

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, manusia membutuhkan perkembangan teknologi yang digunakannya. Kebutuhan manusia yang semakin meningkat, berbanding lurus dengan tuntutan teknologi yang digunakan tersebut. Tuntutan tersebut tidak lain adalah tuntutan bagi suatu teknologi supaya bekerja seefektif dan seefisien mungkin. Beberapa kebutuhan manusia antara lain adalah mengetahui keadaan bumi tanpa harus melakukan observasi mengelilingi bumi, mengetahui kandungan dalam bumi tanpa harus menggali bumi, mengetahui curah hujan, mengetahui titik api dan sejenisnya. Sehingga teknologi yang dibutuhkan tidak jauh dari teknologi telekomunikasi. Dari kebutuhan-kebutuhan yang telah disebutkan, nampak bahwa pencitraan bumi sangat diperlukan. Dalam pencitraan bumi, terdapat fungsi-fungsi tersebut termasuk mengetahui daerah rawan kebakaran. Terdapat 2 cara dalam pencitraan bumi. Salah satunya adalah pencitraan menggunakan radar. Umumnya, pencitraan dilakukan menggunakan sensor optik. Namun, sensor optik memiliki beberapa kekurangan yang dapat ditutupi jika menggunakan sensor radar. Kekurangan tersebut diantaranya adalah sensor optik hanya dapat bekerja pada langit yang cerah. Sensor optik tidak dapat bekerja di cuaca hujan, badai, dan salju. Selain itu, sensor optik tidak dapat bekerja di malam hari. Hal ini disebabkan malam hari yang tidak terdapat penerangan / sumber cahaya. Berbeda dengan sensor radar yang mampu bekerja di semua keadaan / cuaca dan di malam hari.

Radar adalah singkatan dari *radio detection and ranging* yang dalam bahasa Indonesianya berarti deteksi dan penjangkauan melalui gelombang radio. Radar menggunakan sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat peta benda-benda seperti posisi pesawat terbang, kendaraan bermotor dan informasi cuaca atau curah hujan. Gelombang radio yang dipancarkan dari suatu benda dapat ditangkap oleh radar kemudian dianalisa untuk mengetahui lokasi dan bahkan jenis benda tersebut. Walaupun sinyal yang diterima relatif lemah, namun radar dapat dengan mudah mendeteksi dan memperkuat sinyal tersebut. Walaupun cuaca sedang buruk seperti hujan lebat dan berkabut, namun dengan menggunakan radar, informasi berupa jarak dan kecepatan suatu obyek dari

posisi radar masih bisa didapatkan. Selain itu, radar dapat melihat obyek pada jarak yang sangat jauh (ratusan kilometer). Radar dipasang berdasarkan kegunaannya, pemasangan yang biasa dilakukan antara lain di pinggir pantai, bandara, kapal, pesawat udara, atap mobil, atap panser, dan tempat yang dirahasiakan. (Byron Edde, 1993).

Untuk pencitraan bumi sendiri, dibagi menjadi dua. Salah satunya yaitu pencitraan dengan menggunakan sensor radar. Namun, pencitraan optik lebih sering digunakan dibandingkan dengan sensor radar. Sedangkan ketika pencitraan menggunakan sensor radar terdapat beberapa kelebihan yang kelebihan tersebut tidak dimiliki oleh sensor optik. Kelebihan diantaranya adalah :

