

Evaluasi Performa Antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$

Charles D. Wake Benge¹, Hendrik Djahi^{*1,2}, Don E. D. G. Pollo³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

^{*}Charles D. Wake Benge, email: hdjahi@staf.undana.ac.id

Abstrak

Antena Telex merupakan antena VHF (2 meter band) yang memiliki ukuran $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang dapat bekerja pada rentang frekuensi 142,000-143,600 MHz dan cukup banyak digunakan untuk Komunikasi Radio Amatir dan KRAP. Karakter antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ lebih lebih berpusat di daerah sekitar antena, sehingga jarak jangkauan pancaran antena tidak terlalu jauh. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan antena yang digunakan sebagai Base Station dalam komunikasi radio. Dari hasil penelitian pada frekuensi 142,800 MHz menghasilkan nilai VSWR sebesar 1,07, gain 8,34 dBi, impedansi 47,4 ohm, return loss -29,629 dB dan jarak jangkauan pancaran ≤ 1 km. Saat melakukan pengukuran jarak pancaran menunjukkan bahwa antena dapat menjangkau jarak sejauh 2,7 kilometer, meskipun memiliki keterbatasan tiang penyangga.

INFO.

Info. Artikel:

No. 001

Received. April, 22, 2024

Revised. May 10, 2024

Accepted. May 25, 2024

Page. 1 – 10

Kata kunci:

- ✓ Antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$
- ✓ Komunikasi Radio Amatir dan KRAP
- ✓ Jarak Pancaran
- ✓ Antena VHF
- ✓ Frekuensi radio

Abstract

Telex Antenna is a VHF (2-meter band) antenna with a size of $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ that operates in the frequency range of 142,000-143,600 MHz and is widely used for Amateur Radio and KRAP (Amateur Radio Emergency Communication). The characteristics of the Telex antenna, $2 \times \frac{5}{8} \lambda$, are more centred around the antenna area, resulting in a relatively limited transmission range. This research aims to measure the antenna's capability when used as a Base Station in radio communication. The results of the study at a frequency of 142,800 MHz show a VSWR value of 1.07, a gain of 8.34 dBi, an impedance of 47.4 ohms, a return loss of -29.629 dB, and a transmission range of ≤ 1 km. During the transmission range measurement, it was found that the antenna could reach a distance of 2.7 kilometres, despite having supporting poles limitations.

PENDAHULUAN

Komunikasi Radio Amatir dan Komunikasi Radio Antar Penduduk (KRAP) merupakan kegiatan amatir radio yang memiliki izin yang menggunakan pita frekuensi yang telah ditentukan secara khusus. Penggunaan kanal frekuensi radio yang diizinkan untuk pita VHF (Very High Frequency) pada pita frekuensi 142,000-143,600 MHz. Pada pita frekuensi 142,000-143,600 MHz merupakan pita frekuensi yang diizinkan untuk dapat digunakan bersama, tidak khusus diperuntukan salah satu pemegang izin, tidak pula dilindungi dari gangguan elektromagnetik yang merugikan, dan dapat digunakan untuk penyampaian berita marabahaya, bencana alam, pencarian dan pertolongan (SAR) [1]. Dalam hal ini Komunikasi Radio Amatir dan KRAP membutuhkan sebuah antena VHF yang memiliki pancaran ke segala arah (*omnidirectional*) yang dapat bekerja pada pita frekuensi 142,000-143,600 MHz. Salah satu antena VHF (2 meter band) yang dapat bekerja pada rentang frekuensi 142,000-143,600 MHz dan cukup banyak digunakan untuk Komunikasi Radio Amatir dan KRAP adalah Antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$. Antena Telex merupakan salah satu antena VHF (2 meter band) yang memiliki ukuran 2 kali $\frac{5}{8}$ panjang gelombang. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Indra Jaya [2], Sri Marini [3], dan Yanuaryaz Achmad Nur Widaputra [4], mengenai antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$. Dilihat dari ketiga penelitian terdahulu yang telah dilakukan, karakter antena Telex $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ lebih berpusat di daerah sekitar

antena, sehingga jarak jangkauan pancaran antenna tidak terlalu jauh, hal ini kurang cocok digunakan di area padat penduduk yang dikelilingi oleh bangunan-bangunan cukup tinggi. Akan tetapi pada kenyataannya, baik buruknya pancaran antenna bergantung pada kondisi geografis wilayah dan tinggi tiang antenna yang digunakan. Seperti halnya geografis wilayah di Universitas Nusa Cendana yang di kelilingi oleh banyaknya pepohonan dan gedung-gedung yang dapat menjadi penghalang bagi pancaran sinyal dari antenna. Hal ini menyebabkan pancaran sinyal kurang baik saat dilakukan komunikasi, sehingga dibutuhkan evaluasi performa untuk mengetahui jarak maksimal dari pancaran antenna.

Agar pembahasan lebih fokus maka penelitian ini dibatasi, pada penelitian ini menggunakan antenna $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ dengan sifat pancaran *omnidirectional*, antenna $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ digunakan sebagai *Base Station* yang ditempatkan di Prodi Teknik Elektro Undana, frekuensi yang digunakan 142,800 Mhz, pengukuran jarak jangkauan maksimal antenna mengikuti ke empat arah mata angin, digunakan *handy talky* sebagai alat uji coba komunikasi radio. Tujuan penelitian adalah mengukur kemampuan antenna yang digunakan sebagai *Base Station* dalam komunikasi radio. Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah agar dapat digunakan di lingkup Universitas Nusa Cendana. Hasil yang ingin dicapai dari penelitian ini dengan rentang frekuensi kerja 142,000-143,000 Mhz dengan tinggi tiang penyangga antenna ± 3 meter dapat menghasilkan *Return Loss* -30 db, $1 \text{ VSWR} \leq 2$, $\text{gain} \geq 3$, impedansi 50Ω dan jarak jangkauan ≥ 1 Km.

METODE PENELITIAN

Analisis data

Data yang akan di analisis menggunakan persamaan dan parameter-parameter antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan Frekuensi Kerja

Frekuensi antenna yang digunakan pada penelitian ini sebesar 142,800 MHz dengan perhitungan sebagai berikut :

$$f_c = \frac{f_l + f_h}{2} = \frac{142,000 + 143,600}{2} = 142,800 \text{ MHz}$$

Sehingga frekuensi 142.800 MHz akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian ini. Frekuensi tersebut akan digunakan juga untuk menentukan dimensi ukuran elemen vertikal pada antenna.

2. Menentukan Dimensi Antena

a. Panjang Gelombang

Panjang gelombang dihitung menggunakan rumus :

$$\lambda = \frac{c}{f(\text{MHz})} = \frac{300}{142,800} = 2,1 \text{ m}$$

b. Perhitungan dimensi antena

Dimensi antenna yang akan dihitung adalah $\frac{5}{8} \lambda$, yaitu batang konduktor yang disusun secara vertikal.

$$L = \frac{180}{F(\text{MHz})} = 1,2605042 \text{ m}$$

Jadi, untuk panjang elemen vertikal yang digunakan pada antenna sepanjang 1,26 meter untuk tiap elemen.

c. Perhitungan *Ground Plane*

Perhitungan bagian *Ground Plane* pada antenna *Telex* adalah panjang sisi miring ground dan tinggi ground (t), dihitung dengan rumus :

- Radial

$$L = \frac{75}{F(\text{MHz})} = \frac{75}{142,800} = 0,5252100084 \text{ m}$$

Jadi, untuk panjang radial yang digunakan pada antenna sepanjang 0,52 meter untuk tiap elemen.

- Menghitung tinggi (t), digunakan perhitungan berdasarkan pendekatan segitiga siku-siku sebagai persamaan dasar.

