BAB IV

PENGUKURAN DAN ANALISA ANTENA MIKROSTRIP

4.1 Pendahuluan

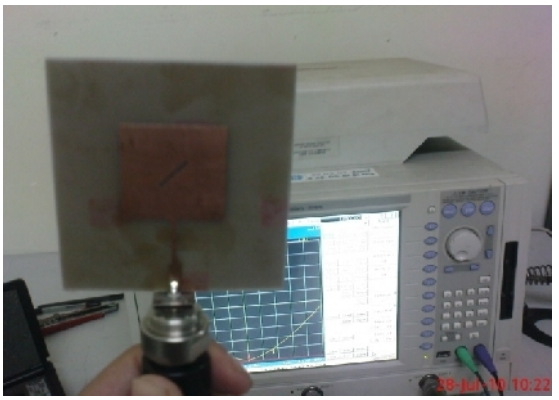
Metoda teori dan simulasi merupakan penyederhanaan dan idealisasi dari kenyataan yang sebenarnya, karena merupakan suatu hal yang tidak mungkin untuk dapat mejelaskan secara tepat mengingat sangat banyaknya faktor yang berpengaruh didalamnya. Untuk mengetahui kehandalan atau kedekatan teori dan simulasi tersebut maka harus dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya, atau melalui proses pengukuran pada kondisi sebenarnya.

Setelah menjalani proses perancangan, pembuatan, dan pengukuran parameter-parameter antena mikrostip, maka proses selanjutnya yaitu mengetahui hasil pengukuran parameter-parameter antena, pengujian pada jaringan *wireless* LAN 2,4 GHz, serta analisa data hasil pengukuran, perbandingan parameter-paramter antena antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran , dan pengujian apakah antena yang dibuat sesuai dengan harapan dan dapat diimplementasikan pada jaringan *wireless* LAN 2,4 GHz. Tahapan ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja antena yang telah dibuat.

Pengukuran SWR, Bandwidth, dan return loss antena dilakukan di Laboratorium Radar dan Antena Telkoma, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

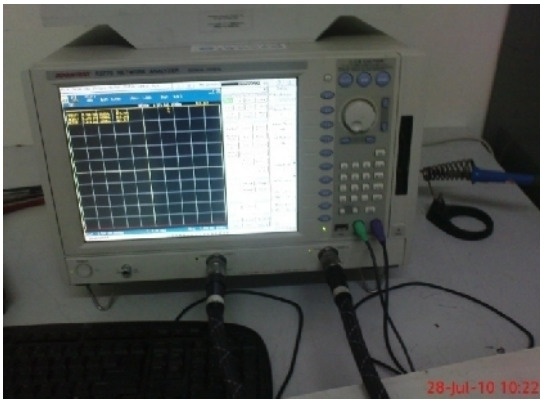
Hasil Antena mikrostrip yang telah dibuat :



Gambar 4.1 Antena mikrostrip yang telah jadi

4.2 Pengukuran dan Analisis VSWR, return loss, dan impedansi

Pengukuran VSWR dan Bandwidth antena dilakukan di LIPI dengan menggunakan peralatan *Network Analyzer* model *Advantest* R3770.