- Sensor radar dapat beroperasi baik siang maupun malam. Karena sensor SAR bersifat aktif (memiliki sumber gelombang sendiri) maka sensor dapat dioperasikan baik siang maupun malam. Berbeda dengan sensor optik yang bergantung pada sinar matahari sebagai sumber radiasi, tentu saja sensor optik hanya dapat bekerja pada siang hari.
- Sensor radar dapat menembus awan. Spektrum gelombang yang digunakan oleh sensor SAR secara umum dapat menembus awan, sehingga observasi suatu daerah tidak terganggu oleh adanya awan di atmosfer daerah tersebut. Berbeda dengan spektrum cahaya yang digunakan oleh sensor optik yang dapat terhalang oleh awan. Hal ini sangat terasa di daerah khatulistiwa (equator) dimana tingkat penguapan air sangat tinggi sehingga seringkali wilayah yang ingin diamati tertutup awan. Jika menggunakan satelit bersensor optik, maka harus menunggu sampai awannya berpindah tertiu angin.
- Saat beroperasi, sensor radar melihat ke sisi kanan sementara sensor optik biasanya terpasang melihat tegak lurus ke bawah. Karena itu citra yang terekam oleh SAR memiliki sudut yang berbeda dengan citra optik.

Dalam melakukan pencitraan menggunakan sensor radar, terdapat tiga tahap untuk menghasilkan citra tersebut. Tahap pertama adalah parameter desain SAR dimana nilai-nilai parameter dari radar tersebut diperoleh. Tahap berikutnya adalah *raw data of point targets generator*. Tahap ini merupakan tahap pembangkitan data mentah yang telah didapatkan. Tahap ketiganya adalah *SAR image formation*. Tahap ini merupakan pembentukan citra dari SAR.

Banyak negara sudah menggunakan sensor SAR sebagai sensor pencitraan. Indonesia mulai merintis untuk mengembangkan sensor SAR meskipun belum sepenuhnya dapat dipenuhi. Sedangkan negara-negara lain sudah melakukan pengembangan sensor radar sejak bertahun-tahun lalu. Berikut adalah beberapa radar SAR beserta negara pengembangnya dari masing-masing negara

- SEASAT (USA/JPL) yang diluncurkan pada tahun 1978
- ALMAZ (Russia) yang diluncurkan pada tahun 1991
- ERS-1/2 (ESA) yang diluncurkan pada tahun 1992
- JERS-1 (Jepang) yang diluncurkan pada tahun 1992
- SIR-C/XSAR (USA/JPL) merupakan pengembangan SAR sebelumnya yang diluncurkan pada tahun 1994
- RADARSAT-1 (Kanada) yang diluncurkan pada tahun 1995
- ASAR/ENVISAT (ESA) merupakan pengembangan SAR sebelumnya yang diluncurkan pada tahun 2002
- ALOS/PALSAR (Jepang) merupakan pengembangan SAR sebelumnya yang diluncurkan pada September 2005
- RADARSAT-2 (Kanada) merupakan pengembangan SAR sebelumnya yang diluncurkan pada akhir 2007
- TERRASAR-X (Jerman) yang diluncurkan pada Juni 2007
- COSMO-SKYMED (Italia) yang diluncurkan pada tahun 2007
- RISAT (India) yang diluncurkan pada tahun 2006
- SENTINEL-1 (ESA) merupakan spesifikasi SAR yang diterbitkan pada sekitar tahun 2008-2009

Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis SAR yang telah ada dan mensimulasikan desain parameter radar terhadap performansi *Synthetic Aperture Radar* yang merupakan tahap pertama untuk mendapatkan citra sensor radar. Parameter-parameter tersebut antara lain *Slant Range Center, Maximum Slant Range, Minimum Slant Range, Ground Swath Width, Wavelength, Synthetic Aperture Length, Image Size, Antenna Length, Antenna Width, Average RF Power, Signal Power, Noise Power, SNR per Pulse, Bandwidth Doppler, Start Sampling, Stop Sampling, Slant Range Resolution, Ground Resolution, dan Azimuth Resolution*. Namun, tidak semua parameter dianalisis. Parameter-parameter yang akan dianalisis antara lain adalah *Ground Swath Width, SNR per Pulse, Slant Range Resolution, Ground Resolution, dan Azimuth Resolution*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah ditekankan pada :

1. Bagaimana mensimulasikan desain parameter SAR pada GUI SCILAB ?
2. Bagaimana hasil analisis parameter *synthetic sperture radar* dari radar SAR yang telah ada sebelumnya?

