

AAS Advanced Antenna Systems
ACI Aadjacent-Channel Interference
AES Advanced Encryption Standard
AMC Adaptive Modulation and Coding
ARQ Automatic Repeat Request
ATA Analog Telephone Adapter
BPSK Binary Phase Shift Keying
BSSID Basic Service Set Identifier (this is the MAC address of the wireless interface)
BS Base Station
BWA Broadband Wireless Access
CD Client Device
CPE Customer-Provided Equipment
DES Data Encryption Algorithm
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol
DMZ DeMilitarized Zone
DNS Domain Name System
ESSID Extended Service Set Identifier
ECC Electronic Communication Committee
FDD Frequency Division Duplex
FEC Forward Error Correction
FFT Fast Fourier Transform
FSL Free Space Loss
FWA Fixed Wireless Access
GIS Graphical Information System
GSM Global System for Mobile Communications
GPS Global Positioning System
IP Internet Protocol
ITU International Telecommunication Union
LAN Local Area Network
LED Light Emitting Diode
LOS Line-of-Sight
MANs Metropolitan Area Networks
MAC Media Access Control

MMDS Multipoint Microwave Distribution System

MN Mesh Node

NLOS Non-Line-of-Sight

OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplex

OFDMA Orthogonal Frequency Division Multiple Access

OLSR Optimized Link State Routing (protocol)

PBX Private Branch eXchange

PC Personal Computer

PHY Physical

PL Path Loss

QAM Quadrature Amplitude Modulation

QoS Quality of Services

QPSK Quadrature Phase Shift Keying

RFC Request for comment

SISP Site Specific

SNR Noise to Signal Ratio

SS Subscribers Station

SSH Secure SHell

SSID Service Set Identifier (Network name - All mesh nodes attempting to communicate with each other must share the same SSID)

SUI Stanford University Interim

TDD Time Division Duplex

TDM Time Division Multiplexed

UHF Ultra High Frequency

UMTS Universal Mobile Telecommunication System

VHF Very High Frequency

VSAT Very small aperture terminal

VoIP Voice over internet protocol

WAN Wide Area Network

WAP Wireless Access Point

Wi-Fi IEEE 802.11 wireless standards. Trademark of the Wi-Fi Alliance

WMAN Wireless Metropolitan Area Networks

WMN Wireless Mesh Network

LAMPIRAN A

CONFIGURATION STEPS

1. Setting up your machine to obtain an IP address automatically

FOR WINDOWS USERS

Click on “**start**” → click on “**Control Panel**” → click on “**Network Connections**” → right click on “**Local Area Connection**” → select “**Properties**” → select the “**General**” tab → scroll down the list and select “**Internet Protocol TCP/IP**” → click on “**Properties**” → select the “**General**” tab → select “**Obtain an IP address automatically**” → click on “**OK**” on the Internet Protocol (TCP/IP) Properties window → click on “**OK**” on the Local Area Connection Properties window.

2. Repairing your LAN connection

FOR WINDOWS USERS:

Click on “**start**” → click on “**Control Panel**” → click on “**Network Connections**” → right click on “**Local Area Connection**” → select “**Repair**” or for help on repairing a connection:

Click on “**start**” → click on “**Help and Support**” → in the search box type “**Repairing LAN connection**” and follow the instructions.

FOR LINUX USERS:

Open a terminal, grant yourself root privileges (e.g. on Ubuntu, type “**sudo**” or simply “**sudo dhclient eth0**” and press [Enter]) and type “**dhclient eth0**”, and press [Enter]; eth0 is your LAN interface name. You should see an IP address of 192.168.1.x, (where 1 _ x <255) otherwise go to the troubleshooting section of this document.

3. Checking for an IP address

FOR WINDOWS USERS

Click on “**start**” → click on “**Control Panel**” → click on “**Network Connections**” → right click on “**Local Area Connection**” → select “**Status**” → click on the “**Support**” tab. You should see the allocated IP address.

OR

Click on “**start**” → click on “**Run**” → type in cmd → press [Enter] → this will open up a command line window → type

ipconfig /? displays the help for this command

ipconfig displays summary configuration information

ipconfig /all displays full configuration information

ipconfig /release releases the IP address for the adapter

ipconfig /renew renew the IP address for the adapter

Spesifikasi dari *Wireless router linksys WRT54GL* adalah: *Linksys WRT54G (up to version 4.0)* atau *Linksys WRT54GL (version 1.0 or 1.1)*. Untuk *WRT54G vesion 5.0 flash memory* berkurang dari 4MB ke 2MB dan sebagai akibatnya kapasitas memory tidak mencukupi untuk *Freifunk firmware*. *Linksys WRT54GL* sekarang ini adalah peralatan mesh networking yang banyak dipakai. *Linksys WRT54GL* memerlukan suplai tegangan listrik sebesar 12V DC dengan arus sebesar 0,5 A. Kebutuhan daya ini merupakan kebutuhan *standard* untuk *embedded devices* dan *wireless access point*, sehingga menjadikannya *compatible* dengan dengan *Power over Ethernet (PoE)*.

Seperti yang terlihat pada Gambar 3.9, dibagian depan *wireless router* ini terdapat tombol *secure easy setup* (dengan label “Cisco System”) bertujuan untuk memperbolehkan *user* dengan mudah mengatur enkripsi jaringan *wireless*, dan menetapkan bahwa *user* menggunakan perangkat keras dari *vendor* yang berpartisipasi dalam program *secure easy setup*. Selain itu terdapat juga beberapa lampu indikator (LED) pada *wireless router*. Lampu indikator *power* menandakan bahwa *wireless router* sedang aktif atau menerima suplai daya. Lampu DMZ menandakan bahwa *wireless router* sedang dalam proses *booting*. Lampu LED WLAN dan Ethernet (nomor 1 sampai 4) merupakan lampu yang menandakan bahwa *port* tersebut sedang digunakan (aktif), dan lampu LED internet menandakan adanya koneksi ke *port* WAN.