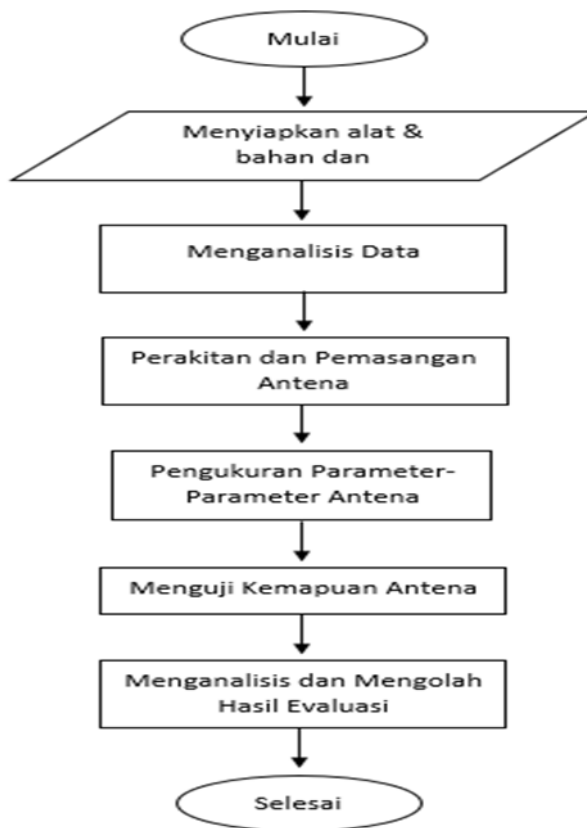
$$\begin{aligned} \cos\theta &= \frac{t}{\text{radial}} \\ \cos 45^\circ &= \frac{t}{0,5252100084} \\ 0,7071 &= \frac{t}{0,5252100084} \\ t &= 0,371379612 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, untuk panjang anatar radial atas dan bawah yang digunakan pada antenna sepanjang 0,37 meter.

- d. Perakitan dan pemasangan antenna Telex dilokasi yang sekiranya dapat menjangkau area yang luas, sehingga pancaran dari antenna dapat diterima dengan baik.
- e. Pengukuran parameter antenna diantaranya *VSWR*, Impedansi, *Return Loss* dan *Gain*. Hasil parameter yang ditunjukkan akan menunjukkan baik buruknya kemampuan antenna dalam melakukan komunikasi.

Pemodelan sistem

Berikut merupakan *flowchart* atau diagram alir dari langkah – langkah proses penelitian antenna, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. :



Gambar 1. Alur penelitian

Metode pengukuran

Metode pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran parameter antenna diantaranya *VSWR*, Impedansi, *Gain*, Jarak jangkauan dan perhitungan *Return Loss*. Hasil parameter yang ditunjukkan akan menunjukan baik buruknya antenna dalam melakukan komunikasi. Dalam melakukan pengukuran dibutuhkan suatu skema atau metode pengukuran untuk mendapatkan nilai parameter yang dicari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian saluran transmisi



Gambar 2. Pengukuran dan kalibrasi kabel *coaxial* RG-58

Seperti yang terlihat pada Gambar 2, saluran transmisi kabel *Coaxial* RG-58 saat berada pada frekuensi 142,800 mendapatkan nilai VSWR sebesar 1,07 dengan impedansi sebesar 47,8 ohm. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur *Nano VNA Analyzer* dan kabel *Coaxial* RG-58, beserta konektornya yang salah satu ujungnya dikoneksikan terhadap *Nano VNA Analyzer*, sedangkan ujung lainnya dikoneksikan terhadap *Dummy Load*. *Dummy Load* berfungsi untuk beban bantuan sebagai pengganti antena, dengan besar impedansi 50 ohm.

Hasil pengukuran VSWR



Gambar 3. Nilai *vswr* antena *Telex*

Pada pengukuran VSWR pada antena *Telex* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, dengan menggunakan alat ukur *SWR & Power Meter*, didapatkan nilai VSWR pada frekuensi 142,800 MHz sebesar

1,2 : 1, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai ini sangat bagus karena gelombang yang dipantulkan sangat kecil.

Tabel 1 Hasil pengukuran VSWR

Frekuensi	VSWR
142,000	1,2
142,050	1,2
142,100	1,2
142,150	1,2
142,200	1,2
142,250	1,2
142,300	1,2
142,350	1,2
142,400	1,2
142,450	1,2
142,500	1,2
142,550	1,2
142,600	1,2
142,650	1,2
142,700	1,2
142,750	1,2
142,800	1,2
142,850	1,2
142,900	1,2
142,950	1,2
143,000	1,2
143,050	1,2
143,100	1,2
143,150	1,2
143,200	1,2
143,250	1,2
143,300	1,2
143,350	1,2
143,400	1,2
143,450	1,2
143,500	1,2
143,550	1,2
143,600	1,2

