

# PERANCANGAN DAN ANALISIS ANTENA V-VERTICAL GROUNDPLANE UNTUK KOMUNIKASI RADIO TRANSCEIVER PADA PITA VHF DAN UHF

Tanzila Azizi Rochim<sup>\*)</sup>, Yuli Christyono, and Teguh Prakoso

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup> Email: tanzilaazizir@gmail.com

## Abstrak

Di era globalisasi ini, penggunaan teknologi nirkabel semakin berkembang pesat. Salah satu penerapan teknologi nirkabel yang cukup banyak penggunanya adalah komunikasi radio transceiver. Pada penelitian ini, disimulasikan dan diwujudkan antenna V-Vertical Groundplane yang dapat digunakan pada pita VHF dan UHF atau istilah lainnya dualband. Antena V-Vertical Groundplane dirancang seperti dua antena Groundplane yang beresonansi pada pita VHF dan UHF yang dikombinasikan menjadi satu antena dengan tujuan dapat beroperasi pada dua pita (VHF/UHF). Bahan yang digunakan untuk membuat antena ini adalah kawat aluminium berdiameter 6 mm. Pengujian dilakukan pada antena V-Vertical Groundplane untuk mengetahui parameter-parameter seperti frekuensi resonansi, VSWR, bandwidth, gain dan pola radiasi untuk dibandingkan dengan simulasi pada proses selanjutnya. Setelah dibandingkan dengan hasil simulasi, parameter hasil pengukuran juga dibandingkan dengan parameter antena radio lain. Pengujian implementasi dilakukan langsung dengan menggunakan dua buah radio transceiver. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh frekuensi resonansi untuk antena V-Vertical Groundplane sebesar 142 MHz dan VSWR dengan nilai 1:1,05 pada pita VHF, sementara pada pita UHF diperoleh frekuensi resonansi sebesar 440 MHz dan VSWR dengan nilai 1:1,36. Pola radiasi yang diperoleh antena V-Vertical Groundplane menunjukkan pola omnidirectional. Pengujian kualitatif dengan mengimplementasikan antena V-Vertical Groundplane pada radio transceiver, menunjukkan bahwa antena V-Vertical Groundplane dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan jarak sejauh 390 meter untuk pita VHF dan 930 meter untuk pita UHF.

*Kata kunci : antena V-Vertical Groundplane, VHF-UHF dualband, komunikasi radio, VSWR, omnidirectional*

## Abstract

The use of wireless technology highly develops in globalization era. One of the most popular applications of wireless technology is radio transceiver communication. In this research, V-Vertical Groundplane antenna was simulated and implemented which could be used at VHF and UHF band or usually called as dualband. The V-Vertical Groundplane antenna was designed with a combination of two groundplane antennas (VHF and UHF) which aimed to make a dualband antenna. The material used was the 6 mm diameter of aluminum wire. The antenna was measured in order to obtain some parameters such as resonant frequency, VSWR, bandwidth, gain and radiation pattern. After that, those parameters were compared with the simulation result and another radio antenna's parameters. The implementation test directly was done with two transceiver radios. The results showed that V-Vertical Groundplane antenna was resonating at the frequency of 142 MHz with VSWR 1:1,05 at VHF band, while at the UHF band the antenna was resonating at the frequency of 440 MHz with VSWR 1:1,36. The radiation pattern of V-Vertical Groundplane antenna was showing the omnidirectional shape. The qualitative test, by implementing V-Vertical Groundplane antenna with transceiver radio, presented that V-Vertical Groundplane antennas could be used for communication as far as 390 meters at VHF band and 930 meters at UHF band.

*Keyword : V-Vertical Groundplane antenna, VHF-UHF dualband, radio communication, VSWR, omnidirectional*

## 1. Pendahuluan

Telekomunikasi semakin berkembang pesat pada masa sekarang ini. Mulai dari menggunakan kabel sampai dengan nirkabel. Teknologi nirkabel adalah teknologi

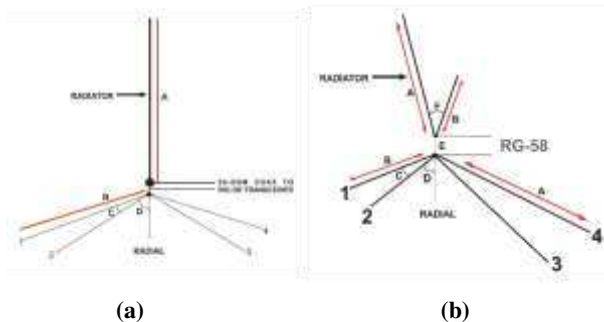
yang menggunakan media udara sebagai media perantara. Komponen terpenting pada teknologi tersebut adalah sebuah antena. Dengan adanya antena yang baik, komunikasi yang terbentuk dapat berjalan dengan baik. Fungsi dari antena itu sendiri yaitu sebagai pengubah

gelombang listrik menjadi gelombang elektromagnetik pada udara bebas atau sebaliknya[1]. Salah satu pengimplemtasian antenna pada sistem telekomunikasi nirkabel adalah radio *transceiver*. Radio *transceiver* dikenal dengan sebutan *Two Way Radio* atau radio dua arah, yang dapat melakukan pembicaraan dua arah, berbicara dan mendengar lawan bicara secara bergantian (*half-duplex*) dengan jarak yang relatif jauh dan tanpa biaya pulsa[2]. Jenis antenna yang digunakan pada radio *transceiver* sangat beragam, salah satu jenis dipilih berdasarkan kebutuhan masing-masing pengguna. Namun antenna radio *transceiver* yang ditemui sering kali dilabeli dengan harga mahal. Ditambah dengan frekuensi kerja yang sudah diatur pada frekuensi tertentu saja, sehingga kita memiliki radio yang baru ternyata tidak sesuai dengan frekuensi kerja antenna tersebut. Antena *Vertical Groundplane* muncul sebagai salah satu solusi terhadap masalah tersebut. Hal tersebut didasari atas keunggulan dan kinerja yang baik dengan *cost* yang murah untuk komunikasi bergerak[3]

## 2. Metode

### 2.1. Dasar-dasar perancangan antenna

Desain dasar dari sebuah antenna *Vertical Groundplane* terdiri dari 2 buah elemen utama yaitu elemen *vertical* atau radiator dan elemen radial. Panjang kedua elemen tersebut adalah  $\frac{1}{4} \lambda$ . Rancangan dasar antenna *Vertical Groundplane* dapat dilihat pada gambar 1 (a).



Gambar 1. Desain dasar antenna *vertical groundplane*:  
(a) desain dasar dan (b) sudah ditambahkan dan diubah berbentuk “V”

Nilai dari lambda dapat dicari melalui persamaan (1) berikut ini[4]:

$$\lambda = \frac{300}{f} \times k \quad (1)$$

dengan:

$\lambda$  = panjang gelombang (meter)

f = frekuensi kerja yang digunakan (MHz)

k = velocity factor (0,95)

Antena yang dirancang diawal tadi, hanya beroperasi pada satu pita saja. Sedangkan tujuan akhir pada Tugas Akhir ini adalah mewujudkan antenna *vertical groundplane* yang dapat beroperasi pada pita VHF dan UHF. Oleh karena itu, diperlukan tambahan dan perubahan beberapa

komponen agar tercapai tujuan tersebut. Penambahan elemen penala UHF pada elemen radiator dan perubahan dua panjang radial menjadi panjang penala UHF dapat menghasilkan antenna yang beroperasi pada dua pita. Gambar dari antenna yang disebutkan dapat dilihat pada gambar 1 (b).

Antena *V-Vertical Groundplane* dapat dibuat menggunakan berbagai macam logam konduktor. Dimensi antenna ini merujuk pada gambar 1 (b).

### 2.2. Simulasi dengan Software CST Studio Suite 2011

#### 2.2.1. Perencanaan Bahan Konduktor

Bahan konduktor yang digunakan adalah kawat Aluminium (Al) karena nilai parameter antenna yang dihasilkannya hampir mirip seperti besi. Disamping itu, tidak mudah berkarat dan tidak mudah berubah bentuk saat tertiuip angin. Diameter aluminium yang digunakan pada perancangan ini adalah 6 mm.

#### 2.2.2. Perencanaan Range Frekuensi Antena

Sebelum merencanakan pita frekuensi, harus ditentukan terlebih dahulu pada perangkat seperti apa antenna *V-Vertical Groundplane* tersebut akan diimplementasikan. Antena *V-Vertical Groundplane* ini akan diimplementasikan untuk komunikasi radio *transceiver*. Radio *transceiver* yang digunakan untuk pengimplemtasian antenna ini adalah jenis radio handheld *transceiver* (HT) merek Baofeng UV-5R. Radio Baofeng UV-5R ini dapat beroperasi dualband pada 136 – 174 MHz pada pita VHF dan 400 – 520 MHz pada pita UHF. Pada pita uji UHF, feekuensi ujinya diatur pada 430 – 468 MHz agar rentang frekuensinya sama dengan pada pita uji VHF yaitu 38 MHz[5].

#### 2.2.3. Perencanaan Dimensi Antena

Dimensi antenna *V-Vertical Groundplane* merujuk pada gambar 1 (b). Frekuensi kerja yang dirancang adalah pada 146 MHz. Bahan konduktor yang digunakan adalah kawat aluminium berdiameter 6 mm. Setelah melakukan simulasi dan pembelajaran parameter maka didapatkan desain akhir dari antenna *V-Vertical Groundplane* yaitu dengan panjang elemen  $\frac{1}{4} \lambda$  penala VHF sebesar 44 cm, untuk panjang elemen  $\frac{1}{4} \lambda$  penala UHF sebesar 14 cm, untuk jarak antar elemen 1 cm, untuk sudut antara elemen radial terhadap *sumbu vertical* sebesar  $45^\circ$ , untuk sudut antara dua radial sebesar  $90^\circ$ , untuk sudut antara dua elemen *vertical* =  $50^\circ$

### 2.3. Pembuatan Hardware Antena

Hardware dari antenna *V-Vertical Groundplane* lengkap dengan penyangganya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hardware antenna V-Vertical Groundplane lengkap dengan penyangganya

### 3. Hasil dan Analisis

Parameter-parameter antenna yang diuji adalah frekuensi resonansi,  $S_{11}$ , bandwidth, gain, dan pola radiasi. Hasil pengujian lalu dibandingkan dengan hasil simulasinya.

