

Desain Antena Mikrostrip Array Tiga Band untuk Aplikasi WiFi dan WiMax.

H. Heru Abrianto¹, Irmayani Husein Mukdien²

¹Universitas Tama Jagakarsa

Letjen TB Simatupang No. 152, Jakarta 12530, heruab@gmail.com

²Institut Sains dan Teknologi Nasional

Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah. Jakarta 12640, ir.irmayani@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

ABSTRACT

In this research, a 1x2 circular patch microstrip array antenna with feeding line is made which can be used on WiFi and WiMax which work at frequencies of 2.4, 3.7 and 5.8 GHz. This antenna design uses Ansoft HFSS software. Where the simulation results at a frequency of 2.4 GHz obtained a return loss value of -22.28 dB, -19.03 dB at 3.7 GHz and -14.94 dB for 5.8 GHz, VSWR 1.17 for 2.4 GHz, 1.25 at 3, 7 GHz and 1.43 for 5.8 GHz. Gain is 1 dB and directivity is 2,33 dB. The simulation results show that the parameters meet the minimum standard of the performance of an antenna, the Return Loss (RL) < -10 dB for 5.8 GHz, VSWR < 2. Therefore, this antenna is suitable for use for WIFI and WLAN applications..

Keywords: Microstrip, Circular, WiFi WiMax.

Abstrak

Pada penelitian ini dibuat antena mikrostrip circular patch array 1x2 dengan pencatuan langsung yang dapat digunakan pada WiFi dan WiMax yang bekerja pada frekuensi 2.4, 3.7 dan 5.8 GHz. Perancangan antena ini menggunakan software Ansoft HFSS. Dimana hasil simulasi pada frekuensi 2.4 GHz diperoleh nilai Return Loss (RL) sebesar -22,28 dB, -19,03 dB pada 3.7 GHz dan -14,94 dB untuk 5.8 GHz, VSWR 1,17 untuk 2.4 GHz, 1,25 pada 3,7 GHz dan 1,43 untuk 5.8 GHz. Gain yaitu 1 dB, direktivitas 2,33 dB Hasil simulasi yang dilakukan terlihat parameter memenuhi standar minimal dari kinerja suatu antena, RL < -10 dB untuk 5.8 GHz, VSWR < 2 Oleh karena itu antena ini sudah layak digunakan untuk aplikasi WIFI dan WLAN.

Kata Kunci: Mikrostrip, lingkaran, WiFi, WiMax.

1. PENDAHULUAN

Antena mikrostrip dengan bentuknya yang sederhana saat ini banyak dilakukan penelitian terkait dimensi, bentuk dan material [1][2][3]. Model Antena mikrostrip, seperti bentuk cincin kotak, lingkaran, segitiga, setengah lingkaran, sektoral, dan annular juga digunakan. Antena Mikrostrip populer untuk fitur-fiturnya yang menarik seperti Karena keunggulannya seperti Compact, Portable, biaya murah, kemudahan pembuatan dan integrasi dengan perangkat RF [4][5], antena patch mikrostrip sangat cocok untuk aplikasi seperti sistem komunikasi nirkabel, telepon seluler, penyeranta, sistem radar dan sistem komunikasi satelit.

Kerugian utama dari antenna microstrip adalah gain yang lebih rendah dan bandwidth yang sangat sempit [1].

Dalam meningkatkan performansi antenna, antenna dibentuk dan disusun dari beberapa elemen antenna yang disebut antenna array. Array antenna dapat berupa satu port atau beberapa port[1][2][3]. Perangkat komunikasi saat ini yang terdiri dari beberapa generasi dengan frekuensi kerja yang berbeda juga menyebabkan berkembangnya teknologi antenna yang bekerja pada multi frekuensi [4][5]. Selain itu, telah banyak perkembangan untuk meningkatkan bandwidth antenna, seperti peningkatan bandwidth menggunakan offset feed yang dioptimalkan[6], Resonator Rhombus komplementer[7], Suspended Techniques[8], metamaterial[9], Slots Patch[10][11][12].

Pada penelitian ini penulis mendisaian antenna tiga band frekuensi yang dapat bekerja pada frekuensi WiFi, WiMax dan WLAN. Tabel 1. memperlihatkan spesifikasi WiFi dan WiMax.