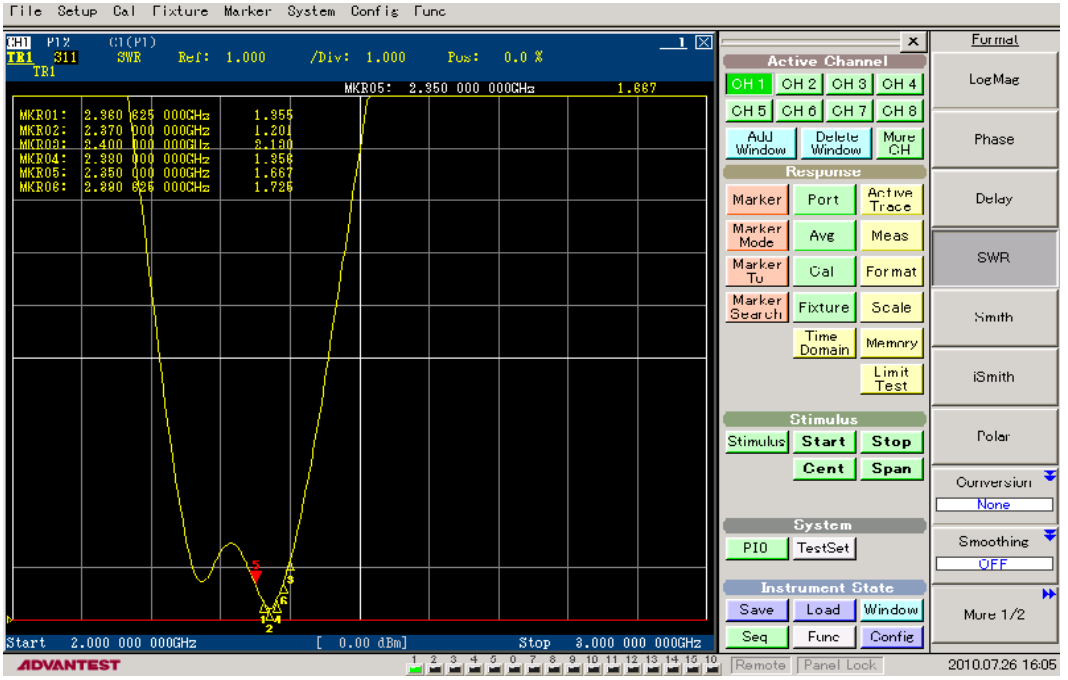
Gambar 4.2 *Network Analyzer Advantest* R3770

Sebelum memulai pengukuran, VNA dikalibrasi terlebih dulu. Kalibrasi dilakukan hanya pada port 1, karena yang akan diukur hanya S11. Pada saat mengukur satu port, port yang lain diterminasi dengan beban 50 R. Dalam menampilkan hasil pengukuran, penulis menggunakan enam marker; marker

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

pertama pada frekuensi 2,350 GHz, marker kedua pada frekuensi 2,360 GHz, marker ketiga pada frekuensi 2,370 GHz, marker keempat pada frekuensi 2,380 GHz, marker kelima pada frekuensi 2,390 GHz, dan marker keenam pada frekuensi 2,400 GHz. Berikut ini adalah hasil pengukuran return loss dan VSWR.

4.2.1 Pengukuran VSWR



Gambar 4.3 Pengukuran VSWR antena mikrostrip patch slot 45^0 ditengah.

Dari gambar dapat dilihat nilai SWR yang diberikan:

Marker 1: 1,3550 pada frekuensi 2,360 GHz

Marker 2: 1,2010 pada frekuensi 2,370 GHz (frekuensi tengah Tx)

Marker 3: 2,1380 pada frekuensi 2,400 GHz

Marker 4: 1,3860 pada frekuensi 2,380 GHz

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Marker 5: 1,6670 pada frekuensi 2,350 GHz

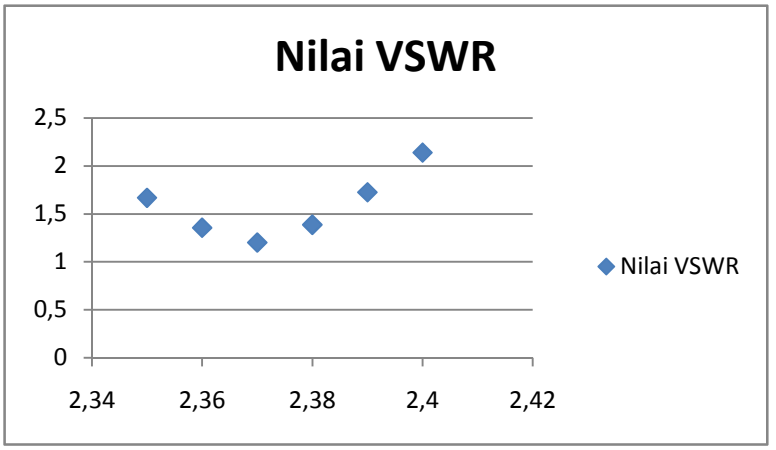
Marker 6: 1,7250 pada frekuensi 2,390 GHz

