GPS.
- Kita pergi ke gedung ISP, juga naik ke tempat yang paling tinggi untuk melihat gedung kita.
- Jika tidak bisa terlihat, gunakan kaca atau lampu untuk petunjuknya. Persyaratan perangkat W-LAN adalah saling terlihat atau disebut Line Of Sight (LOS).
- Sebaiknya gunakan juga peta agar mudah penelusurannya.
- Mark GPS, sekaligus kita bisa langsung mengetahui jarak udara gedung kita ke ISP. Jarak ini harus dibawah 10 km, jika lebih, kita harus menggunakan perangkat yang berbeda, bukan standar 802.11b yang murah.
- Jika ada halangan di tengah-tengah, kita harus ke tempat dimana terdapat halangan tersebut, misalnya gedung atau pohon, dan menghitung tingginya dengan menggunakan inklinometer. Proses tracking ini membutuhkan kesabaran, karena memang tidak mudah, apalagi di medan yang banyak gedung atau pohon tingginya.
- Setelah semua data dicatat, kita bisa menghitung Fresnel Zone yang akhirnya akan menghasilkan keputusan tentang tingginya tower yang harus dibuat.
- Langkah terakhir dari site survey adalah memastikan letak tower dan ketinggian yang harus dibuat, serta arah dari antena di kedua sisi.



Sumber Gambar : <http://www.sunggiardi.com/michael/rt-rw-net/rt-rw-net.pdf> "Jaringan Internet Kebersamaan Rt-Rw-Net untuk Kemajuan Bangsa", Michael Sunggiardi, per Maret 2004.

Kalau ketinggiannya hanya beberapa meter, kita bisa menggunakan pipa ledeng biasa, yang dipasang kawat sling agar antenna tidak bergerak dan menyebabkan gangguan. Kita baru harus membuat tower, jika ketinggiannya sudah lebih dari 8 meter, baik dengan membuat tower dengan penyangga kawat, biasa disebut wire-gaugage atau membuat self standing tower yang tidak perlu menggunakan kawat sebagai penopangnya.

Tower bisa dibuat oleh tukang las atau pembuat teralis, hanya mereka sebaiknya melihat contoh-contoh yang sudah ada, terutama sambungan antara stack yang biasanya sekitar 5meter. Saat ini, pembuat tower sudah lumayan banyak, karena kebutuhan akan tower meningkat karena banyaknya operator pesawat telepon selular atau GSM.

Ketinggian ini sangat penting, supaya tidak ada objek dalam daerah fresnel zone-nya, karena kalau ada halangan di daerah tersebut maka pada cuaca cerah misalnya, sambungan akan bagus, sementara jika hujan akan sering terjadi Request Time Out atau delay yang besar.

Hal ini disebabkan, pada hujan partikel-partikel air akan memantul atau meredam sinyal frekwensi tinggi tersebut Karena antenna ini diletakan di ketinggian yang lumayan, maka kita harus memastikan membuat grounding yang baik, karena kalau tidak akan bermasalah, terutama di tempat yang banyak sering terjadi petir.

Perangkat elektronik yang dipakai dalam jaringan komputer sangat sensitif terhadap sambaran petir, tegangan kecil saja sudah bisa merusak komponen atau perangkatnya. Untuk itu, kita harus memasang penangkal petir di setiap bagian, mulai dari arah antenna dimana memang paling punya resiko besar untuk tersambar, sampai ke bagian lain yang tersambung ke jaringan luar, seperti listrik PLN.

Jika petir menyambar antenna diatas, sepertinya tidak ada yang bisa menghindari masalah ini, tapi yang paling sering kena sambar juga yaitu saluran listrik PLN, dimana kawat listriknya memang juga "menantang" petir.

Jadi, kita harus memasang anti petir yang tersambung ke saluran listrik PLN supaya jika terjadi sambaran dari arah listrik, bisa ditahan oleh antai petir yang juga disebut surge protector. Alatnya berbentuk stop kontak ganda, dengan satu kawat ke arah ground.

Perangkat W-LAN yang dipilih biasanya ada dua jenis, yang hanya melulu merupakan perangkat W-LAN, atau ada juga yang disertai dengan fungsi router NAT (Network Address Translation). Kedua jenis ini tergantung dari harga dan merknya, tetapi semuanya harus di setting melalui web browser seperti Internet Explorer atau Netscape.

Kabel coaxial harus menggunakan jenis yang terbaik untuk frekwensi 2,4GHz, biasanya kita menggunakan kabel coaxial buatan LMR, Andrew atau Heliac yang harganya cukup mahal. Kabel coaxial ini terdiri dari banyak jenis, biasanya dalam ukuran yang berbeda, untuk pemakaian yang juga berbeda.

Ukuran kabel ini ada hubungannya dengan loss, redaman atau kehilangan daya yang akan terjadi dari radio ke antena, makanya untuk jarak antena yang tinggi, kita harus menggunakan kabel coaxial dengan diameter besar agar redamannya rendah.

<b>Cable Type</b>	<b>Attenuation at 2.4 GHz per 100 feet</b>
<b>RG8</b>	<b>10</b>
<b>LMR400</b>	<b>6.8</b>
<b>Heliac 3/8"</b>	<b>5.36</b>
<b>LMR600</b>	<b>5.4</b>
<b>Heliac 1/2"</b>	<b>3.74</b>
<b>Heliac 5/8"</b>	<b>2.15</b>

Seperti dilihat di tabel diatas, setiap panjang kabel 100 feet (sekitar 30 meter) pada kabel RG-8 (yang paling murah), maka akan kehilangan daya sebesar 10dB, sementara PCMCIA kita hanya menghasilkan sekitar 13dB daya.

Kabel Heliac dengan ukuran 5/8" merupakan kabel dengan redaman yang paling kecil, walaupun harganya cukup mahal.

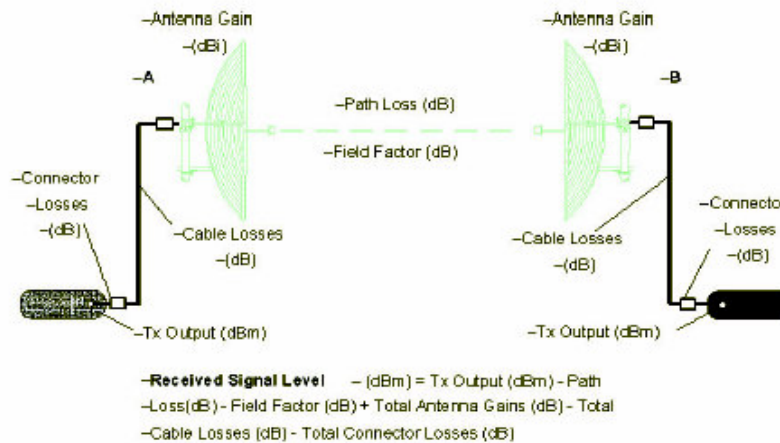
Sementara itu, kita harus mengerti pula, bahwa dalam frekwensi 2,4GHz, dikenal angka ajaib 3dB. Setiap kenaikan atau penurunan 3dB, maka jarak akan

bertambah atau berkurang dua kali lipat. Misalnya kita punya perangkat 13dB untuk jarak sekitar 200 meter, maka kalau kita menggunakan antenna 3dB jaraknya akan menjadi dua kali lipat atau menjadi 400 meter.

