

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radar cuaca (*Weather Radar*) berperan penting pada teknologi telekomunikasi yang banyak diimplementasikan di beberapa bidang seperti pertanian, transportasi serta prediksi cuaca. [1]. Pada saat ini, teknologi radar dalam memprediksi cuaca memiliki nilai akuratan sekitar 85 persen. Radar cuaca dapat memprediksi cuaca dengan jarak yang dekat serta dapat mendeteksi partikel-partikel kecil seperti tetesan hujan. Namun pengimplementasian radar cuaca untuk dapat mendeteksi partikel-partikel kecil masih sangat minim digunakan karena memiliki perbedaan karakteristik meteorologi dan klimatologi yang cukup signifikan dibandingkan radar lainnya[2]. Peningkatan teknologi radar ini diperlukan agar radar dapat mengatur sensitivitas dalam mendeteksi objek kecil. Peningkatan ini juga dapat dilakukan dengan meningkatkan perangkat pemancar yang disebut dengan antena[3].

Antena berperan penting dalam mendukung komunikasi *wireless* antara dua atau lebih *user* untuk dapat berinteraksi. Pada era teknologi informasi saat ini, peran antena tidak hanya sebatas untuk komunikasi suara saja tetapi juga berkaitan dengan komunikasi data[4]. Antena merupakan perangkat untuk mengirimkan dan menerima gelombang radio. Sinyal-sinyal listrik yang melalui dari antena diubah menjadi gelombang elektromagnetik dan dipancarkan melalui udara bebas[5].

Antena radar cuaca yang ada di Indonesia menggunakan sekitar 4 pita frekuensi, namun sebagian besar antena radar cuaca menggunakan frekuensi C-Band dan beberapa lokasi yang menggunakan frekuensi X-band. Penggunaan frekuensi X-Band memerlukan beberapa kebutuhan terkait karakteristik meteorologi dan juga klimatologi yang cukup signifikan. Radar cuaca yang menggunakan frekuensi X-Band juga memiliki polarisasi ganda (*dual polarization*) dan radius yang bisa dicapai hanya sekitar 50-60 km, dibandingkan dengan antena dengan frekuensi C-Band yang bisa mencapai

150-240 km. Namun penggunaan antena radar dengan frekuensi X-Band memiliki keunggulan dimana dapat mendeteksi cuaca yang lebih baik dibandingkan frekuensi lain, terlebih pada partikel-partikel kecil[2].

Antena radar frekuensi X-Band memerlukan tingkat akurasi yang akurat agar dapat memprediksi partikel-partikel yang ada dilangit, untuk bisa mendapatkan akurasi yang akurat diperlukan peningkatan *gain*. Antena yang memiliki *gain* yang tinggi, dapat memberikan resolusi yang lebih baik serta memungkinkan dapat mendeteksi yang lebih jelas. *Gain* menunjukkan seberapa efisien sebuah antena dapat mentransformasi daya yang ada pada terminal masukan menjadi daya yang teradiasi pada arah tertentu. *Gain* sebuah antena dihitung dengan perbandingan intensitas radiasi maksimum terhadap intensitas radiasi pembanding dengan daya maksimum yang sama[6].

dikarenakan antena radar cuaca yang berfrekuensi X-Band memerlukan nilai *gain* yang tinggi, maka pada antena bisa untuk menggunakan metode *array*. Penggunaan metode *array* difungsikan agar dapat memperbesar nilai *gain*, meningkatkan *directivity*, mengarahkan daya pancar serta mengidentifikasi arah datangnya sinyal. Penggunaan metode *array* juga dapat untuk memperkuat sinyal kearah tertentu dan mengurangi interferensi dari arah lain, serta dapat untuk meningkatkan data menjadi lebih akurat. Antena yang menggunakan metode *array* memiliki keunggulan apabila memiliki lebih banyak elemen didalamnya. Antena *array* yang memiliki elemen 2x2 akan jauh kurang optimal dibandingkan antena *array* 3x3. Selain dapat untuk meningkatkan *gain* pada antena radar cuaca, antena dengan *array* 3x3 memiliki pola radiasi yang lebih baik karena akan lebih terfokus serta dapat untuk mengurangi interferensi[7].

