



Optimasi Antena Mikrostrip 915 MHz Substrat Jeans Patch Slot Persegi Menggunakan CST Studio

M. Iqbal*, Sopian Soim, Martinus Mujur Rose

Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ^{1,*}m.iqbal9x@gmail.com, ²sopiansoim@gmail.com, ³mujurrose@yahoo.com

Email Penulis Korespondensi: m.iqbal9x@gmail.com

Abstrak—Antena mikrostrip menggunakan substrat jeans memiliki kelebihan pada kemudahan pabrikan, keleluasan penggunaan karena bersifat fleksibel dan fashionable, serta sangat cocok diaplikasikan pada perangkat telemedis dengan penerapan pita frekuensi Industri, Scientific dan Medis atau ISM. Dalam penelitian ini, penggunaan antenna mikrostrip dengan substrat tekstil dirancang dengan software simulasi CST studio untuk mendapatkan performansi antenna sesuai dengan frekuensi kerja yang diharapkan yaitu pada frekuensi 915 Mhz. dari hasil perhitungan dan perancangan awal, ukuran patch yang didapatkan adalah sebesar 172.817 mm untuk nilai lebar patch dan 126.7476 mm untuk nilai Panjang patch/ pada pengujian nilai vswr nilai vswr pada nilai 14 sebelum optimasi dan sebesar 1.2 pasca optimasi. Pada pengujian nilai parameter S menghasilkan pembacaan sebesar -23 setelah melakukan optimasi dari nilai awal sebesar -3.7 db. Adapun nilai impedansi yang didapatkan adalah sebesar 50 ohm dari nilai sebelumnya sebesar 47.4 ohm sehingga sesuai dengan karakteristik impedansi output yang berasal dari LoRa 915 MHz

Kata Kunci: Mikrostrip; Substrat Jeans; Industri Scientific dan Medis; Impedansi; Parameter S; VSWR

Abstract—Microstrip antennas using jeans substrates have advantages in ease of manufacture, flexibility of use because they are flexible and fashionable, and are very suitable for application in telemedicine devices with the application of Industrial, Scientific and Medical or ISM frequency bands. In this study, the use of a microstrip antenna with a textile substrate was designed with CST studio simulation software to obtain antenna performance according to the expected working frequency, namely at a frequency of 915Mhz. From the results of the initial calculations and design, the patch size obtained is 172,817mm for the patch width value and 126,7476mm for the patch length value. In testing the vswr value, the vswr value is at a value of 14 before optimization and 1.2 after optimization. In testing the S parameter value, it produces a reading of -23 after optimizing the initial value of -3.7 db. The impedance value recorded is 50ohm from the previous value of 47.4ohm so that it is in accordance with the output impedance characteristics originating from LoRa 915 mhz.

Keywords: Microstrip; Jeans Substrates; Industrial Scientific and Medical; Impedance; S Parameter; VSWR

1. PENDAHULUAN

Salah satu contoh penerapan teknologi di bidang telekomunikasi adalah kemudahan dalam monitoring data secara jarak jauh melalui media pengiriman yang bersifat nirkabel bidang telemedis. Komponen yang sangat vital pada proses pengiriman data secara nirkabel adalah antena. Penelitian terkait penggunaan antena mikrostrip dan pemilihan substrat yang digunakan pada aplikasi telemedis dilakukan oleh N. Teguh Susyanto, T. Yunita, and L. Nur,[1] dalam “Antena Mikrostrip Bahan Tekstil Frekuensi 2,45 Ghz Untuk Aplikasi Telemedis” dengan hasil penelitian yaitu merancang sebuah antena untuk telemedicine dengan konsep antena wearable jenis mikrostrip. Hasil pengukuran pada kondisi body untuk frekuensi 2,45 GHz didapatkan nilai gain sebesar 5,45 dB, VSWR sebesar 1,4550, dan bandwidth sebesar 180 MHz. Untuk 5,85 GHz nilai gain 5,11 dB, VSWR 1,5082, dan bandwidth 260 MHz. Penelitian dengan tema yang terkait berikutnya juga dilakukan oleh D. Almira, B. Setia Nugroho, and L. O. Nur,[2] “Antena Wearable Patch Sirkular Untuk Monitoring Kesehatan (Circular Patch Wearable Antenna For Health). Antena yang dirancang menggunakan frekuensi ISM (Industri, Scientific dan Medis), frekuensi radio yang digunakan untuk keperluan industri, ilmiah, serta medis alat-alat rumah tangga atau sejenisnya yang tidak termasuk penggunaan dalam bidang telekomunikasi. Bahan yang digunakan adalah Rogers3003 yang memiliki sifat elastis dan ringan. Hasil simulasi yang telah dibuat dibandingkan dengan realisasi antena dengan menganalisis parameter antena dan nilai Specific Absorption Ratio (SAR) yang berpengaruh terhadap jarak antena dari tubuh. Antena yang dirancang adalah antena mikrostrip dengan patch sirkular yang bekerja pada frekuensi 5,8 GHz band ISM, menggunakan bahan Rogers3003 dengan konstanta $\epsilon_r = 3$ dan ketebalan 0,75 mm. Hasil simulasi antena bekerja pada frekuensi 5,8 GHz untuk keperluan telemedis.