Penguatan radio, redaman kabel coax dan penguatan antenna semuanya bisa dihitung dalam rumusan yang disebut link budget atau perhitungan daya pada teknologi W-LAN. Perhitungannya sangat mudah, hanya cukup menambah dan mengurangi angka dari setiap perangkat yang terangkai, seperti radio, konektor, kabel dan antenna.

Jumlah keseluruhannya akan didapatkan satu angka yang disebut Fade Margin dan Fade Margin merupakan angka minim yang harus dipenuhi oleh kita, agar komunikasi kedua radio bisa jalan dengan baik, biasanya nilai 10dB untuk jarak di bawah 16 km.

### Perhitungan Link Budget



Sumber Gambar : <http://www.sunggiardi.com/michael/rt-rw-net/rt-rw-net.pdf> “Jaringan Internet Kebersamaan Rt-Rw-Net untuk Kemajuan Bangsa”, Michael Sunggiardi, per Maret 2004.

### Mendistribusikan Akses Internet

Setelah kita berhasil menyambung akses Internet ke ISP dengan teknologi W-LAN (seperti yang di contohkan di bab sebelumnya) dan juga mempelajari satu per satu kemungkinan penyambungan yang ada, selanjutnya kita ke pertanyaan bagaimana mewujudkan jaringan RT-RW-Net dengan menggunakan perangkat yang murah meriah dan bisa bertahan dalam waktu yang lama ? Pertanyaan ini merupakan tantangan bagi kita semua.

Sambungan Internet yang sudah masuk ke satu rumah harus di tindak lanjuti dengan membangun infrastruktur ke tetangga, untuk sementara ini, jaringan yang menggunakan kabel UTP merupakan yang paling murah. Selain harga kabelnya murah, card ethernet-nya juga sudah murah sekali.

Perangkat W-LAN sebetulnya lebih praktis dan bisa dipakai untuk

penyambungan dari rumah ke rumah, yang biasa disebut dengan istilah *last mile*, tetapi harganya masih relatif mahal ketimbang teknologi ethernet.

Untuk menghindari panas, hujan atau tikus, sebaiknya kabel ini dimasukkan ke pipa paralon yang dipasang dari rumah ke rumah, sehingga bisa lebih tahan lama.

Sinyal yang datang dari ISP, biasanya dalam bentuk konektor RJ-45 UTP (keluar dari modem ADSL atau perangkat wireless LAN), dari konektor ini kita harus membeli satu perangkat switch, yang gunanya mendistribusikan sinyal Internet ke semua tempat.

Switch yang dipakai terdiri dari 8 port, artinya kita bisa menyambung delapan perangkat ke dalam switch tersebut, maksimal bisa menyambung 6 rumah ke dalam satu switch, sementara dua port lainnya, kita sambung ke perangkat akses Internet seperti modem ADSL atau wireless LAN, dan yang satunya untuk kita sambung ke switch lain (cascade) jika ada tambahan tetangga yang mau ikut dalam jaringan RT-RWNet yang kita buat.

Dalam merancang jaringan ini, sebaiknya kita membenteng kabel dulu dalam sel setiap enam rumah (atau bisa juga menggunakan switch dengan 16 port, yang dalam hal ini bisa menghubungkan 14 rumah sekaligus - tujuh rumah di depan, dan tujuh rumah di belakang), sehingga nantinya akan lebih mudah untuk pendistribusiannya, terutama soal jumlah kabelnya yang harus selalu diperhitungkan untuk dimasukkan ke pipa paralon.

Untuk sambungan dari rumah ke rumah, sebaiknya dipasang diluar rumah dekat jalan, tetapi jangan digantung diatas, karena mengganggu pemandangan, disamping dilarang oleh PLN dan Telkom. Tempat yang paling sesuai adalah pinggir got yang ada di depan rumah, supaya tidak mudah terinjak atau digigit tikus, pipa paralon ini diletakan di bibir got.

Distribusi dari rumah ke rumah yang menggunakan switch sebaiknya disimpan di dalam kotak kaleng yang biasa digunakan untuk menyimpan koneksi telepon (bisa dibeli di toko alat-alat listrik, berwarna abu-abu dengan berbagai ukuran). Kotak kaleng tersebut diletakan di tempat yang mudah dijangkau oleh teknisi yang merawat jaringan, jangan sekalisekali meletakan di dalam rumah, karena kita akan kesulitan kalau yang punya rumahnya sedang tidak ada di tempat. Hal-hal kecil ini terpaksa harus diperhatikan, karena akan membuat masalah di masa depannya, terutama jika terjadi bentrok antar tetangga.

Beberapa alternatif tempat yang cocok untuk meletakan kotak jaringan yang berisi switch, adaptor, anti petir dan stop kontak listrik adalah :

- Di pagar yang menghadap ke dalam rumah, sehingga kalau pemilik rumahnya sedang keluar, teknisi masih bisa memperbaiki dari depan, pastikan kotak tersebut kita kunci agar tidak ada yang iseng.
- Kotak jaringan bisa juga diletakan di pinggir bak sampah di depan rumah, karena pasti kena hujan, kita menutup semua lubang yang memungkinkan masuknya air hujan ke dalam kotak ini.
- Bisa juga kita letakan di bawah gondola atau atap rumah jika semua tempat sudah tidak memungkinkan.

Dengan kecepatan 64Kbps dari ISP, secara teoritis bisa melayani 15 komputer, dengan asumsi per komputernya mendapat kecepatan sekitar 4,3Kbps, lebih cepat ketimbang menggunakan dial-up telepon biasa. Angka 4,3Kbps bisa bervariasi, tergantung beban pemakaian, karena kalau ke lima belas komputer semuanya mengakses Internet pada saat yang bersamaan, pasti kecepatannya menjadi lambat, sementara kalau rata-rata per satu saat hanya lima komputer yang mengakses Internet, maka kecepatan rata-rata adalah 13Kbps.

Kecepatan komputer ini sering menjadi perdebatan, karena jika salah satu rumah memiliki komputer Pentium IV dengan kecepatan 1,8GHz, sementara rumah yang lain mempunyai komputer Pentium III dengan kecepatan 600MHz, maka sudah jelas komputer dengan kecepatan tinggi akan lebih cepat mengakses Internet. Selain kecepatan prosessor, jumlah memori (RAM) juga berpengaruh terhadap kecepatan akses Internet.

Konfigurasi dan blok diagram dari jaringan RT-RW-Net dengan menggunakan kabel UTP terlihat di gambar di bawah, dimana kita membagi segmen terhadap 6 atau 14 rumah, dengan menggunakan kabel *backbone* maksimal 100 meter di got-got yang ada di depan rumah.

