

Desain Antena Mikrostrip GPS Berbentuk *Lingkar* (*Circular*)

¹Syah Alam, ²Arief Karyadi Prasojo.

¹Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, syah.alam@uta45jakarta.ac.id

²Magister Teknik Elektro, Universitas Trisakti, ariefkaryadi@yahoo.com

Abstract — This paper proposed a new design of microstrip antenna using circular patch working for GPS application at frequency 1575 MHz by using microstrip line as channel power supply. The results shown that return loss of -12.92 dB and VSWR 1,668 .

Keyword - Microstrip Antenna Circular, return loss, VSWR and GPS

Abstrak — Dalam penelitian ini dilakukan perancangan antena mikrostrip lingkaran yang diaplikasikan untuk keperluan GPS (Global Positioning System) yang bekerja pada frekuensi 1575 MHz dengan menggunakan saluran pencatu microstrip line. Dari hasil simulasi diperoleh nilai *return loss* sebesar -12.92 dB dan *VSWR* 1,668.

Kata Kunci - Antena Mikrostrip lingkaran, return loss, VSWR dan GPS.

I. PENDAHULUAN

ANTENA adalah komponen yang penting dalam sistem telekomunikasi wireless, dimana komponen ini sebagai sarana untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Perkembangan teknologi telekomunikasi untuk kepentingan navigasi saat ini terus berkembang. Salah satu aplikasinya adalah GPS (*Global Positioning System*) yang menggunakan teknologi komunikasi satelit untuk memberikan informasi navigasi. Pada saat ini GPS sudah menjadi sebuah fitur yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan menyatu pada banyak perangkat (smartphone, kendaraan, jam tangan dll). Sistem GPS bekerja pada frekuensi 1575 MHz, dibutuhkan sebuah antena yang mampu memberikan kinerja yang baik pada sistem tersebut. Antena juga harus memiliki bentuk

yang simpel, ukuran yang kecil sehingga mudah untuk dibawa.

Kinerja antena yang baik mempengaruhi kualitas sinyal yang diterima, harus didesain sekecil mungkin, fleksibel, praktis dan tetap berkualitas. Antena mikrostrip adalah pilihan antena yang dapat memenuhi kebutuhan sistem GPS. Antena ini dapat dibuat dengan menggunakan substrat FR4 dengan elemen peradiasi berbentuk lingkaran dua elemen. Perancangan adalah menggunakan persamaan-persamaan klasik untuk mendesain bentuk antena, selanjutnya disimulasikan dengan menggunakan simulator AWR WMO 2009 untuk mengetahui kinerja perancangan awal dari antena, dilanjutkan dengan pengotimasiannya untuk mendapatkan kinerja optimumnya. Bentuk geometri yang diperoleh dari optimasi selanjutnya dicetak pada substrat, dan diukur kinerja yang sesungguhnya. Kinerja yang diukur meliputi *Return Loss*, koefisien pantul, *VSWR*, *gain*, pola radiasi dan polarisasi.

Antena mikrostrip memiliki kelebihan diantaranya bentuk yang kecil, kompak, dan sederhana. Akan tetapi jenis antena ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya : *gain* yang rendah, keterarahan yang kurang baik, efisiensi rendah, rugi-rugi hambatan pada saluran pencatu, dan bandwidth yang sempit.

Dalam penelitian ini didapat nilai Return Loss dan VSWR yang baik serta bandwidth yang cukup lebar.

II. DESAIN ANTENA

Antena yang dirancang bekerja pada frekuensi 2400 MHz dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) sebesar 4.3, *dielectric loss tangent* ($\tan \delta$) = 0.0265 dan ketebalan substrat (h) = 1.6 mm.

Perancangan awal antena mikrostrip lingkaran dilakukan dengan menentukan jari-jari lingkaran (a) yang dapat

menggunakan persamaan dibawah ini:

$$a = \frac{F}{\left\{1 + \frac{2h}{\pi \epsilon_r F} \left[\ln \left(\frac{\pi F}{2h} \right) + 1.7726 \right] \right\}^{1/2}} \tag{1}$$

dengan :

a = jari-jari circular (mm)

h = ketebalan substrat (mm)

ϵ_r = permivitas dielektrik relatif substrat (F/m)