T. Meligiatri and H. Wijanto [3], dalam penelitiannya tentang penentuan substrat untuk antenna mikrostrip didapatkan hasil berupa antena yang dirancang menggunakan metode slot dan double substrat berbahan dasar cordura dengan ketebalan 1 mm tiap lapisannya dan copper tape sebagai bahan untuk ground plane dan patch. Metode slot pada antena berhasil membentuk dan menghasilkan respon dual band yang diinginkan. E. A. Aydın dan E. A. Aydın, [4] dalam jurnal “A Novel Flexible Microstrip Patch Antenna with Different Conductive Materials For Telemedicine and Mobile Biomedical Imaging Systems,” penerapan program CST Studio dilakukan untuk mengoptimalkan parameter antena. Antena mikrostrip konvensional memiliki pita sempit dan penguatan rendah. Antena dalam penelitian ini dirancang dan diimplementasikan secara berbeda dari antena mikrostrip konvensional dan dapat dengan mudah digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan ultra-wideband. Selain itu, karakteristik radiasi antena yang dirancang cukup baik, dan perubahan medan listrik di sekitarnya berada pada tingkat yang tidak akan menyebabkan masalah kesehatan.

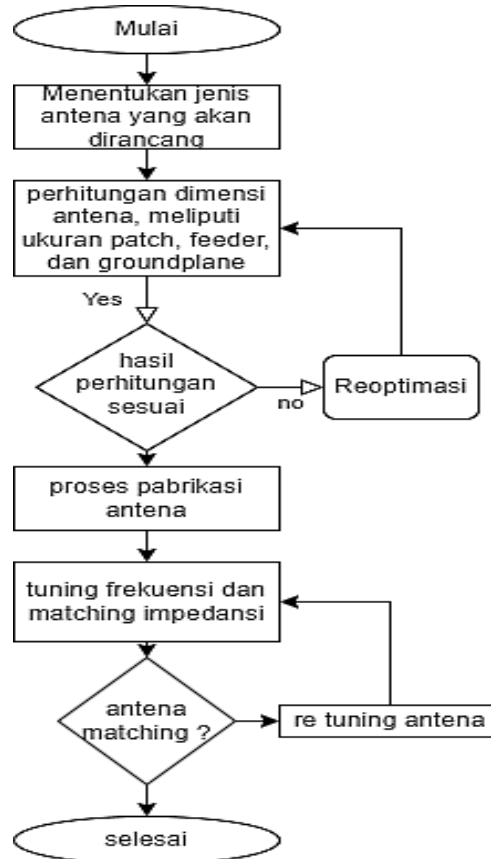
Dengan melakukan inovasi pada penentuan jenis substrat yang digunakan berupa bahan tekstil jeans dapat dirancang antena mikrostrip pada frekuensi 915Mhz. yang dapat diaplikasikan untuk keperluan alat telemedis. Pemilihan bahan tekstil yang digunakan merupakan pilihan yang baik untuk telemedicine karena memiliki ukuran yang relatif kecil,



dapat ditebuk, dan nyaman digunakan. Sedangkan dalam hal pemilihan frekuensi kerja yang akan digunakan, pemilihan frekuensi pita ISM (Industri, Scientific and Medis) 915 MHz sesuai dengan frekuensi kerja LoRa yang akan digunakan dalam perancangan alat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian in rancangan Antena yang akan digunakan pada alat ini adalah jenis antena mikrostrip dengan substrat tekstil. Perancangan antena dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan perhitungan secara teori kemudian diikuti dengan langkah desain, dan direalisasikan dengan pabrikan antena sesuai hasil perhitungan dan desain yang didapatkan. Blok diagram perancangan antena dengan perhitungan teori dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Metode Penelitian

2.1 Antena

Antena merupakan sebagai media peralihan antara ruang bebas dengan saluran transmisi digunakan untuk menggerakkan energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antena atau antena ke penerima. Fungsi antena adalah untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikannya. Sebaliknya antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena menempatkan peran penting untuk mengirimkan gelombang radio dan menerima sinyal gema baik pada frekuensi yang sama atau di sebuah band frekuensi dalam durasi waktu.[5]

2.2 Antena Mikrostrip

Antena Mikrostrip adalah sebuah antena yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi Printed Circuit Board (PCB) dan digunakan untuk sinyal frekuensi gelombang mikro (microwave). Antena Mikrostrip terdiri atas conducting strip sebagai radiating patch dan ground plane dimana keduanya dipisahkan oleh sebuah bahan dielectric. [6] Antena Mikrostrip tunggal umumnya memiliki gain dan directivity yang rendah. Antena Mikrostrip merupakan antena yang banyak dikembangkan dalam berbagai aplikasi. Salah satunya adalah pada bidang navigasi dengan teknologi satelit atau GPS (Global Positioning System) yang bekerja pada frekuensi 1575.42 MHz (L1) [7] .Antena mikrostrip bekerja pada alokasi frekuensi UHF (300 MHz – 3 GHz) sampai dengan X Band (5,2 GHz – 10,9 GHz) sehingga, antena mikrostrip dapat digunakan untuk antena telepon selular/wireless maupun komunikasi satelit. Antena mikrostrip adalah jenis antena dengan banyak keunggulan, sehingga banyak digunakan dalam berbagai komunikasi wireless, diantaranya bentuk yang kecil, kompak, dan sederhana [8]. Akan tetapi jenis antena ini juga memiliki beberapa kekurangan, salah satu kelemahan dari antena mikrostrip adalah bandwidth yang sempit dan hanya berkisar antara 2% sampai 5% [9]



