

Antena dan Propagasi

SIMULASI PERANCANGAN DAN ANALISA POLA RADIASI ANTENA
MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR PADA FREKUENSI 2,4GHz

Apa itu Antena?

Antena merupakan sebuah perangkat transisi/transformator yang dapat mengubah besaran listrik dari gelombang terbimbing menjadi gelombang elektromagnetik (GEM) untuk ditransmisikan ke udara bebas atau sebaliknya.

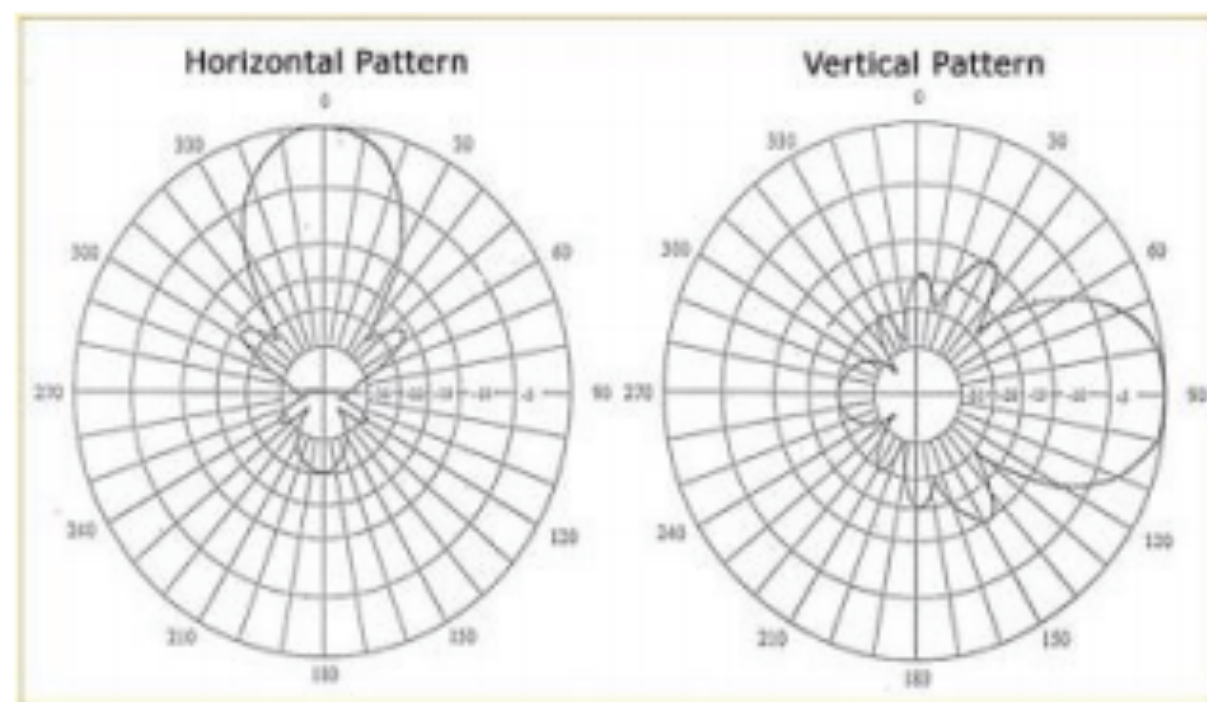
lalu bagaimana dengan pancaran Antena?

Antena menurut pancaran radiasi dibagi menjadi dua tipe yaitu directional dan omnidirectional/non-directional, yang memiliki arah pancaran antenanya masing-masing.

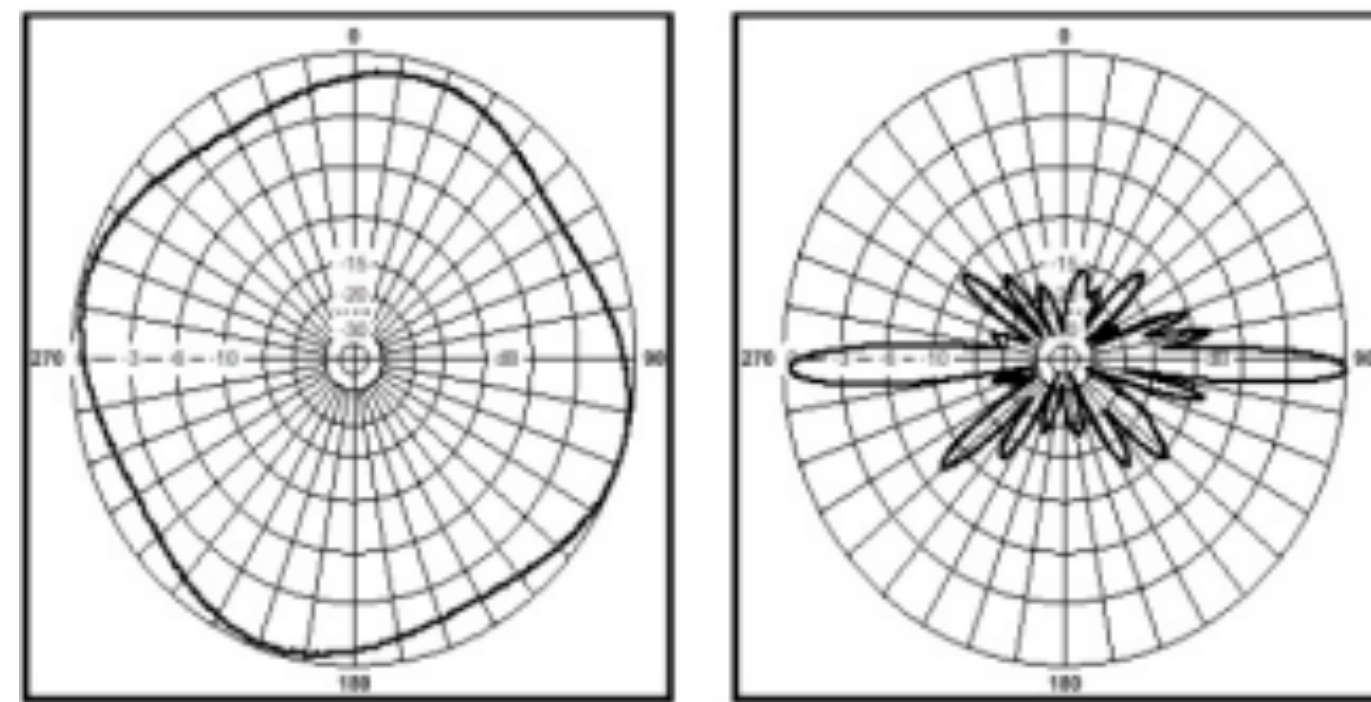
Antena menurut pancaran radiasi

Unidireksional adalah arah pancaran antena ke arah dominan tertentu. Antena dengan pola radiasi unidireksional sering digunakan pada komunikasi point to point.

