

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
MULTIELEMEN PADA FREKUENSI 28 GHZ UNTUK APLIKASI 5G**

*Design and Realization of Multielemen Microstripe Antenna at 28 GHz Frequency
for 5G Application*

PROPOSAL PROYEK TINGKAT

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh :

SEPTIAN JAPAR

6705184075



D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI

FAKULTAS ILMU TERAPAN

UNIVERSITAS TELKOM

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MULTIELEMEN
PADA FREKUENSI 28 GHZ UNTUK APLIKASI 5G

*Design and Realization of Multielemen Microstripe Antenna at 28 GHz Frequency
for 5G Application*

oleh :

SEPTIAN JAPAR

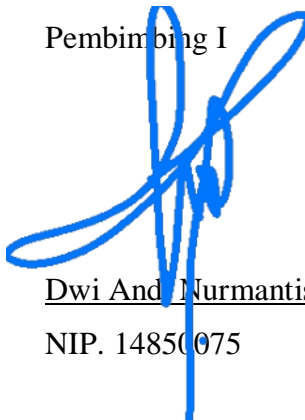
6705184075

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Akhir
Pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 21 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Dwi And Nurmantis, S.T., M.T.

NIP. 14850075

Pembimbing II



Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.T.

NIP. 196202101991031008

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat terutama di bidang telekomunikasi. Saat ini kita sudah berada di generasi ke 4 atau disebut 4G, namun seiring meningkatnya kebutuhan akan kecepatan transfer data maka saat ini sedang dipersiapkan teknologi generasi ke 5 atau 5G yang memiliki transfer data rate yang tinggi dengan *bandwidth* yang lebar. Untuk mendukung teknologi 5G ini maka perlu ditingkatkan segala sesuatu yang memegang peranan penting pada teknologi ini salah satunya yaitu antenna.

Salah satu kriteria antenna yang harus dipenuhi dalam mendukung teknologi 5G ini yaitu *bandwidth* yang lebar. Solusi yang dapat digunakan untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar ini adalah dengan menggunakan antenna mikrostrip multielemen. Antena mikrostrip multielemen adalah antenna yang tersusun dari beberapa elemen yang mana teknik *array* tersebut dapat mengatasi kekurangan antenna mikrostrip yang memiliki *bandwidth* yang sempit. Untuk melengkapi dalam memenuhi kebutuhan *bandwidth* yang lebar tersebut maka akan dirancang antenna mikrostrip multielemen dengan frekuensi yang tinggi.

Yang diharapkan dari pengerjaan proyek akhir ini adalah antenna yang dapat digunakan untuk aplikasi teknologi 5G pada spectrum *High bands* yaitu 28 GHz.

kata kunci : *mikrostrip, array, bandwidth, high bands, 5G*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 5G (Fifth Generation)	5
2.2 Antena	5
2.3 Antena untuk aplikasi 5G	6
2.4 Antena Mikrostrip.....	6
2.4.1 <i>Ground Plane</i>	7
2.4.2 <i>Substrate</i>	7
2.4.3 <i>Patch</i>	7
2.5 Teknik Pencatutan Mikrostrip Line Feeding.....	7
2.6 Parameter Antena.....	8
2.6.1 <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	8
2.6.2 <i>Return Loss</i>	8
2.6.3 <i>Bandwidth</i>	8
2.6.4 Penguat (<i>Gain</i>).....	9
2.7 Antena Mikrostrip Array.....	9
2.8 <i>Network Analyzer</i>	9
2.9 <i>CST Studio Suite 2019</i>	9
BAB III MODEL SISTEM	11
3.1 Blok Diagram Sistem.....	11

3.2	Tahapan Perancangan	12
3.3	Perancangan.....	13
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN		14
4.1	Keluaran yang Diharapkan.....	14
4.2	Jadwal Pelaksanaan.....	14
DAFTAR PUSTAKA		15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Antena Mikrostrip	6
Gambar 2. 2 CST Studio Suite 2019.....	10
Gambar 3. 1 Model Sistem Perancangan Antena Mikrostrip <i>Array</i> Multielemen	11
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Antena.....	12
Gambar 3. 3 Perancangan Antena Mikrostrip Multielemen.....	13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini tengah disiapkan teknologi 5G yang akan menggantikan teknologi sebelumnya yaitu 4G. Teknologi 5G ini memiliki kecepatan akses data yang sangat cepat dengan kecepatan minimal 1 Gbps [1]. Untuk mendukung hal tersebut maka harus didukung dari berbagai aspek seperti perangkat yang akan digunakan pada arsitektur 5G salah satunya yaitu antena. Antena yang digunakan pada teknologi 5G ini adalah antena yang memiliki spesifikasi yang dapat menunjang teknologi 5G ini, salah satunya yaitu tersedianya *bandwidth* yang lebar.

