

# Fabrikasi Dan Pengukuran Wearable Antenna

1<sup>st</sup> I Putu Alifian D  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
alifianputu@student.telkomuni-  
versity.ac.id

2<sup>nd</sup> Bambang Setia Nugroho  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
[imanhedis@telkomuniversity.ac.id](mailto:imanhedis@telkomuniversity.ac.id)

3<sup>rd</sup> Gelar Budiman  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
gelarbudiman@telkomuniver-  
sity.ac.id

**Abstrak** — Wearable antenna merupakan suatu alat perangkat antenna yang dapat dikenakan pada tubuh dan digunakan untuk memonitor kondisi tubuh. Pada perancangan wearable antenna ada 2 tahapan yaitu fabrikasi dan pengukuran antenna. Fabrikasi dan pengukuran antenna merupakan 2 aspek yang saling terkait dan untuk memastikan performa dari antenna. Fabrikasi antenna melibatkan proses struktur antenna. Ada beberapa Teknik fabrikasi proses cetak 3D, laminasi dan teknologi lainnya. Lalu berbagai bahan yang dipakai saat proses fabrikasi yaitu logam, polimer, dan komposit, serta pertimbangan desain yang mempengaruhi performa antenna. Kemudian membahas pengukuran. Pengukuran yang tepat adalah langkah kritis dalam memastikan bahwa antenna beroperasi sesuai spesifikasi yang diinginkan. Pengukuran antenna mencakup berbagai parameter seperti pola radiasi, return loss, impedansi, efisiensi, bandwidth dan gain. Saat proses pengukuran kami mendapatkan perbedaan nilai parameter diantaranya return loss mendapatkan -18.127 dB lalu bandwidth kami mendapatkan 144 GHz lalu VSWR mendapatkan -1.241. Selanjutnya kami melakukan 10 kali percobaan S21 saat mencari gain dan mendapatkan hasil 5.673 dBi. Dan yang terakhir pola radiasi yang kita dapat adalah unidireksional. Selama proses fabrikasi dan pengukuran ada beberapa masalah yang perlu diatasi yaitu kontaminasi bahan, toleransi manufaktur dan efek lingkungan.

**Kata kunci**— Antena, Fabrikasi, Pengukuran

## I. PENDAHULUAN

Antena adalah suatu komponen penting dalam sistem komunikasi nirkabel, radar, sistem pemantauan jarak jauh, dan banyak aplikasi lainnya. Fabrikasi antenna merujuk pada proses pembuatan antenna fisik yang didesain untuk menghasilkan pola radiasi tertentu sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Pengukuran antenna, di sisi lain, adalah proses mengukur karakteristik kinerja antenna yang sebenarnya setelah antenna tersebut difabrikasi. Kedua aspek ini, fabrikasi antenna dan pengukuran, memiliki peran penting dalam memastikan kualitas dan efektivitas sistem komunikasi nirkabel dan aplikasi lainnya.

Proses fabrikasi antenna melibatkan serangkaian tahap yang dimulai dari merancang desain antenna yang diinginkan berdasarkan kebutuhan spesifik aplikasi. Desain ini mencakup bentuk fisik antenna, ukuran, bahan, dan juga konfigurasi elemen yang akan membentuk antenna.

Setelah desain selesai, langkah selanjutnya adalah memproduksi antenna sesuai dengan spesifikasi tersebut. Proses ini mungkin melibatkan teknik-teknik seperti pemotongan, pengelasan, penggilingan, cetakan, dan pemasangan komponen.

Pengukuran antenna adalah proses yang dilakukan setelah antenna difabrikasi untuk memvalidasi kinerjanya sesuai dengan desain yang diinginkan. Pengukuran melibatkan pengujian karakteristik antenna seperti respons radiasi, pola radiasi, penguatan, efisiensi, bandwidth, dan parameter lainnya. Fabrikasi antenna dan pengukuran adalah langkah krusial dalam pengembangan antenna yang efektif dan berkualitas tinggi. Kedua aspek ini bekerja bersama untuk memastikan bahwa antenna tidak hanya sesuai dengan desain yang direncanakan, tetapi juga mampu beroperasi dengan baik dalam aplikasi sehari-hari.

## II. KAJIAN TEORI

Kajian teori dalam pengukuran dan fabrikasi antenna melibatkan pemahaman mendalam tentang konsep dasar, metode, dan prinsip yang terlibat dalam proses merancang, memproduksi, dan mengukur antenna.

### A. Fabrikasi

Fabrikasi adalah proses pembuatan atau pembuatan suatu produk fisik melalui serangkaian tahapan atau langkah-langkah yang direncanakan dan terstruktur. Dalam konteks pengembangan antenna atau peralatan elektronik lainnya, fabrikasi mencakup semua langkah yang diperlukan untuk mengubah desain konseptual menjadi produk fisik yang berfungsi.