4.2.1.1 Analisa VSWR antena mikrostrip

Dari pengukuran VSWR antena Mikrostrip Slot yang telah dilakukan pada range frekuensi 2,35 GHz –2,4 GHz maka dapat diketahui nilai-nilai VSWR pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran VSWR Antena Mikrostrip Slot

No.	Frekuensi (GHz)	Nilai VSWR
1	2,35	1,667
2	2,36	1,355
3	2,37	1,201
4	2,38	1,386
5	2,39	1,725
6	2,4	2,138



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran VSWR

Ketika dilakukan pengukuran pada frekuensi yang berbeda hasil yang dilihat pada *Network Analyzer* pun ikut berubah sehingga menimbulkan perbedaan

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

nilai VSWR dan perubahan tersebut diakibatkan adanya pergeseran dimensi patch antena dalam proses pabrikasi juga sinyal mengalami *attenuasi* di ruang bebas dan dipantulkan atau diserap oleh benda-benda di ruangan.

4.2.2 Pengukuran Return Loss



Gambar 4.5 Pengukuran Return Loss antena mikrostrip patch slot 45^0 ditengah.

Return loss antena patch slot 45^0 ditengah adalah :

Marker 1 : -16,857 dB pada frekuensi 2,360 GHz

Marker 2 : -24,594 dB pada frekuensi 2,370 GHz

Marker 3 : -8,738 dB pada frekuensi 2,400 GHz

Marker 4 : -17,646 dB pada frekuensi 2,380 GHz

Marker 5 : -11,866 dB pada frekuensi 2,350 GHz

Marker 6 : -11,743 dB pada frekuensi 2,390 GHz

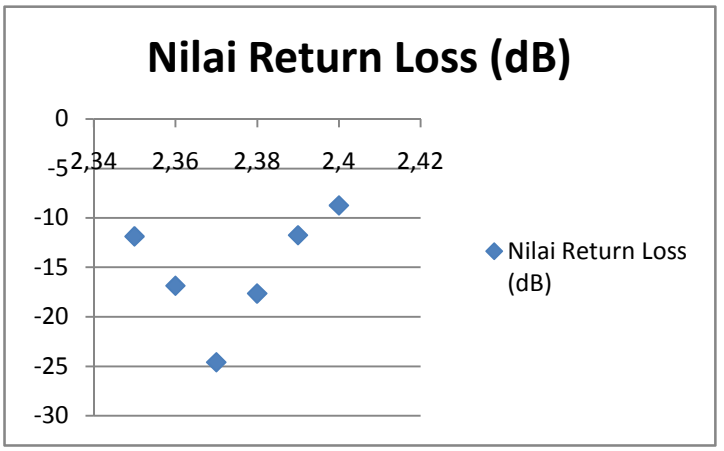
This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4.2.2.1 Analisa Return Loss

Dari pembacaan data pada mode *LogMag*, dapat dilihat hasil pengukuran impedansi input pada range frekuensi antara 2,350 GHz –2,400 GHz dengan nilai-nilai impedansi input sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Return Loss Antena Mikrostrip

No.	Frekuensi (GHz)	Nilai Return Loss (dB)
1	2,35	-11,866
2	2,36	-16,857
3	2,37	-24,594
4	2,38	-17,646
5	2,39	-11,743
6	2,4	-8,738