Oleh karena itu, antena mikrostrip multielemen ini dapat digunakan untuk mendukung teknologi 5G karena teknik *array* dapat mengatasi kekurangan antena mikrostrip yang memiliki *bandwidth* yang sempit. Selain dapat memperlebar *bandwidth*, teknik *array* juga dapat meningkatkan nilai *gain* [2]. Untuk membuat antena 5G ini dibutuhkan metode-metode agar mendapatkan *bandwidth* yang lebar. Pada proyek tingkat ini akan digunakan metode *Defected Ground Structure* (DGS) untuk meningkatkan *bandwidth* pada antena multielemen yang dibuat [3]. Antena yang digunakan untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar untuk teknologi 5G sebagian besar dirancang dengan frekuensi diatas 27 GHz.

Telah dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Junas Haidi yang berjudul “Desain Antena Mikrostrip Bentuk Lingkaran Menggunakan Metode Pencatutan Langsung dan Slot Untuk Antena 5G” pada tahun 2018 [4], pada penelitian tersebut menjelaskan tentang pembuatan antena mikrostrip *patch* lingkaran pada frekuensi *High bands* yaitu 28 GHz untuk aplikasi 5G, pada penelitian tersebut membuktikan difrekuensi 28 GHz dapat menghasilkan *bandwidth* lebar yang memenuhi syarat untuk antena yang digunakan pada aplikasi 5G. Dalam jurnal yang berjudul “Perancangan *Rectangular Microstrip Antenna* untuk Komunikasi 5G dengan Penambahan Elemen Parasitik” yang dibuat oleh Anugerah Galang Persada, Rr. Eny Sukani Rahayu, I Made Adhi Wiryawa dan Katlia Vena Amethyst pada tahun 2018 [5], berisi tentang perancangan antena mikrostrip *patch rectangular* pada frekuensi 28 GHz yang digunakan untuk

komunikasi 5G, juga membuktikan bahwa penggunaan frekuensi 28 GHz dapat memperlebar *bandwidth* antenna. Ibnu Hajar dan Tito Yuwono melakukan penelitian dengan judul “Desain Antena Mikrostrip *Patch Array* 28 GHz Dengan CST *Microwave Studio*” yang membuktikan bahwa frekuensi 28 GHz dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebar sehingga dapat bekerja pada jaringan 5G [6]. Efri Sandi, Wisnu Djatmiko dan Rizkita Kurnia Putri pada jurnalnya yang berjudul “Desain *U-slot* Ganda untuk Meningkatkan *Bandwidth* Antena MIMO 5G *Millimeter-wave*” tahun 2019[7] yang menjelaskan bahwa frekuensi 28 GHz sebagai salah satu kandidat frekuensi jaringan 5G dan pada penelitian tersebut menggunakan rekayasa *U-slot* ganda untuk meningkatkan performansi *bandwidth* dan *gain* antenna. Kemudian terakhir ada jurnal yang ditulis oleh Firman Robiansyah dan Yusnita Rahayu dengan judul “Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Dualband* 28 Dan 38 Ghz Dengan Metamaterial Crlh (*Composite Right Left Handed*) Untuk Jaringan Komunikasi 5G” menjelaskan tentang Antena mikrostrip Metamaterial CRLH, yang bekerja pada frekuensi 28 dan 38 GHz sudah memenuhi syarat *bandwidth* untuk diterapkan dalam komunikasi 5G [8].

Jadi pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan antenna mikrostrip multielemen untuk aplikasi 5G pada frekuensi 28 GHz dengan konsep dasar antenna mikrostrip *patch* persegi panjang sebagai referensi untuk perbandingan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat merancang antenna mikrostrip *array* multielemen pada frekuensi 28 GHz untuk aplikasi 5G.
2. Mendapatkan hasil parameter antenna yang sesuai dengan spesifikasi antenna seperti *bandwidth*, *returnloss*, dan VSWR.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang antenna mikrostrip *array* multielemen pada frekuensi 28 GHz untuk aplikasi 5G ?
2. Bagaimana hasil parameter antenna yang sesuai dengan spesifikasi antenna mikrostrip *array* multielemen seperti *bandwidth*, *returnloss*, dan VSWR?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Antena yang digunakan adalah antenna mikrostrip *array* multielemen.
2. Simulasi antenna menggunakan *software CST studio suite 2019*.
3. Fokus utama adalah hasil parameter yang sesuai dengan spesifikasi antenna mikrostrip *array* multielemen, seperti *bandwidth*, *returnloss*, VSWR.
4. Spesifikasi antenna yang diinginkan adalah :
 - a. Frekuensi kerja : 28 GHz
 - b. *Bandwidth* : ≥ 500 MHz
 - c. VSWR : ≤ 2
 - d. *Return loss* : ≤ -10 dB
 - e. *Mutual coupling* : ≤ -20 dB

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber.

2. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dengan melakukan perhitungan ukuran dimensi antenna mikrostrip *array* multielemen secara manual untuk memperoleh desain antenna mikrostrip *array* multielemen yang berkerja pada frekuensi 28GHz dalam perancangan antenna pada *software CST studio suite 2019*.

3. Simulasi dan Optimasi

Pada tahap ini melakukan simulasi pada *software CST studio suite 2019* dengan ukuran dimensi sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan. Apabila hasil simulasi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan maka akan lanjut ke tahap 4 yaitu fabrikasi, namun apabila hasil belum sesuai dengan spesifikasi maka akan dilakukan tahap optimasi.

4. Fabrikasi

Pada tahap ini dilakukan fabrikasi antena mikrostrip *array* multielemen , fabrikasi dilakukan dengan mengikuti hasil simulasi perancangan yang paling optimal dan sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

5. Pengukuran

Pada tahap ini melakukan proses pengukuran parameter antena yang telah di buat dengan menggunakan alat *Network analyzer*. Pengukuran dilakukan berulang-ulang hingga mendapat hasil parameter antena sesuai spesifikasi yang telah ditentukan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 5G (Fifth Generation)

5G atau *fifth generation* adalah teknologi perkembangan dari sebelumnya yaitu 4G (LTE). Layanan 5G yang mensyaratkan kecepatan, cakupan, dan kehandalan menuntut solusi jaringan yang berbeda baik dalam bentuk evolusi jaringan yang ada maupun potensi jaringan baru, model penyebaran yang baru termasuk *small cell*, infrastruktur jaringan yang sesuai yang dapat meliputi konektivitas serat optik dan nirkabel, serta akses ke spektrum frekuensi yang berbeda (Ofcom, 2017). Kecepatan akses data yang tinggi pada teknologi 5G dibutuhkan salah satu nya *bandwidth* yang lebar, untuk mencapai itu maka dapat digunakan spektrum frekuensi tinggi pada 5G. Karena spektrum frekuensi yang lebih tinggi dengan *bandwidth* besar dapat menyediakan kapasitas untuk mendukung keterhubungan perangkat dalam jumlah yang besar dengan kecepatan yang tinggi, dan spektrum frekuensi sangat tinggi dengan *bandwidth* yang sangat besar menyediakan kapasitas sangat tinggi dengan latensi yang sangat rendah (Ofcom, 2017).

2.2 Antena

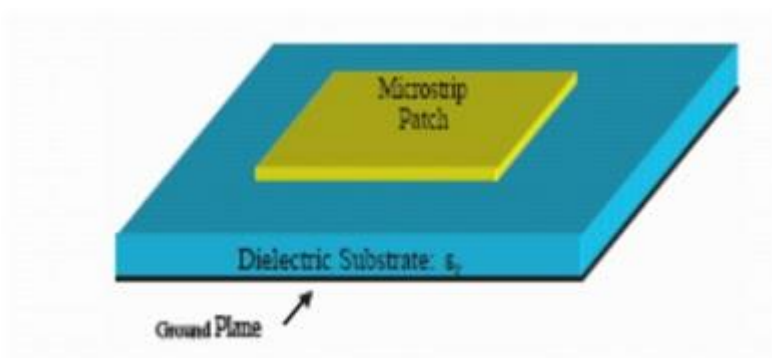
Antena didefinisikan oleh Webster's Dictionary sebagai “perangkat yang terbuat dari logam (berbentuk batang atau kawat) yang berfungsi untuk memancarkan atau menerima gelombang radio. *The IEEE Standard Definitions of Terms for Antenas* (IEEE Std 145-1983) mendefinisikan bahwa antena sebagai “alat untuk memancarkan atau menerima gelombang radio.” Dengan kata lain antena adalah struktur transisi antara ruang bebas dan perangkat pemandu [9].

