

RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MIKROSTRIP SEGIEMPAT PADA MODEM CDMA UNTUK PENINGKATAN KUAT SINYAL

Linna Oktaviana Sari¹, Wibby Aldryani², Rummi Sirait³

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Kode Pos 28293, Indonesia.

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negri, Jakarta

³Jurusan Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

e-mail: linna.osari@gmail.com, wibby.aldryani@gmail.com, rummi_sr@yahoo.com

Abstract- The development of internet users were growing rapidly, resulting in the need for signal and power that can be accepted by the modem to be weak and the connection speed is reduced, even sometimes the connection is lost. The way to solve the above problems is to use a microstrip antenna as a transmission medium to improve the modem signals so as to improve internet connection. This research has been designed a rectangular microstrip patch antenna (square) which can be used in the CDMA modem Pantech 3.5G EVDO px-500 PX-500 from Pantech px-500le-8 Telecom with frequency 835905-840825 / 880905-885825 MHz. Using a square microstrip antenna can increase the signal strength of the modem Pantech px-500. The increase depends on the time, place and weather during testing. Results of measurements of the radiation pattern generating transmit power / signal strength when the antenna is the largest in the position of 120°, 180°, 190°, 200°, 210°, 220°, 230° and 240°. Based on test results, square microstrip antenna with a wide range of conditions, namely the best weather turns sunny weather results are -75 dBm. Based on test results square microstrip antenna with a wide range of conditions, it turns out the best time is at night, the results are -58 dBm. This square microstrip antenna can function at a frequency of 810-880 MHz. With a square microstrip antenna, VSWR produced ranges between 1.46 – 1.

Key Words: Antenna, Microstrip, CDMA, Modem, Signal

Abstrak - Perkembangan pengguna internet yang semakin pesat menyebabkan kebutuhan akan sinyal dan daya yang dapat diterima oleh modem menjadi lemah dan kecepatan koneksi menjadi berkurang bahkan terkadang koneksi terputus. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah dengan menggunakan antenna mikrostrip sebagai media transmisinya untuk meningkatkan daya sinyal modem sehingga dapat meningkatkan koneksi internet. Pada penelitian ini telah dirancang sebuah antenna *microstrip patch* segi empat (*square*) yang dapat digunakan pada modem CDMA Pantech px-500 EVDO 3.5G PX-500 dari Pantech px-500le-8 Telecom dengan frekuensi 835.905 - 840.825 / 880.905 - 885.825 MHz. Dengan antenna mikrostrip *square* dapat meningkatkan kuat sinyal dari modem Pantech px-500, peningkatan tergantung juga dari waktu, tempat dan cuaca saat pengujian. Hasil pengukuran pola radiasi menghasilkan daya pancar/kuat sinyal terbesar yaitu pada saat antenna berada pada posisi 120°, 180°, 190°, 200°, 210°, 220°, 230° dan 240°. Berdasarkan hasil pengujian antenna mikrostrip *square* dengan berbagai kondisi, ternyata cuaca paling baik yaitu saat cuaca cerah hasil yang didapat -75 dBm. Berdasarkan hasil pengujian antenna mikrostrip *square* dengan berbagai kondisi, ternyata waktu paling baik yaitu saat malam hari hasil yang didapat -58 dBm. Antenna mikrostrip *square* ini dapat berfungsi pada frekuensi 810-880 MHz. Dengan antenna mikrostrip *square*, VSWR yang dihasilkan berkisar antara 1.46 – 1.

Kata Kunci- Antena, Mikrostrip, CDMA, Modem, Sinyal.

I. PENDAHULUAN

D i era informasi saat ini, manusia memerlukan komunikasi untuk saling bertukar informasi di mana saja, kapan saja dan dengan siapa saja. Telah menjadi kebutuhan dan gaya hidup manusia saat ini untuk mengakses internet, salah satu cara untuk mengakses internet yaitu menggunakan modem.

Modem adalah singkatan dari Modulator-Demodulator. *Modulate* adalah proses penerjemahan data dari digital ke analog sehingga bisa ditransmisikan. *Demodulate* adalah sebaliknya, proses menerjemahkan dari analog ke digital[1]. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*Carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data

atau pesan) dari sinyal pembawa (*carrier*) yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik[2].

Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, *Microwave Radio*, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai Perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada computer[3].

Seiring semakin bertambahnya pengguna internet sehingga menjadikan sinyal dan daya yang dapat diterima oleh modem menjadi lemah dan kecepatan koneksi menjadi berkurang bahkan terkadang koneksi terputus. Solusi untuk permasalahan diatas adalah dengan menggunakan antenna mikrostrip sebagai media transmisinya

untuk meningkatkan daya sinyal untuk modem sehingga dapat meningkatkan koneksi internet.

Antena dapat didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik terbimbing (*guided wave*) pada saluran menjadi gelombang elektromagnetik bebas di udara (*free space*)[2]. Mikrostrip pertama kali ditemukan pada tahun 1970 dan sejak itu banyak dilakukan riset dan usaha untuk mengembangkannya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa keuntungan dari struktur mikrostrip, salah satunya adalah ringan, bervolume rendah, bentuk wujud yang tipis sehingga mudah diintegrasikan dengan paket manapun Profil rendah konfigurasi planar, Biaya pembuatan rendah, sehingga dapat dihasilkan dalam jumlah besar, Dapat dengan mudah terintegrasi dengan *integrated* sirkuit gelombang mikro (MICS). [3]. Antena mikrostrip memiliki berbagai bentuk *patch*, yaitu *square*, *rectangular*, *circular*, *triangular* dan lain-lain.

