

Perancangan Antena Yagi Untuk Sistem Telemetri *Ground Station* Muatan Balon Atmosfer

Teguh Tri Santoso
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta
Yogyakarta Indonesia
Teguh.tri.2016@ft.umy.ac.id

Rama Okta Wiyagi, S.T.
M.Eng
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
ramaoktawiyagi@umy.ac.id

Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Eng
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
yusman@umy.ac.id

Abstract— Pengukuran paramter pada lapisan atmosfer dilakukan dengan muatan balon atmosfer atau Rawinsonde. Data tersebut ditransmisikan menggunakan radio telemetri. Sinyal yang digunakan untuk mengirim data atmosfer pada frekuensi UHF yakni sebesar 435 MHz. Saat misi berlangsung dibutuhkan antena yang cukup baik untuk mempertahankan kontinuitas data yang dikirim. Antena Yagi memiliki gan yang cukup besar. Antena yang dirancang memiliki 10 elemen dengan 1 reflector, 1 driven element, 8 director. Antena yang dirancang memiliki nilai parameter yang baik untuk antena yakni dengan SWR 1.04, return loss 34.7 dB, dan impedansi 50.3 Ω . Pada implementasi pada Ground Station muatan balon atmosfer team Mr.Chu dan Mr.Cilindro dapat mencapai 18.69 dan 46.04 Km dari permukaan bumi

Kata Kunci— Rawinsonde, radio Telemetri, dan Antena

I. PENDAHULUAN

Pengukuran parameter pada lapisan atmosfer dilakukan dengan muatan balon atmosfer atau Rawinsonde. Muatan akan diterbangkan dari permukaan bumi hingga lapisan atmosfer. Parameter atmosfer yang diukur selama waktu penerbangan dari permukaan bumi hingga lapisan Tropopause dipantau langsung pada ground station (GS). Pada umumnya teknologi Rawinsonde ini digunakan untuk mengukur parameter profil vertikal atmosfer seperti profil tekanan udara, temperatur, kelembapan, serta mengukur profil angin horizontal menggunakan penerima GPS. Data tersebut ditransmisikan menggunakan radio telemetri.

Radio telemetri tersebut mengirimkan sinyal RF (Radio Frequency) pada rentang pita UHF (Ultra High Frequency) atau VHF (Very High Frequency). Sinyal RF yang ditransmisikan memiliki daya yang terbatas sekitar ± 100 mW. Sehingga ketika muatan balon atmosfer diterbangkan menjauh dari GS maka sinyal yang diterima semakin kecil. Untuk mempertahankan kontinuitas data yang diterima di GS maka dibutuhkan antena yang cukup baik sehingga dapat menerima sinyal muatan balon atmosfer selama misi berlangsung. Jenis antena yang memiliki penguatan yang besar pada arah tertentu ialah antena direksional. Antena direksional memiliki banyak jenis. Salah satunya ialah antena yagi. Antena yagi populer digunakan karena memiliki kelebihan rancangannya sederhana dan gain yang cukup besar.

Penelitian ini menawarkan rancangan antena yagi untuk GS muatan balon atmosfer. Diharapkan rancangan antena yagi yang ditawarkan memiliki gain yang cukup untuk menerima sinyal muatan balon atmosfer selama misi berlangsung. Sehingga kontinuitas data yang diterima GS dapat terjaga.

Penelitian yang terkait untuk digunakan sebagai acuan

dalam melakukan penelitian ini yaitu Muhammad, Sani (2015) melakukan penelitian tentang antena stacking yagi untuk station penerima sistem komunikasi muatan balon atmosfer. Metode yang digunakan dalam penelitian dengan melakukan perbandingan hasil parameter simulasi dan pengujian antena[1]. Pada tahun 2015 Asyhura dan Rambe melakukan penelitian rancang bangun antena yagi cohen-minkowski pada frekuensi 433 MHz. Metode yang dilakukan dengan mensimulasikan rancangan pada software MMANA – Gal dan melakukan pengukuran menggunakan alat VNA meter seri Anritsu. Dari hasil pengujian dan simulasi didapatkan bahwa nilai SWR pada simulasi 1.75 dan pengujian 1.36[2]. Lubis et al di tahun 2013 melakukan penelitian tentang antena yagi untuk penguatan penerimaan sinyal 3G. Metode yang dilakukan dengan menggunakan MCOM untuk perkiraan jarak pada sistem telemetri antena. Hasil yang didapatkan dari penelitian ialah jarak yang diterima antena lebih besar dari 5,57 Km menjadi 5,775 Km[3].

