

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Rumusan Masalah

Teknologi pencitraan profil permukaan bumi sudah puluhan tahun berkembang yaitu semenjak ditemukannya kamera. Selanjutnya oleh seniman fotografi, kamera tidak hanya digunakan untuk mengambil gambar dari samping melainkan mereka mencoba mengambil gambar dari atas obyek. Foto-foto pertama dilaporkan diambil oleh Daguerre dan Niepce pada tahun 1839. Tahun berikutnya, Arago, Direktur Observatorium Paris, menganjurkan penggunaan fotografi untuk tujuan topografi. Pada tahun 1849, Kolonel Aimé Laussedat, petugas di Korps Insinyur Perancis, memulai program lengkap untuk menggunakan fotografi dalam pemetaan topografi. Pada 1858, balon udara digunakan untuk membuat foto area yang luas. Ini diikuti dengan menggunakan layang-layang di tahun 1880-an dan merpati di awal 1900-an untuk membawa kamera ke ratusan meter dari ketinggian. [9]

Pada tahun 1903 pesawat udara ditemukan dan pengujian penerbangan berhasil dilakukan. Pemotretan dengan menggunakan pesawat terbang yang dipiloti Wilbur Wright dimulai pada 1909 di atas Centovelli, Italia. Teknologi ini semakin berkembang saat Perang Dunia I maupun Perang Dunia II.

Era perkembangan penginderaan jauh (inderaja) yang spektakuler mulai terjadi saat ditemukannya roket yang membawa

satelit ke ruang angkasa. Hal ini diawali dengan peluncuran satelit TIROS (*Television and Infrared Observation Satellite*) pada tahun 1960, yang merupakan sebuah satelit tak berawak khusus untuk pengembangan satelit cuaca. [16]

Negara Indonesia terdiri dari sekitar 17.516 pulau, apabila pemetaan dan inventarisasi sumber daya alamnya dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan, maka akan membutuhkan waktu lebih dari 20 tahun dengan tenaga kerja paling tidak 1.000 orang. Kalau cara ini dilakukan, maka aspek kekinian data area yang paling awal dipetakan tidak bisa dipertanggungjawabkan.

Pada perkembangannya, pemetaan dengan menggunakan kamera masih memiliki kelemahan, yaitu dalam hal pemetaan daerah yang tertutup awan. Untuk menjawab permasalahan ini, dikembangkanlah teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR).

SAR adalah sensor multi-tujuan yang dapat dioperasikan dalam segala cuaca dalam kondisi siang ataupun malam. Pada saat ini, sensor SAR dioperasikan dalam polarisasi linear (HH, VV, atau kombinasinya) [7, 8, 10, 24] dengan informasi terima yang terbatas. Beberapa karakteristik dari SAR konvensional di antaranya berdimensi sangat besar, membutuhkan daya tinggi, sensitif terhadap efek rotasi Faraday, dan lain-lain. Saat ini tengah dikembangkan *Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Onboard Microsatellite* (μ SAT CP-SAR) [26] untuk mendapatkan informasi fisis pada permukaan Bumi. Sehingga dikembangkan *Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar* (CP-SAR) untuk mendapatkan informasi permukaan bumi. Sensor CP-SAR kemudian diaplikasikan

pada satelit mikro dengan istilah *Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Onboard Microsatellite* (μ SAT CP-SAR) yang bekerja pada frekuensi 1,27 GHz (*L band*). Satelit tersebut akan diluncurkan pada tahun 2014 pada ketinggian sekitar 500 – 700 km di atas permukaan bumi [27].

Pada sistem μ SAT CP-SAR diperlukan antenna dengan karakteristik polarisasi sirkular dalam 2 mode, yaitu mode *transmit* yang membutuhkan antenna dengan polarisasi RHCP serta dan mode *receive* yang membutuhkan antenna dengan polarisasi LHCP. Permasalahan yang diangkat pada tesis ini adalah perancangan model antenna mikrostrip dengan rasio aksial yang *acceptable* untuk membentuk polarisasi RHCP dan LHCP dengan spesifikasi teknis yang sesuai dengan *requirement* sistem μ SAT CP-SAR [27]. Selanjutnya hasil cetak biru dari tesis akan dijadikan variasi pemilihan dari beberapa antenna yang sudah [2, 3, 26, 27] dan sedang dikembangkan untuk sistem tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dituangkan dalam tesis ini adalah menghasilkan cetak biru rancangan antenna dengan dual polarisasi sirkular (*right-handed* dan *left-handed*) yang kompatibel pada pengembangan μ SAT CP-SAR beserta analisis teknis pendukung. *Output* dari penelitian yang dilakukan selanjutnya dijadikan sebagai alternatif pemilihan jenis antenna pada μ SAT CP-SAR.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat, antara lain:

- a. Menghasilkan cetak biru antenna yang kemudian dapat dikembangkan untuk realisasi sebagai elemen pendukung pada sistem μ SAT CP-SAR.
- b. Menghasilkan rancangan antenna yang dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan dalam pengembangan μ SAT CP-SAR.
- c. Secara umum, memajukan penelitian dan pengembangan teknologi SAR baik yang akan diterapkan pada *microsatellite* maupun yang nantinya akan diaplikasikan pada *nanosatellite* sebagai tambahan *payload* pada ITT-SAT.

1.4 Batasan Masalah

Bingkai kerja dari penulisan tesis ini dibatasi, antara lain:

- a. Tidak membahas secara rinci kinerja sistem SAR secara menyeluruh.
- b. Perancangan antenna beserta analisis dilakukan berdasarkan data pendukung dari spesifikasi satelit μ SAT CP-SAR.
- c. Hanya membahas desain *single stack antenna* dengan *dual-patch* untuk menghasilkan dua buah polarisasi sirkular beserta parameter S terkait *return loss* dan isolasi per *patch*. Metode penyusunan beserta pencatuan untuk menghasilkan *gain requirement* menjadi penelitian lanjutan.
- d. Pengukuran $S_{1,2}$ dan $S_{2,1}$ terhadap antenna terfabrikasi tidak dilakukan karena salah satu *port* alat ukur mengalami kerusakan. Sehingga pertimbangan nilai kedua parameter

tersebut diperkirakan dengan bantuan hasil ukur S1,1 dan S2,2 terhadap hasil simulasi.

- e. Pemodelan antenna menggunakan metode *Finite Integration Technique* yang digunakan pada perangkat lunak sebagai alat bantu proses komputasi desain antenna [33].

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian pada tesis ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental dan simulasi, yaitu proses perancangan dengan menggunakan perangkat lunak bantu berbasis *Finite Integration Technique* [33]. Langkah awal proses dimulai dari pembuatan *single patch* antenna dengan salah satu jenis polarisasi, RHCP atau LHCP. Kemudian dilakukan proses penggandaan *patch* untuk menghasilkan polarisasi jenis lainnya. Antena ini yang kemudian dijadikan bahan desain untuk proses fabrikasi dan selanjutnya dibandingkan.

1.6 Hipotesis

Memotong beberapa bagian *patch* inti (sirkular) antenna mikrostrip mengakibatkan perubahan polarisasi dari linier menjadi sirkular dan terjadi pergeseran frekuensi sehingga diperlukan penyesuaian radius *patch*. Proses *flipping* pada jenis *patch* dengan polarisasi RHCP atau LHCP menghasilkan polarisasi dengan arah putaran yang berlawanan. Isolasi antar dua buah *patch* dalam polarisasi akan optimal pada jarak sekitar $\lambda_{eff}/4$.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tesis ini adalah sebagai berikut:

a. Bab I Pendahuluan

Bagian ini membahas latar belakang penulisan tesis serta berisi kerangka kerja yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian.

b. Bab II Dasar Teori

Bagian kedua berisi berbagai teori pendukung yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan tahapan-tahapan penelitian pada bab simulasi dan perancangan tesis. Beberapa teori pendukung berisi tentang konsep *Synthetic Aperture Radar*, pengembangan mikrosatelit yang didukung teknologi *Circularly Polarized – Synthetic Aperture Radar*, serta beberapa hasil penelitian antenna untuk CP-SAR yang sudah dikembangkan.

c. Bab III Simulasi dan Perancangan

Bagian ini berisi uraian tahapan proses simulasi dan perancangan antenna beserta pemunculan hasil-hasil yang diperoleh dari setiap tahapan.

d. Bab IV Verifikasi Hasil Desain dan Analisis

Bagian ini berisi analisis terhadap hasil yang diperoleh dari bab ketiga yang memungkinkan penemuan kelebihan atau kekurangan dari antenna yang telah dirancang.

e. Bab V Kesimpulan dan Pekerjaan Selanjutnya

Berisi kesimpulan akhir dan pengembangan selanjutnya dari rangkaian tahapan penelitian yang dilakukan.