Pada antenna mikrostrip terdiri dari 3 elemen penyusun yaitu patch, substrat, dan groundplane.

a. Patch atau conducting patch

Patch ialah bagian yang terletak paling atas dari antena atau terletak diatas substrat, terbuat dari bahan konduktor serta memiliki macam-macam bentuk. Bentuk patch terdiri dari lingkaran, persegi, persegi panjang, segitiga, ring ataupun bentuk lainnya. Bentuk patch berpengaruh pada polarisasi, sedangkan ukuran patch berpengaruh pada nilai frekuensi serta ketebalan pada patch dibuat sangat tipis. Fungsi dari patch ialah untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara. [10]

b. Substrat

Substrat berfungsi sebagai media penyalur gelombang elektromagnetik dari catuan menuju daerah dibawah patch. Substrat terbuat dari bahan-bahan dielektrik. Untuk performa yang baik, umumnya pada substrat dibuat dengan material dielektrik yang tebal dan mempunyai nilai konstanta dielektrik yang rendah. Dengan menggunakan spesifikasi substrat tersebut, akan dihasilkan nilai efisiensi dan radiasi yang lebih baik, serta bandwidth yang lebih lebar. [11]

c. Groundplane

Groundplane yaitu lapisan paling bawah pada antena mikrostrip. Ukurannya selebar dan sepanjang substrat. Berfungsi sebagai reflektor untuk memantulkan radiasi yang dihasilkan dari elemen peradiasi sehingga pola radiasi yang diinginkan dapat tercapai. Groundplane biasanya terbuat dari bahan konduktor seperti tembaga atau emas.[12]

2.3 Dimensi Antena

Dimensi antena merupakan sebuah ukuran mikrostrip mulai dari panjang dan lebar patch, ground plane, substrat serta saluran transmisi untuk diketahui, dalam mengetahui seberapa besar ukuran antena yang ingin dibuat, maka sebelumnya harus mencari tahu terlebih dahulu parameter bahan yang digunakan. seperti tebal dielektrik (h), konstanta dielektrik (ϵ_r), tebal konduktor (t) dan rugi-rugi bahan. Dimensi antena harus disesuaikan, karena apabila panjang antena terlalu pendek maka bandwidth akan menjadi sempit sedangkan apabila terlalu panjang bandwidth akan menjadi lebih lebar tetapi efisiensi radiasi akan menjadi kecil. Dengan mengatur lebar dari antena terutama antena mikrostrip (W) impedansi input juga akan berubah. Pendekatan yang digunakan untuk mencari panjang dan lebar antena mikrostrip dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

a. Lebar patch

Berikut merupakan rumus mencari lebar patch antena mikrostrip [6] :

$$W = \frac{c}{2fr\sqrt{\frac{\epsilon_r+1}{2}}} \quad (1)$$

b. Panjang patch

Berikut merupakan rumus mencari panjang patch antena mikrostrip [6]:

$$L = L_{\text{eff}} - 2\Delta L = \frac{c}{2fr\sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}} - 2\Delta L \quad (2)$$

Dimana :

$$\epsilon_{\text{reff}} = \frac{\epsilon_r+1}{2} + \frac{\epsilon_r}{4\sqrt{\frac{1+12h}{a}}} \quad (3)$$

$$\Delta L = 0.412h \left[\frac{(\epsilon_{\text{reff}}+0.3)\left(\frac{W}{h}+0.264\right)}{\epsilon_{\text{reff}}-0.258}\left(\frac{W}{h}+0.8\right)} \right] \quad (4)$$

c. Lebar ground plane dan substrat

Berikut merupakan rumus mencari Lebar ground plane dan substrat antena mikrostrip [6]:

$$W_g = 6h + W_{\text{patch}} \quad (5)$$

d. Panjang ground plane dan substrat

Berikut merupakan rumus mencari panjang ground plane dan substrat antena mikrostrip [6]:

$$L_g = 6h + l_p + l_f \quad (6)$$

e. Lebar saluran mikrostrip

Berikut merupakan rumus mencari lebar saluran antena mikrostrip [6]:

$$W = \frac{2h}{\pi} \left[B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left(\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right) \right] \quad (7)$$