2.3 Antena untuk aplikasi 5G

Saat ini kita sudah berada di generasi ke 4 atau disebut 4G, namun seiring meningkatnya kebutuhan akan kecepatan transfer data maka saat ini sedang dipersiapkan teknologi generasi ke 5 atau 5G yang memiliki transfer data rate yang tinggi dengan *bandwidth* yang lebar [10]. Untuk mendukung teknologi 5G ini maka perlu ditingkatkan segala sesuatu yang memegang peranan penting pada teknologi ini salah satunya yaitu antena. Kriteria antena yang harus dipenuhi dalam mendukung komunikasi 5G ini yaitu *bandwidth* yang lebar dan penggunaan frekuensi yang bekerja pada *high bands* yaitu 28 GHz, karena frekuensi 28 GHz sebagai salah satu kandidat frekuensi yang digunakan pada jaringan 5G [11].

2.4 Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip adalah jenis antena yang berbentuk papan tipis dan dapat bekerja pada frekuensi yang tinggi [12]. Mikrostrip berasal dari dua kata yaitu mikro yaitu kecil dan strip yaitu potongan, sehingga dapat di artikan bahwa antena mikrostrip adalah antena yang berbentuk seperti potongan dengan ukuran yang kecil [12]. Antena mikrostrip terdiri dari 3 komponen utama yaitu *ground plane*, *substrate*, dan *patch* yang akan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. 1 Gambar Antena Mikrostrip

2.4.1 *Ground Plane*

Ground plane merupakan bagian paling bawah dari antenna mikrostrip. Fungsi dari *ground plane* yaitu sebagai *reflector* yang mereduksi sinyal yang diteruskan oleh *patch* [12]. *Ground plane* biasanya terbuat dari bahan konduktor.

2.4.2 *Substrate*

Substrat adalah komponen yang berada tengah-tengah antara *patch* dan *ground plane*. Substrat berfungsi untuk menyalurkan gelombang elektromagnetik dari catuan ke *patch* [12]. Yang perlu diperhatikan dalam penggunaan substrat ini yaitu dalam jenis bahan dan tebal bahan yang digunakan. Karena tebal dari bahan yang akan digunakan nantinya akan sangat berpengaruh pada nilai parameter dari antenna.

2.4.3 *Patch*

Elemen peradiasi atau disebut *conducting patch* adalah lapisan paling atas antenna yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara [12]. *Patch* terbuat dari bahan konduktor dengan ketebalan tertentu, misalnya tembaga (*copper*). Bentuk *patch* bisa bermacam-macam tetapi yang umum digunakan berbentuk bujur sangkar (*square*), persegi panjang (*rectangular*) dan lingkaran (*circular*) karena bisa lebih mudah dianalisis.

2.5 Teknik Pencatuan Mikrostrip Line Feeding

Teknik ini dilakukan dengan cara menghubungkan saluran transmisi dengan *patch* dimana *patch* dan saluran transmisi menggunakan bahan yang sama. Parameter penting pada saluran transmisi yaitu impedansi karakteristiknya (Z_0). Metode *matching impedance* yang digunakan biasanya menggunakan transformator $\lambda \gg 4$ [13]. Teknik pencatuan ini adalah teknik pencatuan yang paling gampang untuk di gunakan. Untuk tahap fabrikasi juga menjadi lebih mudah karena pencatu sudah tergabung menjadi satu dengan *patch*.

2.6 Parameter Antena

Performansi dari suatu antena dapat dilihat dari parameter antena itu sendiri. berikut ini akan dijelaskan beberapa parameter dari antena :

2.6.1 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) adalah perbandingan antara amplitudo gelombang berdiri (*standing wave*) maksimum ($|V|_{\max}$) dengan minimum ($|V|_{\min}$). Pada saluran transmisi ada dua komponen gelombang tegangan yaitu tegangan yang dikirimkan (V_0^+) dan tegangan yang direfleksikan (V_0^-) [13]. Nilai VSWR yang baik pada suatu antena adalah ≥ 1 dan ≤ 2 .

2.6.2 Return Loss

Returnloss adalah perbandingan antara gelombang *amplitude* yang dipantulkan terhadap *amplitude* yang dikirimkan. *Returnloss* dapat terjadi akibat adanya diskontinuitas diantara saluran transmisi dengan impedansi input beban (antena). Pada rangkaian gelombang mikro yang memiliki diskontinuitas (*missmatched*), besarnya *return loss* bervariasi tergantung pada frekuensi [13]. Nilai *returnloss* yang baik pada suatu antena adalah ≤ -10 dB.

2.6.3 Bandwidth

Bandwidth sebuah antena adalah rentang lebar pita frekuensi dimana performansi antena yang bergantung pada beberapa karakteristik, yang memenuhi spesifikasi standar [13]. Biasanya dalam pembuatan suatu antena akan ditentukan terlebih dahulu seberapa besar *bandwidth* yang dibutuhkan dalam pengaplikasian tertentu, baru setelah itu dapat menentukan metode-metode yang akan digunakan dalam mencapai besar *bandwidth* yang dibutuhkan tersebut.