F = fungsi logaritmik elemen peradiasi

Sedangkan fungsi logaritmik dari elemen peradiasi ditentukan dengan persamaan :

$$F = \frac{8.791 \times 10^9}{f_r \sqrt{\epsilon_r}} \tag{2}$$

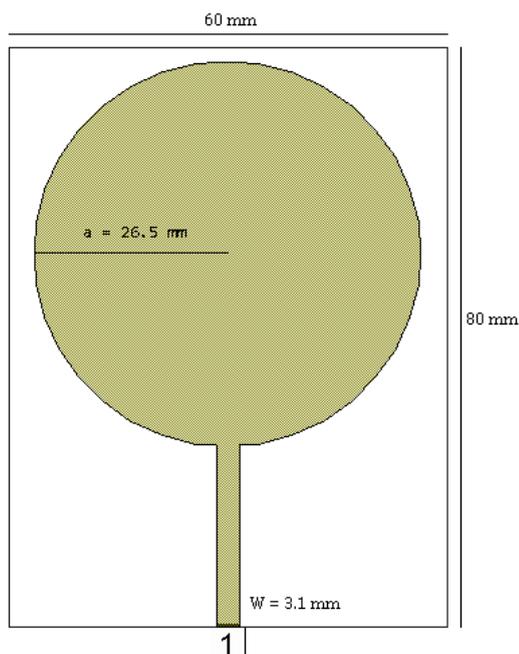
dengan :

f_r = frekuensi resonansi (MHz)

ϵ_r = permitivitas dielektrik relatif substrat (F/m)

Sedangkan untuk menghitung lebar saluran pencatu dapat dihitung dengan aplikasi PCAAAD 5.0.

Dengan menggunakan rumus (1) sampai (2) dan aplikasi PCAAAD 5.0, diperoleh disain awal dari antenna bentuk lingkaran seperti terlihat pada Gambar 1 berikut ini.

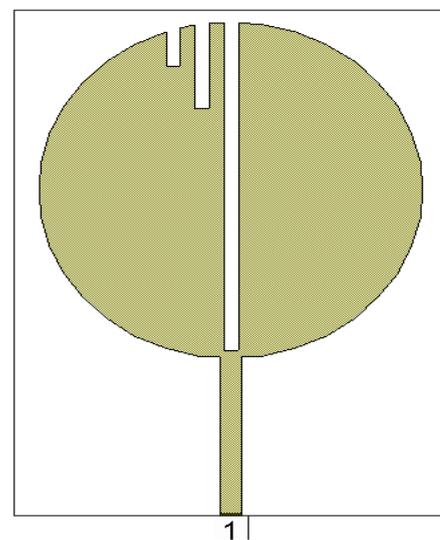


Gambar 1 Desain Antena Lingkaran Awal

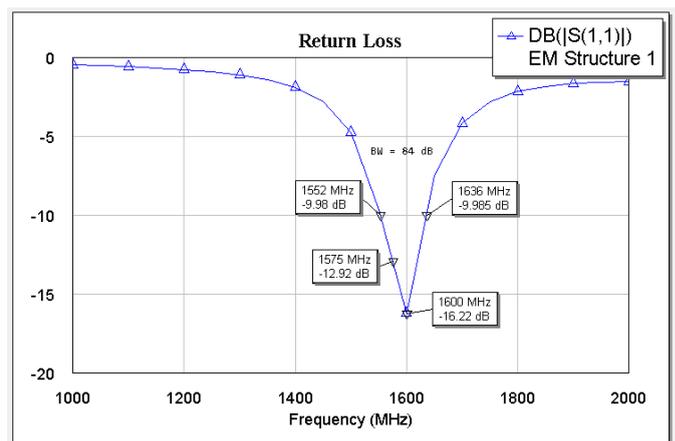
(1) Dengan menggunakan *patch* lingkaran dengan jari-jari 26.5 mm , lebar saluran pencatu 3.1 mm dan panjang saluran pencatu 25.14 mm dihubungkan secara tidak langsung (*microstrip line*), mampu mendapatkan nilai *return loss* sebesar -12.92 dB dan *VSWR* 1.668.

TABEL 1

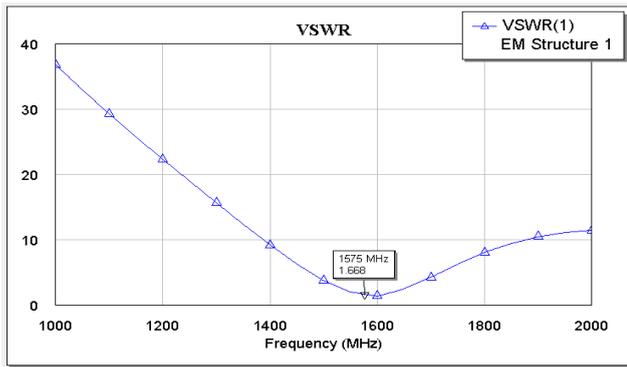
Hasil Perbandingan Modifikasi Bentuk					
Bentuk	f Peak (MHz)	dB	BW (MHz)	RL (dB)	VSWR
Awal	1550	-14.71	90	-13.04	1.6
Modif1	1600	-14.25	89	-12.76	1.615
Modif2	1600	-15.22	86	-12.85	1.636
Modif3	1600	-16.22	84	-12.92	1.668



