

DESAIN ANTENA DENGAN BAHAN *POLYIMIDE* UNTUK PENERIMA PADA APLIKASI GPS

Rakhmatyar Ridha, Fitri Yuli Zulkifli, Basari dan Eko Tjipto Rahardjo

Antenna, Propagation and Microwave Research Group (AMRG)
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus Baru UI Depok

Abstrak

Makalah ini membahas desain antena untuk aplikasi GPS yang menggunakan bahan fleksibel *polyimide* dengan tebal 0.05 mm dengan dimensi 60 mm x 39,3 mm. Hilbert slot konvensional pada ground digunakan agar *matching* dengan saluran transmisi. Hasil simulasi dengan menggunakan CST Microwave Studio menunjukkan frekuensi kerja 1,575 GHz, *return loss* sebesar -33,64 dengan bandwidth 52,9 MHz serta *gain* 1,4 dB. Dimana kedepannya desain antena ini akan diimplementasikan dengan ditempelkan pada kaca mobil.

Pendahuluan

Dewasa ini, sistem yang biasa digunakan untuk navigasi adalah GPS (*Global Positioning System*). Dengan sistem ini akan mempermudah setiap pengguna untuk mengetahui posisi secara real time dan arah jalan yang dituju. Seiring dengan berkembangnya teknologi, diciptakanlah antena mikrostrip untuk memenuhi kebutuhan komunikasi satelit ini.

Antena mikrostrip yang didesain pada penelitian sebelumnya memiliki dimensi sebesar 70 mm x 70 mm dengan bahan dasar FR-4 yang memiliki tebal 1,6 mm dengan $\epsilon_r = 4,3$ (Irfandella, 2013), membuat dimensi antena yang dibuat menjadi besar dan berat juga. Pada implementasinya, bentuk dari antena mikrostrip ketika diimplementasikan pada perangkat GPS memiliki beberapa kekurangan antara lain bentuk dari antena mikrostrip yang memakan tempat, memiliki berat, serta biaya yang dikeluarkan dalam produksi antena sangat dipengaruhi oleh penggunaan substrat yang digunakan dalam melakukan perancangan.

Belakangan ini, meningkatnya perhatian dari akademisi dan industri untuk meneliti mengenai keunggulan dari elektronik fleksibel, dimana dianggap mampu memenuhi kebutuhan dalam perakitan serta karena sangat berguna karena efisien, handal, ringan, bentuknya dapat mengikuti permukaan. Sekarang, teknologi ini ditanam pada beberapa bahan lainnya seperti tekstil, stiker, dll. Dimana fleksibel elektronik yang sudah mulai digunakan sebagai substrat untuk sebuah desain antena muncul sebagai pilihan populer untuk komunikasi *near field* seperti Tag RFID, GPS, GSM, UMTS, WLAN, Bluetooth, WiMax, ISM Band (Carles, 2012).

Substrat Antena Fleksibel

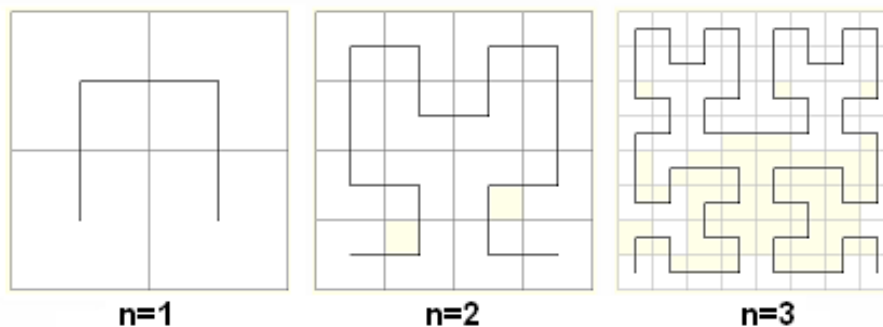
Biasanya disebut dengan rangkaian fleksibel (*flex circuit*), yaitu suatu teknologi untuk merakit rangkaian elektronik dengan memasang perangkat elektronik pada substrat plastik fleksibel, seperti *polyimide*, PEEK atau film konduktif yang transparan. Rangkaian fleksibel dapat dicetak seperti rangkaian perak pada *polyester*. Rangkaian fleksibel dapat diproduksi menggunakan komponen yang sama yang digunakan untuk dicetak pada papan sirkuit pada umumnya, yang memungkinkan untuk menyesuaikan dengan bentuk yang diinginkan atau fleksibel selama penggunaannya. Sirkuit fleksibel memiliki beberapa keuntungan dalam beberapa aplikasi yaitu (Prime, 2002):

- Dapat dirakit erat dengan perangkat elektronik, dimana sambungan elektrik membutuhkan 3 sumbu, seperti kamera (aplikasi statis).

