



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI ANTENA *WEARABLE* 915 MHZ
UNTUK KESELAMATAN DAN KEAMANAN
PETUGAS PEMADAM KEBAKARAN**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Angellia Malika Putri Setiawan

2203421022

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI ANTENA *WEARABLE* 915 MHZ
UNTUK KESELAMATAN DAN KEAMANAN
PETUGAS PEMADAM KEBAKARAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Angellia Malika Putri Setiawan

2203421022

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Angellia Malika Putri Setiawan

NIM : 2203421022

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Angellia Malika Putri Setiawan
NIM : 2203421022
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Implementasi Antena *Wearable* 915 MHZ Untuk
Keselamatan Dan Keamanan Petugas Pemadam
Kebakaran

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 02 Juli 2026 Dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I

Fitri Elvira Ananda, M.T.
NIP. 198706072020122012

Pembimbing II

Shita Herfiah, M.T.
NIP. 199707232024062002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 20 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, M.T.
NIP. 197803312003122002



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Antena *Wearable* Berbasis LoRa untuk Keselamatan dan Keamanan Petugas Pemadam Kebakaran". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Fitri Elvira Ananda, M.T. dan Ibu Shita Herfiah, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama penyusunan skripsi;
2. Kedua orang tua serta seluruh keluarga penulis atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan;
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Teknik Elektro, khususnya Program Studi Broadband Multimedia, Politeknik Negeri Jakarta;
4. Favian Suta Pambudi yang telah memberikan dukungan, membantu dan menemani penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi;
5. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini;

Depok, 26 Juni 2026

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Petugas pemadam kebakaran memiliki risiko kerja yang tinggi akibat paparan suhu ekstrem, asap, dan kondisi lingkungan yang berbahaya sehingga diperlukan sistem pemantauan kondisi fisik yang mampu bekerja secara *real-time* dan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan antenna *wearable* berbasis LoRa pada frekuensi 915 MHz sebagai bagian dari sistem monitoring kondisi fisik petugas pemadam kebakaran. Sistem terdiri atas antenna *transmitter wearable* berbahan *silicone rubber* yang diintegrasikan dengan modul LoRa, sensor MAX30102, MPU6050, serta antenna *receiver* berbahan ROGERS RO-4003C yang terhubung dengan RTL-Software Defined Radio (SDR). Perancangan antenna dilakukan menggunakan CST Studio Suite 2025 melalui beberapa tahap optimasi hingga diperoleh desain akhir, kemudian direalisasikan dan diuji berdasarkan parameter *return loss*, VSWR, *gain*, pola radiasi, serta performa komunikasi LoRa menggunakan parameter RSSI dan SNR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antenna *transmitter wearable* dan antenna *receiver* berhasil beroperasi pada frekuensi 915 MHz dengan karakteristik yang memenuhi kebutuhan komunikasi LoRa. Pengujian komunikasi menunjukkan seluruh paket data berhasil diterima dengan tingkat keberhasilan 98-100% pada seluruh skenario pengujian. Selain itu, sistem mampu mengirimkan informasi detak jantung, kadar oksigen, posisi tubuh, dan status pergerakan secara nirkabel. Hasil penelitian membuktikan bahwa antenna *wearable* berbasis LoRa yang dikembangkan dapat mendukung sistem monitoring kondisi fisik petugas pemadam kebakaran sehingga berpotensi meningkatkan aspek keselamatan dan keamanan selama menjalankan tugas.

Kata kunci: antenna *wearable*, keselamatan, LoRa, monitoring kondisi fisik, pemadam kebakaran.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

Firefighters face high occupational risks due to extreme temperatures, smoke exposure, and hazardous environments, creating the need for a real-time and long-range physical condition monitoring system. This study aims to design and implement a LoRa-based wearable antenna operating at 915 MHz as part of a firefighter health monitoring system. The proposed system consists of a silicone rubber-based wearable transmitter antenna integrated with a LoRa module, MAX30102, MPU6050, as well as an ROGERS RO-4003C receiver antenna connected to a RTL-Software Defined Radio (SDR). The antenna was designed using CST Studio Suite 2025 through several optimization stages before fabrication and experimental validation. Performance evaluation was carried out based on return loss, Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), gain, radiation pattern, and LoRa communication quality using Received Signal Strength Indicator (RSSI) and Signal-to-Noise Ratio (SNR). The experimental results demonstrate that both the wearable transmitter antenna and the receiver antenna successfully operate at 915 MHz with characteristics suitable for LoRa communication. Communication testing achieved a 98-100% packet delivery success rate across all testing scenarios. Furthermore, the system was able to wirelessly transmit heart rate, blood oxygen saturation, body position, and movement status. These results indicate that the proposed LoRa-based wearable antenna can effectively support firefighter physical condition monitoring and has the potential to improve firefighter safety and operational security during emergency response.

Keywords: *firefighter, LoRa, physical condition monitoring, safety, wearable antenna.*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	4
BAB II	5
2.1 Antena	5
2.1.1 Parameter Kinerja Antena	5
A. <i>Return Loss</i> (S_{11})	5
B. <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR)	6
C. <i>Bandwidth</i>	6
D. <i>Gain</i>	7
E. Pola Radiasi	7
1. Direksional	8
2. Omni-direksional	8
3. Bidireksional	8
F. Polarisasi	9
1. <i>Linear</i>	9
2. <i>Circular</i>	9
3. <i>Elliptical</i>	9
2.1.2 Perhitungan Dimensi Antena	9
1. Panjang Gelombang (λ)	10
2. Lebar <i>Patch</i> (W_p)	10
3. Permittivitas Efektif (ϵ_{eff})	10
4. Panjang <i>Patch</i> (L_p)	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Lebar Substrat (W_s)	11
6. Panjang Substrat (L_s)	11
7. <i>Feed Network</i>	12
2.2 Teknik Pencatutan Antena.....	13
2.2.1 Teknik Pencatutan Langsung	13
A. <i>Microstrip-line Feed</i>	13
B. <i>Coaxial-line Feed</i>	14
2.2.2 Teknik Pencatutan Tidak Langsung	15
A. <i>Electromagnetically Coupled</i>	15
B. <i>Aperture Coupled</i>	16
C. <i>Coplanar Waveguide</i>	17
2.3 Antena <i>Wearable</i>	18
2.4 Pengaruh Tubuh Manusia Terhadap Antena.....	19
2.5 Teknologi <i>Long Range</i> (LoRa)	19
2.6 Sistem Monitoring Kondisi Fisik.....	22
2.7 CST Studio Suite 2025	22
2.8 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	23
2.9 <i>Signal-to-Noise Ratio</i> (SNR).....	24
2.10 Penelitian Terdahulu	25
BAB III.....	28
3.1 Rancangan Antena <i>Wearable</i> Berbasis LoRa	28
A. Deskripsi Alat.....	29
B. Cara Kerja Alat.....	31
C. Diagram Blok	31
3.2 Realisasi Antena.....	32
A. Perangkat Lunak.....	32
B. Perangkat Keras.....	32
3.2.1 Simulasi Perancangan Antena.....	33
3.2.1.1 Hasil Simulasi Perancangan Antena <i>Transmitter Wearable</i>	35
1. <i>Return Loss</i>	36
2. VSWR	37
3. <i>Realized Gain</i>	38
4. Arus Permukaan	39
3.2.1.2 Menambahkan <i>U-Slot</i> Pada Antena <i>Transmitter Wearable</i>	40
1. <i>Return Loss</i>	41
2. VSWR	41
3. <i>Realized Gain</i>	42



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Arus Permukaan	44
3.2.1.3 Menambahkan <i>Inset-Feed</i> ke Antena <i>Transmitter Wearable</i> ..	44
1. <i>Return Loss</i>	45
2. <i>VSWR</i>	46
3. <i>Realized Gain</i>	46
4. Arus Permukaan	48
3.2.1.4 Menambahkan Metode <i>Coplanar Waveguide</i> (CPW) Pada Antena <i>Transmitter Wearable</i> Serta Optimasi	49
1. <i>Return Loss</i>	49
2. <i>VSWR</i>	50
3. <i>Realized Gain</i>	51
4. Arus Permukaan	53
3.2.1.5 Simulasi <i>Specific Absorption Rate</i> (SAR).....	53
3.2.1.6 Simulasi Perancangan Antena <i>Receiver Copied</i> Desain Antena <i>Transmitter Wearable</i> Fleksibel.....	54
1. <i>Return Loss</i>	55
2. <i>VSWR</i>	56
3. <i>Realized Gain</i>	57
4. Arus Permukaan	59
3.2.1.7 Simulasi Perancangan Antena <i>Receiver</i> dengan DGS	60
1. <i>Return Loss</i>	60
2. <i>VSWR</i>	61
3. <i>Realized Gain</i>	62
4. Arus Permukaan	63
3.2.2 Desain Final Antena Tx	64
3.2.3 Desain Final Antena Rx	65
3.3 Fabrikasi Antena	66
3.3.1 Antena <i>Transmitter Wearable</i>	66
3.3.2 Antena <i>Receiver</i>	68
3.3 Konfigurasi Sistem <i>Transmitter</i> (Tx)	69
3.4 Skenario Pengujian Sistem	70
BAB IV	74
4.1 Pengujian I	74
4.1.1 Deskripsi Pengukuran	74
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	75
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	77
a. Antena <i>Transmitter Wearable</i>	77
b. Antena <i>Receiver</i>	80