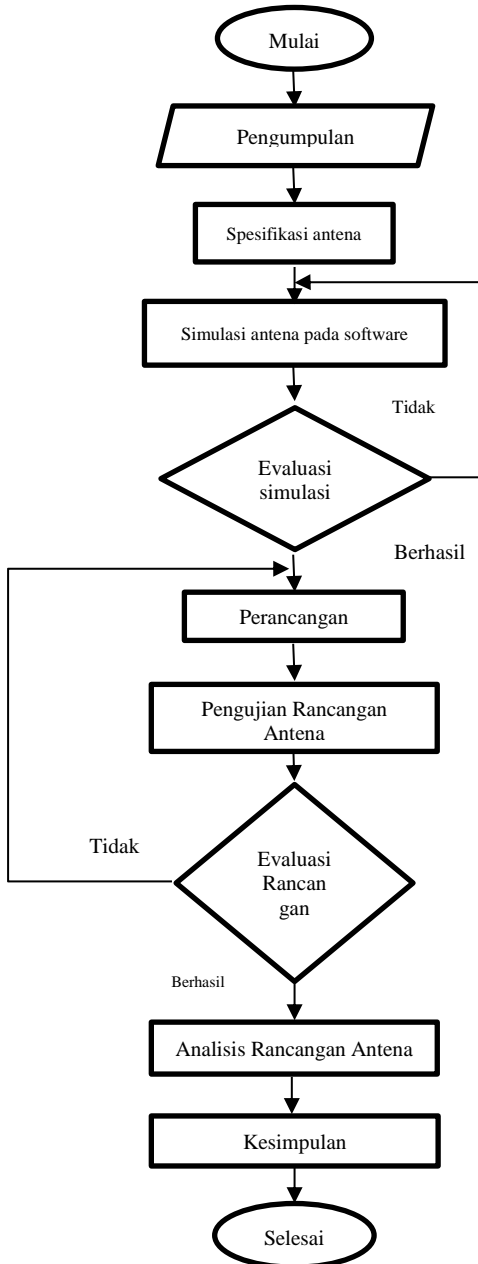
Rokhman et al ditahun 2016 melakukan penelitian tentang implementasi antena yagi 5 elemen pada penerimaan siaran tv. Metode yang dilakukan dengan merancang antena yang digunakan pada simulasi MMANA – Gal dan pengujian di *Advantest R3770 network Analyzer*. Hasil pengujian yang didapat pada parameter antena ialah SWR sebesar 1.627 dan gain yang didapat 13.52 dBi[4]. Singh et al di tahun 2010 melakukan penelitian desain antena yagi menggunakan *Biogeography Based Optimization*. Metode yang dilakukan dengan mengoptimasi antena berdasarkan biogeografi suatu kondisi antena. Hasil yang didapat ialah gain yang diperoleh antena saat pengujian sebesar 12.69 dBi dan impedansi antena 50 Ω [5]. Jones et al ditahun 1997 melakukan penelitian mengenai desain antena yagi menggunakan genetic algoritme. Metode yang dilakukan dengan mendapatkan parameter yang baik dengan mengubah geometri antena. Hasil yang didapat saat pengujian antena memiliki gain antena sebesar 17.07 dBi dan impedansi 50.4 Ω [6].

II. METODE PENELITIAN

A. Konsep Penelitian

Penelitian yang dilakukan dengan merancang antena yang mempunyai gain yang cukup besar. Rancangan antena yang digunakan ialah antena yagi. Untuk acuan pembuatan antena menggunakan desain de ON6MU sebagai acuan dasar antena. Antena yang telah dirancang akan diubah bahan jenis konduktivitasnya dari aluminium menjadi tembaga. Sehingga geometri dari antena juga berubah. Antena juga akan menggunakan teknik *stacking*. Teknik *stacking* merupakan teknik untuk membuat tersusun secara seri kemudian idberikan impedansi 50 Ω . Rancangan yang telah dibuat akan disimulasikan pada software MMANA – Gal untuk melihat hasil parameter antena. Antena kemudian akan diuji untuk melihat

keseluruhan parameter pada antenna. Alat yang digunakan ialah SWR analyzer dengan seri RIG – Expert 1400. Jika hasil dari pengujian tidak mendapatkan parameter yang diinginkan maka akan dilakukan evaluasi. Kemudian akan ditarik analisis dan kesimpulan dari hasil pengujian. Pengerjaan penelitian ini seperti gambar 1



Gambar 1. Flowchart Penelitian

B. Geometri Antena Yagi dan Stacking

Antena yagi yang dirancang memiliki 10 elemen yakni 1 reflector, 1 driven element, dan 8 directors. Antena yagi dengan bahan konduktivitas tembaga memiliki panjang :

1. Reflector memiliki panjang sebesar 35.5 cm
2. Driven element memiliki panjang sebesar 32.5 cm.
3. Director 1 memiliki panjang sebesar 31 cm.
4. Director 2 memiliki panjang sebesar 30.8 cm.
5. Director 3 memiliki panjang sebesar 30.2 cm.
6. Director 4 memiliki panjang sebesar 29.4 cm.
7. Director 5 memiliki panjang sebesar 28.7 cm.
8. Director 6 memiliki panjang sebesar 28.4 cm.
9. Director 7 memiliki panjang sebesar 28 cm.
10. Director 8 memiliki panjang sebesar 27.8 cm.
11. Boom memiliki panjang sebesar 1.27 meter.

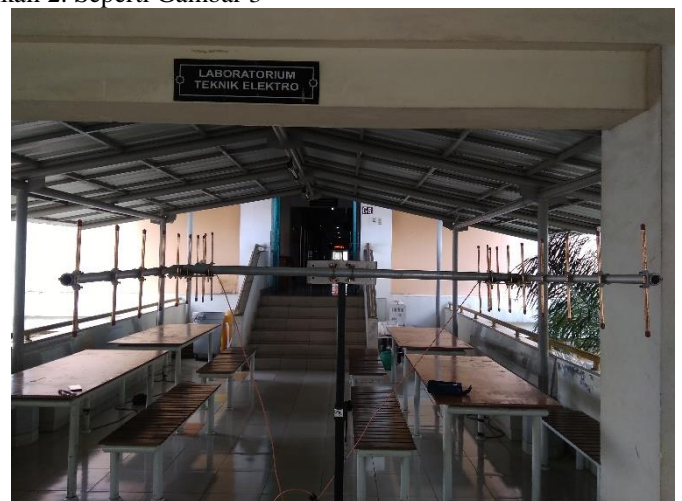
Untuk masing – masing jarak antara elemen :

1. Reflector dengan driven element sebesar 15 cm.
2. Driven element dengan director 1 sebesar 3.5 cm.
3. Director 1 dengan director 2 sebesar 11 cm.
4. Director 2 dengan director 3 sebesar 14 cm.
5. Director 3 dengan director 4 sebesar 16 cm.
6. Director 4 dengan director 5 sebesar 19 cm.
7. Director 5 dengan director 6 sebesar 20 cm.
8. Director 6 dengan director 7 sebesar 21 cm.
9. Director 7 dengan director 8 sebesar 22 cm.



Gambar 2. Geometri antenna satu sisi

Gambar 2 merupakan geometri antenna pada satu sisi. Setelah dilakukan pengujian akan dilakukan *stacking* pada antenna sehingga antenna yang dirancang akan memiliki geometri 10 elemen dikali 2. Seperti Gambar 3

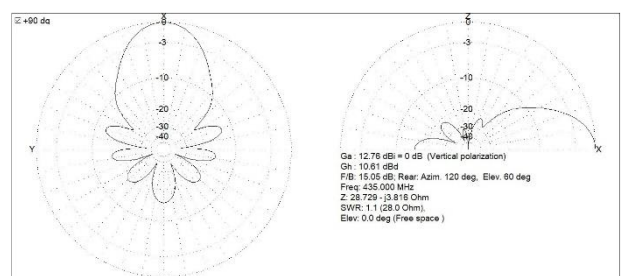


Gambar 3 Antena stacking yagi

Geometri antenna pada *stacking* mempunyai nilai yang sama. Kemudian antenna akan diberikan impedansi yang sesuai sehingga antenna dapat bekerja dengan baik

A. Pengujian simulasi antenna yagi dan stacking

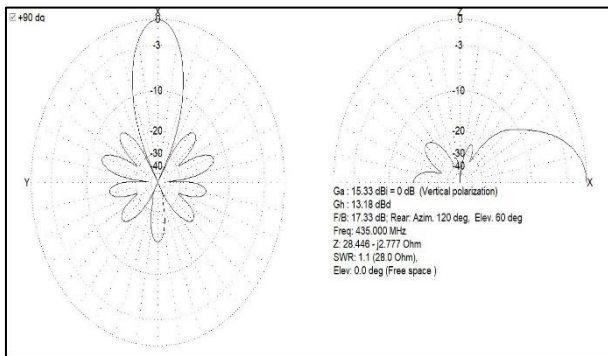
Pengujian simulasi menggunakan software MMANA – Gal. Pada software ini akan dilihat beberapa nilai parameter dari



Gambar 4. Hasil simulasi antenna satu sisi

antena yang dirancang. Parameter yang dilihat pada simulasi berupa SWR dan pola radiasi.

Hasil yang didapat dari hasil simulasi antenna satu sisi memiliki nilai SWR 1.1. Parameter SWR yang mendekati nilai 1 ($1 \leq \text{SWR} \leq 2$) menandakan bahwa antenna yang dirancang memiliki performa yang baik. SWR merupakan nilai yang didapat dari impedansi saluran yang tidak sama sehingga adanya daya yang ditimbulkan yang dapat mengganggu transmisi. Beberapa faktor yang mempengaruhi SWR ialah geometri antenna dan impedansi yang diberikan pada antenna tidak sesuai. Pola radiasi yang diperoleh dari simulasi memiliki *main lobe* yang cukup besar. Dibagian *main lobe* inilah antenna akan memiliki pancaran penerimaan yang sangat baik. Kemudian hasil di antenna *stacking* yagi yang dirancang seperti Gambar 5