2.6.4 Penguat (*Gain*)

Ada dua jenis parameter penguatan (*gain*) yaitu *absolute gain* dan *relative gain*. *Absolute gain* pada sebuah antenna didefinisikan sebagai perbandingan antara intensitas pada arah tertentu dengan intensitas radiasi yang diperoleh jika daya yang diterima oleh antenna teradiasi secara isotropik. Intensitas radiasi yang berhubungan dengan daya yang diradiasikan secara tropik sama dengan daya yang diterima oleh antenna (P_{in}) dibagi 4π (Darmawan, 2016).

2.7 Antena Mikrostrip Array

Antena mikrostrip *array* adalah pengembangan dari antenna mikrostrip yang merupakan gabungan dari beberapa elemen peradiasi yang membentuk suatu jaringan. Antena *array* merupakan susunan dari beberapa antenna yang identik [4]. Dalam mikrostrip yang di susun secara *array* adalah bagian *patch*. Ada beberapa konfigurasi antenna *array* diantaranya linier, planar dan sirkular. Masing-masing konfigurasi memiliki keuntungan. Antena *array* planar adalah *array* dengan susunan elemen *array* membentuk area berbentuk kotak [15].

2.8 Network Analyzer

Network Analyzer merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur parameter antenna seperti VSWR, *return loss*, *bandwidth*, dan impedansi antenna [13]. Hasil pengukuran *Network Analyzer* berupa grafik untuk VSWR fungsi frekuensi dan *smithchart* sebagai hasil pengukuran impedansi. Pengukuran antenna yang sudah difabrikasi sangat diperlukan untuk mengetahui baik atau tidaknya suatu antenna bekerja dan apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

2.9 CST Studio Suite 2019

CST (*Computer Simulation Technology*) *Studio Suite* merupakan suatu *software* analisis elektromagnetik 3D berkinerja tinggi yang digunakan untuk merancang, menganalisis, dan mengoptimalkan komponen dan sistem elektromagnetik, salah satunya antenna [13]. *CST Studio Suite* digunakan di berbagai perusahaan teknologi dan rekayasa terkemuka di dunia. Adanya *software*

ini memungkinkan adanya penggunaan prototipe virtual oleh para pemilik industri. Selain itu, dengan adanya *software CST Studio Suite* dapat meminimalisir kegagalan pembuatan dan uji coba prototipe fisik.



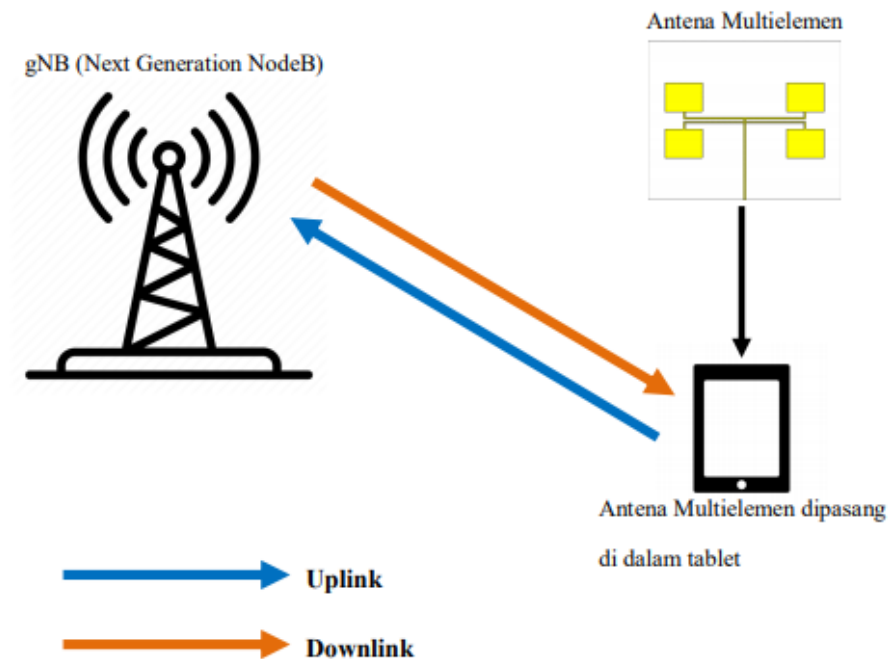
Gambar 2. 2 CST *Studio Suite* 2019

BAB III

MODEL SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan realisasi antenna mikrostrip multielemen dengan metode DGS pada frekuensi 28 GHz untuk aplikasi 5G yang terdiri dari sub bab model sistem, diagram alir perancangan sistem, proses perancangan pada *software CST Studio Suite 2019*, proses pengukuran parameter antenna, realisasi sistem dan skenario pengujian. Adapun model sistem monitoring yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3. 1 Model Sistem Perancangan Antena Mikrostrip *Array* Multielemen

Antena mikrostrip multielemen dipasang di dalam tablet dan dapat bekerja sebagai *transmitter* atau pun *receiver* tergantung dari kondisi *uplink* atau *downlink*.

