

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi antena Indonesia untuk komunikasi SAR (*Syhtehtic aperture radar*) masih belum banyak digunakan, dikarenakan pada SAR sendiri banyak digunakan sebagai sensor pada pengaplikasian pemetaan, frekuensi yang digunakan pada komunikasi *synthetic aperture radar* ini menggunakan C-band. Pada frekuensi C-Band sendiri banyak dipilih karena frekuensi ini adalah frekuensi yang dapat tahan terhadap segala cuaca dan menjangkau daerah yang terpencil. Kegunaan dari SAR (*Sythetic Aperture Radar*) salah satunya yaitu pemetaan objek dalam bentuk 2D / 3D. Dan untuk penelitian kali ini menfokuskan pada sistem komunikasi pada SAR yaitu dengan antena. Untuk menunjang kebutuhan tersebut diperlukan suatu antena yang dapat mendukung untuk komunikasi tanpa kabel / *wireless*. Antena mikrostrip sangat cocok untuk dapat diaplikasikan pada perangkat telekomunikasi yang bentuknya kecil, namun ada beberapa kendala yaitu efisiensi *bandwidth*, *gain* yang kecil dan keterarahan yang kurang baik sehingga kualitas dan level penerimaan sinyal kurang optimal. Oleh karena itu terdapat beberapa tambahan pada desain antena yang membuat kendala yang ada bisa berkurang atau tidak ada kendala lagi. Salah satunya yaitu dengan Teknik pencatutan yang bisa membuat berubah karakteristik dan impedansi pada antena.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengembangan pada desain antena mikrostrip untuk *communication Synthetic Aperture Radar* dengan polarisasi melingkar / *circular*, *axial ratio* ≤ 3 dB menggunakan bentuk *E-Shape* pada *patch antenna*. Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan pengembangan desain yang telah ada menjadi pembaharuan pada antena mikrostrip dengan dimensi yang lebih kompak sehingga dapat digunakan sebagai antena sistem komunikasi SAR menghasilkan desain antena dengan material yang mudah dan murah, dapat menghasilkan polarisasi melingkar *axial ratio* ≤ 3 dB. Untuk memperoleh antena mikrostrip yang memiliki polarisasi melingkar digunakan patch berbentuk *E-Shaped*. Dan untuk Teknik pencatutan disini menggunakan teknik *Electromagnetically Coupled* (EMC) dengan metode 2 *subsrat* dan diatas terdapat *patch* yang berbentuk E. Pada penelitian sebelumnya [1] menggunakan *patch* berbentuk E dengan metode Teknik pencatutan yang sama tetapi dengan frekuensi yang berbeda serta fungsi juga berbeda, bekerja frekuensi 2,4GHz menghasilkan *axial ratio* 2,58 dB, *return loss* -19,98 dB, VSWR 1,223 dengan *bandwidth* 151,3 MHz . [2] menggunakan antena mikrostrip sebagai *synthetic aperture*