Omnidireksional adalah arah pancaran antena ke berbagai arah dengan energi pada satu bidang sama besar.



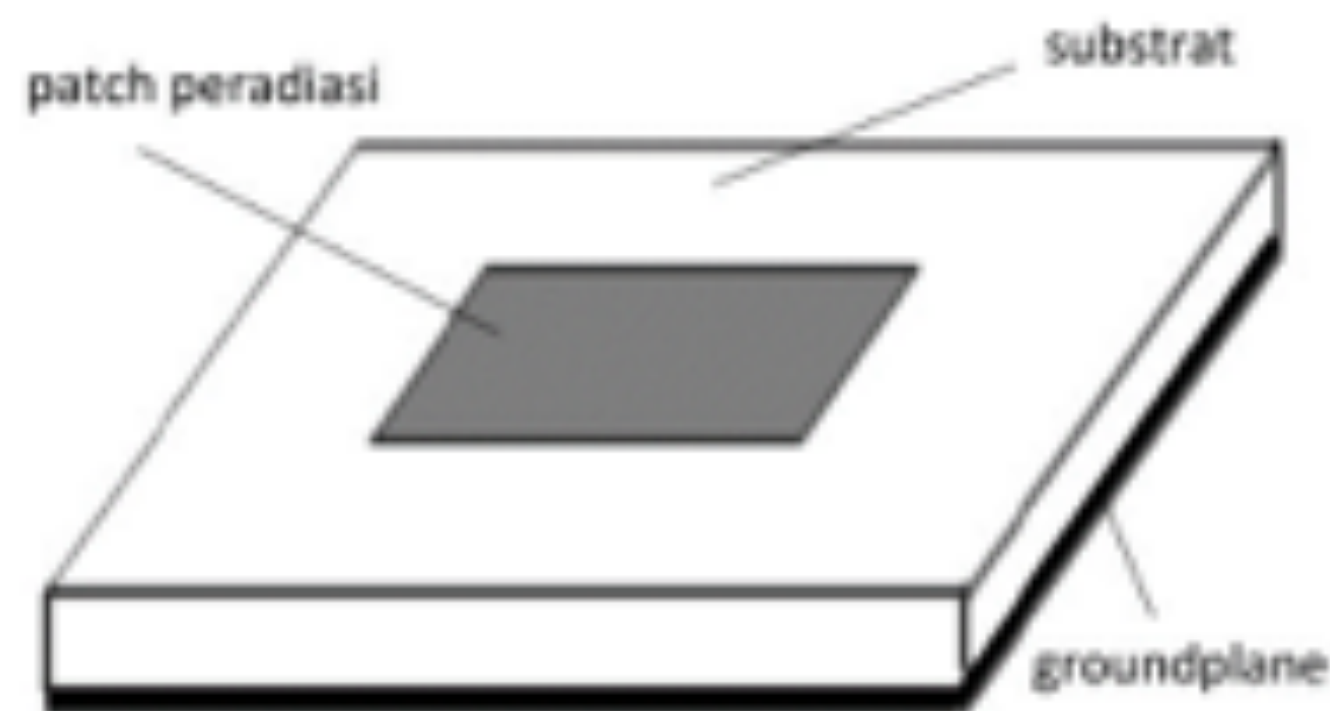
Pola radiasi (Unidireksional)



Pola radiasi (Omnidireksional)

Apa itu Antena Mikrostrip?

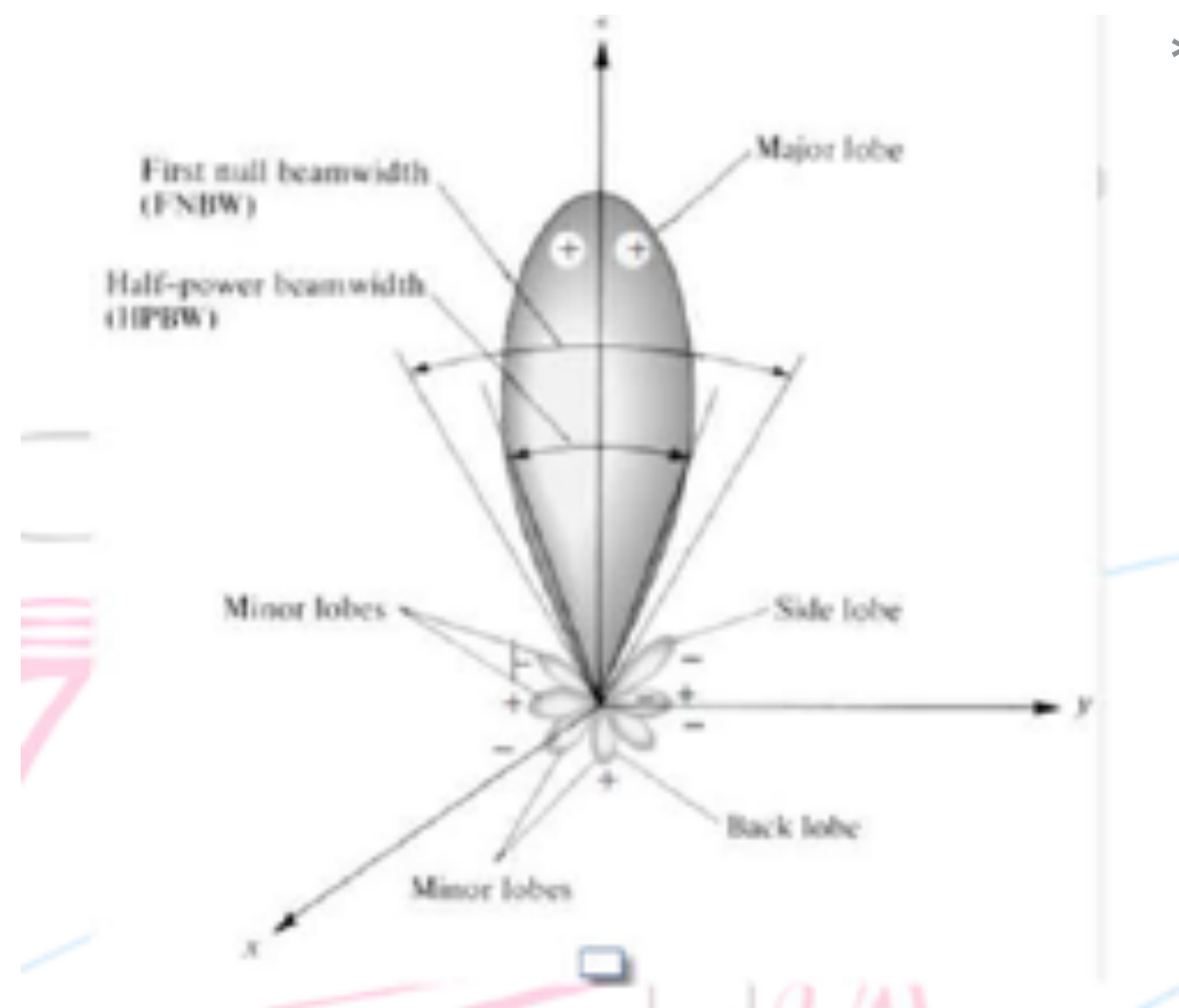
Antena mikrostrip adalah antena susunan dari berbagai potongan bahan yang berbeda dan memiliki ukuran kecil/tipis. Terdapat tiga komponen utama dari Antena Mikrostrip yaitu: **Groundplane** **Patch** **Substrat**