Pada penelitian ini telah dirancang sebuah antena *microstrip patch* segi empat (*square*) yang dapat digunakan pada modem CDMA Pantech px-500 EVDO 3.5G PX-500 dari PT Pantech px-500le-8 Telecom dengan frekuensi 835.905 - 840.825 / 880.905 - 885.825 MHz.

II. METODE PENELITIAN

Antena mikrostrip digunakan pada sisi modem cdma. Antena mikrostrip 835.905 - 885.825 MHz akan menggantikan antena internal pada modem cdma. Hal ini dikarenakan antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan antena bawaan dari modem cdma. Pada penelitian ini, menggunakan modem CDMA Pantech px-500 EVDO 3.5G PX-500 dari PT Pantech px-500le-8 Telecom dengan frekuensi 835.905 - 840.825 / 880.905 - 885.825 MHz, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Modem Pantech px-500

Pada penelitian terdapat beberapa parameter-parameter yang merupakan konsep dasar dalam perancangan yaitu :

1. Frekuensi dan Pembagian Jarak Frekuensi.

Frekuensi adalah jumlah siklus per detik sebuah arus bolak-balik. Unit yang digunakan untuk frekuensi adalah *Hertz*, disingkat Hz. Satu

Hertz (1Hz) frekuensi sebuah arus bolak-balik menyelesaikan satu siklus dalam satu detik. Dalam hal ini terdapat pembagian besaran frekuensi yang memiliki implikasi pada jarak *wavelength* yang berbeda-beda, di mana semakin rendah nilai frekuensi maka semakin jauh jarak gelombang yang dihasilkan.

2. Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah jarak antar dua titik identik dalam sebuah siklus. Dalam frekuensi radio, panjang gelombang biasanya dalam meter, sentimeter atau milimeter.

Panjang gelombang tergantung dari ketinggian frekuensi. Semakin tinggi frekuensi semakin pendek gelombangnya. Panjang gelombang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut [4]:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} \quad (1)$$

$$\lambda_0 = \frac{300.000.000 \frac{m}{detik}}{f \text{ cycle/detik}} \quad (2)$$

Jika f dalam MHz dan λ_0 dalam meter, maka rumusnya menjadi:

$$\lambda_0 = \frac{300}{f_M} \quad (3)$$

Rumus (1) di atas adalah persamaan panjang gelombang untuk gelombang elektromagnetik di ruang hampa udara. Cepat rambat gelombang listrik pada logam itu lebih kecil, yaitu 0.95 kali dari gelombang radio di ruang hampa udara. Jadi untuk menghitung λ antena, rumus (1) tersebut menjadi :

$$\lambda_0 = \frac{300}{f_M} \times 0.95 \quad (4)$$

Dimana :

λ_0 = *wavelength* dalam meter

f = frekuensi dalam Hertz (getaran/detik)

f_M = frekuensi dalam MHz (10^6 getaran/detik)

c = kecepatan cahaya (3×10^8 meter/detik)

3. Redaman

Dalam sebuah sistem komunikasi radio ada banyak hal yang memungkinkan terjadinya redaman pada kekuatan sinyal. Beberapa diantaranya adalah kabel, konektor, anti-petir, udara (*free space*), maupun beberapa halangan lain seperti pohon[5]. Dalam hal ini proses instalasi cukup memegang peranan penting dimana, jika tidak dilakukan dengan baik, maka akan mengakibatkan turunnya kemampuan dari kekuatan antena dalam menerima maupun memancarkan sinyal.

4. Kabel

Kabel digunakan untuk menghubungkan peralatan radio dengan antenna baik peralatan pemancar atau penerima (radio), pada umumnya menggunakan kabel *coax*. Setiap kabel *coax* dirancang mempunyai impedansi tertentu[6]. Tabel 1. berikut ini memperlihatkan redaman kabel dari beberapa kabel *coax*.

Tabel 1. Kabel *coax*[7]

Cabel Type	Loss / 10 meters
RG58	3.3 dB
LMR400	2.2 dB
Helix 3/8"	1.76 dB
LMR 600	1.7 dB
Helix 1/2"	1.2 dB
Helix 5/8"	0.71 dB

Sebaiknya gunakan kabel *coax* sependek mungkin agar sinyal tidak teredam, sehingga kualitas sambungan tetap baik, dikarenakan faktor yang paling berbahaya dalam instalasi teknologi *wireless* ini adalah redaman. Gambar 2 berikut ini menunjukkan bentuk dari kabel *coax* heliax.



Gambar 2. Kabel coax heliax

5. Konektor Antena

Untuk menyambung kabel *coax* dan antenna, dibutuhkan konektor yaitu konektor N dan SMA. Ada beberapa macam konektor *coax*, yaitu konektor tipe SMA biasanya digunakan pada kabel *coax* yang tersambung ke antenna. Bentuk dari konektor SMA dapat dilihat dari Gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3. Konektor SMA

Antena dapat didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik terbimbing (*guided wave*) pada saluran menjadi gelombang elektromagnetik bebas di udara (*free space*)[8].