Gambar Tampak depan *wireless router* WRT54GL^[16]

Pada bagian belakang terdapat tombol *reset*, tombol ini adalah tombol yang *default*-nya akan me-*reset wireless router* ke *setting* awal dari pabriknya. *Port* ethernet (1 – 4) digunakan untuk menghubungkan *router* dengan jaringan LAN yang ada dan dengan perangkat jaringan lainnya. *Port power* yang merupakan *input* untuk suplai daya juga terdapat pada bagian belakang ini, serta terdapat *port* internet yang dapat digunakan untuk menghubungkan ke internet. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.10

Perangkat Mesh Client

Perangkat *mesh client* yang ideal untuk digunakan dalam *testbed* adalah *notebook/laptop*. Penggunaan *laptop* sebagai *mesh client* adalah agar dapat memperlihatkan fungsi sebagai *host* dan *router* yang dapat melakukan fungsi *routing* dan konfigurasi serta menyediakan aplikasi *end-user* pada pengguna jaringan. Spesifikasi minimal yang harus dimiliki oleh perangkat *mesh client* adalah sebagai berikut:

- 1) OS (*Operating System*) Windows XP/Vista/Windows 7,
- 2) Processor Pentium IV or higher,
- 3) Memory 256 Mb,
- 4) LAN *card* (port koneksi ethernet),
- 5) WLAN *card* / *Wireless modem*.

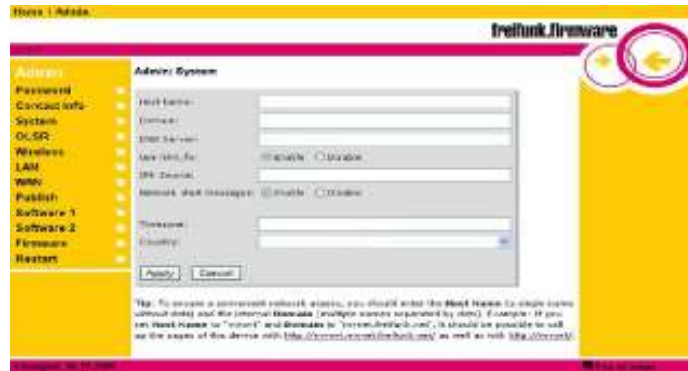
Laptop yang digunakan harus dilengkapi dengan kartu jaringan (LAN *card*) agar dapat dihubungkan dengan *wireless router* untuk masuk ke dalam *firmware*nya, sedangkan *Wireless modem* dibutuhkan agar konsep *user* dapat terhubung dengan jaringan kapan saja dan dimana saja dapat terpenuhi.

System Settings ^[16]

- Step 1 : Klik "**Admin**" pada program
- Step 2 : Klik "**System**" untuk mengkonfigurasi *system settings*
- Step 3 : Pilih berdasarkan "**Host Name**" (yang nantinya merupakan nama identitas pada Linksys – dengan nama ini merupakan alamat yang dipakai pada alat tersebut)
- Step 4 : Nama negara harus diisi sesuai dengan konfigurasi alat yang akan dipakai pada sistem jaringan di negara tersebut
- Step 5 : Biarkan pilihan lain secara *default*. Kemudian tekan "**Apply**".
Kemudian akan muncul :

The changed settings are committed. The settings are active after the next **Restart**.

- Step 6 : Klik "**Restart**".
- Proses *restart* akan memakan waktu beberapa menit dan secara otomatis akan meng-*refresh* Linksys sesudah proses restart selesai. Kemudian akan muncul tampilan "*Freifunk.Net – Hello!*", tetapi dengan catatan akan dinamakan kemudian dengan tampilan "*[Host Name] –Hello!*"



Gambar Freifunk firmware - System settings^[16]

Instalasi *Wireless Settings*^[16]

- Step 1 : Klik "*Admin*"
- Step 2 : Klik "*Wireless*" untuk mengkonfigurasi *wireless interface*
- Step 3 : Pilih "*Static*" untuk "*WLAN Protocol*"
- Step 4 : Tentukan pilihan untuk "*WLAN-IP Address*"
- Step 5 : Tentukan pilihan untuk "*WLAN Netmask*"
- Step 6 : Tentukan pilihan untuk "*WLAN Default Route*" (jika ada, kosongkan kalau *default*)
- Step 7 : Pilih "*Ad Hoc (Peer to Peer)*" untuk "*WLAN Mode*"
- Step 8 : Pilih jenis **ESSID**
- Step 9 : Pilih jenis **BSSID**

Catatan: Selalu *lock* BSSID. Alamat MAC bisa dipilih dari salah satu *Linksys* dan menggunakan ini sebagai *mesh network*.

BSSID penting secara spesifik untuk menghubungkan *mesh network* ketika ada kerusakan diantara 2 *network* yang mengakibatkan koneksi menurun (lambat) dan kemudian akan tersambung lagi.

- Step 10: Tentukan jenis *channel* yang dipilih, biasanya nomor 1-13, namun biasanya ditentukan berdasarkan *system setting* tiap negara bisa berbeda. Umumnya bisa digunakan *channels* (1,6 atau 11). Untuk *mesh* dipakai *channel 6* dan *channel 11* sebagai *backbone*.
- Step 11: Pilih "*Auto*" antara "*RX Antenna*" dan "*TX Antenna*", pilih *antenna* yang akan digunakan.

