

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dikenal sebagai teknologi yang memiliki manfaat yang luas. Pemanfaatan yang tepat dari teknologi ini berpotensi meningkatkan ekonomi dan ketahanan nasional. Penginderaan jauh mempermudah pengelolaan sumber daya alam seperti proses pemetaan tanah kosong, identifikasi daerah resapan air hujan, penilaian terhadap kualitas waduk, melakukan estimasi luas hutan, prediksi hasil panen, mendeteksi jenis vegetasi, pengamatan sifat fisis air laut yang berakibat pada pasang-surut, perubahan garis pantai, abrasi dan sedimentasi, pemanfaatan daerah aliran sungai, dll. Pemanfaatan penginderaan jauh pada sektor ketahanan dapat diaplikasikan pada proses pemantauan daerah pasca bencana akibat dari gempa, tsunami, kebakaran hutan, dan debu vulkanik, pemantauan pada daerah perbatasan, *air traffic control*, hingga pada pengintaian musuh untuk keperluan militer.

Penginderaan jauh mempermudah pengambilan data untuk aplikasi-aplikasi tersebut diatas terlebih jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama dan skala yang luas. Proses pengambilan data dapat menggunakan *platform* satelit maupun pesawat tanpa awak. *Platform* satelit lebih banyak diminati karena jangkauan yang luas walaupun membutuhkan investasi yang besar. Namun seiring dengan perkembangan zaman, teknologi satelit mulai dikembangkan dalam skala kecil untuk mengurangi nilai investasi. Maka mulai dikembangkan *platform* satelit dengan berat kurang dari 100 kg (*micro-satellite*), kurang dari 10 kg (*nano-satellite*), hingga kurang dari 1 kg (*pico-satellite*).

Pada perkembangan teknologi penginderaan jauh menggunakan *platform* satelit, banyak dari pengembang mengadopsi teknologi kamera, baik kamera spectral maupun push-broom untuk mendapatkan citra bumi secara berkala. Namun teknologi kamera memiliki beberapa kelemahan, diantaranya tidak dapat memetakan daerah yang tertutup awan dan daerah pada kondisi malam hari. Hal

ini dapat saja merugikan bagi kita, karena wilayah Indonesia berada disekitar garis equator dimana memiliki konsentrasi awan paling padat dari belahan bumi yang lain. Maka dari itu perlu dikembangkan teknologi yang tidak memanfaatkan spektrum cahaya. Tantangan ini dijawab oleh teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang termasuk dalam kategori *microwave remote sensing* yaitu teknologi penginderaan jauh yang memanfaatkan gelombang radio sebagai sarana pengambilan data.

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 dianalisa 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) diketinggian *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 dengan polarisasi sirkular telah banyak dilakukan diantaranya oleh Merna Baharuddin [9] yang mengembangkan antena *microstrip* dengan berbagai bentuk *patch* menggunakan tipe catuan *proximity coupled*, Yohandri [5] dengan antena *array microstrip* dengan pencatuan *proximity coupled* untuk CP-SAR yang

dipasang pada UAV.

Permasalahan yang diangkat pada proyek akhir ini adalah perancangan model antena *microstrip* dengan *axial ratio* yang masih dapat ditoleransi untuk membentuk polarisasi RHCP dan LHCP dengan spesifikasi teknis yang sesuai dengan kebutuhan sistem CP-SAR menggunakan tipe catuan *proximity coupled* dan memanfaatkan teknik *truncated corner/edge* sebagai perturbasinya serta *gain* yang diinginkan dengan cara meng-*array* antena.

1.2 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang antena *microstrip Single patch* yang memiliki nilai rasio aksial yang dapat diterima agar berpolarisasi sirkular pada frekuensi 1.27 GHz untuk diaplikasikan sebagai sensor pada CP-SAR dengan menggunakan tipe catuan *proximity coupled*.
2. Menyusun antena *microstrip Single patch* tersebut menjadi antena *array microstrip* untuk mendapatkan *gain* yang diinginkan namun tetap berpolarisasi sirkular.
3. Melakukan verifikasi hasil perancangan terhadap hasil pengukuran pada antena *microstrip* yang telah direalisasikan.

1.3 Manfaat

Manfaat dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai batu loncatan pertama dalam pengembangan riset SAR di Universitas Telkom.
2. Realisasi dari antena ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang antena *microstrip* dengan nilai rasio aksial yang dapat diterima agar berpolarisasi sirkular pada frekuensi 1.27 GHz menggunakan tipe catuan *proximity coupled* ?
2. Bagaimana bentuk susunan yang digunakan untuk meng-*array* antena *microstrip* sehingga mendapatkan *gain* yang sesuai?
3. Bagaimana hasil pengukuran antena realisasi dan analisa perbandingan antara simulasi dan realisasi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian terfokus pada desain dan realisasi antena serta analisis penggunaannya pada sistem CP-SAR secara umum.
2. Bahan substrat yang dipakai pada *microstrip* adalah epoxy FR-4.
3. Teknik pencatutan yang digunakan adalah teknik *proximity coupler*.
4. Polarisasi sirkular dengan *bandwidth axial ratio* $\leq 3\text{dB}$.
5. 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 Metodologi

Penelitian pada tugas akhir ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental menggunakan analisis *transmission line* sebagai inisialisasi dari dimensi antena yang dirancang, serta memanfaatkan simulator antena berbasis FIT untuk melakukan optimisasi desain antena dan mendapatkan data-data penunjang analisis. Verifikasi hasil perancangan dilakukan dengan mengukur antena yang telah direalisasikan memanfaatkan jasa pencetakan *printed circuit board (PCB)*. Parameter antena yang ada dalam medan dekat diukur untuk verifikasi frekuensi resonansi dan parameter antena pada medan jauh dilakukan

pengukuran untuk validasi tingkat kesirkularan dan *gain* dari antena yang telah direalisasikan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Proyek Akhir ini terdiri dari 5 bab. Bab pertama menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan, metodologi, dan pengenalan secara umum mengenai permasalahan yang diangkat, serta kontribusi dalam tugas akhir ini. Bab kedua menyediakan teori-teori dasar yang digunakan seperti SAR, CP-SAR, dan antena *microstrip*. Bab tiga menjelaskan proses penentuan spesifikasi dan perancangan antena menggunakan metode-metode terkait. Semetara itu, bab empat berisi tentang proses pengukuran dan verifikasi dari antena hasil perancangan serta analisis mengenai karakteristik antena tersebut. Pada bab lima berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan dan realisasi serta analisis, dan berisi pula saran pengembangan untuk penelitian selanjutnya.