Dalam pembahasan mengenai antenna, terdapat beberapa parameter dasar dari antenna yang perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan performa dari antenna. Parameter-parameter tersebut antara lain adalah :

- Impedansi
- Penguatan (*Gain*)
- Pola Radiasi (*Radiation Pattern*)
- *Return Loss*
- *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR)

Pola radiasi (*radiation pattern*) dari sebuah antenna merupakan representasi grafis dari fungsi matematika dari properti radiasi sebuah antenna yang dinyatakan dalam koordinat ruang. Pola radiasi biasanya digambarkan dalam koordinat bola, *polar* maupun *rectangular*.

Gain (penguatan) dari antenna adalah besarnya perbandingan intensitas daya yang dipancarkan antenna dengan total daya yang diterima. *Gain* dapat juga dirumuskan sebagai produk dari efisiensi antenna dengan *directivity*-nya. *Return Loss*, adalah parameter yang mengindikasikan banyaknya daya yang hilang karena terserap oleh beban dan tidak kembali sebagai gelombang pantul.

6. Antena Mikrostrip

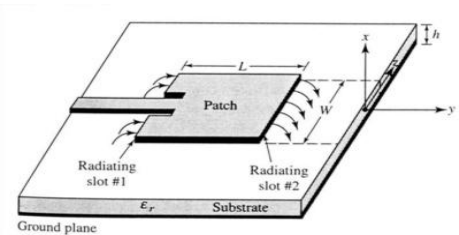
Mikrostrip pertama kali ditemukan pada tahun 1970 dan sejak itu banyak dilakukan riset dan usaha untuk mengembangkannya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa keuntungan dari struktur mikrostrip yaitu :

1. Ringan, bervolume rendah, bentuk wujud yang tipis sehingga mudah diintegrasikan dengan paket manapun.
2. Profil rendah konfigurasi planar.
3. Biaya pembuatan rendah, sehingga dapat dihasilkan dalam jumlah besar.
4. Dapat dengan mudah terintegrasi dengan *integrated* sirkuit gelombang mikro (*MICS*).
5. Dapat dioperasikan dalam 2 atau 3 frekuensi kerja dan fleksibel untuk dibuat dalam berbagai bentuk.

Akan tetapi ada satu kelemahan utama, yaitu *bandwidth* yang tergantung pada ketebalan *substrate* dan tetapan dielektrik. Beberapa kelemahan penggunaan antenna mikrostrip adalah sebagai berikut :

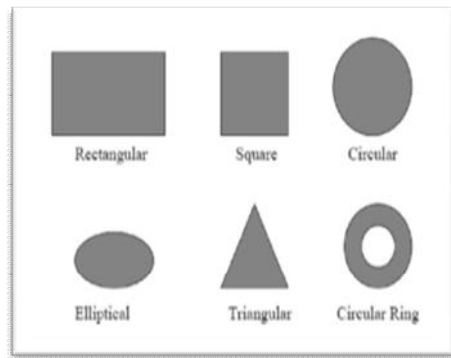
1. *Bandwidth* sempit (*narrowband*). Biasanya 2.5% untuk *single layer* dan 30% untuk *multi layer*.
2. Efisiensi radiasi relatif lemah/rendah.
3. *Gain* rendah dan direktivitas rendah.
4. *Loss* tinggi sebagai hasil eksitasi permukaan gelombang dan konduktor serta *loss* dielektrik.

Struktur dari antenna mikrostrip dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :



Gambar 4. Bentuk dasar dari antenna mikrostrip[9]

Patch atau tambalan dibuat dari tembaga atau emas dalam bermacam macam bentuk. Radiasi dari *patch* dan *feedline* biasanya di-*etching* diatas dielektrik *substrate*. Ada beberapa macam bentuk *patch* dari antenna mikrostrip, yaitu *square*, *rectangular*, *circular*, *triangular*, dan *elliptical* atau beberapa bentuk umum lain yang ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5 Macam-macam patch antenna mikrostrip

Patch rectangular adalah jenis *patch* yang sering digunakan. Sisi *patch* antenna (s) yang akan digunakan sebesar $\frac{1}{2}\lambda$, maka dihitung dengan rumus (5):

$$s = \frac{1}{2}\lambda_0 = \frac{150}{f} \times 0.9 \quad (5)$$

Patch rectangular mempunyai *bandwidth* impedansi yang paling besar yang dibandingkan yang lain.

Pada penelitian ini dibuat antenna mikrostrip dengan *patch square*. Beberapa macam *substrate* yang dipergunakan dalam penggunaan antenna mikrostrip *square* seperti Tabel 2:

Tabel 2 Macam-macam substrate antenna mikrostrip

Bahan	E	Tan δ
PTFE / FR-2	2,2	0,0002–0,0005
FR4	4,5	0,019
RT/duroid 5880	2,6	0,001
Beryllia	6.6	
Alumia	9,6– 10	0,0005–0,002

Bahan yang akan digunakan adalah jenis FR-4 (*fiberglass*) *Double Layer* Tembaga yaitu jenis PCB *double layer* dengan ketebalan 4.5mm.