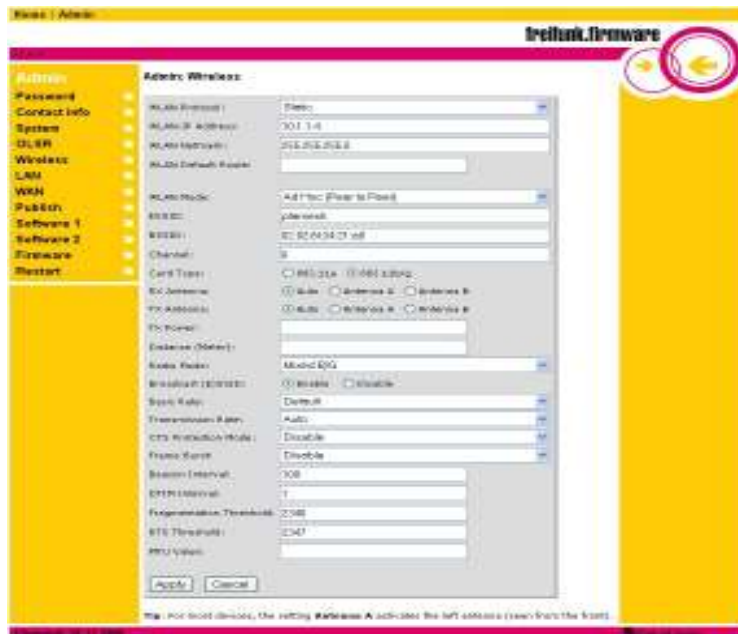
Step 12: Biarkan pilihan lain secara *default*. Kemudian tekan “*Apply*”.
Kemudian akan muncul :

The changed settings are committed. The settings are active after the next *Restart*.

Step 13: Klik “*Restart*”.

Proses *restart* akan memakan waktu beberapa menit dan secara otomatis akan meng-*refresh* Linksys sesudah proses restart selesai.

Catatan: *settings* dari step 1-10 haruslah sama dengan semua Linksys pada jaringan yang sama.



Gambar Freifunk firmware - Wireless settings^[16]

Instalasi LAN Settings^[16]

- Step 1 : Klik “*Admin*”
- Step 2 : Klik “*LAN*” untuk mengkonfigurasi LAN *interface*
- Step 3 : Pilih “*Static*” untuk “*LAN Protocol*”
- Step 4 : Tentukan pilihan untuk “*LAN-IP Address*”
- Step 5 : Tentukan pilihan untuk “*LAN Netmask*”(gunakan **255.255.255.0** kecuali jika mempunyai nilai berbeda pada *netmask*)
- Step 6 : Tentukan pilihan untuk “*LAN Default Route*” (jika ada, kosongkan kalau *default*)
- Step 7 : Tandai kotak dengan perintah *Disable* “*NAT*”
- Step 8 : Tandai kotak dengan perintah *Disable* “*Firewall*”

Step 9 : Biarkan pilihan lain secara *default*. Kemudian tekan “**Apply**”
Kemudian akan muncul :

The changed settings are committed. The settings are active after the next **Restart**.

Step 10: Klik “**Restart**”.

Proses *restart* akan memakan waktu beberapa menit dan secara otomatis akan meng-*refresh* Linksys sesudah proses *restart* selesai

Step 11: (Lewatkan step ini jika melewati step 10)

Setelah di *restart* koneksi tidak akan bisa digunakan. Setelah 10-15 sekon akan memperbaiki koneksi. (Lihat apendiks B)

Step 12: (Lewatkan step ini jika melewati step 10)

Di alamat bagian pada *browser*, pilih alamat “**LAN IP**” secara spesifik kemudian tekan [Enter]



Gambar *Freifunk firmware - LAN settings*^[16]

Instalasi OLSR Settings^[16]

Setelah melakukan proses instalasi *firmware* OpenWrt dan paket OLSR, tahap berikutnya adalah mengkonfigurasi jaringan dan OLSR agar dapat beroperasi sesuai dengan ketentuan *routing protocol* OLSR. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut ini:

- 1) Memberikan pengalamatan pada setiap *mesh router* dan *mesh client*.
- 2) Melakukan konfigurasi parameter-parameter *wireless router* agar berjalan sebagai jaringan *mesh*.
- 3) Memberikan *packet forwarding rules* pada *mesh router*.

4) Konfigurasi pada OSLR.

5) Menjalankan OSLR.

Step 1 : Klik “Admin”

Step 2 : Klik “OLSR” untuk mengkonfigurasi OLSR *interface*

Step 3 : Di dalam kolom teks “HNA4” isi dengan tiga oktat alamat dari LAN IP di ikuti dengan 0/24. (Misalkan jika alamat LAN IP adalah 10.2.4.1, kemudian isikan dengan 10.2.4.0/24)

Step 4 : Jika Linksys sudah tersambung dengan internet dan ingin menyambungkan node lain untuk mengakses internet juga, klik “Enable” untuk perintah dynamic gateway – “DynGW”

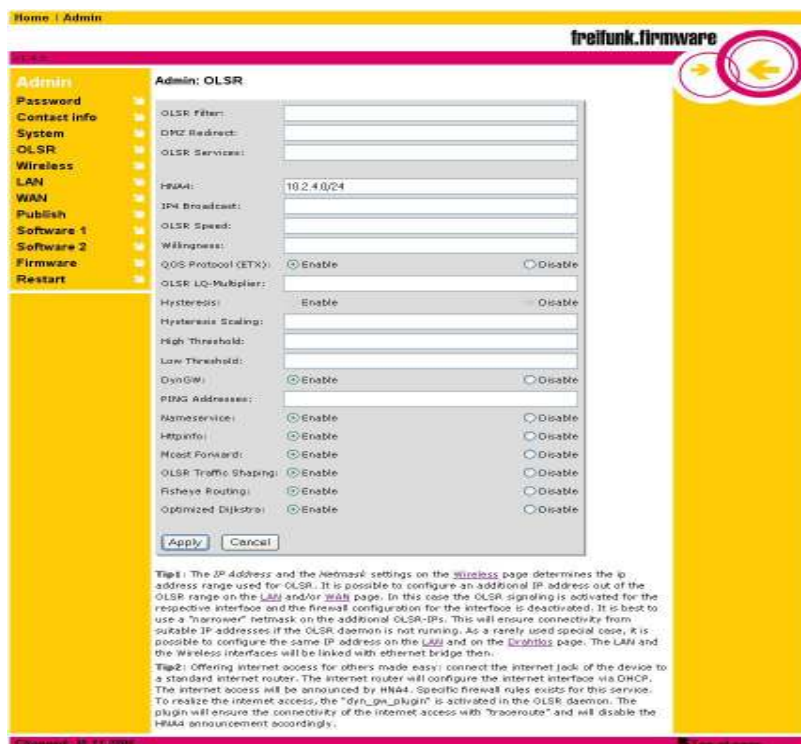
Step 5 : Biarkan pilihan lain secara *default*. Kemudian tekan “Apply”
Kemudian akan muncul :

The changed settings are committed. The settings are active after the next [Restart](#).