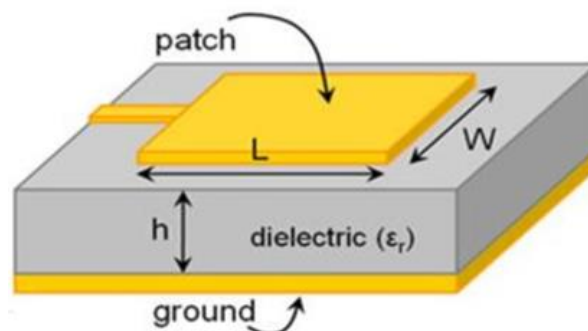
Tabel 1. Spesifikasi WiFi dan WiMax

Feature	WiFi/WLAN	WiMax
Standart	802.11 a/b/g/n	802.16d/e
Kecepatan Data	300 Mbps	7 Mbps
Jarak Transmisi	300 m	50 Km
Frekuensi Kerja	2.4 dan 5 GHz	2-11 GHz
Bandwith	20 – 25 MHz	1.25 – 20 MHz

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Antena Mikrostrip

Salah satu antenna yang paling populer saat ini adalah antenna mikrostrip. Hal ini disebabkan karena antenna mikrostrip sangat cocok digunakan untuk perangkat telekomunikasi yang sekarang ini sangat memperhatikan bentuk dan ukuran. Antena mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel diatas ground plane yang diantaranya terdapat bahan dielektrik seperti tampak pada Gambar 1[13][14][15]. Struktur antenna mikrostrip merupakan antenna yang memiliki massa ringan, mudah untuk dipabrikasi, dengan sifatnya yang konformal sehingga dapat ditempatkan pada hampir semua jenis permukaan dan ukurannya kecil dibandingkan dengan antenna jenis lain.



Gambar 1. Struktur Antena Mikrostrip

2.2. Disain Antena Satu Patch

Dalam menentukan dimensi antenna satu patch, yang dirumuskan secara matematis pada persamaan [13][14][15]:

Menentukan Panjang Gelombang (λ) :

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (1)$$

Menentukan Panjang Gelombang Pada Saluran Transmisi :

$$\lambda_d = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (2)$$

Menentukan Jari Jari Lingkaran

$$a = \frac{F}{\left\{1 + \frac{2h}{\pi \epsilon_r k} \left[\ln \left(\frac{\pi k}{2h} \right) + 1,7726 \right] \right\}^{1/2}} \quad (3)$$

Menentukan Fungsi Logarita F

$$F = \frac{8.791 \times 10^9}{fr \sqrt{\epsilon_r}} \quad (4)$$

Menentukan dimensi lebar catuan

$$w_0 = \frac{377}{Z_0} \times \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (5)$$

Menentukan panjang catuan

$$L_0 = \frac{1}{4} \lambda_d \quad (6)$$

$$Y_0 = 0,3 \cdot a \quad (7)$$

2.3. Disain Antena dua Patch dan Tiga Band

Seperti diketahui antena mikrostrip mempunyai kelemahan bandwidth sempit dan gain rendah, untuk meningkatkan kinerja tersebut dilakukan dengan membentuk patch menjadi beberapa elemen (array) atau Multy Input Multy Ouput (MIMO), dalam hal ini diajukan bentuk array pada penelitian ini.

Menentukan Jarak antar elemen[13][14][15] :

$$r = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} \quad (8)$$

Berbagai teknik yang dapat digunakan untuk merancang antena mikrostrip banyak band diantaranya antena mikrostrip slot-load, antena mikrostrip stub-load dan dengan menggunakan shorting pad. Untuk desain yang diajukan yaitu menggunakan antena mikrostrip lingkaran yang diberi slot persegi ditempatkan di tengah

Panjang slot didapat persamaan[16]:

$$L_s = L_p \quad (9)$$

Lebar slot:

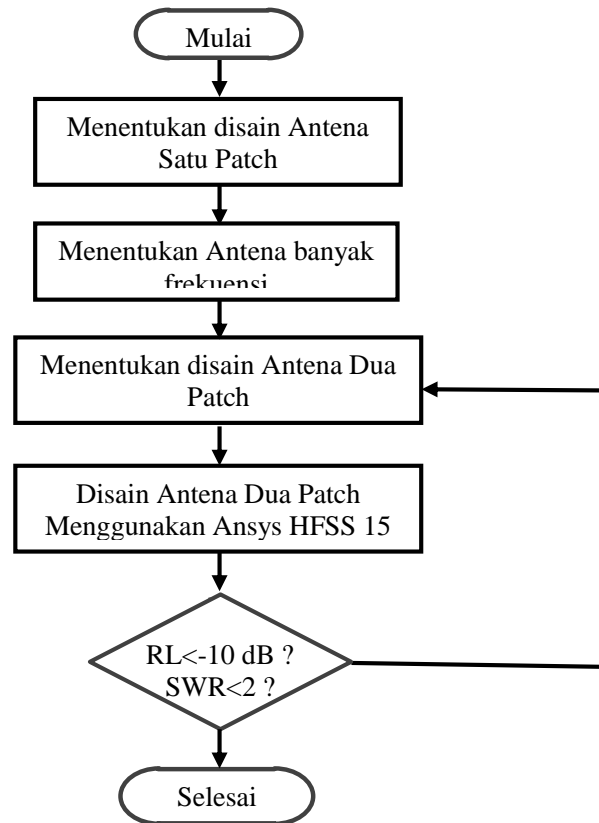
$$W_s = 0.1 L_s \quad (10)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam Penelitian ini penulis melakukan disain antena menggunakan alat bantu perangkat software simulasi ANSYS HFSS 15, untuk menpatkan hasil yang optimal dari kinerja parameter antena. Konsep yang dilakukan dalam perancangan antena terlihat pada Gambar 2.

Perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini mempunyai tahapan sebagai berikut :

1. Diawali dengan pemilihan material yang digunakan, dalam hal ini menggunakan Material FR4, yang mempunyai spesifikasi
2. Menentukan disain antena Antena satu patch
3. Menentukan antena satu patch dengan banyak frekuensi
4. Menentukan disain antena array
5. Simulasikan hasil perhitungan antena array menggunakan perangkat lunak Ansys HFSS15. Cek parameter antena, apakah parameter yaitu RL<-10 dB dan SWR<2.
6. Jika hasil tidak sesuai dengan standart atur kembali dimensi antena
7. Jika sesuai Selesai.

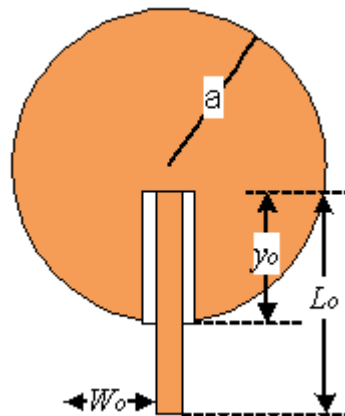


Gambar. 2. Diagram alir disain antenna array 1x2

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Disain dan Geometri Antena Satu Patch.

Antena yang dirancang pada penelitian ini bekerja pada 3 band frekuensi yang dapat digunakan pada frekuensi WiFi dan WiMax, pada perancangan awal yang menjadi acuan perhitungan yaitu frekuensi 2,4 GHz. Berdasarkan persamaan (1) – (6) didapat elemen peradiasi yang terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 3



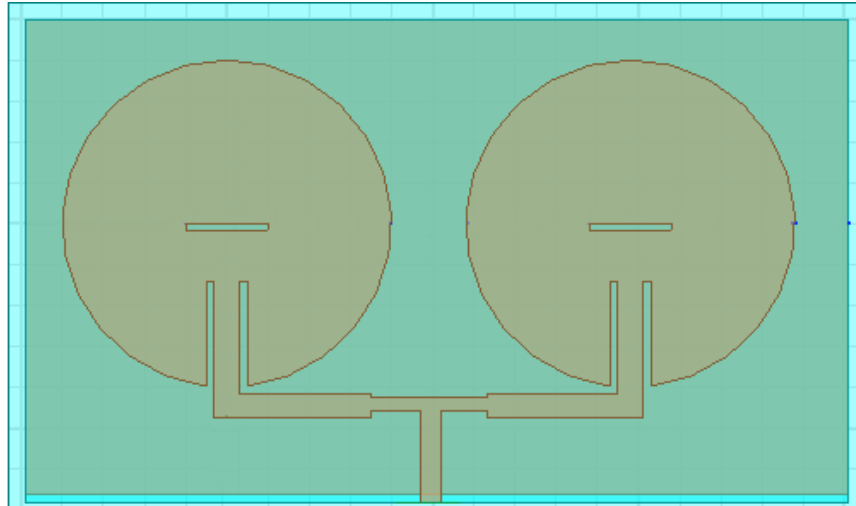
Gambar 3. Elemen peradiasi Antena satu patch