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.4 Analisa Hasil Pengujian	82
4.2 Pengujian II	84
4.2.1 Deskripsi Pengujian	84
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	87
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	87
4.2.4 Analisa Hasil Pengujian	87
4.3 Pengujian III.....	88
4.3.1 Deskripsi Pengujian	88
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	89
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	90
4.3.4 Analisa Hasil Pengujian	90
4.4 Pengujian IV.....	91
4.4.1 Deskripsi Pengujian	91
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	95
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	96
4.4.4 Analisis Hasil Pengujian	97
4.5 Pengujian V.....	98
4.5.1 Deskripsi Pengujian	99
4.5.2 Prosedur Pengujian.....	100
4.5.3 Data Hasil Pengujian.....	101
4.5.4 Analisa Hasil Pengujian	101
4.6 Pengujian VI.....	102
4.6.1 Deskripsi Pengujian	103
4.6.2 Prosedur Pengujian.....	104
4.6.3 Data Hasil Pengujian.....	104
4.6.4 Analisa Hasil Pengujian	104
4.7 Pengujian VII	105
4.7.1 Deskripsi Pengujian	105
4.7.2 Prosedur Pengujian.....	105
4.7.3 Data Hasil Pengujian.....	106
4.7.4 Analisa Hasil Pengujian	106
BAB V	108
5.1 Kesimpulan	108
5.2 Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	110
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	112
LAMPIRAN	11109



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi LoRa RFM95W	20
Tabel 2.2 Spesifikasi Antena LoRa Bawaan (Konvensional)	21
Tabel 2.3 Kategori RSSI	24
Tabel 2.4 Kategori SNR	24
Tabel 2.5 Pembeding Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1. Spesifikasi Antena <i>Transmitter Wearable</i>	33
Tabel 3.2 Spesifikasi Antena <i>Receiver</i>	34
Tabel 3.3 Spesifikasi Substrat Antena <i>Transmitter Wearable</i>	34
Tabel 3.4 Spesifikasi Substrat Antena <i>Receiver</i>	35
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Dimensi Antena	35
Tabel 3.6 Hasil Simulasi SAR Berdasarkan Jarak	53
Tabel 3.7 Dimensi desain final antena	64
Tabel 3.8 Dimensi desain final antena	65
Tabel 4.1. Pengujian Antena Berdasar Kondisi Lingkungan	87
Tabel 4.2 Pengujian Jenis Antena	90
Tabel 4.3 Pengujian Posisi Antena <i>Transmitter Wearable</i> Berdasar Jarak	96
Tabel 4.4 Pengujian Posisi Antena <i>Transmitter Wearable</i> Dalam Gedung	97
Tabel 4.5 Komparasi Tiga Buah <i>Pulse Oximeter</i>	101
Tabel 4.6 Hasil Komparasi MAX30102 Dengan <i>Pulse Oximeter</i>	101
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Luar Gedung dan Beda Lantai	104
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Keberhasilan Sistem	106

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Radiasi Antena 3D	8
Gambar 2.2 Pola Radiasi Antena 2D	8
Gambar 2.3 Polarisasi Antena	9
Gambar 2.4 Pencatuan <i>Microstrip-line feed</i>	13
Gambar 2.5 Pencatuan <i>Coaxial-line</i>	15
Gambar 2.6 Pencatuan <i>Electromagnetically Coupled</i>	16
Gambar 2.7 Pencatuan <i>Aperture Coupled</i>	17
Gambar 2.8 Pencatuan <i>Coplanar Waveguide</i>	18
Gambar 2.9 LoRa RFM95W	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian Keseluruhan	28
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian <i>Transmitter</i>	29
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Transmitter</i>	30
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem	31
Gambar 3.6 Desain Awal Antena	36
Gambar 3.7 <i>Return Loss</i> Desain 1	36
Gambar 3.8 VSWR Desain 1	37
Gambar 3.9 3D <i>Realized Gain</i> Desain 1	38
Gambar 3.10 (a) 1D Φ 0°, (b) 1D Φ 90° Desain 1	39
Gambar 3.12 Arus Permukaan Desain 1	40
Gambar 3.13 Bentuk Antena Desain 2	40
Gambar 3.14 <i>Return Loss</i> Desain 2	41
Gambar 3.15 VSWR Desain 2	42
Gambar 3.16 3D <i>Realized Gain</i> Desain 2	42
Gambar 3.17. (a) 1D Φ 0°, (b) 1D Φ 90° Desain 2	43
Gambar 3.19 Arus Permukaan Desain 2	44
Gambar 3.20 Bentuk Desain 3	45
Gambar 3.22 VSWR Desain 3	46
Gambar 3.23 3D <i>Realized Gain</i> Desain 3	46
Gambar 3.24 (a) 1D Φ 0°, (b) 1D Φ 90° Desain 3	47
Gambar 3.25 (a) 1D Θ 0°, (b) 1D Θ 90° Desain 3	47
Gambar 3.26 Arus Permukaan Desain 3	48
Gambar 3.27 Desain Final	49
Gambar 3.28 <i>Return Loss</i> Desain Final	50
Gambar 3.29 VSWR Desain Final	50
Gambar 3.30 3D <i>Realized Gain</i> Desain Final	51
Gambar 3.32 (a) 1D Θ 0°, (b) 1D Θ 90° Desain Final	52

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.33 Arus Permukaan Desain Final	53
Gambar 3.34 Grafik S11 Antena Tx Berdasarkan Jarak dengan Tubuh	54
Gambar 3.35 Bentuk Antena <i>Copied Design Wearable</i>	55
Gambar 3.36 <i>Return Loss</i> Antena <i>Receiver</i>	56
Gambar 3.37 VSWR Antena <i>Receiver</i>	56
Gambar 3.38 3D <i>Gain</i> Antena <i>Receiver</i> Desain Final	57
Gambar 3.39. (a) 1D Phi 0°, (b) 1D Phi 90° Desain Final	58
Gambar 3.40 (a) 1D Theta 0°, (b) 1D Theta 90° Desain Final	58
Gambar 3.41 Arus Permukaan Antena <i>Receiver Copied</i> Desain <i>Wearable</i>	59
Gambar 3.42 Bentuk Antena <i>Receiver</i>	60
Gambar 3.43 <i>Return Loss</i> Rx DGS	61
Gambar 3.44 VSWR Rx DGS	61
Gambar 3.45 3D <i>Gain</i> Rx DGS	62
Gambar 3.48 Arus Permukaan Antena Rx DGS	63
Gambar 3.49 Bentuk Antena Final <i>Transmitter Wearable</i>	64
Tabel 3.7 Dimensi desain final antena	64
Gambar 3.50 Bentuk Antena <i>Receiver</i>	65
Gambar 3.51 Sticker Oracal Bentuk <i>Patch</i> Antena	67
Gambar 3.52 Proses Fabrikasi Antena	67
Gambar 3.53 Proses Menempelkan <i>Copper Tape</i> ke <i>Silicone Rubber</i>	68
Gambar 3.54 Antena <i>Transmitter Wearable</i> Fabrikasi, (a) <i>Patch</i> , (b) <i>Ground</i>	68
Gambar 3.55 Antena <i>Receiver</i> Fabrikasi, (a) <i>Patch</i> , (b) <i>Ground</i>	69
Gambar 4.1 Skema Pengujian Antena <i>Transmitter Wearable</i>	76
Gambar 4.2 Skema Pengujian Antena <i>Receiver</i>	76
Gambar 4.3 Skema Pengujian <i>Gain</i> Antena <i>Transmitter Wearable</i>	77
Gambar 4.4 Skema Pengujian <i>Gain</i> Antena <i>Receiver</i>	77
Gambar 4.5 <i>Return Loss</i> Antena <i>Transmitter Wearable</i> Realisasi	78
Gambar 4.6 VSWR Antena <i>Transmitter Wearable</i> Realisasi	79
Gambar 4.7 1D Pola Radiasi Antena <i>Transmitter Wearable</i> Realisasi	80
Gambar 4.8 <i>Return Loss</i> Antena <i>Receiver</i> Realisasi	80
Gambar 4.9 VSWR Antena <i>Receiver</i> Realisasi	81
Gambar 4.10 1D Pola Radiasi Antena <i>Receiver</i> Realisasi	82
Gambar 4.11 <i>Return Loss</i> Antena Realisasi <i>Transmitter Wearable</i> dan Simulasi	83
Gambar 4.12 <i>Return Loss</i> Antena Realisasi <i>Receiver</i> dan Simulasi	84
Gambar 4.13 (a) Pengujian Beda Satu Ruang, (b) Pengujian Beda Dua Ruang	86
Gambar 4.14 (a) Beda Satu Lantai, (b) Beda Dua Lantai, (c) Beda Tiga Lantai	87



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.15 Pengujian dengan Antena Konvensional Bawaan LoRa.....	89
Gambar 4.16 Pengujian dengan Antena <i>Transmitter Wearable</i> dan Antena <i>Receiver</i>	89
Gambar 4.17 Pengujian Posisi Antena Punggung.....	92
Gambar 4.18 Pengujian Posisi Antena Lengan.....	93
Gambar 4.19 Pengujian Posisi Antena Dada	93
Gambar 4.20 (a) Posisi Antena di Punggung, (b) Posisi Antena di Lengan Atas, (c) Posisi Antena di Dada	94
Gambar 4.21 (a) Posisi Antena di Punggung, (b) Posisi Antena di Lengan Atas, (c) Posisi Antena di Dada	95
Gambar 4.22 Ilustrasi pengujian tiga buah <i>Pulse Oximeter</i>	99
Gambar 4.23 Pengujian MAX30102 dengan <i>Pulse Oximeter</i>	100
Gambar 4.24 (a) Rx pada luar gedung belakang, (b) Rx pada luar gedung depan	103