- Sambungan elektrik yang dirakit dibutuhkan untuk fleksibel selama penggunaan normal, seperti ponsel lipat (aplikasi dinamis).
- Sambungan elektrik antara beberapa rakitan menggantikan manfaat dari kabel, dimana berat dan memakan banyak tempat, seperti dalam mobil, roket, dan satelit.
- Sambungan elektrik dimana faktor pendorong yaitu ketebalan dan ruang dari papan.
- Mudah untuk dirakit.
- Sirkuit *single side* sangat ideal untuk aplikasi dinamis

Fraktal Antena

Fraktal antena terdiri dari beberapa macam bentuk seperti Minowski Island, Koch Loop, Hilbert, Sierpinski. Fraktal antena dengan bentuk hilbert konvensional memiliki kelebihan dalam proses miniaturisasi dari antena mikrostrip, resonator, dan juga filter (Jawad, 2010).



Gambar 1. Iterasi Hilbert Konvensional

Pada Gambar 1 memperlihatkan struktur slot Hilbert konvensional dengan berbagai iterasi n slot antena, pembuatan slot dibentuk dengan hilbert fraktal konvensional dengan dimensi sisi L dan orde n , dimana L merupakan panjang sisi dari setiap lot dan n merupakan jumlah iterasi dari jenis Hilbert. Dari Gambar 1, setiap line segment d_n dapat diketahui dengan (Jawad, 2010):

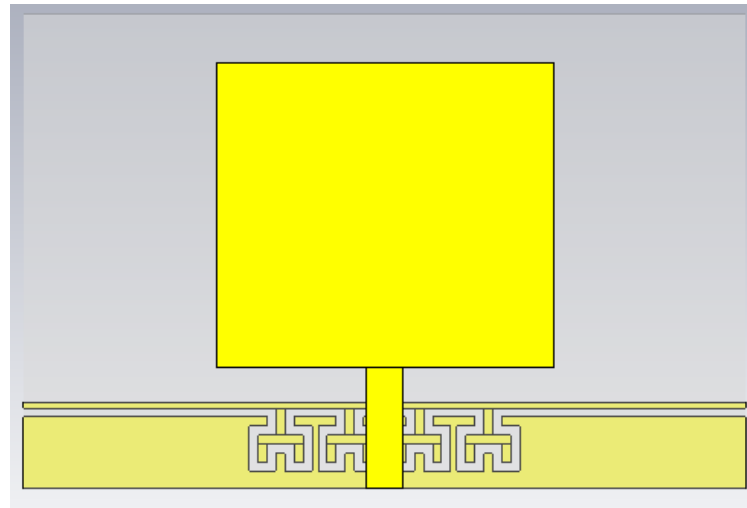
$$d_n = \frac{L}{2^{n-1}} \quad (1)$$

Untuk melakukan observasi terhadap beberapa parameter kinerja antena, diketahui faktor dominan pada panjang slot λ_g . Panjang struktur setiap sisi harus dihitung agar sesuai dengan frekuensi resonansi. Dengan spesifikasi substrat yang ada, dapat dihitung panjangnya sekitar setengah dari λ_g yaitu (Jawad, 2010):

$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (2)$$

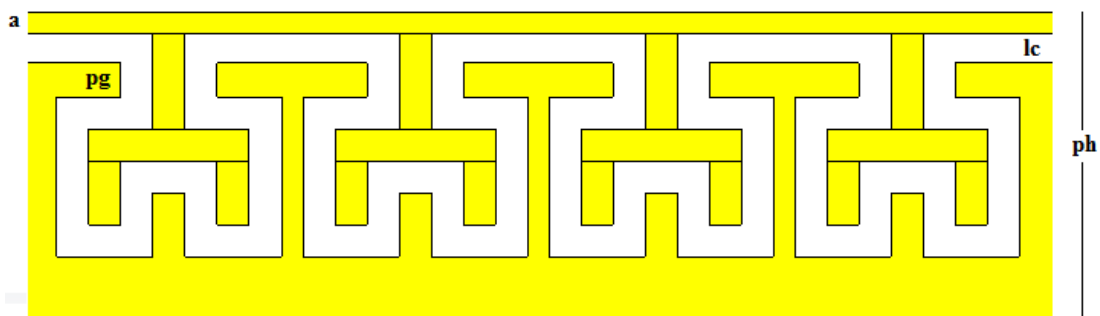
Desain Antena

Agar antena bisa bekerja sesuai standar GPS L1 yaitu 1,575 GHz (Victor, 2010), sebuah antena monopole dengan substrat polimide telah didesain dimana antena tersebut terdiri dari substrat dengan bahan dasar *polimide* yang berdimensi 60 mm x 39,3 mm dengan ketebalan 0,05 mm. Bentuk *patch* dari antena yang desain berupa *rectangular patch* berukuran 28 mm x 25,3 mm serta tebal 0,035 mm dengan *feeding* berupa mikrostrip *feeding* dengan dimensi lebar 3 mm dan panjang 10 mm. Pada bagian bawah yaitu *ground* dari antena, ditambahkan dengan Hilbert Slot agar memperoleh kondisi matching.