*Gambar Antena Mikrostrip

Pola radiasi pada Antena

Pola radiasi pada Antena dapat diartikan representasi grafis karakteristik radiasi antena pada medan jauh sebagai fungsi arah.



*Gambar Pola radiasi Antena

Pada gambar terdapat: Main Lobe, Minor Lobe, Side Lobe, Back Lobe, Half Power Beam Width, First Null Beam Width, Front to Back Ratio, Cross Polarization Ratio.

Parameter Antena

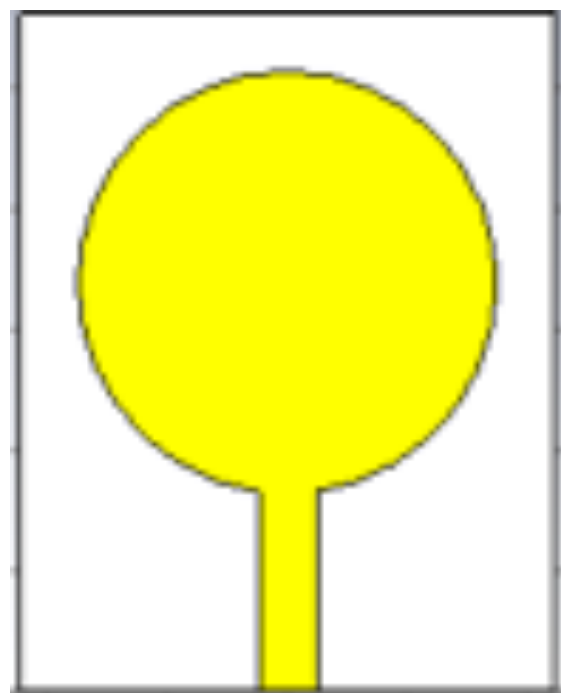
Kinerja dan daya guna suatu antena dapat dilihat dari nilai parameter-parameter antena tersebut.

Parameter	Keterangan	N I L A I		
		Perhitungan	Optimasi	Optimasi
r	Jari-jari Patch	17,46	17	16
wf	Lebar Feed	4,9	0,8	1,5
lf	Panjang Feed	16,44	16,44	13
t	Tebal Konduktor	0,035	0,035	0,35
h	Tebal Dielektrik	1,6	1,6	1,6
wg	Lebar Groundplane	44,52	43,6	43,6
lg	Panjang Groundplane	56,16	55,24	43

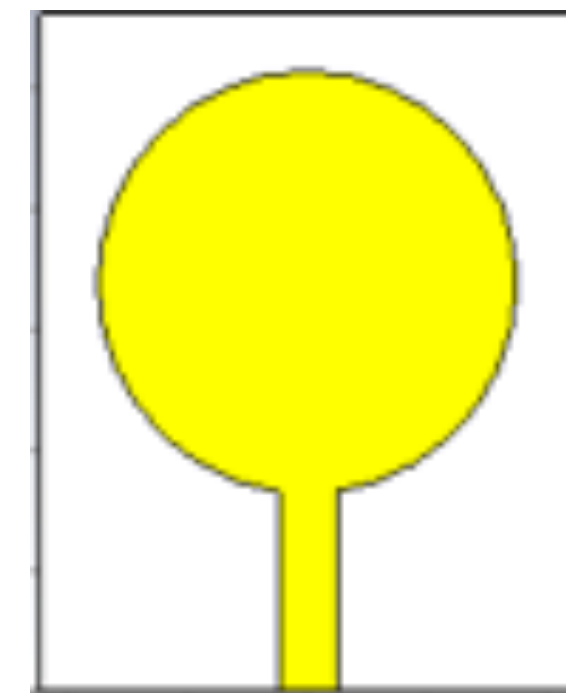
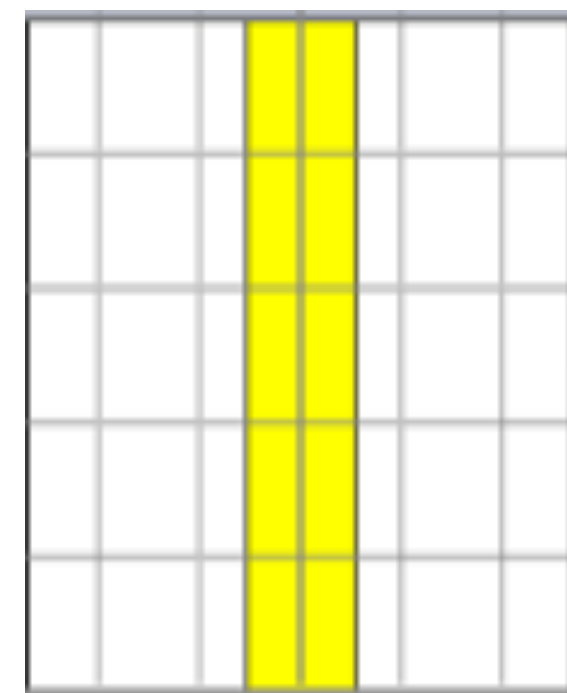
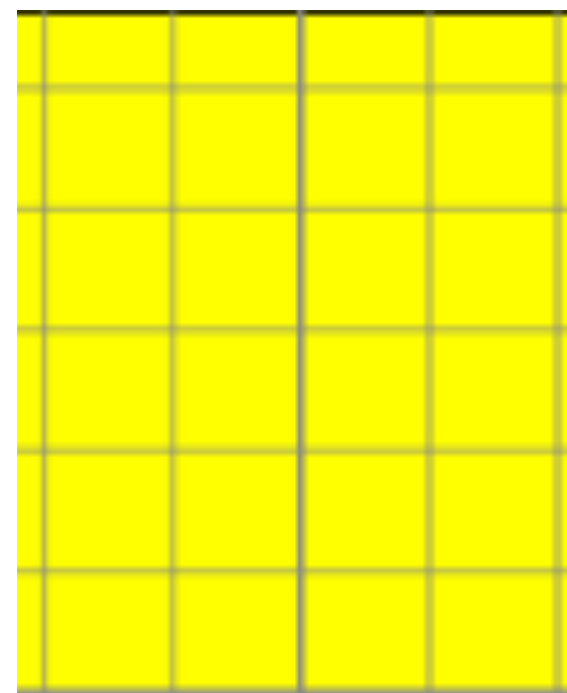
- ☐ Unidireksional
- ☒ omnidireksional