Step 10: Klik “Restart”.

Proses *restart* akan memakan waktu beberapa menit dan secara otomatis akan meng-*refresh* Linksys sesudah proses restart selesai

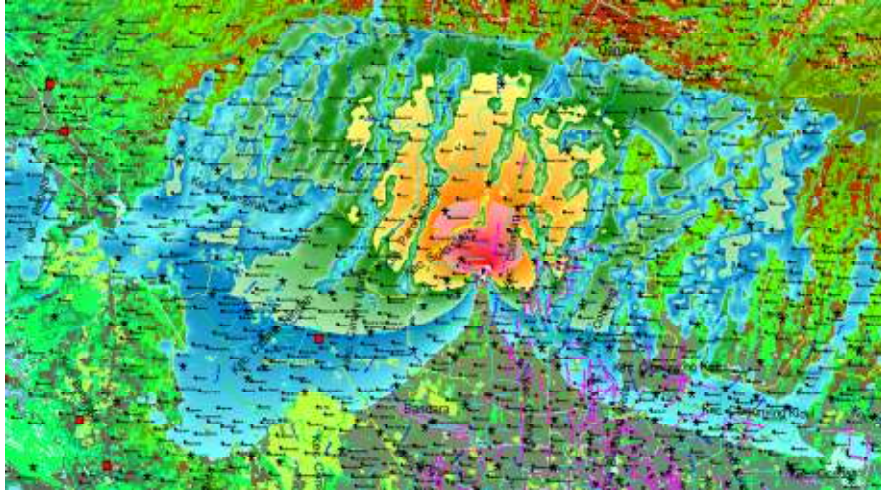
Catatan **Penting** : Walaupun tiap langkah *setting* yang lain melewati proses *restart*, tapi pada poin ini Linksys harus di *restart*.



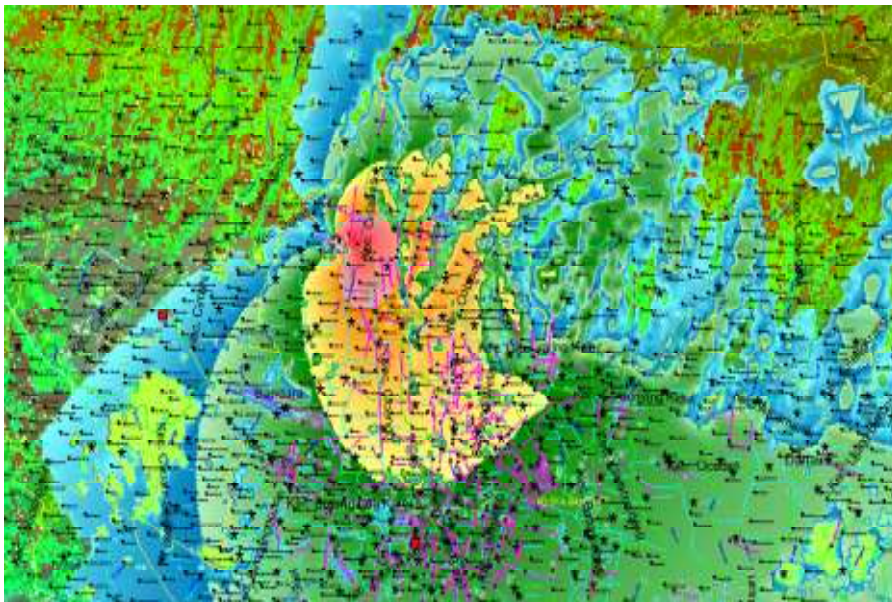
Gambar Freifunk firmware - OLSR Settings^[16]

LAMPIRAN B
PREDIKSI COVERAGE
AREA

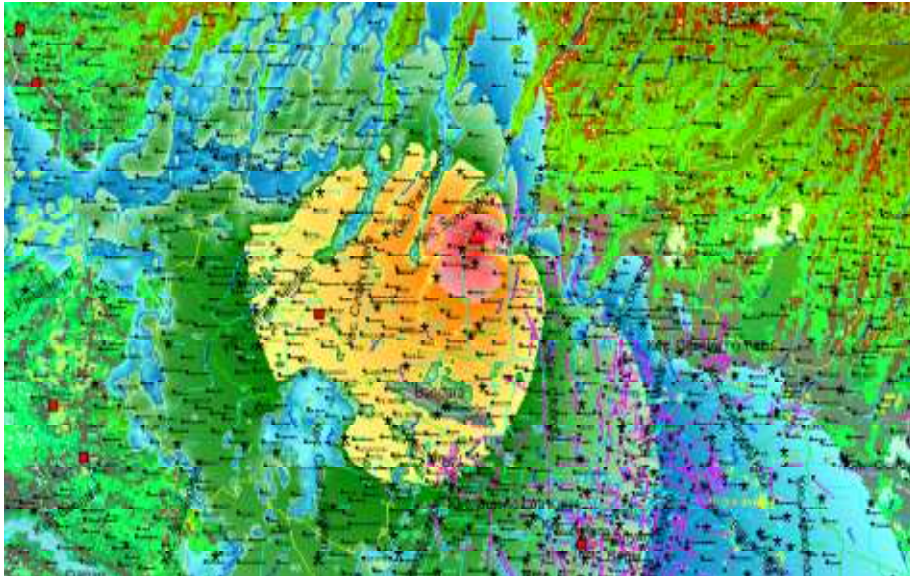
1. Gambar 3.22 Prediksi *Coverage* Sektor 1 BS Gerlong