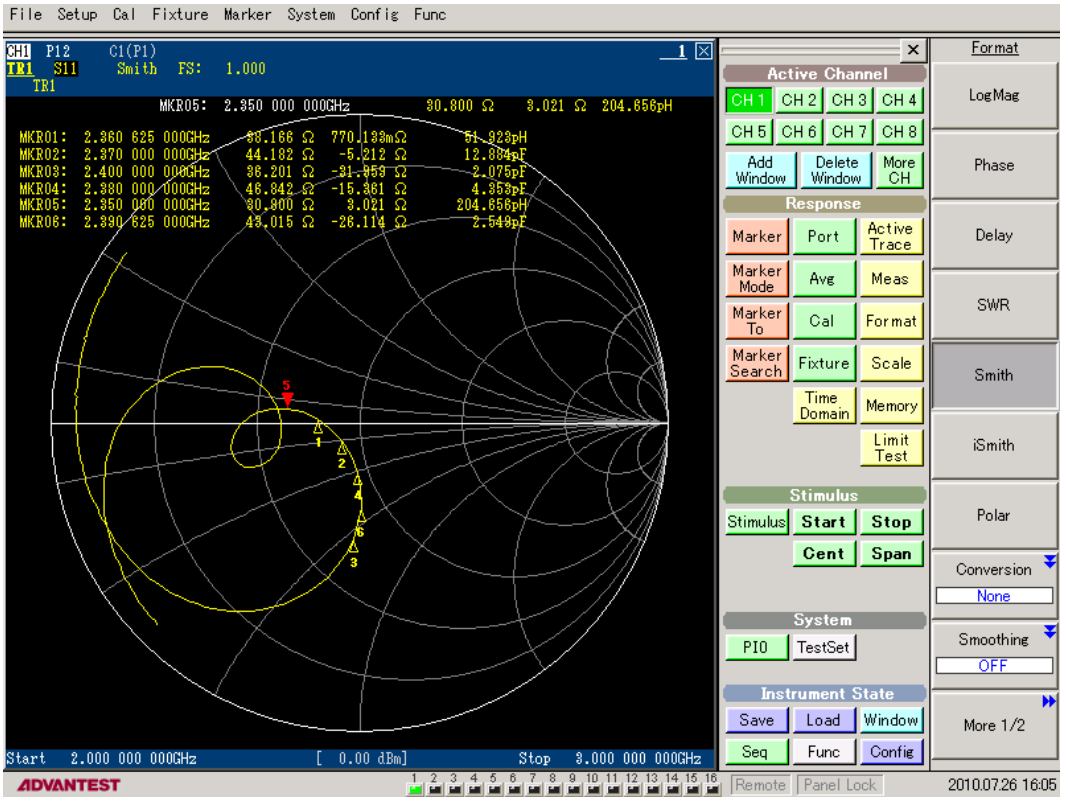
Gambar 4.6 Grafik hasil pengukuran Return Loss Antena Mikrostrip

Ketika dilakukan pengukuran pada frekuensi yang berbeda hasil yang dilihat pada *Network Analyzer* pun ikut berubah sehingga menimbulkan perbedaan nilai *Return Loss* dan perubahan tersebut diakibatkan adanya pergeseran dimensi

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

sehungga sinyal mengalami *attenuasi* di ruang bebas dan dipantulkan atau diserap oleh benda-benda di ruangan.

4.2.3 Pengukuran Impedansi



Gambar 4.7 Pengukuran Impedansi antena mikrostrip patch slot 45^0 ditengah.

M1: Impedansi antena pada frekuensi 2,360 GHz adalah 38,166 +770,133i mohm.

M2: Impedansi antena pada frekuensi 2,370 GHz adalah 44,182 – 5,212i ohm.

M3: Impedansi antena pada frekuensi 2,400 GHz adalah 36,201 – 31,959i ohm.

M4: Impedansi antena pada frekuensi 2,380 GHz adalah 46,842 – 15,961i ohm.

M5: Impedansi antena pada frekuensi 2,350 GHz adalah 80,900 + 9,021i ohm.

M6: Impedansi antena pada frekuensi 2,390 GHz adalah 43,015 – 26,114i ohm.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4.2.3.1 Analisa Impedansi Antena Mikrostrip

Dari pembacaan data pada mode *smitch-chart*, dapat dilihat hasil pengukuran impedansi input pada range frekuensi antara 2,350 GHz –2,400 GHz dengan nilai-nilai impedansi input sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Impedansi Input Antena Mikrostrip

Frekuensi(GHz)	Impedansi Real(Ω)	Impedansi Imajiner(Ω)
2,360 GHz	38,166	770,133
2,370 GHz	44,182	5,212
2,400 GHz	36,201	31,959
2,380 GHz	46,842	15,961
2,350 GHz	80,900	9,021
2,390 GHz	43,015	26,114

