

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Radar (*Radio Detection and Ranging*) adalah sensor elektromagnetik untuk mendeteksi suatu objek. Prinsip kerja radar yaitu memancarkan gelombang elektromagnetik, objek memantulkan gelombang tersebut ke banyak arah, lalu sebagian gelombang pantul (*echo*) kembali diterima oleh antena radar. Setelah itu, akan dilakukan pengolahan sinyal dengan menggunakan informasi seperti waktu tempuh, frekuensi *Doppler*, dan daya dari *echo* yang diterima. Dengan demikian, akan didapat informasi mengenai jarak, kecepatan, dan karakteristik dari objek yang terdeteksi. [1]

*Remote Sensing* atau penginderaan jauh adalah pencarian informasi tentang suatu objek tanpa melakukan kontak fisik dengan objek pada jarak yang jauh. Informasi tersebut dapat diproses menjadi citra atau gambar sehingga dapat lebih mudah diamati. Teknologi yang paling umum digunakan untuk *remote sensing* adalah radar dan kamera. Radar dapat beroperasi di segala cuaca dan kondisi siang maupun malam, namun lebih rumit dalam hal pemrosesan sinyal. Sedangkan kamera lebih rentan terhadap cuaca dan kondisi cahaya, tetapi prosesnya lebih sederhana.

SAR (*Synthetic Aperture Radar*) adalah salah satu teknologi radar yang digunakan untuk penginderaan jauh (*remote sensing*). Teknologi ini menghasilkan citra beresolusi tinggi dengan ukuran antena yang relatif kecil dibandingkan dengan RAR (*Real Aperture Radar*). SAR bekerja dengan memanfaatkan gerak relatif sensor terhadap objek untuk mencakup apertur sintesis sehingga menyerupai apertur dari antena RAR yang jauh lebih besar.

Saat ini telah dikembangkan teknologi Circularly Polarized SAR (CP-SAR), yaitu SAR yang menggunakan gelombang elektromagnetik berpolarisasi sirkular. Tujuan dari CP-SAR adalah untuk mengurangi *loss* akibat propagasi terutama efek rotasi Faraday [2]. Dengan demikian, maka daya pancar yang dibutuhkan CP-SAR lebih kecil dari pada SAR dengan polarisasi linier. Jika daya pancar kecil, maka dapat dirancang sensor CP-SAR

dengan biaya murah, berbobot ringan, dan hemat energi sehingga dapat ditempatkan dalam satelit mikro ( $\mu$ SAT) yang berukuran kecil.

$\mu$ SAT CP-SAR yang sedang dikembangkan saat ini akan ditempatkan pada ketinggian *Low Earth Orbit* (LEO) sekitar 700 km di atas permukaan laut. Frekuensi operasi dari sensor CP-SAR yang digunakan adalah 1.27 GHz (L-Band). Setelah data dari sensor CP-SAR diolah, data tersebut akan dikirimkan ke bumi melalui *transmitter* di frekuensi X-Band berpolarisasi sirkular untuk mengurangi *loss* akibat efek rotasi faraday. Arah polarisasi yang digunakan adalah LHCP (*Left Handed Circularly Polarized*) yang disesuaikan dengan polarisasi antena yang akan diterapkan di stasiun bumi [3]. Untuk  $\mu$ SAT CP-SAR yang sedang dikembangkan di Telkom University seperti pada Roadmap Tel-U SAT yang terlampir, akan digunakan *transmitter* frekuensi S-Band (2,35 GHz) LHCP mengacu kepada LAPAN-TUBSAT [4] untuk menyesuaikan dengan ketersediaan alat pengukuran dan *ground station* yang ada.

Pada penelitian oleh Putra [5] dan Novella [6] telah dirancang antena mikrostrip dengan menggunakan *front-end parasitic*. Namun, penambahan *end parasitic* tidak efektif jika diletakkan di satelit. Sedangkan pada penelitian oleh Ramadhan [7] dan Krishnanti [8], dirancang antena mikrostrip array  $2 \times 1$ . Pada antena tersebut, pola radiasinya cenderung pipih sehingga jika orientasi satelit berubah, cakupan wilayahnya pun berubah. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dirancang suatu antena mikrostrip *patch* sirkular dengan penambahan elemen *front parasitic* dan perturbasi *slotted patch*. Circular patch dipilih karena berdasarkan penelitian Prasad dan Kumar [9], disimpulkan bahwa *patch* sirkular lebih baik dari pada *patch* segi empat. Sedangkan *slotted patch* digunakan karena performanya lebih baik dari pada *truncated edge* dan pengaruhnya terhadap luas *patch* yang lebih kecil sehingga lebih mudah dalam perancangan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana perancangan antena mikrostrip berpolarisasi sirkular dengan teknik perturbasi *truncated edge* dan *slotted patch*.

2. Bagaimana perbandingan performa antenna dengan teknik perturbasi *truncated edge* dan *slotted patch* pada hasil simulasi antenna.
3. Bagaimana perancangan antenna mikrostrip berpolarisasi sirkular dengan penambahan elemen parasitik untuk CP-SAR *S-Band Transmitter*.
4. Bagaimana hasil simulasi antenna mikrostrip berpolarisasi sirkular dengan penambahan elemen parasitik.
5. Bagaimana hasil pengukuran dari antenna yang telah direalisasikan dan analisis terhadap hasil simulasi.

### 1.3. Tujuan

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membandingkan parameter antenna mikrostrip berpolarisasi sirkular dengan metoda *truncated edge* dan *slotted patch*.
2. Merancang dan merealisasikan antenna mikrostrip *patch* sirkular berpolarisasi sirkular dengan penambahan elemen parasitik yang memenuhi spesifikasi perancangan CP-SAR *S-Band Data Transmitter*.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan dan realisasi antenna, bukan sistem secara keseluruhan.
2. Jenis antenna yang akan dirancang adalah mikrostrip dengan *patch* berbentuk sirkular, teknik pencatuan *proximity coupled*, dan penambahan elemen parasitik di depan antenna.
3. Substrat yang digunakan adalah FR-4.
4. Impedansi saluran transmisi diasumsikan  $50 \Omega$ .
5. Parameter yang diukur dan diuji adalah sebagai berikut:
  - a. *Return Loss*
  - b. *Bandwidth*
  - c. Pola radiasi
  - d. Polarisasi
  - e. *Gain*

## 1.5. Metodologi Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

### 1. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari, dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini dari buku-buku referensi, artikel, jurnal dan sumber lain yang terkait.

### 2. Perancangan dan Simulasi

Merancang antenna berdasarkan dimensi awal yang didapat dari model perancangan yang ada untuk selanjutnya disimulasikan performansinya menggunakan *software* CST (*Computer Simulation Technology*).

### 3. Realisasi

Proses realisasi antenna menggunakan jasa pencetakan PCB (*Printed Circuit Board*), sesuai dengan rancangan dan spesifikasi bahan yang telah dibuat sebelumnya.

### 4. Pengukuran

Melakukan pengukuran parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menentukan kualitas performansi dari antenna.

### 5. Analisis

Melakukan analisis apakah hasil realisasi telah sesuai dengan hasil simulasi dan spesifikasi yang ingin dicapai. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan gambaran kuantitatif terhadap perfoma dari antenna.