Hasil pengukuran gain

1. Antena exitising

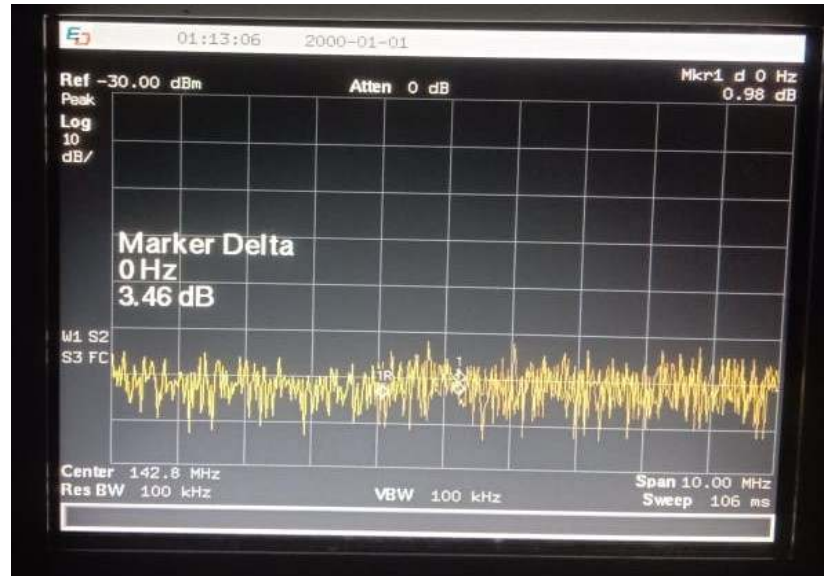
Nilai daya terima maksimum yang diterima oleh antena exiting sebesar 0,98 dBi dengan frekuensi tengah nya 142,800 MHz seperti yang terlihat pada Gambar 4. Dari daya yang diterima, dapat dihitung untuk mencari gain antena dengan menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 G_{AUT} &= G_{REF} + ((P_{AUT}) - (P_{REF})) \\
 &= 5,2 + ((0,98) - (-13,25)) \\
 &= 19,43 \text{ dBi}
 \end{aligned}$$

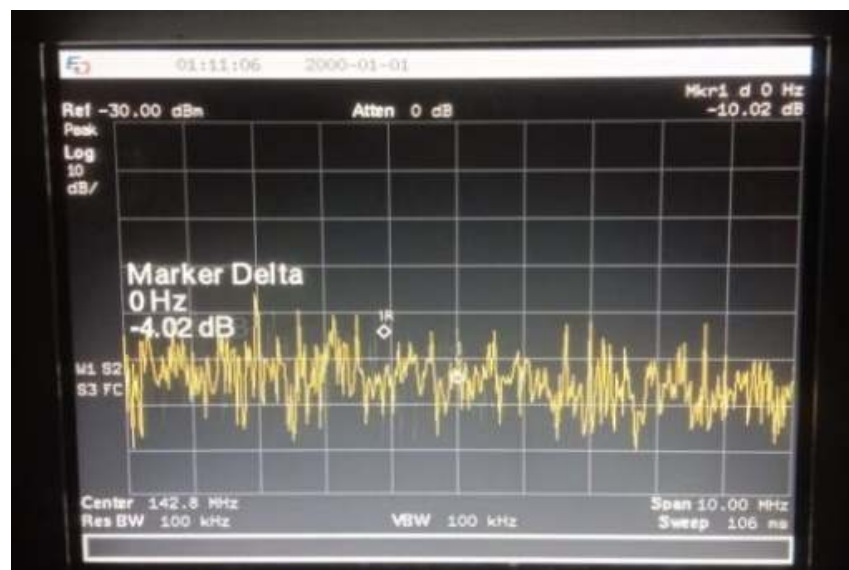
2. Antena telex

Daya terima maksimal yang diterima *Antena Under Test* adalah sebesar -10,02 dBi seperti yang terlihat pada Gambar 5. Pada alat ukur *Spectrum Analyzer* menunjukkan daya sinyal maksimum terjadi pada frekuensi tengah 142,800 MHz. Dari level daya yang diterima maksimum, gain dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} G_{\text{AUT}} &= G_{\text{REF}} + ((P_{\text{AUT}}) - (P_{\text{REF}})) \\ &= 5,2 + ((-10,02) - (-13,25)) \\ &= 8,43 \text{ dBi} \end{aligned}$$



