

Penggunaan Lna Vhf Power Amplifier Pada Sistem Monitoring Kebakaran Hutan Menggunakan Antena Array Vhf

1st Nurul Annisa
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
annisanurul488@gmail.com

2nd Rina Pudji Astuti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rinapudjiastuti@telkomuniversity.ac.id

3rd Edwar
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
edwarm@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Menurut catatan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, luasan total kawasan hutan di Indonesia mencapai 125,76 juta hektar pada tahun 2022. Luas tersebut setara dengan 62,97% dari luas daratan Indonesia yang sebesar 191,36 juta hektar. Dengan luas kawasan hutan yang dimiliki, di Indonesia masih sering terjadi kebakaran baik karena faktor alam ataupun disengaja. Ketika terjadi kebakaran hutan bukan hanya negara yang merugi, masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah terjadinya kebakaran pun terkena dampaknya dan juga hewan dan tumbuhan yang kehilangan tempat mereka tinggal. Teknologi yang digunakan dalam mendeteksi kebakaran hutan di Indonesia belum terlalu optimal karena membutuhkan biaya yang besar dan keterbatasan alat itu sendiri.

Pada Tugas Akhir *Capstone Design* ini ditawarkan solusi yaitu Sistem *Monitoring* Kebakaran Hutan Menggunakan Antena Array VHF yang bekerja pada frekuensi 170,3 MHz. Menggunakan LNA sebagai *amplifier* di bagian penerima sistem secara keseluruhan dengan harapan dapat mengatasi masalah kebakaran hutan yang kerap kali terjadi di Indonesia.

Pengukuran parameter LNA yang dilakukan adalah VSWR, *return loss* dan *gain*. Hasil yang didapat pada pengukuran VSWR adalah 2,16, *return loss* sebesar -8,65 dan nilai *gain* sebesar 0,12dB.

Kata kunci - LNA, VSWR, *gain*, *return loss*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki luas wilayah 125,76 juta hektar atau sekitar 62,97% sebagai kawasan hutan dan sisanya merupakan Areal Penggunaan Lain (APL). Dengan wilayah hutan yang cukup luas Indonesia menjadi salah satu negara penyumbang oksigen terbesar yang ada di dunia. Tapi, kebakaran hutan di Indonesia masih sering terjadi baik terjadi karena musim kemarau yang berkepanjangan atau kebakaran hutan ilegal. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi negara maupun masyarakat sekitar.

Saat ini ada beberapa teknologi yang digunakan untuk pemantauan titik panas (*hotspots*) kebakaran hutan seperti Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC), *drone*, dan lain-lain.

Namun, teknologi yang sudah ada masih terdapat beberapa kekurangan dalam mendeteksi kebakaran hutan yang ada di Indonesia. Oleh karena itu, penulis ingin merancang sebuah alat yang lebih baik. Adapun rancangan yang akan dibuat oleh penulis yaitu sistem *monitoring* kebakaran hutan yang menggunakan LNA sebagai penguat pada bagian penerima. Pemilihan frekuensi VHF karena frekuensi VHF adalah frekuensi rendah dengan cakupan yang luas dan frekuensi tersebut cocok untuk kawasan hutan yang memiliki pepohonan rimbun karena dapat menembus hambatan yang baik.

Berdasarkan catatan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat luas kebakaran hutan pada tahun 2019 dengan luasan mencapai 1,6 juta hektar. Namun, pada tahun 2020 luas kebakaran hutan turun menjadi 296.000 hektar dan 358.000 hektar di tahun 2021. Sedangkan tahun 2022 luas kebakaran hutan yang terjadi adalah 183.000 hektar.

Selain LNA, perancangan sistem *monitoring* kebakaran hutan ini akan dilengkapi dengan komponen lainnya untuk memaksimalkan rancangan ini. Pada sisi *transmitter* dan *receiver* terdapat komponen antena sebagai pengirim dan penerima sinyal. Modul radio sebagai media IC *transceiver* sistem dengan menghubungkan komunikasi antara *transmitter* dan *receiver*. Mikrokontroler untuk menghubungkan *transmitter* dan *receiver* pada layar monitor. Pada bagian *transmitter* terdapat sensor suhu DHT11 yang berfungsi mengukur suhu dan kelembaban. Dan *alarm* pada bagian *receiver* sebagai media pemberi peringatan kebakaran hutan melalui suara yang dihasilkan.