Design Antena

Berdasarkan nilai parameter-parameter yg telah didapatkan, maka desain antena dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1. Desain Antena Mikrostrip (Unidireksional)



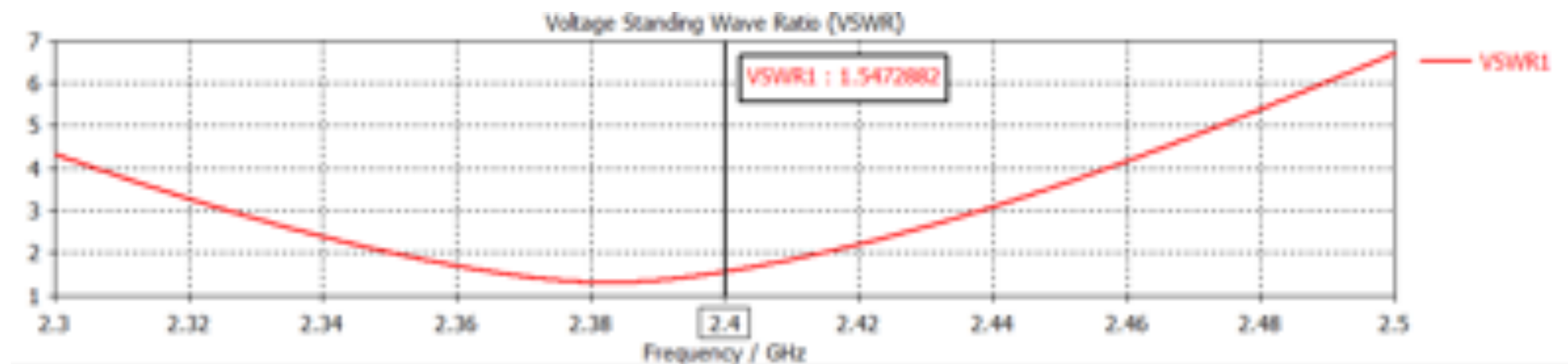
Gambar 2. Desain Antena Mikrostrip (Omnidireksional).

Tahap Pengujian

Terdapat beberapa tahap pengujian untuk mengetahui kinerja **Antena Mikrostrip single circular patch** yaitu parameter-parameter antena berupa **VSWR, Return Loss, dan Pola Radiasi**.

Tahap Pengujian VSWR

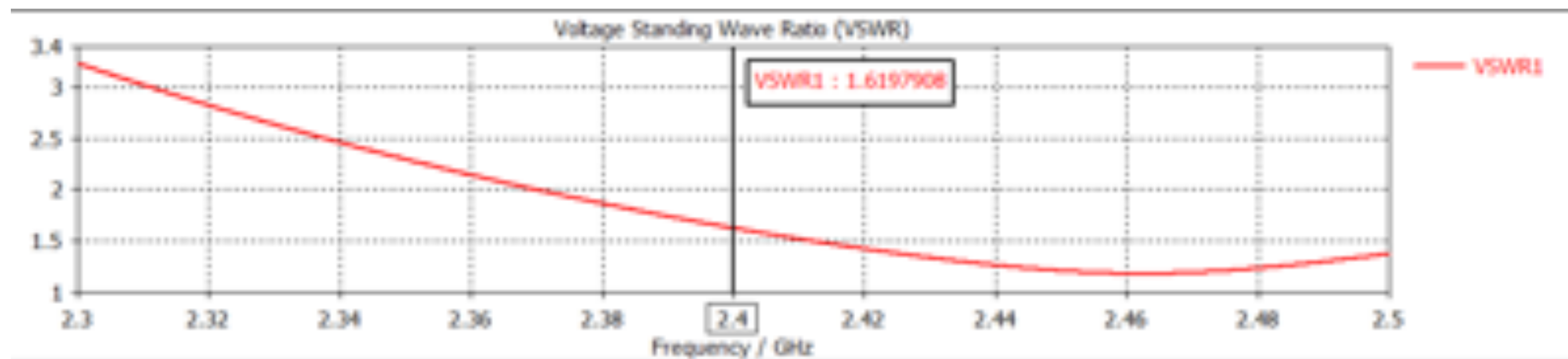
VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) adalah rasio perbandingan antara gelombang datang dan gelombang pantul dimana kedua gelombang tersebut membentuk gelombang berdiri.