Gambar 4. Nilai daya maksimal antenna existing



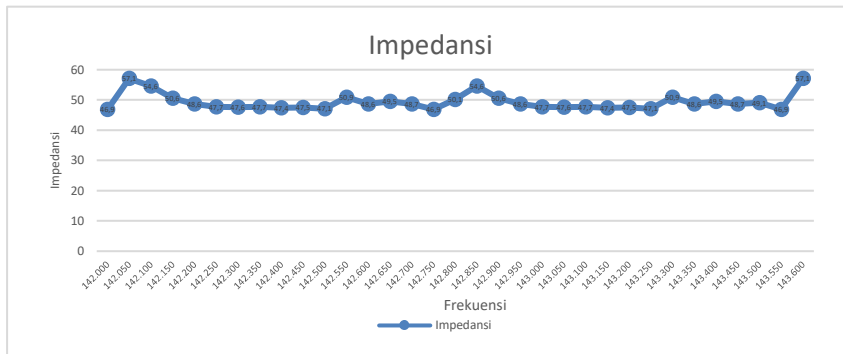
Gambar 5. Nilai daya maksimum antenna telex

Dari hasil persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa dengan gain 8,43 dBi pada AUT mengalami penurunan penguatan yang cukup besar yaitu sebesar 11 dBi dibanding antenna Existing yang menghasilkan gain sebesar 19,43 dBi.

Hasil Pengukuran Impedansi

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, didapatkan hasil impedansi pada antenna *telex* sebesar 47,4 ohm pada frekuensi kerja 142,000 MHz. Nilai impedansi tersebut mendekati yang diharapkan dan dengan

impedansi 47,4 *ohm* maka bisa dikatakan saluran transmisi yang bekerja pada antena *telex* cukup baik serta tidak terlalu memberikan efek-efek yang dapat menimbulkan kerusakan alat atau antena.



Gambar 6. Hasil pengukuran impedansi

Hasil pengukuran *return loss*

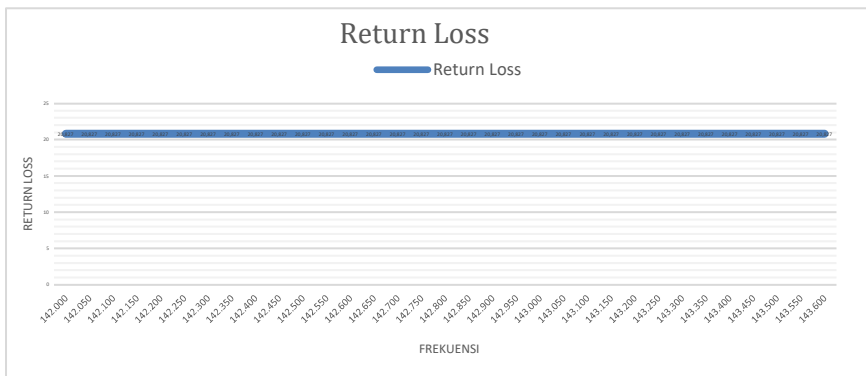
Perhitungan *return loss* (S11) pada penelitian ini dilakukan secara manual dengan menentukan batas nilai *VSWR* 1,5, sesuai dengan batas yang digunakan untuk menghitung besar *bandwidth*. Sehingga didapatkan perhitungan nilai *return loss* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 VSWR &= \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma} \\
 1,2 &= \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma} \\
 1,2 \times (1 - \Gamma) &= 1 + \Gamma \\
 1,2 - 1,2\Gamma &= 1 + \Gamma \\
 1,2 - 1 &= \Gamma + 1,2\Gamma \\
 0,2 &= 2,2\Gamma \\
 \Gamma &= 11
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai Γ sebesar 11 dan selanjutnya akan dihitung nilai *return loss*, yaitu sebesar

$$\begin{aligned}
 R_{dB} &= 20 \log|\Gamma| \\
 &= 20 \log|11| \\
 &= 20,827
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui besar nilai *return loss* untuk batas nilai tertinggi *VSWR* antena *telex* adalah 1,5 pada frekuensi 143,600 MHz adalah sebesar 20,827 *dB*, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil *return loss*

