

ANTENA MICROSTRIP SUSUNAN VIVALDI ANTIPODAL PAD...

By: MUHAMMAD ALIEF FAISAL AMIN

As of: Mar 21, 2022 3:47:36 PM
2,481 words - 17 matches - 11 sources

Similarity Index
8%

Mode: Similarity Report ▼

paper text:

ANTENA MICROSTRIP SUSUNAN VIVALDI ANTIPODAL PADA X- BAND UNTUK RADAR TEMBUS TEMBOK VIVALDI ARRAY ANTIPODAL MICROSTRIP ANTENNA AT X-BAND FOR WALL PENETRATING RADAR Muhammad Alief Faisal Amin1, Heroe Wijanto 2, Edwar.3 1,3Prodi

[S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom](#) 1alieffaisal@
[telkomuniversity.ac.id](#), 2heroe@telkomuniversity.ac.id , 3edwarm@ [telkomuniversity.ac.id](#) Abstrak

3

Bencana alam peristiwa yang tidak diinginkan terjadi. Gempa bumi dan peristiwa lainnya yang terjadi di ruangan tertutup akan mempengaruhi struktur dari bangunan. Oleh karena itu peran radar untuk mendeteksi objek dibalik penghalang dibutuhkan untuk mengatasi masalah agar langkah selanjutnya tepat. Radar harus mempunyai akurasi yang tinggi serta sensitivitas untuk memperoleh gambaran dari target. Maka bandwidth harus lebar, karena itu dibutuhkan antena X-Band. Antena beroperasi di frekuensi 8.0 – 12 GHz untuk radar tembus tembok

menurut Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE

5

). Untuk penelitian ini, antena mikrostrip vivaldi disusun untuk meningkatkan gain yang lebih besar untuk beamwidth yang lebih kecil serta meningkatkan SINR. Antena berbentuk patch vivaldi dipilih karena efektif untuk frekuensi yang melebihi dari 1 GHz. Untuk pemilihan substrat antena dipilih Rogers Duroid 5880 karena sudah mendukung frekuensi X-

Band. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan simulasi

11

dengan menggunakan program CST Studio Student Edition 2018 untuk melakukan implementasi antena mikrostrip susunan Vivaldi antipodal x-band untuk radar tembus tembok yang diharapkan memenuhi spesifikasi radar tembus tembok. Hasil yang didapatkan dari rangkaian optimasi dan analisis, didapatkan hasil vswr senilai kurang dari 2 dB dan return loss lebih dari -10 db. Sementara gain yang didapatkan bernilai 9.71

dB dan pola radiasi berbentuk **unidirectional. Kata kunci : Antena**

8

Microstrip, Vivaldi, Array, beban sirkular antipodal, VSWR, return loss, gain. Abstract Natural disaster an unwanted event occurs. Earthquakes and other events that occur in confined spaces will affect the structure of the building. Therefore, the role of radar to detect objects behind obstacles is needed to overcome the problem so that the next step is appropriate. Radar must have high accuracy and sensitivity to obtain an image of the target. Then the bandwidth must be wide, because it requires an X-Band antenna. The antenna operates in the 8.0 – 12 GHz frequency for through-wall radar according to the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). For this study, the vivaldi microstrip antenna was designed to increase the gain for a smaller beamwidth as well as increase the SINR. The vivaldi patch antenna was chosen to be effective because the frequency exceeds 1 GHz. For the selection of the antenna substrate, Rogers Duroid 5880 was chosen because it already supports X-Band frequencies. In this study, designs and simulations were carried out using the CST Studio Student Edition 2018 program to implement a Vivaldi x-band antipodal array microstrip antenna for a penetrating radar which is expected to meet the penetrating radar specifications. The results obtained from the optimization and analysis series, the vswr results are less than 2 dB and the return loss is more than -10 db. While the gain obtained is 9.71 dB and the radiation pattern is unidirectional. Keywords: Microstrip antenna, Vivaldi, Array, antipodal circular load, VSWR, return loss, gain. 1. Pendahuluan Keterbatasan indera manusia untuk melihat menjadi salah satu masalah jika terjadi peristiwa yang tidak terencana seperti terorisme, bencana alam, kebakaran dan hal lainnya yang terjadi di dalam ruangan tertutup. Oleh karena itu peran radar untuk mendeteksi objek dibalik penghalang atau dinding sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah untuk merencanakan langkah selanjutnya dalam mengatasi masalah. Radar harus mempunyai akurasi yang tinggi serta sensitivitas untuk memperoleh gambaran dari target. Untuk mencapainya maka bandwidth harus lebar oleh karena itu dibutuhkan antenna X- Band. Antena X-band adalah antenna yang beroperasi di frekuensi 8.0 – 12 GHz untuk radar tembus tembok

menurut Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE

5

). [1] Pada penelitian sebelumnya [2], antenna yang digunakan menggunakan antenna single patch dimana antenna mendapatkan gain tidak optimal. Maka

pada penelitian kali ini, penulis akan menggunakan antenna mikrostrip vivaldi **yang**