Gambar 6 FR-4

7. Panjang *Line* pada Mikrostrip *Line Feeding*

Untuk menentukan panjang *line* pada mikrostrip *line feeding* ialah menyesuaikan *substrate* dan karakteristik sesuai tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Data lebar *line*

<i>Substrate</i>	Impedansi <i>matching</i>	Ketebalan <i>substrate</i>	Dielektrik konstan	Lebar <i>line</i>
FR-4	50 Ω	0.16cm	4.5	0.30079cm
FR-4	100 Ω	0.16cm	4.5	0.06903cm
FR-4	150 Ω	0.16cm	4.5	0.01724cm
FR-4	200 Ω	0.16cm	4.5	0.00433cm

8. Pola Radiasi

Pola radiasi suatu antenna didefinisikan sebagai suatu pernyataan secara grafis yang menggambarkan sifat radiasi suatu antenna (pada medan jauh) sebagai fungsi dari arah itu adalah

pointing vektor, maka disebut sebagai Pola Daya (*Power Pattern*).

9. Polarisasi

Polarisasi antenna adalah polarisasi dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh antenna itu. Ada bermacam-macam jenis polarisasi yang dapat terjadi pada perambatan gelombang elektromagnetik. Pada mulanya jenis polarisasi hanya didasarkan atas posisi vektor medan listriknya terhadap bidang dasar bumi. Dinamakan polarisasi vertikal apabila medan listrik dari gelombang yang dipancarkan antenna itu memiliki arah vertikal terhadap permukaan bumi dan dinamakan polarisasi horisontal apabila medan tersebut berarah horisontal pada permukaan bumi.

10. Bandwidth Antena

Pemakaian sebuah antenna didalam sistem pemancar atau penerima selalu dibatasi oleh daerah frekuensi kerjanya. Pada *range* frekuensi kerja tersebut antenna dituntut harus dapat bekerja dengan efektif agar dapat menerima atau memancarkan gelombang yang mengandung band frekuensi tertentu. Pengertian harus dapat bekerja dengan efektif disini adalah distribusi arus dan impedansi dari antenna pada *range* frekuensi tersebut belum banyak mengalami perubahan yang berarti.

Sehingga pola radiasi yang sudah direncanakan serta VSWR yang dihasilkannya masih belum keluar dari batas yang diijinkan. Daerah frekuensi kerja dimana antenna masih dapat bekerja dengan inilah yang dinamakan *Bandwidth* antenna.

11. Gain Antena

Gain antenna (*Gt*) dapat dihitung dengan menggunakan antenna lain sebagai antenna yang *standard* atau sudah memiliki *gain* yang *standard* (*Gs*). Dimana membandingkan daya yang diterima antara antenna *standard* (*Ps*) dan antenna yang akan diukur (*Pt*) dari antenna pemancar yang sama dan dengan daya yang sama. Salah satu metode pengukuran *power gain* maksimum adalah dengan sebuah antenna yang menjadi sumber radiasi, dicatu dengan daya tetap oleh *transmitter* sebesar *Pin*.

Mula-mula antenna *standard* dengan *power gain* maksimum yang sudah diketahui (*Gs*) digunakan sebagai antenna penerima. Kedua antenna ini kemudian saling diarahkan sedemikian sehingga diperoleh daya *output* *Ps* yang maksimum pada antenna penerima. Selanjutnya dalam posisi yang sama antenna *standard* diganti dengan antenna yang hendak dicari *power gain*-nya. Dalam posisi ini antenna penerima harus mempunyai polarisasi yang sama dengan antenna

standard dan selanjutnya diarahkan sedemikian rupa agar diperoleh daya *output* *Pt* yang maksimum.

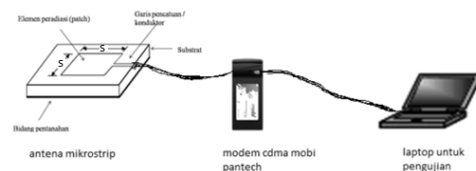
12. Return Loss

Return Loss adalah perbandingan antara *amplitude* dari gelombang yang direfleksikan terhadap *amplitude* gelombang yang dikirimkan. *Return Loss* dapat terjadi karena adanya diskontinuitas di antara saluran transmisi dengan impedansi masukan beban (antenna).

Nilai dari *return loss* yang baik adalah adalah ≤ -10 dB, nilai ini diperoleh untuk nilai $VSWR \leq 2$ sehingga dapat dikatakan nilai gelombang yang direfleksikan tidak terlalu besar dibandingkan dengan gelombang yang dikirimkan atau dengan kata lain, saluran transmisi sudah *matching*. Nilai parameter ini menjadi salah satu acuan untuk melihat apakah antenna sudah dapat bekerja pada frekuensi yang diharapkan atau tidak.

13. Prinsip Kerja Sistem

Cara kerja sistem yang dibuat pada penelitian ialah menggunakan modem *cdma* sebagai koneksi *internet* dan antenna mikrostrip 835.905 – 885.825 MHz. Antenna mikrostrip digunakan sebagai pengganti dari antenna bawaan modem *cdma*, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. PrinsipKerja Sistem

14. Perancangan dan Pembuatan Antena.

Tahapan perancangan *antenna* pada penelitian ini, diharapkan memenuhi karakteristik sebagai berikut:

- Frekuensi kerja : 835 MHz – 885 MHz
- Frekuensi *center* : 860 MHz
- Impedansi terminal : 50 Ω
- *Impedance Bandwidth*: 50 MHz
- VSWR : ≤ 2

Adapun langkah-langkah yang harus diperhatikan sebelum membuat antenna mikrostrip adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan Pembuatan Antena

