

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP SIERPINSKI GASKET ARRAY PENGUAT MODEM GSM PADA KENDARAAN MOBIL PRIBADI

M. Yasin Anwar¹, Dodi Setiabudi², Widya Cahyadi²

¹Mahasiswa Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

²Staf Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Email: muhammadyasinanwar@gmail.com

ABSTRACT

(MENUNGGU TRANSLATE BAHASA INGGRISNYA) Aluminum and aluminum alloys have properties that are less well when compared to steel, such as specific heat and has a high conductivity. They are also easily oxidized and form an aluminum oxide Al_2O_3 which have a high melting point. Consequently, when they are welded the fusion between base and weld metal will be blocked. Moreover, if the cooling process is too fast it will form a smooth cavity ex-pouch of hydrogen. Friction stir welding (FSW) is a challenging alternative for joining aluminum alloy. In FSW, process occur in the solid state (solid state joining). In this research, some attempts were carried out to find the best quality of welding, in term of mechanical properties and microstructure. Tool rotation speed was varied at 780, 980, 1120 rpm. Whereas, feed rate used was keep constantly at 15 mm/min. The material to be welded is a- 4.0 mm thick aluminum AA 1100 strips. Result showed that the highest strength obtained is 56.528 MPa at 1120 rpm and the lowest strength obtained is 38.472 MPa at 980 rpm. Wormholes and the lack of penetration defects are the main things that reduce the tensile strength. From micro observations known on the grains shape of the stir zone, FeAl₃ particles is spread more evenly in matrix of Al due to the stir process during the welding process. Hardness tests showed that the weld metal is softer than the base metal.

Keywords: Aluminum, welding, FSW

PENDAHULUAN

Salah satu antena yang dikembangkan saat ini adalah antena mikrostrip, yang memiliki keuntungan yaitu dimensi kecil, ringan, tipis,. Antena ini juga memiliki kekurangan yaitu, *Bandwidth* yang sempit, *gain* yang rendah, dan efisiensi yang rendah jika antena ini digunakan sebagai antena penerima.

Modem (modulator-demodulator) adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan CPU *user* dengan internet. Alokasi frekuensi yang digunakan modem GSM berkisaran antara 900-1800 Mhz. Kelebihan modem GSM adalah bentuk yang kecil, tidak memerlukan kabel. Dan kekurangan yaitu, kecepatan akses internet kurang maksimal, yang bisa saja disebabkan oleh faktor cuaca dan jarak antara *user* dan BTS.

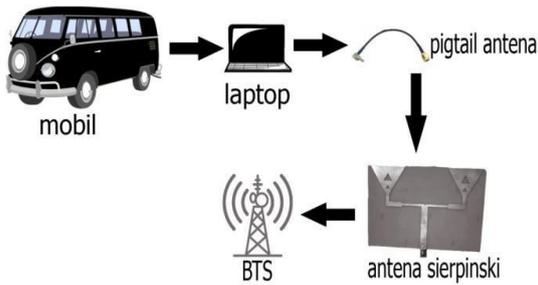
Guna menunjang kinerja modem GSM penulis akan merancang dan membuat antena mikrostrip sierpinski tipe *Gasket*. Sebagaimana kekurangan antena mikrostrip yaitu, *Bandwidth* yang sempit, *gain* yang rendah, dan efisiensi yang rendah jika sebagai antena penerima, maka untuk mengatasi kekurangan yang ada pada antena mikrostrip sierpinski *Gasket* adalah dengan cara *array*, yang disusun seri, yang mana diharapkan antena yang akan dibangun dapat memiliki *gain*

yang semakin kuat, *bandwidht* yang semakin lebar dan menghasilkan VSWR dan *return loss* yang semakin kecil.