10

disusun atau disebut juga array untuk meningkatkan gain yang lebih besar untuk beamwidth yang lebih kecil serta meningkatkan Signal to Interference Plus Noise Ratio. Metode penyusunan ini belum pernah dilakukan di penelitian khususnya di Universitas Telkom. Antena Mikrostrip yang dipilih adalah antenna mikrostrip berbentuk vivaldi. Antena berbentuk patch

vivaldi dipilih karena efektif untuk frekuensi yang melebihi dari 1 GHz. Untuk pemilihan substrat antenna dipilih Rogers Duroid 5880 karena sudah mendukung frekuensi X-Band. Langkah setelah itu adalah menentukan pola radiasi. Pola radiasi yang dibutuhkan

agar radar mendeteksi hanya objek di arah tertentu

1

adalah dengan pola radiasi unidirectional karena jika dengan bidirectional maka radar akan mendeteksi arah sebaliknya juga. 2. Dasar Teori 2.1.

Radio Detection and Ranging Radar (Radio Detection and Ranging) adalah gelombang radio yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak dan mengidentifikasi sebuah objek. Panjang gelombang

6

yang dikeluarkan oleh radar bervariasi dari milimeter sampai meter. Gelombang yang

dipancarkan dan dipantulkan suatu halangan akan ditangkap kembali oleh radar

9

[1] 2.2. Radar Tembus Tembok Radar tembus tembok adalah radar yang berguna untuk mendeteksi objek dibalik tembok. Radar ini digunakan untuk keperluan SAR (Search and Rescue), tindakan kejahatan dan terorisme. 2.3. X-band Institute of Electrical and Engineers (IEEE)[1] menerapkan frekuensi radar untuk X-band berada di rentang 8,0-12 GHz. Rentang frekuensi ini dapat beroperasi untuk keperluan radar, komunikasi satelit dan wireless computer networks. X-band digunakan di radar termasuk continuous

wave, pulsed, single-polarization, dual polarization, synthetic aperture radar dan **phased array** . Frekuensi radar **X-band**

7

biasa digunakan oleh sipil, militer dan pemerintahan untuk keperluan pengamatan cuaca, kontrol lalu lintas laut, pelacakan gerakan dan pendeteksian kecepatan kendaraan.[1] X-band digunakan di radar modern karena panjang gelombang X-band memungkinkan resolusi yang lebih tinggi untuk pengidentifikasi target. Panjang gelombang X-band adalah 2.5 – 4 cm pada rentang frekuensi 8,0-12 GHz. Untuk memenuhi kriteria UWB, bandwidth dari antenna minimal memiliki 500 MHz dan Fractional Bandwidth minimal lebih dari 20%. Antena dengan frekuensi di rentang UWB dapat menghasilkan hasil yang maksimal karena bandwidth nya yang lebar.[5] Untuk perhitungan bandwidth, maka penelitian menggunakan rumus:[3] $\Delta f = a_2 - a_1$ (2.3) Dengan persamaan bahwa Δf adalah bandwidth yang dihasilkan dari persamaan frekuensi atas yaitu a_2

dikurangi dengan frekuensi bawah yaitu $a1$. Sementara fractional bandwidth menggunakan rumus: $\Delta f / F \Delta f = (2.4) aa$

Dengan persamaan bahwa fractional bandwidth adalah hasil yang dihasilkan dari persamaan bandwidth dibagi dengan frekuensi tengah aa Sehingga bandwidth yang lebih besar mengakibatkan lebar pulsa yang semakin sempit. Lebar pulsa yang semakin sempit membantu antenna radar untuk mendeteksi objek semakin akurat.