3.2 Tahapan Perancangan

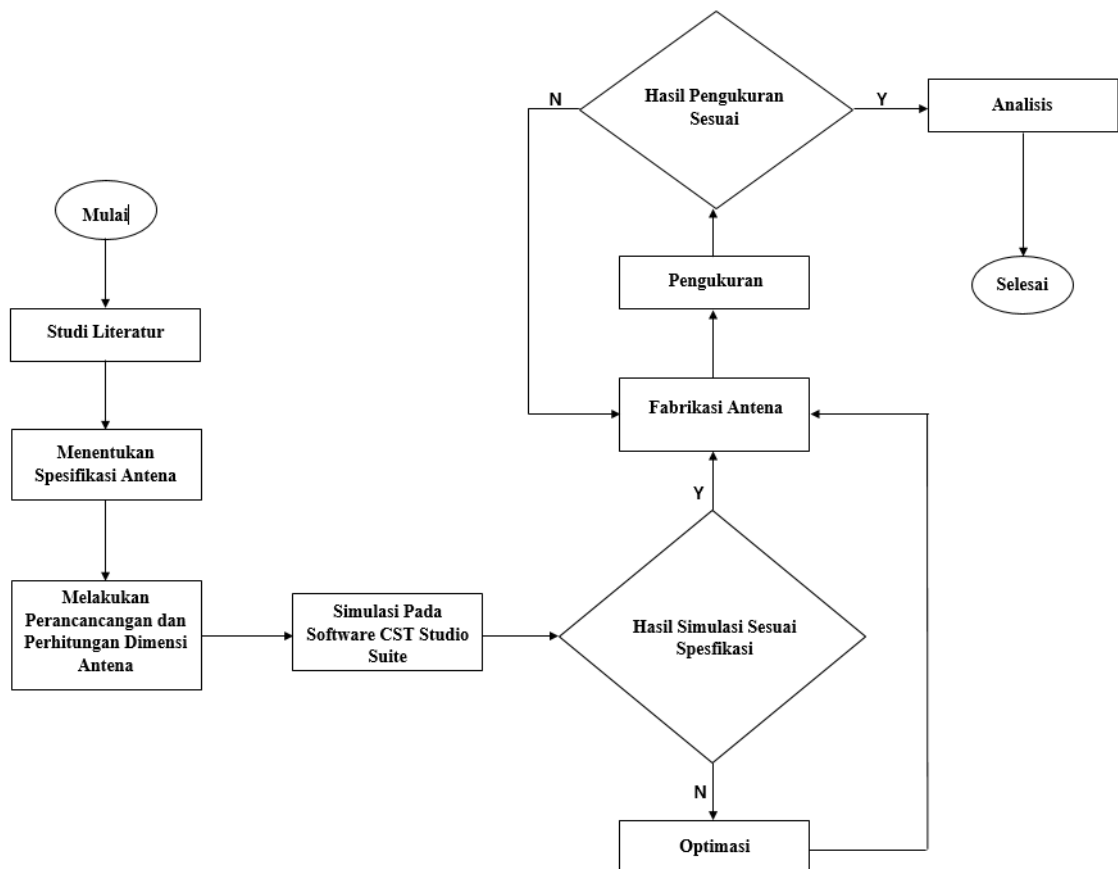
Proses perancangan antenna mikrostrip *array* multielemen ini dilakukan dengan metode eksperimental dan prosesnya bisa dilihat pada Gambar 3.2, tahapan pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan spesifikasi

Langkah awal dalam merancang antenna adalah dengan melakukan perhitungan ukuran dimensi antenna mikrostrip multielemen secara manual untuk memperoleh desain antenna mikrostrip multielemen yang berkerja pada frekuensi 28GHz dalam perancangan antenna pada *software CST studio suite* 2019 supaya menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