1.3 Ruang Lingkup

Berdasarkan rumusan masalah yang disebutkan, maka pembahasan mencakup :

1. Pembahasan pencitraan hanya pencitraan menggunakan sensor radar.
2. Simulator yang dibuat hanya untuk tahapan pertama pencitraan menggunakan sensor radar.
3. Analisis dan simulasi hanya untuk pencitraan menggunakan sensor radar berjenis *synthetic*.
4. Analisis dan perbandingan parameter SAR yang digunakan adalah radar SEASAT (USA/JPL), ASAR/ENVISAT (ESA), ALOS/PALSAR (Jepang), RADARSAT-2 (Kanada), TERRASAR-X (Jerman), COSMOSKYMED (Italia), dan SENTINEL-1 (ESA yang masih spesifikasi)
5. Parameter yang digunakan untuk simulasi performansi antara lain adalah *Slant Range Center, Maximum Slant Range, Minimum Slant Range, Ground Swath Width, Wavelength, Synthetic Aperture Length, Image Size, Antenna Length, Antenna Width, Average RF Power, Signal Power, Noise Power, SNR per Pulse, Bandwidth Doppler, Start Sampling, Stop Sampling, Slant Range Resolution, Ground Resolution*, dan *Azimuth Resolution*.
6. Parameter yang akan dianalisis adalah *Ground Swath Width, SNR per Pulse, Slant Range Resolution, Ground Resolution*, dan *Azimuth Resolution*.
7. GUI yang digunakan adalah GUI SCILAB versi 5.4.1.

1.4 Tujuan

Penulisan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensimulasikan parameter radar terhadap performansi *Synthetic Aperture Radar* pada tahap awal pencitraan sensor radar.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penulisan laporan penelitian ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Mempelajari teori-teori yang mendukung penulisan penelitian ini, antara lain adalah definisi radar, pencitraan bumi, kemudian dikhususkan ke pencitraan bumi menggunakan sensor radar, perbedaan *synthetic aperture radar* dan *real aperture radar*, parameter-parameter yang dibutuhkan untuk pencitraan menggunakan sensor radar, definisi SCILAB, dan fungsi-fungsi komponen-komponen yang ada pada GUI SCILAB.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah untuk menjawab rumusan masalah yang terdiri dari studi literatur tentang definisi radar, pencitraan bumi, kemudian dikhususkan ke pencitraan bumi menggunakan sensor radar, perbedaan *synthetic aperture radar* dan *real aperture radar*, parameter-parameter yang dibutuhkan untuk pencitraan menggunakan sensor radar, definisi SCILAB, dan fungsi-fungsi komponen-komponen yang ada pada GUI SCILAB. Studi literatur diperoleh dari berbagai buku, teks, jurnal dan dari internet. Kemudian mencari data-data sekunder yang meliputi spesifikasi radar SAR yang telah ada sebelumnya. Langkah berikutnya adalah mencari nilai dari parameter-parameter yang berkaitan dengan perhitungan matematis berdasarkan masukan (*input*) yang tersedia. Kemudian menuliskan rumus-rumus yang berkaitan ke dalam SCILAB dan melakukan perhitungan pada SCILAB sampai hasil keluaran (*output*) sesuai dengan perhitungan matematis yang didapat sebelumnya. Langkah berikutnya adalah mengimplementasikannya pada GUI SCILAB sampai terbentuk

simulator desain parameter SAR sesuai yang diinginkan. Kemudian dilanjutkan dengan analisis beberapa parameter.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pembahasan dari pengertian-pengertian setiap parameter-parameter yang telah dianalisis serta keterkaitannya dengan masukan (*input*) yang tersedia. Kemudian parameter-parameter dari masing-masing radar yang telah disebutkan yang kemudian dibandingkan dari hasil keluaran SCILAB. Selain itu juga terdiri dari gambaran-gambaran simulasi yang dihasilkan dari GUI SCILAB.

BAB V PENUTUP

Membahas kesimpulan dan saran dari analisis dan simulasi parameter *synthetic aperture radar* tersebut.