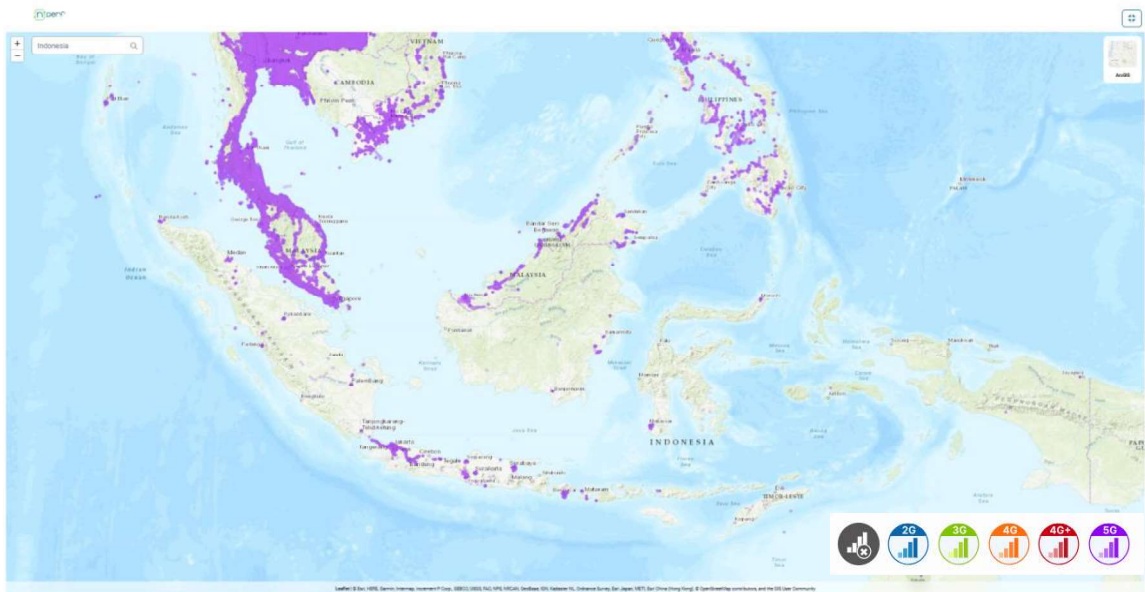


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertumbuhnya inovasi pada disiplin teknologi komunikasi 5G di Indonesia telah mengalami evolusi luar biasa dari setiap generasinya yang diawali dari 1G, 2G, 3G, 4G, dan kini memasuki era 5G. Transisi ini membuka peluang baru di berbagai sektor kehidupan, termasuk kesehatan, transportasi, manufaktur, pendidikan, hingga hiburan. Peluang dari berbagai sektor tersebut didukung oleh keunggulan teknologi komunikasi 5G yang menjanjikan peningkatan kecepatan data, latensi yang lebih rendah, dan kapasitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan generasi yang ada sebelumnya [1]. Keunggulan teknologi komunikasi 5G yang berkembang pesat belum sebanding dengan implementasinya, terutama di Indonesia yang masih terbatas pada beberapa kota besar saja.

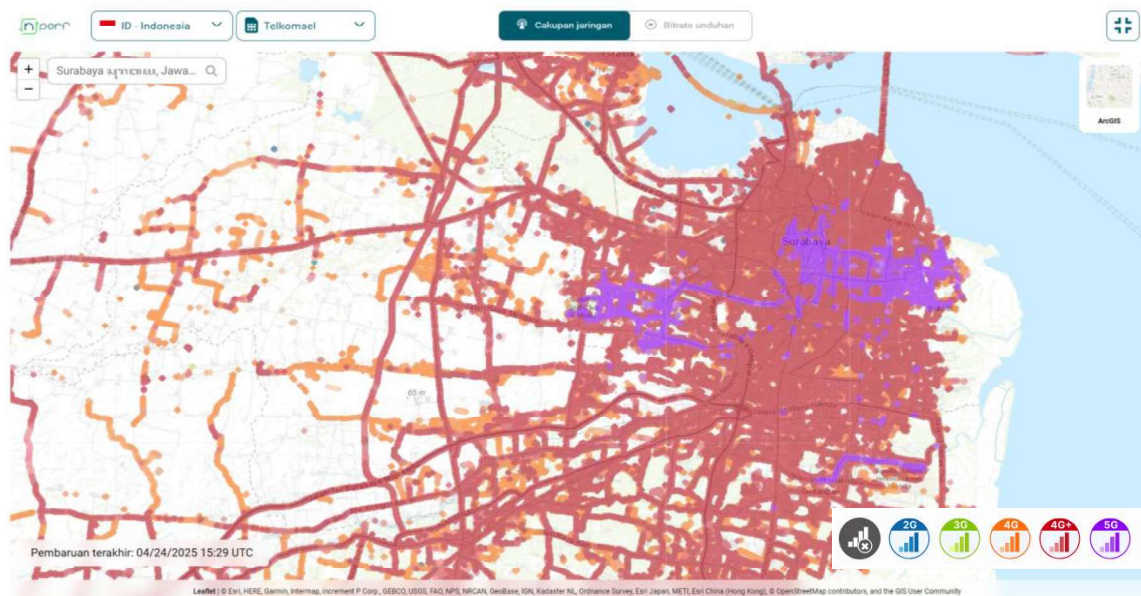


Gambar 1. 1 Peta Persebaran 5G di Indonesia [2]