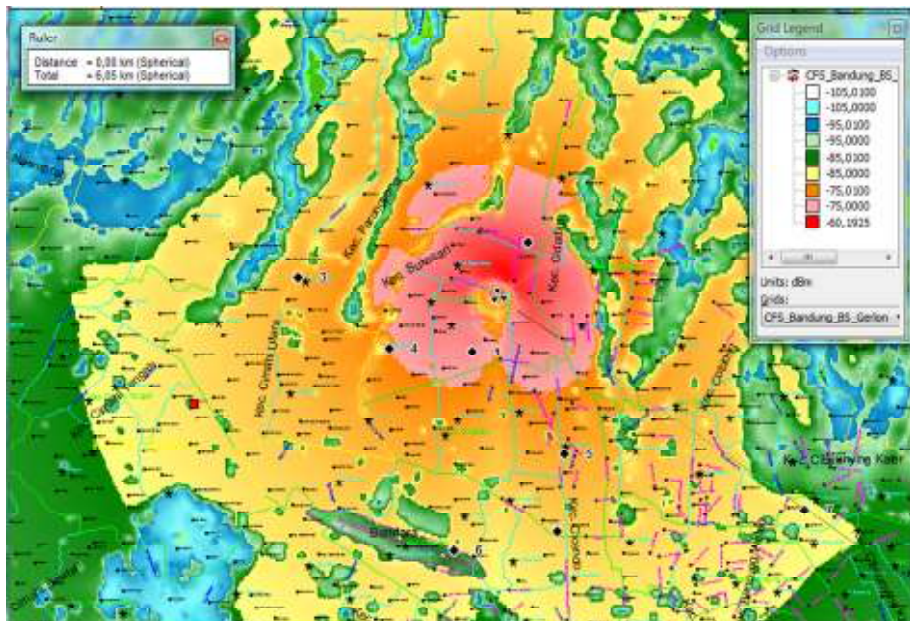
2. Gambar Prediksi *Coverage* Sektor 2 BS Gerlong



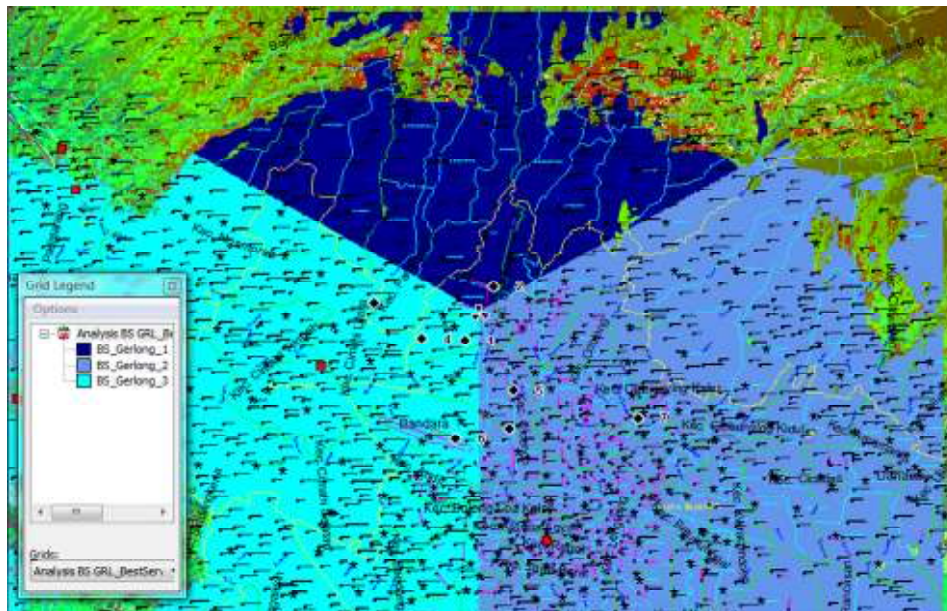
3. Gambar Prediksi Coverage Sektor 3 BS Gerlong



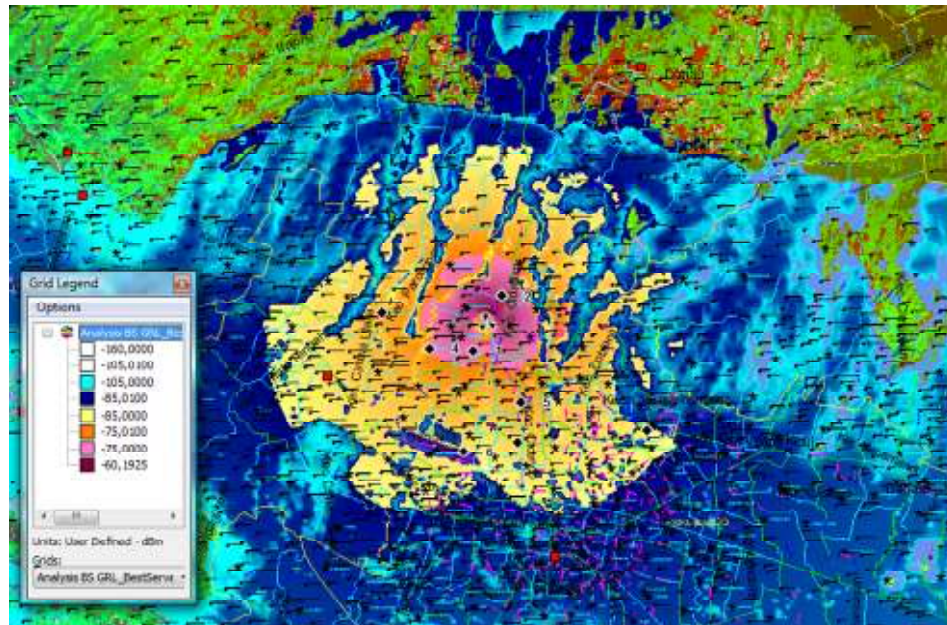
4. Gambar Prediksi Coverage BS Gerlong Sektor 3



