

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rancangan dan aplikasi *Synthetic Aperture Radar* (SAR) telah tumbuh secara berkesinambungan sejak 1950. Pada saat itu, Carl Wiley dari *Goodyear Aircraft Corporation* meninjau adanya hubungan antara koordinat sepanjang objek pantul dengan pergeseran Doppler dari sinyal pantul ke radar. Beliau menyimpulkan bahwa analisis frekuensi dari sinyal pantul dapat menghasilkan resolusi lebih baik pada radar [1].

Pada tahun 1950 sampai 1960-an terus dikembangkan penelitian dan pengembangan pertama dari sistem SAR. Penelitian SAR saat itu didominasi oleh riset militer untuk pengamatan militer untuk melacak musuh atau lokasi strategis [2].

SEASAT adalah satelit SAR non-militer pertama. SEASAT diluncurkan pada Juni 1978 [1]. Peluncuran SEASAT merupakan loncatan besar bagi masa depan penginderaan jarak jauh. Pada tahun 1990-an Kanada, Eropa, Jepang, dan Rusia (dahulu Uni Soviet) ikut meluncurkan satelit untuk investigasi dan observasi permukaan laut dan darat [1]. Pada saat ini, terdapat lebih dari lima belas sensor SAR luar angkasa dan 10 sistem SAR akan diluncurkan dalam lima tahun ke depan [2]. Pengembangan SAR yang dicapai pada periode 1980 – 1990-an adalah teknik polarimetri SAR dan interferometri SAR.

Pada 24 Januari 2006 diluncurkan satelit PALSAR [3]. PALSAR adalah akronim dari *Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar*. PALSAR merupakan salah satu sensor yang dimiliki oleh satelit *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS). Sensor SAR ini adalah sensor gelombang mikro aktif menggunakan frekuensi L-Band. Kelebihan PALSAR adalah menghasilkan citra bebas awan untuk observasi lahan pada siang dan malam. Pengembangan PALSAR merupakan kerjasama antara *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA) dengan *Japan Resources Observation System Organization* (JAROS) [4].

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah menghasilkan rekomendasi mengenai jenis pulsa *chirp* terbaik untuk pengembangan SAR berikutnya dan memberikan rekomendasi parameter yang berkaitan dengan pulsa *chirp*. Dalam hal ini digunakan karakteristik yang dimiliki oleh PALSAR.

1.2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini, antara lain:

1. Mengetahui tipe pulsa *chirp* terbaik untuk sensor PALSAR
2. Memaparkan sistem pengolahan sinyal SAR

1.3. Manfaat

Manfaat yang didapat dari penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan rekomendasi pulsa *chirp* terbaik untuk digunakan pada sensor PALSAR
2. Mendapat penjelasan mengenai sistem SAR

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir, antara lain:

1. Bagaimana membuat simulasi pulse Linearly Frequency Modulated chirp, band-limited Gaussian White Noise, dan Rectangular pulse?
2. Bagaimana membuat simulasi SAR yang terdiri dari range imaging dan cross range imaging?

1.5. Asumsi dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir adalah:

1. Tidak memberikan keluaran citra SAR
2. Tidak membahas mengenai pencitraan satelit SAR dan *image processing*
3. Membahas mengenai proses pengolahan sinyal SAR pada *range axis* dan *azimuth axis*

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan *state of art* dari permasalahan yang ada menggunakan studi literature. Literatur yang diambil berasal dari hasil penelitian – penelitian terbaru baik *paper journal* atau *paper conference* internasional serta *textbook* yang berkaitan dengan tema penelitian.

2. Desain model dan formulasi masalah

Pada tahap ini didesain model dari permasalahan yang dipecahkan. Model yang digunakan adalah model matematis dan diformulasikan dalam bentuk persamaan optimasi *linear programming*.

3. Desain model pemecahan masalah dan kuantifikasi kompleksitas

Pada tahap ini didesain skema pemecahan masalah matematis berdasarkan hasil penelusuran secara empiris berdasarkan teori dan hasil – hasil penelitian tentang pengolahan sinyal *Synthetic Aperture Radar* sebelumnya. Skema *range axis*, *azimuth*

axis, kombinasi *range axis* dan *azimuth axis* pada penelitian ini dibangun dari proses matematis yang didasari pada penelusuran studi literature terkait pada penelitian sebelumnya. *Matched filter* digunakan untuk rekonstruksi sinyal pantul pada simulasi.