Gambar 1. Hasil nilai VSWR (Unidireksional)

Tahap Pengujian VSWR

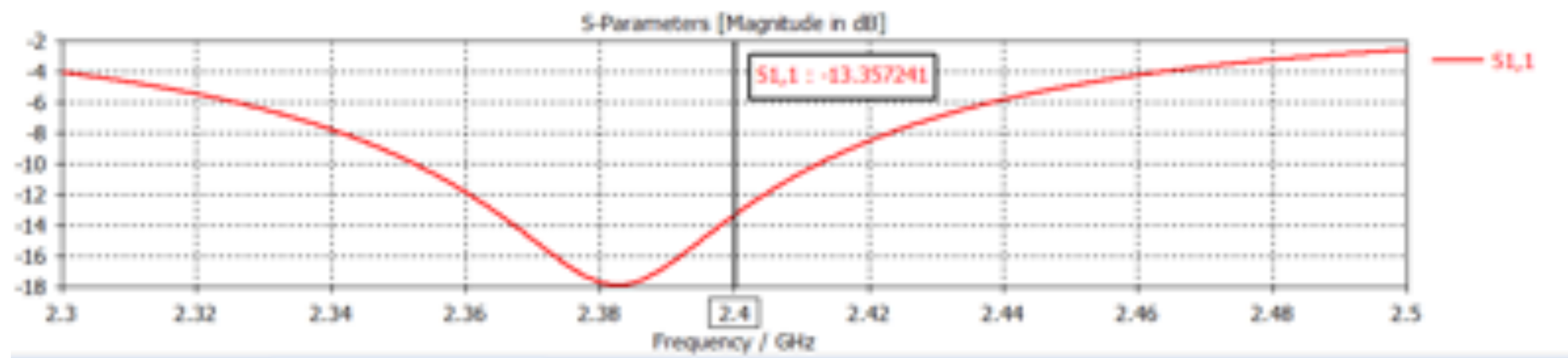
VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) adalah rasio perbandingan antara gelombang datang dan gelombang pantul dimana kedua gelombang tersebut membentuk gelombang berdiri.



Gambar 2. Hasil nilai VSWR (Omnidireksional)

Tahap Pengujian Return Loss

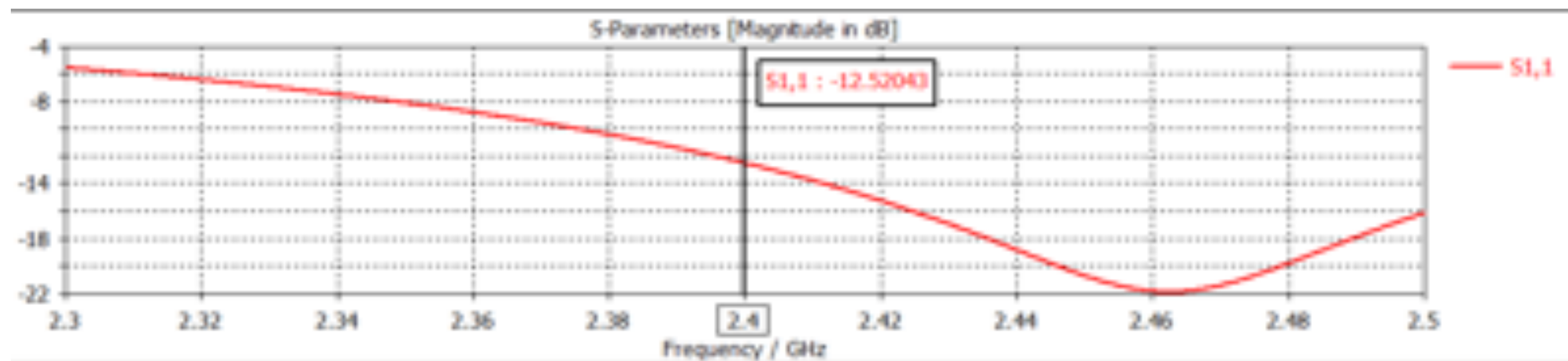
Return loss adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak daya yang hilang pada beban dan tidak kembali sebagai pantulan.



Gambar 1. Hasil simulasi return loss (Unidireksional)

Tahap Pengujian Return Loss

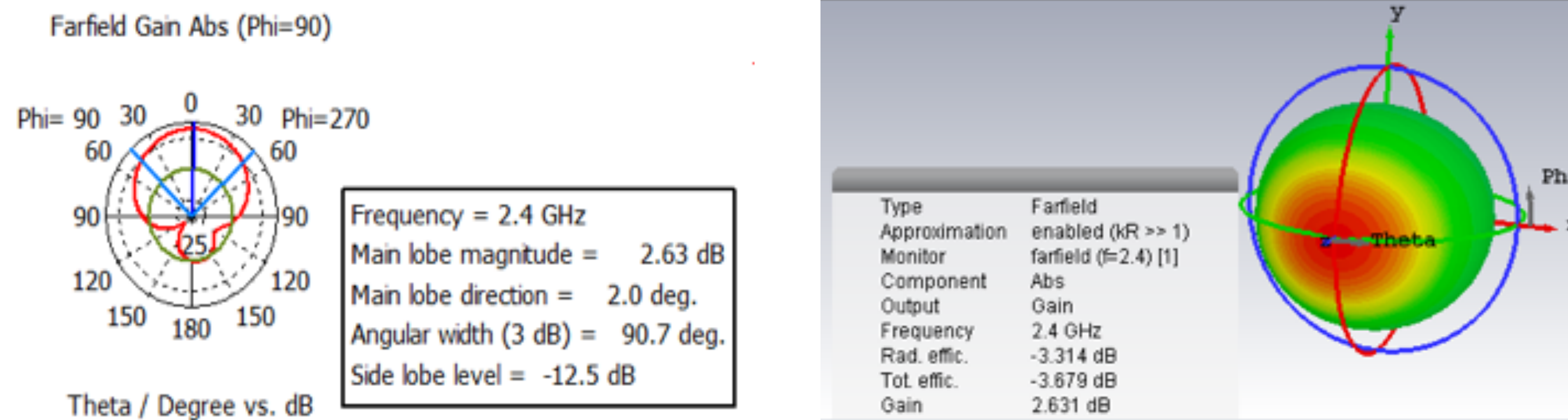
Return loss adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak daya yang hilang pada beban dan tidak kembali sebagai pantulan.