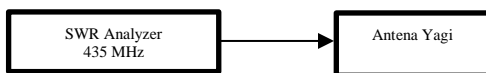


Gambar 5. Hasil simulasi *stacking* antenna yagi

Pada hasil simulasi antenna *stacking* mengalami beberapa perubahan. Pola radiasi mengalami reduksi pada *main lobe*. Hal ini dikarenakan penambahan elemen pada antenna akan membuat antenna mengalami pengurangan pola radiasi di *main lobe*. Namun antenna akan mengalami peningkatan *gain* saat ditambahkan elemen sehingga jarak pancaran antenna akan semakin jauh. Antenna yang dirancang juga akan diberikan impedansi yang sesuai sehingga nilai SWR yang didapat mendekati 1. SWR yang didapat dari hasil simulasi sebesar 1.1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa antenna yagi yang telah dirancang baik untuk digunakan.

B. Perlakuan pengujian

Antena yang telah dirancang akan dilakukan pengujian meliputi parameter antenna berupa SWR, impedansi dan pola radiasi. Pengujian yang dilakukan pada SWR antenna memiliki skematik pada Gambar 6.



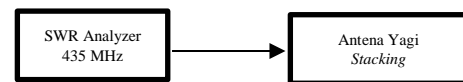
Gambar 6. Perlakuan pengujian SWR Antena yagi

Langkah – langkah yang dilakukan untuk mengukur SWR antenna sebagai berikut :

1. Siapkan alat berupa *SWR analyzer*, kabel *coax*, dan konektor SMA RF.
2. Atur frekuensi pada *SWR analyzer* di frekuensi tengah pada pengukuran yakni pada 435 MHz.
3. Hubungkan antenna dan *SWR analyzer* dan antenna Yagi menggunakan kable *coax* serta konektor SMA RF.
4. Pilih mode pengukuran pada VSWR pada *SWR analyzer* pada antenna.
5. Ukur VSWR pada antenna.

6. Setelah dilakukan pengukuran, catat hasil dari pengukuran kemudian dilakukan analisis pada hasil pengukuran.
7. Setelah dilakukan pengukuran VSWR selanjutnya tekan tombol *All Parameters* di *SWR Analyzer* untuk melihat impedansi yang dihasilkan pada antenna.
8. Ketika VSWR dan impedansi yang didapat tidak sesuai, untuk VSWR mendekati 1 ($1 < \text{VSWR} < 2$) dan impedansi tidak mendekati 50Ω maka akan dilakukan evaluasi terhadap geometri antenna.
9. Setelah dilakukan pengukuran pada satu sisi antenna. kemudian lakukan pengukuran yang sama pada sisi lainnya.

Perlakuan pada antenna *stacking* yagi memiliki skematik seperti gambar 7



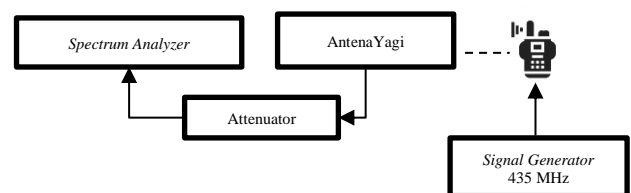
Gambar 7. Skematik pengujian Antena Stacking Yagi

Langkah – langkah yang dilakukan dalam pengujian antenna *stacking* yagi sebagai berikut :

1. Siapkan alat berupa *SWR analyzer*, kabel *coax* dengan *matching impedance*, tripod antenna dan konektor SMA RF.
2. Atur frekuensi pada *SWR analyzer* di frekuensi tengah pada pengukuran yakni pada 435 MHz.
3. Hubungkan antenna dan *SWR analyzer* dan antenna Yagi menggunakan kable *coax* serta konektor SMA RF.
4. Dirikan antenna menggunakan tripod antenna.
5. Pilih mode pengukuran pada VSWR pada *SWR analyzer* pada antenna.
6. Ukur VSWR pada antenna.
7. Setelah dilakukan pengukuran, catat hasil dari pengukuran kemudian dilakukan analisis pada hasil pengukuran.
8. Setelah dilakukan pengukuran VSWR selanjutnya tekan tombol *All Parameters* di *SWR Analyzer* untuk melihat impedansi yang dihasilkan pada antenna.
9. Ketika VSWR yang didapat tidak mendekati 1 ($1 < \text{VSWR} < 2$) dan impedansi tidak mendekati nilai 50Ω maka akan dilakukan evaluasi terhadap geometri antenna.

Perlakuan pengujian pada pola radiasi akan menggunakan alat ukur berupa *spectrum analyzer* untuk melihat pola radiasi antenna dan *signal generator* yang digunakan untuk antenna pengirim mengirim sinyal pada antenna Yagi. *Spectrum Analyzer* menggunakan RTL – SDR yang frekuensinya di setting menggunakan software SDRSharp. Sebelum dihubungkan ke antenna akan diberikan attenuator tujuannya untuk menurunkan sinyal yang di terima oleh antenna. Dalam pengiriman sinyal menggunakan Radio HT UHF yang disetting sebesar 435 MHz. Skematik pengukuran seperti Gambar 8.

