

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

SAR memanfaatkan prinsip dasar RADAR yang membuatnya termasuk dalam sensor aktif dimana untuk mendapatkan informasi dari objek yang diamati, SAR harus membangkitkan gelombang mikro untuk ditembakkan kearah objek dan menangkap gelombang pantul yang terhambur untuk dianalisis perubahan karakteristiknya. Berbeda dengan kamera yang murni memanfaatkan pantulan cahaya dari matahari dalam proses pengamatan. Pada saat ini, sensor SAR dioperasikan dalam polarisasi linier (HH, VV, VH, HV) dengan informasi terima yang terbatas. Beberapa karakteristik dari SAR konvensional di antaranya berdimensi sangat besar, membutuhkan daya tinggi, sensitive terhadap efek rotasi Faraday, dan lain-lain [1]. Saat ini tengah dikembangkan *Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Onboard Microsatellite* (μ SAT CP-SAR) di ketinggian *Low Earth Orbit* (LEO) sekitar 700 km diatas permukaan laut untuk mendapatkan informasi fisis permukaan bumi. μ SAT CP-SAR merupakan sensor CP-SAR yang diaplikasikan pada satelit kelas mikro dengan berat kurang dari 100 kg yang bekerja pada frekuensi 1,27 GHz (*L band*) [2].

Pada sistem CP-SAR diperlukan antena dengan karakteristik polarisasi sirkular yang bekerja dalam 2 mode, yaitu mode *transmit* dan *receive* dengan karakteristik sirkular *Right Handed Circularly Polarized* (RHCP) dan *Left Handed Circularly Polarized* (LHCP). Penelitian tentang antena tunggal maupun antena *array* dengan polarisasi sirkular untuk CP-SAR telah banyak dilakukan sebelumnya diantaranya oleh M. Baharuddin dan J. T. Sri Sumantyo [3] yang mengembangkan antena mikrostrip tunggal dengan berbagai bentuk *patch* menggunakan tipe catuan *proximity coupled*, Yohandri [2] dengan antena *array* mikrostrip dengan pencatuan *proximity coupled* untuk CP-SAR yang dipasang pada UAV CP-SAR, dll.

Pada penelitian sebelumnya [4], telah didesain antena mikrostrip *array* dengan teknik pencatuan *proximity coupled* untuk sensor circular polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR), dengan menggunakan substrat FR-4 dengan nilai $\epsilon_r = 4.4$. Dari hasil penelitian menunjukkan besar HPBW *axial ratio* pada *sweep* θ dan $\phi = 0^\circ$ sebesar 20° dan HPBW *axial ratio* pada *Sweep* ϕ dan $\theta = 0^\circ$; sebesar 20° . *Gain* capaian pada antena ini sebesar 13.97 dBi. Pada penelitian sebelumnya menggunakan teknik pertubasi pada *corner square patch*.

Hasil dari penelitian sebelumnya [4] yang dilakukan oleh penulis masih belum memenuhi kebutuhan dari spesifikasi untuk μ -Sat CP-SAR, dimana pada μ -Sat CP-SAR, sudut off-nadir yang dibutuhkan yaitu sebesar 29° , sudut *inclination* sebesar 97.6° dan gain sebesar ≥ 30 dBic

[1]. Untuk memperoleh *wide-beam axial ratio* yang dibutuhkan, diperlukan metode yang tepat. Untuk meningkatkan *beam axial ratio* pada *asymmetric* mikrostrip antenna [5] telah dilakukan penelitian sebelumnya. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan dengan menggunakan *asymmetric* mikrostrip antenna dan penambahan empat buah *asymmetric circular patch* pada tiap sudutnya, dapat memperbesar *beamwidth axial ratio* dari Mikrostrip antenna menjadi 180° dan gain capaian sebesar 5.0 dBic [5].