II. DASAR TEORI

1. LNA

LNA merupakan suatu bentuk dari penguat elektronik atau penguat yang digunakan dalam sistem telekomunikasi untuk menguatkan sinyal yang sangat lemah yang diterima oleh suatu antena. Peletakkan LNA biasanya pada bagian *receiver* tepat setelah antena. LNA berfungsi sebagai penguat sinyal, sehingga sinyal yang ditransmisikan bisa diterima pada perangkat selanjutnya.

Pada tugas akhir ini LNA yang digunakan adalah VHF *Power Amplifier* yang tersedia di pasaran.



GAMBAR 2.1
LNA yang digunakan

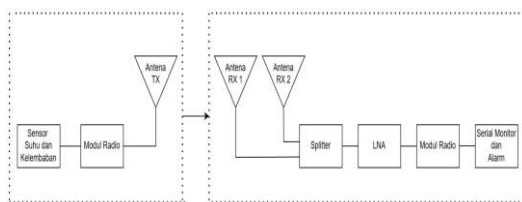
2. FREKUENSI VHF

Frekuensi VHF (*Very High Frequency*) adalah frekuensi yang bekerja pada rentang 30-300 MHz. Frekuensi yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah 170,3 MHz yang sesuai dengan aturan penggunaan frekuensi komunikasi radio oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika yang dialokasikan untuk Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

III. MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

1. Desain Sistem

Pada perancangan sistem *monitoring* kebakaran ini, terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian *transmitter* dan bagian *receiver*.



GAMBAR 2.
Desain sistem keseluruhan

Pada gambar diatas, merupakan desain sistem secara keseluruhan. Pada gambar diatas, terdapat dua bagian yaitu, bagian *transmitter* yang akan diletakkan di hutan terdapat sensor suhu dan kelembaban yang berfungsi mendeteksi titik panas kemudian modul radio sebagai penghubung komunikasi antara pengirim dan penerima dan setelah itu ada antena sebagai pengirim sinyal. Setelah itu ada bagian *receiver* yang akan ditempatkan di stasiun pemantau, terdiri dari antena sebagai penerima sinyal kemudian sinyal tersebut akan diteruskan ke splitter lalu sinyal tersebut akan dikirimkan ke LNA dan sinyal tersebut akan di perkuat dan diteruskan ke modul radio dan *alarm*.

2. Diagram Alir

Sistem ini menggunakan LNA sebagai penguat sinyal yang dikirimkan oleh antena. Berikut adalah *flowchart* sebagai gambaran dari langkah-langkah pengerjaan untuk pengerjaan tugas akhir ini.



GAMBAR 3.
Flowchart LNA

3. Spesifikasi LNA

Berikut adalah spesifikasi LNA yang digunakan pada tugas akhir ini.

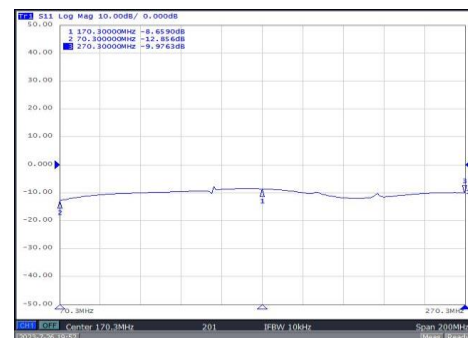
TABEL 1.
Spesifikasi LNA yang digunakan

No	Parameter	Target
1	<i>Return Loss</i>	: ≤ -10
2	VSWR	: ≤ 2
3	<i>Gain</i>	: ≥ 10 dB