Gambar 2 Desain antenna dengan 3 slit



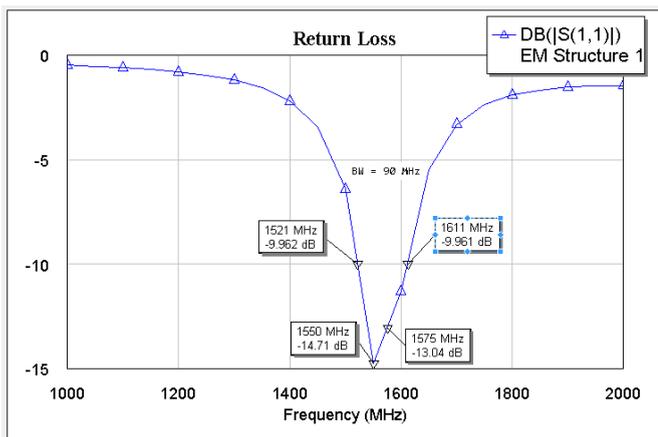
Gambar 3. Return loss dengan slit



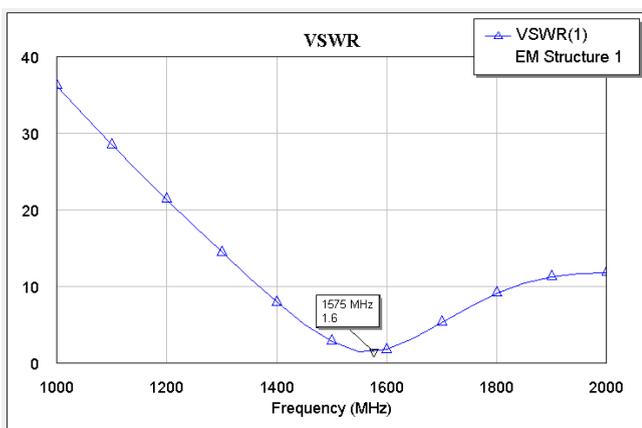
Gambar 4. *VSWR* dengan slit

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil nilai *return loss* dan *VSWR* dari perancangan awal antenna lingkaran yang bekerja di frekuensi 1575 MHz yang dicatu dengan saluran pencatu 50 Ohm, dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 5. Nilai *return loss* dari desain awal antenna

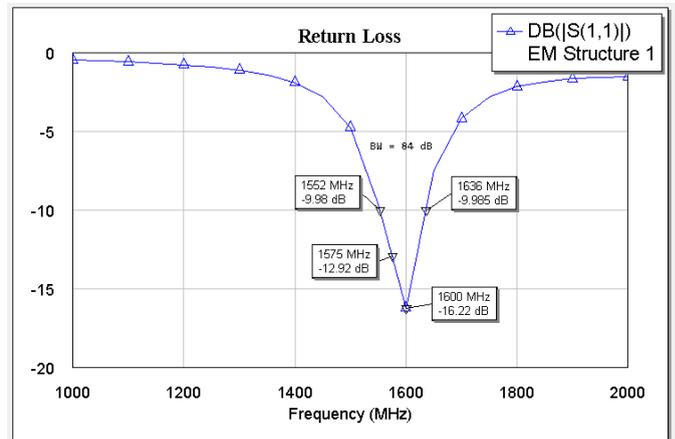


Gambar 6. Nilai *VSWR* dari desain awal antenna

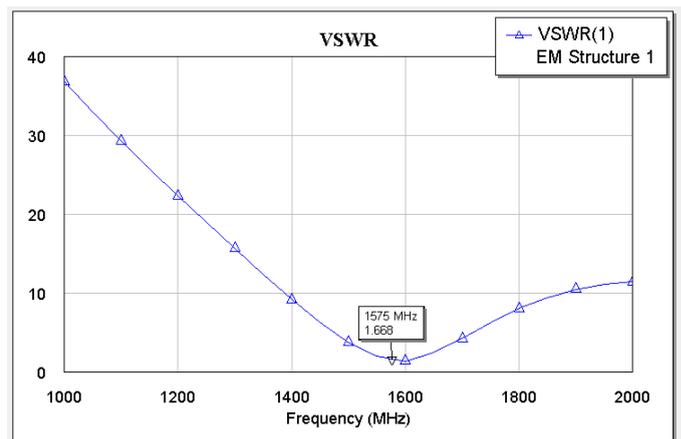
Dari hasil yang ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai *return loss* pada desain antenna awal

adalah -13.04 dB dengan *bandwith* 90 MHz (1611 MHz – 1521 MHz) dengan nilai *VSWR* sebesar 1.6.