Gambar 2. Hasil simulasi return loss (Omnidireksional)

Tahap Pengujian Pola Radiasi

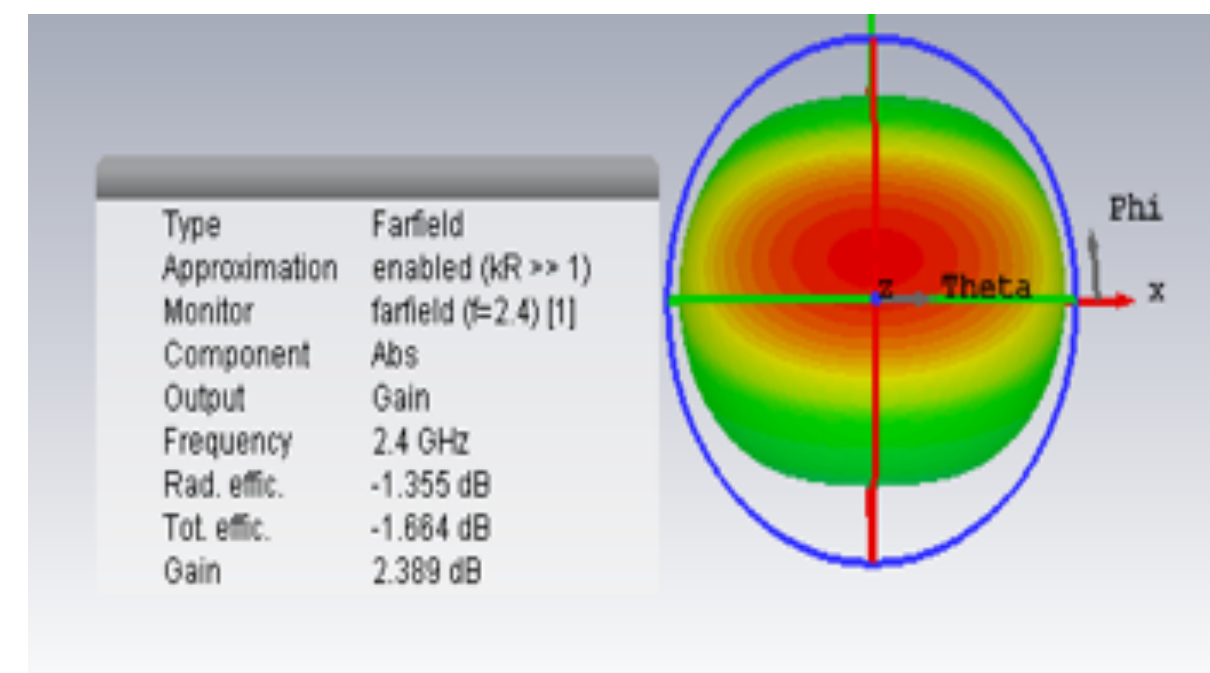
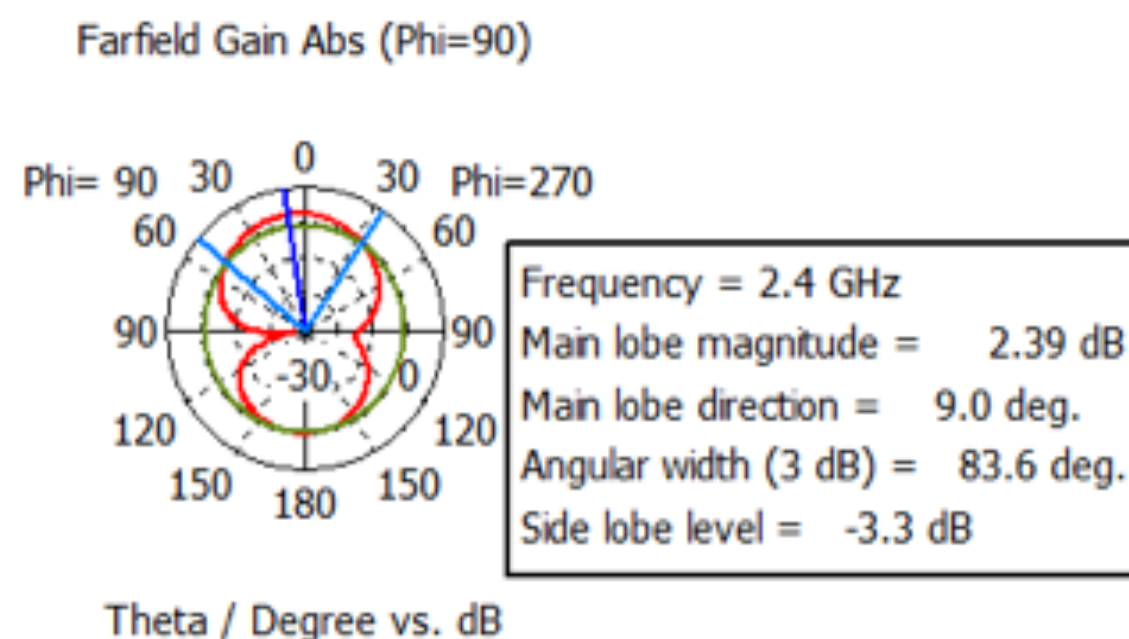
Pola Radiasi adalah penggambaran radiasi yang berkaitan dengan kekuatan gelombang radio yang dipancarkan oleh antenna ataupun tingkat penerimaan sinyal yang diterima oleh antenna pada sudut yang berbeda.



Gambar 2. Hasil simulasi return loss (Unidireksional)

Tahap Pengujian Pola Radiasi

Pola Radiasi adalah penggambaran radiasi yang berkaitan dengan kekuatan gelombang radio yang dipancarkan oleh antenna ataupun tingkat penerimaan sinyal yang diterima oleh antenna pada sudut yang berbeda.



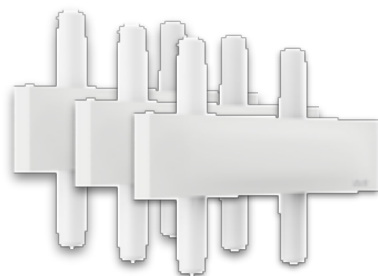
Gambar 2. Hasil simulasi return loss (Omnidireksional)

Peta Kontur



Gambar 1. Gambar peta kontur

MR74 Tx / Rx Tables 2.4 GHz



Operating Band	Operating Mode	Data Rate	TX Power	RX Sensitivity
2.4 GHz	802.11b	1 Mb/s	20dBm	-96dBm
		2 Mb/s	20dBm	-93dBm
		5.5 Mb/s	20dBm	-91dBm
		11 Mb/s	20dBm	-89dBm
2.4 GHz	802.11g	6 Mb/s	20dBm	-91dBm
		9 Mb/s	20dBm	-90dBm
		12 Mb/s	20dBm	-88dBm
		18 Mb/s	19dBm	-87dBm
		24 Mb/s	19dBm	-84dBm
		36 Mb/s	18dBm	-81dBm
		48 Mb/s	18dBm	-76dBm
		54 Mb/s	18dBm	-75dBm