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran *Return Loss*

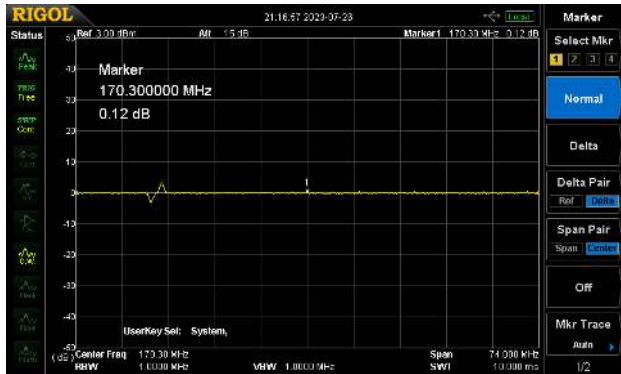
Pada pengukuran *return loss*, LNA dicatu tegangan 12 Volt dan 1 Ampere dari DC *Power Supply*. Pengukuran *return loss* dilakukan pada frekuensi 170,3 MHz.



GAMBAR 4.
Hasil pengukuran *return loss*

2. Pengukuran Gain

Pengukuran gain menggunakan *spectrum analyzer*, LNA dicatu pada tegangan 12V dan 1A dari DC *power supply*. Pengukuran gain dilakukan pada frekuensi 170,3 MHz.



GAMBAR 5.
Hasil pengukuran gain

3. Pengukuran VSWR

Pada pengukuran VSWR, LNA dihubungkan ke *Vector Network Analyzer* dan dicatu pada tegangan 12V dan 1A. Pengukuran dilakukan pada frekuensi 70,3-270,3 MHz.



GAMBAR 6.
Hasil pengukuran VSWR

4. Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem ini dilakukan pengiriman data dari bagian pengirim ke bagian penerima. Pengujian pengiriman data menggunakan software Arduino IDE yang dihubungkan ke mikrokontroler pada PCB dan LNA. Hasil pengujian sistem monitoring dapat dilihat pada serial monitor dan alarm akan berbunyi apabila terjadi peningkatan suhu.

a. Pengujian pertama tanpa LNA

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pengiriman data berhasil dilakukan dengan jarak sejauh 338 meter.

TABEL 2.
Penempatan kedua bagian tanpa LNA

Segmen	Penempatan Segmen
TX	Ketinggian 1.5 Meter
	Gedung TULT Universitas Telkom, Ruang Terbuka
RX	Ketinggian 5 Meter

Asrama Putri F Universitas Telkom, Ruang Terbuka

Berikut lokasi jarak pengukuran tanpa LNA dapat dilihat pada gambar 6.



GAMBAR 6.
Pengujian tanpa LNA

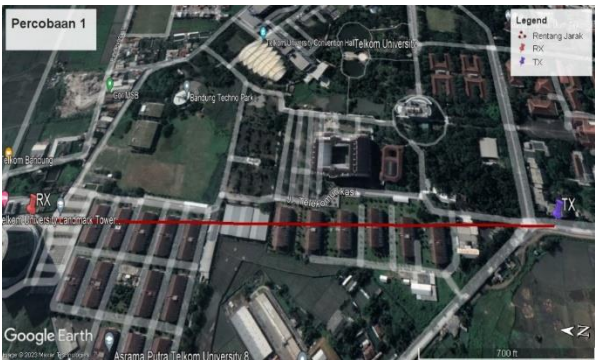
b. Pengujian dengan LNA kondisi 1

Penempatan bagian penerima ada di tempat terbuka. Penempatan kedua bagian dapat dilihat pada tabel 3.

TABEL 3.
Penempatan kedua bagian kondisi 1

Segmen	Penempatan Segmen
TX	Ketinggian 1.5 Meter
	Gedung Deli Universitas Telkom, Ruang Terbuka
RX	Ketinggian 5 Meter
	Gedung TULT Univeristas Telkom, Ruang Terbuka

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan melakukan pengiriman data dari bagian pengirim dan bagian penerima. Pengujian pertama yang dilakukan yaitu pengujian terhadap sistem kerja *monitoring* kebakaran hutan yang telah dibuat, jarak maksimal dari kedua segmen adalah 739 meter. Untuk jarak pengukuran dapat dilihat pada gambar 7.