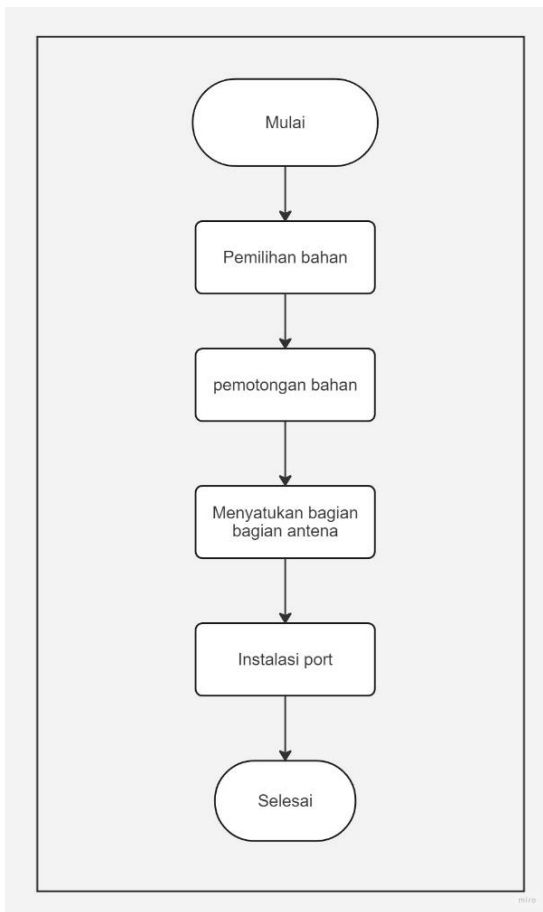
### B. Pengukuran

Pengukuran antenna adalah proses ilmiah dan teknis untuk mengukur karakteristik kinerja dari suatu antenna. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang bagaimana antenna meradiasikan atau menerima gelombang elektromagnetik dalam berbagai arah, serta bagaimana antenna berinteraksi dengan lingkungannya.

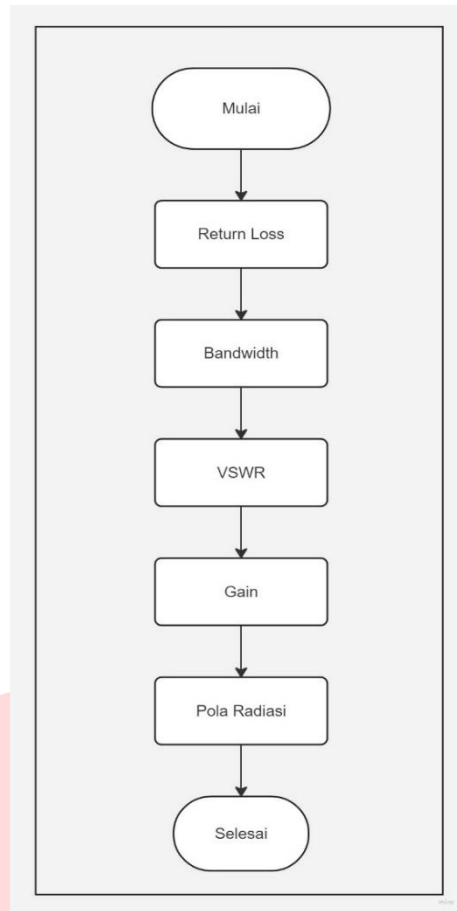
### III. METODE

Pada fabrikasi dan pengukuran terdapat beberapa proses. Pada gambar 1 merupakan tahapan awal untuk melakukan fabrikasi pada antenna yang pertama yaitu melakukan pemilihan bahan dengan memakai kain cordura selanjutnya setelah bahan terpilih masuk ke tahap pemotongan bahan di tahap ini bahan kain cordura dipotong sedemikian rupa dengan yang ada di simulasi lalu di jahit dengan *copper tape* dan tahap akhir melakukan solder untuk memasang *port* nya, setelah sudah selesai pada tahap fabrikasi alat siap untuk masuk ketahap berikutnya yaitu tahap pengukuran antenna.

Kemudian pada gambar 2 merupakan tahapan pengukuran antenna yang pertama yaitu antenna diukur return loss nya dengan menggunakan *VNA*, selanjutnya melakukan pengukuran pada *bandwidth*, selanjutnya melakukan pengukuran *Volt Standing Wave Ratio*, selanjutnya melakukan pengukuran pada *gain*, dan terakhir melakukan pengukuran pola radiasi dari antenna.