radar yang bertempat di pesawat terbang. Untuk *patch* antenna menggunakan lingkaran dan memotong pada sudut, dengan sistem *array* 4x4, bekerja di frekuensi C-band (5,3GHz) dan menggunakan polarisasi melingkar, menghasilkan parameter simulasi dan pengujian. Untuk simulasi menghasilkan *return loss* 4,69 GHz – 5,7 GHz, *bandwidth* 1010 MHz, *axial ratio* 4,77 GHz – 5,69 GHz, *gain* 15,4 dBic dan *vswr* 1,3. Untuk pengujian menghasilkan *return loss* 4,80 GHz – 5,71 GHz, *bandwidth* 910 MHz, *axial ratio* 4,83 GHz – 6,01 GHz, *gain* 15 dBic dan *vswr* 1,3. [3] penggunaan antenna mikrostrip sebagai sensor *synthetic aperture radar* yang bertempat di UAV. Untuk *patch* antenna menggunakan *elliptical shape* dan ditengah menggunakan slot berbentuk lingkaran serta menggunakan *truncated corner* sebagai memunculkan polarisasi melingkar dan bekerja pada frekuensi 5.5 GHz, menghasilkan parameter simulasi dan pengujian. Untuk simulasi menghasilkan *return loss* -23,5 dB, *bandwidth* 0,81 GHz, *axial ratio* 5.39-5.62GHz, *gain* 5,5 dBic. Untuk pengujian menghasilkan *axial ratio* 0,5 dB di 5.5 GHz, *bandwidth* 0,34 GHz (5,39-5,73 GHz). [4] penggunaan antenna mikrostrip sebagai sensor *synthetic aperture radar* di UAV. Untuk *patch* antenna berbentuk *E-shaped* dan menggunakan sistem *array* 1 x 8, bekerja pada *dual* frekuensi yaitu C-band (5.8 GHz) dan X-band (9.65 GHz). Penelitian kali ini dilakukan dengan metode simulasi dan pengujian. Untuk simulasi menghasilkan parameter *return loss* -20,36 dB (C-band) -19,26 dB (X-band), *gain* 9,11 dBi (C-band) 5,37 dBi (X-band), *bandwidth* 189.8 MHz (C-band) 545.8 MHz (X-band). Untuk pengujian menghasilkan parameter *return loss* -11 dB (C-band) -11.34 dB (X-band), *gain* 5.37 dBi (C-Band) 3.28 dBi (X-Band). [5] penggunaan antenna mikrostrip sebagai *wireless communication*. Untuk *patch* antenna menggunakan slot *ellicptical*, bekerja pada frekuensi C-band dan menggunakan polarisasi melingkar/*circular*. Penelitian kali ini dilakukan dengan metode simulasi dengan *software cst studio suite*. Pada simulasi menghasilkan parameter *return loss* -41.7 dB (6.2735 GHz), *bandwidth* 690 MHz, *radiation efficiency* 92 % (6.2735 GHz), *axial ratio* 0.37 dB, *gain* LHCP (*Left-Handed circulary polarization*) 1.24 dB RHCP (*right-Handed circulary polarization*) -32.26 dB. [6] penggunaan antenna mikrostrip sebagai *satellite application*. Untuk *patch* antenna menggunakan *E-shaped*, bekerja pada frekuensi C-band. Penelitian ini dilakukan dengan metode simulasi yang berbeda *software* yaitu *zeland IE3D* dan *Cst*. Untuk simulasi menggunakan *zeland IE3D* menghasilkan frekuensi yang bekerja pada 4.75 GHz, *return loss* - 27 dB, *gain* 5,79 dBi, *directivity* 8,24 dB, *VSWR* (*Voltage Stage Wave Ratio*) 1,12. Untuk simulasi menggunakan *software cst* frekuensi yang bekerja pada 4.99 GHz menghasilkan parameter *return loss* -20,5 dB, *gain* 6,67 dB, *directivity* 8,49 dB, *VSWR* (*Voltage Stage Wave Ratio*) 1,21. [7] penggunaan antenna mikrostrip sebagai data komunikasi.

Untuk *patch* antenna menggunakan *rectangular* dengan sistem *array* 4x1 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Penelitian ini dilakukan dengan metode simulasi dan pengujian. Untuk metode simulasi menggunakan *software cst studio suite* 2016 dengan menghasilkan parameter *return loss* -50,44 dB, VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) 1,035, *gain* 6,362 dB. Untuk metode pengujian menggunakan VNA (*Vector Network Analyzer*) dengan menghasilkan parameter *return loss* -19,41 dB, VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) 1,235, *gain* 10,750 dB, *bandwidth* 90 MHz.