#### 3.2. Hasil Pengukuran VSWR

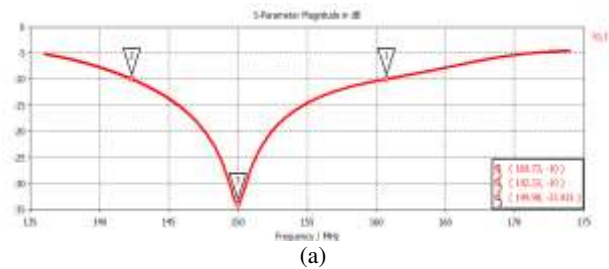
Dalam pengujian ini digunakan alat ukur SWR meter SX Diamond 1000 untuk mengukur VSWR pada pita frekuensi VHF. Nilai VSWR antenna V-Vertical Groundplane untuk frekuensi VHF ditunjukkan pada gambar 3.

Setelah mengukur VSWR antenna pada pita VHF, langkah selanjutnya adalah mengukur nilai VSWR pada UHF. alat ukur yang digunakan Advantest R3770 Network Analyzer. Kemudian hasil pengukuran didapat dan dibandingkan dengan simulasi. Perbandingan antara simulasi dan pengukuran antenna V-Vertical Groundplane ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

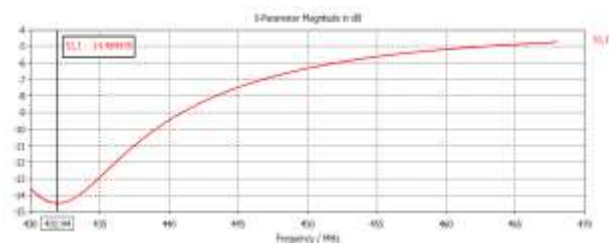
Berdasarkan tabel 1 dan 2 terlihat adanya perbedaan antara hasil simulasi dengan pengujian VSWR antenna V-Vertical Groundplane, namun memiliki suatu kesamaan yaitu nilai VSWR ketiga antenna V-Vertical Groundplane berada di bawah 1,8 pada pita VHF dan UHF. Frekuensi resonansi yang dihasilkan oleh ketiga antenna hampir sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa antenna V-Vertical Groundplane memiliki kesesuaian impedansi yang baik, di mana daya yang dipantulkan kembali memiliki rasio yang kecil terhadap daya masukannya.

Frekuensi resonansi yang didapat pada hasil pengukuran juga berbeda dengan hasil simulasinya. Frekuensi resonansi pada hasil pengukuran bergeser 8 MHz hingga 11 MHz dari hasil simulasinya. Adanya perbedaan hasil pengujian dibandingkan hasil simulasinya dapat disebabkan kesalahan ketelitian pada proses fabrikasi sehingga menimbulkan pergeseran pada antenna. Setelah

diukur dan dilakukan simulasi ulang, hasil simulasi yang didapat sebagai berikut.

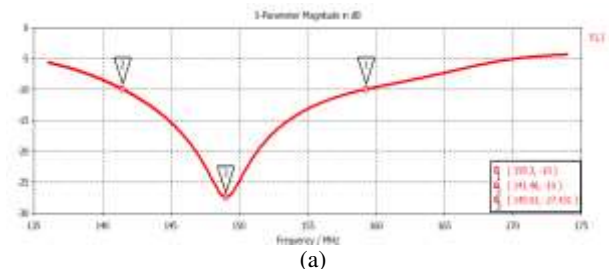


(a)

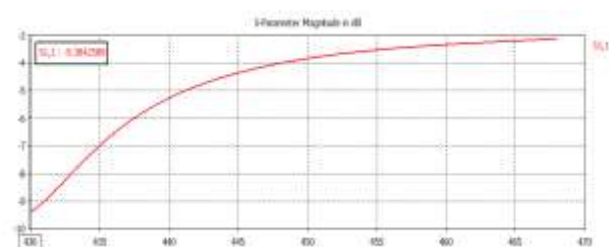


(b)

Gambar 4. hasil simulasi ulang panjang antenna V-Vertical Groundplane 1 (a) VHF (b) UHF



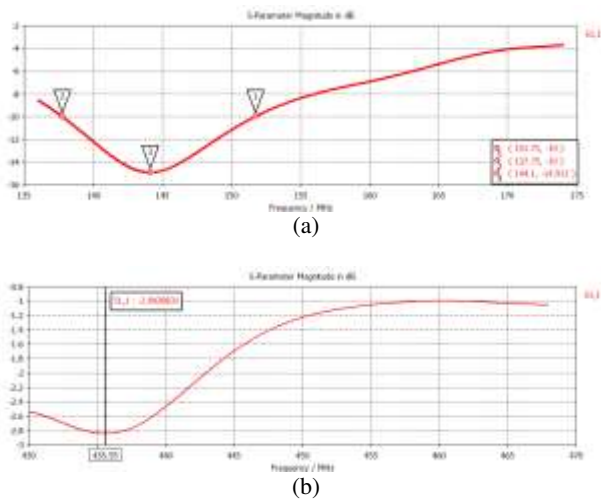
(a)



(b)

Gambar 5. hasil simulasi ulang panjang antenna V-Vertical Groundplane 2 (a) VHF (b) UHF

Berdasarkan gambar 4 dan gambar 6 menunjukkan bahwa panjang kawat tembaga pada feedpoint antenna, mempengaruhi pergeseran frekuensi resonansi menjadi berfrekuensi lebih rendah dari simulasi awal. Berikutnya adalah perbandingan antara antenna pembanding dengan antenna uji V-Vertical Groundplane. Antenna pembanding yang digunakan adalah jenis antenna monopole ZYCOM RH-95 seperti pada gambar 7.



Gambar 6. hasil simulasi ulang panjang antenna V-Vertical Groundplane 3 (a) VHF (b) UHF



Gambar 7. antenna pembanding ZYCOM RH-95

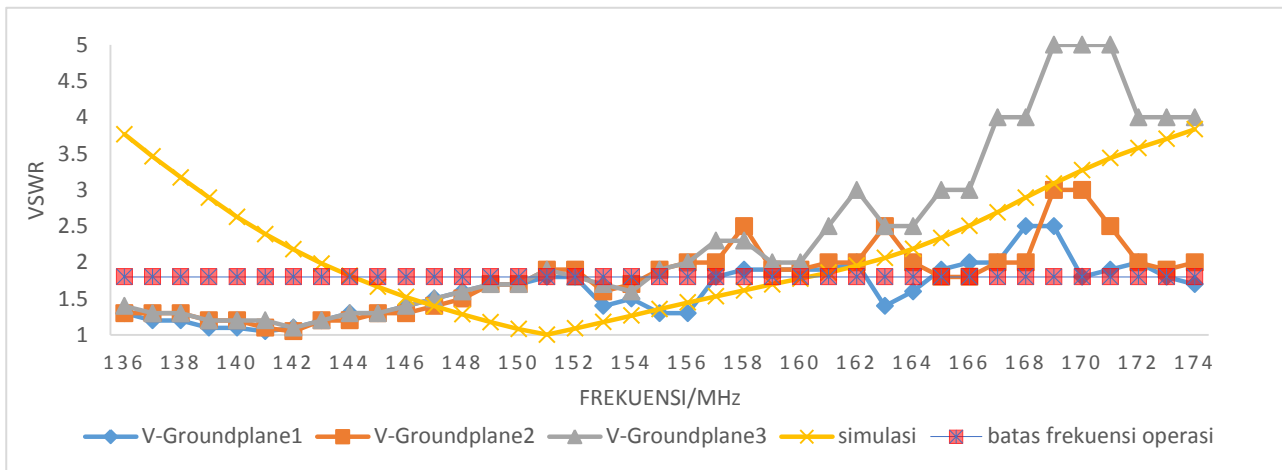
Perbandingan antara antenna pembanding dengan antenna uji dapat dilihat pada tabel 1 dengan 3 dan 2 dengan 3. Berdasarkan pada ketiga tabel tersebut dapat dilihat bahwa frekuensi kerja pada pita VHF dan UHF antenna *V-Vertical Groundplane* lebih kecil dari pada frekuensi antenna pembanding atau ZYCOM RH-95. Namun kedua antenna baik *V-Vertical Groundplane* atau antenna pembanding telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan untuk antenna radio *transceiver* yaitu nilai VSWR frekuensi resonan <2.

### 3.3. Hasil Pengukuran frekuensi kerja

Berdasarkan gambar 3 dapat disimpulkan frekuensi kerja dari antenna V-Vertical Groundplane pada pengujian pita VHF bergeser dari simulasinya. Pada simulasi didapatkan frekuensi kerja 144 MHz untuk frekuensi bawah dan 160 MHz untuk frekuensi atas. Sedangkan pada pengujian, frekuensi kerja bawah bergeser ke 136 MHz dan 151 MHz untuk frekuensi atas. Hal tersebut disebabkan adanya kesalahan dalam mewujudkan antenna atau kesalahan fabrikasi, kurang diperhatikannya komponen-komponen yang terdapat dalam simulasi dan konektor yang kurang ideal. Pada pengujian pita UHF yang dapat dilihat pada tabel 2 juga terjadi hal serupa. Frekuensi kerja pada antenna V-Vertical Groundplane bergeser dari simulasi. Pada simulasi didapatkan frekuensi kerja dari 438 MHz untuk frekuensi bawah dan 463 MHz untuk frekuensi atas. Sedangkan pada pengukuran didapatkan frekuensi kerja bawah yang sama yaitu 430 MHz dan frekuensi kerja atas yang bervariasi. Hal itu disebabkan karena beberapa kesalahan fabrikasi dan panjang kawat tembaga pada *feedpoint* yang mempengaruhi besar *bandwidth* sehingga membuat frekuensi kerja tersebut bergeser.

### 3.4. Hasil Pengukuran Gain

Metode paling mudah dan sederhana untuk menentukan *gain* suatu antenna adalah metode perbandingan *gain* (*gain comparison method*). Metode ini membutuhkan sebuah antenna referensi dengan nilai *gain* diketahui. Prosedur ini memerlukan 2 kali pengukuran. Pada pengukuran pertama hubungkan antenna uji *V-Vertical Groundplane* sebagai dengan penganalisa spektrum *Hewlett Packard 8593A* dan antenna pemancar dihubungkan dengan RF generator *Hewlett Packard 8350B*, kemudian catat daya yang diterima ( $P_T$ ) pada penganalisa spektrum. Pada pengukuran kedua ganti antenna uji dengan antenna referensi dan antenna pemancar tetap pada posisinya, kemudian catat daya yang diterima ( $P_r$ ) oleh antenna referensi[1]. Perbandingan nilai *gain*



Gambar 3. Nilai VSWR Antena V-Vertical Groundplane pada pita VHF

Tabel 1. Hasil perbandingan VSWR pengukuran dan simulasi antena V-Vertical Groundplane pada pita VHF

Antena	Simulasi				Pengukuran			
	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,1,8)	Band width (MHz)	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,8)	Band width (MHz)
V-G 1*	1,003	150	144-160	16	1,050	141	136-151	15
V-G 2*	1,003	150	144-160	16	1,050	142	136-151	15
V-G 3*	1,003	150	144-160	16	1,100	142	136-151	15

\*V-G = V-Vertical Groundplane

Tabel 2. Hasil perbandingan VSWR pengukuran dan simulasi antena V-Vertical Groundplane pada pita UHF

Antena	Simulasi				Pengukuran			
	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,8)	Band width (MHz)	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,8)	Band width (MHz)
V-G 1*	1,010	448	438-463	25	1,380	437	430-447	17
V-G 2*	1,010	448	438-463	25	1,360	440	430-455	25
V-G 3*	1,010	448	438-463	25	1,300	438	430-466	36

\*V-G 1= V-Vertical Groundplane 1

Tabel 3. Perbandingan hasil pengukuran antena uji dan ZYCOM RH-95 pada pita VHF dan UHF

Antena	Pita VHF				Pita UHF			
	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,8)	Band width (MHz)	VSWR	Frekuensi Resonansi (MHz)	Frekuensi kerja (MHz) (VSWR ≤ 1,8)	Band width (MHz)
ZYCOM RH-95	1,100	148	136-174	38	1,170	455	430-468	38
V-G 1*	1,050	141	136-151	15	1,380	437	430-447	17
V-G 2*	1,050	142	136-151	15	1,360	440	430-455	25
V-G 3*	1,100	142	136-151	15	1,300	438	430-466	36

\*V-G 1= V-vertical Groundplane 1

Tabel 4. Hasil pengukuran dan perbandingan gain antena V-Vertical Groundplane dan ZYCOM

Antena	Gain (dBi)			
	Simulasi		Pengukuran	
	VHF	UHF	VHF	UHF
V-Groundplane 1	2,18	3,3	3,43	3,83
V-Groundplane 2	2,18	3,3	3,32	3,9
V-Groundplane 3	2,18	3,3	3,34	3,85
ZYCOM RH-95	-	-	3,20	5,20

antara hasil simulasi dan pengukuran ditunjukkan pada tabel 4.

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai gain yang didapatkan dari hasil pengukuran lebih besar daripada nilai gain yang didapatkan pada hasil simulasi. Hal ini disebabkan karena kurang akuratnya merealisasikan dimensi antenna *V-Vertical Groundplane* terhadap dimensi antenna pada simulasi, sehingga menimbulkan adanya nilai-nilai dimensi baru yang tidak tercakup dalam hasil simulasi sebelumnya, yang dapat menghasilkan nilai *gain* antenna yang lebih besar dibandingkan simulasinya.