Karena Impedansi input antena dinyatakan dalam bentuk kompleks yang memiliki bagian *real* dan bagian *imajiner*. Bagian *real* merupakan resistansi (tahanan) masukan yang menyatakan daya yang diradiasikan oleh antena pada medan jauh. Sedangkan bagian *imajiner* merupakan reaktansi masukan yang menyatakan daya yang tersimpan pada medan dekat antena, atau dapat ditulis dengan :

$$Z_{in} = R_{in} + j\, X_{in} \quad \text{.....(4.1)}$$

Maka jika dilihat dari hasil pengukuran mode *smith chart* pada tabel diatas, antena mikrostrip slot pada frekuensi 2,4 GHz memiliki impedansi input sebesar 36,201 + j31,959 Ω. Besar nilai impedansi input ternyata mempengaruhi nilai VSWR karena apabila antena mikrostrip slot dihubungkan dengan saluran transmisi yang mempunyai impedansi karakteristik sebesar 50 Ω, maka akan menimbulkan

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

gelombang pantul yang perbandingannya kita kenal dengan istilah VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*).

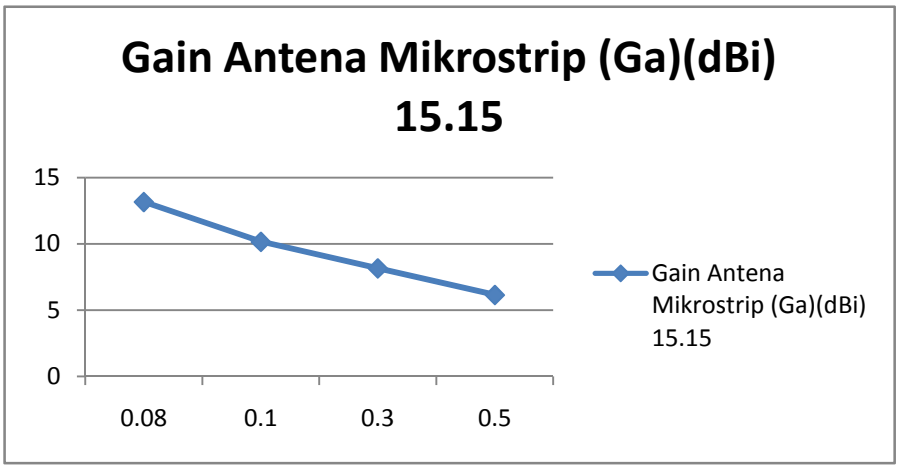
4.2.4 Hasil Pengukuran Gain

Pengukuran gain dilakukan dengan cara membandingkan, apabila pada antena *access point* sudah diketahui gain maksimumnya, yaitu pada frekuensi 2,4 GHz sebesar 4,15 dBi, maka dari pengukuran *gain* antena antena mikrostrip dapat dihitung dengan persamaan :

$$Ga(dBi) = Pa(dBm) - Ps(dBm) + Gs(dBi) \quad \text{.....(4.2)}$$

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Gain

No	Jarak (Km)	Level Penerimaan		Gain
		Antena Mikrostrip (Pa)(dBm)	*Access Point* (Ps)(dBm)	Antena Mikrostrip (Ga)(dBi)
1	0.05	-87	-98	15.15
2	0.08	-82	-91	13,15
3	0.1	-93	-99	10,15
4	0.3	-87	-83	8,15
5	0.5	-81	-83	6,15



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran Gain Antena

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Dari hasil pengukuran faktor penguatan (*Gain)* antena hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 4.4 didapat gain sebesar 6,15 mendekati besar gain yang diinginkan yaitu pada jarak 500 meter. Harga faktor penguatan pada tabel diatas nilainya tergantung pada faktor *attenuasi* pada *attenuator*, temperatur (kondisi ruangan dan pengaruh benda-benda disekitarnya. Sehingga sulit untuk dicari nilai yang tepat).