4. Pengujian model pemecahan masalah dan validasi penelitian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap teknik pemecahan masalah menggunakan simulasi komputer. Simulasi komputer menggunakan perangkat lunak matlab. Untuk menjamin validitas hasil penelitian, maka metoda *mean opinion square* digunakan untuk membandingkan kualitas resolusi yang dihasilkan LFM *chirp*, *band-limited Gaussian Noise*, dan *rectangular pulse*.

5. Pengumpulan data dan analisis data

Data yang digunakan merupakan data primer kuantitatif dari hasil percobaan simulasi. Pengumpulan dan klarifikasi data hasil percobaan mengacu pada scenario yang dibuat. Tujuannya adalah melihat kaitan antara variable pengamatan dengan parameter kinerja yang diamat. Metoda analisis yang digunakan adalah metoda analisis data kuantitatif yang terdiri dari beberapa langkah:

- Verifikasi data, berisi proses verifikasi data apakah sesuai dengan scenario percobaan
- Pengelompokkan data, berisi proses pengklarifikasian dan pengelompokan data dalam bentuk grafik berdasarkan tujuan scenario dan parameter performansi yang diamati
- Analisis masing – masing kelompok data, berisi tahap analisis secara kuantitatif untuk mengkuantifikasi dan trend capaian performansi
- Analisis kaitan antar kelompok data, berisi analisis kaitan dan konsistensi antar kelompok data yang berhubungan dengan capaian performansi

6. Penyimpulan hasil

Tahap penentuan kesimpulan penelitian berdasarkan data – data hasil percobaan dan capaian performansi untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan penelitian.

1.7. State of Art

Tugas akhir ini bermula dari pembuatan simulasi rekonstruksi sinyal SAR dan implementasi karya Mehrdad Soumekh. Buah pikiran Mehrdad Soumekh dituangkan dalam bukunya yang berjudul *Synthetic Aperture Radar Signal Processing with MATLAB Algorithm* [5] Buku tersebut diterbitkan Wiley-Interscience pada tahun 1999. Buku ini memperkenalkan teori rekonstruksi waveform yang menjadi dasar metode pencitraan terbaik

dan parameter yang jelas berkaitan dengan desain sistem, implementasi, dan aplikasi dalam ranah pemetaan kontur bumi.

Pada tahun 1999, T. Freeman JPL/NASA juga melakukan penelitian tentang SAR [6] Dalam penelitiannya berisi tentang dasar – dasar *Synthetic Aperture Radar* . Tentang konversi citra daratan menjadi piksel.

Pada tahun 2001, pada senior project yang dibuat oleh Fason Brandon. Beliau membuat simulasi tentang SAR cross – range imaging dan range imaging. Dalam simulasinya digunakan algoritma *Range Doppler Algorithm*. Namun pada saat itu tidak terbagi dalam *axis range* dan *azimuth range*.

Kemudian tahun 2008, YK. Chan dan VC. Koo menuliskan tentang garis besar dan konsep dasar *Synthetic Aperture Radar* dalam publikasi yang berjudul *Introduction to Synthetic Aperture Radar* .

Penulis menyusun tugas akhir mengimplementasikan penelitian Brandon untuk mensimulasikan pencitraan SAR. Simulasi SAR dalam penelitian ini dikhususkan untuk mensimulasikan sensor PALSAR-2. Pengolahan Sinyal dalam penelitian ini menggunakan algoritma RDA dan khusus membandingkan kualitas pulsa *chirp* dengan cara mengadakan perbedaan.

Perbedaan yang dilakukan adalah fungsi pembangkitan sinyal pada simulasi menggunakan klasifikasi *chirp* yang sudah direalisasikan oleh Nur Aeni pada tugas akhir yang berjudul “Perancangan Dan Realisasi Generator *Chirp* pada *Synthetic Aperture Radar* (SAR)”. Pada pembangkit sinyal dimasukkan spesifikasi *prototype* dari generator *chirp* yang dapat menghasilkan sinyal *chirp* dengan *bandwidth* sebesar 10 MHz, frekuensi tengah 20 MHz, PRF sebesar 2000 Hz dan PRI 500 μ s.