Dengan :

$$B = \frac{377\pi}{2Z_0\sqrt{\epsilon_r}} \quad (8)$$

f. Panjang saluran mikrostrip



Berikut merupakan rumus mencari panjang saluran antenna mikrostrip [6]:

$$Lf = \frac{1}{4} \lambda_g = \frac{1}{4} \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{reff}}} = \frac{1}{4} \frac{c}{\sqrt{\epsilon_{reff}} f} \quad (9)$$

g. Matching impedance

Berikut merupakan rumus mencari Matching impedance antenna mikrostrip [6]:

1. Impedansi :

$$Z_{0,1} = \sqrt{Z_0 \times Z_1} \quad (10)$$

2. Panjang Saluran :

$$Lt = \frac{1}{4} \lambda_g = \frac{1}{4} \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{reff}}} = \frac{1}{4} \frac{c}{\sqrt{\epsilon_{reff}} f} \quad (11)$$

3. Lebar Saluran :

$$W = \frac{2h}{\pi} \left[B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left(\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right) \right] \quad (12)$$

Dengan :

$$B = \frac{60\pi}{z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \quad (13)$$

Keterangan :

h = ketebalan substrat

ϵ_r = permitivitas dielektrik substrat

f = frekuensi resonansi / frekuensi kerja

c = konstanta cahaya di ruang bebas

λ_0 = panjang gelombang di udara

λ_g = panjang gelombang pada bahan substrat

W = lebar saluran transmisi

Lf = panjang saluran transmisi

Lt = panjang saluran impedance matching

Lg = panjang groundplane

Wg = lebar groundplane

L = panjang patch

2.4 Antena Tekstil

Antena tekstil menjadi bahasan yang menarik sejak perkembangan dari komunikasi wireless wearable antenna karena memungkinkan antenna dari bahan tekstil diintegrasikan pada pakaian. Umumnya, kebutuhan antenna yang bisa dipakai untuk semua aplikasi modern, sehingga membutuhkan bobot yang ringan, biaya rendah, hampir bebas perawatan dan tidak ada instalasi. Selain itu, antenna dapat dipakai untuk anak muda, orang tua, dan atlet untuk tujuan pemantauan. Merancang antenna tekstil membutuhkan pengetahuan pada sifat elektromagnetik seperti permitivitas, dan permeabilitas bahan tekstil. Sifat elektromagnetik untuk tekstil ini tidak mudah tersedia. Pengukuran sifat elektromagnetik dari substrat tekstil dilakukan dengan menggunakan metode waveguide. Nilai permitivitas dan permeabilitas dimasukkan dalam simulasi. Ini bermaksud untuk membuat jenis antenna bary dan pertimbangan lain yang harus diselidiki, termasuk pemilihan material yang sesuai, metode fabrikasi dan analisis yang diperlukan untuk desain antenna sehingga dapat dipakai. Untuk dapat dikenakan oleh pasien maka dibutuhkan bahan yang sesuai dengan karekteristik dan tidak mempengaruhi kinerja antenna.[14] Bahan ini ringan dan fleksibel, lalu nyaman saat digunakan. Pada perancangan antenna berbahan dasar jeans

Jeans merupakan kain yang tersusun dari katun yang dirajut, kain jeans sendiri memiliki karakteristik yang kuat karena rajutan dari katun yang rapat sehingga kain jenis ini tidak mudah rusak dibandingkan kain jenis lain. Konstanta dielektrik substrat antenna memiliki peran penting dalam perancangan antenna. Substrat yang berbeda memiliki konstanta dielektrik yang mempengaruhi kinerja antenna dengan berbagai cara. Tekstil yang digunakan sebagai substrat antenna dapat dibagi menjadi dua kategori utama, serat alami dan buatan manusia. Di sisi lain, bahan tekstil umumnya memiliki konstanta dielektrik yang sangat rendah yang mengurangi kerugian gelombang permukaan dan memperbaiki bandwidth impedansi antenna. tabel 2.1 dibawah ini merupakan nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) tekstil jeans[13].

Tabel 1. Nilai Konstanta Dielektrik Jeans

No	Parameter	Nilai
1	Ketebalan	1mm
2	Konstanta dielektrik	1.7
3		20 0.025



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Antena

Tabel 2. Spesifikasi Antena

No	Parameter	Nilai
1	Frekuensi	915,00 MHz
2	Jenis Antena	Mikrorstrip Tekstil
3	Polaradiasi	Directional
4	VSWR	<2
5	Return Loss	<-10dB
6	Impedansi	50 Ohm

3.2 Perhitungan Secara Teori

Perhitungan secara teoritis meliputi perhitungan dimensi antenna berdasarkan frekuensi kerja yang diinginkan, perhitungan lebar patch dan feeding point, impedansi feeding point, dan dimensi substrat teksil yang akan digunakan. Untuk mencari Panjang gelombang antenna sebagai referensi dasar pembuatan antenna bisa dicari dari persamaan berikut [10].