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis sebelumnya, penulis akan mengajukan skripsi tentang Pengembangan Polarisasi Melingkar Antena mikrostrip *E-SHAPE* Untuk Komunikasi *Synthetic Aperture Radar*. Hasil yang nantinya didapatkan untuk penelitian ini yaitu S-parameter / *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *gain*, *bandwidth*, polarisasi dan *axial ratio*. Hasil pada *return loss* digunakan sebagai acuan untuk batas awal dan akhir mengenai hilangnya daya sinyal yang dipantulkan pada beban (*load*) dan tidak kembali sebagai pantulan, di *return loss* ini dapat menilai angka yang digunakan pada *radio frequency*. VSWR digunakan hampir sama dengan *return loss*, tetapi perbedaannya VSWR menggunakan versi yang lama dibanding *return loss*. *Gain* digunakan untuk mengetahui nilai pada penguatan sinyal di mikrostrip antenna, dikarenakan *gain* disini adalah kelemahan dari antenna mikrostrip. *Bandwidth* digunakan untuk mengetahui rentang jarak frekuensi yang diinginkan dan pada antenna mikrostrip disini adalah titik kelemahan karena rentang jaraknya pendek, yang nantinya menggunakan Teknik pencatutan sebagai membantu mengurangi kelemahan. Polarisasi nantinya bergantung pada desain antenna, dikarenakan menggunakan polarisasi melingkar / *circular*. *Axial ratio* nilai yang digunakan untuk mencari polarisasi melingkar / *circular* dan nantinya nilai yang dihasilkan $\leq 3\text{dB}$.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian kali ini adalah:

- a. Bagaimana cara optimasi pada desain antenna mikrostrip dengan bentuk *E Shaped*?
- b. Bagaimana menentukan metode yang sesuai untuk mengetahui hasil dari polarisasi pada antenna?
- c. Bagaimana analisa performa hasil pada antenna ketika disimulasi di *software CST studio suite* dan saat pengujian?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Penyelesaian skripsi bertujuan sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui ukuran / desain yang sesuai dengan bentuk *E-shaped* pada *patch* antena mikrostrip.
- b. Untuk mengetahui apakah hasil polarisasi yang ditampilkan sesuai dengan penelitian yang akan dikerjakan.
- c. Untuk mengetahui presentase perbedaan hasil dari simulasi menggunakan CST Studio Suite dengan menggunakan alat simulasi.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian skripsi ini yaitu:

- a. Mahasiswa dapat mengetahui macam-macam desain pada antena mikrostrip yang banyak digunakan untuk penelitian yang tidak terpaku.
- b. Mahasiswa dapat membedakan perbedaan polarisasi dengan cara melihat hasil, jika sudah dilakukan simulasi dengan *software CST studio suite*.
- c. Mahasiswa dapat mengetahui dan menganalisa seberapa jauh perbedaan hasil yang terdapat pada *software CST studio suite* dan alat pengukuran

1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah Batasan masalah agar hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan:

- a. Membatasi penggunaan *frequency* pada antena berada di *C-band* dengan *frequency center* 5.5 GHz
- b. Membatasi desain *patch* antena yang digunakan yaitu *E-shaped*
- c. Penelitian kali ini desain antena menggunakan Teknik *electromagnetic coupling* / menggunakan dua subsrat
- d. Penggunaan subsrat berbahan FR-4 dan *patch* dengan bahan *copper*
- e. Membatasi untuk parameter hasil pada simulasi *return loss*, *gain*, *vswr*, *axial ratio* dan *bandwidth*. Untuk parameter hasil pengukuran yaitu *return loss*, *vswr*, *gain* dan *bandwidth*
- f. Penelitian kali ini simulasi menggunakan aplikasi *CST Studio suite* dan pengukuran menggunakan alat *network / signal analyzer* di ruang *anechoic chamber*

1.5 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan untuk memperoleh desain dan dimensi yang sesuai pada antenna mikrostrip. Berikut merupakan setiap tahapan memperoleh desain dan dimensi yang sesuai pada antenna.