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PERSAMAAN

(2.1) <i>Return Loss</i>	5
(2.2) <i>Return Loss</i> (dB).....	6
(2.3) <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR).....	6
(2.4) <i>Bandwidth</i>	6
(2.5) <i>Gain</i>	7
(2.6) <i>Gain</i> Pengujian	7
(2.7) Panjang Gelombang (λ)	10
(2.8) Lebar <i>Patch</i> (W_p)	10
(2.9) Permittivitas Efektif (ϵ_{eff})	10
(2.10) Pertambahan Panjang (ΔL).....	11
(2.11) Panjang <i>Patch</i> (L_p).....	11
(2.12) Lebar Substrat (W_s).....	11
(2.13) Panjang Substrat (L_s)	11
(2.14) Beta (B)	12
(2.15) Lebar Pencatu (W_f)	12
(2.16) Panjang Gelombang Pandu Gelombang (λ_g)	12
(2.17) Panjang Pencatu (L_f)	12

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Transmitter Wearable Return Loss</i>	113
L-2 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Receiver Return Loss</i>	113
L-3 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Transmitter Wearable VSWR</i>	114
L-4 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Receiver VSWR</i>	114
L-5 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Transmitter Wearable S21 DUT</i>	115
L-6 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi <i>Receiver S21 DUT</i>	115
L-7 Hasil Pengujian S21 2 Antena Referensi <i>Log Periodic</i>	116
L-8 <i>Data Sheet</i> Antena <i>Log Periodic</i>	116
L-9 Pengujian <i>Return Loss Antena Transmitter Wearable</i>	117
L-10 Pengujian <i>Return Loss Antena Receiver</i>	117
L-11 Pengujian Pola Radiasi Antena <i>Transmitter Wearable</i>	117
L-12 Pengujian Pola Radiasi Antena <i>Receiver</i>	118
L-13 Hasil Pengujian Pembacaan Posisi Miring	118
L-14 Data Hasil Pengujian Antena Tx <i>Wearable</i> dan Rx Beda Ruang	119
L-15 Data Hasil Pengujian Antena Tx <i>Wearable</i> dan Rx Beda Lantai	120
L-16 Data Hasil Pengujian Antena Tx dan Rx Konvensional Beda Ruang	122
L-17 Data Hasil Pengujian Antena Tx dan Rx Konvensional Beda Lantai	123
L-18 Data Komparasi Sensor MAX30102 dengan <i>Pulse Oximeter</i>	125
L-19 Data Komparasi Tiga Buah <i>Pulse Oximeter</i>	128
L-20 Data Pengujian Dalam Gedung	129
L-21 Data Pengujian Dalam Gedung dan Belakang Gedung Posisi Antena	131
L-22 Data Pengujian Dalam Gedung dan Depan Gedung Posisi Antena	132

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Profesi petugas pemadam kebakaran adalah profesi kerja dengan tingkat risiko kerja yang tinggi. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Mustika Anjeli, Zudarmi, dan Wilda Tri Yuliza (2025) di Kota Padang kejadian kecelakaan kerja pada petugas pemadam kebakaran dipengaruhi oleh berbagai faktor yang langsung berkaitan dengan kondisi kerja di lapangan, yaitu adanya faktor-faktor yang berhubungan terhadap terjadinya kecelakaan kerja pada petugas pemadam kebakaran selama menjalankan pekerjaannya. Petugas pemadam kebakaran harus memasuki bangunan dengan suhu tinggi dan kondisi visibilitas yang rendah akibat asap, serta juga adanya potensi tertimpa reruntuhan bangunan. Kecelakaan kerja yang dapat dialami petugas pemadam kebakaran adalah risiko terjatuh, gangguan muskuloskeletal, dan gangguan pernapasan akibat paparan asap. Maka dari itu pemadaman kebakaran memiliki risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang signifikan sehingga memerlukan sistem untuk keselamatan dan keamanan.

Pada penelitian yang berjudul *Implementation of Internet of Things (IoT) in Tracking the Position of Search and Rescue Teams in Sukoharjo District Using LoRa* (2024) dijelaskan bahwa komunikasi jarak jauh bisa dilakukan dengan konsumsi daya yang rendah menggunakan teknologi LoRa (*Long Range*) untuk pemantauan posisi tim penyelamat alias tim SAR di area luas dan pegunungan. Penelitian *Smart Wearable IoT and Multi-Sensor Fusion for Firefighting* (2024) juga membuktikan bahwa perangkat *wearable* dapat meningkatkan keselamatan petugas pemadam kebakaran dengan pemantauan kondisi secara *real-time*. Kemudian, *Prototype Smart Life Jacket Berbasis Teknologi Long Range Wireless Data Telemetry* (2023) menunjukkan hasil terhadap efektivitas perangkat keselamatan yang berbasis komunikasi jarak jauh dalam kondisi darurat.

Untuk memantau keselamatan petugas pemadam kebakaran dapat diberikan sebuah sistem yang dapat bekerja dari jarak jauh dan tidak mengganggu kerja petugas, dengan ini maka diperlukan antena yang dapat memenuhi hal tersebut. Antena yang diusung adalah antena berjenis *wearable* dan juga harus mampu



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bekerja secara optimal walaupun berada dekat dengan tubuh manusia. Karena tubuh manusia sangat mempengaruhi kinerja antenna terutama terhadap performa radiasi dan juga impedansi antenna. Pada penelitian yang berjudul *An All-Textile Dual-Band Antenna for BLE and LoRa Wireless Communications* (2021) menunjukkan bahwa antenna berbasis tekstil dapat dikenakan pada pakaian dengan performa yang tetap stabil. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Kapetanakis, T.N. et al. dengan judul *Embroidered Bow-Tie Wearable Antenna for the 868 and 915 MHz ISM Bands*, 2021 juga memberikan bukti bahwa antenna *wearable* juga dapat dirancang untuk pita ISM 868 dan 915 MHz dengan mempertimbangkan *body effect*, sehingga antenna yang dirancang tetap dapat bekerja secara optimal walau posisinya dekat dengan tubuh.

Dari penelitian-penelitian terdahulu, didapat kesimpulan bahwa penelitian tersebut masih berfokus pada pengembangan sistem IoT saja atau perangkat *wearable* secara umum, yang dimana belum secara khusus merancang sebuah antenna *wearable* yang dapat memenuhi kebutuhan keselamatan dengan mempertimbangkan aspek kenyamanan, ketahanan terhadap kondisi sekitar dan kemudahan petugas pemadam kebakaran dalam kondisi operasional seperti penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) serta lingkungan kebakaran. Dengan kata lain, belum banyak penelitian yang secara khusus menggabungkan penggunaan antenna *wearable* yang berbasis LoRa untuk deteksi awal penurunan kondisi fisik petugas pemadam kebakaran.

Maka dari itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk merancang antenna *wearable* berbasis LoRa yang dapat digunakan sebagai bagian dari sistem komunikasi keselamatan petugas pemadam kebakaran yang ditanamkan pada jaket Pemadam kebakaran dengan ketahanan api. Antena dirancang pada frekuensi 915 MHz, memiliki karakteristik yang optimal, serta tetap dapat berfungsi secara maksimal meski berada dekat dengan tubuh penggunanya. Sistem ini menggabungkan IoT sebagai komunikasi jarak jauh, *wearable device* sebagai media pemantauan kondisi petugas, dan antenna *wearable* sebagai sistem komunikasi sinyal LoRa yang memungkinkan pemantauan kondisi fisik seperti detak jantung dan kadar oksigen dari petugas pemadam kebakaran secara berkala (periodik) dan *real-time*. Dengan kombinasi ketiga komponen ini diharapkan dapat meningkatkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

keselamatan dan keamanan petugas pemadam kebakaran guna mendeteksi awal penurunan kondisi fisik.

Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan yang ada dari penelitian sebelumnya yang masih berfokus pada sistem IoT atau *wearable* secara umum, menyesuaikan desain antena dan sistem untuk kondisi operasional yang sesuai dengan realita petugas seperti penggunaan jaket pemadam kebakaran, paparan panas, asap, dan visibilitas rendah. Dengan adanya sistem ini, kondisi fisik petugas pemadam kebakaran dapat dipantau secara berkala dan sistem dapat digunakan secara mudah serta cepat.