Gambar 8. Skematik pengujian pola radiasi antenna *stacking* yagi



Langkah – langkah yang dilakukan untuk mengukur pola radiasi sebagai berikut :

1. Siapkan alat berupa *Spectrum analyzer* (RTL SDR dan SDRSharp), Radio HT UHF, kabel *coax*, dan konektor SMA RF

2. Hubungkan *Spectrum analyzer* ke laptop untuk disetting pada SDRSharp untuk mendapatkan frekuensi yang diinginkan (435 MHz).
3. Setting Radio HT UHF di frekuensi yang sama (435 MHz).
4. Hubungkan inputan pada *spectrum analyzer* dengan konektor Attenuator SMA dan kabel coax ke antenna yang akan diukur.
5. Pengukuran pertama dilakukan dengan posisi antenna Yagi dan pengirim berada pada posisi yang sama yakni di 0 derajat.
6. Jarak yang digunakan sebesar 50 meter antara antenna dan Radio HT UHF
7. Putar posisi sudut dari antenna pengirim mengelilingi antenna Yagi *stacking*. Sudut yang digunakan dengan kelipatan 10 derajat (0,10,20,.....).
8. Perhatikan setiap gelombang pengukuran yang didapat dari setiap derajat perubahan dari antenna Yagi yang diukur.
9. Setelah didapat nilai gelombang dari tiap derajat pada antenna Yagi *Stacking*, nilai yang didapat akan diplot di excel untuk melihat hasilnya dalam bentuk pola radiasi antenna.
10. Kemudian data yang telah didapat akan dilakukan analisis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan berikutnya merupakan analisis dari perancangan antenna. Hasil penelitian dan analisis bertujuan untuk mengetahui hasil rancangan antenna yagi yang telah dibuat bekerja dengan baik atau tidak. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan hasil berupa pengukuran, evaluasi, dan pengamatan.

A. Pengujian SWR Antena Sisi Sebelah Kiri

Antena akan diuji seperti perlakuan pengujian. Hasil yang didapatkan seperti gambar 9.



Gambar 9. Pengukuran semua parameter antenna sisi sebelah kiri

Frekuensi yang dipakai ketika pengukuran menggunakan frekuensi tengah sebesar 435 MHz dengan set jarak yang digunakan sebesar ± 5 KHz. Frekuensi yang digunakan harus sama dengan sistem telemetri muatan balon atmosfer. Tujuannya agar pengujian dapat melihat langsung nilai SWR yang sama diukur pada antenna pada sistem telemetri lapisan atmosfer. *Analyzer* yakni berupa frekuensi yang digunakan, *return loss* (RL), SWR, hambatan (R), hambatan reaktif (X), induktansi (L), kapasitif (C) dan *matching impedance* (Z). Nilai impedansi yang didapat sebesar 50.3 Ω . Nilai impedansi pada antenna sebesar 50 Ω agar nilai SWR pada antenna mendekati nilai 1. RL yang diukur sebesar 25.6 dB Kemudian, parameter yang lain X - 5.3 Ω , C 69.4 pF dan R 50.1 Ω merupakan parameter yang didapat dari nilai pengukuran dalam

bentuk beban pada antenna. Pada antenna sebelah sisi sebelah kiri dengan nilai pengujian SWR 1.11, impedansi 50.3 Ω , dan RL 25.6 dB membuktikan antenna yang baik untuk digunakan pada sistem telemetri muatan balon atmosfer.

B. Pengujian SWR Antena Sisi Sebelah Kanan

Antena akan diuji seperti perlakuan pengujian. Hasil yang didapatkan seperti gambar 10



Gambar 10. Pengukuran semua parameter antenna sisi sebelah kanan

Pada pengukuran antenna sisi sebelah kanan nilai SWR yang didapatkan sebesar 1.18. Pengukuran ini lebih besar nilainya dari sisi sebelah kiri.. Namun nilai ini menunjukkan antenna masih dapat bekerja dengan baik karena nilai SWR tidak diatas 2 ($1 \leq SWR \leq 2$). Pada pengukuran secara keseluruhan didapat nilai RL 21.8 dB, impedansi (Z) 50.3 Ω , R 49.7 Ω , X -8.1 Ω dan C 44.9 pF. Jika dibandingkan nilai pengukuran pada kedua sisi seperti Tabel 1.