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{915 \times 10^6}$$

$$\lambda = 0,327 \text{ m}$$

a. Bagian Patch

Pada bagian Patch dicari nilai lebar patch (W_p) dan panjang patch (L_p) dengan nilai sebagai berikut :

$$W_p = \frac{c}{2fr \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}}$$

Dimana:

W_p = lebar Patch (m)

c = kecepatan cahaya ruang bebas (3×10^8 m/s)

fr = 915 MHz atau 915×10^6 Hz

ϵ_r = 1.7

$$W_p = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 915 \times 10^6 \sqrt{\frac{1.7+1}{2}}}$$

$$W_p = \frac{3 \times 10^8}{(1830 \times \sqrt{0.9}) \times 10^6}$$

$$W_p = \frac{3 \times 10^8}{1735.938 \times 10^6}$$

$$W_p = 172.817 \text{ mm}$$

Untuk menghitung L_p , memerlukan parameter ϵ_{eff} dan ΔL . ΔL merupakan pertambahan panjang dari L_p akibat adanya fringing effect

$$\epsilon_{eff} = \frac{\frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2}}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{W_p}}}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\frac{1.7 + 1}{2} + \frac{1.7 - 1}{2}}{\sqrt{1 + 12 \frac{1}{172.81}}}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{1.7}{\sqrt{1.0694}}$$

$$\epsilon_{eff} = 1.643$$

$$L_{eff} = \frac{c}{2 \times fr \sqrt{\epsilon_{eff}}}$$

$$L_{eff} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 915 \sqrt{1.643}}$$

$$L_{eff} = \frac{300}{1830 (1.2817)}$$

$$L_{eff} = 127.9 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0.412 h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3)(W_p/h + 0.264)}{(\epsilon_{eff} - 0.258)(W_p/h + 0.8)}$$

$$\Delta L = 0.412 \times 1 \frac{(1.643 + 0.3)(172.81/1 + 0.264)}{(1.643 - 0.258)(172.81/1 + 0.8)}$$

$$\Delta L = 0.412 \frac{336.2827}{240.4498}$$

$$\Delta L = 0.5762$$

Dengan panjang patch (L_p)



$$L_p = L_{eff} - 2\Delta L$$

$$L_p = 127.9 - 2 \Delta L$$

$$L_p = 127.9 - 2 \times 0.5762$$

$$L_p = 126.7476 \text{ mm}$$

b. Bagian Pencatu

Setelah didapat nilai besar dimensi panjang dan lebar patch, selanjutnya peneliti menghitung lebar (wf) dan panjang (lf) saluran catu yang pertama untuk $Z_0 = 50 \Omega$, sebagai berikut :

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$B = \frac{60(3.14)^2}{50\sqrt{1.7}}$$

$$B = \frac{60 \times 9.86}{50 \times 1.303} = 9,0802$$

c. Bagian Lebar Feeder 50 ohm (Wf)

Berikut ini nilai lebar saluran catu antenna yang didapatkan dengan dihitung secara matematis:

$$Wf = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$Wf = \frac{2.1}{3.14} \left\{ 9.0802 - 1 - \ln(2.9.0802 - 1) + \frac{1.7-1}{2 \times 1.7} \left[\ln(9.0802 - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{1.7} \right] \right\}$$

$$Wf = 0,668 \{ 9.0802 - 1 - 2.8426 + 0.205 [2.0894 + 0.39 - 0.358] \}$$

$$Wf = 0.668 \{ 5,2376 + 0.4348 \}$$

$$Wf = 3,789$$

d. Bagian Panjang Feeder 50 ohm (Lf)

Berikut ini nilai panjang saluran catu antenna yang didapatkan dengan dihitung secara matematis:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2}}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{Wf}}}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\frac{1.7 + 1}{2} + \frac{1.7 - 1}{2}}{\sqrt{1 + 12 \frac{1}{3.789}}}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{1.7}{\sqrt{1 + 3.167}}$$

$$\epsilon_{eff} = 0.834$$

Setelah di dapat nilai ϵ_{eff} , baru menghitung panjang saluran catu antenna dengan rumus sebagai berikut:

$$Lf = \frac{1}{4} \left(\frac{c}{f \sqrt{\epsilon_{eff}}} \right)$$

$$Lf = \frac{1}{4} \left(\frac{3 \times 10^8}{915 \times 10^6 \sqrt{0.834}} \right)$$

$$Lf = \frac{1}{4} (0.3581)$$

$$Lf = 89.5 \text{ mm}$$

e. Bagian Substrat

Bahan yang digunakan untuk substrat yaitu tekstil jenis jeans dengan ketebalan $h = 1 \text{ mm}$. Setelah diketahui nilai h , hitunglah nilai L_s dengan memasukkan nilai $h = 1 \text{ mm}$, $L_p = 125,7191 \text{ mm}$, $L_f = 66,3 \text{ mm}$, dan $W_p = 140 \text{ mm}$, pada rumus sebagai berikut :