Tabel 2. Spesifikasi WiFi dan WiMax

Dimensi Perancangan Antena		
a	17,25 mm	Jari-jari Patch peradiasi
y_o	10,35 mm	Feed line dalam
L_o	12,5 mm	Feedline luar
w_o	3,06 mm	Lebar saluran transmisi

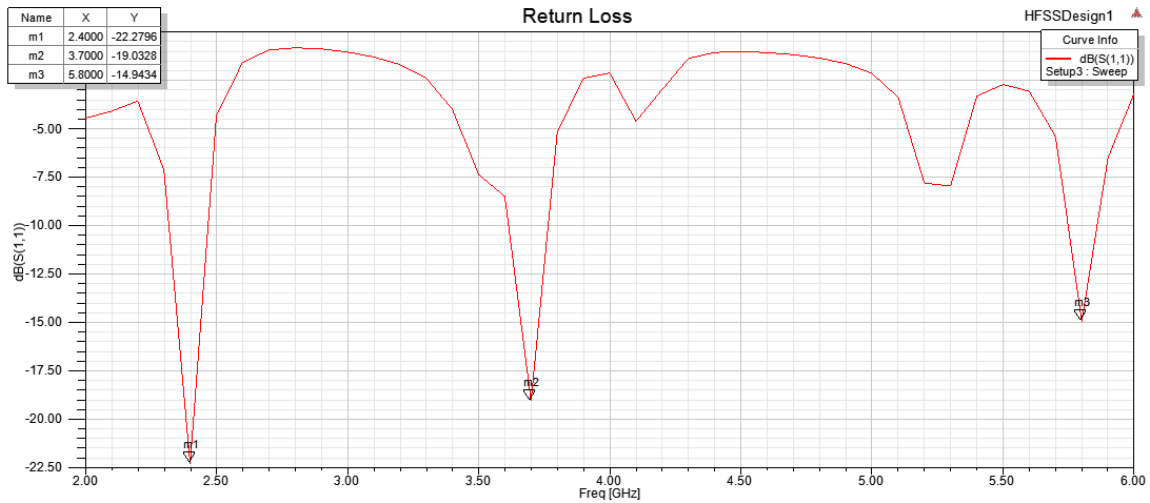
4.2 Disain Antena Array

Disain antena array yang dapat bekerja pada tiga frekuensi terlihat pada Gambar 4.



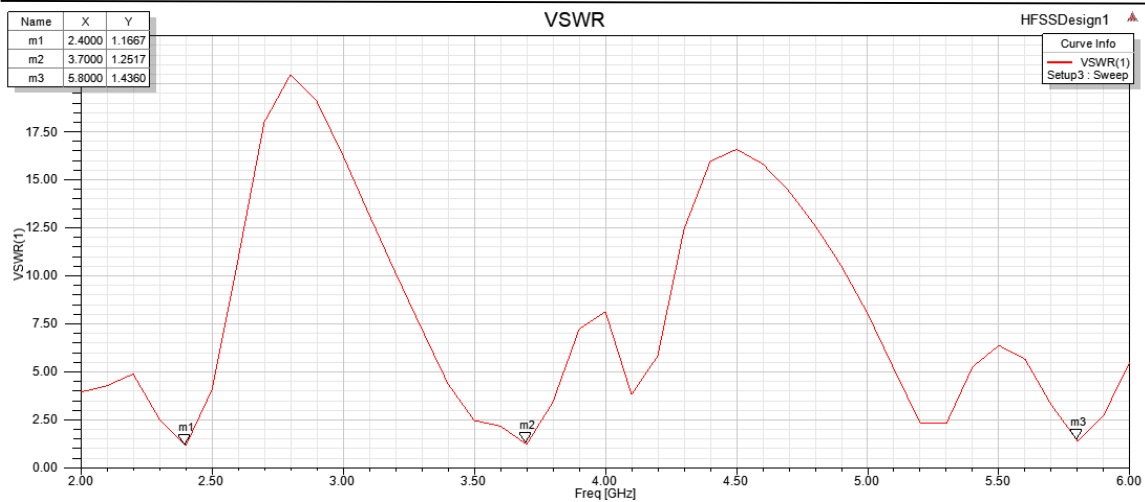
Gambar 4. Antena Array

Hasil simulasi yang didapat antena array dalam penelitian ini terlihat pada Gambar 5 dan 6.



