

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Synthetic Aperture Radar (SAR) telah digunakan secara luas untuk penginderaan jauh Bumi selama lebih dari 30 tahun. SAR memungkinkan didapatkannya gambar beresolusi tinggi tanpa dipengaruhi waktu atau cuaca (Moreira, et al., 2013). Sistem SAR merupakan sistem pencitraan aktif dimana radar bekerja dengan iluminasi sendiri. Artinya, sistem dapat bekerja sama baiknya di waktu siang ataupun malam, tidak dipengaruhi oleh waktu. Selain itu, karena menggunakan gelombang mikro, pancaran radar dapat menembus lapisan awan dan hujan dengan sedikit atau tanpa penurunan kualitas (Cumming & Wong, 2005).

Teknologi SAR dapat memberikan resolusi yang lebih tinggi tanpa pemrosesan rumit. Hal ini disebabkan oleh sistem SAR yang memanfaatkan pergerakan antena terhadap target. Umumnya, antena dengan aperture kecil, yang menghasilkan pancaran yang lebar, membuat penentuan target semakin sulit dilakukan. Pancaran yang lebar menyulitkan penentuan dari target mana sebuah gelombang pantulan berasal. Untuk mengatasinya, dibutuhkan antena dengan aperture lebih besar, sehingga beam yang dihasilkan lebih kecil, dan memudahkan pembedaan ciri target sekaligus meningkatkan resolusi radar. Dengan menggunakan *Synthetic Aperture Radar*, antena dengan luas permukaan besar yang akan penambahan beban pada *platform* antena (satelit, UAV, dll.) dapat digantikan fungsinya dengan antena yang lebih kecil. Pergerakan antena memungkinkan banyak beam yang dipancarkan dan banyak pantulan atas suatu target yang diterima. Dengan analisa lebih lanjut pada gelombang-gelombang pantulan, dapat dihasilkan citra SAR dengan resolusi tinggi, seolah-olah dihasilkan oleh antena dengan luas permukaan yang besar (Ali, 2012).

Berbeda dengan penginderaan jauh menggunakan sensor optik, sinyal pantulan yang diterima kembali oleh sensor SAR adalah berupa matriks dua dimensi yang berisi informasi dalam bentuk sinyal kompleks. Masing-masing sinyal kompleks terdiri dari bagian riil dan imajiner, yang menyimpan informasi amplitudo dan fasa.

1.2 Penelitian Terkait

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan simulasi pencitraan SAR tiga dimensi dengan bahasa pemrograman Java oleh Erfansyah Ali yang menggunakan *Range Doppler Algorithm*. Dengan menggunakan data raw yang di-generate pada MATLAB, penelitian ini menghasilkan suatu program pencitraan SAR tiga dimensi (Ali, 2012). Matthew Schlutz pada tahun 2009 mengembangkan program berbasis MATLAB yang dapat membangkitkan data mentah SAR dari citra format .GIF (Schlutz, 2009). Penelitian tersebut menjadi dasar dari penelitian ini, dimana akan dilakukan optimalisasi pada *source code*. *Range Doppler Algorithm* dipilih untuk digunakan pada penelitian ini karena RDA merupakan salah satu algoritma yang dapat memproses sinyal SAR dengan kompleksitas yang rendah dan dalam waktu singkat, seperti dibuktikan pada penelitian oleh Bhanumurthy (Bhanumurthy & Reddy, 2011).

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di tugas akhir ini yaitu :

1. Diperlukan pemahaman atas konsep kerja SAR serta proses yang terjadi terhadap sinyal yang ditransmisikan hingga dapat diproses menjadi citra.
2. Dibutuhkan suatu program pencitraan SAR yang teruji dapat memproses data mentah SAR.
3. Perlunya dilakukan pengujian terhadap program yang dibuat untuk memastikan keakuratannya dalam memproses data mentah.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini menjawab beberapa pertanyaan sebagai berikut :

- Bagaimana sistem *Synthetic Aperture Radar* bekerja?
- Bagaimana blok sistem *Synthetic Aperture Radar*?
- Bagaimana pemodelan matematis dari siklus sinyal SAR?

- Bagaimana menerjemahkan *Range Doppler Algorithm* ke dalam Bahasa pemrograman MATLAB?
- Bagaimana membuat suatu simulasi pemrosesan data mentah SAR pada MATLAB?
- Bagaimana menjalankan skema pengujian keakuratan sistem pemrosesan data mentah yang disimulasikan?

1.5 Asumsi dan Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahwa data mentah yang digunakan berupa hasil pembangkitan sinyal dari citra format GIF yang dibuat dengan perangkat lunak pengolah citra. Pemrosesan dilakukan dengan menggunakan MATLAB versi 2007b.

1.6 Tujuan Penelitian

Ruang lingkup dari tugas akhir ini adalah pada skema simulasi pencitraan SAR dua dimensi yang bersumber dari data mentah citra GIF menggunakan MATLAB. Tujuan dari tugas akhir ini adalah mendapatkan suatu program yang dapat mensimulasikan proses pencitraan SAR dengan akurasi diatas 70% dinilai dari nilai MSE (*Mean Square Error*).

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah, maka program hasil simulasi dapat melakukan pencitraan *Synthetic Aperture Radar* dua dimensi dengan mengaplikasikan *Range Doppler Algorithm* dan dapat memroses data mentah Spotlight SAR dengan akurat.

1.8 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Tahap studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian literature-literatur terkait sistem dan pencitraan SAR dari buku, internet, serta sumber lainnya.

2. Tahap pendefinisian masalah
Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah yang dikaji dalam penelitian.
3. Tahap pengumpulan data
Pada tahap ini dilakukan pendalaman materi terkait, dan pengumpulan data mentah untuk diolah.
4. Tahap pemodelan simulasi
Pada tahap ini sistem pengolahan citra SAR diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.
5. Tahap pengujian simulasi
Pada tahap ini, program simulasi akan diuji dengan menggunakan data SAR mentah.
6. Tahap evaluasi
Pada tahap ini akan dianalisa kekurangan-kekurangan dari simulasi yang belum bisa diperbaiki dan menilai keakuratannya.