1. Panjang Substrat

$$L_s = 6h + L_p + L_f$$

$$L_s = 6 (1 \text{ mm}) + 126,7476 \text{ mm}$$

$$L_s = 132,7476 \text{ mm}$$

2. Lebar Substrat

$$W_s = 6h + W_p$$

$$L_s = 6(1 \text{ mm}) + 172,817 \text{ mm}$$

$$L_s = 178,817 \text{ mm}$$

f. Bagian Groundplane

Groundplane merupakan lapisan paling bawah yang berfungsi sebagai reflektor yang memantulkan sinyal yang tidak diinginkan.[15] Ground plane antenna mikrostrip bisa terbuat dari bahan konduktor. Groundplane memiliki ukuran yang sama dengan substrat dari antenna itu sendiri.. Karena kita sudah mendapatkan nilai dari panjang substrat (L_s) dan lebar substrat (W_s) maka, panjang groundplane (L_g) dan lebar groundplane (W_g) dapat ditentukan sebagai berikut:

$$L_g = L_s = 132,7476 \text{ mm}$$

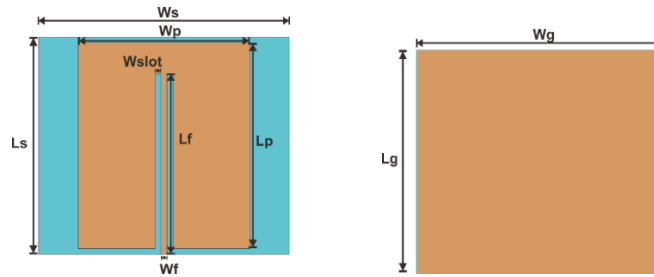
$$W_g = W_s = 178,817 \text{ mm}$$

3.3 Implementasi

Dari hasil perhitungan yang dilakukan selanjutnya dilakukan tahapan optimasi menggunakan software uji cst. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan performa antenna menjadi lebih baik. Terdapat sejumlah parameter koreksi yang dilakukan



pada nilai dimensi antenna untuk mendapatkan hasil performasi antenna yang terbaik. Dari hasil optimasi ini selanjutnya dilakukan tahapan pabrikasi berdasarkan hasil optimasi yang didapatkan Berikut ini adalah hasil layout yang didapatkan untuk proses pabrikasi.



Gambar 2. Design Antena Mikrostrip Jeans Hasil Perhitungan Secara Teori

Dari gambar sketsa simbol dan desain antenna mikrostrip yang akan dirancang tersebut dapat diuraikan penjelasan simbol dan ukuran masing-masing bagian sesuai hasil optimasi yang didapatkan dari software CST studio yang dituangkan dalam penjelasan tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Dimensi Antena Mikrostrip Jeans Hasil Perhitungan Secara Teori

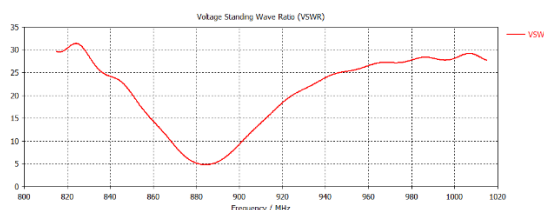
Variabel	Ukuran (mm)	Keterangan
Wp	172.817	Panjang patch
Lp	126.7476	Lebar patch
Wf	3.789	Lebar Saluran Pencatu/Feeder
Lf	89.5	Panjang Saluran Pencatu/Feeder
Ws	178.817	Lebar Substrat
Ls	132.7476	Panjang Substrat
Wg	178.817	Lebar Groundplane
Lg	132.7476	Panjang Groundplane
Wslot	3.789	Lebar Slotted saluran Feeder
h	1	Tebal Substrat
t	0.05	Tebal Groudplane dan patch

Dari hasil pengujian dan optimasi yang dilakukan dapat dituangkan hasil yang didapatkan dalam uraian tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Komparasi Dimensi Antena Mikrostrip Jeans Pra Dan Pasca Optimasi

Parameter Pengujian	Pra optimasi	Pasca optimasi	deltas
Wp	172.817	102 mm	70.817
Lp	126.7476	122 mm	4.7476
Wf	3.789	3.5	0.289
Lf	89.5	107 mm	17.5
Ws	178.817	112	66.817
Ls	132.7476	129	3.7476
Wg	178.817	112	66.817
Lg	132.7476	129	3.7476
Wslot	3.789	3.5	0.289
h	1	1	0
t	0.05	0.05	0

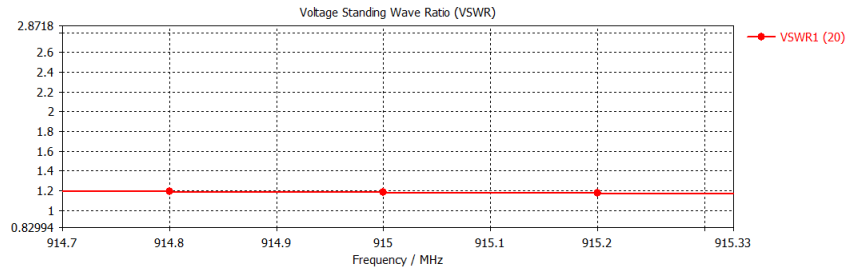
Dari hasil perhitungan yang didapatkan, selanjutnya dilakukan pengimplementasian rancangan hasil perhitungan tersebut menggunakan software CST studio untuk mengukur parameter keberhasilan hasil perhitungan yang didapatkan. Pada gambar 3 merupakan nilai parameter VSWR yang didapatkan.