Pengukuran untuk mendapatkan faktor penguatan antena mikrostrip tersebut diatas cukup sulit dilakukan untuk mendapatkan harga yang tepat sesuai dengan perencanaan, hal ini disebabkan :

1. Perhitungan gain di simulasi dalam keadaan yang ideal.
2. Pengukuran dilakukan di dalam ruangan.
3. Kesalahan pada produksi antena, terutama pada dimensi patch slot dan saluran patch pencatu yang labil dan rentan bergeser.
4. Antena referensi yang digunakan dalam pengukuran sangat mungkin sudah mengalami pergeseran gain terhadap antena slot.

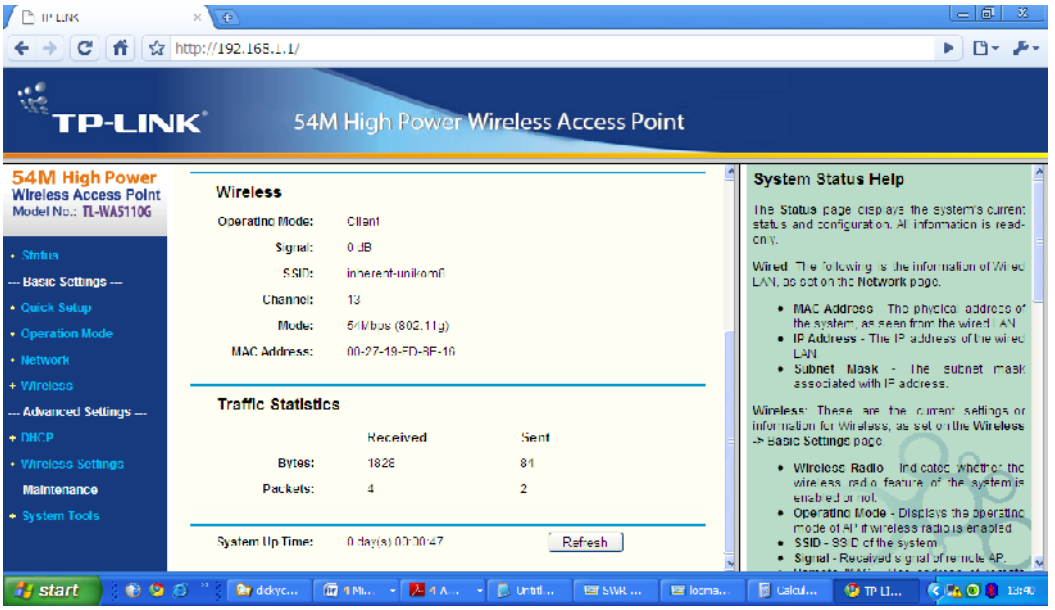
Setting alat pada saat pengukuran sulit dipertahankan ketepatannya (selalu berubah).

4.3 Aplikasi Antena Sebagai Antena Penerima

Ketika antena diaplikasikan sebagai antena penerima digunakan dua *access point* yang mana satu AP digunakan sebagai pemancar dan yang satu lagi digunakan sebagai penerima dimana antena pada AP yang digunakan sebagai penerima digantikan dengan antena hasil rancangan. Sama halnya dengan antena