GAMBAR 1



GAMBAR 2

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil fabrikasi

Pada gambar 3 merupakan gambar dari antenna yang sudah di fabrikasi. Kami melakukan fabrikasi secara manual dengan melakukan pemilihan bahan yang kita cari di *e-commerce*. Lalu kita melakukan pemotongan bahan dan *copper tape* menggunakan gunting, setelah pemotongan bahan kami melakukan penjahitan di setiap sisi antenna karena kita menggunakan 2 substrat. Setelah itu kita menempelkan *copper tape* ke substrat tersebut. Dan pada gambar 4 kita menyolder bagian port agar dapat menghasilkan daya listrik.



GAMBAR 3



GAMBAR 4

B. Hasil Pengukuran



GAMBAR 5

Antena yang sudah difabrikasi diukur menggunakan VNA untuk mendapatkan nilai return loss, bandwidth, VSWR (volt standing wave ratio), gain dan pola radiasi. Berikut adalah hasil pengukuran antenna setelah di fabrikasi:

A. Return loss

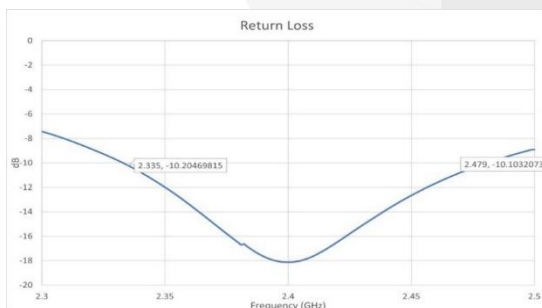
Return loss adalah perbandingan daya yang dipantulkan kembali ke antenna terhadap daya yang ditransmisikan. Pada pengukuran antenna yang telah di fabrikasi, didapatkan nilai return loss sebesar -18,12766086 dB



Gambar 6

B. Bandwidth

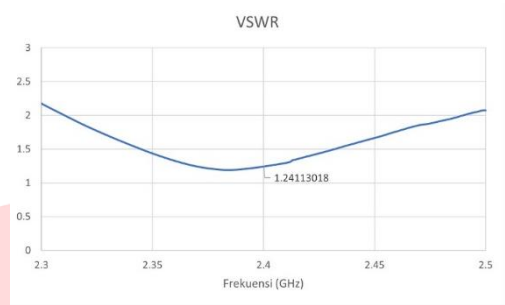
Pada pengukuran antenna yang telah di fabrikasi, bandwidth yang didapatkan sebesar 144 GHz.



GAMBAR 7

C. VSWR (volt standing wave ratio)

Pada pengukuran antenna yang telah di fabrikasi, nilai VSWR yang didapat adalah 1,24113018.



GAMBAR 8

D. Gain

Pada pengukuran gain kami melakukan 10 kali percobaan S21.

TABEL 1

Pengukuran	Nilai S <sub>21</sub> per 10 detik
1	-51,882
2	-51,101
3	-51,201
4	-51,137
5	-51,213
6	-51,562
7	-51,342
8	-50,231
9	-49,953
10	-50,554
Rata Rata S <sub>21</sub>	-51,017

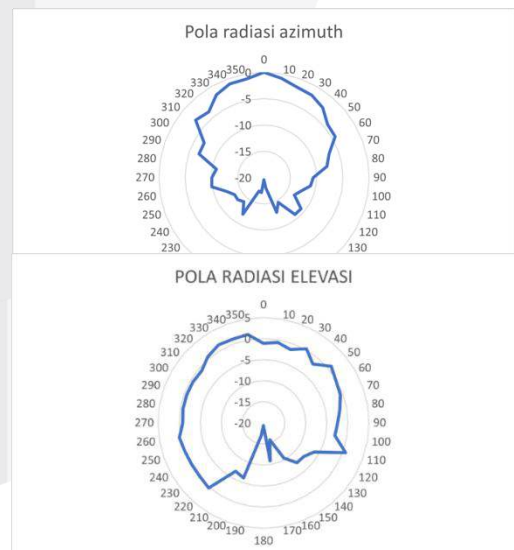
$$G_{rx} = S_{21} - G_{Tx} + L_{Tx} + F_{SL} + L_{Rx}$$

$$G_{rx} = -51,017 - 9 + 1,96 + 60,93 + 2,8$$

$$G_{rx} = 5,673 \text{ dBi}$$

E. Pola Radiasi

Pola radiasi yang terbentuk pada hasil pengukuran setelah antenna di fabrikasi adalah jenis pola radiasi unidireksional.