2. Fabrikasi

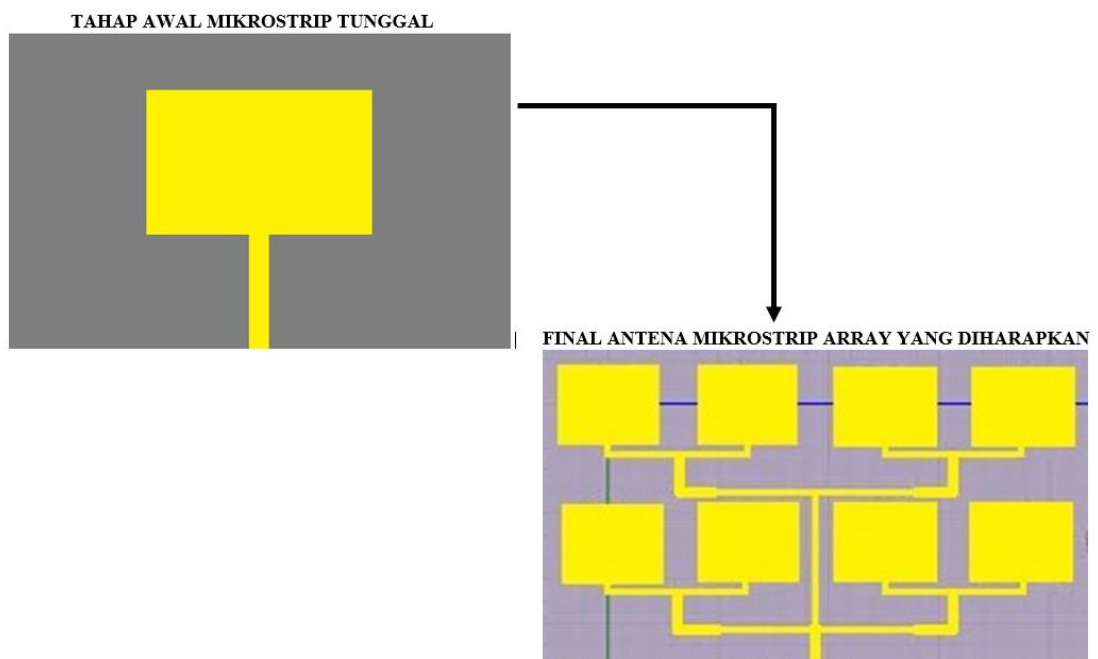
Fabrikasi dilakukan untuk merealisasikan dari model simulasi ke dalam bentuk aslinya, dari tahapan utama diatas, ada beberapa tahapan pendukung dan jika dibuat *flowchart* adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Antena

3.3 Perancangan

Pada Proyek akhir ini akan dirancang antenna mikrostrip *array* multielemen pada frekuensi 28 GHz untuk aplikasi 5G. Pada tahap awal yaitu menentukan spesifikasi antenna yang akan dibuat dengan target nilai dari parameter antenna yang telah ditentukan. Setelah itu, masuk ke tahapan perancangan dan perhitungan dimensi antenna yang dimulai dengan menentukan model antenna yang akan dibuat lalu melakukan perhitungan setiap dimensi antenna yang diperlukan berdasarkan model antenna. Tahap selanjutnya yaitu melakukan simulasi pada *software CST studio suite* 2019. Pada simulasi ini akan didapatkan bentuk serta ukuran antenna yang memiliki hasil paling optimal sesuai spesifikasi yang telah ditentukan. Apabila belum mendapatkan hasil yang diinginkan maka akan dilakukan optimasi pada antenna hingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Lalu setelah itu masuk ke tahap fabrikasi antenna sesuai dengan yang telah disimulasikan. Kemudian tahap selanjutnya yaitu melakukan pengukuran antenna yang telah selesai di fabrikasi dengan menggunakan alat *Network Analyzer* yang kemudian hasil nya di sesuaikan apakah sudah sesuai atau tidak dengan hasil pada saat simulasi. Jika hasil pengukuran kurang sesuai maka akan dilakukan tahap fabrikasi ulang antenna hingga mendapat hasil sesuai spesifikasi dan dapat di pastikan antenna bekerja dengan baik.