Dengan menggunakan metode penambahan *patch circular* yang *asymmetric* pada setiap sudut *square patch*, diharapkan dapat memenuhi polarisasi sirkular yang sesuai spesifikasi dari μ -Sat CP-SAR. Pada antenna tunggal, akan dianalisis pengaruh perubahan ukuran *square patch*, dan pengaruh besar tiap radius *circular patch* terhadap pembentukan polarisasi sirkular. Sehingga, nantinya diharapkan didapat perbandingan yang dapat digunakan untuk membuat polarisasi sirkular pada frekuensi 1,27 GHz. Sedangkan untuk memenuhi target nilai gain yang dibutuhkan antenna akan di-*array*. Pada penelitian ini akan dianalisis bentuk susunan yang paling cocok untuk mendapatkan gain dan *beamwidth* yang dibutuhkan. Maka dalam perancangan kali ini, penulis mulai mengembangkan dari antenna tunggal, berlanjut ke *array* dua elemen. Pada *array* empat elemen, akan dianalisis bentuk susunan seri dan planar. Tujuannya untuk mengetahui susunan manakah yang paling tepat untuk diterapkan pada susunan antenna selanjutnya. Banyaknya susunan yang akan dibuat bergantung dari hasil percobaan sebelumnya pada satu antenna, dua antenna dan seterusnya. Pada penelitian ini akan dirancang antenna berpolarisasi RHCP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh parameter ukuran dimensi *square patch* dan radius dari setiap *asymmetric circular patch* pada setiap sudut *patch* terhadap pembentukan polarisasi sirkular pada frekuensi 1,27 GHz?
2. Bentuk susunan apa yang sesuai untuk meng-*array* antenna Mikrostrip sehingga mendapatkan *gain* dan *beamwidth axial ratio* yang sesuai spesifikasi?
3. Bagaimana pengaruh teknik pencatutan *proximity coupled* terhadap *bandwidth* impedansi dan *axial ratio* yang dihasilkan?
4. Bagaimana hasil pengukuran antenna realisasi dan analisis perbandingan antara simulasi dan realisasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis pengaruh parameter ukuran dimensi *square patch* dan radius dari setiap *asymmetric circular patch* pada setiap sudut *patch* terhadap pembentukan polarisasi sirkular pada frekuensi 1,27 GHz.
2. Menganalisis pengaruh bentuk susunan antenna terhadap perubahan nilai gain dan *beamwidth axial ratio* antenna.
3. Menganalisis pengaruh teknik pencatuan *proximity coupled* terhadap *bandwidth impedansi* dan *axial ratio* yang dihasilkan.
4. Melakukan verifikasi hasil perancangan terhadap hasil pengukuran pada antenna Mikrostrip yang telah direalisasikan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan metode yang tepat untuk meningkatkan lebar *beamwidth* berpolarisasi sirkular pada antenna mikrostrip.
2. Realisasi dari antenna ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian terfokus pada desain dan analisis penggunaannya pada sistem μ -Sat CP-SAR.
2. Bahan substrat yang dipakai pada mikrostrip adalah Epoxy FR-4.
3. Teknik pencatuan yang digunakan adalah teknik proximity coupler.
4. Polarisasi sirkular dengan *bandwidth axial ratio* ≤ 3 dB.
5. Parameter antenna:
 - a) Frekuensi Kerja : 1,27 GHz
 - b) Impedance Bandwidth : 10 MHz (*Return loss* -10 dB)
 - c) Polarisasi : *Right Handed Circularly Polarized* (RHCP)
 - d) *Axial ratio Bandwidth* : 10 MHz (*Axial ratio* ≤ 3 dB)
 - e) *Beamwidth Axial ratio* : 29°
 - f) *Gain* antenna : ≥ 30 dBic

6. Metode analisis pada proses perancangan mengkombinasikan antara transmission line untuk penentuan dimensi awal antena dan *Finite Integration Technique* (FIT) untuk optimisasi desain antena.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan di dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut :

1. *Study literature*

Literatur dalam hal ini baik berupa buku, catatan, hasil penelitian, dan sumber-sumber elektronik di internet. Studi literatur ini ditujukan untuk mendapatkan referensi yang jelas dan tepat mengenai antena yang akan dibuat.

2. Tahap bimbingan

Pada tahap ini dilakukan bimbingan dengan dosen pembimbing untuk memperbaiki kekurangan dan mendapatkan ide-ide baru untuk pelaksanaan penelitian ini.

3. Perancangan design antena

Perancangan design antena meliputi perhitungan dimensi antena secara matematis.

4. Simulasi antena

Simulasi antena yang telah didesign menggunakan software CST MWS 2016.

5. Analisis dan Pengukuran

Pada tahap ini akan dianalisis perbandingan hasil simulasi dan pengukuran realisasi antenanya.

1.7 Sistematika Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini terdapat lima bab utama serta lampiran yang bertujuan untuk menunjang kelengkapan informasi pada pelaksanaan penelitian ini. Adapun lima bab utama pada penelitian ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah penelitian, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori SAR, CP-SAR, teknik membentuk polarisasi sirkular dan antena mikrostrip.

BAB III PERANCANGAN JARINGAN

Bab ini menjelaskan tentang spesifikasi dari μ -SAT CP-SAR, proses alur pengerjaan penelitian, metode yang digunakan dan design dari antena Mikrostrip yang akan dibuat.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil pengukuran, simulasi dan analisis berdasarkan perancangan yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan hasil simulasi dan analisis serta saran sebagai bentuk pengembangan perancangan yang lebih baik lagi.