1. Menentukan spesifikasi pada antenna

Antena yang akan di desain pada penelitian kali ini adalah antenna mikrostrip *E-Shape* yang bekerja pada frekuensi C-Band. Berikut spesifikasi yang diharapkan dari antenna ini adalah:

- Frekuensi: 3-8 GHz
- Frekuensi *Center*: 5.5 GHz
- VSWR (*Voltage Stage Wave Ratio*): $1 \leq \text{VSWR} \leq 2$
- *Return loss*: ≤ -10 dB
- *Axial Ratio*: ≤ 3 dB
- *Bandwidth*: 200 MHz
- Teknik Pencatutan: *Electromagnetic coupling*
- Bahan pada *patch*: *Copper Annaled*
- Bahan pada *substrate*: FR4 (*lossy*)

2. Perhitungan pada dimensi antenna

Pada perhitungan dimensi antenna dibutuhkan perancangan yang sistematis, sehingga mendapatkan nilai pada setiap parameter antenna. Simulasi dilakukan pada *software CST studio suite*, sebelum melakukan optimasi perlu dilakukan perhitungan pada frekuensi *center* 5.5 GHz sebagai acuan ukuran awal. Pada perancangan dimensi tidak hanya dilakukan sekali percobaan pada perhitungan untuk antenna dikarenakan pada dimensi dihitung dua kali yaitu saat masih awal bentuk *patch* sampai dengan merubah hingga berbentuk E-Shape pada *patch* antenna yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Perancangan dengan menggunakan *software CST studio suite*

Setelah melakukan perhitungan pada dimensi antenna mikrostrip maka dilanjutkan dengan perancangan, perancangan bertujuan dapat memvisualisasikan dan mensimulasikan. Visualisasi pada *software cst studio suite* berupa gambar tiga dimensi dengan spesifikasi ukuran, jenis bahan dan letak pencatutan agar dapat melakukan simulasi. Hasil dari simulasi yang menggunakan *CST studio suite* berupa parameter-parameter antenna, VSWR, yang akan di tampilkan dalam bentuk grafik, selanjutnya akan dilakukan analisa untuk mengetahui karakteristik dan kinerja pada antenna.

4. Melakukan pengukuran dengan alat *network analyzer*

Pada simulasi dengan alat *network analyzer microstrip antenna* sudah tercetak dengan benar pada FR-4 / PCB dan sesuai dengan simulasi pada *CST studio suite* sebelum tercetak / faprikasi. Sebelum dilakukan simulasi maka harus terpasang di PCB *connector SMA to PCB* agar bisa dilakukan perhitungan terhadap antenna yang akan diuji coba menggunakan alat simulasi. Pengukuran dilakukan di ruangan *anechoic chamber* yang nantinya melakukan setiap percobaan dengan beberapa hasil parameter masing-masing. Pada ruangan *anechoic chamber* merupakan ruangan yang kedap terhadap pengaruh yang ditimbulkan oleh apapun baik itu diluar ataupun didalam ruangan. Ruangan ini sudah didesain sesuai dengan pengujian antena yang harus tidak boleh terpengaruh terhadap benda di sekitarnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui gambaran ringkas mengenai isi laporan skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab. Bab yang ada dalam laporan skripsi ini antara lain:

- a. Bab I Pendahuluan Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian.
- b. Bab II Teori Penunjang Berisi tentang teori-teori penunjang mendefinisikan mengenai teori yang berhubungan dengan antena mikrostrip
- c. Bab III Perancangan Sistem Berisi perancangan sistem baik berupa desain sistem, perancangan hardware, perancangan software, dan diagram alur perancangan sistem.
- d. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa Berisi tentang hasil dari penelitian lewat simulasi maupun dengan pengujian alat dan menganalisa perbedaan hasil dari setiap percobaan.
- e. Bab V Penutup Berisi hasil dari penelitian yang sudah dicapai serta kesimpulan yang didapat dari penelitian yang sudah dilakukan.