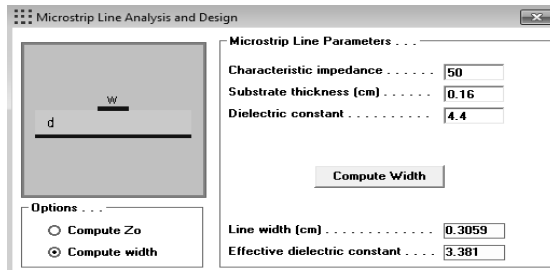
Antena mikrostrip harus diatur sedemikian rupa agar dapat bekerja. Panjang gelombangnya dapat dihitung dari persamaan (4) sebagai berikut :

$$\lambda_0 = \frac{300}{850} \times 0.95 = 0.33 \text{ m} = 33 \text{ cm}$$

Sisi *patch* antenna (s) yang akan digunakan sebesar $\frac{1}{2}\lambda$, maka nilai s adalah:

$$s = \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2} \times 33 \text{ cm} = 16.5 \text{ cm}$$

Untuk menentukan lebar line pada *antenna* dengan impedansi yang diharapkan sebesar 50Ω, maka digunakan *software* PCAAD, sebagai berikut:



Gambar 8. tampilan PCAAD

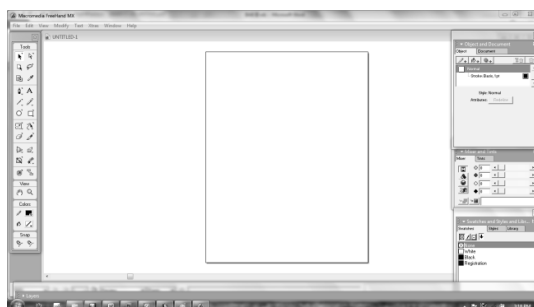
2. Bahan-Bahan Yang Dibutuhkan

- 1 pcs PCB *Double Layer* FR-4
- 1 kabel *coaxial*
- 2 pcs konektor SMA model *female* (digunakan pada pcb)
- 2 pcs konektor SMA model *male* (digunakan pada kabel)
- 1 pcs modem cdm

3. Proses Pembuatan Antena Mikrostrip

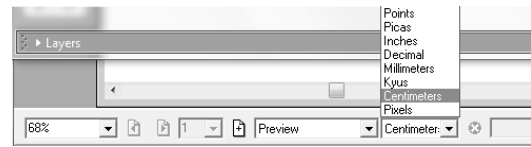
Setelah mendapatkan data pembuatan melalui perhitungan, maka proses selanjutnya ialah membuat bentuk antenna melalui *software* bantu, disini *software* bantu yang digunakan untuk membuat antenna mikrostrip ialah Macromedia Freehand. Berikut ini langkah-langkah membuat *Design* antenna mikrostrip dengan Macromedia Freehand:

- Jalankan aplikasi Macromedia Freehand > pilih file > new



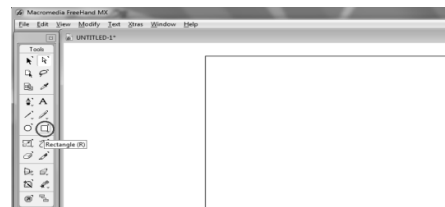
Gambar 9. Tampilan awal Macromedia Freehand

- Setting* ukuran yang akan digunakan, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 10. *Setting* ukuran yang akan digunakan

- Pilih *Rectangle* pada kolom *Tools*, seperti dibawah ini.



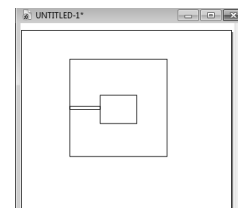
Gambar 10. *Tools Rectangle*

- Gambarkan sembarang bentuk kotak tersebut, lalu pada kolom *Object and Document*, *width* dan *height*-nya diganti sesuai dengan gambar dibawah ini.



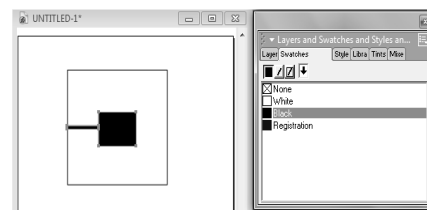
Gambar 11. *Setting width* dan *height* PCB

- Langkah selanjutnya ialah membuat *line*-nya, untuk, dan *setting line* dan resonator sesuai dengan gambar dibawah ini.



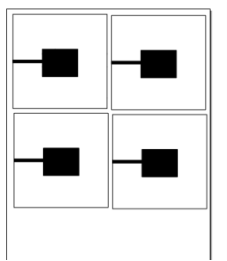
Gambar 12 Pembuatan *line* dan lokasinya

- Berikan warna pada resonator dan *line* agar dapat di-*etching* dengan cara memblok keduanya, lalu pada kolom *swatches* berikan warna hitam seperti pada gambar dibawah ini.



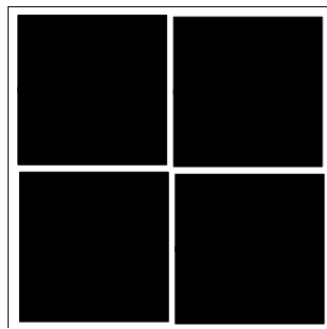
Gambar 13. Pemberian warna pada antenna mikrostrip

- g. Setelah itu dapat diperbanyak seperti gambar dibawah ini.