2.4 Antena Microstrip Vivaldi

Antena Microstrip Vivaldi merupakan antenna co-planar broadband microstrip. Antena microstrip mempunyai kelebihan diantaranya yaitu mudah dirancang dan ringan. Antena microstrip cocok digunakan untuk radar karena ukurannya yang fleksibel dan kegunaannya yang maksimal untuk radar. Antena yang cocok untuk radar adalah antenna vivaldi dengan patch microstrip yang juga mendukung frekuensi yang tinggi. Antena Vivaldi juga disebut Tapered-Slot Antena (TSA). [6] Antena Vivaldi antipodal adalah antenna yang dimana kedua lengannya berlawanan arah yang berfungsi untuk mengatasi pencatutan pada coplanar. Konfigurasi antipodal juga memberikan kemungkinan dari pencatutan mikrostrip line untuk radiasi lebih rendah pada frekuensi yang lebih tinggi. [8] Tabel 2.1 Dimensi antenna Dimensi Nilai(mm) Deskripsi w_1 24 Lebar catuan w_0 4,86

Panjang slot taper l 40 Lebar slot taper

1

ro 11.6 Jari-jari Gambar 2.3 Antena Vivaldi Antipodal Konvensional [8] 2.6 Antena Vivaldi Sirkular Gambar 2.4 Antena Vivaldi Sirkular [8] Berdasarkan gambar 2.3, patch berwarna merah adalah patch sisi atas. Sementara patch berwarna kuning adalah patch sisi atas. $w_0 = r_0 + a - r$ $w = \{ w_0 = r_0 + (l - r_0) \}$ (2.5) $2 r_0$ adalah jari jari melingkar yang digunakan mikrostrip untuk mencapai peralihan dari mikrostrip ke jalur parallel strip line [8]. Persamaan eksponen dari slot meruncing adalah [8]: $w_0 - 0,5 w_0 \alpha Z y$, $w < 0$ riri aawah $w = \{-w_0 - 0,5 w_0 \alpha Z y$, $w \geq 0$ riri arar (2.6) w_0 adalah lebar dari pencatutan mikrostrip dan α adalah tingkat transisi eksponensial dari persamaan [8] $\alpha = 1 \ln (w_0 - r_0) / 0,5 w_0$ (2.7) l adalah panjang radiasi efektif dan w_0 adalah aperture antenna. beban berbentuk lingkaran diberikan pada tiap lengannya dengan jarak a , titik pusat (w_0 , w_0) dan jari-jari beban r . Persamaan tersebut didefinisikan sebagai berikut [8] $[(l - r_0)^2 + c^2] r = 4 2c$ (2.8) r adalah jari jari beban sirkular yang hasilnya didapatkan oleh persamaan diatas dimana l adalah panjang radiasi efektif dan d adalah diameter dari beban sirkular. Beban sirkular meningkatkan kemampuan untuk radiasi batas bawah dari vivaldi konvensional. Dari penelitian [8],

beban sirkular yang diberikan mengakibatkan **arus yang merambat diteruskan lebih jauh sepanjang** garis **kurva dari beban sirkular**

1

yang mengakibatkan bandwidth lebih lebar. 2.7

Microstrip Line Teknik Pencatutan adalah teknik untuk mentramisikan **energi elektromagnetik ke** antenna

1

. Teknik pencatuan yang digunakan adalah microstrip line karena teknik pencatuan microstrip line berpengaruh ke ukuran antenna dan dapat menghasilkan kemampuan elektrikal yang bagus serta mudah difabrikasi.[8] Jika diketahui konstanta dielektrik (ϵ_r), impedansi karakteristik (Z_0) serta tebal dielektrik (h), maka lebar dari strip (w_0) dapat diketahui dengan persamaan[10]: $w_0 =$

$$2h \left[B - 1 - \ln \left(2a - \frac{1}{\epsilon_r} \right) + \epsilon_r - 1 \left[\ln(B - 1) + 0,39 - 0,61 \right] \right] (2.9) \pi \sqrt{2\epsilon_r} \quad \text{Dimana nilai } B \text{ adalah[10]: } B = Z_0 \sqrt{\epsilon_r} (2.10)$$