Gambar 3. Hasil Plot Nilai VSWR Pra Optimasi

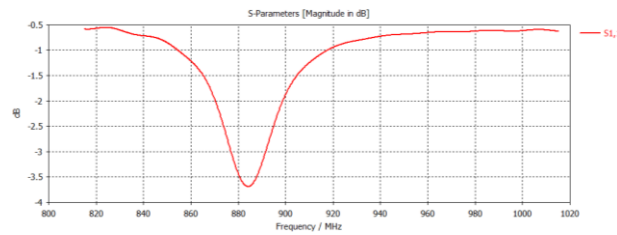


Setelah melakukan optimasi, nilai VSWR dari 14 selanjutnya didapatkan perbaikan nilai menjadi 1.2 yang ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini.



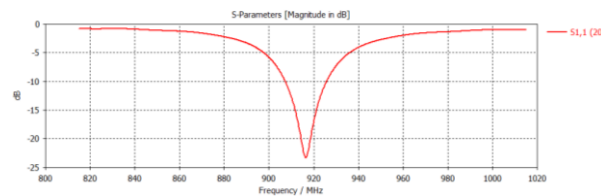
Gambar 4. Hasil Plot Nilai VSWR Pasca Optimasi

Parameter selanjutnya yang akan diuji yaitu nilai S parameter untuk melihat nilai bandwith yang dihasilkan antara pra optimasi dan pasca optimasi. Gambar 5 berikut ini adalah perbandingan hasil parameter s parameter sebelum dan setelah optimasi



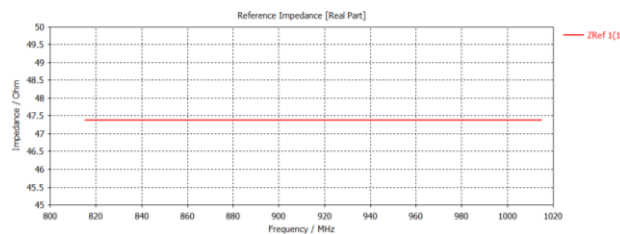
Gambar 5. Hasil Plot Nilai S Parameter Pra Optimasi

Dari nilai parameter yang dihasilkan, dapat dinyatakan bahwa rancangan antenna masih dibawah tingkat kelayakan untuk digunakan karena harus berada pada nilai lebih kecil dari -10db sedangkan pada hasil yang didapatkan sebesar -3.7. Pada hasil optimasi yang dilakukan mendapatkan pembacaan nilai hingga -23 seperti yang terdapat pada gambar 6 berikut ini.



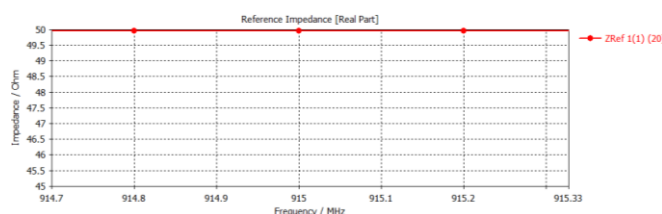
Gambar 6. Hasil Plot Nilai S Parameter Pasca Optimasi

Pengujian berikutnya dilakukan pada parameter nilai impedansi anrterna. Targert yang diharapkan adalah sebesar 50 ohm sesuai dengan karakteristik impedansi output LoRa 915Mhz. Pada pengujian awal sebelum optimasi, nmiolai parameter impedansi yang diadapkna adalah sebesar 47.4 seperti terlihat pada gambar 7 berikut ini



Gambar 7. Hasil Plot Nilai Impedansi Pra Optimasi

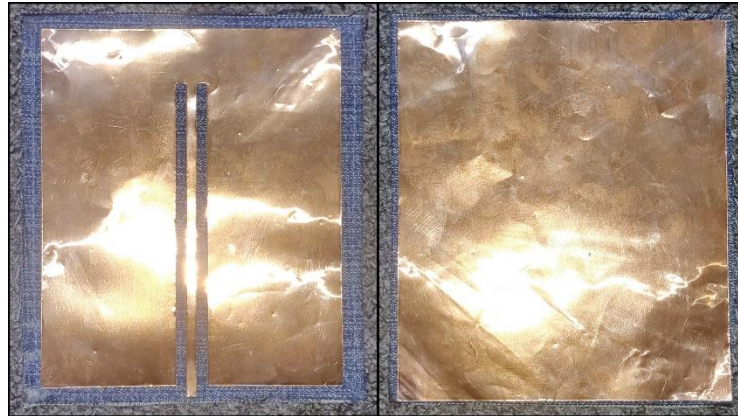
Setelah melakukan optimasi, nilai yang didapatkan adalah sebesar 50ohm persis seperti yang ditampilkan pada gambar 8 berikut ini



Gambar 8. Hasil Plot Nilai Impedansi Pasca Optimasi



Setelah antenna mendapatkan kesesuaian parameter, langkah terakhir yang dilakukan adalah melakukan pabrikasi antenna sesuai dengan nilai optimasi, gambar 9 berikut adalah hasil pabrikasi antenna mikrostrip jeans hasil optimasi



