

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi satelit yang menyediakan informasi tentang lokasi seseorang secara *real-time*. Terdapat sekitar 30 satelit yang berputar di sekitar Bumi, dan minimal ada empat satelit yang terletak dalam garis pandang (*Line of Sight*) dengan antena penerima di mana pun antena penerima tersebut berada [1]. Sistem GPS untuk pelacakan lokasi manusia penting untuk memastikan keselamatan manusia dan dalam beberapa kasus yang terjadi dapat membantu secara efisien dalam memulai pencarian dan penyelamatan jika terjadi keadaan darurat [2]. GPS dimodifikasi agar memiliki dimensi antena penerima yang lebih kecil. Selain itu, GPS juga sebaiknya dirancang agar lebih fleksibel, sehingga dapat terintegrasi dengan barang-barang yang lebih umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari [3].

Kurangnya keamanan pada perusahaan tambang menyebabkan banyaknya kasus yang menyatakan bahwa para pekerja tambang hilang dan tidak dapat ditemukan keberadaannya. Terutama pada tambang terbuka seperti yang terdapat pada portal berita CNN Indonesia yang berjudul “Kecelakaan Terjadi di Tambang Freeport, Dua Karyawan Hilang” [4] dan NIAGA.ASIA yang berjudul “Lima Hari Dicari, Karyawan Tambang PT Pama Masih Misterius” [5]. Perusahaan tambang yang banyak menerapkan sistem penambangan terbuka adalah perusahaan tambang batubara, emas, tembaga, nikel, dan lainnya.

Antena merupakan perangkat radio yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik ini dapat merambat melalui ruang bebas atau udara dan sebaliknya [6]. Antena wearable merupakan antena mikrostrip dan dapat digunakan secara langsung (dipasangkan) pada pakaian atau diletakkan (ditempel) pada kulit manusia. Beberapa keuntungan yang dimiliki antena wearable diantaranya seperti ukurannya yang kecil, berbobot ringan, mudah dalam melakukan produksi/fabrikasi, harga terjangkau, serta mampu bekerja pada frekuensi yang lebar. Fleksibilitas dari antena wearable memungkinkan

agar antenna tetap dapat bekerja dengan baik karena mampu menyesuaikan bentuk tubuh [7].

Wearable Antenna untuk aplikasi GPS bekerja pada frekuensi yang cukup tinggi, salah satunya pada frekuensi 1.575, frekuensi tersebut merupakan frekuensi yang digunakan pada aplikasi GPS. Merujuk pada Penelitian yang membandingkan jenis-jenis bentuk dari *patch antenna microstrip*, kinerja antenna *patch hexagonal* yang dioptimalkan jauh lebih baik dibandingkan dengan antenna *patch rectangular* dan antenna *patch square* [8]. Bahan substrat pada antenna ini berfokus pada bahan yang biasanya digunakan pada pakaian yang memiliki massa ringan yaitu diantaranya berbahan *rubber* bahan *polyester*. Dalam Penelitian ini penulis melakukan analisa pada bahan pakaian yang lebih umum digunakan sehari-hari, yaitu antara bahan substrat *rubber* dan *polyester* yang sifatnya kuat, lentur, mendukung mobilitas yang tinggi dan tahan terhadap cuaca [9].

Maka dari itu penulis terinspirasi untuk membuat sebuah antenna untuk aplikasi GPS pada pekerja tambang yang dapat digunakan untuk keamanan kerja. Antena yang cocok untuk tujuan ini biasanya memiliki bahan tekstil sebagai substrat-nya. Antena seperti itu disebut sebagai *wearable textile* antenna yang memiliki bobot ringan dan dapat digunakan pada pakaian. Penulis akan merancang dan melakukan analisis perbandingan *wearable antenna* dengan *patch hexagonal* yang menggunakan bahan substrat *rubber* dan *polyester* untuk aplikasi GPS sebagai alat pendukung keamanan kerja. *Patch* dan *groundplane* menggunakan bahan *copper tape* dengan desain *patch hexagonal*. Parameter pengukuran dan pengujian *antenna* yang diharapkan pada penelitian dapat memenuhi nilai $VSWR \leq 2$, *return loss* ≤ -10 dB, *gain* ≥ 2 dBi, nilai SAR ≤ 1.6 W/kg agar antenna dapat aman digunakan, dan *bandwidth* ≥ 50 MHz agar antenna dapat mendukung komunikasi data sederhana bila kedepannya dapat diintegrasikan dengan sistem modul dan IoT.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimanakah perancangan *wearable antenna patch hexagonal* dengan dua jenis substrat yaitu *rubber* dan *polyester* pada frekuensi yang sama di 1.575 GHz?