Jika perumahan-nya cukup besar dengan antusias warga yang juga besar, kita bisa memikirkan untuk membuat *backbone* dari blok ke blok dengan menggunakan teknologi W-LAN. Kita buat satu pusat distribusi di satu tempat yang strategis, lalu dipasang perangkat W-LAN yang dilengkapi dengan antena Omni sehingga bisa mendistribusikan sinyal ke 360 derajat, dan di setiap blok kita pasang access point yang menuju ke pusat distribusi tersebut.

Gotong Royong - dalam sila Pancasila memang mengilhami pembangunan RT-RW-Net, karena jaringan kebersamaan ini tidak akan bisa berhasil kalau warganya cuek dan tidak tanggap akan teknologi yang ada, apalagi masih banyak yang menolak

keberadaan jaringan Internet dengan dalih banyak situs porno dan kekerasan di Internet, padahal jika dicermati, situs porno di Internet jumlahnya tidak lebih dari 3%, sementara lainnya berisi informasi yang bisa membawa bangsa kita sejajar dengan bangsa lain.

Dari pengalaman membangun jaringan RT-RW-Net, didapat berbagai pengalaman yang menyenangkan atau menyakitkan, seperti seringnya terjadi sambaran petir ke perangkat yang ada di jaringan RT-RW-Net, sehingga kerusakan membuat akses jaringan Internet menjadi terhambat. Juga masih belum terjangkaunya harga perangkat-perangkat penunjang akses Internet ini, walaupun hari ke hari harganya semakin murah dan semakin banyak fungsinya.

Perangkat nirkabel diharapkan bisa menggantikan perangkat jaringan dengan kabel dalam satu atau dua tahun ke depan, apalagi perangkat rumah sekarang sudah mulai dilengkapi dengan komputer dan jaringan, karena kebutuhan ke arah sana memang sudah ada. Sayangnya, di Indonesia belum bisa diwujudkan, karena infrastrukturnya sendiri masih compang-camping.

#### **d. Contoh Jaringan Rt/Rw Net**

Di daerah Bogor dengan dimotori oleh Michael Sunggiardi dan Bonet-nya telah terbentuk beberapa Rt/Rw Net. Rt/Rw Net tersebut, yang semuanya terhubung dengan ISP Bonet dapat dilihat pada Lampiran II. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa terdapat 8 Rt/Rw Net dan jumlah komputer yang terhubung di tiap titik Rt/Rw Net berkisar antara 1 sampai 6. Tapi kemungkinan pada saat tulisan ini dibuat Rt/Rw Net tersebut sudah berkembang lebih jauh.

## **PENUTUP**

VoIP Merdeka dan Rt/Rw Net merupakan fenomena yang menarik. Upayanya untuk mencari terobosan-terobosan untuk kemajuan perkembangan TI di Indonesia yang terasa terkekang oleh pemerintah dikatakan menjadi inspirasi bagi negara lainnya sebagaimana dilaporkan Onno W. Purbo dari pertemuan World Summit of Informartion Society (WSIS) bahwa setelah mengetahui cerita perjuangan sebagian rakyat Indonesia itu beberapa kalangan berkomentar “Indonesia is Inspirational”. Ini merupakan kebanggaan bagi mereka yang ikut banyak berjuang.



Daftar Pustaka

<http://voipmerdeka.net/gkregistration>, “Registrasi Gatekeeper VoIP Merdeka Online”, 18 Maret 2004.

<http://sandbox.bellanet.org/~onno/the-guide/voip/ch-5-arch-voip-infrastructure.doc>, “The Indonesian Internet Telephony MaverickNet”, 26 Februari 2004.

<http://www.ilmukomputer.com/berseri/iskandar-voip/iskandar-voip-dasar.zip>, “Dasar-Dasar Jaringan VoIP”, 26 Februari 2004.

<http://www.ictwatch.com/paper/paper029.htm>, “ITC Watch Indonesia”, 26 Februari 2004.

<http://indo-berlin.de/menggunakan.html> “Menggunakan VoIP Bersama 149GK”, 26 Februari 2004.

<http://www.sunggiardi.com/michael/rt-rw-net/rt-rw-net.pdf> “Jaringan Internet Kebersamaan Rt-Rw-Net untuk Kemajuan Bangsa”, Michael Sunggiardi, 1 Maret 2004.

<http://www.bogor.net/idkf/onno/ppt-community-based-indonesian-voip-merdeka-mavericknet-3-2003.ppt>, “Community Based Indonesian VoIP Merdeka (MaverickNet)”, 1 Maret 2004.

## Lampiran I Daftar Gatekeeper VoIP Merdeka

No	H323ID	IP Address	Contact Person	Institution	Address	Kode SLJJ	e-mail	Nomor Preefix GK
*	GKAPJII-IIX-OGK	218.100.4.194	Adi, OWP, M. Ichsan	VoIP MERDEKA	Gd. Elektrindo Jakarta	*	adi@apjii.or.id	6288888
*	GSDGK-IIX-OGK	202.43.162.189	Alexander B.	VoIP MERDEKA	Jakarta	*	me@alex.web.id	6288999
1	GKDWP	202.148.7.7	Didi	DWP	Graha Bumi Modern 6th fl	31	**didi@dwp.co.id**	628810231
2	TERASNETGK	gk.teras.net.id	Firman Pribadi	TERASNET	Banteng 54 BDG		**firmanp@ragiel.teras.net.id**	6288902
3	UNSGK	gk.uns.ac.id	Ardian M. Prastiawan	UNS	Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta	271	**ardian@uns.ac.id**	6288103271
4	INDOCRBGK	202.159.127.148	M Joesoep / Harijanto	INDONET	Jl. Brig. Jend. Darsono (By Pass) Cirebon	231	**m_joesoef@indo.net.id**	6288903231
5	GKJMNJOGJA	202.169.224.2	Prihartanto	JOGJA MEDIANET	Jl.Kesehatan Sekip K-2 Bulaksumur Jogjakarta	274	**internet@jmn.net.id**	6288904274
6	ISAT-PKU-OGK	202.155.114.34	Aminun Nahari	ISAT	Jl. Ahmad Yani 79 Pekanbaru	761	**aminun@hotmail.com**	6288104761
7	ISAT-MDN-OGK	202.155.71.19	Aminun Nahari	ISAT	Jl. Perintis Kemerdekaan 39 Medan	61	**aminun@hotmail.com**	628810461
8	LINTASARTA	202.152.0.4	Bobby Pramana	LINTASARTANE T	Menara Thamrin Lt 11, Jl. MH. Thamrin Kav 3 Jakarta Pusat	21	**boby@idola.net.id**	628890521
9	GKTASIK	202.159.127.69	Agus Salman	INDONET	jl. selakaso no 4 - Tasikmalaya	265	**agus@salman.web.id**	6288903265
10	GKDNET	202.148.1.44	Achmad Syaefulloh	DNET	Gd. Menara Batavia Lt. 6, Jakarta	21	**koala@dnet.net.id**	628890721
11	INTERNUX	202.43.173.56	Muh Qadri	PT.INTERNUX	Jl.Arief Rate No 3 Makassar	411	**qadri@internux.co.id**	6288908411
12	GKBUDILUHUR	202.158.32.211	Sovan Dianarto	BUDI LUHUR	Jl. Ciledug Raya	21	**svan@bti.bl.ac.id**	628810521
13	XLNETGK	202.152.254.234	Dwi Mahindra	XL-NET	Jl Mega Kuningan Lot E4-7 No 1		**dwi_mahindra@excelcom.co.id**	6288909
14	HNRGK	202.47.66.42	Natal M. Siagian	HUTABARAT, HALIM & REKAN	Wisma BNI 46 Suite 3401, Jl Jend Sudirman Kav 1 Jakarta	21	**natal@hnrlywyers.com**	628810621
15	IPNET	202.67.32.18	John Sihar	PT. INDO PRATAMA CYBERNET	Gedung Bidakara Lt. Dasar Suite 14 Jl. Gatot Subroto Kav 71-73 Pancoran Jakarta		**jsihar@ipnet.net.id**	6288901
16	INKAGK	203.130.229.51	Muhammad	PT INKA	Madiun	351	**muhammad@inka.web.id**	6288108351
17	SUMAINDOGK	203.130.236.62	Isngadi Nurjaman	SUMAINDO	Jakarta Pusat	21	**isngadi@sumaindo.com**	628810921
18	PENSGK	202.95.151.132	Ary Nur	ITS	Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111	31	**ary@eeepis-its.edu**	628811031
19	EEPISGK	202.174.137.5	Ary Nur	EEPIS	Kampus ITS Sukolilo Surabaya - 60111	31	**ary@eeepis-its.edu**	628811231
20	UIINET	202.162.32.254	Arief Hidayat	UIINET	Jl. Cik Di Tiro 1, Jogjakarta		**arief@uii.net.id**	6288910
21	UNILAGK	203.130.236.50	Riki Winatha	UNIVERSITAS LAMPUNG	Gd. PKM It 2 Universitas Lampung. Jl. Soemantri Brojonegoro 1, Gedongmeneng - Bandarlampung	721	**riki@unila.ac.id**	6288113721
22	GKJALA-BDG	202.155.77.124	Faizal Rachman	PT. JALAWAVE CAKRAWALA	Jl. A. Yani Kav. A 9 Komp. Segitiga Emas Kosambi Bandung	22	**faizal@bdg.jalawave.net**	628891122
23	ELGACRB	202.173.66.3	Harun	ELGA CRB	Yogya Grand Center -4 Cirebon	231	**harun@crb.elga.net.id**	6288912231
24	JALAYKGK	202.51.239.5	Nugroho Agustino	JALAWAVE JOGJA	Ambarukmo Hotel 1st flr, A-14, Jl Adisucipto Jogjakarta	274	**tino@jogja.kesini.or.id**	6288915274
25	INDOSLTGGK	202.159.27.6	Wiendy Kusuma /	INDONET	Jl. Diponegoro	298	**nd@salatiga	6288903298

			Ari Palgunadi		35A Salatiga		.indo.net.id**	
26	PESATNETOGK	202.95.128.55	widi	PESATNET	Mega Kuningan Unit C3-C4 Jakarta	21	**widi.hamidin@pesat.net.id**	628891321
27	PTI_GateKeeper	202.46.81.17	Wratmoko Hadi H S W	PACIFICNET	Maskumambang 4B Bandung, Indonesia	22	**wra_eng@2.pacific.net.id**	628891622
28	JATARAYK GK	202.59.196.194	Ariadie Chandra	JATARA	Jl Selokan Mataram 5C Yogyakarta	274	**chandra@jatara.net**	6288917274
29	MELSA-BDG-OGK	202.138.225.249	Iman Budiman	MELSANET	Jl. Ir H. Djuanda No 43A Bandung	22	**admin@melsa.net.id**	628891822
30	RADNETGK	202.154.57.22	Novi Mustar P	RADNET	BRI Tower 8th Floor Suite 803, Surabaya	31	**engineer@sbv.rad.net.id**	628891931
31	ER GK	199.37.116.119	Tje Nen	ESTIKONET	Jl Abdul Muis 80A	21	**tjenen@ivoiz.net**	628892021
32	IPTEKNET	202.46.2.199	Aidil Chendramata	IPTEKNET	Jl. M.H. Thamrin No.8. Jakarta Pusat		**aidil@iptek.net.id**	6288921
33	DTPGK	202.43.160.52	Anggoro Danu K.	DTP NET	Elektrindo Building 5th floor, Kuningan Barat 8 Jak-Sel	21	**anggoro@dtv.net.id**	628892221
34	ITBGTW-01	167.205.22.175	Basuki Suhardiman	ITB	Jl Ganesha 10 Bandung	22	**basuki@itb.net.id**	628811422
35	SMDGK	202.158.74.5	Gempur SR	SAMARINDA.ORG	Jl. KH. Khalid No.01	541	**smrgk@samarinda.org**	6288923541
36	TEGALGK	202.159.38.4	Ibnu Abbas Juntraji	INDONET	JL. KH. Wahid Hasyim 15 A Tegal Jawa Tengah, Indonesia	283	**juntraji@tegal.indo.net.id**	6288903283
37	MULTIDATAGK	202.72.193.2	Mauritz Bambang G	MULTIDATANET	Raudha Building Lt. 2, Jl. Terusan Kuningan Jakarta	21	**mauritz@multidata.net.id**	628892421
38	ADIGK	202.58.197.117	Adi	CLEAR NETWORK	Jl. Salahutu 8	341	**adi@mlg.globalxtreme.net**	6288115341
39	PP3GK	ns1.pp3.co.id	Firman, Ary	PP3	Tanjuk Perak Surabaya	31	**firman@pp3.co.id;ansubagia@yahoo.com**	628811631
40	VISIONNET-OGK	202.150.8.15	Muhammad Ichsan / Ian C Jansen	VISIONNET	Jl. Cempaka Putih Tengah II / 1 Blok B5-12 Jakarta		**ichsan@vision.net.id, iancj@vision.net.id**	6288925
41	BONETGK-BGR-OGK	202.159.123.162	Iyan, Michael Sunggiardi, Onno	INDONET	www.bogor.net	251	**michael@sunggiardi.com**	6288903251
42	CENTRALGK	203.77.236.43	Agus or Wing	CENTRAL	Jl. Kebon Sirih No.17-19	21	**pendekar@central.net.id**	628892621
43	MISII_MDN	202.162.193.27	Asmayudi	MIS DEPARTMENT	Medan	61	**nicetopal@hotmail.com**	628811761
44	OLAMIGK	202.152.167.68	Irwan Karim	OLAMI.NET	Jl. Jend. Sudirman no. 39, Kotamadia Gorontalo	435	**irwan@olami.net.id**	6288927435
45	UMMGK	202.159.4.226	Joko Mahendro	UMM	UPI Internet , Jl Raya Tlogomas km 8 Malang	341	**joko@umm.ac.id**	6288118341
46	UNTANGK	202.95.136.210	Didi Hariyadi	UNTAN	BP Untan Net Jl. A. Yani Pontianak	561	**betutu@eudoramail.com**	6288119561
47	KUMPRANG-BDG-LGK	202.143.103.227	budsz@kumprang.or.id	WARNET AND GAME PC KUMPRANG	Jl Melong No 29 Bandung - Jawa Barat - Indonesia	22	**budsz@kumprang.or.id**	628812022
48	JAVATECH-IC-GK	202.43.168.42	Ari Nuzul Fajri	JAVATECH	Jalan Cipinagn Cempedak III/3 Jakarta Timur	21	**singgahpai@yahoo.com**	628812121
49	DIKMENJUR	202.72.194.12	Gun Gun Gunawan	DIKMENJUR	Jl. Jend. Sudirman Kav. Depdiknas Gd. E Lt. 13 Senayan Jakarta	21	**goen2@dikmenjur.net**	628812221
50	SKHKR	202.149.80.52	Cahyono Wisu	KEDAULATAN RAKYAT	Jl. P. Mangkubumi 40-44 Yogyakarta	274	**cahyono@kr.co.id**	6288123274
51	GKAPJII-IIX-OGK	218.100.4.194	Adi, OWP, M. Ichsan	VoIP MERDEKA	Gd. Elektrindo Jakarta		**adi@apjii.or.id**	6288888
52	GSDGK-IIX-OGK	202.43.162.189	Alexander B.	VoIP MERDEKA	Jakarta		**me@alex.web.id**	6288999
53	TOPALMIS	202.162.193.28	Yudhie	TOPAL	Medan	61	**nicetopal@hotmail.com**	628812461
54	BOLEHGK	202.10.35.254	Sony Indrajaya	BOLEHNET	Gd. Elektrindo - Jakarta	21	**sonyi@boleh.net.id**	628892821
55	KABOKI-GK	203.130.226.178	Adri	PEMKAB. OGAN KOMERING ILIR	Setda Kab. OKI, Jl. Lintas Timur Muara Baru No. 1, Kayuagung,		**adri_oki@telkom.net**	6288125