Setelah diperoleh hasil desain awal antenna, maka dilakukan proses perancangan antenna dengan beberapa slit. Gambar 7 dan Gambar 8 memperlihatkan nilai *return loss* dan *VSWR* dari antenna dengan 3 slit..



Gambar 7. Nilai *return loss* antenna dengan 3 slit



Gambar 8. Nilai *VSWR* antenna dengan 3 slit

Dari hasil simulasi yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai *return loss* pada antenna dengan beban parasitic adalah -16.22 dB dengan *bandwith* 84 MHz (1636 MHz – 1552 MHz), dengan nilai *VSWR* sebesar 1.688.

Tabel 2 memperlihatkan perubahan nilai parameter dari antenna awal dan antenna dengan 3 slit.

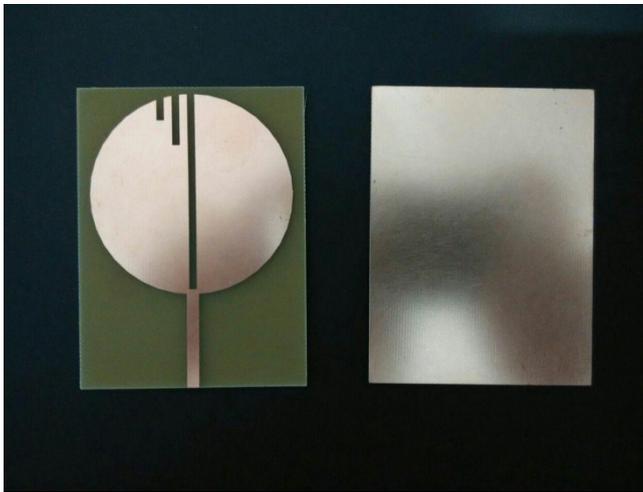
TABEL 2. PERUBAHAN NILAI PARAMETER ANTENNA

Antena	Return loss	VSWR	Bandwith
Desain Awal Antena	-13.04 dB	1.6	90 MHz
Antena dengan 3 slit	-16.22 dB	1.688	84 MHz

Dari Tabel 2 terlihat bahwa *Return Loss* mengalami penurunan sebesar 3.18 dB. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan slit telah berhasil meningkatkan kualitas dari parameter antenna terutama *Return Loss* yang mengalami sedikit penurunan.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini menunjukkan bahwa antenna mikrostrip berbentuk lingkaran dengan jari-jari 26.5 mm , serta disisipkan beberapa slit pada posisi tertentu kemudian lebar saluran pencatu 3.1 mm yang panjangnya 25.14 mm dihubungkan secara tidak langsung (*microstrip line*), mampu mendapatkan nilai *return loss* sebesar -12.92 dB dan *VSWR* 1,668.



Gambar 11. Hasil pabrikasi akhir

Daftar Referensi

- [1] Dwi Fadila Kurniawan, Erfan Achmad Dahlan dan Ariestya Yoga Pratama, "Antena Mikrostrip Circular Array Dual Frekuensi", Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.
- [2] Ongga Imatsu , Eko Setijadi, ST.,MT.,Phd, dan Dr.Ir.Wirawan DEA, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip pada Frekuensi GPS L1 Berbasis Sistem Transfer Daya Nirkabel", Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITS, Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111.
- [3] E.Alboni[1], M.Cerretelli[2], " *Microstrip Patch Antenna for GPS application* ". [1]Zendar, S.p.A. - Togliatti, 46/a 42020 Motecavolo (RE), [2]Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Universita diVirenze via S.Marta, 3 50139, Firenze.
- [4] STEVEN S. HOLLAND, "MINIATURIZATION OF MICROSTRIP PATCH ANTENNAS FOR GPS APPLICATIONS". Electrical and Computer Engineering University of Massachusetts Amherst 2008.
- [5] Shyh-Yeong Ke,"A Dual-band Microstrip Antenna for Precise GPS Applications". Department of Electrical Engineering, R.O.C. Military Academy.