- 2) Bagaimanakah nilai parameter performansi antenna seperti VSWR, *Return loss*, *Gain* dan nilai SAR dari hasil simulasi menggunakan *software* CST Studio Suite 2019 dan nilai VSWR, *Return loss* dengan pengukuran secara langsung?
- 3) Bagaimana perbandingan parameter antenna hasil simulasi dan hasil pengukuran secara langsung?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Perancangan dan perbandingan *wearable antenna patch hexagonal* pada frekuensi 1.575 GHz menggunakan model antenna mikrostrip.
- 2) Fokus utama terletak pada penentuan karakteristik *wearable antenna* seperti VSWR, *Return loss*, *Gain*, dan SAR antenna.
- 3) Perhitungan SAR hanya dilakukan dalam simulasi menggunakan *software* CST Studio Suite 2019.
- 4) Menggunakan *software* CST Studio Suite 2019 untuk perancangan dan simulasi.
- 5) Tidak membahas mengenai pengaplikasian GPS.
- 6) Tidak membahas mengenai GPS Geodetik atau GPS Pemetaan.
- 7) Proses fabrikasi antenna hanya dilakukan pada antenna yang memiliki nilai yang paling baik.
- 8) Pengukuran hasil fabrikasi hanya dilakukan pada *Return loss* dan VSWR.
- 9) Proses analisis hanya dilakukan pada antenna yang dirancang dan direalisasikan.
- 10) Penempatan *wearable antenna* pada pakaian yang diletakkan pada bagian dada.
- 11) Spesifikasi antenna yang diinginkan adalah:
 - a. VSWR: ≤ 2
 - b. Return loss: ≤ -10 dB
 - c. Bandwidth: ≥ 50 MHz
 - d. Gain: ≥ 2 dBi
 - e. SAR: ≤ 1.6 W/kg

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Melakukan perancangan dan realisasi *wearable antenna patch hexagonal* untuk aplikasi GPS (*Global Positioning System*) pada frekuensi 1.575 GHz.
- 2) Melakukan simulasi parameter antenna menggunakan *software* CST Studio Suite 2019 dan pengukuran parameter antenna menggunakan alat ukur secara langsung.
- 3) Membandingkan parameter antenna berdasarkan hasil simulasi dan hasil pengukuran secara langsung

1.5 MANFAAT

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, yaitu pengetahuan dan pemahaman mengenai dalam perancangan antenna *wearable patch hexagonal* untuk aplikasi GPS pada frekuensi 1.575 GHz. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan hasil simulasi parameter antenna menggunakan *software* CST Studio Suite 2019 dan validasi hasilnya dengan pengukuran langsung, untuk membandingkan sekaligus memperkuat keakuratan model simulasi yang dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang antenna *wearable* untuk GPS, serta mendukung pengembangan teknologi komunikasi nirkabel.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. BAB I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi Penelitian, serta sistematika penulisan. BAB II membahas tentang teori pendukung pengerjaan skripsi, seperti konsep GPS, konsep *wearable antenna*, dan lain sebagainya. BAB III berisi penjelasan perancangan antenna melalui hasil perhitungan. Kemudian disimulasikan menggunakan *software* CST Studio Suite 2019 hingga mencapai nilai parameter yang diharapkan. BAB IV membahas mengenai data hasil simulasi dan pengukuran, membandingkan hasil simulasi dan pengukuran, membandingkan parameter antenna dari kedua bahan substrat yang digunakan. Kesimpulan dari pengerjaan skripsi dan saran untuk pembaca yang akan mengambil Penelitian dengan topik yang sama dideskripsikan pada BAB V.