1.2 Rumusan Masalah

- Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalahnya antara lain:
- a. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena *transmitter wearable* (Tx) dan antena *receiver* (Rx) berbasis LoRa yang mampu beroperasi pada frekuensi 915 MHz dengan karakteristik kinerja yang optimal?
 - b. Bagaimana pengaruh tubuh manusia terhadap kinerja antena *transmitter wearable* berdasarkan parameter *return loss*, VSWR, *gain* dan pola radiasi?
 - c. Bagaimana kinerja sistem komunikasi LoRa yang menggunakan antena *transmitter wearable* dan antena *receiver* berdasarkan parameter RSSI dan SNR serta jangkauan transmisi?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- a. Merancang antena *transmitter wearable* dan antena *receiver* dengan karakteristik kinerja yang dapat mendukung komunikasi berbasis LoRa dengan frekuensi kerja 915 MHz.
- b. Melakukan analisis pengaruh tubuh manusia terhadap kinerja antena *wearable* berdasarkan parameter kinerja antena.
- c. Mengevaluasi kinerja sistem komunikasi LoRa yang menggunakan antena *transmitter wearable* dan antena *receiver* berdasarkan parameter kualitas sinyal dan jangkauan transmisi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Luaran

Pada skripsi ini, luaran yang diharapkan antara lain:

- a. Luaran dari skripsi ini adalah antena *transmitter wearable* dan antena *receiver* untuk komunikasi LoRa yang dapat beroperasi pada frekuensi 915 MHz dengan performa radiasi optimal dekat tubuh manusia.
- b. Laporan skripsi.
- c. Presentasi Paper di Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE) 2026.
- d. Publikasi Paper pada SPEKTRAL SINTA 6.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Antena *transmitter wearable* (Tx) dan antena *receiver* (Rx) berbasis LoRa pada frekuensi 915 MHz berhasil dirancang dan direalisasikan. Berdasarkan hasil pengujian di Lab Radar ITB, antena *transmitter wearable* memiliki nilai *return loss* -21 dB dan *gain* sebesar 2,82 dBi, sedangkan antena *receiver* memiliki nilai *return loss* -25 dB dan *gain* sebesar 3,502 dBi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua antena mampu bekerja dengan baik pada frekuensi 915 MHz.
- b. Keberadaan tubuh manusia memengaruhi karakteristik antena *transmitter wearable*, terutama pada parameter *return loss*, VSWR, *gain*, efisiensi radiasi, dan pola radiasi. Meskipun demikian, hasil simulasi SAR menunjukkan seluruh nilai masih berada di bawah batas aman FCC sebesar 1,6 W/kg, sehingga antena aman digunakan sebagai antena *wearable*.
- c. Sistem komunikasi LoRa yang menggunakan antena *transmitter wearable* dan antena *receiver* berhasil mengirimkan data pada seluruh skenario pengujian, meliputi pengujian karakteristik antena, kondisi lingkungan, jenis antena, posisi penempatan antena, pengujian luar gedung dan beda lantai, serta pengujian keberhasilan sistem. Berdasarkan klasifikasi HSLU, nilai RSSI yang diperoleh selama pengujian berada pada kategori Sangat Baik hingga Baik dengan $RSSI > -100$ dBm, sedangkan nilai SNR berada pada kategori Sangat Baik hingga Baik dengan $SNR \geq 0$ dB, yang menunjukkan kualitas sinyal kuat dengan tingkat *noise* yang rendah. Meskipun kualitas sinyal mengalami perubahan pada beberapa kondisi pengujian akibat pengaruh jarak, penghalang, dan lingkungan, sistem tetap mampu mempertahankan tingkat *packet received* sebesar 98–100%, sehingga mampu mendukung pemantauan kondisi fisik petugas pemadam kebakaran secara *real-time*.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- a. Mengembangkan antena *wearable* yang langsung menyatu dengan jaket petugas pemadam kebakaran sehingga meningkatkan kemudahan dalam penggunaan.
- b. Melakukan optimalisasi pemasangan sensor dan pengolahan data pembacaan detak jantung serta kadar oksigen agar hasil pengukuran menjadi lebih stabil dan mendekati alat medis sebagai pembanding namun tetap mengedepankan kemudahan dalam penggunaan.
- c. Menambahkan fitur pemantauan aktivitas, seperti penghitung langkah kaki (*step counter*), sehingga informasi kondisi fisik petugas menjadi lebih menyeluruh.
- d. Mengembangkan sistem penentuan lokasi petugas pada lingkungan *indoor* agar posisi petugas dapat dipantau secara akurat, termasuk saat berada di dalam gedung atau pada lantai yang berbeda.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

- Akbarrizky, F., Munadi, R., & Walidainy, H. (2021). Perancangan dan pengujian antena microstrip circular patch array dua elemen untuk aplikasi WiMAX 2,3 GHz. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 2(4), 21–28.
- Anas, I., Mappedasse, M. Y., Muliadi, M., Zain, S. G., & Parenreng, J. M. (2023). Prototype smart life jacket berbasis teknologi long range wireless data telemetry. *Information Technology Education Journal*, 2(1), 53–58.
- Andrianto, A. A. (2024). Implementation of Internet of Things (IoT) in tracking the position of search and rescue teams in Sukoharjo District using LoRa. *SMATIKA: STIKI Informatika Jurnal*, 14(1), 86–95.
- Chai, X. (2024). *Smart wearable IoT and multi-sensor fusion for firefighting* (Doctoral dissertation). School of Computer Science, University of Nottingham Ningbo China.
- Chauhan, B., Srivastava, V. K., Pal, A., & Vijay, S. (2021). Conformal wearable antenna design, implementation and challenges. In P. Ranjan, D. K. Jhariya, M. Gupta, K. Kumar, & P. Kumar (Eds.), *Next-generation antennas: Advances and challenges*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119792765.ch4>
- Herfiah, S., & Munir, A. (2022). Compact SIW-based feeding network for S-band monopulse antenna. In *2022 27th Asia Pacific Conference on Communications (APCC)* (pp. 532–537). IEEE. <https://doi.org/10.1109/APCC55198.2022.9943738>
- Ibrahim, N. F., Dzabletey, P. A., Kim, H., & Chung, J.-Y. (2021). An all-textile dual-band antenna for BLE and LoRa wireless communications. *Electronics*, 10(23), 2967.
- Kirana, N. W. (2021). Desain dan analisis antena mikrostrip rectangular dengan slot "M" untuk aplikasi WLAN 2,4 GHz. *JE-Unisla*, 6(1), 453. <https://doi.org/10.30736/je.v6i1.581>
- Kumar, A., Singh, R., & Patel, S. (2021). Design and analysis of microstrip antenna using HFSS for wireless applications. *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, 31(6), 1–10.
- Mustika Anjeli, Zudarmi, & Yuliza, W. T. (2025). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kecelakaan kerja pada petugas pemadam kebakaran di Kota Padang tahun 2025. *Gudang Jurnal Ilmu Kesehatan*, 4(1), 14–21.
- Pratama, S. Y., & Ananda, F. E. (2022). Desain antena mikrostrip rectangular patch dengan inset-feed dan teknik DGS untuk meningkatkan bandwidth pada WiFi 2,45 GHz. *Spektral*, 3(2), 145–150.

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Rahmadani, E. T. (2024). Rancangan antenna mikrostrip patch heksagonal atau segi enam dan penambahan slot sebagai penerima ADS-B pada frekuensi 1090 MHz. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5159>
- Rahman, M., Hossain, M., & Islam, T. (2023). Optimization of microstrip patch antenna using HFSS for ISM band applications. *Progress in Electromagnetics Research C*, 128, 89–102.
- Ranjan, P., Jhariya, D. K., Gupta, M., Kumar, K., & Kumar, P. (Eds.). (2021). *Next-generation antennas: Advances and challenges*. Scrivener Publishing LLC.
- Rasiman, Y., Muchaddats, M. F., Kurniawan, P. Y., & Dikatama, T. (2025). Antena mikrostrip. *Jurnal Antena dan Ubiquitous (JAU)*. <https://doi.org/10.62828/jau.v4i1.132>
- Ruliyanta, R., & Nugroho, E. R. (2021). Rancang bangun antenna mikrostrip patch rectangular array 4×1 pada frekuensi 1800 MHz–2300 MHz. *Jurnal Ilmiah Giga*, 24(1), 35. <https://doi.org/10.47313/jig.v24i1.1144>
- Sainath, K., Gunamony, S. L., Awan, W. A., George, N. M., Sindhu, M. D., Alsunaydih, F. N., & Alhassoon, K. (2024). Development of flexible durable multi-slotted antenna for wearable applications. *Heliyon*, 10(23), e40627. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40627>
- Silvira, P., Razi, F., & Rachmawati. (2024). Analisa pengaruh ukuran dimensi terhadap karakteristik standing wave ratio pada waveguide persegi. *Jurnal Tektro*, 8(2). <https://e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRO/article/view/6322/4334>
- Simanjuntak, I. U. V., Rochendi, A. D., Salamah, K. S., & Safitri, D. S. (2021). Design of triangular array microstrip patch for antenna 5G application. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 5(1), 176–186. <https://doi.org/10.31289/jite.v5i1.4927>
- Zhang, Y., Liu, H., & Chen, X. (2022). Performance analysis of wearable antennas considering human body effects using HFSS. *IEEE Access*, 10, 45678–45686.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Angellia Malika Putri Setiawan

Lahir di Jakarta pada tanggal 20 Desember 2003. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 011 Rawa Bunga pada tahun 2016, pendidikan menengah pertama di SMPN 62 Jakarta pada tahun 2019, dan pendidikan menengah kejuruan di SMKN 50 Jakarta dengan jurusan Multimedia pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Sarjana Terapan (D4) Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

