

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi berkembang pesat seiring perkembangan zaman yang semakin modern. Teknologi telekomunikasi sangat berguna bagi manusia. Manfaat dari perkembangan teknologi telekomunikasi membuat manusia dapat berkomunikasi saling bertukar informasi dan berinteraksi dengan manusia lain dengan mudah. Kemajuan teknologi telekomunikasi yang berkembang dengan sangat maju saat ini salah satunya adalah teknologi nirkabel atau teknologi tanpa kabel yang mendukung terselenggaranya sistem telekomunikasi secara global.

Teknologi telekomunikasi dapat diterapkan di berbagai bidang seperti militer, kesehatan, dan otomotif. Radar otomotif pada kendaraan digunakan untuk mendukung fitur sistem keselamatan dan keamanan (Issakov, 2010: 2). Radar otomotif untuk sistem dalam kendaraan harus berukuran kecil agar dapat dipasang dalam kendaraan (Sun, 2020). Dalam teknologi telekomunikasi maupun sistem radar terdapat antena. Antena berfungsi sebagai penerima dan pengirim sinyal (Artiyasa, 2015). Salah satu antena yang berkembang saat ini adalah antena mikrostrip dan merupakan salah satu antena yang sering digunakan dalam bidang akademik, penelitian, maupun industri. Antena mikrostrip memiliki keunggulan yaitu proses pembentukan yang sederhana, bentuk kecil dan tipis, dan harga yang relatif murah dibandingkan antena jenis lain. Namun demikian antena juga mempunyai kekurangan yaitu bandwidth yang sempit, keterbatasan gain, dan daya yang rendah (Indra Surjati, 2013: 2).

Untuk mengatasi kekurangan antena mikrostrip yang memiliki *bandwidth* yang sempit dan keterbatasan *gain* maka dapat diatasi dengan cara rekayasa struktur *patch* dan menumpukkan *patch* atau *array*. Dengan menggunakan *array* maka dapat menambah lebar *bandwidth* dan meningkatkan *gain* (Indra Surjati, 2010: 60). Antena *array* tidak hanya terdiri dari dua elemen saja melainkan dapat dibentuk beberapa elemen sesuai kebutuhan. Antena *array* akan meningkatkan nilai *bandwidth* dan *gain*.

Semakin banyak *array* maka akan meningkatkan biaya produksi yang akan dikeluarkan karena menambahkan beberapa elemen *patch* sehingga dibutuhkan metode *sparse array* (Sandi, 2016). Dalam metode *sparse array* berarti susunan *patch array* dijarangkan. Salah satu metode yang digunakan dalam teknik *sparse array* yaitu menggunakan metode algoritma spasi (Sandi, 2022). Penelitian terkait metode *sparse array* algoritma spasi dengan menggunakan substrate Taconic TLY-5 yang memiliki dielektrik 2.2 dan ketebalan 1.58 inci dan pada frekuensi 5 GHz. Hasil penelitian tersebut yaitu perbandingan keseluruhan menunjukkan memiliki kinerja HPBW dan SLL yang lebih baik untuk jumlah elemen yang lebih besar dan peningkatan kinerja yang sedikit lebih rendah untuk jumlah elemen yang lebih sedikit (Sandi, 2022). Penelitian (Enache, 2016) desain *sparse array* menggunakan Dolph-Chebyshev dan algoritma genetic menghasilkan sidelobe level dan HPBW yang mirip dengan distribusi Dolph-Chebyshev dan pengurangan jumlah elemen peradiasi berpengaruh pada pengurangan konsumsi energi. Penelitian (Sandi, 2015) menggunakan metode *Cyclic Different Set* (CDS) mampu meningkatkan kinerja radiasi dengan mempertahankan jumlah minimum elemen. Penelitian terkait radar otomotif yang mengembangkan rekayasa struktur *patch* yaitu penelitian (Chen, dkk, 2015) penggunaan *grid array* untuk radar otomotif pada frekuensi 24 GHz menggunakan substrat Rogers 5880 dengan dimensi antenna mikrostrip $60 \times 60 \times 0.787 \text{ mm}^3$ menghasilkan *gain* puncak 19.26 dBi dan penelitian (Han, 2012) terkait antenna mikrostrip *array* yang dicetak pada *single layer* elektrik dengan substrat tipis untuk radar otomotif pada frekuensi 24 GHz dengan susunan *array* planar 8×8 dengan menggunakan substrate RT/duroid 5880 dengan ketebalan 0.25 mm menghasilkan *gain* 22.5 dBi pada frekuensi tengah dan *gain* 21 dBi pada *bandwidth* 1 GHz.

Terdapat metode rekayasa struktur *patch* metode *sparse array* algoritma spasi. Metode *sparse array* algoritma spasi belum pernah diterapkan pada antenna mikrostrip untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz. Dalam metode *sparse array* algoritma spasi jarak setiap *patch* dalam *array* menggunakan perhitungan sesuai dengan persamaan sehingga jarak setiap *patch* berbeda dengan susunan *patch full array* yang berjarak $\lambda/2$ antar *patch*. Dengan metode algoritma spasi pada

perhitungan jarak *array* akan berdampak pada jumlah *patch* yaitu jumlah *patch* akan lebih sedikit dari antenna mikrostrip *full array* sehingga terjadi efisiensi jumlah *patch* dan juga akan berpengaruh terhadap hasil simulasi. Penggunaan teknik *sparse array* diharapkan dapat menghasilkan nilai parameter yang sama dengan *full array*. Penelitian ini akan menerapkan metode *sparse array* algoritma spasi pada antenna mikrostrip untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz serta menganalisis hasil simulasi dan dampak dari penerapan metode *sparse array* algoritma spasi pada antenna mikrostrip *sparse array* untuk aplikasi radar otomotif pada frekuensi 24 GHz.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan antenna mikrostrip?
2. Bagaimana membuat desain antenna mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019?
3. Bagaimana mensimulasikan antenna mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019?
4. Bagaimana menganalisis hasil simulasi antenna mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian dibatasi pada mendesain dan mensimulasikan antenna mikrostrip *sparse array* dan *full array* pada frekuensi 24 GHz, menggunakan bahan substrat Duroid Rogers RT5880 (*lossy*), *patch* jenis *copper (annealed)*, tahap simulasi menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019 dengan parameter antenna memiliki frekuensi tengah 24 GHz, *gain* minimal 20dBi, *return loss* kurang dari -9.54 db, dan VSWR 1 sampai maksimum 2 serta SLL lebih rendah dari -13dBi.

1.4 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini dapat dirumuskan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz?
2. Bagaimana mensimulasikan hasil rancangan desain antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019?
3. Bagaimana menganalisis hasil simulasi antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz.
2. Mensimulasikan hasil rancangan desain antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019?
3. Menganalisis hasil simulasi antena mikrostrip *sparse array* algoritma spasi dan *full array* untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz?

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknologi dan informasi dalam bidang telekomunikasi khususnya pengembangan pada rekayasa struktur *patch* antena mikrostrip dengan metode *sparse array* algoritma spasi untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz.