

Rancang Bangun Antena Dual Band Menggunakan Aplikasi 4nec2 Untuk Komunikasi Melalui Satelit Amatir

Faisal Rizkan¹, Moethia Faridha²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Kalimantan MAB¹²

faisalrizkan@gmail.com, bariethia@gmail.com

ABSTRAK

Satelit Amatir telah banyak digunakan para amatir radio di seluruh dunia untuk media berkomunikasi. Satelit ini juga sangat berperan penting dalam penanggulangan bencana di saat mode komunikasi lain tidak lagi dapat diandalkan. Satelit amatir pada umumnya memiliki *Voice Repeater* yang dapat digunakan untuk menerima sinyal suara yang dikirim dari bumi dan pacarkan kembali secara luas dengan frekuensi dan *band* yang berbeda. Untuk dapat berkomunikasi melalui *Voice Repeater*, diperlukan antena yang mampu mengarahkan seluruh daya dari pemancar agar sinyalnya mampu mencapai satelit yang mengorbit di ketinggian sekitar 650 kilometer dan antena juga harus sensitif untuk menerima sinyal *downlink* dari satelit.

Skripsi ini membahas mengenai perancangan dan pembangunan sebuah antena *dual band* pada frekuensi 145.880MHz dan 435.880 Mhz yang akan digunakan untuk berkomunikasi pada *Voice Repeater* satelit Lapan A2 dengan dibantu aplikasi perancangan antena bernama 4NEC2. Bahan pembuat antena yang dipakai adalah aluminium tabung dengan diameter 8mm yang banyak dijual dipasaran.

Dari hasil pengukuran antena yang telah dibangun, didapatkan selisih frekuensi kerja serta gain dibandingkan dengan simulasi pada 4NEC2. Frekuensi kerja hasil pengukuran adalah 148.052 MHz dan 442.667MHz dengan gain 6.71 dBi sedangkan frekuensi kerja pada 4NEC2 adalah 145.880MHz dan 435.880 MHz dengan gain 9.33dBi.

Kata Kunci : Satelit Amatir, Amateur Sattelite, Amsat, Antena, Dual Band, 4nec2

I. PENDAHULUAN

Untuk dapat berkomunikasi melalui *voice repeater* pada satelit amatir, diperlukan antena yang mampu mengarahkan seluruh daya dari pemancar agar sinyalnya mampu mencapai satelit yang mengorbit di ketinggian sekitar 650 kilometer.

Dalam penelitian ini penulis terlebih dahulu melakukan penelitian dan perbandingan terhadap dua antena yang menurut penulis paling mudah dirancang dan paling mudah dibangun menggunakan aplikasi 4NEC2, yaitu 7 elemen dual band moxon yagi dan 9 elemen dual band yagi. Hasil simulasi kedua antena tersebut akan dibandingkan dan hasil desain dengan parameter terbaik kemudian direalisasikan dan diukur parameter-parameternya sesuai standar pengukuran antena IEEE Std 149-1979 seta dilakukan pengujian fungsi apakah antena tersebut dapat digunakan untuk berkomunikasi melalui satelit amatir.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menemukan desain dan ukuran terbaik dari kedua antenna dual band moxon dan yagi dan cara membandingkannya, serta bagaimana menganalisa kualitas antenna sesuai standar pengukuran antenna pada IEEE std 149-1979.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Perancangan Antena

1. Lokasi Penelitian : Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Palangkaraya
2. Studi Literatur mengenai antenna dual band moxon yagi 7 elemen dan antenna dual band yagi 9 elemen.
3. Melakukan simulasi perancangan pada aplikasi 4NEC2 untuk desain antenna dual band moxon yagi 7 elemen dan antenna dual band yagi 9 elemen.
4. Melakukan optimasi pada setiap desain antenna hingga ditemukan parameter terbaik dengan target *Weighting Factors* 100% pada SWR dan 100% pada Gain.

B. Tahapan Pembangunan Antena

1. Hasil desain pada 4NEC direalisasikan menggunakan bahan pipa aluminium berdiameter 8mm dan ketebalan 1mm.
2. Boom atau tongkat poros penahan elemen antenna terbuat dari aluminium profil kotak 2x2cm agar mudah menempatkan elemen diatasnya serara lurus dan rapi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan *optimizer* 4NEC2 atas kedua rancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan pada tabel berikut ini:

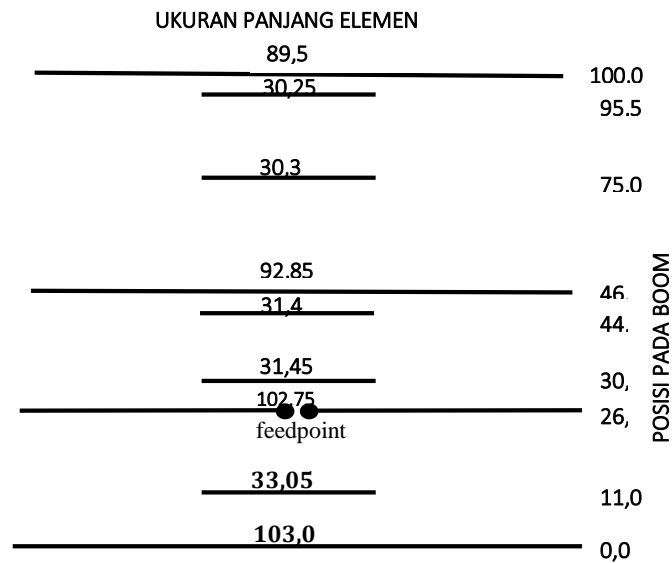
Tabel 1 Perbandingan parameter antara rancangan antenna Moxon-Yagi 7 elemen dan Yagi 9 elemen

PARAMETER	MOXON -YAGI 7 ELEMEN		YAGI 9 ELEMEN		KETERANGA N
	145.880 MHz	435.880 MHz	145.880 MHz	435.88 0 MHz	
GAIN (dBi)	6,25	10,45	9,33	9,85	Yagi 9 Elemen lebih unggul pada frekuensi 145.880
SWR	1,01	1,01	1,00	1,026	Yagi 9 Elemen lebih unggul pada frekuensi 145.880
RETURN LOSS	-44,35	-44.35	-49,62	-37,69	Yagi 9 Elemen lebih unggul pada frekuensi 145.880

Dari hasil perbandingan tersebut, penulis mengambil desain antenna yagi dual band 9 elemen untuk direalisasikan dan dilakukan pengukuran hingga mendapatkan hasil sebagai berikut:



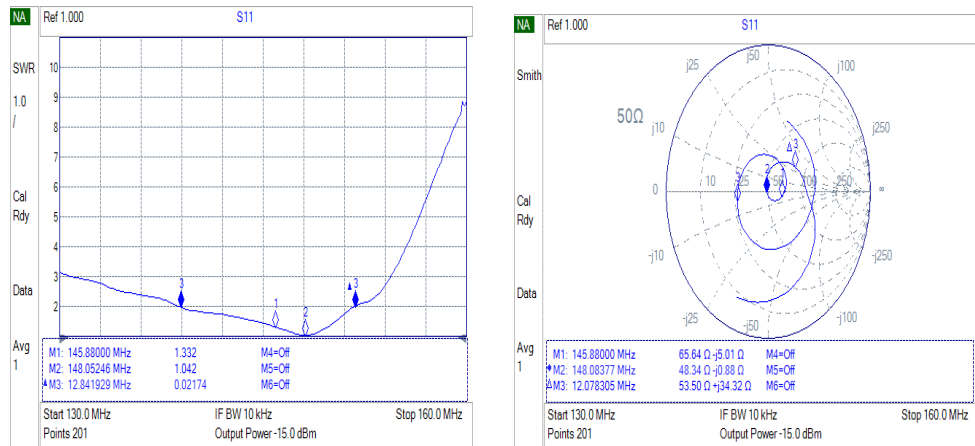
Gambar 1 Realisasi antenna dual band Yagi 9 elemen



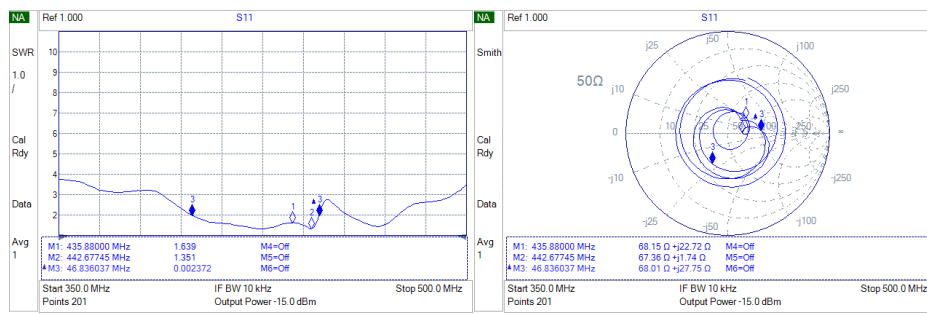
*) ukuran dalam centimeter

Gambar 2 Ukuran antenna dual band Yagi 9 elemen

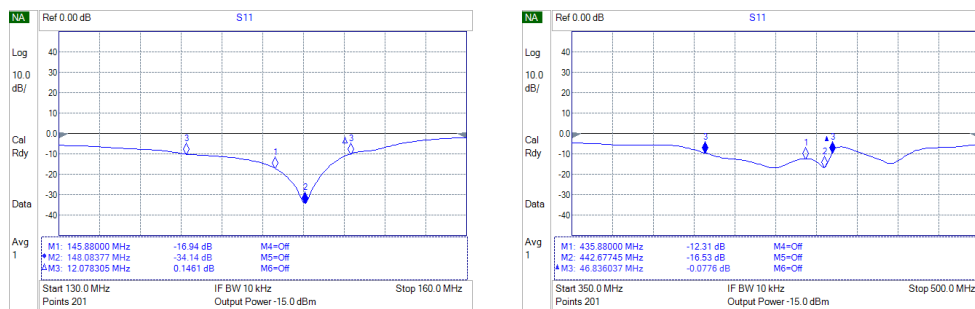
Hasil pengukuran ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3 Hasil pengukuran VSWR dan impedansi masukan di 2M band