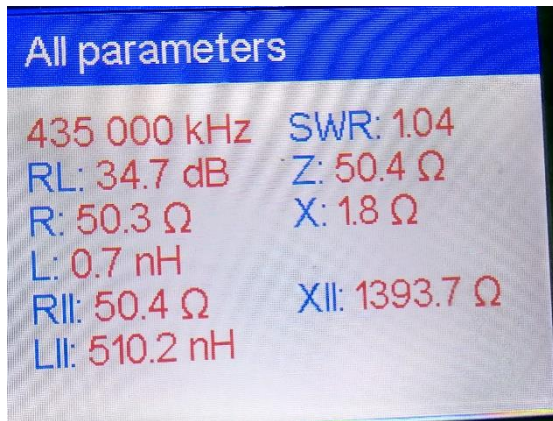
Tabel 1 . Tabel perbandingan antenna sisi sebelah kiri dan kanan

Paramater	Antena Sisi Sebelah kiri	Antena Sisi Sebelah Kanan	Selisih
SWR	1.11	1.18	0.07
RL	25.6	21.8	3.8 dB
R	50.1	49.7	0.04 Ω
X	-5.3	-8.1	2.8 Ω
C	69.4	44.9	24.5 pF
Z	50.1	50.3	0.2 Ω

Nilai perbandingan di Tabel 1 antenna sisi seblah kiri memiliki nilai yang lebih baik daripada sisi sebelah kanan..Karena kiri dan kanan memiliki nilai yang hampir identik. Hal tersebut dikarenakan kedua antenna memiliki nilai yang baik saat dilakukan pengujian parameter maka antenna dapat digunakan pada sistem *stacking* antenna yagi.

C. Pengujian SWR Antena *Stacking* Yagi

Hasil pengujian SWR antena *stacking* yagi seperti gambar 11.



Gambar 11. Pengujian SWR pada antena *stacking* yagi

SWR yang didapat pada *stacking* memiliki nilai yang sangat mendekati 1, yakni sebesar 1.03.. Pada antena *stacking* menggunakan geometri yang sama seperti antena sebelumnya. Penambahan sisi yang awalnya hanya satu menjadi dua yang mengakibatkan antena memiliki elemen yang lebih banyak. Kemudian dengan menghitung impedansi yang akurat yakni sebesar 50.4 Ω sehingga SWR yang mulanya 1.11 dan 1.18 menjadi 1.04. Kemudian antena *stacking* akan diberikan Impedansi 50 Ω. Pengukuran impedansi yang dilakukan pada antena sebesar 50.4 Ω, nilai ini hampir mendekati nilai impedansi yang diberikan sehingga antena baik digunakan. Pada pengukuran lainnya seperti hambatan sebesar 50.3 Ω, hambatan reaktif (X) 1.8 Ω, dan hambatan induktif (L) 0.7 nH.

D. Pengujian Pola Radiasi Antena *Stacking* yagi

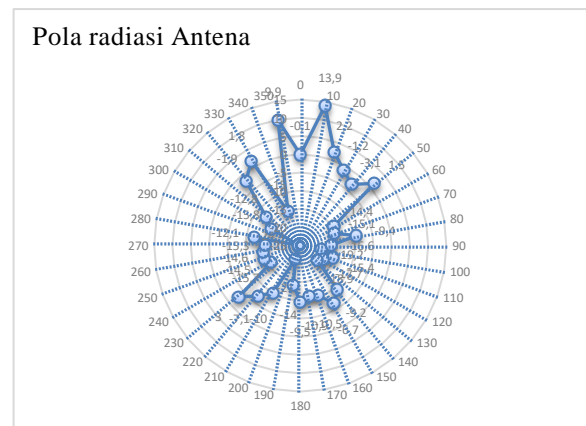
Pengujian pola radiasi dilakukan pada lapangan terbuka. Tujuannya agar saat melakukan pengukuran pola radiasi, antena tidak mengalami gelombang pantul yang diakibatkan oleh bahan logam yang ada disekitar antena. Pengukuran pola radiasi seperti tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran pola radiasi

No	Sudut	Kekuatan Sinyal (dB)
0	0	-0,1
1	10	13,9
2	20	2,2
3	30	-1,2
4	40	-3,1
5	50	1,5
6	60	-14,4
7	70	-15,1
8	80	-9,4
9	90	-16,6
10	100	-19,2
11	110	-15,4
12	120	-17,7
13	130	-18,9
14	140	-9,2
15	150	-6,7
16	160	-10,5
17	170	-10,9
18	180	-9,5
19	190	-14
20	200	-21

No	Sudut	Kekuatan Sinyal (dB)
21	210	-10
22	220	-7,1
23	230	-3
24	240	-15,7
25	250	-14,5
26	260	-14,6
27	270	-15,3
28	280	-12,1
29	290	-24,4
30	300	-15,8
31	310	-12,8
32	320	-1,9
33	330	1,8
34	340	-15
35	350	9,9

Hasil pola radiasi yang diukur akan diplot melalui excel sehingga didapat gambar pola radiasi seperti gambar 12.