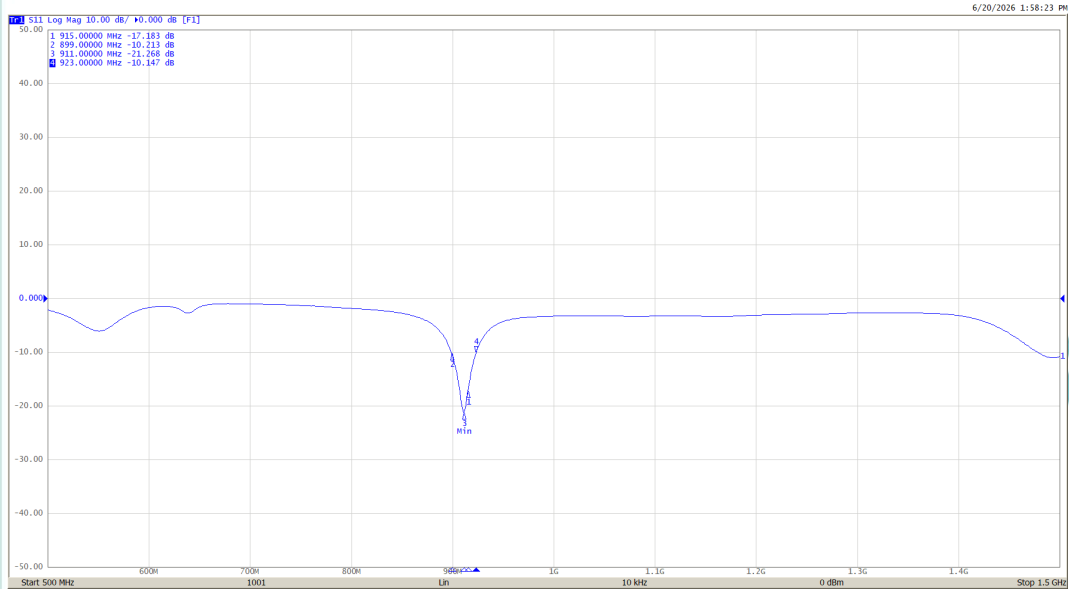


Hak Cipta :

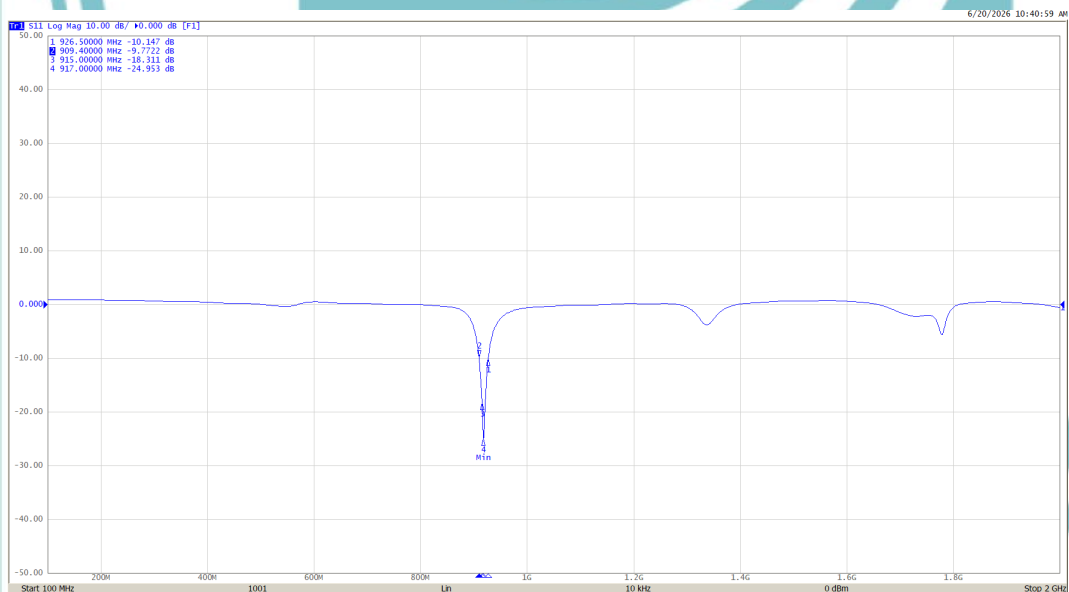
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L-1 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Transmitter Wearable Return Loss*



L-2 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Receiver Return Loss*

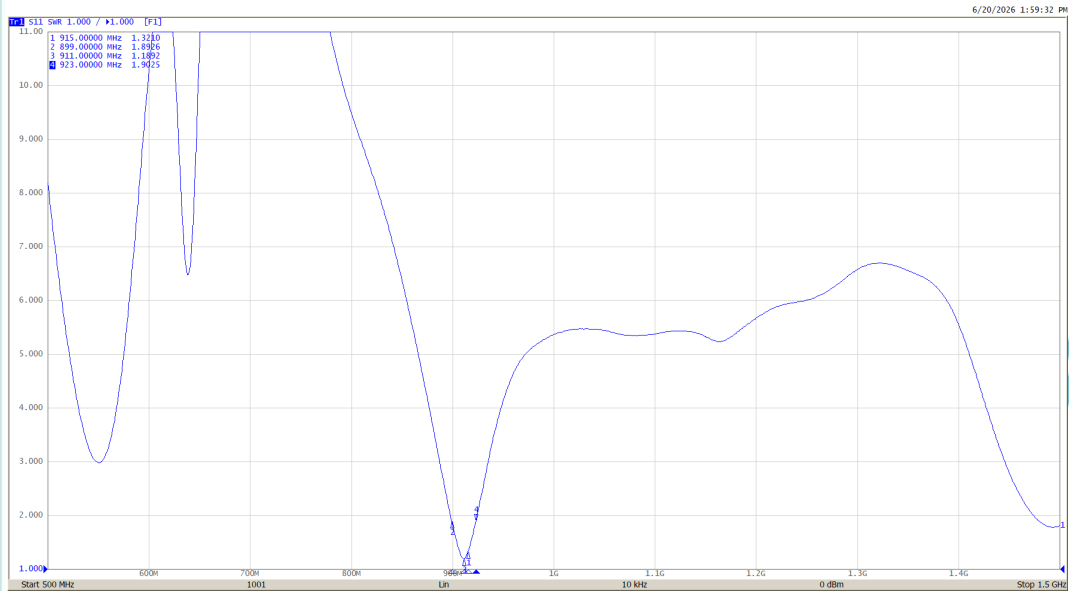




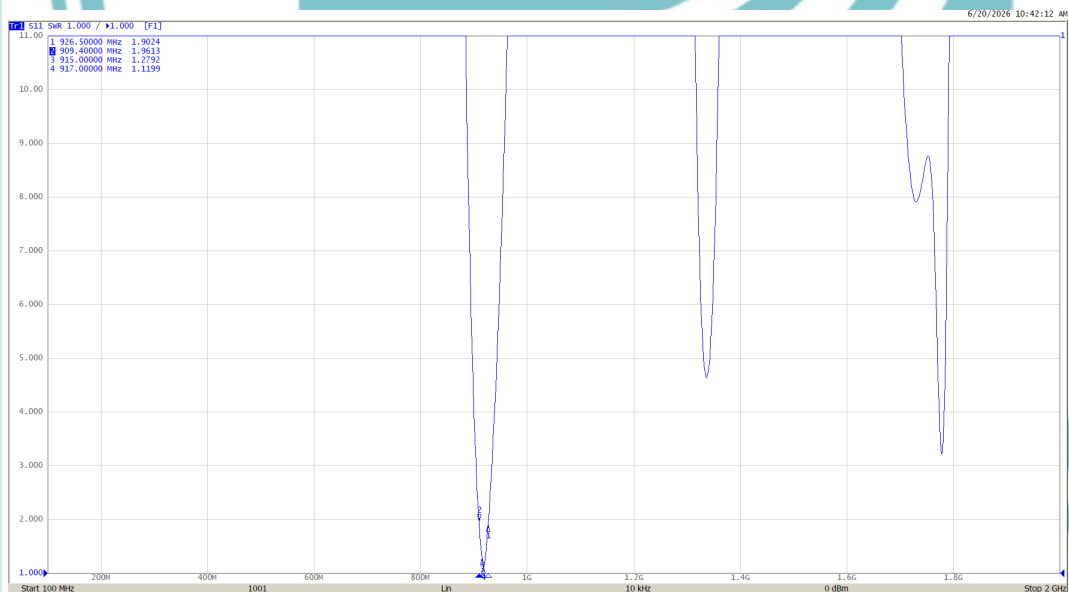
Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-3 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Transmitter Wearable VSWR*