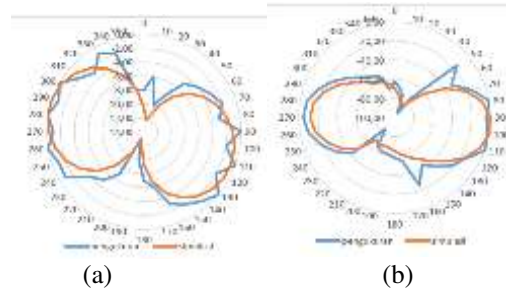
Berikutnya adalah perbandingan antara *gain* pada antenna pembanding dengan *gain* pada antenna uji *V-Vertical Groundplane*. *Gain* pada antenna pembanding diketahui sebesar 3,2 dBi pada pita VHF dan 5,2 dBi pada pita UHF. Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa *gain* antenna uji pada pita VHF memiliki nilai *gain* yang lebih besar daripada antenna pembanding. Sedangkan, pada pita UHF nilai *gain* yang dimiliki oleh antenna uji lebih kecil daripada antenna pembanding. Hal ini menandakan bahwa daya pancar antenna pembanding lebih baik daripada ketiga antenna *V-Vertical Groundplane* pada frekuensi UHF. Namun, *gain* rata-rata dari ketiga antenna *V-Vertical Groundplane* pada frekuensi UHF memiliki nilai 3,86 dBi, sehingga antenna *V-Vertical Groundplane* cukup baik digunakan untuk komunikasi radio *transceiver*, meskipun hasilnya tidak sebaik antenna pembanding.

### 3.3. Hasil pengukuran pola radiasi

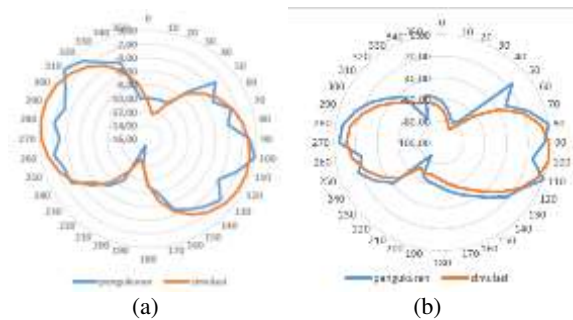
Pola radiasi (*radiation pattern*) merupakan salah satu parameter penting dari suatu antenna. Pola radiasi umumnya ditentukan pada wilayah medan jauh dan dinyatakan sebagai fungsi dari koordinat jarak[5]. Pengujian pola radiasi bertujuan untuk mengetahui pola pancaran radiasi dari masing-masing antenna *V-Vertical Groundplane*. Dengan mengetahui pola radiasinya dapat ditentukan jenis antenna berdasarkan pola radiasinya yaitu *directional* (memiliki arah) atau *omnidirectional* (memancar ke segala arah).

Pengukuran pertama yang dilakukan adalah untuk mengetahui pola radiasi azimuth dari antenna *V-Vertical Groundplane*. Pada saat pengukuran diperlukan sebuah pola lingkaran dengan penanda sudut 0° hingga 360° dengan kenaikan tiap 10°. Antena yang akan di uji dapat difungsikan sebagai pemancar maupun penerima. Namun pada pengujian ini antenna uji difungsikan sebagai penerima.

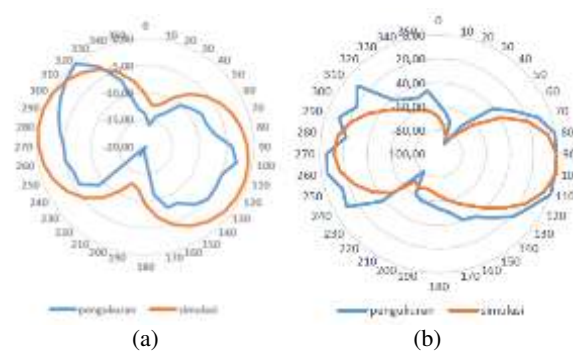
Pembangkit sinyal diatur hanya pada frekuensi kerja antenna uji yang memiliki daya sinyal tinggi (pada jarak medan jauh). Sedangkan, level daya yang digunakan diatur sebesar 0 dBm atau 1mW. Hasil pengukuran pola radiasi azimuth antenna *V-Vertical Groundplane* dapat dilihat pada gambar 8 sampai 10.



Gambar 8 Pola radiasi azimuth antenna *V-Vertical Groundplane 1* (a) VHF (b) UHF

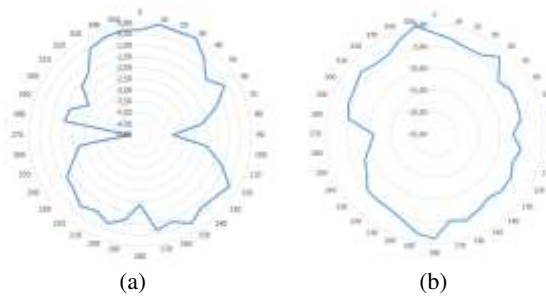


Gambar 9 Pola radiasi azimuth antenna *V-Vertical Groundplane 2* (a) VHF (b) UHF



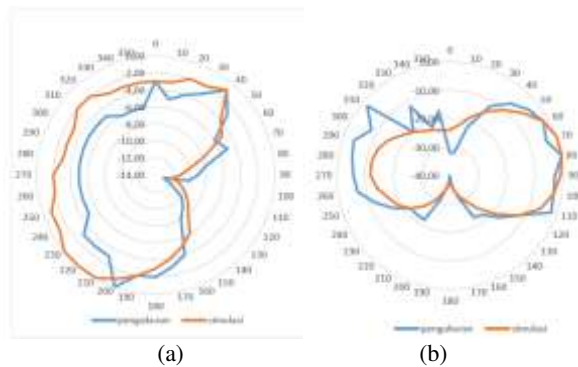
Gambar 10. Pola radiasi azimuth antenna *V-Vertical Groundplane 3* (a) VHF (b) UHF

Dari ketiga hasil pengujian pola radiasi antenna *V-Vertical Groundplane*, terlihat bahwa pola radiasi ketiga antenna tersebut sudah mendekati hasil simulasi, meskipun masih terlihat sedikit perbedaan antara hasil simulasi dan pengukuran. Hal itu disebabkan karena interferensi yang terjadi pada saat melakukan pengukuran. Sebaiknya pengukuran pola radiasi antenna dilakukan pada tempat tertentu, seperti *anechoic chamber* atau lapangan yang sangat luas, sehingga kemungkinan terjadinya interferensi pada antenna sangat kecil. Berikutnya adalah pengukuran pola radiasi azimuth pada antenna pembanding. Seperti ditunjukkan pada gambar 11

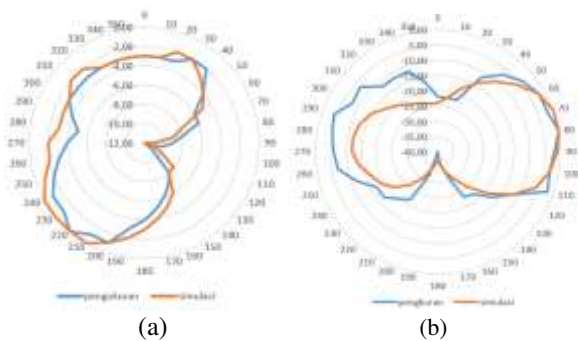


Gambar 11. Pola radiasi azimuth antenna pembanding  
(a) VHF (b) UHF

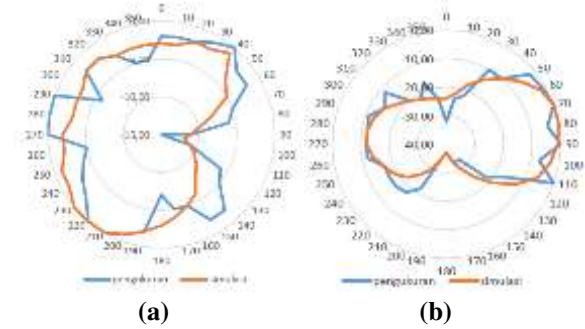
Gambar 11 menunjukkan bahwa pola radiasi yang dipancarkan memiliki bentuk yang menyebar ke segala arah, yang menunjukkan bahwa antenna *monopole* pembanding juga memiliki pola radiasi *omnidirectional*. Berikutnya akan dilakukan pengukuran pola radiasi elevasi. Konfigurasi pengukuran pola radiasi elevasi hampir sama dengan pola radiasi azimuth, namun antenna pemancarnya dipasang pada posisi horizontal. Hasil pola radiasi elevasi ditunjukkan pada gambar 12 sampai 14.



Gambar 12. Pola radiasi elevasi antenna V-Vertical Groundplane 1 (a) VHF (b) UHF



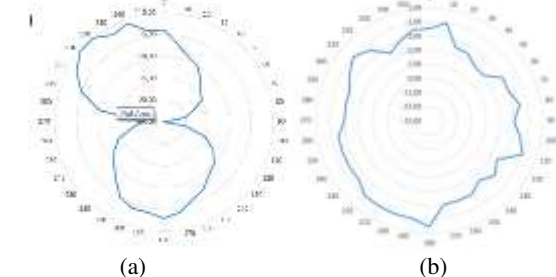
Gambar 13. Pola radiasi elevasi antenna V-Vertical Groundplane 2 (a) VHF (b) UHF



Gambar 14. Pola radiasi elevasi antenna V-Vertical Groundplane 3

Dari gambar 12 sampai 14 terlihat bahwa hasil pengujian pola radiasi elevasi antenna V-Vertical Groundplane berbeda dengan hasil simulasi pola radiasi antenna V-Vertical Groundplane pada perangkat lunak CST Microwave Studio. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya interferensi pada saat melakukan pengukuran pola radiasi dan idealnya pengukuran pola radiasi dilakukan pada ruang khusus yaitu *anechoic chamber*. Pola radiasi pada hasil pengujian nampak sedikit kasar apabila dibandingkan dengan hasil simulasinya. Hal tersebut disebabkan pengujian dilakukan secara manual dan pengambilan data hasil pengujian dilakukan setiap kelipatan  $10^0$ .