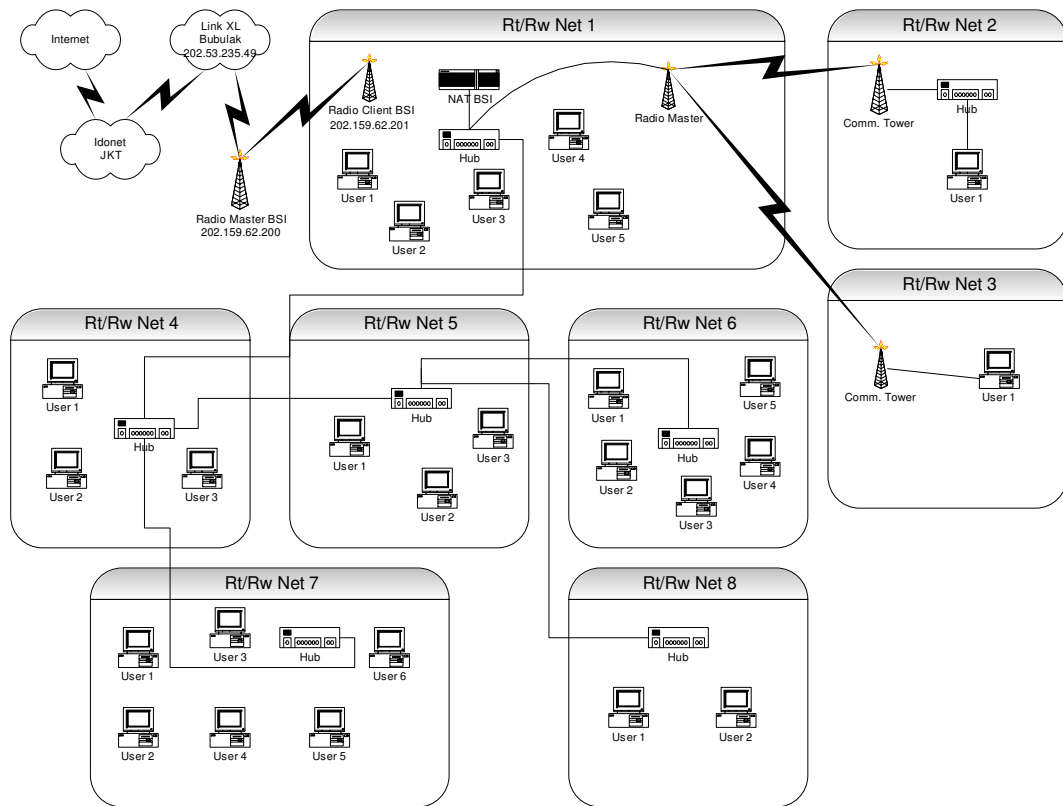
					Sumatera Selatan			
56	TOPALMISII	202.162.193.26	Yudhie	TOPALII	Medan	61	**nicetopal@hotmail.com**	628812661
57	AEI-BTM-GK	202.155.115.140	Anwar Purnomo	EDP DEPARTEMENT	Batam	770	**anwar@aei.co.id**	6288127770
58	SISDUKER_BPPN	202.155.21.88	M. Iskandar Zulkarnain	BPPN	Jl. Jendral Sudirman Kav. 45-46, Jakarta	21	**zoel@bppn.go.id**	628812821
59	BATIRUSGK	202.47.64.34	Johan Cahyo N.	PT. BATIRUS JAYA ABADI	Jl. Ciledug Raya No.59 Jakarta Selatan	21	**ilove_e96@yahoo.com**	628812921
60	DERANETGK	212.24.243.148	Anton utomo	CAFENET	Al Hassa, Hofuf Saudi Arabia	9663	**suryogede@yahoo.com**	62881309663
61	SISTEKGK	202.152.3.107	Eka Santika	SISTEK	Pancoran	21	**eka.santika@gmx.net**	628813121
62	GPNGK	202.77.76.2	Ary Kustirin	GLOBALNET	Gd. Patra Jasa Lt. 20 Suite 2040, Jl. Jend. Gatot Subroto Kav 32-34	21	**ary@gpn.net.id**	628892921
63	PS-OGK	202.158.16.148	Kadri Setiyawan	PT. PULAU SAMBU	Kuala Enok, Riau		**wawan@gamibox.net**	6288132
64	SKOMTEKOGK	202.155.91.130	Joko Wardono	SKOMTEK MALANG	Jl. TGP 1 Malang	341	**joko@skomtek.com**	6288138341
65	HIMALAYA	202.150.80.125	Rizky Wahyuni	PT. HIMALAYA TUNAS TEXINDO	Jl. Cisirung KM 6.5 Moch. Toha Bandung	22	**rizky@himalayatex.co.id**	628813522
66	ATHEROZGK	202.51.235.82	Asmuri Anwar	ATHEROZCONNECTION	Jln. Sulanjana No. 26 Bandung	22	**asmuri@persada.co.id**	628893022
67	888	202.51.211.226	Cass Evert	KOMUNITAS UTAN KAYU	Jl. Utankayu 68H	21	**cass@utankayu.org**	628813421
68	CINERE	202.146.225.210	Budi	CINERE	Jakarta Selatan	628821	**butong@budweiser.com**	6288137628821
69	KSNETGK	202.57.16.12	Deny Budiyanto	KSNET	Jl. Raya Bulungan No.1, Jaksel	21	**deny@ks.net.id**	628893221
70	GK-BOZZ	202.147.254.251	Yoso Satrio	BITNET	Jl. Rp Soeroso 37 Gondangdia Lama Jakarta 10350		**yoso@bit.net.id**	6288933
71	MDPGK	202.159.31.251	Djaka Santosa	MDPNET	Gedung MDP, Jl. Lingkar I No. 305 Palembang	711	**jaka@mdp.net.id**	6288934711
72	NAHLOGK	202.153.130.40	eggie suyudi	NAHLO.COM	jl.panglima polim XII No.20 Jakarta Selatan	21	**eggie@nahlo.com**	628813921
73	SURFCYBERCAFE GK	202.155.109.34	Jeave Limpo	CYBER CAFE	Jl. Ahmad Yani No.2 Makassar	411	**jeave@surfcybercafe.net**	6288140411
74	UMI-GK	202.43.173.199	Musanif Mustafa	UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA	Jl. Urip Sumoharjo Makassar	411	**tuntun@inter-nux.web.id**	6288141411
75	CYBERNETGK	202.58.65.13	sunar	JII	Menara BCD, Lt.14, Jl. Jendr. Sudirman Kav.26	21	**sunar@cyber-isp.net**	628893521
76	PSNYGK	202.95.157.190	Fier	PESATNET	Jl. Pattimura no.9 Jogjakarta	274	**fier@pesat.net.id**	6288913274
77	SITUS	202.155.110.114	achadi hari subagyo	INDOSAT	jl kebangkitan nasional 55	271	**achadi@yahoo.com**	6288142271
78	6288217	203.130.225.64	Said Madrus	WARNET E-CLUB	Jl. Margonda Raya	21	**madrus@cbn.net.id**	628814621
79	ADIENOGK	202.153.133.21	Aminuddin	PERSONAL	Jl. Batu Giok VII, No. 162 - Bekasi 17116	6288511	**madien@telkom.net**	62881446288511
80	MTSNGK	203.130.251.197	Ratno Wahyu Widyanto	MTSN 1 MALANG	Jl. Bandung 7 malang	341	**ratno@mtsn1-mlg.sch.id**	6288145341
81	888170781	628822745084	adam	HOME	yogyakarta	274	**adam_kolis@yahoo.com**	6288165274
82	SIKGGK	203.130.206.210	madrus@bobcpp.co.id	BUMD/N	Zamrud, Siak - Riau	764	**madrus@bobcpp.co.id**	6288148764
83	INTERNUX	61.94.202.242	Ruslan Muchtar	DINAS KESEHATAN	Jl. Macan No. 9 Kab. Pinrang, Sul-sel	421	**ruslan_pinrang@yahoo.com**	6288161421
84	REKINDGK	202.158.47.24	Ferizal Jusni	PT. REKAYASA INDUSTRI	Jl. Kalibata Timur 1 No.36 Jakarta Selatan	21	**ferizal@reka-yasa.co.id**	628814921
85	ALFANET-GK	203.130.204.6	rutjita perlambang	ALFANET	Jl tentara pelajar no 39	265	**alfaserver-voip@plasa.com**	6288937265
86	SKILLGK	169.254.127.251	abdillah hasan s.kom	PT. SKILL.CO.ID	kompleks rmi b-14 nginden jaya selatan surabaya	31	**supportsbyskill.co.id**	628815031
87	SAPUTRO	202.169.224.2	Mukmin Suryono	GKMNJOGJA	Jl. Kesehatan, Sekip utara, Bulaksumur, Yogyakarta	274	**saputroadi@hotmail.com**	6288191274
88	GKREKAYASA	202.153.233.37	Ferizal Jusni	PT. REKAYASA INDUSTRI	Jl. Kalibata Timur 1 No.36		**ferizal@reka-yasa.co.id**	6288149
89	SYDNEY	203.219.147.142	Yoseph Hanrimpandey S.	PRIBADI NIH	Unit 127 / 398 Pitt Street NSW	612	**on3_cool@yahoo.com**	6288154612