METODOLOGI PENELITIAN

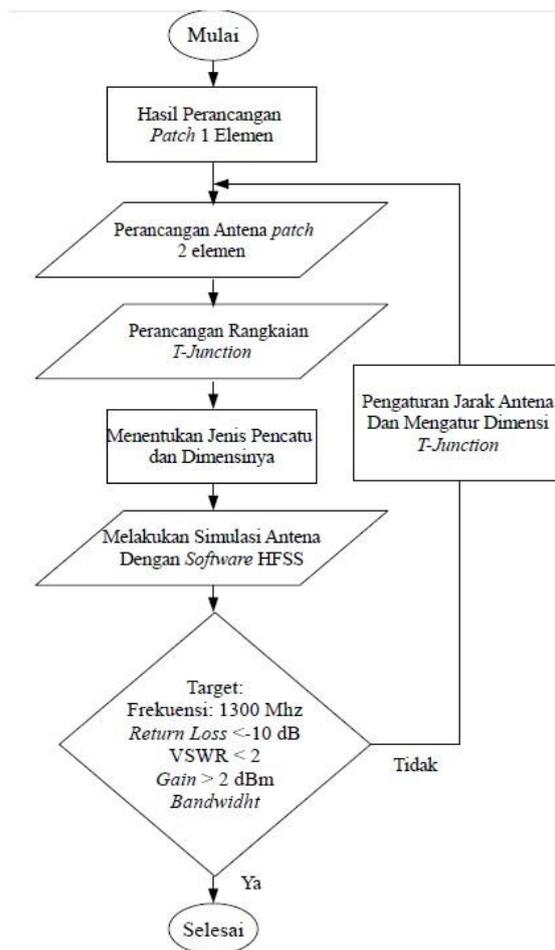
Blok Diagram Sistem

Prinsip kerja dari penelitian ini yaitu antena sebagai penguat sinyal modem GSM pada mobil pribadi kondisi bergerak yaitu ditunjukkan pada Gambar 3.1. Pada blok diagram tersebut mobil dalam keadaan bergerak dan didalam mobil sedang mengakses internet menggunakan modem yang dihubungkan dengan antena sierpinski menggunakan kabel pigtail antena. Antena digunakan sebagai *receiver* yang berfungsi menguatkan sinyal yang diterimanya, lalu sinyal yang telah dikuatkan disalurkan ke modem yang telah terhubung dengan laptop yang sedang mengakses internet dalam keadaan bergerak menggunakan mobil.



Gambar 3.1 Blog Diagram

Flowchart Perancangan 2 Patch Antena
Flowchart perancangan 2 patch antenna disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Antena Gasket Array

Perancangan Dimensi Antena

Perhitungan pada GSM 900: *Uplink* (890915)Mhz, *Downlink* (935-960) MHz, jadi $f_r = 925\text{MHz}$. Mendapatkan hasil $h_e = 49,767\text{ mm}$, dan nilai panjang sisi (S) = 57.46 mm, nilai $S_e = 57,46\text{ mm}$.

Perhitungan pada GSM 1800 : *Uplink* (17101785) Mhz, *Downlink* (1805-1880) MHz, jadi $f_r = 1795\text{ MHz}$. Mendapatkan hasil $\xi = 0,87327\text{ mm}$, panjang sisi (S) 57,46 mm, dan $S_e = 57,46\text{ mm}$, dan untuk nilai $h_e = 49,76\text{ mm}$.

Tabel 3.1 Spesifikasi Antena array

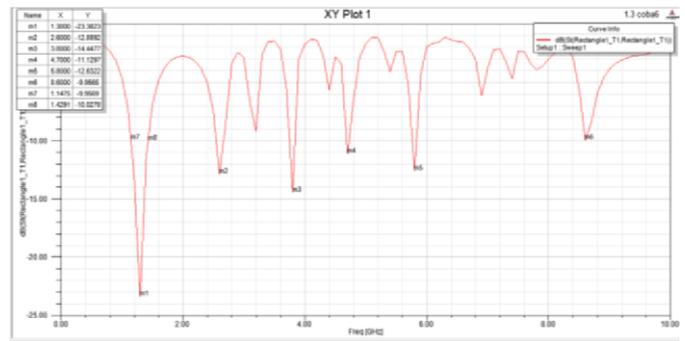
Dimensi	Ukuran mm
Lebar substrat (w)	134.865
Panjang substrat (l)	193.21
Tebal substrat FR4 (h)	1,6
Tinggi patch (w) segitiga	49.76
Panjang patch (l) segitiga	57.46
Lebar feed (w)	10.5
Panjang feed (l)	71.935
Lebar Z (w)	1.72569
Panjang Z (l)	11.228
Jarak elemen patch (d)	121.23

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Antena Simulasi Menggunakan Software HFSS

a. Pengujian *Return loss* antenna mikrostrip sierpinski

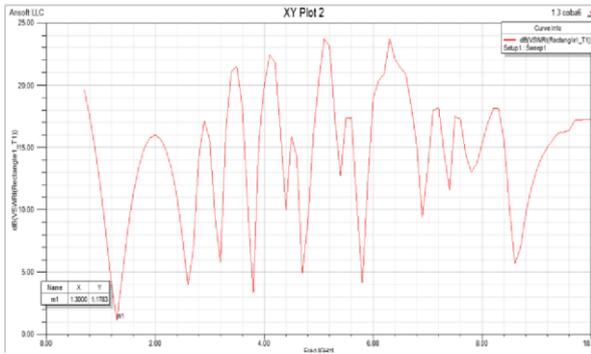
Pada pengujian nilai *return loss* antenna array memiliki nilai sebesar -23.3823 dB, hal ini telah memenuhi standard kelayakan antenna yaitu <-10 dB.