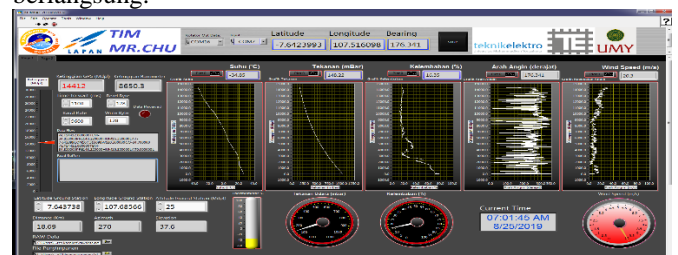


Gambar 12. Pola Radiasi antena

Pola radiasi dari antena *stacking* yang telah diuji dan diplot kan di excel. Jika dibandingkan dengan hasil simulasi sebelumnya bentuk pola radiasi tidak sehalus dengan yang ada disimulasi, hal ini disebabkan oleh pengambilan data yang dilakukan per 10 derajat. Sehingga pola radiasi yang belum halus. Karena antena yagi merupakan antena direksional yang pancarannya lurus dan bukan segala arah maka nilai terbesar saat Radio HT UHF yang digunakan berhadapan dengan antena yang diukur, karena itu pola radiasi mengecil ketika mendekati sudut 100 – 270 derajat. Bentuk pola radiasi yang didapat memiliki nilai pancaran terbesar pada 10 derajat dan terlemah pada sudut 290 derajat.

E. Implementasi Antena *Stacking* Yagi

Impelementasi antena akan dilakukan pada GS muatan balon atmosfer. Antena akan dilihat unjuk kerjanya berdasarkan jarak dan kontinuitas data yang diterima selama misi berlangsung.



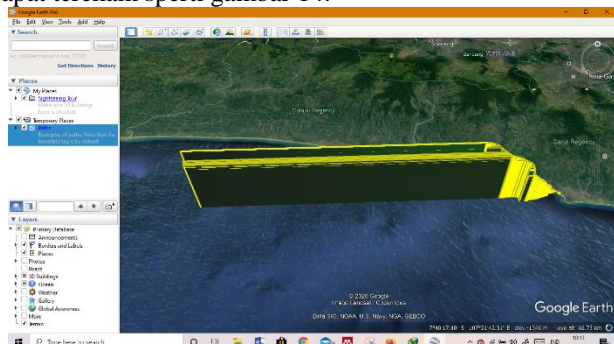
Gambar 13. Implementasi antena pada GS MR.Chu

Gambar 13. merupakan hasil penerimaan sinyal antena *stacking* yang telah dirancang di GS Muatan Balon Atmosfer. Beberapa parameter yang ditampilkan pada GS muatan balon

atmosfer yakni berupa jarak, suhu, kelembapan, tekanan udara, arah angin, dan kecepatan angin. Antena yang telah digunakan pada KOMBAT 2018 sebagai GS muatan balon sangat baik.

Pancaran sinyal yang dikeluarkan antena mampu mencapai jarak seperti pada data parameter di GS. Parameter jarak antena mampu menerima sinyal dari muatan balon atmosfer sampai 18.69 Km dari permukaan bumi. Hal ini menunjukkan bahwa pancaran dari antena mampu menerima sinyal dari muatan sejauh 18.69 Km atau lebih.

Parameter muatan yang lain seperti suhu, tekanan udara, kelembapan, arah angin dan kecepatan angin memiliki kontinuitas penerimaan data yang baik. Jika dilihat dari grafik pengukuran tidak mengalami kondisi yang mengakibatkan grafik putus dipertengahan pengukuran selama misi berlangsung. Pergerakan dari muatan juga dapat terekam seperti gambar 14.



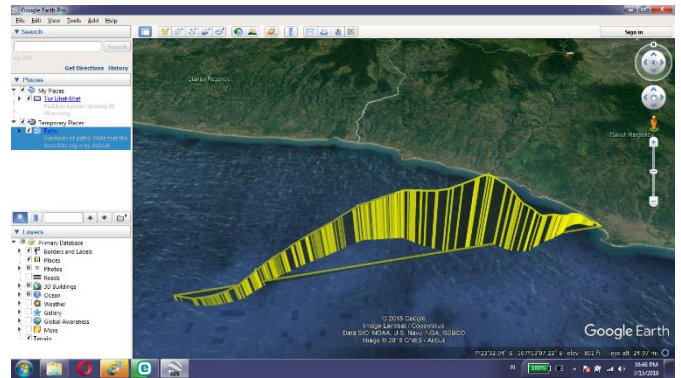
Gambar 14. Pergerakan muatan yang direkam Mr.Chu

Gambar 14 menunjukkan pergerakan dari muatan selama misi berlangsung. Saat dilihat grafik pergerakan tidak ada grafik yang terputus saat misi berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa antena yang digunakan dapat menerima sinyal dari muatan dengan sangat baik. Team Mr. Cilindro 2017 UMY menggunakan antena stacking yagi. Pengukuran yang didapat selama misi berlangsung seperti Gambar 15.