Gambar 2. Desain antenna tampak atas

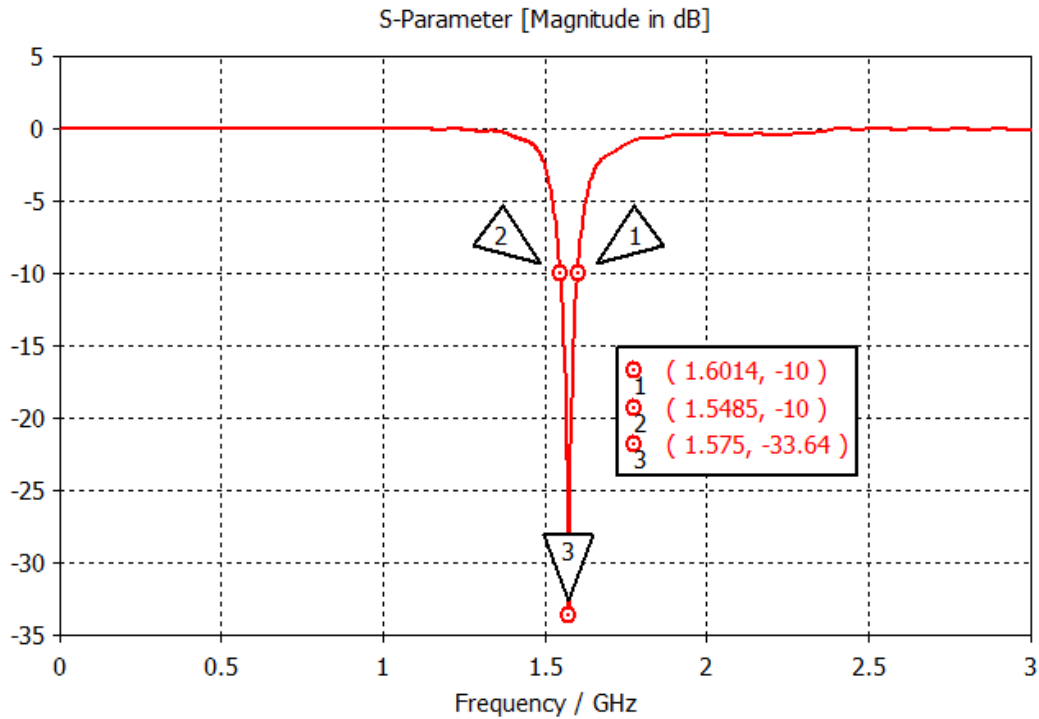
Kondisi matching yang diinginkan adalah untuk menyamakan impedansi ke feed line antenna dengan SMA konektor sebesar 50 ohm. Empat bentuk hilbert slot secara seri dipasang pada sebagian bawah dari *ground*. Posisi dan lebar dari garis dan jarak antar setiap slot merupakan parameter paling penting untuk menyamakan impedansi agar mendapatkan pola radiasi dan koefisien refleksi yang baik (Vasa, 2012).

Gambar 3. Desain antenna *ground*

Pada Gambar 3, terdapat parameter a , pg , dan lc didapatkan nilai yang optimum dengan lebar dan panjang dari setiap slot yaitu pada a dengan besar 0.5 mm, pg dengan lebar 0.8 mm serta lebar lc yaitu 0.7 mm. Panjang total dari *ground* ph sebesar 7.2 mm.