Gambar 3. 3 Perancangan Antena Mikrostrip Multielemen

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Perancangan pada Proyek akhir akan dibuat antena mikrostrip *array* multielemen dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a) Frekuensi Kerja : 28 GHz
- b) *Bandwidth* : ≥ 500 MHz
- c) VSWR : ≤ 2
- d) *Return Loss* : ≤ -10 dB
- e) *Mutual Coupling* : ≤ -20 dB

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek akhir bisa dilihat pada tabel Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Studi Literatur								
Perancangan dan Simulasi								
Pabrikasi								
Pengukuran								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. M. Ali, O. Haraz, S. Alshebeili dan A. Sebak, “*Broadband printed slot antenna for the fifth generation (5G) mobile and wireless communications*,” 2016 17th *International Symposium on Antenna Technology and Applied Electromagnetics (ANTEM)*, pp. 85-90, 2016.
- [2] D. H. S. David M. Pozar, *Microstrip Antennas: The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays*, New York: A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, 1995.
- [3] J. Haidi, “Meningkatkan Bandwidth Antena Mikrostrip Bentuk Lingkaran untuk Aplikasi Antena 5G dengan Menggunakan Metode DGS,” Seminar Nasional Inovasi, Teknologi dan Aplikasi (SeNITiA), pp. 127-133, 2018.
- [4] J. Haidi, “Desain Antena Mikrostrip Bentuk Lingkaran Menggunakan Metode Pencatutan Langsung dan Slot Untuk Antena 5G,” *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [5] A. G. Persada, R. E. S. Rahayu, I. M. A. Wiryawan dan K. V. Amethist, “Perancangan *Rectangular Microstrip Antenna* untuk Komunikasi 5G dengan Penambahan Elemen Parasitik,” CITEE 2018, p. 9, 2018.
- [6] I. Hajar dan T. Yuwono, “Desain Antena Mikrostrip *Patch Array* 28 GHz Dengan *CST Microwave Studio*,” Fakultas Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia, pp. 9-12, 2018.
- [7] E. SANDI, W. DJATMIKO dan R. K. PUTRI, “Desain *U-slot* Ganda untuk Meningkatkan *Bandwidth* Antena MIMO 5G *Millimeter-wave*,” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 8, no. 1, pp. 150-151, 2019.
- [8] F. Robiansyah dan Y. Rahayu, “Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Dual Dand* 28 dan 38 GHz Dengan Metamaterial CRLH (*Composite Right Left Handed*) Untuk Jaringan Komunikasi 5G” *Jom FTEKNIK*, vol. 6, no. 1, pp. 1-2, 2019.
- [9] C. A. Balanis, *Antenna Theory Analysis and Design 3rd*, United States of America: A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, 1982.
- [10] G. Dewangga, L. O. Nur dan B. Syihabbudin, “Antena Mikrostrip Single Feed Dual Band Frekuensi 15 GHz dan 28 GHz Polarisasi Sirkular *Patch* Persegi Dengan Slot

Silang Pada Jaringan 5G” Tugas Akhir Telkom University, 2019.

- [11] L. O. N. B. S. Kevin Jones A.S, “Perancangan Antena MIMO 2×2 Array *Rectangular Patch*,” JNTETI, vol. 6, no. 1, pp. 93-98, 2017.
- [12] Hall, J. James dan P.S., *Handbook of Microstrip Antennas*, London, 1989.
- [13] Maulana, Caca dan e. al, “Teknik Antena dan Propagasi. Laboratorium Antena & *Wireless Communication*,” Modul Praktikum, 2018.
- [14] F. Y. Zulkifli, E. T. Rahardjo, M. Asvial dan D. Hartanto, “Pengembangan Antena Mikrostrip Susun Dua Elemen,” makara, teknologi, vol. 12, no. 2, pp. 80-85, 2008.
- [15] A. A. Nidardika, K. Sujatmoko dan Y. Wahyu, “Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip *Array Rectangular* Untuk Radar Pada Frekuensi L-Band,” Tugas Proyek Akhir Telkom University, p. 12, 2019.



UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

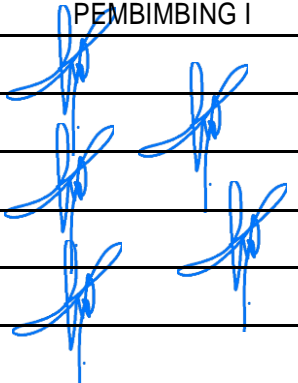
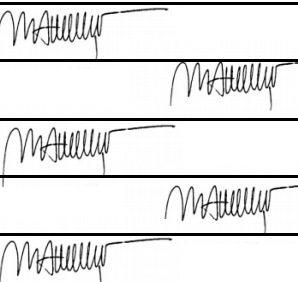
NAMA / PRODI : Septian Japar / D3 Teknologi Telekomunikasi NIM : 6705184075

JUDUL PROYEK AKHIR :

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MULTIELEMEN PADA FREKUENSI 28 GHZ UNTUK APLIKASI 5G

CALON PEMBIMBING : I. Dwi Andi Nurmantis, S.T., M.T.

II. Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	21/01/2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	21/01/2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	21/01/2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21/01/2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	21/01/2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	21/01/2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	21/01/2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	21/01/2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21/01/2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	21/01/2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			