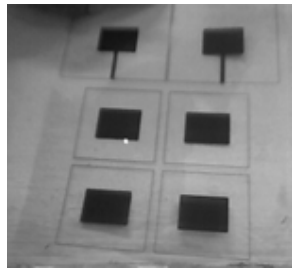
Gambar 14. *Design* antenna mikrostrip *line feeding* yang diperbanyak

- h. Untuk *Groundplane*, hitamkan keseluruhan PCB tersebut.



Gambar 15. *Design groundplane*

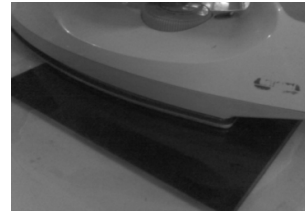
- i. Lakukan *save* setiap langkah-langkah diatas. Lalu *file* tersebut di *print* dan hasilnya di *fotocopy digital*.



Gambar 16. Hasil *fotocopy digital*

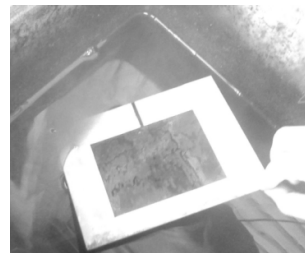
- j. Setelah dibuat bentuk ukuran antenna mikrostrip baik dibuat *fotocopy* transparannya, dengan bantuan jasa *fotocopy*, terdapat suatu hal yang harus diperhatikan yaitu kualitas dari tinta *fotocopy* selain itu apabila telah di-*fotocopy* sebaiknya langsung ketahap berikutnya yaitu menuangkan hasil *fotocopy* ke PCB dengan cara disetrika. Hal ini dilakukan agar tinta tidak mengering dan sulit untuk dilepas.
- k. Sebelum menyetrikan hasil *fotocopy* sebaiknya PCB dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan dibersihkan dari noda-noda bercak tangan maupun kotoran yang menempel di PCB

dengan menggunakan amplas. Pada proses penyetrikan pastikan bagian depan kertas *fotocopy* transparannya menempel pada permukaan PCB. Panaskan setrika dan gosok perlahan selama beberapa menit dan biarkan beberapa saat dengan ditekan agar tinta tersebut menempel dengan baik di PCB. Tarik kertas transparannya dan pastikan pola antenna mikrostripnya sesuai, apabila ada bagian yang tidak tertutup oleh tinta *fotocopy* sebaiknya ditutup dengan pulpen yang permanen.



Gambar 17. Setrika PCB

- l. Proses selanjutnya ialah *pengetchingan* dengan *FerriChloride*, dengan cara menggabungkan *FerriChloride* dengan air panas ke sebuah wadah, sebaiknya tidak terlalu banyak air agar fungsi *FerriChloride* maksimal. Masukkan PCB yang telah disetrika kedalam wadah, goyang-goyangkan wadah tersebut agar air *FerriChloride* bergerak diatas PCB. Pastikan bagian tembaga yang tidak diinginkan menghilang. Angkat PCB dan segera bersihkan dengan air bersih agar *FerriChloride* menghilang, setelah itu bersihkan tembaga pada PCB dengan *thinner*.



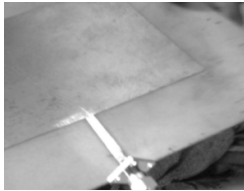
Gambar 18. Proses *etching*

- m. Proses selanjutnya ialah menyemprotkan pilox pada antenna yang sudah dibersihkan dengan thinner. Kemudian semprotkan pilox pada antenna, tujuannya agar mengurangi karat pada pcb.



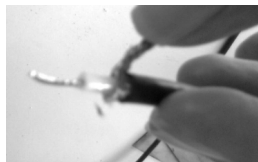
Gambar 19. Penyemprotan pilox

- n. Lalu menyolder konektor SMA ke garis yang ada. Bagian *body* konektor dihubungkan dengan *groundplane* antena sedangkan inti konektor dihubungkan dengan *line* antena.



Gambar 20. Pemasangan konektor SMA pada antena

- o. Untuk pemasangan konektor pada kabel, kabel harus dikelupas bagian luarnya hingga terlihat bagian dalam yang terbungkus *aluminium foil*.



Gambar 21. Pemotongan kabel bagian luar

- p. Potong bagian berwarna putih untuk mengeluarkan inti kabel *coaxial*.
- q. Pasangkan inti dengan konektor, serabut jaring pada kabel menutupi persambungan kabel dengan konektor SMA



Gambar 22. Pemasangan konektor dengan kabel *coaxial*

- r. Setelah dihubungkan maka langkah terakhir ialah menghubungkan *laptop*, modem CDMA, kabel *coaxial* dan *antenna* seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 23. Pemasangan semua perangkat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, maka hasil dan pembahasan dari pengujian-pengujian tersebut sebagai berikut : Untuk memastikan bahwa alat yang dibuat sudah berfungsi dengan yang direncanakan sebelumnya, maka diperlukan pengujian terhadap alat tersebut. Pada pengujian alat ini terbagi menjadi dua tahapan yaitu menguji parameter-parameter untuk pengukuran sebuah antena seperti pola radiasi, frekuensi kerja, *bandwidth*, kuat sinyal, dan VSWR. Sedangkan pengujian kedua adalah menggunakan antena yang dibuat untuk mengkoneksikan internet.