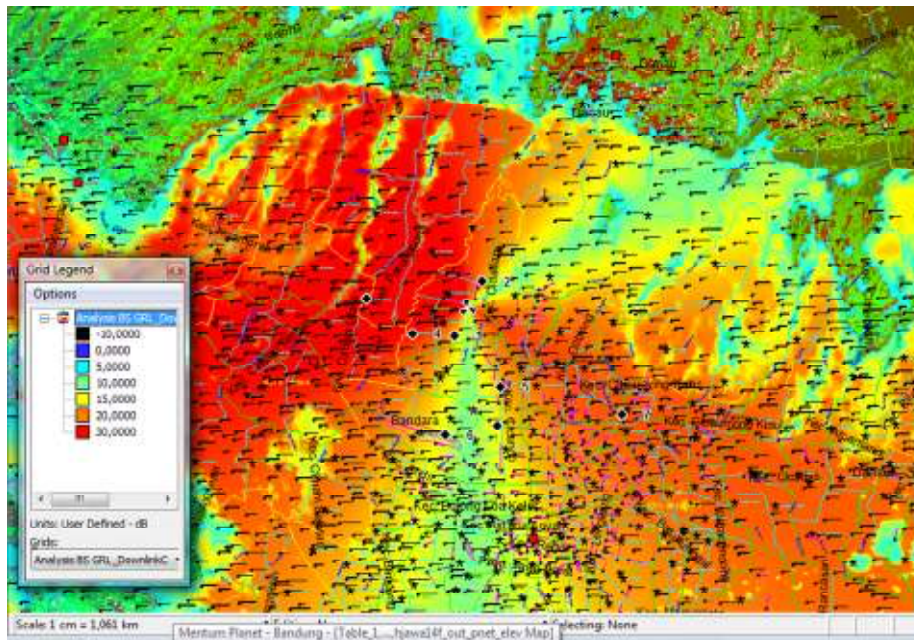
5. Gambar Prediksi *Best Server* BS Gerlong



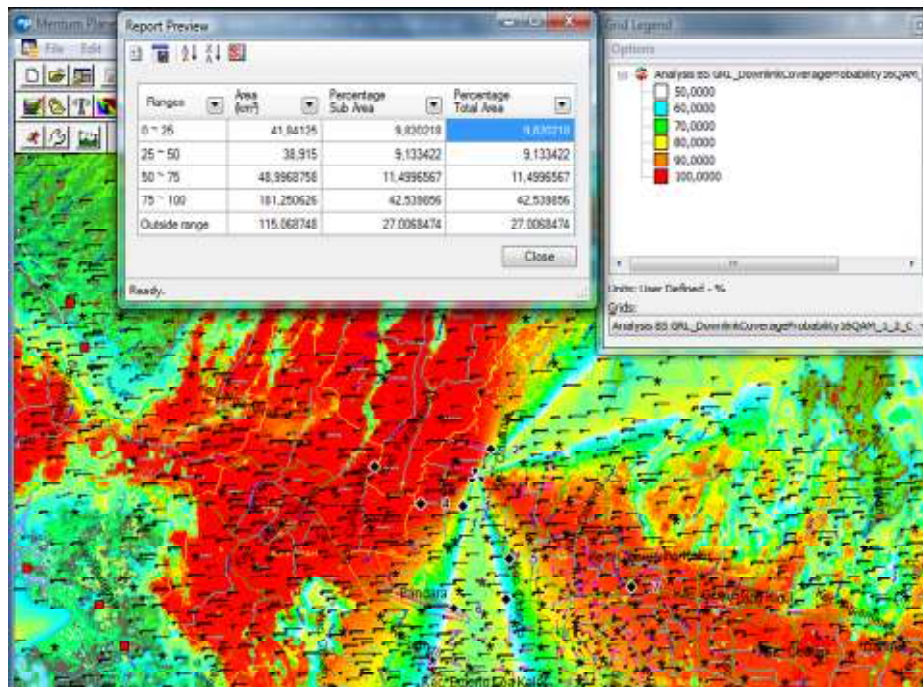
6. Gambar Prediksi *Best Server Signal Strength* BS Gerlong



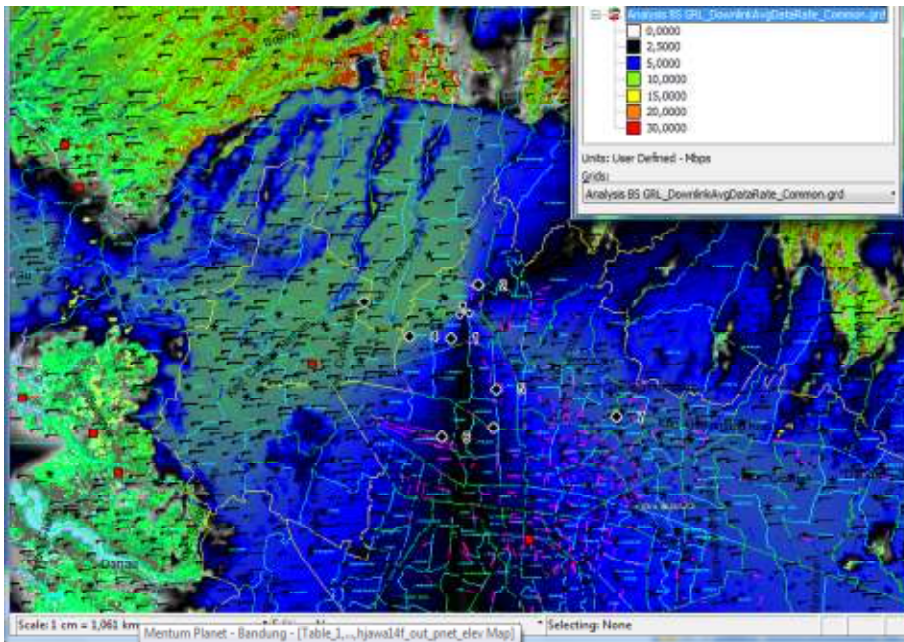
7. Gambar Prediksi *Downlink C/(N+I)* BS Gerlong