					2000			
90	IRVANGK	202.146.241.43	Irvan A	PT. BELOGIX INDONESIA	Jl. Lengkong Kecil	22	**Irvan@telko m.net**	628815522
91	INDIGOPROXYJA KARTA	202.73.102.144	Jhon R. Putra	INDIGO INTL CONSULTANT	Duren Tiga 53-55 JakSel	21	**jhon@indigo information.com**	628815621
92	KARYAMANDIRI	203.130.207.81	Nasrul ZA, ST	ISP KARYA MANDIRI	Jl. Merdeka no. 22	6288645	**nasrulza@karyamandiri.net**	62889396288645
93	KARYAMANDIRI.NET	203.130.207.81	Nasrul ZA, ST	KARYAMANDIRI.NET	Jl. Merdeka No. 22 Lhokseumawe	645	**nasrulza@karyamandiri.net**	6288940645
94	STMIK-AMIK-RIAU-OGK	203.130.206.226	herwin	STMIK RIAU	Jl.Purwodadi Indah Km 10 Panam-pku	761	**herwin@stmik-amik-riau.ac.id**	6288159761
95	628899976129067	203.130.206.226	herwin	STMIK-AMIK RIAU	Jl.purwodadi Indah Km.10 Panam	761	**herwin@stmik-amik-riau.ac.id**	6288158761
96	TEMPRINA	203.130.250.5	Arief ( IT )	PT TEMPRINA MEDIA GRAFIKA	Jl Karah Agung 45	31828	**arif_edp@temprina.com**	628815731828
97	MANADO-GK	202.123.228.85	Iwan Kilis	KAWANUA-NET	Jl. Sam Ratulangi No. 162	862	**ifkilis@yahoo.com**	6288942862
98	AANET	202.154.43.210	riki rusdian	AANET	jl. dr. junjunan no.87	22	**riki_rusdian@hotmail.com**	628818222
99	PDFTGK	202.152.41.2	ikhwan cahyadi trisna	D-NET PDFT UGM	Jl. Yacaranda Sekip Unit IV Yogyakarta	274	**ikhwan_cahya@pdft.ugm.ac.id**	6288943274
100	APJATIVOIP	202.155.102.36	rudy	-	Jl.Kalibata tengah	21	**rudy_yaaaa@yahoo.com**	628816821
101	INDOSOURCE	202.159.46.48	Waskitha Samiyana	INDOSOURCE ASIA	Graha Pangeran Building, Lt.10 Unit 10-A2 - Surabaya	31	**waskitha_s@indosourceasia.co.id**	628816231
102	62546	202.155.4.174	murwantara	UPH	Karawaci tangerang	21	**madesaja@yahoo.com**	628816621
103	APJTEST	202.155.102.33	rudy	APJTEST	jl.Kalibata tengah	21	**rudy_yaaaa@yahoo.com**	628816721
104	MACILGK	61.5.16.39	irma kusumawati	HOME	jl. durian raya	21	**macilus@yahoo.com**	628816521
105	ICONPLUS	202.162.221.210	Sri Hadi Agustama	ICONPLUSNET	Gedung PLN,9th Floor,Jl.Jend.Gatot Subroto Kav.18,Jakarta 12950,Indonesia	21	**srihadi@iconpln.net.id**	628894621
106	ROUTELINK	202.155.101.210	Yopie	UNION ROUTELINK COMMUNICATION	Jl. Pramuka 28 Umbulharjo Yogyakarta 55161	274	**yopie@routelink.net**	6288169274
107	SANGATTA	61.94.178.160	KPBC Sangatta	GOV	Sangatta	549	**kpbcsqt@telkom.net**	6288170549
108	MACILUS	61.5.36.130	irma kus	RUMAH	tmn wisma asri, jl.durian raya blok c9 no 78	21	**irmakus@telkom.net**	628894721
109	IRMAGK	202.53.224.172	irma	HOUSE	jl.apel IV	21	**macilus_15@yahoo.com**	628817121
110	6288243581808	202.152.254.234	Adityo D Judanto	XL	Jl Mega Kuningan Lot E4-7 No 1	24	**judanto@hotmail.com**	628819024
111	UNUDGK	202.152.225.163	sudiarta	UNIVERSITAS UDAYANA BALI	Kampus Sudirman	361	**tutdiarta@yahoo.com**	6288173361
112	SUHUF	202.73.104.99	Wawin Fauzani	RETAIL COMPANY	Jl.Kemang III/05 Jaksel 12730	21	**wfauzani@yahoo.com**	628817421
113	YARSI99	202.77.97.242	irma	UNIVERSITAS	jl.letjen suprapto	21	**irmakus@telkom.net**	628817521
114	DWGK	202.158.74.15	D. Wijaya	DWGK	Jln. KH. Khalid No. 1		**diedie_wijaya@samarinda.org**	6288948
115	MAZ_HARSO	202.148.7.7	sri suharso	CBN	jakarta	21	**maz_harso@hotmail.com**	628894921
116	DIENG	167.205.4.67	syadli	UKSS	jl. flores.no.1	22	**diva_d_nukie@yahoo.com**	628817622
117	TIGAPILAR	202.168.0.29	Lalu Yusuf kurniawan	PT. TIGA PILAR SEJAHTERA	Jl. Dr. Soepomo no. 233 Teebt Jaksel 12870	21	**yusuf.k@tigapilar.com**	628818921
118	GKKGBALI	202.146.237.165	Yunata Octaviano	KHRISNA GROUP	Jl Raya Kuta 88R Kuta, Bali	361	**itm@khrisnagroup.com**	6288179361
119	INF_ITS	202.155.84.178	Royyana M. Ijtihadie	INFORMATIKA ITS	Jalan Raya ITS Sukolilo Surabaya	31	**roy@its-sby.edu**	628818831
120	HON@JE	202.152.33.83	Hono Prihartantio	Jambi Ekspres	Jambi		**m_phreakingtonegeneratorproject@yahoo.com**	6288951
121	V6GK	gk.v6.or.id	Deni Saputra	V6	Surabaya	31	**deni@v6.dhs.org**	628818131
122	NOVANS	202.152.33.84	Setya Novanto	JE	Jambi		**novansyafii	6288952