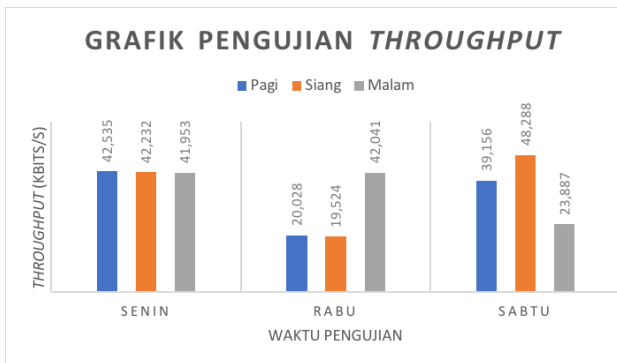


GAMBAR 9

• Pengujian *Throughput*

Pengujian *throughput* memiliki tujuan untuk mengetahui kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam bps (*bit per second*). Untuk menghitung *throughput* menggunakan persamaan perhitungan sebagai berikut [9].

$$Throughput = \frac{Jumlah\ data\ yang\ dikirim}{Lama\ waktu\ pengiriman}$$



GAMBAR 6  
Grafik Pengujian *Throughput*

Berikut Gambar 6. ini adalah grafik hasil pengujian *throughput* yang menunjukkan keadaan jaringan dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada hari Senin, baik di pagi, siang, maupun malam, *throughput* relatif stabil berada dalam kisaran 41-43%. Namun, di hari Sabtu pada malam hari, terlihat adanya penurunan *throughput* yang lebih rendah dibanding Sabtu pagi dan siang. Hal ini dapat menandakan adanya kenaikan *traffic* pada waktu tertentu. Selain itu, hasil pengujian pada hari Rabu menunjukkan penurunan drastis nilai *throughput*, yaitu pada pagi dan siang hanya mencapai 19-20%.

• Pengujian *Delay*

*Total delay*

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima}$$



GAMBAR 7.  
Grafik Pengujian *Delay*

Berikut Gambar 7. hasil pengujian menunjukkan bahwa pada hari Senin, baik di pagi, siang, maupun malam, nilai *delay* cenderung stabil berada dalam kisaran 0.047-0.050 s. Namun, pada hari Sabtu pada pagi hari, terlihat adanya peningkatan *delay* yang lebih tinggi dibandingkan siang dan malam. Hal ini mungkin disebabkan oleh lonjakan *traffic* atau beban jaringan yang lebih berat pada waktu tertentu. Selain itu, hasil pengujian pada hari Rabu menunjukkan kenaikan drastis nilai *delay*, yakni pada pagi dan siang mencapai 0.091-0.922 s.

V. KESIMPULAN

Wearable antenna merupakan perangkat antenna yang dapat dikenakan pada tubuh dan digunakan untuk memonitor kondisi tubuh. Fabrikasi dan pengukuran antenna merupakan dua tahap penting dalam pengembangan wearable antenna untuk memastikan kualitas dan performa yang diinginkan.

Dalam proses fabrikasi antenna, terdapat berbagai teknik seperti cetak 3D, laminasi, dan bahan yang digunakan seperti logam, polimer, dan komposit. Desain antenna juga mempengaruhi performanya. Proses pengukuran antenna melibatkan parameter seperti pola radiasi, return loss, impedansi, efisiensi, bandwidth, dan gain. Pengukuran yang tepat sangat penting untuk memastikan antenna beroperasi sesuai spesifikasi yang diinginkan.

Hasil dari pengukuran antenna ini menunjukkan nilai-nilai seperti return loss sebesar -18.127 dB, bandwidth sebesar 144 GHz, VSWR sebesar 1.241, dan gain sebesar 5.673 dBi. Pola radiasi yang dihasilkan adalah unidireksional.

REFERENSI

- [1] Mulyati, Meylinda. "Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang Dari Sampah Daun Kering." *Teknoin* 22.7 (2016).
- [2] A. Ramadhan<sup>1</sup> and M. Jelita<sup>2</sup>, "JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) Analisis Pemanfaatan Daun-Daun Kering menjadi Biobriket sebagai Energi Alternatif," vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.24036/jtev.v9i1.120744.
- [3] Wandu, Agus. "Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket Untuk Bahan Bakar Tungku." (2015).
- [4] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, 'Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review', *Journal of Big data*, vol. 6, no. 1, pp. 1–21, 2019.
- [5] Suriana, I. W., Setiawan, I. G. A., & Graha, I. M. S. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pusia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 4(2), 75-84.
- [6] Nega, M., Susanti, E., & Hamzah, A. (2019). Internet Of Things (Iot) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan Esp-12e Berbasis Telegram Chatbot. *Jurnal SCRIPT*, 7(1), 88-99.
- [7] A. Traffic and S. Menggunakan Wireshark, "KARYA ILMIAH MANAJEMEN JARINGAN," 2018.
- [8] International Telecommunication Union, "ITU-T End-user multimedia QoS categories," 2001.
- [9] Wulandari, "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON-LIPI)," 2016.