L-4 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Receiver VSWR*

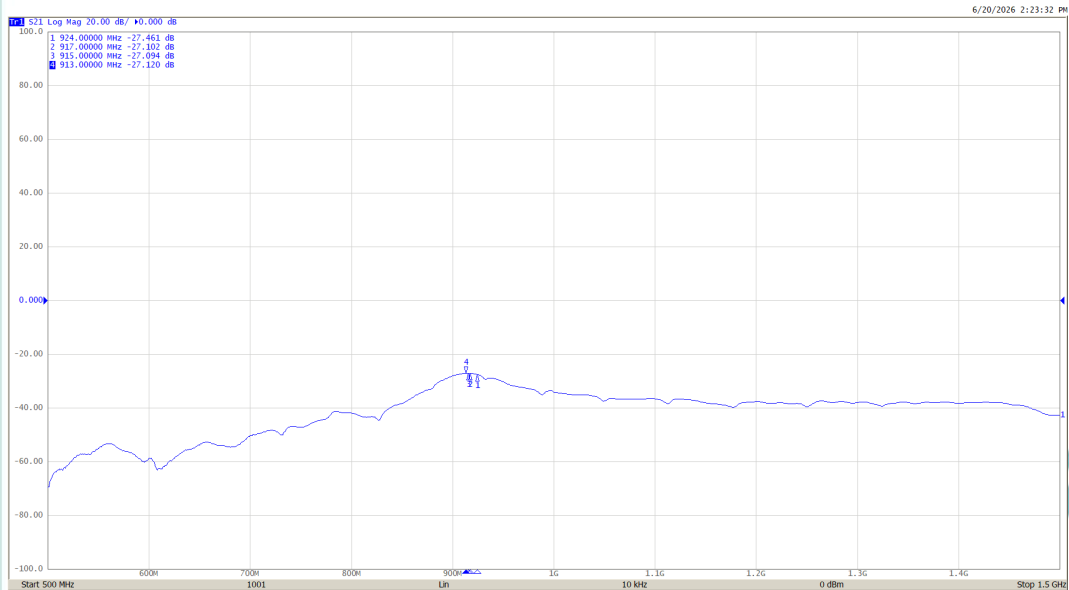




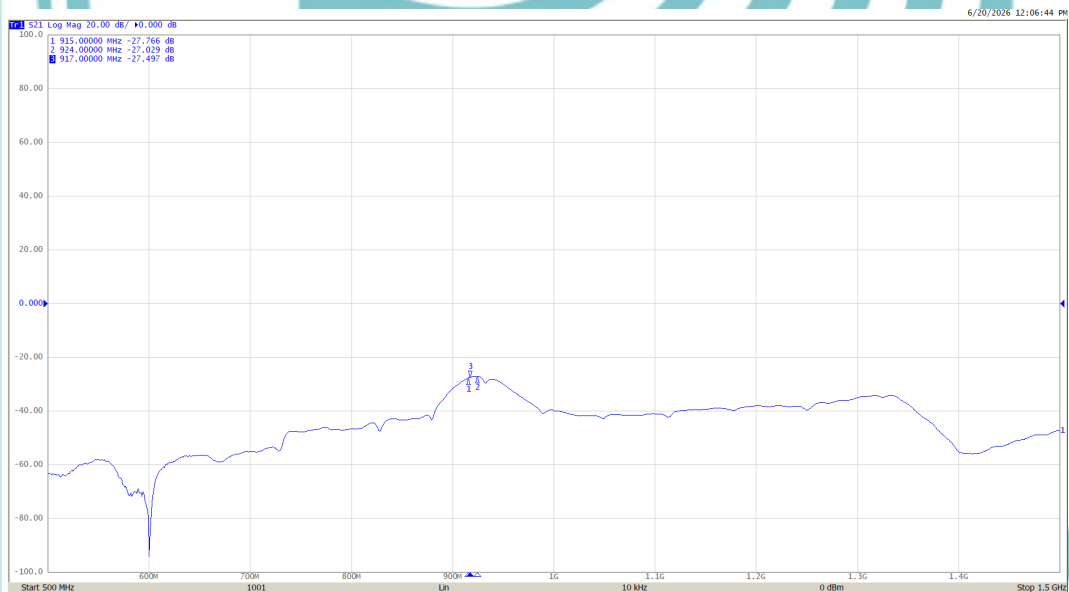
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-5 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Transmitter Wearable S21 DUT*



L-6 Hasil Pengujian Antena Fabrikasi *Receiver S21 DUT*

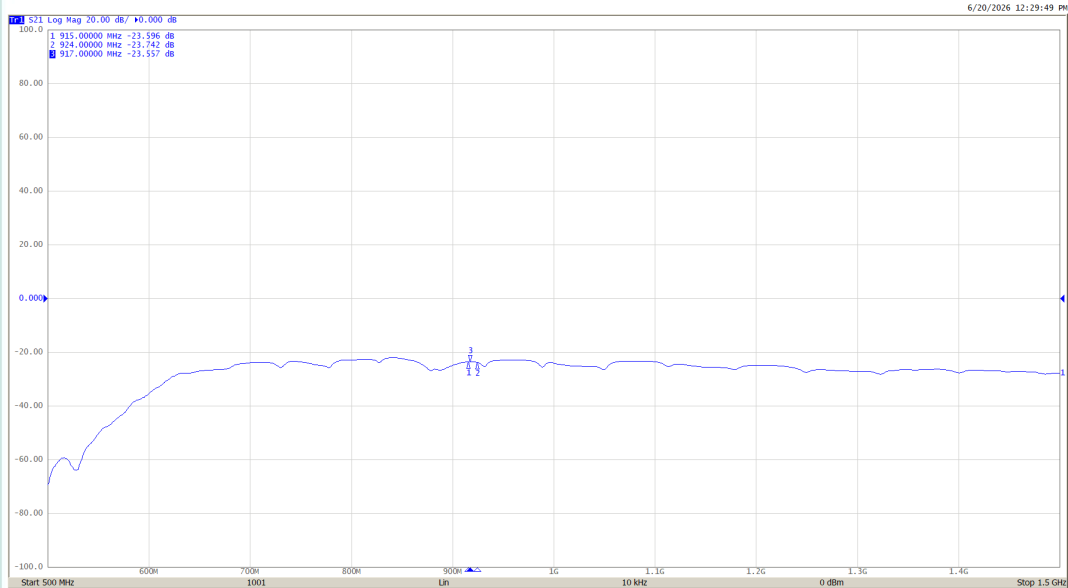




Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-7 Hasil Pengujian S21 2 Antena Referensi *Log Periodic*



L-8 Data Sheet Antena *Log Periodic*

edibon PRACTICAL EXERCISES MANUAL

Unit ref.: EANC Date: October 2014 Pg: 26/143

- 9 elements Yagi-Uda antenna
- 50 Ω of nominal impedance
- Gain (typ.): 11dBi
- SMA connector

15. Log-periodic antenna

- Designed for the range between 680-2900MHz transmission
- Directional antenna
- Max. transmission power: 10 W
- 50 Ω of nominal impedance
- VSWR (typ.): < 2:1
- Gain (typ.): 7dBi
- SMA connector

Dimensions and weight

- Dimensions: 1000x600x450 mm.
- Weight: 15Kg approx.

Required services

- 220Vac 50/60Hz power supply

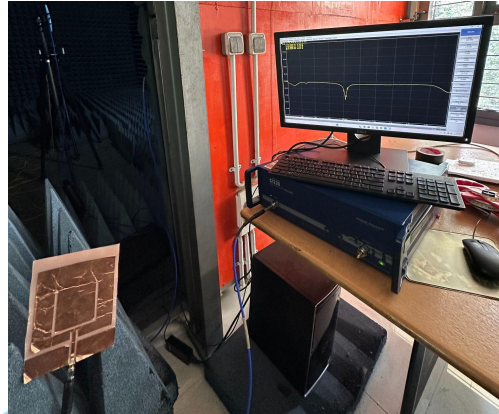


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

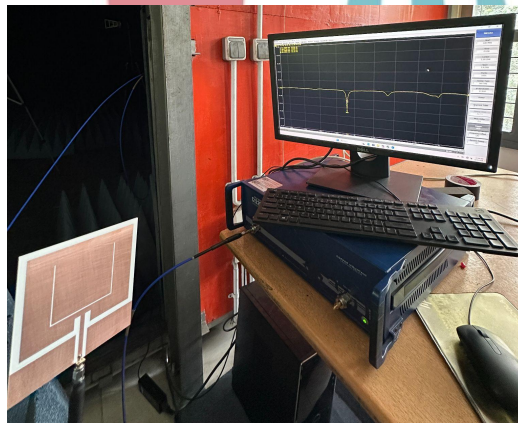
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

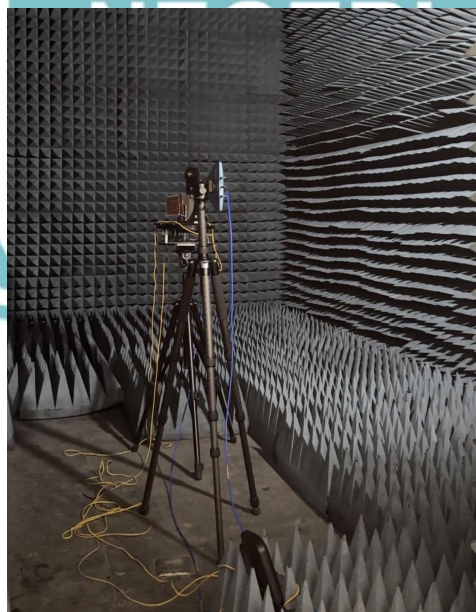
L-9 Pengujian *Return Loss* Antena *Transmitter Wearable*



L-10 Pengujian *Return Loss* Antena *Receiver*



L-11 Pengujian Pola Radiasi Antena *Transmitter Wearable*



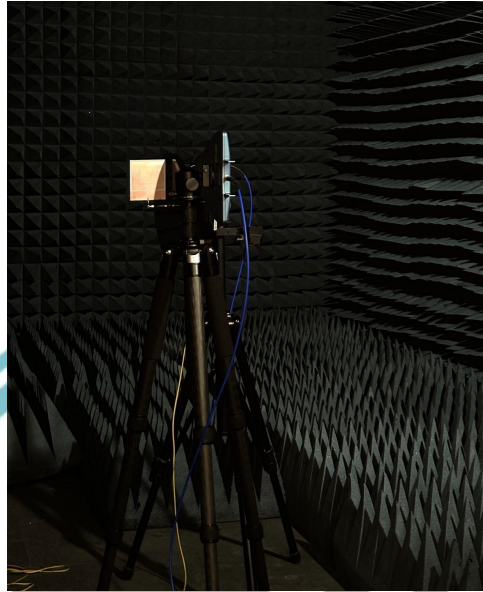


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-12 Pengujian Pola Radiasi Antena *Receiver*