Adopsi dan implementasi teknologi komunikasi 5G di Indonesia masih didominasi oleh Pulau Jawa, sebagaimana yang ditampilkan dalam Gambar 1.1. Upaya dan persiapan implementasi 5G nasional yang dilakukan pemerintah dengan memfasilitasi dan pendampingan penggelaran infrastruktur jaringan 5G di enam Ibu Kota Provinsi di Pulau Jawa, lima Destinasi Wisata Super Prioritas, Ibu Kota Negara (IKN) dan satu Industri Manufaktur pada tahap awal implementasi teknologi 5G [3]. Implementasi teknologi 5G yang dilakukan tidak berjalan dengan mudah, hal ini dikarenakan masyarakat kota besar cenderung lebih terbuka terhadap penggunaan teknologi baru, masyarakat di wilayah luar

Jawa dan daerah yang lebih rural mungkin menghadapi kesulitan dalam mengakses infrastruktur yang mendukung teknologi 5G [4]. Adopsi teknologi 5G harus didukung oleh kebijakan pemerintah dan peran aktif perusahaan telekomunikasi dalam mempercepat pemerataan akses teknologi komunikasi 5G.

Pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika (sekarang Kementrian Komunikasi dan Digital) telah mengambil beberapa langkah untuk memastikan penggelaran 5G, salah satunya dengan mengeluarkan Peraturan Menteri yang mengatur 5G tersebut, yang tertuang dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika RI Nomor 2 Tahun 2021 tentang Rencana Strategis Kementerian Komunikasi dan Informatika Tahun 2020-2024 [5]. Berdasarkan peraturan yang ada terdapat beberapa operator seluler yang telah mengantongi izin layanan 5G di Indonesia meliputi Telkomsel, Indosat Ooredoo Hutchison (IOH), dan XL Axiata. Operator pada jaringan 5G mulai tersedia sejak Mei 2021 di beberapa kota besar, seperti Jabodetabek, Bandung, Batam, Surabaya, Balikpapan, Makassar, Surakarta, Denpasar, Banjarmasin, dan Medan [6].



Gambar 1. 2 Peta Cakupan Jaringan di Surabaya [2]

Kota Surabaya termasuk dalam jajaran kota besar di Indonesia mulai mengimplementasikan layanan teknologi komunikasi 5G sebagaimana yang ditampilkan dalam Gambar 1.2. Layanan 5G yang saat ini beroperasi secara komersial terdiri oleh tiga operator seluler nasional yakni Telkomsel, Indosat Ooredoo Hutchison (IOH), dan XL Axiata [7]. Telkomsel memakai frekuensi 1800 MHz, 2100 MHz, dan 2300 MHz, sedangkan Indosat Ooredoo Hutchison (IOH) dan XL Axiata sama-sama menggunakan 1800 MHz dan 2300 MHz [5], [7], [8]. Tiga layanan 5G yang ada mempunyai manfaat yang

besar untuk mendukung transformasi digital di perkotaan dengan memanfaatkan frekuensi 1800 MHz hingga 2300 MHz. Pemanfaatan pita frekuensi ini perlu didukung dengan ketersediaan *bandwidth* yang lebar agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas dan kecepatan tinggi yang menjadi keunggulan dalam teknologi komunikasi 5G.

Teknologi 5G membutuhkan *bandwidth* yang lebar untuk menunjang keperluan teknologi komunikasi 5G. Antena mikrostrip banyak digunakan karena mempunyai karakteristik ukuran kecil, tipis, mudah diintegrasikan serta mampu bekerja pada frekuensi tinggi [9]. Antena mikrostrip pada dasarnya memiliki *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang rendah, tetapi kekurangan ini dapat diatasi dengan memodifikasi antena menggunakan berbagai macam metode yang sudah terbukti dan dapat memperlebar *bandwidth* [10]. Terdapat berbagai metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan lebar pita (*bandwidth*) antena mikrostrip, di antaranya dengan menambahkan lapisan pada substrat, memilih substrat dengan nilai konstanta dielektrik yang lebih rendah, memodifikasi bentuk *patch* melalui penambahan slot, serta memanfaatkan elemen *parasitic* sebagai penunjang kinerja antena.

