

**PROGRAM BANTU PERHITUNGAN PADA JARINGAN  
TANPA KABEL TERUTAMA PADA JARINGAN BACKBONE**

**Tugas Akhir**



**Oleh:**

**Roy Marisi Marpaung**

**22053879**



**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**2010**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

**Program Bantu Perhitungan Pada Tanpa Kabel Khususnya Pada Jaringan Backbone.**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagai mana mestinya.

Jika di kemudian hari didapati bahwa skripsi ini adalah hasil dari plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 3 Desember 2010



( Roy Marisi Marpaung )

22053879



## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Program Bantu Perhitungan Pada Tanpa Kabel Khususnya Pada Jaringan Backbone.

Nama : Roy Marisi Marpaung

NIM : 22053879

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Kode : T12126

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

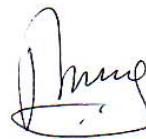
Pada Tanggal.....

Dosen Pembimbing I



( Ir. Gani Indriyanta, M.T )

Dosen Pembimbing II



( Nugroho Agus H., S.Si, M.Si )

## HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

### Program Bantu Perhitungan Pada Jaringan Tanpa Kabel Khususnya Pada Jaringan Backbone.

Oleh : Roy Marisi Marpaung / 2205 3879

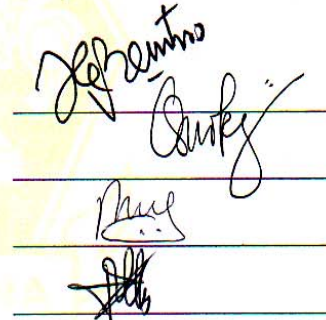
Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir / Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer  
Pada tanggal

Yogyakarta, 22 Desember 2010

Mengesahkan,


Dewan Penguji :

1. Prihadi Beny Waluyo, S.Si., M.T.
2. Ir. Gani Indriyanta, M.T.
3. Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.
4. Willy Sudiarto R, S.Kom., M.Cs.



Four handwritten signatures are shown, each on a horizontal line. The signatures are in black ink and appear to be: 1. A signature starting with 'Prihadi', 2. A signature starting with 'Gani', 3. A signature starting with 'Nugroho', and 4. A signature starting with 'Willy'.

Dekan



(Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D)

Ketua Program studi



(Restyandito, S.Kom., MSIS)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dan terima kasih yang tiada batas kepada Tuhanku Yesus Kristus yang baik, untuk cinta dan bimbinganNya hingga skripsi ini bias terselesaikan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu wujud ungkapan cinta dan terima kasih penulis kepada orang-orang yang ikhlas membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama untuk keluargaku yang tak pernah berhenti memberikan semangat serta dorongan material.

Tugas akhir ini ditulis dalam rangka pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu, mendorong, dan mendoakan penulis selama masa kuliah hingga saat diselesaikannya pembuatan program dan laporan tugas akhir ini, yaitu kepada:

- 1. Tuhanku Yesus Kristus yang telah member pertolongan, perlindungan, menyertai, memberkati, selalu memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga saya bias seperti ini. Terima Kasih Tuhan Yesus.*
- 2. Bpk. Ir. Gani Indriyanta M.T, selaku dosen pembimbing I. Terima kasih atas waktu yang disediakan untuk konsultasi penulis, bimbingan, petunjuk, masukan, kesabaran, ilmu maupun pengetahuan yang diberikan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini mulai dari persiapan kolokium hingga Tugas Akhir ini selesai.*
- 3. Bpk. Nugroho Agus H. S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing II. Terima kasih atas waktu yang disediakan untuk konsultasi penulis, bimbingan, petunjuk, masukan, kesabaran, ilmu maupun pengetahuan yang diberikan selama penulis mengerjakan Tugas Akhir.*
- 4. Kedua Orang tuaku, Ayahanda Budiman Marpaung, S.E dan Ibunda Pinta Simanjuntak tercinta atas dukungan doa yang tidak pernah berhenti kepadaku, mau mendengar keluh kesahku, atas perkataan yang menguatkan disaat terasa berat dan tidak mampu, atas kasih sayang yang berkelimpahan, dan atas bantuan moril dan materil yang diberikan kepadaku.*