Gambar 9. Hasil pabrikasi Antena Mikrostrip Jeans sesuai dengan nilai optimasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa performansi antenna yang dirancang sangat ditentukan dengan hasil optimasi yang dilakukan pada hasil perhitungan antenna yang didapatkan. Pada penelitian ini, perbaikan nilai hasil optimasi terhadap parameter pra optimasi mendapatkan hasil yang signifikan, meliputi perbaikan nilai v_{swr} dari nilai 14 pra optimasi dan sebesar 1.2 pasca optimasi. Pada parameter selanjutnya, yakni pada nilai parameter S menghasilkan pembacaan sebesar -23 dB setelah melakukan optimasi dari nilai awal sebesar -3.7 dB. Pada optimasi parameter terakhir, nilai impedansi yang didapatkan adalah sebesar 50 ohm dari nilai sebelumnya sebesar 47.4 ohm sehingga sesuai dengan karakteristik impedansi output yang berasal dari LoRa 915 mhz yang ber impedansi 50 ohm.

REFERENCES

- [1] N. T. Susyanto, T. Yunita, and O. N. Levy, "ANTENA MIKROSTRIP BAHAN TEKSTIL FREKUENSI 2,45 GHz UNTUK APLIKASI TELEMEDIS," 2018.
- [2] D. Almira, B. Setia Nugroho, and L. O. Nur, "ANTENA WEARABLE PATCH SIRKULAR UNTUK MONITORING KESEHATAN (CIRCULAR PATCH WEARABLE ANTENNA FOR HEALTH)."
- [3] T. Meligiatri and H. Wijanto, "PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP TEKSTIL DUAL BAND UNTUK PENERIMA GPS DESIGN AND REALIZATION OF DUAL BAND MICROSTRIP TEXTILE ANTENNA FOR GPS RECEIVER," vol. 8, no. 5, p. 5359, 2021.
- [4] E. A. Aydın and E. A. Aydın, "A Novel Flexible Microstrip Patch Antenna with Different Conductive Materials For Telemedicine and Mobile Biomedical Imaging Systems," 2021, doi: 10.21203/rs.3.rs-664932/v1.
- [5] Suparyanto dan Rosad (2015, "Antena," Suparyanto dan Rosad (2015, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.
- [6] M. MUTMAINNAH, C. R. NUR OCTAVINA, L. ROHMAN, and R. A. FIRDAUS, "Antena Mikrostrip Double E-Shaped dengan Frekuensi 3,3 GHz untuk Aplikasi WiMax," ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron., vol. 10, no. 3, p. 555, Jul. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i3.555.
- [7] Gilbert, "GPS (Global Positioning System)," J. Horol. Inst. Japan, no. 138, pp. 42–53, 2007.
- [8] S. Alam, "Perancangan antenna mikrostrip triangular untuk aplikasi wimax 2300 dan 3300 mhz," Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer, vol. 4, no. 15, pp. 255–268, 2015.
- [9] I. Surjati, "Antena mikrostrip: Konsep dan aplikasinya," Universitas Trisakti, Jakarta, 2010.
- [10] S. Bisht, S. Saini, V. Prakash, and B. Nautiyal, "Study The Various Feeding Techniques of Microstrip Antenna Using Design and Simulation Using CST Microwave Studio," Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng., vol. 4, no. 9, 2014.
- [11] D. Zuletmei, D. Faiza, and K. Budayawan, "ANALISIS PENGARUH JENIS SUBSTRAT TERHADAP KARAKTERISTIKANTENA MIKROSTRIP PERSEGI PANJANG DENGAN FREKUENSI KERJA 2,4 GHZ," Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform., vol. 5, no. 1, 2017, doi: 10.24036/voteteknika.v5i1.106915.
- [12] Susilawati, T. Yunita, and L. N. Olivia, "Antena Mikrostrip Bahan Tekstil Patch Segi empat Pada Frekuensi 5-6 GHz," vol. 5, no. 3, pp. 4597–4604, 2018.
- [13] M. Nurdin, L. N. Olivia, T. Yunita, S. Prodi, T. Telekomunikasi, F. Teknik, and U. Telkom, "ANTENA TEKSTIL PATCH SEGI EMPAT 5.8 GHz PADA TUBUH UNTUK APLIKASI JARINGAN NIRKABEL AREA TUBUH," e-Proceeding Eng., vol. 5, pp. 362–371, 2018
- [14] T. Yunita and L. N. Olivia, "ANTENA MIKROSTRIP BAHAN TEKSTIL PATCH SEGI EMPAT PADA FREKUENSI 5-6 GHz MICROSTRIP ANTENNA TEXTILE MATERIAL RECTANGULAR PATCH FREQUENCY OF 5-6 GHz" Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom Jln. Telekomunikasi No. 1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia," vol. 5, no. 3, pp. 4597–4604, 2018.
- [15] S. Sasono, H. Wijanto, and Y. Wahyu, "PERANCANGANDAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PADA FREKUENSI K-BAND UNTUK RADAR OTOMOTIF," vol. 3 no. 3, 2016