Berikutnya adalah hasil pengujian pola radiasi elevasi antenna pembanding ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Pola Radiasi Elevasi Antena Pembanding  
(a) VHF (b) UHF

Gambar 15 menunjukkan bahwa pola radiasi yang dipancarkan memiliki bentuk yang menyebar ke segala arah, yang menunjukkan bahwa antenna *monopole* ZYCOM RH-95 juga memiliki pola radiasi *omnidirectional*.

### 3.4. Pengujian Antena V-Vertical Groundplane Sebagai Antena Pemancar dan Penerima Radio Transceiver

Selanjutnya, diperlukan suatu pengujian secara kualitatif menggunakan radio transceiver untuk mengetahui kualitas antenna V-Vertical Groundplane berdasarkan jarak yang dapat dicakup saat melakukan pemancaran dan penerimaan. Radio transceiver yang digunakan dalam

pengujian kualitatif ini adalah jenis handheld transceiver merek Baofeng UV-5R. Hasil pengujian kualitatif ini menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dapat dicakup oleh antenna *V-Vertical Groundplane* adalah 390 meter pada pita VHF dan 930 meter pada pita UHF. Jarak tersebut dicapai tanpa menggunakan repeater maupun penguat daya pancar. Posisi antenna *V-Vertical Groundplane* yang digunakan sebagai antenna pemancar dan penerima adalah dalam keadaan tidak Line-of-Sight (LOS). Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kualitas antenna *V-Vertical Groundplane* dalam kondisi rata-ratanya. Pada pita VHF jarak komunikasi yang dapat dicakup oleh antenna *V-Vertical Groundplane* ini sama jauhnya apabila dibandingkan dengan menggunakan antenna pembanding monopole dualband ZYCOM RH-95 yang hanya dapat mencakup sejauh 390 meter pada pita VHF. Namun, pada pita UHF antenna ZYCOM RH-95 dapat mencapai jarak yang lebih jauh dibandingkan antenna uji *V-Vertical Groundplane*. Jarak yang dicapai sejauh 1250 meter. Hal tersebut dikarenakan gain antenna ZYCOM RH-95 pada pita UHF lebih besar daripada antenna uji *V-Vertical Groundplane*. Namun berdasarkan hasil uji kuantitatif dan kualitatif, kedua antenna tersebut bisa digunakan dan memenuhi spesifikasi sebagai antenna untuk komunikasi radio transceiver.

#### **4. Kesimpulan**

Antena *V-Vertical Groundplane* adalah salah satu jenis antenna omnidirectional yang dapat digunakan untuk komunikasi dualband pada pita VHF dan UHF. Nilai return loss yang sangat rendah dan VSWR yang mendekati 1:1 menunjukkan bahwa antenna ini memiliki kesesuaian impedansi yang bagus. Namun, antenna *V-Vertical Groundplane* ini juga memiliki kekurangan yaitu nilai gain-nya yang tidak terlalu besar terhadap antenna isotropis.

Perbedaan nilai parameter yang ada berdasarkan hasil simulasi dan pengujian terhadap antenna ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya adalah kurang akuratnya dalam merealisasikan dimensi-dimensi antenna, baik itu dalam bidang gambar simulasi maupun saat merealisasikannya dalam bentuk prototipe dan adanya komponen yang tidak diperhitungkan pada simulasi. Pengujian juga hendaknya dilakukan pada tempat seperti *anechoic chamber* ataupun lapangan yang luas.

Antena *V-Vertical Groundplane* ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu pengembangan terhadap antenna jenis ini sangatlah diperlukan. Pengembangan yang dimungkinkan adalah dalam hal variasi bentuk elemen pengkompensasi, jarak antar elemen, dan juga dimensi dari feedpoint antenna. Selain itu, peningkatan gain dari antenna jenis ini sangat dibutuhkan.

#### **Referensi**

- [1]. Balanis, Constantine A, *Antena Theory: Analysis and Design, 3rd Edition*, John Wiley and Sons, Inc, 2005.
- [2]. Onslow, David, *Two-Way Radio Success: How to Choose Two-Way Radios and Other Wireless Communications Device*. 3rd Edition. IntercomsOnline.com. 2012.
- [3]. Carr, Joseph J. *Practical Antenna Handbook, 4th Edition*, McGraw-Hill, Inc, 2001.
- [4]. Organisasi Radio Amatir Indonesia, *Pengetahuan Dasar Radio Komunikasi Antena Dipole dan Monopole*, Jakarta: Organisasi Amatir Radio Indonesia, 1998.
- [5]. Krismawardana, Yoga, *Perancangan dan Analisis Antena J-Pole Dualband dengan Variasi Bentuk "T" untuk Komunikasi Radio Transceiver pada Pita VHF dan UHF*, Semarang, 2014.