

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telekomunikasi dengan media kabel (*wireline*) kini telah mulai ditinggalkan dan berganti dengan teknologi tanpa kabel (*wireless*) yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media transmisinya. Salah satu teknologi *wireless* yang berkembang adalah teknologi komunikasi nirkabel yang dimanfaatkan untuk *monitoring* terhadap parameter tertentu sebagaimana pada *wireless sensor network* (WSN) yang terdiri dari kumpulan sensor yang mengirimkan data melalui media gelombang radio [1]. Teknologi ini sangat erat kaitannya dengan perkembangan *Internet of Things* (IoT), di mana berbagai perangkat komunikasi digital terhubung pada suatu jaringan internet sehingga pertukaran data menjadi jauh lebih mudah dilakukan dengan penerapan yang begitu luas [2]. Salah satu cabang dari WSN yang secara spesifik berkaitan dengan sensor-sensor yang dipasang di dalam, di permukaan atau dikenakan oleh manusia disebut *Wireless Body Area Network* (WBAN). WBAN memiliki banyak potensi pengembangan yang dapat mengubah paradigma pemantauan parameter vital dalam tubuh manusia yang erat kaitannya dengan kesehatan. Ditambah lagi hubungan eratnya dengan IoT, WBAN berpotensi memberikan layanan *monitoring* kesehatan jarak jauh, program kebugaran, diagnosis penyakit kronis dan sebagainya [3]. Salah satu teknologi WBAN yang diimplementasikan untuk *monitoring* kesehatan jarak jauh adalah standar IEEE 802.15.6 dengan frekuensi 2.4 GHz pada *band* 2360 MHz - 2400 MHz [4].

Secara spesifik, pada bidang kesehatan, WBAN membawa pengaruh yang signifikan dalam memudahkan pelayanan kesehatan dengan kemampuannya memonitor fungsi vital tubuh manusia [5] dan mengumpulkan data fisiologis serta secara nirkabel mengirimkan informasi ke perangkat medis eksternal secara *real-time* [6]. Perangkat medis yang dikoneksikan pada WBAN diantaranya seperti monitor Holter dan perekam data medis lainnya yang membentuk suatu jaringan medis untuk pasca-operasi ataupun memonitor pasien ICU (*Intensive Care Unit*) [7]. Pada umumnya semua perangkat ini terhubung menggunakan kabel dalam mentransmisikan data, sehingga metode ini tidak praktis terutama untuk pasien yang memiliki kasus khusus seperti stroke, *cerebral palsy*, dan penyakit lain yang membuat kondisi penderita sulit untuk bergerak. Salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan kabel pada perangkat ini adalah antena [8].

Antena merupakan suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik [9]. Kinerja antena yang baik akan mempengaruhi kualitas sinyal yang dikirim maupun diterima, sehingga berdampak pada kecepatan data yang ditransmisikan. Oleh karena itu, untuk mendukung teknologi WBAN diperlukan suatu antena yang memiliki karakteristik *gain* dan *bandwidth* yang cukup besar [10]. Untuk mendapatkan karakteristik tersebut, maka dapat digunakan antena mikrostrip yang telah

diterapkan teknik atau metode peningkatan terhadap *gain* dan *bandwidth*. Hal ini dikarenakan, selain memiliki kelebihan seperti karakteristik antenna yang *low profile*, relatif mudah difabrikasi, relatif lebih murah dan dapat digunakan pada kisaran frekuensi dari 100 MHz sampai diatas 100 GHz [11], antenna mikrostrip memiliki kekurangan berupa *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang terbatas [12].

Pada teknologi WBAN itu sendiri, telah banyak dilakukan berbagai jenis penelitian dalam merancang antenna mikrostrip, seperti pada penelitian [13] yang merancang antenna mikrostrip dengan *single patch* berbentuk PIFA (*Planar Inverted F-Antenna*) dan menggunakan teknik pencatutan *coplanar waveguide*. Antena pada penelitian [13] yang diaplikasikan untuk teknologi WBAN dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan *gain* antenna yang dihasilkan sebesar 2.14 dBi.