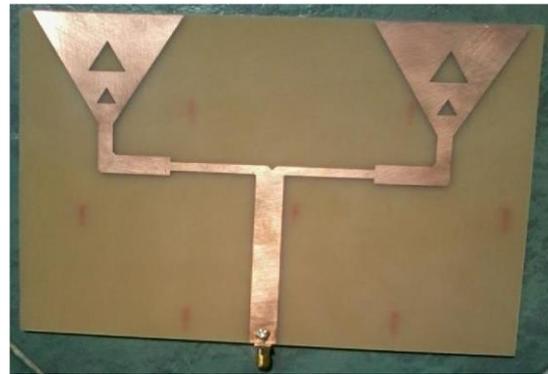
Gambar 4.1 Nilai *Return loss* Sweep 1 (0.7 GHz – 10 GHz)

b. Pengujian VSWR

VSWR dari hasil uji antenna array didapatkan nilai sebesar 1.1787 dB, hal ini telah memenuhi standard kelayakan antenna yaitu <2 dB.



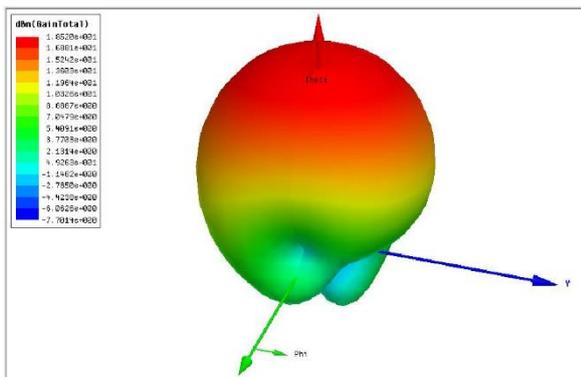
Gambar 4.2 Nilai VSWR Antena Array



Gambar 4.5 Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip Gasket Array

c. Pengujian Gain

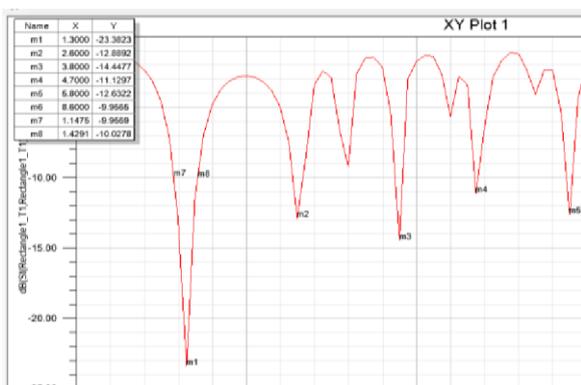
Hasil dari pengujian antena array didapatkan nilai gain yaitu 1.852 dBm



Gambar 4.3 Nilai Gain Pada Antena Array

d. Pengujian Bandwidth

Bandwidth adalah batas kerja frekuensi suatu antena, dan pada pengujian antena array secara simulasi didapatkan nilai Bandwidth 0,2816 Ghz.



Gambar 4.4 Besar Bandwidth

Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip Array disajikan pada Gambar 4.5.

a. Pengujian Antena dengan menggunakan VNA (Vektor Network Analyzer)

1) Pengujian Return loss

Pada pengujian setelah di fabrikasi dan simulasi mengalami perbedaan yang signifikan. Saat frekuensi 1.093 GHz, return loss sebesar -10.68 dB dan saat frekuensi 1.543 GHz, return loss sebesar 15.38 dB, seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Data Return loss Hasil Pengujian Antena

2) Pengujian VSWR

Saat fekuensi 1.093 GHz, SWR sebesar 1.80 dan saat 1.542 GHz, SWR sebesar 1.53, hasil pengujian VSWR antena array seperti pada Gambar 4.7.

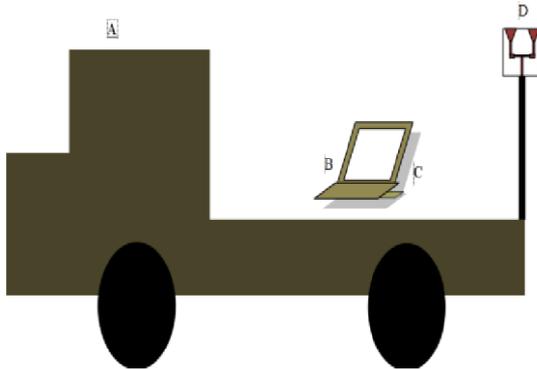


Gambar 4.7 Hasil Pengujian VSWR Antena Array

b. Pengujian Antena Secara Realtime Dalam Keadaan Bergerak

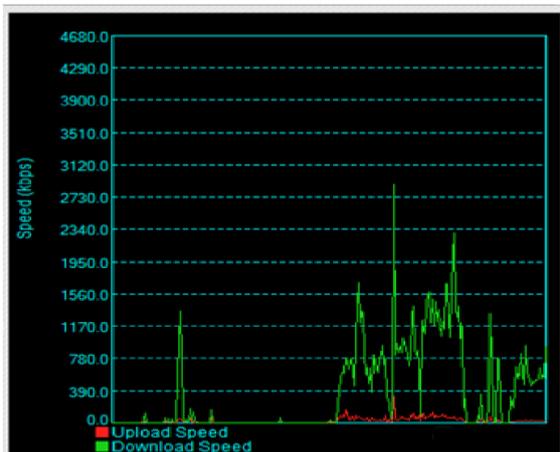
1) Pengujian Menggunakan Antena Default Modem GSM

Pengujian ini dilakukan hanya menggunakan antena *default* modem GSM dan tanpa menggunakan antena mikrostrip sierpinski *array*, pengujian ini dilakukan secara *outdoor*, yang dilakukan secara *real* dalam keadaan berjalan dengan kecepatan yang berubah-ubah yaitu 10 Km/Jam, 20 Km/Jam, 30 Km/Jam. Pengujian dilakukan dengan men-*download* suatu video pada *youtube*.



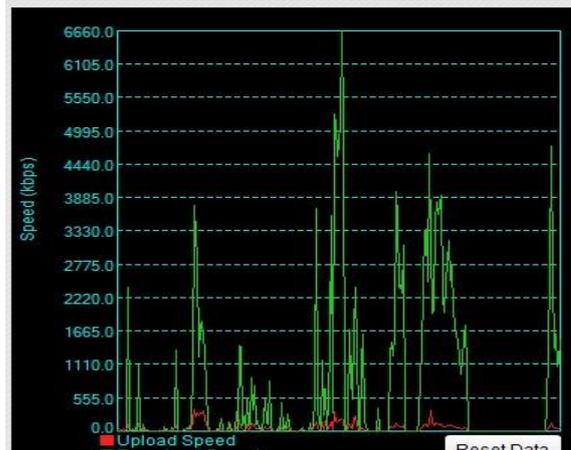
Gambar 4.8 Proses Pengujian Dalam Keadaan Bergerak Tanpa Antena

Pada saat kecepatan 10 Km/jam, didapatkan kecepatan *uplink* 32,66 Kbps dan *downlink* 913,66 Kbps seperti pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 10 Km/Jam Tanpa Antena

Pada saat kecepatan 20 Km/jam, didapatkan kecepatan *uplink* 56,76 Kbps dan *downlink* 1,52 Mbps seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 20 Km/Jam Tanpa Antena

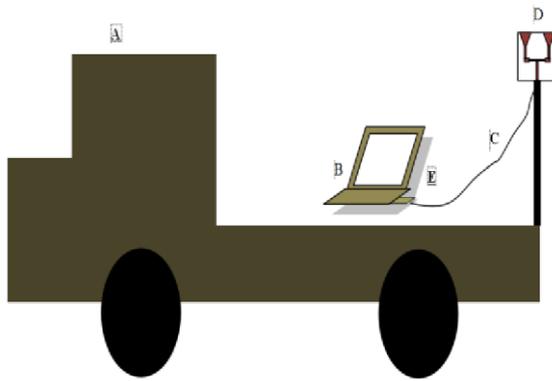
Pada saat kecepatan 30 Km/jam, didapatkan kecepatan *uplink* 59,15 Kbps dan *downlink* 1,69 Mbps seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 30 Km/Jam Tanpa Antena