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

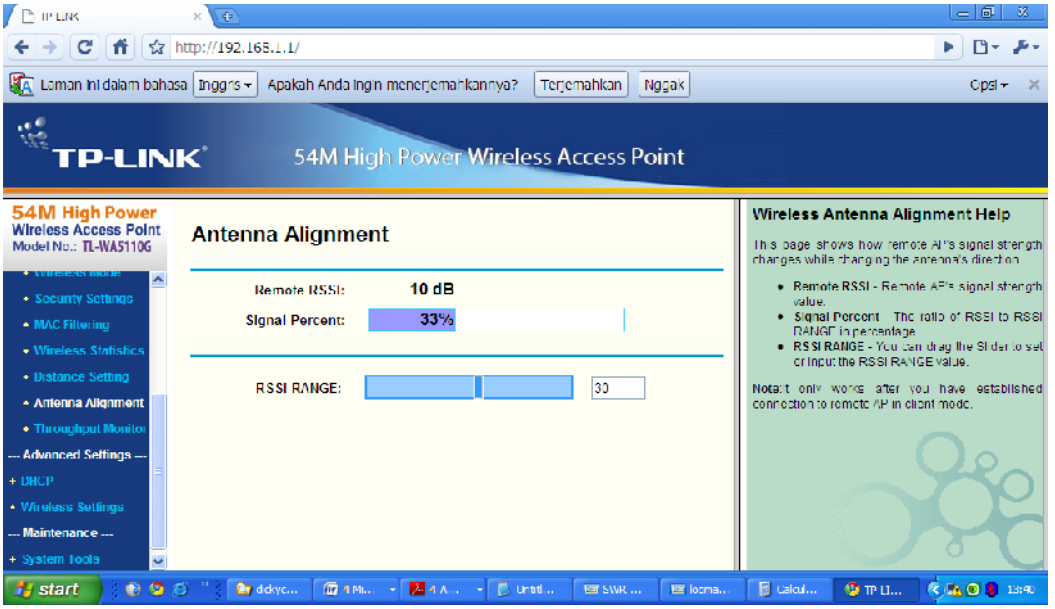
yang diaplikasikan sebagai pemancar dilakukan terlebih dahulu penyetingan pada *access point* yaitu pada *wireless mode* dipilih *client*, SSID *broadcast* dipilih *enable.* Dan untuk *channel* dipilih dengn memilih survey kemudian AP list akan keluar, setelah pilih SSID yang mempunyai nilai sinyal paling besar kemudian pilih *connect*.Setelah itu akan muncul status pada *software* di *access point*.



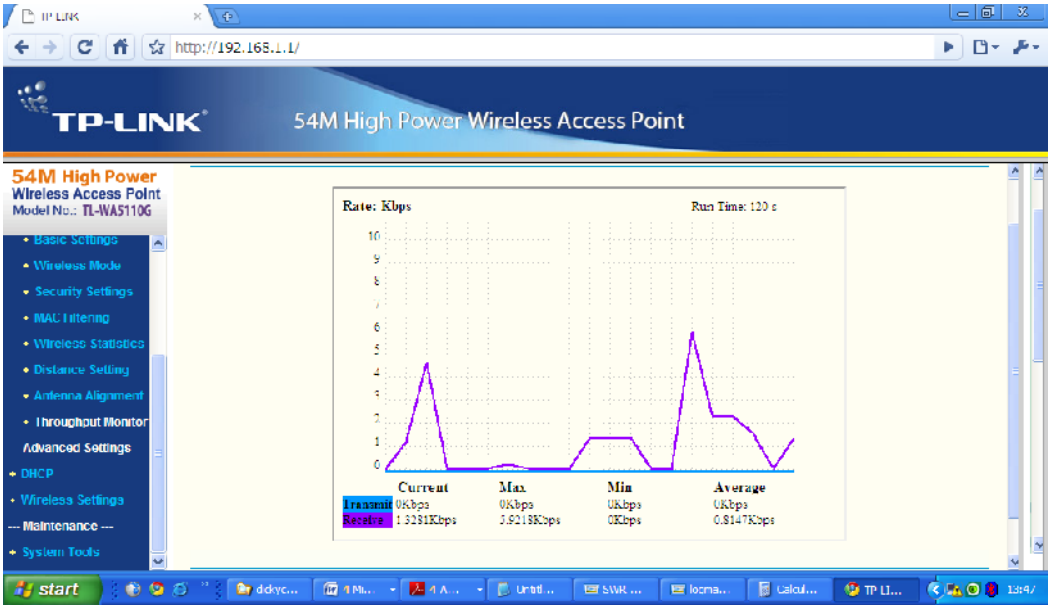
Gambar 4.9 Tampilan Status dari *Access Point*

Dari gambar diatas dapat dilihat status antena sebagai client dari AP dengan SSID ‘inherent-Unikom8’ dengan mode 54 Mbps (802.11g). Selanjutnya level sinyal dapat di pantau dengan memilih *Antenna Alignment*.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com