Penggunaan antena *array* dapat juga digunakan menggunakan metode *array series-fed*. Desain antena *array series-fed* dapat untuk mengurangi pergeseran arah radiasi antena yang tidak diinginkan. Desain ini juga dapat untuk membantu dalam dalam optimalnya kinerja antena radar cuaca dengan frekuensi X-Band karena memerlukan arah yang terarah[8].

Dalam hal itu, pada penelitian ini akan membahas tentang “**Perancangan Antena Array 3x3 untuk Radar Cuaca pada Frekuensi X-Band**” dengan

frekuensi kerja yang akan digunakan ialah 10 GHz. Proses perancangan antenna akan disimulasikan menggunakan *software Ansys Electronics 2023 R2*. Perancangan antenna ini juga guna untuk meningkatkan *gain* pada antenna dengan beberapa parameter-parameter tertentu seperti *return loss*, *s-parameter*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *gain*, pola radiasi serta *direction* yang akan menjadi acuan dalam perancangannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan yang sudah dituliskan, maka dapat diketahui beberapa masalah yang dapat dipelajari lebih lanjut, yaitu:

1. Bagaimana mendesain dan mensimulasikan antenna mikrostrip *array 3x3* pada frekuensi *X-band*?
2. Bagaimana nilai *parameter* pada antenna mikrostrip *array 3x3* sesuai dengan spesifikasi antenna yang diinginkan?
3. Bagaimana hasil perbandingan yang diperoleh dari simulasi antenna mikrostrip *array 3x3* dengan jarak antar *patch* $\lambda/2$ dengan antenna mikrostrip *array 3x3* dengan jarak antar *patch* $\lambda/4$ melalui perancangan antenna mikrostrip *rectangular array 3x3* pada frekuensi *X-band*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini adalah:

1. Perancangan dan simulasi antenna menggunakan *software Ansys Electronics 2023 R2*.
2. Frekuensi yang digunakan menggunakan frekuensi *X-band* dengan frekuensi kerja 10 GHz.
3. Model antenna yang didesain berupa antenna mikrostrip *rectangular array 3x3*.
4. Parameter yang digunakan berupa *return loss*, *s-parameter*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *gain*, pola radiasi dan *direction*.

1.4 Tujuan

1. Mampu untuk dapat mendesain serta mensimulasi antena mikrostrip *rectangular array* 3x3 dan dapat bekerja pada frekuensi *X-band* dengan menggunakan *software Ansys Electronics 2023 R2*.
2. Mampu untuk menyesuaikan nilai *parameter* pada antena mikrostrip *array* 3x3 sesuai dengan spesifikasi antena yang diinginkan.
3. Mampu mengetahui perbandingan yang diperoleh dari simulasi antena mikrostrip *array* 3x3 dengan jarak antar *patch* $\lambda/2$ dengan antena mikrostrip *array* 3x3 dengan jarak antar *patch* $\lambda/4$ melalui perancangan antena mikrostrip *rectangular array* 3x3 pada frekuensi *X-band*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perancangan antena *rectangular array* 3x3 pada frekuensi kerja *X-band* sehingga mencapai parameter antena yang diinginkan dan dapat meningkatkan performa pada radar cuaca serta dapat mengoptimasi desain antena untuk mendeteksi dan memantau cuaca.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan yang digunakan bagian dalam penyusunan laporan. Pada Bab 1(satu) berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Pada Bab 2(dua) membahas tentang kajian Pustaka, radar, antena mikrostrip, perhitungan antena, serta parameter antena. Pada Bab 3(tiga) membahas tentang pemodelan sistem, alur penelitian beserta flowchart, spesifikasi antena, perhitungan dimensi antena, serta hasil simulasi antena elemen tunggal yang belum di optimasi. Pada Bab 4(empat) berisi hasil simulasi serta Analisa antena elemen tunggal yang telah dioptimasi, hasil simulasi serta Analisa antena *array* 1x2, hasil simulasi serta Analisa antena *array* 2x2, serta hasil simulasi serta Analisa antena *array* 3x3. Pada Bab 5(lima) berisi kesimpulan dan saran.