Gambar 4 Hasil pengukuran VSWR dan impedansi masukan di 70cm band



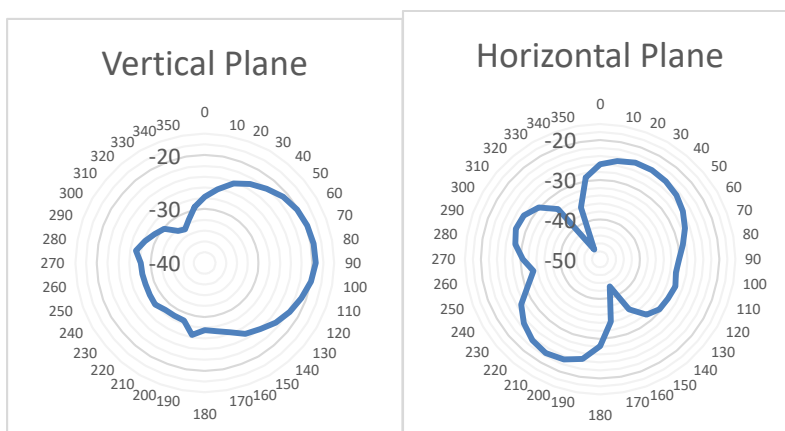
Gambar 5 Hasil pengukuran return loss di 2M band dan 70cm Band

Tabel 2 Hasil pengukuran parameter S11 antenna *dual band* yagi 9 elemen

PARAMETER	FREKUENSI		KETERANGAN
	145.880 MHz	435.880 MHz	

VSWR	1.332	1.639	VSWR terendah 1.042 pada frekuensi 148.052Mz dan 1.351 pada 442.667 MHz
<i>Return Loss (RL)</i>	-16.94	-12.31	<i>RL</i> terendah -34.14 dB pada 148.083 MHz dan -16.53dB pada 442.667 MHz
Impedansi Masukan	65.64 Ω - j5.01 Ω	68.15 Ω + j22.72 Ω	Impedansi paling mendekati 50 Ω pada frekuensi 148.052 MHz dan 442.667 MHz
<i>Bandwidth</i> Antena	12.078 MHz	46.836 MHz	Lebar frekuensi kerja dimana SWR menunjukkan 2.0 atau <i>return loss</i> -10dB

Selanjutnya dilakukan pengukuran pola radiasi antenna dan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 6 Pola radiasi antenna

Dengan menggunakan signal generator dan referensi antenna dipole ETS Lidgren 3121D yang memiliki gain sebesar 1.5dBi, terukur level daya -19.04 dBm sedangkan pada antenna dual band yagi 9 elemen sebesar -13.85 dBm, maka gain dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} G_{AUT} (dBi) &= (P_{AUT} (dBm) - P_{ref} (dBm)) + G_{ref} (dBi) \\ &= (-13.85 \text{ dBm} - (-19.04 \text{ dBm})) + 1.5 \text{ dBi} \\ &= 5.21\text{dB} + 1.5\text{dBi} \end{aligned}$$

$$G_{AUT} (dBi) = 6.71 \text{ dBi}$$

Jadi gain antenna yagi dual band 9 elemen adalah sebesar 6.71 dBi.

Hasil pengujian fungsi antenna terbukti dapat digunakan untuk berkomunikasi pada satelit amatir LAPAN A2 (IO-86) hanya dengan HT 5 watt. Rekaman komunikasi dapat didengarkan pada tautan <http://bit.ly/1faisal>. Penulis menggunakan tanda panggilan YD7SAL dalam pengujian.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan 4NEC2, Antena *dual band* yagi 9 elemen memiliki gain yang lebih besar dibanding antenna dual band Moxon-yagi 7 elemen.
2. Antenna dual band Yagi 9 elemen dengan bahan pipa aluminium berdiameter 8mm dan ketebalan 1 mm memiliki gain terukur hingga 6.71 dBi dan sudah teruji dapat berkomunikasi pada satelit amatir dengan kualitas pancaran sinyal yang bagus.
3. Perbedaan frekuensi kerja serta gain antenna pada simulasi 4NEC2 dapat diakibatkan konduktivitas dan kemurnian bahan aluminium yang ada dipasaran tidak sama dengan standar aluminium yang digunakan pada aplikasi 4NEC2.

V. DAFTAR PUSTAKA

- ARRL. (2019). *Handbook For Radio Communications*. The American Radio Relay League, Inc.
- Balanis, C. A. (2005). *Antenna Theory Analysis And Design Third Edition*. A John wiley & Sons, Inc., Publication.
- BRIN. (2015, 09 28). *Badan Riset dan Inovasi Nasional*. Retrieved from <https://www.ristekbrin.go.id/kabar/open-236/>
- IEEE Std 149. (1979). *IEEE Standard Test Procedures for Antennas*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- Schoonover, M. (2017). *4NEC2 The Definitive Guide*. Leanpub.