123	PETRAGK	202.43.253.50	Bagus Tri Widiatoro	UNIVERSITAS KRISTEN PETRA	Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236	31	@yahoo.com** **bagus@mbo ne.petra.ac.id* *	628818331
124	DEPLU	202.135.28.4	Aray, Muhaemin, Nugie, Taufiq Kirom, Wagino	DEPLU	Jln. Taman Pejambon No. 6 Jakarta Pusat		**vjpgkadmin @deplu.go.id**	6288184
125	ARIE-OGK-SIBOLGA	202.100.100.100	arie hartanto	PT. Astra Graphia, tbk.	jl.tapian no 10 sibolga sumut	631	**sibolga- depo@telkom.n et**	6288185631
126	01110217344603	218.100.4.194	waku-waku	KERNEL XXX	wisma tajur blok d4/4 rt004/07	21	**java0321_ra zor@freenet.co .uk**	628818621
127	GK-ACCESSNET	202.180.1.2	Andizul Patongai	ACCESSNET	Jl Gatot Subroto Kav 52, NOC ACCESSNET, Jakarta 12710	21	**andizul@acc ess.net.id**	628895321
128	MARSCYBERGK	202.155.110.235	Johny	MARSCYBER	Jl. Teuku Umar No. 78 Pontianak	561	**johny@mars cyber.net**	6288187561
129	62123456	202.152.167.124	simon	SISDIKSAT	gorontalo	435	**bulango2002 @yahoo.com**	6288192435
130	HABANET	202.134.1.10	M. HAMID USMAN	HABANET	BARATAJAYA 59 B 15, SURABAYA 60284.		**habanet@tel kom.net**	6288954
131	RUMAH16GK	202.155.101.113	Donal Achmad	RUMAH16	Jl. Muara Takus No16	61	**donalachma d@hotmail.com **	628819361
132	TUNTEX	203.77.209.162	misael	GARMENT	tangerang	21	**zen@tk- pttuntex.com* *	628819421
133	SAFARIMITRASU LTIM	202.53.224.172	aliqa tiara	RUMAH	jl. tanjung balantak no. 17 palu	451	**yazdicelebes @yahoo.com**	6288947451
134	TUNGMUNG	203.77.209.146	misael	GARMENTS	balaraja	21	**zen@tk- pttuntex.com* *	628819521
135	NOVAEKAMIKHA	61.94.126.29	nova eka	Rumah ekha	jl riung karya juang 24	22	**novaeka@lyc os.com**	628819622
136	HERMANF29	202.46.1.248	herman	KSK	jl. mampang prapatan	21	**hermanf29@ plasa.com**	628819721
137	BEMBIE	202.175.133.6	TAUFIK BACHMID	SUCOFINDO	JL. TNI NO. 59 TIKALA ARES MANADO	431	**taufik_mdo @sahid.every1. net**	6288955431
138	TRENDYNET	202.152.258.26	Rama	TELKOMNET INSTAN	Tanjung Pandan	719	**tanjung_pan dan@yahoo.co m**	6288956719
139	NETADSLGK	202.137.6.162	Onno W. Purbo	NETADSL	cempaka mas	21	**onno@indo.n et.id**	628819821
140	GKEBDESK	202.81.60.26	Bondan Muliawan	EBDESK	Raden Patah 21	22	**bondan@ebd esk.com**	628819922
141	eka7567752	202.159.65.184	eka mikha	Rumah Keluarga Inyong	jl. riung bandung 45	22	**segawon@ya hoo.com**	628895722
142	B70TCGK	202.95.151.140	bejo/mrbee/subhan	TC-EEPIS ITS	EEPIS PENS-ITS Kampus ITS keputih sukolilo surabaya 60111	31	**subhankh@e epis-its.edu**	628820031
143	DEARMA	202.51.229.194	Sun Situmorang	WARINTEK9000	Jln. Samanhudi Medan	61	**itsp_brastagi @yahoo.com**	628895861
144	WENSNETGK	202.81.62.10	eddie	WENSNET	Jl. cijerah II Blok 1 no 19	22	**batosai_81@ yahoo.com**	628820122
145	H3004ID	203.130.209.242	hariyono	TELKOMNET	sangatta-kaltim	549	**hariyono@kp c.co.id**	6288959549
146	ALLAYOGK	66.66.66.66	aliansyah said	SWASTA	mundu L/20		**mr_allay@ya hoo.com**	6288202
147	KANTOR	162.168.100.5	hariyono	KANTOR	jl. panjang no. 70	6288535564	**hari@quantu m- indonesia.com* *	62882036288535564
148	SIUASC	202.152.24.178	firmsyah	SAMUDERA INDONESIA	Wisma Bisnis Indonesia 8th Floor, Jl.Let.Jend S.Parman kav.12 Jakarta 11480	21	**fir_man@hot mail.com**	628820621
149	BOD@NET	server.boda.net	antok	BODA	Sudirman 87 Yogya	274	**antok@syari kat.org**	6288205274
150	RINDANG	202.152.227.25	Rindang Sugiri	PRIMA	Klampis	6231	**bayudj@eart hling.net**	62889606231
151	FORCEDB	202.159.50.73	Muhammad Yusuf Efendi	PURI INFORMATIKA	jl. RS. Fatmawati 75 Pondok Labu Jakarta Selatan	21	**mye@forced b.com**	628820721
152	UNRAM	255.255.255.0	Horace	UNIVERSITAS MATARAM	Jl. Cerita Kemuning 2A Mataram	370	**aaneh03@ya hoo.com**	6288208370
153	CITRAMANDIRI	202.134.0.155	patriot	ATYRA	jl. ahmad dahlan no. 7 bdl	721	**patriot@qua sarmail.net**	6288209721
154	62882513162	218.100.4.194	SURYANTO	TELKOMNET	BOGOR	6288959251	**soer@plasa.c om**	62889596288959251
155	STIKOMPOLTEK GK	202.159.127.205	Harijanto Pribadi	STIKOMPOLTEK CIREBON	Jl. Darsono No. 33 Cirebon		**harijanto@st ikompoltek.ac.i d**	6288210