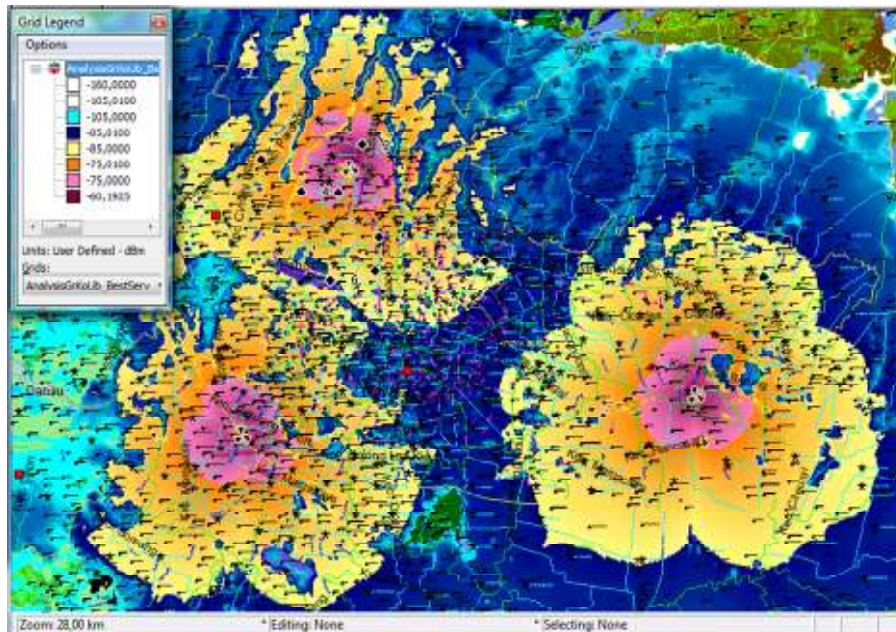
8. Gambar Prediksi *Coverage* Modulasi 16 QAM BS Gerlong



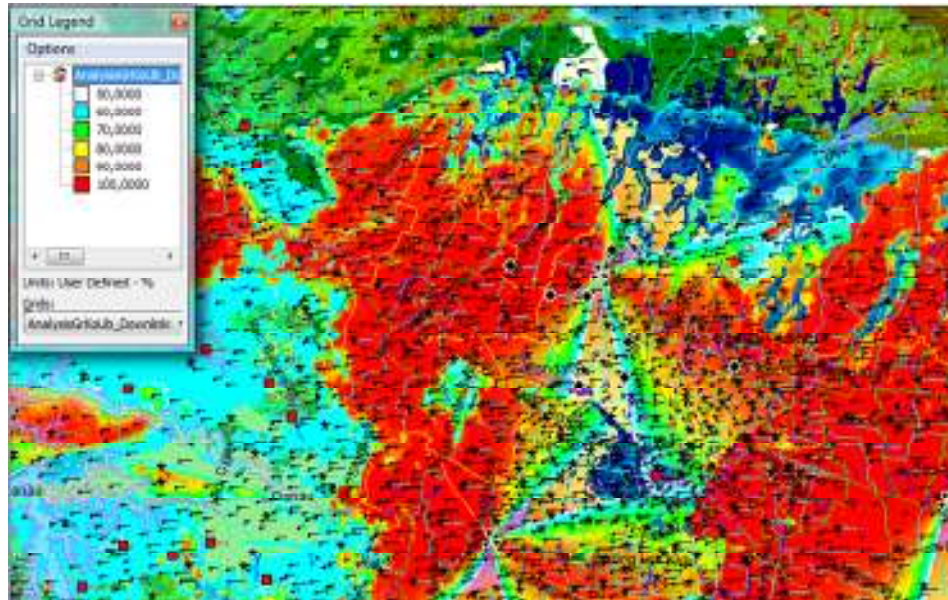
9. Gambar Prediksi *Data Rate* Rata-rata BS Gerlong



10. Gambar Analisis *Best Server Signal Strength* 3 BS



11. Gambar Prediksi *Coverage* Modulasi 16 QAM 3 BS





INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

ITU-T

TELECOMMUNICATION
STANDARDIZATION SECTOR
OF ITU

G.1010

(11/2001)

SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA,
DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS
Quality of service and performance

End-user multimedia QoS categories

ITU-T Recommendation G.1010

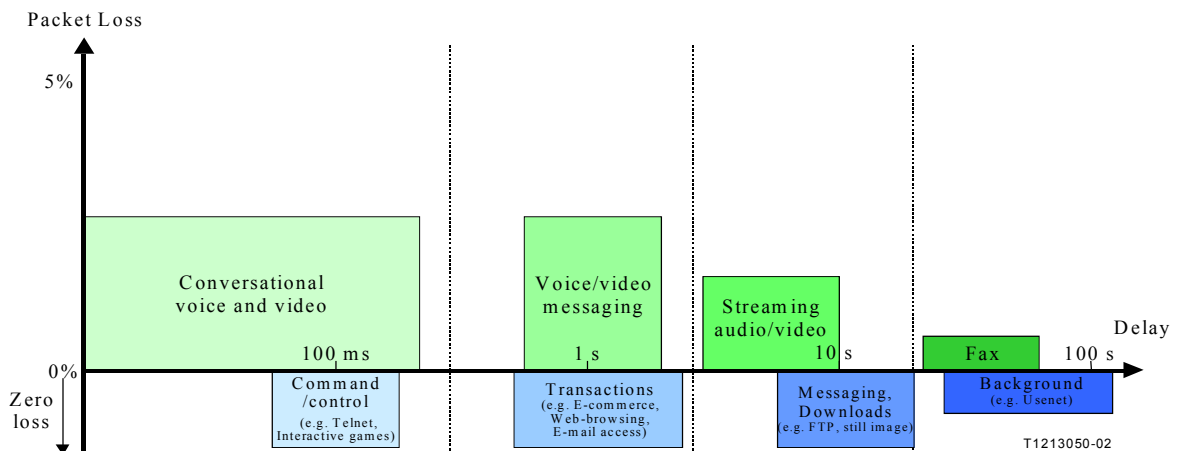
ITU-T G-SERIES RECOMMENDATIONS
TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS

INTERNATIONAL TELEPHONE CONNECTIONS AND CIRCUITS	G.100–G.199
GENERAL CHARACTERISTICS COMMON TO ALL ANALOGUE CARRIER-TRANSMISSION SYSTEMS	G.200–G.299
INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF INTERNATIONAL CARRIER TELEPHONE SYSTEMS ON METALLIC LINES	G.300–G.399
GENERAL CHARACTERISTICS OF INTERNATIONAL CARRIER TELEPHONE SYSTEMS ON RADIO-RELAY OR SATELLITE LINKS AND INTERCONNECTION WITH METALLIC LINES	G.400–G.449
COORDINATION OF RADIOTELEPHONY AND LINE TELEPHONY TESTING EQUIPMENTS	G.450–G.499
TRANSMISSION MEDIA CHARACTERISTICS	G.500–G.599
DIGITAL TERMINAL EQUIPMENTS	G.600–G.699
DIGITAL NETWORKS	G.700–G.799
DIGITAL SECTIONS AND DIGITAL LINE SYSTEM	G.800–G.899
QUALITY OF SERVICE AND PERFORMANCE	G.1000–G.1999
TRANSMISSION MEDIA CHARACTERISCTICS	G.6000–G.6999
DIGITAL TERMINAL EQUIPMENTS	G.7000–G.7999

For further details, please refer to the list of ITU-T Recommendations

Classification of performance requirements into end-user Quality of Service categories

Based on the target performance requirements identified in Appendix I, the various applications can be mapped onto axes of packet loss and one-way delay as shown in Figure 1. The size and shape of the boxes provide a general indication of the limit of delay and information loss tolerable for each application class.



It can be seen that there are eight distinct groupings which encompass the range of applications identified. Within these eight groupings there is a primary segregation between applications that can tolerate some information loss and those that can not tolerate any information loss at all, and four general areas of delay tolerance.

This mapping can be formalised in Figure 2, to provide a recommended model for end-user QoS categories, where the four areas of delay are given names chosen to illustrate the type of user interaction involved. Of course, it is possible that each category could be subdivided into further categories to provide a range of quality levels for a specific service, as has been done for conversational voice in ETSI TS 101329-2 [4].

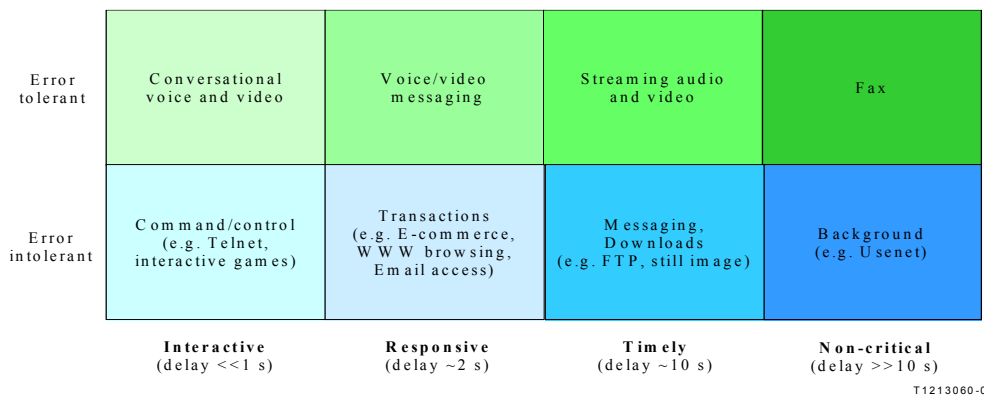


Table I.1/G.1010 – Performance targets for audio and video applications

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical data rates	Key performance parameters and target values			
				One-way delay	Delay variation	Information loss (Note 2)	Other
Audio	Conversational voice	Two-way	4-64 kbit/s	<150 ms preferred (Note 1) <400 ms limit (Note 1)	< 1 ms	< 3% packet loss ratio (PLR)	
Audio	Voice messaging	Primarily one-way	4-32 kbit/s	< 1 s for playback < 2 s for record	< 1 ms	< 3% PLR	
Audio	High quality streaming audio	Primarily one-way	16-128 kbit/s (Note 3)	< 10 s	<< 1 ms	< 1% PLR	
Video	Videophone	Two-way	16-384 kbit/s	< 150 ms preferred (Note 4) <400 ms limit		< 1% PLR	Lip-synch: < 80 ms
Video	One-way	One-way	16-384 kbit/s	< 10 s		< 1% PLR	

NOTE 1 – Assumes adequate echo control.
 NOTE 2 – Exact values depend on specific codec, but assumes use of a packet loss concealment algorithm to minimise effect of packet loss.
 NOTE 3 – Quality is very dependent on codec type and bit-rate.
 NOTE 4 – These values are to be considered as long-term target values which may not be met by current technology.

Based on information in the Bibliography (Appendix II), Table I.2 provides an indication of suitable performance targets for data applications.

Table I.2/G.1010 – Performance targets for data applications

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values		
				One-way delay (Note)	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing – HTML	Primarily one-way	~10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s /page	N.A.	Zero
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 KB-10 MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Transaction services – high priority e.g. e-commerce, ATM	Two-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	Command/control	Two-way	~ 1 KB	< 250 ms	N.A.	Zero
Data	Still image	One-way	< 100 KB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Interactive games	Two-way	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	Telnet	Two-way (asymmetric)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	E-mail (server access)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	E-mail (server to server transfer)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	Zero
Data	Fax ("real-time")	Primarily one-way	~ 10 KB	< 30 s/page	N.A.	<10 ⁻⁶ BER
Data	Fax (store & forward)	Primarily one-way	~ 10 KB	Can be several minutes	N.A.	<10 ⁻⁶ BER
Data	Low priority transactions	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zero
Data	Usenet	Primarily one-way	Can be 1 MB or more	Can be several minutes	N.A.	Zero

NOTE – In some cases, it may be more appropriate to consider these values as response times.