2) Pengujian Menggunakan Antena Mikrostrip Sierpinski *Gasket Array*

Pada pengujian ini antena tersambung kepada modem yang telah dihubungkan dengan kabel pigtail yang tersambung dengan laptop. pengujian ini dilakukan secara *outdoor*, yang dilakukan secara *real* dalam keadaan berjalan dengan kecepatan yang berubah-ubah yaitu 10 Km/Jam, 20 Km/Jam, 30 Km/Jam. Pengujian dilakukan dengan men-*download* suatu video pada *youtube*. Seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Proses Pengujian Dalam Keadaan Bergerak dengan Antena

Pada saat kecepatan 10 Km/jam, didapatkan kecepatan *uplink* 139,91 Kbps dan *downlink* 4,36 Mbps seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 10 Km/Jam Dengan Antena

Pada saat kecepatan 20 Km/jam, didapatkan kecepatan *uplink* 210,22 Kbps dan *downlink* 7,26 Mbps seperti pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 20 Km/Jam Dengan Antena

Pada saat kecepatan 30 Km/jam yang telah dilakukan, maka didapatkan data hasil pengujian yaitu kecepatan *uplink* 154,04 Kbps dan *downlink* 5,11 Mbps seperti pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Grafik *Uplink* Dan *Downlink* Pada 30 Km/Jam Dengan Antena

KESIMPULAN

Dari penelitian rancang bangun antena mikrostrip sierpinski yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa,

1. Pada pengujian antena mikrostrip sierpinski *array* pada frekuensi 1.3 GHz didapatkan data yaitu nilai *return loss* -23.3823 dB, nilai ini telah memenuhi standard *return loss* yaitu <-10 dB, VSWR sebesar 1.1787 dB dan nilai inipun telah memenuhi standard VSWR yaitu kurang dari 2 dB, *Gain* menunjukkan peningkatan 1.5 % menjadi 1.852 dBm, dan *Bandwidth* sebesar 0.2816 GHz.
2. Pengujian *return loss* antena mikrostrip sierpinski *array* menggunakan alat VNA (*Virtual Network Analyzer*), pada pengukuran menggunakan VNA muncul 2 frekuensi menghasilkan, nilai *return loss* saat frekuensi 1.093 GHz, *return loss* -10.68 dB dan saat frekuensi 1.543 GHz, *return loss* 15.38 dB.
3. Pengujian VSWR antena mikrostrip sierpinski *array* menggunakan alat VNA (*Virtual Network Analyzer*), menghasilkan nilai saat 1.093 GHz, SWR:1.80 dan saat 1.542 GHz, SWR:1.53.
4. Saat mengakses internet dalam keadaan bergerak sangat mempengaruhi kualitas sinyal, hal ini dikarenakan modem akan terus mencari BTS yang paling dekat.
5. Antena simulasi dan antena yang telah difabrikasi mengalami perbedaan yang cukup jauh, hal ini bisa disebabkan oleh pemfabrikasian antena yang kurang presisi.

SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk lebih menyempurnakan hasil penelitian ini atau untuk dikembangkan lebih lanjut yakni antara lain,

1. Penguatan antena dapat lebih bagus lagi jika dilakukan *array* lagi dengan penambahan *patch* pada antena tersebut.
2. Dalam fabrikasi antena, haruslah sangat teliti, karena hal ini sangat mempengaruhi hasil dari fabrikasi.

Perancangan antena akan menghasilkan hasil yang lebih bagus jika menggunakan *software* CST Microwave Studi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alaydrus, Mudrik. 2010. *Hybrid Methods in Designing Sierpinski Gasket Antenas*. Department of Electrical Engineering, University of Mercu Buana, Jalan Meruya Raya Selatan, Jakarta.
- [2] Albhasar, dkk. 2009. *Teknik Modulasi dan Frekuensi GSM*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- [3] Balanis, A. Constantiene. 2005. *Antenna Theory Analysis and Design*. Canada: Wiley Interscience.
- [4] Darsono. 2012. Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dua Elemen Patch Persegi Untuk Aplikasi Wireless Fidelity. *Jurnal EECCIS* Vol. 6, No. 2: Jakarta.
- [5] Waluyo & Novikasari, D.N. 2013. *Desain Dan Simulasi Antena Microstrip Semicircular Half U-Slot Untuk Aplikasi Modem GSM 1800 Mhz*. *Jurnal ELTEK*, Vol 11.
- [6] Kadiran, Sri Anggreini. 2011. *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Sierpinski (Sma) Dengan Substrate Fiberglass Epoxy Untuk Jaringan Wlan*. *Jurnal Orbith* Vol.7, No.1: Semarang.