5. Abangku **Doli Marpaun**, **Banni Marpaung**, dan adikku **Tari Marpaung** terima kasih buat dukungan, bantuan, kesabaran, canda tawa yang diberikan selama ini. Semoga Tuhan selalu memberkati.
6. Kakakku **Vera Marpaung** dan Lae **Charles Sitorus** beserta keluarga terima kasih buat dukungan, bantuan, kesabaran, canda tawa yang diberikan selama ini. Semoga Tuhan selalu memberkati.
7. Buat teman-teman seangkatan 2005 Dodo, Ade, Dodi, Risma, Tyo, Anom, Ucup, Vera, Abie, Ebe, Niko dan yang lainnya belum disebutkan. Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.
8. Buat rekan-rekan organisasi Imbada, Parbopas, Sonakmalela Yogyakarta Naposo, dan gereja HKBP. Saya ucapkan terima kasih.
9. Rekan-rekan dan pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah mendukung penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih atas dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Semoga ini dapat berguna bagi kita semua. Tuhan Yesus Memberkati.

Yogyakarta, Desember 2010

Penulis

## ABSTRAKSI

Salah satu hal yang harus diperhatikan pada saat membangun suatu aplikasi permainan adalah pemilihan sebuah algoritma pencarian sebagai algoritma utama dalam mencari solusi akhir. Kesalahan dalam pemilihan algoritma pencarian akan berakibat sistem yang dibangun tidak bisa berfungsi secara maksimal seperti yang kita inginkan. Contohnya adalah pada permainan catur yang memiliki pohon yang sangat lebar. Apabila algoritma yang digunakan tidak tepat maka akan menyebabkan waktu pencarian yang sangat lama.

Dalam skripsi ini algoritma pencarian yang akan digunakan adalah algoritma *minimax* dan *alpha beta pruning*. Algoritma *minimax* digunakan untuk mencari semua kemungkinan langkah selanjutnya dan menganalisa semua kemungkinan posisi permainan yaitu dengan mencari semua langkah yang akan membuat lawan mengalami kerugian minimum. Algoritma *alpha beta pruning* digunakan untuk mengurangi *node – node* yang dicari sehingga proses pencarian tidak memakan banyak waktu.

Penggunaan algoritma *alpha beta* dalam sistem permainan yang dibangun sangat membantu dalam proses pencarian. Pencarian yang sebelumnya memakan waktu dapat teratasi dengan adanya pemotongan *node – node* yang tidak terpakai.

## DAFTAR ISI

HALAMAN	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAKSI .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Fundamental Jaringan Tanpa Kabel .....	6
2.1.2 Frekuensi Radio .....	7
2.1.3 Sinyal dan Data .....	8
2.1.4 Kabel .....	8
2.1.5 Antenna .....	10
2.1.6 <i>Line of Sight</i> .....	12
2.1.7 <i>Bandwith</i> .....	14
2.1.8 Gelombang Radio .....	15
2.1.9 <i>Antenna Downtilt</i> .....	17



2.1.10 <i>Free Space Loss</i> .....	19
2.1.11 Radiasi Daya Pancar .....	20
2.1.12 <i>System Operating Margin</i> .....	21
2.1.13 Ilmu Kebumian .....	23
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....	26
3.1 Analisa Kebutuhan .....	27
3.1.1 Kemampuan Sistem .....	27
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	27
3.1.3 Kebutuhan Sistem Perangkat Keras .....	27
3.2 Perancangan Sistem .....	28
3.2.1 Tahap Perancangan Berbasis Pengetahuan .....	29
3.2 Perancangan <i>User Interface</i> .....	32
3.3.1 Perancangan Menu Utama .....	34
3.3.2 Perancangan Menu Aplikasi Program Bantu .....	34
3.3.3 Input Aplikasi Bantu .....	35
3.3.3.1 Form Analisa Jaringan Tanpa Kabel .....	35
3.3.3.2 Form Perhitungan Pada <i>Fresnel Zone</i> .....	36
3.3.3.3 Form Perhitungan Pada FSL .....	36
3.3.3.4 Form Perhitungan Pada SOM .....	37
3.3.3.5 Form Perhitungan Pada <i>Antenna Downtilt</i> .....	37
3.3.3.6 Form Perhitungan Pada Jarak dan Sudut Bearing .....	38
3.3.4 Ouput Aplikasi Bantu .....	38
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM .....	39
4.1 Implementasi Sistem .....	39
4.1.1 Implementasi Menu Utama .....	39
4.1.2 Implementasi Program <i>Fresnel Zone</i> .....	40
4.1.3 Implementasi <i>Free Space Loss</i> .....	41
4.1.4 Implementasi Program <i>System Operating Margin</i> .....	42
4.1.5 Implementasi Program <i>Antenna Downtilt</i> .....	43