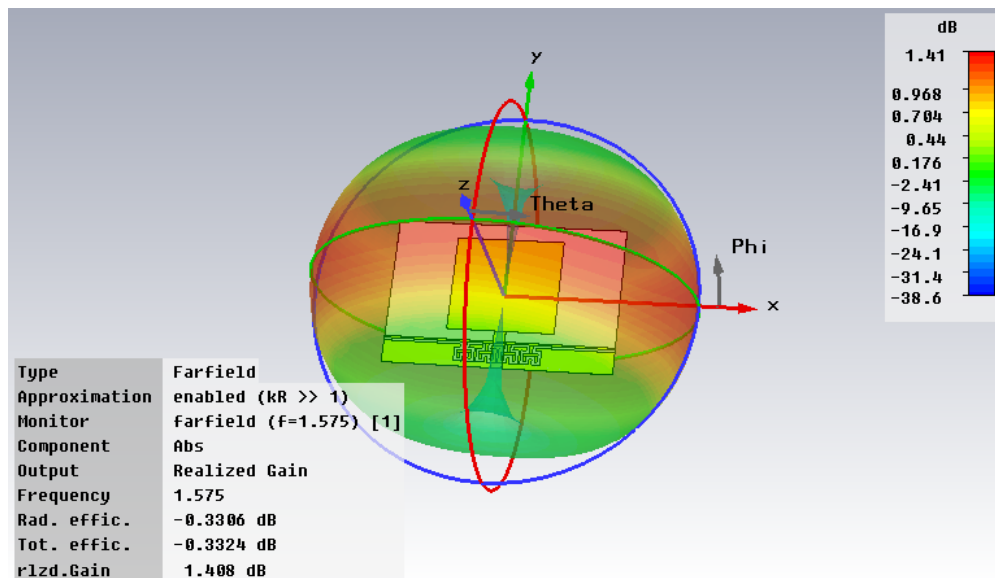
Hasil dan Pembahasan

Dari dimensi antenna yang di desain berukuran 60 mm x 39,3 mm telah disimulasikan dengan menggunakan *software* CST MSW 2011 dimana hasil simulasi dapat dilihat pada Gambar 4. Pada gambar tersebut terdapat grafik s-parameter hasil simulasi antenna. Dari hasil simulasi menunjukkan frekuensi kerja berada pada 1,575 GHz yang merupakan spesifikasi frekuensi GPS untuk L1.



Gambar 4. Grafik S-Parameter Hasil Simulasi Antena

Dari Gambar 4 tidak hanya menampilkan frekuensi kerja saja, tetapi dapat dilihat juga nilai *return loss* sebesar -33,64, dimana parameter ini juga sangat penting untuk mengetahui *matching* atau tidaknya antara antena dengan saluran transmisi (Balanis, 1997). Pada titik 1 dan 2 merupakan batas atas dan bawah frekuensi kerja dari antena ($RL \leq -10\text{dB}$) sehingga diperoleh *impedance bandwidth* antena yang telah di desain sebesar 52,9 MHz, bandwidth ini sudah masuk spesifikasi standar GPS (Irfandella, 2013)(Victor, 2010).



Gambar 5. Hasil simulasi gain dari antena

Hasil simulasi pada Gambar 5 menunjukkan besarnya *gain* yang merupakan perbandingan antara intensitas radiasi yang diperoleh jika daya yang diterima oleh antena teradiasi secara *isotropic*. Dari hasil simulasi tersebut, gain yang dihasilkan dari antena tersebut sebesar 1,4 dB dan teradiasi secara *omnidirectional*.

Kesimpulan

Telah dirancang antenna monopole yang terbuat dari bahan *polymide* untuk penerima pada aplikasi GPS dengan dimensi ukuran 60 mm x 39,3 mm dengan hasil simulasi menghasilkan frekuensi resonan dari antenna sebesar 1,575 GHz, nilai *return loss* sebesar -33,64. Bandwidth yang dihasilkan sebesar 52,9 MHz dan gain yang didapat sebesar 1,4 dB. Beberapa parameter masih dalam tahap penelitian dan untuk kedepannya akan ditempelkan pada kaca mobil untuk implementasinya.

Daftar Pustaka

Asok De et al, 2010, *Effect of different substrates on Compact stacked square Microstrip Antenna*, Journal Of Telecommunication. Volume 1, Issue 1.

Carles Fernandez-Prades et al, 2012, *Flexible Substrate Antennas*, International Journal of Antennas and Propagation.

C. A. Balanis, 1997, *Antenna Theory : Analysis and Design*, John Willey, USA.

Irfandella Pratama, 2013, *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Untuk Penerima Pada Aplikasi GPS*, Skripsi, Universitas Indonesia, Depok.

Jawad K. Ali, 2010, *Microstrip-Fed Slot Antennas Based on Hilbert-Type Space Filling Curves for Wireless Communication System*, International Review on Modelling and Simulations (IREMOS), Vol 3, n 4.

PRIME Faraday Partnership, 2002, *A Review of Flexible Circuit Technology and its Applications*, Loughborough.

Vasa Radonic, et al, 2012, *Flexible Sierpinski Carpet Fractal Antenna on a Hilbert Slot Patterned Ground*, International Journal of Antennas and Propagation.

Victor Rabinovich, et al, 2010, *Automotive Antenna Design and Applications*, Taylor and Francis Group. Moscow.