Berkaitan dengan kekurangan antenna mikrostrip, metode modifikasi antenna menjadi solusi dalam meningkatkan nilai *gain* dan *bandwidth* antenna, salah satunya dengan menyusun elemen peradiasi antenna dalam bentuk *array* [14]. Seperti pada penelitian [14] digunakan teknik pencatutan *feeding inset* pada antenna mikrostrip persegi panjang dengan metode *array* 2x1. Antena hasil penelitian [14] yang diaplikasikan untuk teknologi *Wireless Fidelity* (Wi-Fi) ini dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan diperoleh peningkatan *gain* antenna sebesar 6.67 dBi ($\uparrow 71\%$). Penelitian lain seperti penelitian [15] digunakan teknik *feeding inset* pada antenna mikrostrip *hexagonal patch* dengan metode *array* 2x1, antenna yang diaplikasikan untuk teknologi *Wireless Local Area Network* (WLAN) ini mampu bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan diperoleh peningkatan *gain* antenna sebesar 5.55 dBi ($\uparrow 58,12\%$).

Dari penelitian tersebut, maka akan dirancang sebuah antenna mikrostrip yang mampu bekerja pada frekuensi 2.4 GHz (*band* 2360 MHz - 2400 MHz) dan dapat diaplikasikan untuk mendukung teknologi WBAN. Antena yang akan dirancang pada penelitian ini menggunakan elemen peradiasi berbentuk setengah lingkaran atau disebut juga dengan *semi-circular patch*, dimana *semi-circular patch* ini merupakan bentuk modifikasi dari *patch* yang berbentuk lingkaran (*circular patch*) dan antenna dengan *patch semi-circular* lebih mudah dioptimasi pada saat perancangan antenna karena hanya memiliki satu dimensi *patch* yang perlu dioptimasi yaitu jari-jari atau radius (α). Antena ini menggunakan teknik pencatutan *inset feed* dan juga menggunakan metode *array* 1x2 pada *patch* antenna, yang bertujuan untuk meningkatkan *gain* dan *bandwidth* antenna. Antena akan dirancang dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak *Computer Simulation Technology* (CST) *Studio Suite* 2019.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk merancang sebuah antenna mikrostrip *semi-circular patch* dengan menggunakan pencatu *inset feed* dan melihat pengaruh penerapan metode *array* pada *patch* antenna dalam meningkatkan *gain* dan *bandwidth* antenna serta dapat mendukung teknologi WBAN di frekuensi 2.4 GHz pada *band* 2360 MHz - 2400 MHz.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran umum tentang konsep dasar antenna mikrostrip dengan *patch* berbentuk *semi-circular* dan teknik pencatutan *inset feed* serta penerapan metode *array* terhadap *patch* untuk meningkatkan *gain* antenna mikrostrip secara signifikan.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan antenna mikrostrip, khususnya antenna mikrostrip *semi-circular patch* dengan penerapan metode *array* serta pencatu *inset feed*.
3. Hasil dari tugas akhir ini dapat dijadikan landasan untuk proses fabrikasi antenna mikrostrip yang dapat diaplikasikan pada perangkat teknologi WBAN dengan frekuensi 2.4 GHz, atau perangkat lain yang bekerja pada frekuensi tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan yang dipaparkan memiliki cakupan yang cukup luas, sehingga dibuat suatu batasan masalah agar permasalahan yang dipaparkan tetap berada dalam lingkup dan tidak meluas. Penulis mengambil batasan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini dirancang antenna mikrostrip dengan elemen peradiasi berbentuk *semi-circular*.
2. Antena mikrostrip yang dirancang mampu bekerja pada frekuensi 2.4 GHz.
3. Antena mikrostrip dirancang menggunakan pencatu *inset feed*.
4. Antena mikrostrip dirancang menggunakan metode *array* terhadap *patch* antena.
5. Antena mikrostrip dirancang, disimulasikan dan dianalisa dengan menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019.
6. Analisa kinerja dari antena yang dirancang menggunakan parameter nilai frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *gain* dan *bandwidth*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini secara sistematis dibagi dalam beberapa bab yang dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang teori dasar yang mendukung dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penjelasan dan langkah-langkah mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V

Bab ini berisikan analisa dari penelitian yang dilakukan.

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang disampaikan dari hasil dan pembahasan penelitian yang dilakukan.