4.1.6 Implementasi Program <i>Radius Tilt</i> .....	44
4.1.7 Implementasi Program EIRP .....	44
4.1.8 Implementasi Program <i>Distance and Bearing</i> .....	45
4.2 Analisa Sistem .....	46
4.2.1 Analisa Implementasi <i>Fresnel Zone</i> .....	47
4.2.2 Analisa <i>Link Budget</i> .....	49
4.2.3 Analisa <i>Antenna Downtilt</i> dan Radius Sudut <i>Tilt</i> .....	51
4.2.4 Analisa Perhitungan Jarak dan Sudut <i>Bearing</i> .....	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	



UKDWN

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Spesifikasi kabel <i>coaxial</i>	9
2.2	Daftar tipe-tipe frekuensi	15
4.1	Tabel kalkulasi <i>fresnel zone</i>	49
4.2	Tabel kalkulasi <i>fresnel zone</i> menggunakan frekuensi 5.8 Ghz	49
4.3	Tabel kalkulasi <i>free space loss</i>	50
4.4	Tabel kalkulasi perhitungan SOM	51
4.5	Tabel kalkulasi sudut <i>tilt</i>	52
4.6	Tabel kalkulasi radius sudut <i>tilt</i>	52



UKDWN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Pembagian channel pada teknik DSSS	7
2.2	Sinyal analog dan sinyal digital	8
2.3	Gambar kabel <i>coaxial</i>	9
2.4	Daerah <i>fresnel zone</i>	13
2.5	Refleksi/Pantulan	17
2.6	Sudut antenna <i>downtilt</i> dan jarak <i>tilt</i>	18
2.7	Jangkauan sudut antenna tilt	19
2.8	<i>System operating margin</i>	21
3.1	DFD program bantu jaringan	28
3.2	Alur kerja sistem	33
3.3	Rancangan menu utama	34
3.4	Rancangan menu aplikasi	35
3.5	Rancangan form aplikasi	35
3.6	Rancangan form <i>fresnel zone</i>	36
3.7	Rancangan form FSL	36
3.8	Rancangan form SOM	37
3.9	Rancangan form Antenna <i>Downtilt</i>	37
3.10	Rancangan form jarak dan sudut <i>bearing</i>	38
3.11	Rancangan form output	38
4.1	Halaman depan program	39
4.2	Halaman menu aplikasi	40
4.3	Tampilan form <i>fresnel zone</i>	41
4.4	Tampilan form <i>free space loss</i>	42
4.5	Tampilan form <i>system operating margin</i>	43
4.6	Tampilan form <i>antenna downtilt</i>	43
4.7	Tampilan form radius sudut <i>tilt</i>	44

4.8	Tampilan form EIRP	45
4.9	Tampilan form <i>Distance and Bearing</i>	46
4.10	Contoh studi kasus	47
4.11	Visualisasi hasil <i>fresnel zone</i>	48

© UKDW

© UKDW

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi di bidang komputer saat ini berkembang dengan semakin pesat mengikuti perkembangan dari pengguna komputer saat ini yang mempunyai mobilitas yang tinggi. Salah satu teknologi yang mampu menyediakan dari kebutuhan pengguna komputer tersebut adalah teknologi wireless atau yang sering disebut dengan jaringan tanpa kabel. Untuk membangun desain jaringan tanpa kabel yang efektif dan efisien, desainer jaringan harus mengetahui konsep serta langkah-langkah dalam membangun desain jaringan wireless.