Pembahasan Hasil Penelitian

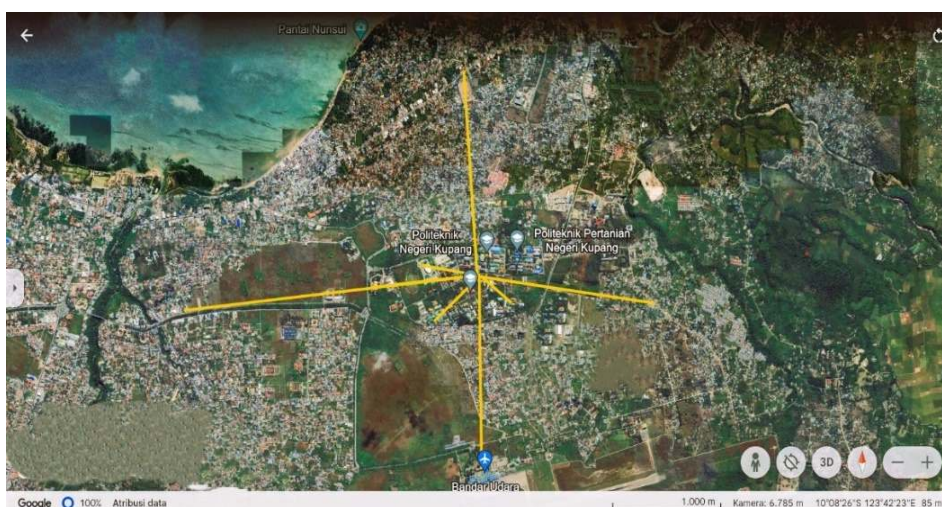
Tabel 2. Hasil pengukuran dan perhitungan parameter antenna

Parameter	Hasil Pengukuran	
	Antena Existing(HT)	Antena Telex
Frekuensi	142,800 MHz	142,800 MHz
VSWR	1,1	1,12
Gain	19,43 dBi	8,34 dBi
Impedansi	50,3 ohm	50,1 ohm
Return Loss	26,558 dB	20,827 dB

Tabel 2. menunjukkan perbandingan hasil pengukuran parameter pada antenna telex. Dari Tabel 4 dapat di ketahui pada frekuensi 142,800 MHz antenna telex memiliki nilai VSWR mendekati 1. Sedangkan gain yang didapat saat pengukuran memiliki penguatan cukup besar. Namum impedansi pada saluran transmisi yang didapatkan nilai sebesar 50,1 ohm. Dan hasil perhitungan return loss sebesar 20,827. Nilai parameter-parameter diatas sangat layak dan memenuhi spesifikasi yang diinginkan dalam penggunaan antenna telex sebagai antenna radio HT.

Setelah dilakukan pengukuran parameter antenna telex, selanjutnya dilakukan pengukuran jarak pancaran dari antenna telex yang telah dipabrikasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa jarak pancaran antenna yang dapat di kirimkan. Pengukuran dilakukan kompleks Universitas Nusa Cendana dan di sekitarnya, dengan titik lokasi pemasangan antenna berada di Prodi Teknik Elektro.. Pengujian ini menggunakan HT yang dihubungkan ke antenna Telex yang digunakan sebagai *base station*, sehingga pancaran sinyal dari antenna Telex dapat di terima HT yang digunakan sebagai *mobile station* yang akan berjalan dan mencari lokasi terjauh dari penerimaan antenna base station.

Titik pertama berada di Fakultas Pertanian dengan jarak 316 meter, titik kedua berada di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dengan jarak 517 m, titik ketiga pengujian berada di Gedung Rektorat Undana dengan jarak 1 km dan titik terakhir pengujian berada di Auditorium dengan jarak 506 meter, seperti yang terlihat pada Tabel 3. Hasil pengujian dengan jarak terjauh 1 km dan tinggi antenna 7 meter hasilnya antenna dapat memancarkan sinyal dengan baik sehingga komunikasi antara pengguna dapat diterima dan dipancarkan dengan baik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.