Gambar 15. Implementasi antena pada GS MR.Cilindro

Gambar 15 antena menerima sinyal dari muatan sampai 46.07 Km dari permukaan bumi. Hasil ini menunjukkan bahwa antena dapat menerima sinyal dengan jarak yang lebih jauh dari di perkiraan. Grafik yang ditampilkan pada GS muatan pun tidak mengalami pemutusan ditengah transmisi data yang dikirim. Jarak yang diterima oleh antena sampai 46.04 Km. Jika dibandingkan dengan data KOMBAT 2018 nilai tersebut terbilang memiliki perbedaan yang jauh. Hal ini dikarenakan pada KOMBAT 2018 muatan yang diterbang mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh suhu. Suhu yang diukur pada KOMBAT 2018 sampai $-22^{\circ}C$. Sehingga muatan yang diterbangkan rusak dan antena tidak lagi menerima data dari muatan. Pergerakan muatan Mr. Cilindro dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pergerakan muatan yang direkam Mr. Cilindro

Gambar 16. menunjukkan pergerakan muatan yang diterbangkan dari permukaan bumi sampai turun kembali. GS muatan balon atmosfer menunjukkan bahwa selama pengiriman sinyal muatan yang dikirim ke antena, antena yang dirancang tidak mengalami pemutusan saat penerimaan data. Hal ditunjukkan pada data yang bergerak tidak mengalami pemutusan saat pengukuran.

Dari kedua data yang diimplementasikan antena mampu menerima data dengan sangat baik. Karena data yang diterima saat misi muatan data yang diterima pada GS muatan balon atmosphere memiliki kontinuitas yang baik maka antena sangat baik untuk menerima sinyal dari muatan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian perancangan antena yagi GS muatan balon atmosfer maka ditarik kesimpulan bahwa :

1. Perbandingan hasil simulasi dan rancangan antena satu sisi memiliki nilai parameter yang lebih baik dari hasil simulasi antena.
2. Hasil pengukuran perancangan antena yagi yang telah dirancang memiliki nilai parameter yang identik untuk sisi sebelah kiri dan kanan.
3. Rancangan Antena *stacking* yagi yang diuji pada simulasi memiliki nilai SWR 1.1 dan impedansi sebesar 50.1 Ω .
4. Parameter yang diukur untuk perbandingan ialah SWR dan impedansi untuk satu sisi antena, yakni untuk antena sebelah kiri 1.11 dan sebelah kanan 1.18 sedangkan impedansi 50.3 dan 50.3 Ω .
5. Rancangan Antena *stacking* yagi yang diuji parameternya memiliki nilai SWR 1.03 - 1.04 dan impedansi 50.1 Ohm. Hasil tersebut lebih baik daripada yang disimulasikan pada MMANA – Gal dengan impedansi yang sama yakni 50 Ω .
6. Pola Radiasi antena yang telah dirancang memiliki pancaran besar ketika pengirim sinyal berhadapan dengan antena *stacking* yang telah dirancang hal ini sesuai dengan pola radiasi.
7. Implementasi Antena *stacking* yagi pada GS muatan balon atmosfer pada saat penerimaan sinyal dari muatan antena dapat menerima sinyal secara kontinu sampai dengan jarak 18.69 km dan 46.09 Km. Sinyal yang diterima pada antena yang telah dirancang tidak mengalami pemutusan ditengah misi berlangsung sehingga data parameter yang diterima pada GS muatan selalu kontinu.

Dari hasil penelitian diperlukan penyempurnaan, maka dari itu saat dilakukan pengujian antena seharusnya dilakukan saat aktifitas manusia paling sedikit atau dilakukan pada *anchoic chamber*.

REFERENSI

- [1] Darwin, C. (1976). Yagi Antenna Design. *Oxford University*, 60.
- [2] Frekuensi, C. P., Asyura, S., & Rambe, A. H. (2015). RANCANG BANGUN ANTENA YAGI-UDA COHEN-MINKOWSKI PADA FREKUENSI 433MHZ. *Singuda*

- ENSIKOM*, 13(37), 109–114.
- [3] Jones, E. A., & Joines, W. T. (1997). Design of yagi-uda antennas using genetic algorithms. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 45(9), 1386–1392. <https://doi.org/10.1109/8.623128>
- [4] Kilinc, E. G., Dehollain, C., & Maloberti, F. (2016). *Wireless Communication*. 77–103. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21179-4_4
- [5] Latorilla, E. (2000). *Practical Antenna Practical Antenna*. 172.
- [6] Lubis, A. H., Fauzi, R., Yagi, A., & Elektromagnetik, G. (2013). *Rancang Bangun Antena Yagi 2 , 1 Ghz Untuk Memperkuat Penerimaan Sinyal 3g*. 3(2).
- [7] Muhammad, K., & Sani, A. (2015). Rancang Bangun Antena Stacking Yagi Untuk Stasiun Penerima Sistem Komunikasi Muatan Balon Atmosfer Frekuensi 433 Mhz. *Singuda ENSIKOM*, 11(31), 122–128.
- [8] Rokhman, deden nur, Arsyad, & Li. (2016). *Siaran Televisi Di Bandung Kota Implementation of 5 Element Yagi Antenna* As. 1–12.
- [9] Singh, U., Kumar, H., & Kamal, T. S. (2010). *N0 1*; 58(10), 3375–3379.