.10) Setelah itu, untuk mencari panjang saluran transmisi, menggunakan persamaan berikut[10]: $l_0 = 0,25\lambda_c$ (2.11) $\lambda_c = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_{eff}}}$ (2.12) l_0 adalah panjang catuan, λ_c adalah panjang gelombang dimana keduanya mempunyai hubungan karena semakin besar frekuensi tengah maka semakin pendek panjang gelombang yang mengakibatkan dimensi antenna semakin kecil. Sedangkan untuk persamaan konstanta dielektrik (ϵ_{eff}) menggunakan persamaan berikut[10]: $\epsilon_r + 1 \epsilon_r - 1 \frac{2 + 2 \left[1 + 0,04(1 + W_0)^2 \right]}{W_0} \leq 1 \sqrt{1 + 1121h} h \epsilon_{eff} = (2.13) \epsilon_r + 1 \epsilon_r - 1 + 1 \left\{ \frac{2}{2} \left[12h \right] \right\}$, $w_0 h > 1 \sqrt{1 + w_0}$ 2.8 Antena Array Vivaldi Antena Array Vivaldi adalah antenna yang disusun dalam satu hubungan dengan antenna lain, bagian-bagian antenna yang di susun keatas akan memiliki gain yang lebih besar dan memiliki beamwidth yang lebih kecil. Selain itu, antenna yang dilakukan array akan memaksimalkan Signal to Interference Plus Noise Ratio (SINR)[3]. SINR adalah suatu cara untuk menentukan kualitas dari koneksi nirkabel. 3.Perancangan 3.1 Spesifikasi Antena Spesifikasi radar untuk radar tembus tembok yang diinginkan adalah sebagai berikut: Tabel 3.1 Parameter antenna radar Parameter Antenna Radar Jenis Nilai Jenis Antenna Radar Antenna Vivaldi Continuous wave dengan 4 antenna Voltage standing wave ratio ≤ 2 Keterangan Continuous wave antenna untuk pengiriman sinyal antenna secara tidak terbatas VSWR yang bernilai ≤ 2 baik untuk antenna

radar tembus tembok karena terjadinya matching **yang baik** 4

Pola radiasi Unidirectional Pola radiasi unidirectional dibutuhkan oleh antenna **radar tembus tembok** 4
karena **pola**

radiasi ini meningkatkan keakuratan radar Return loss > -10 dB Dikarenakan return loss berbanding lurus dengan VSWR, maka nilai Return loss terbaik adalah lebih dari > -10 dB Gain > 9 dB Gain > 9 dB menyebabkan semakin sempitnya beamwidth yang menyebabkan akurasi antenna semakin tinggi 4.Analisis Setelah melakukan rangkaian optimasi dan analisis dari antenna Vivaldi untuk radar tembus tembok, perubahan VSWR hasil optimasi pertama dan terakhir dapat dilihat dari gambar 4.1 VSWR Simulasi Pertama VSWR Simulasi Terakhir 70 60 50 40 30 20 10 0 7 9 11 Frekuensi (GHz) 13 3 2.5 2 1.5 1 0.5 0 15 7 9 Frekuensi (GHz) 11 13 Gambar 4.1 Hasil VSWR Simulasi pertama dan terakhir Dari hasil simulasi pertama dan terakhir, terlihat bahwa pada simulasi pertama nilai dari VSWR sangat besar karena sempitnya lebar feed yang

mengakibatkan kemampuan elektrik dari antenna menurun. Akibatnya, antenna tidak dapat mencapai kondisi matching. Kondisi lain yang mempengaruhi adalah panjang kelengkungan dari sayap antenna yang mengakibatkan pendeknya kemampuan elektrik di sepanjang sayap antenna. Panjang feed juga mempengaruhi kemampuan elektrik dari antenna dimana semakin panjang feed antenna, nilai VSWR yang dihasilkan semakin mendekati nilai optimal. Saat simulasi terakhir, antenna sudah dilakukan optimasi pada bagian lebar feed, panjang kelengkungan antenna, panjang feed dan tinggi dari beban sirkular serta penambahan metode array. Optimasi dari parameter antenna tersebut berpengaruh kepada nilai dari VSWR dan return loss dari antenna. 10 9 dB 8 7 6 5 Gain 8,10 dan 12 GHz Simulasi Pertama 10 9 dB 8 7 6 5 Gain 8,10 dan 12 GHz Simulasi Terakhir Gambar 4.2 Hasil Gain Simulasi pertama dan terakhir Dari gambar 4.2, terlihat hasil gain simulasi pertama dan terakhir mendapat hasil yang berbeda signifikan. Hasil ini disebabkan dilakukannya metode array dan optimasi dari parameter antenna yang menyebabkan naiknya nilai gain. Gambar 4.3 pola radiasi Dari gambar 4.3, didapatkan pola radiasi dari optimasi terakhir bukan berbentuk unidirectional karena terlihat pancaran dari pola radiasi memancar kedua arah Gambar 4.4 Bentuk antenna optimal Dari gambar 4.4, didapatkan bentuk antenna optimal setelah dilakukan rangkaian optimasi dan analisa serta penambahan metode array. Namun antenna ini belum mendapatkan pola radiasi unidirectional.