Metode *parasitic* diterapkan pada antena mikrostrip dengan tujuan memperluas atau meningkatkan lebar pita (*bandwidth*) melalui penambahan beban pada *patch* antena. Elemen *patch* tambahan tersebut ditempatkan berdekatan dengan patch utama dan tidak memiliki sambungan langsung dengan saluran pencatu. Elemen *parasitic* memiliki bentuk yang berbeda-beda bergantung pada kebutuhan [11]. Bentuk elemen *parasitic* umumnya memiliki bentuk yang sama dengan bentuk antena utama, namun bukan tidak mungkin bentuk elemen *parasitic* mempunyai bentuk yang berbeda dari bentuk antena. Pemilihan bentuk elemen *parasitic* biasanya disesuaikan dengan karakteristik yang ingin dicapai serta parameter performa antena secara keseluruhan.

Bentuk *patch* dalam perancangan antena mikrostrip dapat bervariasi, disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan. Bentuk patch terdiri dari lingkaran, persegi, persegi panjang, segitiga, ring ataupun bentuk lainnya [12]. Bentuk *triangular patch* memiliki suatu kelebihan yaitu memiliki karakteristik radiasi sama dan merata [13]. Bentuk segitiga menawarkan keunggulan dalam distribusi spasial antena yang unik yang berpotensi untuk mengoptimalkan bentuk arah pola radiasi dan mereduksi efek bayangan dalam lingkungan perkotaan yang penuh dengan hambatan fisik [14]. Penelitian dan pengembangan antena mikrostrip dengan bentuk *triangular patch* dengan metode *parasitic* telah ditemukan dalam beberapa temuan dari penelitian terdahulu, yang menunjukkan potensi desain antena

mikrostrip *triangular patch* dalam meningkatkan kinerja antenna untuk sistem komunikasi 5G.

Penelitian Shaw dkk pada tahun 2023 yang berjudul *A Low Profile Circularly Polarized Microstrip Antenna with Equilateral Triangular Patch and Parasitic Elements for Dual Application Band*. Metode penelitian ini menggunakan *parasitic* yang mendapatkan hasil simulasi *gain* 4 dB dan pola radiasi *omnidirectional* serta hasil pengukuran *gain* 3,9 dB dan pola radiasi *omnidirectional* [15]. Penelitian Paul dkk pada tahun 2021 yang berjudul *An Omni-directional Novel-shaped Patch Antenna with a Parasitic Element for 5G Communication*. Metode penelitian ini menggunakan *parasitic* yang mendapatkan hasil simulasi dengan nilai *return loss* -38,15 dB, VSWR 1,02, *gain* 2,43 dB, dan pola radiasi *omnidirectional* [16].

Pembaruan penelitian ini merupakan mengusulkan desain antenna mikrostrip dalam bentuk *triangular patch* dengan *parasitic* sehingga antenna yang dirancang dapat diusulkan untuk sistem komunikasi 5G. Penggunaan metode *parasitic* dan modifikasi *groundplane* bertujuan menghasilkan *bandwidth* lebar dan pola radiasi *omnidirectional*. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan dan studi literatur yang dilakukan, peneliti mengusulkan penelitian berjudul **“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP TRIANGULAR PATCH DUAL BAND DENGAN METODE PARASITIC DAN MODIFIKASI GROUNDPLANE UNTUK SISTEM KOMUNIKASI 5G”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dimensi dan bentuk antenna mikrostrip *triangular patch*?
- b. Bagaimana optimasi antenna mikrostrip *triangular patch* menggunakan metode *parasitic* dan modifikasi *groundplane*?
- c. Bagaimana antenna mikrostrip *triangular patch* bekerja pada frekuensi sistem komunikasi 5G?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan tercapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Mendapatkan dimensi dan bentuk antenna mikrostrip *triangular patch*.
- b. Mendapatkan optimasi antenna mikrostrip *triangular patch* menggunakan metode *parasitic* dan modifikasi *groundplane*.