Gambar 4.10 Tampilan Besar Sinyal yang Diterima



Gambar 4.11 Tampilan *Wireless Monitor* dari Sinyal yang Diterima

Dari Gambar 4.10 dapat dilihat sinyal yang diterima yaitu 10 dB dengan presentasi sinyal 30%. Sedangkan pada Gambar 4.11 terdapat dua garis yaitu garis

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

yang berwarna ungu yakni garis yang menunjukan besar sinyal yang diterima dan garis yang berwarna biru yakni garis yang menunjukan besar sinyal yang dipancarkan pada Gambar 4.11 dapat dilihat grafik sinyal dimana garis yang berwarna ungu mengalami peningkatan yang besar dengan nilai penerimaan maksimal sebesar 5,9218 Kbps dan penerimaan minimalnya sebesar 1,3281 Kbps sedangkan level disisi pemancar yang ditunjukan oleh garis yang berwarna biru tidak mengalami perubahan yang berarti dengan pengiriman maksimal sebesar 0.8147 Kbps dan pengiriman minimal sebesar 0 Kbps. Hal ini dikarenakan *Access Point* yang digunakan sedang berada pada posisi penerima.

4.4 Perbandingan Hasil Simulasi Parameter Antena dengan Hasil Pengukuran dan Analisa

Setelah diperoleh hasil pengukuran parameter antena, selanjutnya hasil tersebut dibandingkan dengan hasil simulasi pada bab III. Apakah hasilnya sama atau hasil simulasi lebih bagus dari hasil pengukuran ataukah hasil pengukuran lebih bagus dari hasil simulasi.

Berikut ini tabel perbandingan antara nilai parameter antena seperti VSWR, Impedansi Input, dan Gain yang dihasilkan dari pengukuran dan dari hasil simulasi.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Parameter Antena Hasil Simulasi dengan Hasil Pengukuran

No.	Jenis Parameter Antena	Nilai Paramater Antena Hasil Pengukuran	Nilai Paramater Antena Hasil Simulasi
1	VSWR	2.1	<2
2	Impedansi input	36,201 Ω + j31,959 Ω	50 Ω + j80 Ω
3	Gain	6,15 dBi	6,36 dBi

dari tabel di atas dapat dilihat bahwa antena yang direalisasikan memberikan VSWR yang kurang baik daripada hasil simulasi. Hal ini dikarenakan terjadi pergeseran nilai pada saat produksi dan kestabilan port yang digunakan.

Walaupun pada realisasinya dari antena penerima ternyata ada pergeseran frekuensi pada 2.4 GHz sehingga tidak sesuai dengan perencanaan sebelumnya.Hal ini disebabkan pembuatan antena mikrostrip memerlukan akurasi yang tinggi, dan pergeseran dimensi yang kecil dapat menyebabkan pergeseran frekuensi yang cukup bearti. Akan tetapi, pergeseran yang terjadi tidak terlalu signifikan. Nilai impedansi input yang dihasilkan pun akan ikut berubah seiring dengan perubahan nilai VSWR, maka hasil nilai impedansi input hasil simulasi lebih bagus daripada hasil pengukuran dikarenakan besar impedansi input dipengaruhi oleh nilai VSWR.

Akan tetapi nilai VSWR dari hasil pengukuran dikatakan cukup bagus dikarenakan nilai VSWR yang dihasilkan masih terbilang 2. Karena saluran transmisi mempunyai nilai impedansi karakteristik sebesar 50 Ω.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Pada tabel diatas hasil pengukuran yang didapat lebih kecil dari simulasi dengan perbedaan paling besar pada pengukuran antena penerima patch slot yaitu sebesar 0,21 dB. Dari data di atas dapat dilihat bahwa perbedaan pengukuran dengan simulasi tidak terlalu jauh.

Perbedaan ini disebabkan oleh :

1) Perhitungan gain di simulasi dalam keadaan yang ideal.
2) Pengukuran dilakukan di dalam ruangan.
3) Kesalahan pada produksi antena, terutama pada dimensi patch slot dan saluran patch pencatu yang labil dan rentan bergeser.
4) Antena referensi yang digunakan dalam pengukuran sangat mungkin sudah mengalami pergeseran gain terhadap antena slot.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com