Gambar 8. Titik pengujian komunikasi radio

Tabel 3. Lokasi pengujian jarak pancaran antena

Lokasi (A-H)	Jarak Jangkauan
Fakultas Pertanian	316 meter
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	517 meter
Gedung Rektorat Undana	1000 m
Gedung Auditorium	506 meter
Pertamina Liliba	2704 meter
Bandar Udara Internasional El Tari Kupang	1601 meter
Lapangan Sitarda	1718 meter
GMIT Ebenheser Matani	1601 meter

Tabel 4. Hasil pengujian menggunakan SWR & power meter

Frekuensi	Lokasi Pengujian/Jarak (m)	Fwd (watt)	Ref (watt)
142,800	A/316 meter	3	3
142,800	B/517 meter	3	3
142,800	C/1000 meter	3	3
142,800	D/506 meter	3	3
142,800	E/2704 meter	3	3
142,800	F/1601 meter	3	3
142,800	G/1718 meter	3	3
142,800	H/1601 meter	3	3

Pengujian juga dilakukan di keempat arah mata angin untuk mengetahui, apakah antena dapat menjangkau lokasi dengan jarak lebih 1 km. Hasilnya, antena dapat menjangkau lokasi dengan jarak lebih dari 1 km, dengan jarak terjauh 2,7 km pada titik lokasi Pertamina Liliba. Titik pengujian juga dilakukan di Bandar Udara Internasional El Tari Kupang dengan jarak 1,6 km, Lapangan Sitarda dengan jarak 1,7 km, dan lokasi terakhir berada di GMIT Ebenheser Matani dengan jarak 1,6 km.

Dari hasil pengujian menggunakan alat ukur, daya pancar antena dan power balik antena sama pada daya ukur sebesar 5 watt yaitu sebesar 3 watt. Hasil ini menunjukkan antena cukup baik untuk di gunakan di lokasi sekitaran Universitas Nusa Cendana. Untuk lokasi di luar Universitas Nusa Cendana yaitu pada lokasi E, F, dan H, antena Telex mampu memancarkan sinyal akan tetapi kualitas sinyal yang di pancarkan kurang baik, sehingga komunikasi yang dilakukan tidak dapat dilakukan dengan baik. Titik lokasi pemasangan antena telex dan tinggi tiang penyangga antena menjadi faktor baik buruk jarak jangkauan pancaran yang dapat di kirim antena dan di terima perangkat radio HT, begitu pun sebaliknya.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengukuran parameter-parameter antena dengan nilai VSWR 1,12, gain 8,34 dBi, impedansi 50,1 ohm dan perhitungan *return loss* sebesar 20,827, dapat diketahui bahwa antena *telex* cukup baik untuk digunakan sebagai antena *base station* komunikasi radio HT.
2. Antena *Telex* yang di pasang di Prodi Teknik Elektro hanya dapat memancarkan sinyal sejauh 2,7 kilometer. Dari hasil yang di dapat, menunjukkan bahwa antena mampu memancarkan sinyal dengan cukup baik meskipun memiliki keterbatasan tiang penyangga antena, gedung-gedung yang cukup tinggi dan banyaknya pepohonan yang dapat menjadi penghalang.
3. Hasil pengujian komunikasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa antena *Telex* hanya mampu digunakan di area sekitaran Universitas Nusa Cendana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menkominfo No.17 Thn 2018 , pasal 73, ayat (2)c hal.40, "web.kominfo.go.id," 08 Juni 2022
- [2] I. Jaya, C. Mustiko & A. Zainuddin, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI ANTENA TELEX $2 \times \frac{5}{8}$ UNTUK APLIKASI PENYIARAN RADIO FM," dielektrika, vol. 3, no. 1, pp. 34 - 40, 2016.
- [3] S. Marini, A. H. Paronda, A. Hasad, S. Supratno, & T. Toufiqrohman, "Perancangan Antena Telex Frekuensi 142,000 Mhz Untuk Aplikasi Komunikasi Radio Antar Penduduk Indonesia," Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2019.
- [4] Y. Achmad & N. Widaputra, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI ANTENA TELEX $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ UNTUK KOMUNIKASI RADIO PADA FREKUENSI VHF DI AREA URBAN, Tugas Akhir," Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Purwokerto, 2020.