GAMBAR 7.
Jarak antar bagian kondisi 1

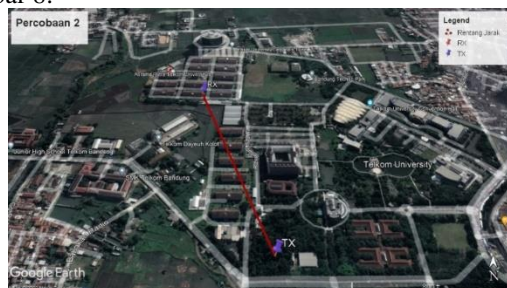
c. Pengujian dengan LNA kondisi 2

Pengujian kondisi kedua ini dengan menempatkan bagian pengirim ditengah pepohonan. Penempatan antar bagian dapat dilihat pada tabel 3.

TABEL 3.
Penempatan kedua bagian kondisi 2

Segmen	Penempatan Antena
TX	Ketinggian 1 Meter
	Belakang gedung Damar Universitas Telkom, Dikelilingi Pepohonan
RX	Ketinggian 5 Meter
	Asrama Putra No.4 Universitas Telkom, Ruang Terbuka

Kondisi tempat pengujian berlokasi antara Gedung Asrama Putra 4 Universitas Telkom pada bagian penerima dan hutan kampus belakang Gedung Damar Universitas Telkom untuk bagian pengirim. Kondisi pengujian sistem yang dilakukan terdapat hambatan berupa gedung dan pepohonan disekitar area pengujian. Dan berjarak 457 meter. Lokasi jarak pengujian kondisi 2 dapat dilihat pada gambar 8.



GAMBAR 8.
Pengujian antar bagian kondisi 2

V. KESIMPULAN

Setelah pengukuran dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengukuran *return loss* pada frekuensi 170,3 MHz adalah -8,65.
2. Hasil penngukuran *gain* yang didapatkan pada frekuensi 170,3 MHz adalah 0,12dB.
3. Nilai VSWR yang diperoleh adalah 2,16.
4. Keterbatasan alat dan *loss* pada kabel konektor dapat memengaruhi hasil pengukuran.
5. Jarak antara kedua bagian menggunakan LNA adalah 739 meter dan 457meter sedangkan tanpa LNA adalah 338 meter.
6. Penggunaan LNA berpengaruh pada jarak yang dapat dideteksi.

REFERENSI

- [1] [1] BRIN, Cegah Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan, BPPT Terapkan Teknologi Kecerdasaan Artifisial, BRIN, 2021.
- [2] [2] G. Nugroho, Pendeteksi Dini Kebakaran Hutan, 2021.
- [3] [3] M. I. Mahdi, Luas Kebakaran Hutan dan Lahan Indonesia Meningkat pada 2021, 2022.
- [4] [4] P. Pandu, Kebakaran Hutan dan Lahan Tahun 2022 Cukup Terkendali, Kompas, 2022.

- [5] [5] G. E. Oktavia, S. Y. Rohmah and Y. Taryana, DESAIN REALISASI LOW NOISE AMPLIFIER PADA FREKUENSI C-BAND 5,6 GHZ UNTUK APLIKASI RADAR CUACA, Bandung: Universitas Telkom, 2017.
- [6] [6] A. Karyana, Y. S. Rohmah and B. Prasetya, Realisasi LNA Dua Tingkat dengan Teknik Penyesuai Impedansi Trafo $\lambda/4$ dan Lumped Element untuk DVB-T2, Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, 2020.
- [7] [7] BNPB, Pedoman Radio Komunikasi Kebencanaan, 2013.
- [8] [8] K. K. d. Informatika, “Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2018,” Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia, vol. I, no. 40, pp. 26-82, 2018.
- [9] H. F. Nurofq, STATUS HUTAN & KEHUTANAN INDONESIA, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020.