Specifications

Radios 2.4 GHz 802.11b/gn client access radio 5 GHz 802.11a/n/ac client access radio 2.4 GHz & 5 GHz WDS/WPS, spectrum analysis, and location analytics radio 2.4 GHz Bluetooth Low Energy (BLE) radio with Beacon and BLE scanning support Concurrent operations of all four radios Supported frequency bands (country-specific restrictions apply): 2.412-2.484 GHz 5.150-5.250 GHz (JN6-1) 5.250-5.350 GHz (JN6-2) 5.470-5.600, 5.660-5.725 GHz (JN6-3a) 5.725-5.825 GHz (JN6-3b)	Flexible guest access with device isolation VLAN tagging (802.1Q) and tunneling with IPsec VPN PCI compliance reporting WEP, WPA, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise with 802.1X EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-MSCHAPv2, EAP-SM TKIP and AES encryption Enterprise Mobility Management (EMM) & Mobile Device Management (MDM) integration
802.11ac and 802.11n Capabilities 2 x 2 multiple input, multiple output (MIMO) with two spatial streams SU-MIMO and MU-MIMO support Maximal ratio combining (MRC) & Beamforming 20 and 40 MHz channels (2.4GHz), 20, 40, and 80 MHz channels (5GHz) Up to 256 QAM on both 2.4 GHz and 5 GHz bands Packet aggregation	Quality of Service Advanced Power Save (U-APSD) WMM Access Categories with DSCP and 802.1p support Layer 7 application traffic identification and shaping
Power Power over Ethernet: 37 - 57 V (802.3af compatible) Power consumption: 11 W max (802.3af) Power over Ethernet injector sold separately	Mobility PMF, CKC, and 802.11r for fast Layer 2 roaming Distributed or centralized layer 3 roaming LED Indicators Power/booting/firmware upgrade status
	Regulatory RoHS For additional country-specific regulatory information, please contact Meraki sales

Gambar 2. Perangkat MR74 & Spesifikasi

Tahap Perhitungan

Fresnel Zone

D (jarak site A ke site B) = 0,73 km
d1 (site A ke site penghalang) = 0,6 km
d2 (site penghalang ke site c) = 0,13 km
Frekuensi = 2.4 Ghz = 2400 MHz

Untuk menghitung nilai fresnel zone dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$hc = \frac{0,079 \times d1 \times d2}{k} = \frac{0,079 \times 0,6 \times 0,13}{1,3333} = 0,0046215 \text{ m} \quad (29)$$

$$F1 = 17,32 \times \sqrt{\frac{d1 \times d2}{D \times f}} = 17,32 \times \sqrt{\frac{0,6 \times 0,13}{0,73 \times 2,4}} = 3,650281468 \text{ m} \quad (30)$$

Clearance Factor

ho (tinggi gedung asrama putra) = 15m
ht1 (tinggi tanah pada site A) = 669m

ht2 (tinggi tanah pada site B) = 669m
ht0 (tinggi tanah pada obstacle) = 669m
h0 (jumlah total obstacle)
■ h.obstacle (15m) + h. Permukaan tanah (669m) = 684m

Untuk menentukan ketinggian antenna dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$C = 0,6F1 + hc \quad (31)$$

$$= 0,6 \times 3,650281468 + 0,0046215 = 2,194790381 \text{ m} \quad (32)$$

$$= 0,0046215 + 15 + 2,194790281 = 686,1994119 \text{ m}$$

$$t = \frac{h1 \times d2 + h2 \times d1}{d1 + d2} \quad (33)$$

$$686,1994119 = \frac{(h + 669) \times 0,13 + (h + 669) \times 0,6}{0,73}$$

$$h = \frac{(686,1994119 \times 0,73) - (669 \times 0,13) - (669 \times 0,6)}{0,73} \\ = 17,1994118 \text{ m}$$

Tahap Perhitungan

Free Space Loss

Untuk mendapatkan nilai FSL dapat dicari dengan perumusan berikut.

$$\begin{aligned} FSL &= 32,45 + 20 \log D \text{ (km)} + 20 \log f \text{ (MHz)} \\ &= 32,45 + 20 \log 0,73 + 20 \log 2400 = 97,32068 \text{ dB} \end{aligned} \quad (34)$$

Fading Margin

$$PRx = -75 \text{ dBm}$$

$$PTh = -90 \text{ dBm}$$

Untuk menentukan nilai fading margin dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$FM = P_{Rx} - P_{Th} = -75 - (-90) = 15 \text{ dBm} \quad (35)$$

Parameter Available System

Untuk mendapatkan nilai A_v dapat dicari dengan perumusan berikut.