L-13 Hasil Pengujian Pembacaan Posisi Miring



L-14 Data Hasil Pengujian Antena Tx *Wearable* dan Rx Beda Ruang

Data Ke-	Beda 1 Ruang		Beda 2 Ruang	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
1	-55,3	12	-61	11,3
2	-53,3	18,5	-55,6	16,7
3	-55,1	17	-58,8	13,5
4	-57,2	13,7	-56,2	16,1
5	-64,5	6,3	-57,9	14,4
6	-58	14,1	-63	9,3
7	-59,1	12,9	-65,9	6,2
8	-64,6	7,5	-60,4	11,8
9	-61,2	11,1	-62,8	8,9
10	-63,9	8,3	-58,9	13,4
11	-63,5	8,6	-62,8	9,6
12	-48,3	23,9	-58,8	13,6
13	-59,1	13	-61,3	11
14	-59,1	13	-58,7	13,6
15	-62,9	9,2	-58,2	14,1
16	-63,9	8,1	-58	11,5
17	-49,6	22,6	-59,3	11,1
18	-51,3	20,9	-58,1	12,4
19	-60,3	11,8	-59,1	11,4
20	-60,1	11,8	-56,4	15
21	-47,9	24,3	-57,4	14,8
22	-48,4	23,9	-61,2	11,1
23	-46,7	25,6	-61,4	10
24	-45,4	26,7	-59,4	11

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Ruang		Beda 2 Ruang	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
25	-48,4	23,6	-59,5	12,5
26	-53,4	18,9	-60	12,1
27	-53,8	18	-60	12,1
28	-49,1	22,3	-61,9	10,4
29	-47,9	23,9	-64,9	7,5
30	-52,4	19,7	-63,2	9,2
31	-52,5	19,7	-64	8,3
32	-49,2	22,9	-60,5	11,8
33	-51,8	20,5	-58,8	13,6
34	-51,5	20,8	-58,8	13,6
35	-51,6	20,6	-64,2	7,1
Rata-Rata	-54,865714	17,02	-60,182857	11,7142857

L-15 Data Hasil Pengujian Antena Tx *Wearable* dan Rx Beda Lantai

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
1	-47	25,5	-40,7	31,6	-53,1	18,3
2	-44,7	27,8	-39,6	32,5	-58,7	13,9
3	-43,8	28,8	-44,3	28	-55,8	16,5
4	-44,5	27,8	-40,3	32	-63,1	9,5
5	-44,6	27,6	-37,9	34,3	-49,8	22,9
6	-46,8	25,2	-43,1	29,1	-53,9	18,7
7	-50,8	21,6	-65,1	7,4	-52,2	20
8	-43,7	28,5	-51,8	20,6	-52,4	20,1
9	-42,7	29,7	-50,4	22	-58,3	14,4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
10	-46,5	25,5	-52,6	19,8	-55,9	16,6
11	-43	29,1	-42,4	30,1	-57,2	15,4
12	-45,7	26,3	-44,9	27,4	-47,7	25,1
13	-44,1	28	-48,6	23,9	-57,9	14,5
14	-52,5	18,4	-48,3	24,2	-58,5	14,1
15	-44,4	27,5	-49,5	23	-55	17,8
16	-50,9	21,5	-49,1	23,1	-50,7	21,6
17	-48,7	23,5	-46,4	26	-49,1	23,4
18	-43,3	29	-47,8	24,7	-54,3	18,3
19	-47,9	24,6	-46,5	25,9	-59,3	13,3
20	-47,5	25,2	-48,1	24,3	-51,7	20,9
21	-44,4	28,2	-46,2	26,3	-58,1	14,7
22	-43,5	29	-44,9	27,6	-57,2	15,1
23	-39,2	33,2	-47	25,5	-60,1	12,7
24	-44,6	27,8	-46,8	25,6	-55,7	17,1
25	-47,6	24,7	-49,7	22,7	-59	13,6
26	-46,1	26,4	-47,4	25,1	-55,6	16,9
27	-49,5	23,1	-45,2	27,3	-57,7	14,9
28	-48,6	23,9	-48,5	24	-58,7	14
29	-49,8	22,9	-47,2	25,3	-66,5	6,1
30	-45,2	27,5	-49,1	23,1	-54	17,9
31	-45,4	27,3	-51,4	21,1	-51,1	21,5
32	-49,7	23	-49,8	22,5	-47,5	25,2
33	-43,4	29,3	-62,6	9,9	-54,7	18,1
34	-47,5	25,2	-52,6	20	-54,4	18,4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
35	-43	29,2	-59,4	13,1	-62,8	9,7
Rata-Rata	-46,01	26,33	-48,14	24,25	-55,64	16,89

L-16 Data Hasil Pengujian Antena Tx dan Rx Konvensional Beda Ruang

Data Ke-	Beda 1 Ruang		Beda 2 Ruang	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
1	-33,1	37,5	-33,1	37,5
2	-31,3	40,5	-33	39,1
3	-45,6	25	-44,1	28,5
4	-30,4	41,3	-41,3	30,6
5	-39,2	32,9	-30,2	42
6	-39,9	31,9	-33,2	39
7	-35,7	36,1	-34,9	37,4
8	-31,9	40,1	-35,6	36,6
9	0	0	-36,5	35,8
10	-37,5	34,5	-31,7	40,4
11	-33,9	37,5	-37,4	35
12	-36,4	35,5	-40,6	31,5
13	-50,9	20,2	-35	37,2
14	-41,7	30,2	-49,6	22,7
15	-43	28,7	-44,7	27,5
16	-37,4	34,3	-42,4	29,9
17	-37,8	34	-44,5	26,7
18	-33,3	38,8	-35,5	36,7



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Ruang		Beda 2 Ruang	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
19	-30,2	41,8	-39,4	32,9
20	-40,1	32	-29,6	42,6
21	-38,1	33,8	-36,6	35,4
22	-40,6	31,1	-40,1	32,2
23	-31,9	40	-34,9	37,3
24	-46,9	25,2	-31,1	41,1
25	-32,5	39,7	-35,5	36,6
26	-36,8	35,3	-35,4	37
27	-35,3	36,7	-35	37,2
28	-33,3	38,9	-41,7	30,4
29	-38,1	33,8	-39,3	32,8
30	-39,4	32,8	-38	33,3
31	-38,1	34	-38,5	33,7
32	-33,7	38,3	-45,4	26,9
33	-39,2	32,9	-39,9	32,4
34	-36,6	35,8	-38,4	33,9
35	-36,2	35,9	-33,6	38,8
Rata-Rata	-32,985714	33,64857143	-37,591429	34,53142857

L-17 Data Hasil Pengujian Antena Tx dan Rx Konvensional Beda Lantai

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
1	-61,1	10,2	-53,3	19	-51,7	20,7
2	-61,1	10,2	-51,8	20,5	-55,1	17,4
3	-52,8	19,5	-54,4	17,9	-57,1	15,4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
4	-50,4	21,9	-59,8	9,5	-54,6	18,1
5	-61,3	11,1	-61	11,4	-50,9	21,7
6	-62,9	9,7	-60,9	11,2	-49,7	22,9
7	-51	21,6	-54,3	18	-54,6	18
8	-58,9	13,4	-51,2	21,2	-54,6	18
9	-53,1	19	-53,4	18,9	-53,1	19,4
10	-60,9	11,5	-50,3	22	-61,2	11,4
11	-64,2	8,1	-54,4	18	-61,2	11,4
12	-51,2	21,3	-54,4	18	-58,3	14,2
13	-49,9	22,6	-54,4	18	-60,7	11,9
14	-50,9	21,5	-57,9	14,2	-62,2	10,3
15	-49,8	22,7	-56,2	16,1	-62,2	10,3
16	-50,8	21,8	-63,5	8,7	-53,4	19,2
17	-47,9	24,5	-59,1	13,2	-52,6	19,7
18	-48,2	24,2	-50,5	21,8	-52,6	19,7
19	-46,7	25,5	-56,8	15,6	-57,7	14,9
20	-45,5	25,1	-57,4	15	-55,5	17,1
21	-48,4	24	-53,4	19	-55	17,6
22	-52,9	19,5	-60	12,4	-58,9	13,7
23	-57,3	15	-58,2	14,1	-61,9	10,7
24	-57,7	14,7	-56,9	15,4	-61,2	11,3
25	-60,5	11,9	-57,8	14,6	-54,1	18,5
26	-60,5	12	-56,7	15,6	-54,1	18,5
27	-48,3	24	-50,1	22,2	-60,6	12
28	-50,6	21,8	-52,3	20	-61,8	10,6



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Ke-	Beda 1 Lantai		Beda 2 Lantai		Beda 3 Lantai	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
29	-49,7	22,8	-48	24,3	-60,8	11,7
30	-49,5	23	-54,8	17,3	-62,9	9,7
31	-53,8	18,8	-49,8	22,5	-51,9	20,6
32	-53,3	19,2	-52,3	20	-50	22,3
33	-53,2	19,4	-50,9	21,4	-63,6	9
34	-51,2	21,2	-47,2	25,4	-56,6	16
35	-52,2	20,4	-49,5	22,9	-56,6	16
Rata-Rata	-53,64	18,66	-54,65	17,58	-56,82	15,71