1. Hasil Pengukuran Pola Radiasi pada antenna mikrostrip square.

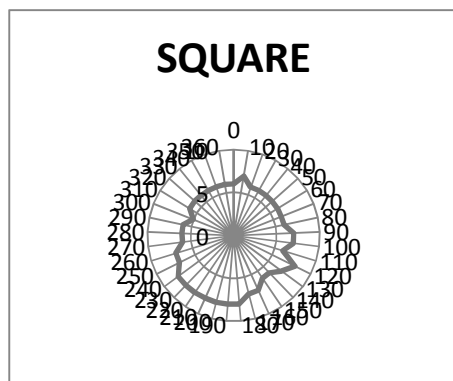
Setelah mengukur pola radiasi menggunakan *Spectrum Analyzer* dan *Signal Generator* didapat hasil pengukuran sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil pengukuran pola radiasi

Sudut	signal strength	Sudut	signal strength
0°	6	140°	6
10°	7	150°	6
20°	6	160°	7
30°	5	170°	7
40°	5	180°	8
50°	6	190°	8
60°	6	200°	8
70°	6	210°	8
80°	6	220°	8
90°	7	230°	8
100°	7	240°	8
110°	6	250°	7
120°	8	260°	7
130°	7	270°	6

280°	6		
290°	6		
300°	5		
310°	6		
320°	6		
330°	6		
340°	6		
350°	6		
360°	6		

Hasil pola radiasi *antenna* mikrostrip *square* sebagai berikut.



Gambar 24. pola radiasi antenna mikrostrip *square*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pola radiasi dari sebuah antenna mikrostrip. Gambar pola radiasi dari antenna mikrostrip dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 24. Berdasarkan tabel dan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa antenna mikrostrip memiliki pola radiasi *omni directional* atau pola radiasi yang terarah pada segala arah.

Hasil pengukuran pola radiasi menghasilkan daya pancar/kuat sinyal terendah yaitu pada saat posisi antenna berada ke arah 30°, 40° dan 300°. Daya pancar/kuat sinyal terbesar yaitu pada saat antenna berada pada posisi 120°, 180°, 190°, 200°, 210°, 220°, 230° dan 240°. Pola radiasi yang didapat dari pengukuran dapat berubah-ubah, hal ini dikarenakan salah beberapa faktor, diantaranya adalah gelombang pantul yang dihasilkan oleh benda-benda sekitar selama proses pengujian, sensitivitas dari sudut antenna mikrostrip *square* sangat besar akibat pengaruh dari lingkungan disekitarnya saat melakukan pengujian termasuk keberadaan orang maupun benda-benda disekitar pengujian.

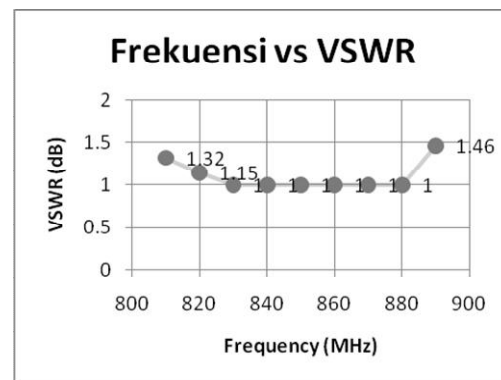
2. Hasil Pengukuran VSWR, frekuensi kerja dan Bandwidth

Siapkan SWR *Analyzer*, kemudian pasang pada *antenna* mikrostrip *square*, lalu catat

hasilnya pada setiap frekuensi. Frekuensi kerja pada modem Pantech px-500 yaitu 835.905 - 885.825 MHz, maka frekuensi *center*-nya yaitu 860 MHz. *Bandwidth* yang dihasilkan dari antenna mikrostrip *square* besar, dari 810 MHz – 890 MHz. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 25.

Dari hasil pengukuran VSWR didapat memenuhi persyaratan dalam penggunaan antenna. Mulai dari frekuensi 810MHz hingga 890 MHz dengan kenaikan interval 10 MHz. VSWR pada frekuensi 810 MHz sebesar 1.32, VSWR pada frekuensi 820 MHz sebesar 1.15, VSWR pada frekuensi 830-880 MHz yaitu 1.0, dan VSWR pada frekuensi 890 MHz sebesar 1.46.

Bandwidth dan frekuensi kerja yang dihasilkan cukup besar, yang didapat bisa dilihat dari gambar 4.4 dimulai dari pengukuran frekuensi 810 MHz VSWR yang dihasilkan ≤ 2 , sampai pengukuran 890 MHz VSWR yang dihasilkan ≤ 2 . Pada frekuensi 830-880 MHz VSWR yang dihasilkan adalah 1, hal ini sesuai dengan frekuensi kerja modem.