5. Kesimpulan Dari penelitian tugas akhir yang berjudul " ANTENA MICROSTRIP SUSUNAN VIVALDI ANTIPODAL PADA X-BAND UNTUK RADAR TEMBUS TEMBOK"

dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: 1) Antenna Vivaldi array 4x1 dengan beban sirkular

1

menggunakan power divider telah disimulasi dan dianalisis sesuai frekuensi kerja yaitu 8-12 Ghz 2) 3) 4) 5) Nilai vswr sudah tercapai di nilai ≤ 2 Nilai return loss sudah tercapai di nilai < -10 Pola radiasi yang didapatkan belum berbentuk unidirectional Nilai gain yang didapatkan pada frekuensi 10,5 Ghz sebesar 9.71 dB. Lebih baik daripada target gain yang bernilai sebesar 9 dB 6) 7) 8) Penambahan beban sirkular telah menambah bandwidth pada frekuensi bawah Melakukan metode array pada antenna mengakibatkan bertambahnya gain dari antenna Antenna dengan bentuk patch Vivaldi menyebabkan didapatkan bandwidth yang lebar dan sesuai untuk frekuensi x-band REFERENSI [1] J. Bai, S. Shi, D. W. Prather, and S. Member, Modified Compact Antipodal Vivaldi Antenna. vol. 59, no. 4, pp. 1051–1057, 2011. [2] K. Kim, "Antenna for Detecting and Tracking Radar," 2018 IEEE Radar Conf., pp. 100– 103, 2018. [3] M. Aftanas, J. Sachs, M. Drutarovský, and D. Kocur, "Efficient and fast method of wall parameter estimation by using UWB radar system," Frequenz, vol. 63, no. 11–12, pp. 231–235, 2009. [4] C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, Fourth ed., New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016. [5] [6] North Atlantic Council, "NATO Joint Civil-Military Frequency Agreement (NJFA)." 2002. T. K. Seng, T. K. Geok, H. A. Ghani, C. J. Kit, and L. L. Hong, "Microstrip antenna design for ultra-wideband frequency," Proceeding 2017 Int. Conf. Robot. Autom. Sci. ICORAS 2017, vol. 2018-March, pp. 1–5, 2018. [7] N. T. Nguyen et al., "Wideband Vivaldi antenna array with mechanical support and protection radome for land-mine detection radar," Eur. Microw. Week 2015 "Freedom Through Microwaves", EuMW 2015 - Conf. Proceedings; 2015 45th Eur. Microw. Conf. Proceedings, EuMC, pp. 1559–1562, 2015. [8] A. R. Bayat and R. Mirzakhani, "A parametric study and design of the Balanced Antipodal Vivaldi Antenna (BAVA)," Prog. Electromagn. Res. Symp., no. January, pp. 778– 782, 2012. [10] J.D Kraus, "Antennas And

Wave Propagation, 1950. 553” Science, vol. 113, no. 2927. pp. 131–131, 1951. [11] V. R. Ekke and P. L. Zade, “Design and implementation of T-junction triangular microstrip patch antenna array for wireless applications,” Int. J. Eng. Technol., vol. 8, no. 5, pp. 2105–2114, 2016.

sources:

- 1 53 words / 2% - Internet
[Saputra, Mukhammad Ajie, Wijanto, Heroe, Wahyu, Yuyu. "ANTENA VIVALDI ANTIPODAL SIRKULAR ULTRA WIDE-BAND \(UWB\) UNTUK RADAR TEMBUS TEMBOK", Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2018](#)

- 2 21 words / 1% - Internet from 07-Mar-2022 12:00AM
[repository.itelkom-pwt.ac.id](#)

- 3 19 words / 1% - Your Indexed Documents
[1101100065_5218_jurnal.pdf](#)
From: 02-Feb-2015 03:52PM

- 4 16 words / 1% - Your Indexed Documents
[111070290_jurnal.pdf](#)
From: 03-Feb-2015 10:23AM

- 5 16 words / 1% - Internet
[Rosyadi, Aswin. "Optimasi Penempatan dan Kapasitas Filter Pasif pada Jaringan Distribusi Radial menggunakan Whale Optimization Algorithm \(WOA\)", 2017](#)

- 6 14 words / 1% - Internet from 14-Aug-2021 12:00AM
[emiliawii.blogspot.com](#)

- 7 13 words / 1% - Internet from 24-Feb-2021 12:00AM
[worldlibrary.org](#)

- 8 8 words / < 1% match - Your Indexed Documents
[111108082_jurnal.pdf](#)
From: 03-Feb-2015 12:12PM

- 9 8 words / < 1% match - Internet from 14-Nov-2020 12:00AM
[rajatrepik.com](#)

- 10 8 words / < 1% match - Internet
[Primawan, Muhammad Indra. "Analisis Pengaruh Belanja Pemerintah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Inklusif Di Indonesia \(Studi Kasus 33 Provinsi Di Indonesia\)", 2020](#)

- 11 8 words / < 1% match - Internet from 13-Oct-2018 12:00AM