- c. Mendapatkan antena mikrostrip *triangular patch* yang bekerja pada frekuensi sistem komunikasi 5G.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan tercapai melalui penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi Penulis, penelitian ini diharapkan berlaku sebagai aplikasi ilmu dari yang sudah diperoleh pada waktu perkuliahan dan sebagai penilaian kemampuan diri sendiri.
- b. Bagi masyarakat dan mahasiswa, penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan pengetahuan dan digunakan rujukan untuk pengembangan penelitian dengan topik sama dipenelitian selanjutnya.
- c. Bagi institusi, penelitian ini diharapkan menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan penelitian yang mempunyai hubungan dengan topik teknologi telekomunikasi dan informasi dalam hal ini adalah antena.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat demi memastikan penelitian dilaksanakan sesuai dengan tujuan dan tidak membelok dari permasalahan. Pembatasan masalah yang diberlakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Rentang frekuensi kerja 1800 MHz sampai 2300 MHz.
- b. Perancangan desain dilakukan dengan menggunakan *software* CST Studio Suite 2019.
- c. Fabrikasi antena menggunakan bahan *substrat* FR-4.
- d. Parameter antena yang diukur merupakan *return loss*, VSWR, *gain*, *bandwidth*, dan pola radiasi.
- e. Pengukuran perangkat 5G menggunakan *Nermonitor* dilakukan untuk mengetahui lokasi tersebut apakah sudah mendapatkan tipe jaringan 5G.
- f. Pengukuran antena menggunakan *nanoVNA* dilakukan untuk mengetahui nilai *return loss* pada lokasi tersebut.

1.5 Metodologi Penelitian

Beberapa tahapan perlu dilakukan untuk mencapai tujuan yang diharapkan tercapai dalam tahapan pada metodologi penelitian merupakan:

- a. Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan awal dari pengerjaan skripsi. Tahapan ini mencakup sejumlah kegiatan seperti studi pustaka dari berbagai sumber, penentuan judul skripsi, menentukan kebutuhan data yang diperlukan, membuat proposal skripsi, dan membuat

perencanaan jadwal kegiatan agar di tahap berikutnya tidak terjadi pekerjaan berulang dan menjadi lebih optimal.

b. Tahap Perancangan dan Simulasi

Sesudah proposal skripsi disetujui dan ditetapkan sebagai topik penelitian, maka lanjut ke Tahapan berikut yang dilakukan merupakan tahap perancangan dan simulasi. Pada tahap ini melakukan perancangan desain berdasarkan gambaran pada tahap sebelumnya dan dilakukan simulasi hingga parameternya sesuai.

c. Tahap Fabrikasi dan Pengukuran

Tahap selanjutnya yaitu melakukan fabrikasi pada antena yang telah dirancang dan disimulasikan pada tahap selanjutnya. Kemudian dilakukan pengukuran antena yang telah difabrikasi.

d. Analisis Data dan Pengolahan Data

Melakukan analisa data yang sudah didapatkan pada hasil simulasi dan pengukuran. Data yang didapat diolah sehingga memperoleh kesimpulan pada penelitian yang sudah dilaksanakan.

e. Evaluasi dan Penulisan Laporan

Tahap ini digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap data yang sudah diperoleh dari analisa. Setelah tujuan penelitian tercapai maka dilanjutkan ke tahap penulisan laporan.

1.6 Sitematikan Penulisan

Sistematikan penulisan membahas gambaran singkat terkait isi dalam skripsi yang terbagi pada beberapa bab, antara lain:

a. Bab I Pendahuluan

Bab pertama membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematikan penulisan, dan jadwal pelaksanaan penelitian.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab kedua membahas uraian hasil dari penelitian sebelumnya sebagai penunjang penelitian terdahulu dan dasar teori yang bersumber dari buku, *e-book*, jurnal, prosiding, artikel dan sumber pendukung lainnya yang sesuai dengan konteks penelitian ini.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ketiga membahas perancangan perangkat dari desain antena yang akan direalisasikan dan disertai dengan perhitungan matematis untuk desain awal antena,

diagram alur penelitian dari rancangan antenna serta metode pengukuran antenna yang akan dilakukan setelah antenna difabrikasi. Bab ini juga membahas tentang kebutuhan yang diperlukan dan tertuang dalam analisis kebutuhan.

d. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Bab keempat berisi pengujian dari desain antenna yang telah dibuat. Kemudian bab ini juga membahas tentang metode optimasi yang dilakukan serta realisasi antenna dan pengukuran parameternya. Hasil data pengukuran dianalisa untuk memperoleh kesimpulan dari desain antenna yang telah dirancang.

e. Bab V Penutup

Bab kelima menyajikan kesimpulan dalam penelitian ini sesudah melaksanakan desain antenna, simulasi antenna, pengukuran antenna, pengukuran perangkat 5G serta saran dari peneliti untuk berpeluang untuk mendapatkan pengembangan dan penyempurnaan pada studi serta penelitian selanjutnya.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian menunjukkan alur waktu dan lama penelitian dilakukan. Lama pelaksanaan penelitian yaitu enam bulan dengan berbagai kegiatan penelitian. Jadwal pelaksanaan penelitian yang terdapat pada penelitian ini yang disajikan dalam Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Studi literatur						
2	Perumusan masalah						
3	Diskusi dengan pembimbing						
4	Perancangan dan simulasi						
5	Optimasi desain						
6	Penyusunan proposal skripsi						
7	Fabrikasi						
8	Pengukuran						
9	Analisis hasil						
10	Penyusunan laporan akhir						