Sekarang ini banyak yang beranggapan bahwa mendesain jaringan tanpa kabel itu sangat mudah. Sehingga banyak yang mendesain jaringan tanpa kabel dengan asal-asalan dan yang terpenting sudah terkoneksi. Itu merupakan kesalahan karena akan rugi dari segi material dan biaya yang akan digunakan untuk peralatan wireless. Biaya merupakan hal penting dalam mendesain jaringan wireless khususnya jaringan pada jaringan *backbone* karena biaya awal yang dibutuhkan untuk membangun jaringan wireless biasanya akan sangat mahal. Banyak juga yang merancang jaringan tanpa melihat kebutuhan instalasi dan spesifikasi yang dibutuhkan, mulai dari jaringan yang terdiri dari beberapa klien saja, sampai jaringan infrastruktur yang terdiri dari ribuan klien.

Untuk itu maka dibutuhkan suatu program bantu yang dapat memberikan hasil perhitungan terhadap para desainer jaringan untuk mendesain jaringan tanpa kabel, khususnya jaringan *backbone* yang efektif dan efisien sehingga akan dapat menghemat biaya yang dikeluarkan dalam merancang peralatan wireless. Program bantu ini juga memberikan solusi terhadap semua perancang jaringan karena program bantu ini dibuat dengan berbasis web sehingga lebih mudah digunakan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Untuk menghitung suatu permasalahan pada jaringan seperti kelayakan pada jaringan dapat dilakukan perhitungan secara manual. Dari masalah tersebut dapat dirumuskan suatu pemikiran bagaimana membangun suatu program bantu perhitungan pada jaringan untuk mendapatkan hasil yang lebih mudah dan mendapatkan hasil yang lebih akurat.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam membuat program bantu ini diperlukan adanya batasan agar tidak menyimpang dari apa yang telah direncanakan sehingga tujuan sebenarnya dari program ini dapat tercapai. Batasan masalah yang diperlukan, yaitu :

- Program ini dibatasi hanya untuk menghitung beberapa problem pada jaringan tanpa kabel di luar ruang terutama khususnya pada jalur *backbone*. Yakni membahas tentang analisis jaringan wireless, analisa jalur radio microwave, menghitung fresnel zone, analisa beamwidth antena omnidirectional, menghitung sudut elevasi antena, urban area path loss result, antenna isolation calculator, decibel converter.
- Untuk menghitung menggunakan rumus-rumus matematika dan beberapa keterangan dari alat-alat yang digunakan dan kondisi dari transmitter dan receiver.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk membuat program yang dapat membantu desainer jaringan dalam merancang jaringan wireless. Desain jaringan itu memerlukan perhitungan untuk menentukan frekuensi berapa yang akan digunakan, menentukan titik-titik *Line Of Sight (LOS)* dari *Base Transmition Station* agar tidak halangan, mengukur *gain* (penguatan) atau *loss* (pelemahan) sinyal yang ada pada antenna dan kabel, menghitung Fresnel Zone, menghitung sudut elevasi dari antenna dan sudut antara transmitter dengan receiver,



menghitung tinggi tiang yang dibutuhkan agar mendapat sinyal yang efektif, menghitung seberapa besar terjadinya redaman pada suatu wilayah yang dilewati, menghitung lebar bandwidth yang dapat dilalui melalui media jaringan tanpa kabel, dan menghitung efisiensi pada jaringan backbone.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah :

a) Studi Pustaka

Metode penelitian ini digunakan dalam pengumpulan informasi (buku, jurnal, artikel maupun sumber dari internet) yang dapat mendukung penelitian

b) Analisis Kebutuhan Program

Metode penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan apa saja yang akan diperlukan dalam merancang program bantu jaringan wireless tanpa kabel di luar ruang dan khususnya pada jalur backbone

c) Pembuatan Program

Pada tahap ini adalah perancangan implementasi dari tahap desain ke dalam bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan sebelumnya.

d) Pengujian

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap program yang telah dibuat dengan mencoba program apakah sudah dapat memberikan hasil yang tepat.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini disusun menjadi 5 bab, yaitu : Pendahuluan, Landasan Teori, Analisa dan Perancangan Sistem, Implementasi dan Pengujian, dan Penutup.