$$a = 1 \text{ (permukaan tanah biasa)}$$

$$b = \frac{1}{2} \text{ (daerah tropis)}$$

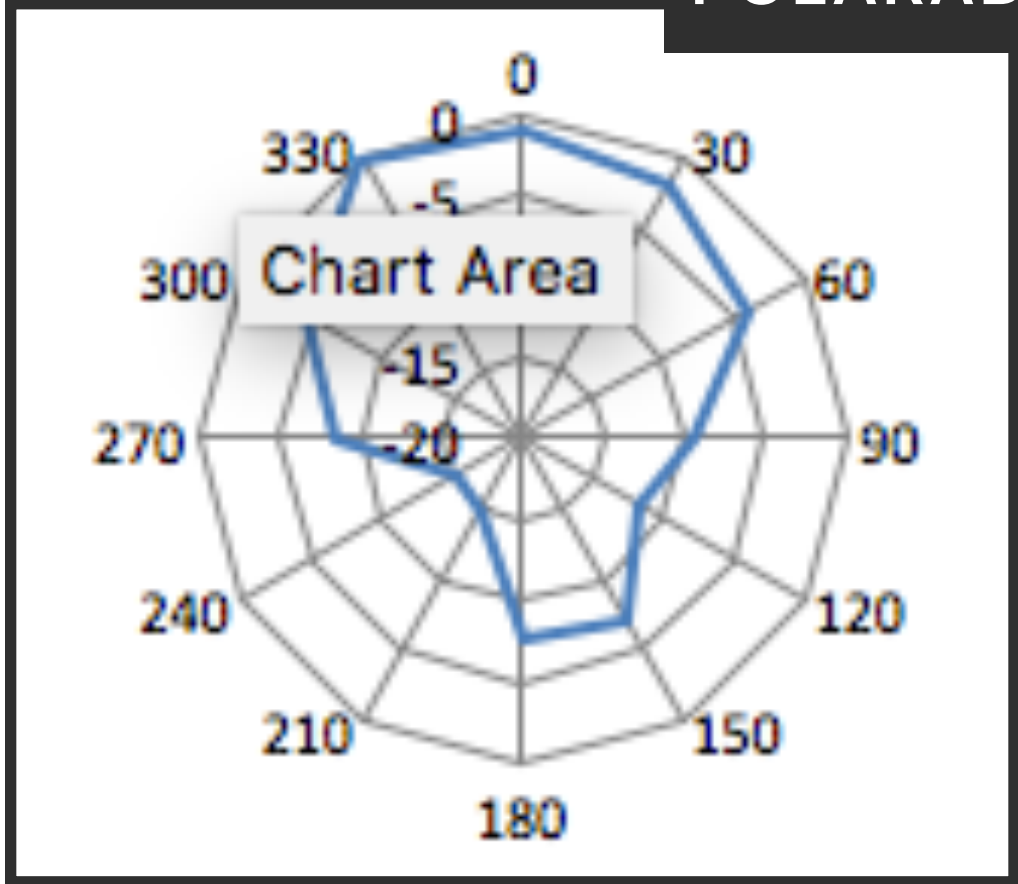
$$\begin{aligned} Pr(\%) &= 6 \times 10^{-5} \times a \times b \times F \times D^3 \times 10^{-Fm/10} \\ &= 6 \times 10^{-5} \times 1 \times \frac{1}{2} \times 2400 \times (0,73)^3 \times 10^{-15/10} \\ &= 0,000885729\% \end{aligned} \quad (36)$$

$$\begin{aligned} Av \text{ prop}(\%) &= 100 - Pr(\%) \\ &= 100 - 0,000885729 = 99,99911427\% \end{aligned} \quad (37)$$

Polaradiasi Antena Single Single

Parameter	PRx	Penormalisasi	Ternormalisasi
0	-39.14	-38.30	-0.83
30	-40.16	-38.30	-1.85
60	-42.23	-38.30	-3.92
90	-47.66	-38.30	-9.35
120	-49.98	-38.30	-11.67
150	-45.22	-38.30	-6.91
180	-45.92	-38.30	-7.61
210	-52.92	-38.30	-14.61
240	-53.63	-38.30	-15.32
270	-46.69	-38.30	-8.38
300	-42.64	-38.30	-4.33
330	-38.30	-38.30	0

POLARADIASI

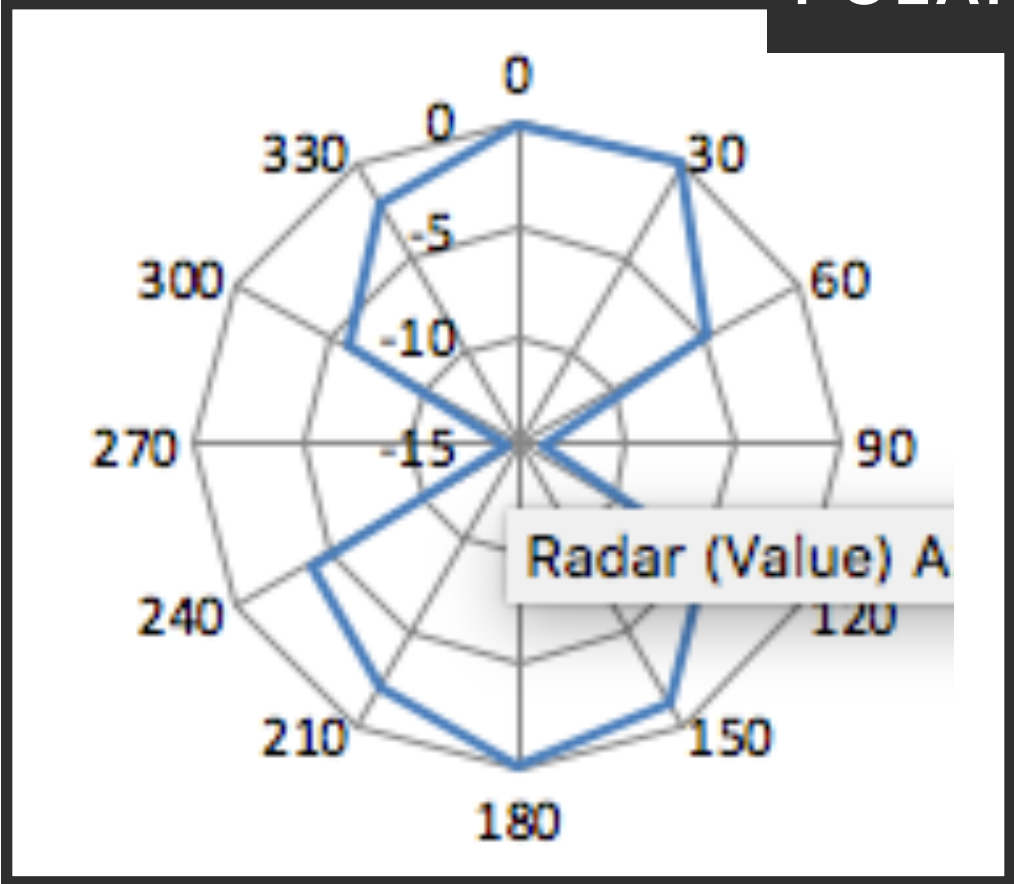


Arah Azimuth

Polarisasi Antena Mikrostrip Single

POLARISASI

Parameter	PRx	Penormalisasi	Ternormalisasi
0	-43.49	-43.25	-0.24
30	-43.25	-43.25	0
60	-48.09	-43.25	-4.84
90	-57.08	-43.25	-13.83
120	-48.09	-43.25	-4.84
150	-44.36	-43.25	-1.11
180	-43.42	-43.25	-0.17
210	-45.25	-43.25	-2.002
240	-47.19	-43.25	-3.94
270	-57.60	-43.25	-14.35
300	-49.27	-43.25	-6.02
330	-45.24	-43.25	-1.99



Gain = -2.04 dBi F = 1.3 Ghz

$$G_{(dBi)} = \frac{1}{2} \left[20 \log \frac{4\pi R}{\lambda} + 10 \log \frac{W_{RX}}{W_{TX}} \right]$$



Conclusion