156	JAVAGK	202.159.127.142	Harijanto Pribadi	PT. JATI VISION RAYA	Jl. Raya Winong		**harijanto@jathebest.com**	6288211
157	jogdjaja	202.43.162.189	andik dk	MIPA UGM	JL KALIURANG SEKIP UTARA YOGYAKARTA	274	**andik_dk@mahasiswa.fisika.net**	6288212274
158	WARNET ALADIN	202.152.15.108	Tajudin Samaludin	UD. ALADIN	Jl. Sultan Babullah	911	**tishafieq@yahoo.com**	6288213911
159	APISWAVE.VOIP	216.236.118.212	Yudha Wirahmat	APISWAVE	Jl. Danau Bratan Timur III D.15, Malang	341	**abankwave@yahoo.com**	6288214341
160	GSDGK	202.43.162.189	hery	TELKOMNET	indonesia	62771	**mherypurwanto@sumarsg.com**	628895962771
161	RUSTANEFENDI	202.72.207.163	Rustan Efendi	UNIVERSITAS TADULAKO	Tondo Palu Sulawesi tengah	451	**rst_efendi@untad.ac.id**	6288961451
162	PCRGK	202.95.149.250	Mochamad Susantok	POLITEKNIK CALTEX RIAU	Jln. Umbansari Rumbai Pekanbaru 28265	761	**m_susantok@yahoo.com**	6288215761
163	IFUPN-NET	202.95.158.19	sugeng cahyono	INFORMATIKA UPN YOGYAKARTA	jl. babarsari no.1 sleman	274	**neo_shield@yahoo.com**	6288216274
164	PELINDO3	202.154.59.98	Dhanny	PP3NET	jl. Perak Timur Surabaya	31	**see_ngoe@yahoo.com**	628821731
165	LKD-OGK	202.159.31.220	msaid	202.159.31.220	jl.n. layang layang II no 512	711	**msaid@lkd.co.id**	6288218711
166	62888888563022	218.100.4.194	fatkhurakhmad	TELKOMNET	sby	31	**afan_ppds@telkom.net**	628895931
167	218.100.4.194	218.100.4.194	mukhlis	218.100.4.194	banjarماسin	511	**cupid_bjm@hotmail.com**	6288219511
168	BTMGK1		Muhammad Yusuf	IndosatNET	Tiban Palembang, Batam	778	**myusufhb@indosat.net.id**	6288220778
169	INSTRUMENTPEMBANGUNAN	202.146.244.227	yudiek supratama	CENTRIN	jl.Jeuwigajah no.56	22	**jungle_ex@p-lasa.com**	628822122
170	DIMENSI_ITG	202.155.111.162	Andi Fauzi Firdaus	DIMENSI	Jl. Raya Dieng 27A	341	**tulalit008@yahoo.com**	6288962341
171	LUKIETO	202.137.8.196	LUKIETO	LINKNET	TAMAN DARMO PERMAI UTARA 2 NO 15	31	**lukieto@yahoo.com**	628822231
172	DSSD	1323	dfewf	ESFDEWFE	fewf		**test@yahoo.com**	6288223
173	WONGKITOGALO	255.255.0.0	Arief Yude Wanto	INDONET	Jl. Beringin No. 1 Palembang	711	**Ary10an@naver.co.id**	6288903711
174	628888853122541	202.95.143.62	Suwito	PSN	Sampit Kalimantan Tengah		**Arzha_01@yahoo.com**	6288224
175	6288999811525569	202.95.143.61	Sumiani	PSN	Jl. HM. Arsyad Sampit	531	**sumi_sumiani@yahoo.com**	6288224531
176	LOGINAJA	202.169.230.155	Agus Salim	JMN	jakal km 5,5 yk	274	**sal_wy@yahoo.com**	6288225274
177	6288040200	202.169.225.84	Fajar Ari Setiawan	GEMINI.NET	Jl. Gejayan Yogyakarta	274	**fajar_mtha@yahoo.com**	6288963274

## Lampiran II Contoh Jaringan Rt/Rw Net yang Terhubung dengan ISP Bonet



Sumber : Bonet JI Pajajaran No 88f, 28 Februari 2004



## Lampiran III

### GNU Free Documentation License Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

#### 0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

#### 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and

JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

## 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

## 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition.

Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

## 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document).

- You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
  - C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
  - D. Preserve all the copyright notices of the Document.
  - E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
  - F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
  - G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
  - H. Include an unaltered copy of this License.
  - I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
  - J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
  - K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
  - L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
  - M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
  - N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
  - O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections

Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

## 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

## 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.