Gambar 25. Grafik hubungan antara Frekuensi dengan VSWR

3. Hasil pengujian Kuat Sinyal

Dibuatnya antenna mikrostrip *square* diharapkan dapat meningkatkan *gain* dari modem CDMA. Untuk mengetahui kuat sinyal yang dihasilkan *antenna*, dapat diuji dengan cara koneksikan modem cdma dengan Laptop, lihat *gain* awal sebelum dipasang antenna, kemudian pasang antenna mikrostrip *square* dan amati perubahannya. Berikut hasil pengujian kuat sinyal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian kuat sinyal

Pengujian	Keterangan	RSSI (dBm)
1	ketika cuaca hujan sebelum dipasang antenna	-117
2	ketika cuaca hujan setelah dipasang antenna	-96

3	ketika cuaca cerah sebelum dipasang antenna	-93
4	ketika cuaca cerah setelah dipasang antenna	-75
5	ketika siang hari sebelum dipasang antenna	-115
6	ketika siang hari setelah dipasang antenna	-93
7	ketika malam hari sebelum dipasang antenna	-97
8	ketika malam hari setelah dipasang antenna	-58
9	test antenna di Bojong sebelum dipasang antenna	-117
10	test antenna di Bojong setelah dipasang antenna	-75
11	test antenna di Bogor sebelum dipasang antenna	-84
12	test antenna di Bogor setelah dipasang antenna	-65
13	test antenna di Citayam sebelum dipasang antenna	-79
14	test antenna di Citayam setelah dipasang antenna	-65

Pengukuran kuat sinyal dilakukan di daerah yang memiliki sinyal Pantech px-500 lemah. Berdasarkan cuaca, hasil paling baik ketika cuaca cerah yaitu -75 dBm karena saat cuaca cerah, antenna dapat bekerja lebih baik dibanding saat hujan, karena hujan merupakan salah satu potensi redaman. Berdasarkan waktu, hasil paling baik ketika malam hari yaitu sebesar -58 dBm karena disaat malam hari aktivitas lebih sedikit sehingga sinyal yang didapat jauh lebih baik dibanding siang hari yang padat aktivitas. Berdasarkan lokasi uji, hasil paling baik di wilayah Citayam yaitu sebesar -65 dBm karena di Citayam lebih banyak terdapat BTS dibandingkan Bogor dan Bojong. Hasil pengukuran sinyal yang dilakukan di Bojong Gede sebelum dipasang mikrostrip *square* diterima yaitu sebesar -117 dBm, setelah dipasang antenna mikrostrip *square* terlihat peningkatan menjadi -75 dBm.

Pengukuran kuat sinyal dilakukan di daerah yang memiliki sinyal Pantech px-500 lemah. Dapat dilihat hasil pengukuran sinyal yang dilakukan di Bogor sebelum dipasang mikrostrip *square* diterima yaitu sebesar -84 dBm, setelah dipasang antenna mikrostrip *square* terlihat peningkatan menjadi -65 dBm. Pengukuran kuat sinyal dilakukan di daerah yang memiliki sinyal Pantech px-500 lemah. Dapat dilihat hasil pengukuran sinyal yang dilakukan di Citayam sebelum dipasang mikrostrip *square* diterima

yaitu sebesar -79 dBm, setelah dipasang antenna mikrostrip *square* terlihat peningkatan menjadi -65 dBm.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan antenna mikrostrip *square* dapat meningkatkan sinyal dari modem Pantech px-500, peningkatan tergantung juga dari waktu, tempat dan cuaca saat pengujian.
2. Berdasarkan hasil pengujian antenna mikrostrip *square* dengan berbagai kondisi, ternyata cuaca paling baik yaitu saat cuaca cerah hasil yang didapat -75 dBm.
3. Berdasarkan hasil pengujian antenna mikrostrip *square* dengan berbagai kondisi, ternyata waktu paling baik yaitu saat malam hari hasil yang didapat -58 dBm.
4. Berdasarkan hasil pengujian antenna mikrostrip *square* dengan berbagai kondisi, ternyata lokasi paling baik yaitu di Citayam hasil yang didapat -65 dBm dibandingkan Bojong dan Bogor.
5. Antenna mikrostrip *square* ini dapat berfungsi pada frekuensi 810-880 MHz.
6. Dengan antenna mikrostrip *square*, VSWR yang dihasilkan berkisar antara 1.46-1

REFERENSI

- [1] Lubis, 2004 : dalam surat Kabar Harian Analisa dalam http://safri-lubis.info/file/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=56
- [2] <http://id.wikipedia.org/wiki/Modem>
- [3] <http://id.wikipedia.org/wiki/Modem>
- [4] "Panjang Gelombang", http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Panjang_Gelombang, diakses pada tanggal 16 Mei 2011.
- [5] "Redaman", <http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Redaman>, diakses pada tanggal 16 Mei 2011.
- [6] Purbo, Onno W. 2006. "CH 8 Antena and Cabling.", <http://onno.vlsm.org/v11/onno-eng-1/physical/practical-guide-rebelnet/practical-guide-to-build-your-own-rebel-net/ch-8-antenna-adn-cabling.com>, diakses pada tanggal 2 Mei 2011
- [7] Onno W.2004."mmtk coax connector", <http://onno.vlsm.org/onno/WiFiWiki/>
- [8] Irianto, Antonius dkk. 2008. "Perancangan Antena Helix Untuk Frekuensi 2,4 GHz" <http://repository.gunadarma.ac.id:8000/SIT10.pdf> diakses 02 Mei 2011

- [9] WirelessTrainingUnitAntennaeOverview/mm
tk_coax_connector.doc
- [10] Wulanjari, Hapsari, "Perancangan dan
PembuatanAntena Mikrostrip Rectangular
untuk Aplikasi W-LAN 2,4 GHz", Proyek
Akhir PENS-ITS.2009. hal.17-18