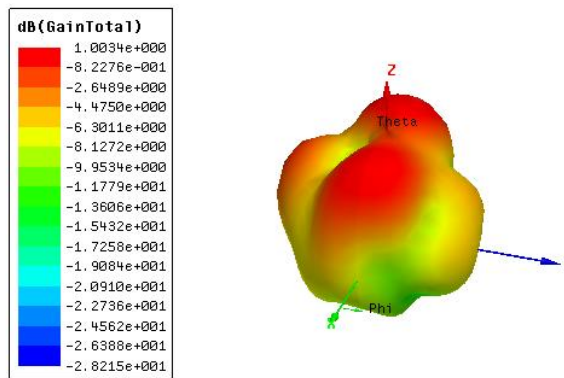
Gambar 4. Hasil simulasi Return Loss Antena Array

Hasil simulasi parameter RL pada frekuensi 2.4 GHz adalah -22,28 dB, frekuensi 3.7 yaitu -19,03 dB dan pada frekuensi 5.8 GHz adalah -14,94 dB. Hasil simulasi menunjukkan nilai yang di dapat lebih besar dari standart minimal yaitu $RL < -10dB$.



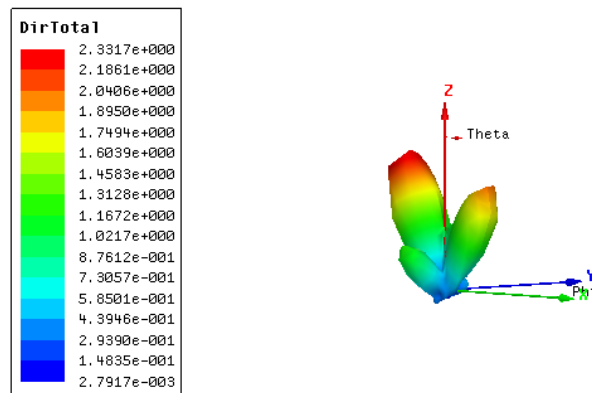
Gambar 4. Hasil simulasi VSWR Antena Array

Hasil simulasi parameter VSWR pada frekuensi 2.4 GHz adalah 1,17, frekuensi 3.7 yaitu 1,25 dan pada frekuensi 5.8 GHz adalah 1,44. Hasil simulasi menunjukkan nilai yang di dapat lebih besar dari standart minimal yaitu $VSWR < 2$.

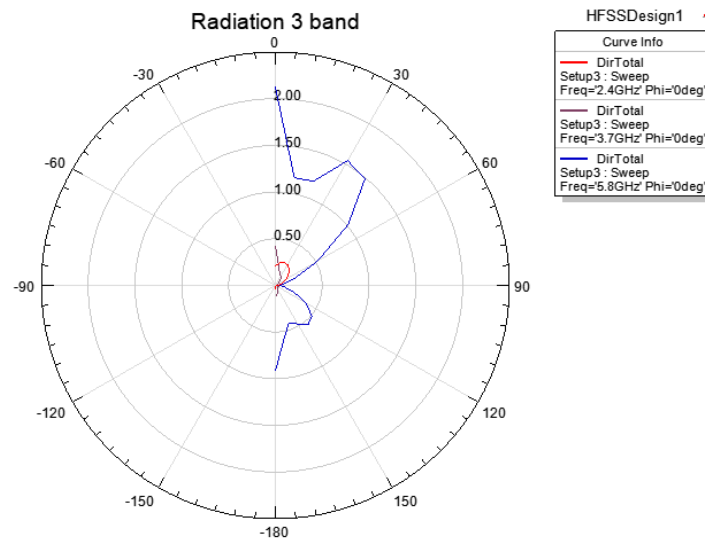


Gambar 5. Gain antena array 1x2

Hasil Simulasi yang didapat untuk parameter gain yaitu 1,0034 dB, sedangkan Direktivity didapat 2,33 dB dengan radiasi multi beam artinya tidak hanya terdapat satu beam utama seperti yang terlihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 5. Direktivity antena array 1x2



Gambar 6. Radiasi 2 dimensi antenna array 1x2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan Hasil simulasi dapat disimpulkan :