L-18 Data Komparasi Sensor MAX30102 dengan *Pulse Oximeter*

No Data	<i>Pulse Oximeter</i>		MAX30102	
	SPO2	BPM	BPM	SPO2
1	57	86%	38	0,86
2	54	91%	43	0,91
3	54	83%	43	0,83
4	52	86%	45	0,86
5	71	90%	26	0,9
6	68	96%	29	0,96
7	64	53%	33	0,53
8	47	95%	50	0,95
9	59	83%	38	0,83
10	68	95%	29	0,95
11	68	77%	30	0,77
12	65	90%	32	0,9
14	54	89%	43	0,89
15	50	86%	47	0,86
16	54	94%	43	0,94

No Data *Pulse Oximeter* MAX30102



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	SPO2	BPM	BPM	SPO2
17	53	85%	44	0,85
18	56	80%	41	0,8
19	50	91%	48	0,91
20	46	85%	51	0,85
21	46	69%	52	0,69
22	58	90%	39	0,9
23	68	95%	29	0,95
24	79	89%	18	0,89
25	81	92%	16	0,92
26	83	93%	14	0,93
27	82	70%	16	0,7
28	82	93%	15	0,93
29	78	81%	19	0,81
30	64	87%	34	0,87
31	63	71%	33	0,71
32	63	93%	34	0,93
33	64	75%	33	0,75
34	64	75%	33	0,75
35	63	92%	34	0,92
36	63	68%	34	0,68
37	57	95%	40	0,95
38	57	85%	40	0,85
39	66	90%	31	0,9
40	58	79%	39	0,79
41	71	74%	26	0,74
42	72	94%	25	0,94
43	74	63%	23	0,63
45	80	49%	17	0,49
46	80	77%	17	0,77
47	80	63%	17	0,63
48	75	11%	22	0,11

No Data

Pulse Oximeter

MAX30102



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	SPO2	BPM	BPM	SPO2
49	66	74%	31	0,74
50	58	68%	39	0,68
51	59	37%	38	0,37
52	55	71%	43	0,71
53	59	89%	38	0,89
54	62	26%	34	0,26
55	57	51%	39	0,51
56	56	68%	41	0,68
57	71	54%	25	0,54
58	80	62%	17	0,62
59	73	0%	24	0
60	65	20%	32	0,2
61	60	32%	38	0,32
62	62	55%	35	0,55
63	64	55%	33	0,55
64	64	55%	32	0,55
65	62	73%	35	0,73
66	55	93%	42	0,93
67	57	96%	41	0,96
68	59	67%	38	0,67
69	63	64%	34	0,64
70	56	99%	41	0,99
71	56	0%	41	0
72	56	64%	41	0,64
73	56	60%	41	0,6
74	54	45%	43	0,45
76	54	48%	45	0,48
77	54	0%	43	0
78	54	0%	43	0
79	55	66%	42	0,66
80	58	20%	38	0,2

No Data

Pulse Oximeter

MAX30102



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	SPO2	BPM	BPM	SPO2
81	58	0%	39	0
82	55	17%	43	0,17
83	54	84%	43	0,84
84	74	61%	22	0,61
85	76	41%	21	0,41
86	72	48%	26	0,48
87	63	81%	35	0,81
88	66	95%	32	0,95
89	78	64%	19	0,64
90	78	68%	19	0,68
91	78	69%	19	0,69
92	75	80%	22	0,8
93	74	0%	23	0
94	74	100%	23	1
95	74	100%	23	1
96	86	25%	11	0,25
97	88	75%	9	0,75
98	88	7%	9	0,07
99	88	0%	9	0
100	87	89%	10	0,89
Rata-Rata	65,0	67%	84,06	97,04%

L-19 Data Komparasi Tiga Buah *Pulse Oximeter*

Data ke-	OMRON		choicemmed		Lk88	
	BPM	SPO02	BPM	SPO02	BPM	SPO02
1	98	103	98	95	97	98
2	98	102	98	91	97	100
3	98	101	98	90	97	101
4	98	99	98	89	97	102
Data ke-	OMRON		choicemmed		Lk88	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	BPM	SPO02	BPM	SPO02	BPM	SPO02
5	98	97	98	90	97	101
6	98	96	98	93	97	100
7	98	94	98	95	97	99
8	98	93	98	96	97	98
9	98	92	98	96	97	97
10	98	93	98	98	97	96
11	98	94	98	99	97	95
12	98	95	98	100	97	94
13	98	96	98	99	97	93
14	98	97	98	98	97	92
15	98	98	98	99	97	91
Rata Rata	98	96,66	98	95,2	97	97,13

L-20 Data Pengujian Dalam Gedung

No. Data	Belakang Gedung		Depan Gedung	
	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
1	-63,6	8,4	-65,1	6,7
2	-63,6	8,4	-64,4	7,3
3	-63,5	8,5	-64,5	7,2
4	-63,5	8,2	-64,8	6,8
5	-63,5	8,4	-64,5	7,3
6	-63,5	8,3	-64,6	6,9
7	-63,5	8,4	-64,8	7
8	-63,5	8,6	-64,7	6,8
9	-63,9	7,6	-64,6	6,5
10	-63,9	8,1	-64,4	7,2
11	-64	8	-64,5	7
12	-63,9	8	-64,6	6,7
No. Data	Belakang Gedung		Depan Gedung	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
13	-63,9	7,7	-64,5	6,9
14	-64	7,8	-64,4	7
15	-64	7,9	-64,5	7
16	-64	8	-63,6	7,6
17	-64,4	7,7	-63,5	7,9
18	-64,5	7,3	-64,4	7
19	-64,7	7,3	-64,4	7
20	-64,7	7	-64,6	6,6
21	-64,7	7,3	-64,6	6,7
22	-64,7	7,1	-64,7	7
23	-64,7	7,4	-64,9	6,8
24	-64,7	7,4	-65,1	6,5
25	-64,7	7,3	-64,9	6,8
26	-64,8	7,2	-64,9	6,7
27	-64,8	7,2	-64,9	6,9
28	-64,9	7	-64,9	6,5
29	-64,9	6,8	-64,8	6,4
30	-64,8	7,1	-64,8	7,2
31	-64,5	7,5	-64,7	6,9
32	-64,5	7,5	-64,9	6,7
33	-64,5	7,5	-64,7	7,2
34	-64,6	7,5	-64,8	6,7
35	-64,5	7,5	-64,8	6,7
36	-64,5	7,7	-64,6	6,4
37	-64,5	7,6	-64,5	5,9
38	-64,5	7,6	-64,4	6,9
39	-64,5	7,6	-64,4	7
40	-64,5	7,4	-64,3	7,1
41	-64,5	7,5	-64,3	7,3
42	-64,5	7,7	-64,6	7,1
43	-64,5	7,4	-64,7	6,8
No. Data	Belakang Gedung		Depan Gedung	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	RSSI (dBm)	SNR (dB)	RSSI (dBm)	SNR (dB)
44	-64,5	7,5	-64,7	6,9
45	-64,5	7,4	-64,6	7,2
46	-64,4	7,8	-64,7	6,8
47	-64,4	7,5	-64,7	6,7
48	-64,4	7,5	-64,7	7,2
49	-64,4	7,5	-64,6	7
50	-64,4	6,7	0	0
rata-rata	-64,30	7,66	-63,32	6,78
loss	0	0	1	1

L-21 Data Pengujian Dalam Gedung dan Belakang Gedung Posisi Antena

Data ke-	Punggung		Lengan Atas		Dada	
	RSSI	SNR	RSSI	SNR	RSSI	SNR
1	-60,6	8,06	-60,9	8,4	-61,3	8,04
2	-60,6	7,07	-62	8,4	-62,4	8,03
3	-60,5	7	-62,4	8,5	-62	7,02
4	-60,5	8,01	-62	8,2	-61,5	7,03
5	-60,5	9,02	-60	8,4	-60,5	9
6	-60,5	8,01	-62,4	8,3	-61,7	7,04
7	-60,5	7,08	-61,7	8,4	-61,8	7,03
8	-60,5	17	-58,9	8,6	-52,5	10,04
9	-60,9	8,01	-58	7,6	-61,6	11,09
10	-60,9	7,06	-62,9	8,1	-61,5	7,01
Rata-Rata	-60,6	8,632	-61,12	8,29	-60,68	8,133
Loss	0	0	0	0	0	0



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-22 Data Pengujian Dalam Gedung dan Depan Gedung Posisi Antena

Data ke-	Punggung		Lengan Atas		Dada	
	RSSI	SNR	RSSI	SNR	RSSI	SNR
1	-60,9	8	-62,9	8	-65,1	6,7
2	-61,6	7	-63,3	8,03	-64,4	7,3
3	-61,6	6,08	-64	6,03	-64,5	7,2
4	-61,6	7,08	-62,7	7,08	-64,8	6,8
5	-61,6	9,03	-63,5	7,08	-64,5	7,3
6	-62	8,07	-64,2	7,04	-64,6	6,9
7	-62,1	8,09	-64,4	6,01	-64,8	7
8	-62,1	8,08	-64,3	6,08	-64,7	6,8
9	-62,1	9,01	-64,4	7,01	-64,6	6,5
10	-62,1	8,03	-62,2	7,09	-64,4	7,2
Rata-Rata	-61,77	7,847	-63,59	6,945	-64,64	6,97
Loss	0	0	0	0	0	0

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**