BAB I adalah Pendahuluan, yang berisi latar belakang masalah dilakukan penelitian, perumusan masalah, batasan-batasan masalah, metode penelitian, tujuan serta sistematika penulisan.

BAB II adalah Tinjauan pustaka, berisi tinjauan pustaka yang berisi berbagai referensi mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam membuat program bantu perhitungan jaringan.

BAB III adalah Perancangan Sistem, pada bab ini akan menjelaskan mengenai rancangan sistem yang akan dibuat dan kerangka tampilan program di dalam pola masukan dan keluaran.

BAB IV adalah Implementasi dan Analisa Sistem, yang akan memberikan informasi mengenai implementasi hasil perancangan program dan analisis terhadap sistem.

BAB V adalah Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dan saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan program.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dalam pengimplementasian dan analisis sistem diatas, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perhitungan *fresnel zone* penulis dapat menganalisa bahwa untuk jarak yang lebih jauh akan menghasilkan jari-jari fresnel yang lebih besar sehingga ketinggian tiang/*tower* untuk antenna harus lebih tinggi untuk menghindari daerah *fresnel* terhalang oleh bangunan atau konstruksi lain. Dari hasil analisa tersebut juga penulis dapat menganalisa bahwa untuk jarak yang jauh lebih baik menggunakan gelombang frekuensi 5.8 Ghz dari 2.4 Ghz karena frekuensi 5.8 Ghz menghasilkan jari-jari *fresnel* yang lebih kecil.
2. Dari hasil perhitungan *System Operating Margin* terdapat site yang sudah memenuhi kriteria SOM(minimal 10-15 dB), dan beberapa site yang sudah mendekati kriteria tersebut. Dari hasil tersebut penulis menganalisa bahwa pada beberapa site perlu ditambahkan *gain/power* untuk dapat memenuhi kriteria dari SOM.
3. Sudut antenna tilt yang dibutuhkan cukup besar saat diperlukan untuk menjangkau area yang lebih jauh dengan ketinggian antenna penerima yang lebih rendah.

#### 5.2 Saran

Sistem aplikasi bantu perhitungan yang telah dibangun penulis tentu masih jauh dari sempurna dan masih dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Adapun saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan sistem ini dimasa yang akan datang antara lain :

1. Perlu ditambahkan secara detail beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan pada jaringan tanpa kabel seperti redaman pada kabel per meter, tipe-tipe konstruksi penghalang seperti pohon, bangunan, udara, hujan, dan lainnya memberikan seberapa besar memberikan dampak pada perhitungan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal.
2. Untuk tampilan website perlu dilakukan penambahan gambar yang lebih interaktif sehingga pengguna dapat lebih memahami kondisi tentang aplikasi bantu yang digunakan.

© UKDW

## DAFTAR PUSTAKA

- Behrouz, A.(2007). *Data Communication and Networking*. New York: McGraw-Hill
- Dwi Hantoro, G.(2009). *Wifi ( Wireless LAN)*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Arifin, Z.(2007). *Mengenal Wireless LAN (WLAN)*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Flickenger, R. (2007). *Jaringan Wireless di Dunia Berkembang*. Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0
- Anurag Kumar, D. Manjunath dan Joy Kuri. *Wireless Networking*. Amsterdam : Morgan Kaufmann Publisher.
- Solichin, Achmad S.Kom. *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*.
- Parangin-angin, Kasiman (2006). *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- <http://www.qsl.net/n9zia/wireless>. *Low Cost Wireless Network How-To*.



## DAFTAR PUSTAKA

Behrouz, A.(2007). *Data Communication and Networking*.New York: McGraw-Hill

Dwi Hantoro, G.(2009). *Wifi ( Wireless LAN)*. Bandung : Penerbit Informatika.

Arifin, Z.(2007). *Mengenal Wireless LAN (WLAN)*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Flickenger, R. (2007). *Jaringan Wireless di Dunia Berkembang*. Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0

Anurag Kumar, D. Manjunath dan Joy Kuri. *Wireless Networking*. Amsterdam : Morgan Kaufmann Publisher.

Solichin, Achmad S.Kom. *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*.

Parangin-angin, Kasiman (2006). *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

<http://www.qsl.net/n9zia/wireless>. *Low Cost Wireless Network How-To*.