1. RL pada frekuensi 2.4 GHz adalah -22,28 dB, frekuensi 3.7 yaitu -19,03 dB dan pada frekuensi 5.8 GHz adalah -14,94 dB.
2. VSWR pada frekuensi 2.4 GHz adalah 1,17, frekuensi 3.7 yaitu 1,25 dan pada frekuensi 5.8 GHz adalah 1,44.
3. Gain antenna yaitu 1 dB, direktivity 2,33 dB
4. Hasil simulasi yang didapat pada parameter RL dan VSWR memenuhi standart minimal $RL < -10\text{dB}$ dan $VSWR < 2$.
5. Frekuensi Kerja yang dihasilkan 2.4, 3.7 dan 5.8 GHz yang merupakan band frekuensi WiFi dan Wimax.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. J. A. S, L. O. N, and B. Syihabuddin, "Perancangan Antena MIMO 2×2 Array Rectangular Patch dengan U-Slot untuk Aplikasi 5G," *J. Nas. Tek. Elektro dan Tek. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 93–98, 2017.
- [2] S. Arif, S. A. Nasir, M. Mustaqim, and B. A. Khawaja, "Dual U-slot triple band microstrip patch antenna for next generation wireless networks," *ICET 2013 - 2013 IEEE 9th Int. Conf. Emerg. Technol.*, pp. 1–6, 2013, doi: 10.1109/ICET.2013.6743490.
- [3] K. V. Babu and B. Anuradha, "Design of multi-band minkowski MIMO antenna to reduce the mutual coupling," *J. King Saud Univ. - Eng. Sci.*, 2018, doi: 10.1016/j.jksues.2018.06.003.
- [4] A. S. Osman, M. R. Islam, and M. H. Habaebi, "Modeling of Multiband/Wideband Stack Series Array Antenna Configuration for 5G Application," *Proc. - 6th Int. Conf. Comput. Commun. Eng. Innov. Technol. to Serve Humanit. ICCCE 2016*, pp. 349–354, 2016, doi: 10.1109/ICCCE.2016.80.
- [5] Y. F. Weng, S. W. Cheung, and T. I. Yuk, "Triple band-notched UWB antenna using meandered ground stubs," *2010 Loughbrgh. Antennas Propag. Conf. LAPC 2010*, no. November, pp. 341–344, 2010, doi: 10.1109/LAPC.2010.5666262.
- [6] M. John, M. Ayyappan, B. Manoj, and S. Rodrigues, "Bandwidth enhancement of microstrip patch antenna for 5.8GHz by optimized feed offset," *Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2016*, pp. 2186–2189, 2016, doi: 10.1109/ICCSP.2016.7754569.
- [7] L. Tao *et al.*, "Bandwidth Enhancement of Microstrip Patch Antenna Using Complementary

-
- Rhombus Resonator,” *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/6352181.
- [8] Mr. Mohit M. Farad; Prof. Manasi Dixit, ““Bandwidth Enhancement for Microstrip Patch Antenna Using Suspended Techniques for Wireless Applications,”” *Int. J. Adv. Res. Technol.*, vol. 2, no. 5, pp. 470–473, 2013.
- [9] A. H. Rambe, M. W. Sitopu, and S. Suherman, “Bandwidth enhancement of rectangular patch microstrip antenna using left handed metamaterial at 2.4 GHz,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012054.
- [10] T. N. Chang and C. Y. Chen, “Increase the bandwidth of a CP antenna through two slot-apertures,” *Proc. 4th IEEE Int. Conf. Appl. Syst. Innov. 2018, ICASI 2018*, pp. 965–967, 2018, doi: 10.1109/ICASI.2018.8394431.
- [11] A. Innok, W. Naktong, E. Khoomwong, and A. Ruengwaree, “The gain enhancement of rectangular slot antenna with L - Shaped and double i - Shaped slot etching and metal box adding at 2.45GHz for wireless communications,” *2016 13th Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Telecommun. Inf. Technol. ECTI-CON 2016*, pp. 2–5, 2016, doi: 10.1109/ECTICon.2016.7561351.
- [12] A. A. Roy, J. M. Môm, and G. A. Igwue, “Enhancing the Bandwidth of a Microstrip Patch Antenna using Slots Shaped Patch,” *Am. J. Eng. Res.*, vol. 02, no. 09, pp. 23–30, 2013, [Online]. Available: www.ajer.org.
- [13] C. A. Balanis, *Antenna theory Analyssis and Design*, Third Edit. New jersey,: John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [14] I. Surjati, *Antena Mikrostrip : Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta, 2010.
- [15] M. Alaydrus, *Antena Prinsip dan Aplikasi*, Pertama., vol. 1. Graha Ilmu, 2011.
- [16] M. Ihsan, A. H. Rambe, A. Mikrostrip, and L. Array, “copyright DTE FT USU copyright DTE FT USU,” vol. 7, no. 2, pp. 93–98, 2014.