



© 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



**PENINGKATAN LAYANAN KESEHATAN MELALUI SISTEM
MONITORING LANSIA MENGGUNAKAN RADAR
MINIATUR BERBASIS IOT**

**“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 10.525 GHZ SEBAGAI
ALTERNATIF ANTENA RADAR HB100”**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
MUTIARA MILADI INDRADIN
2303332053

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENINGKATAN LAYANAN KESEHATAN MELALUI SISTEM
MONITORING LANSIA MENGGUNAKAN RADAR
MINIATUR BERBASIS IOT**

**“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 10.525 GHZ SEBAGAI
ALTERNATIF ANTENA RADAR HB100”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Diploma Tiga (D3)**

**MUTIARA MILADI INDRADIN
2303332053**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL

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

Nama : Mutiara Miladi Indradin
NIM : 2203332053
Tanda Tangan :

Tanggal : 01 Juli 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Mutiara Miladi Indradin
NIM : 2203332053
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Peningkatan Layanan Kesehatan Dasar melalui Sistem Monitoring Kesehatan Lansia menggunakan Radar Miniatur Berbasis IoT
Sub Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip 10.525 GHz sebagai Alternatif Antena Radar HB100

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 16 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T. (.....)
NIP. 196806271993032002

Depok, 20 Juli 2026

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 19780331200312200



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini dibuat dengan judul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip 10.525 GHz sebagai Penguat Radar HB100 untuk Monitoring Gerak Lansia” sebagai pembelajaran di bidang rancang bangun antena mikrostrip serta untuk membantu peningkatan layanan kesehatan lansia pada panti lansia.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Yenniwati Rafsyam, SST., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Rena Zuli Mulia M. selaku rekan tugas akhir yang memberi bantuan dan dukungan.
4. Teman-teman Budaya (Rena, Amelia, Luna, Chici, Nayla, Alifa dan Galuh) yang memberikan dorongan dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 01 Juli 2026

Mutiara Miladi Indradin



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

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah lansia di Panti Werdha Rumah Oma menyebabkan pemantauan kesehatan vital masih dilakukan secara manual menggunakan alat terpisah serta terbatasnya metode pemantauan non-kontak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem pemantauan kesehatan lansia berbasis *Internet of things* (IoT) yang mengintegrasikan radar HB100 sebagai pendeteksi gerak non-kontak, sensor MAX30102 untuk detak jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂), serta sensor MLX90614 untuk suhu tubuh. Guna meningkatkan sensitivitas dan jangkauan deteksi modul HB100, dirancang antena mikrostrip *rectangular patch array* 1×2 pada frekuensi kerja 10,525 GHz yang dipasang menggantikan jalur pencatu antena bawaan modul. Metode penelitian meliputi perancangan dan simulasi antena, pengujian karakteristik antena menggunakan *Vector network analyzer* (VNA), serta pengujian fungsi antena dengan membandingkan kinerja HB100 sebelum dan sesudah pemasangan antena rancangan menggunakan kode program dan ambang batas deteksi yang identik. Hasil pengujian VNA menunjukkan nilai *return loss* sebesar -28,991 dB dan VSWR sebesar 1,0737 pada frekuensi 10,525 GHz dengan *bandwidth* $\approx$ 417 MHz, sesuai spesifikasi yang diharapkan. Hasil pengujian fungsi antena menunjukkan bahwa integrasi antena mikrostrip pada HB100 dapat memperluas jangkauan deteksi efektif dari 15–20 cm menjadi $\pm$ 50 cm dibandingkan antena bawaan, sehingga sistem dapat membedakan status diam dan bergerak secara lebih akurat sehingga sistem dapat membedakan status diam dan bergerak secara akurat sebagai dasar pemantauan kualitas pada tidur lansia secara *real-time*.

Kata Kunci: *Smartcare* Lansia, Antena Mikrostrip 10.525 GHz, Radar Miniatur, Sensor Kesehatan, *Internet of things*, ESP32

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

ABSTRACT

The increasing number of elderly residents at Rumah Oma Nursing Home has resulted in vital health monitoring being conducted manually using separate devices, while the availability of non-contact monitoring methods remains limited. This study aims to design and implement an Internet of things (IoT)-based elderly health monitoring system that integrates an HB100 radar module for non-contact motion detection, a MAX30102 sensor for heart rate and blood oxygen saturation (SpO₂) monitoring, and an MLX90614 sensor for body temperature measurement. To enhance the sensitivity and detection range of the HB100 module, a 1×2 rectangular microstrip patch array antenna operating at 10.525 GHz was designed and integrated by replacing the module's original antenna feed structure. The research methodology included antenna design and simulation, antenna characterization using a Vector network analyzer (VNA), and functional performance testing by comparing the HB100 module before and after the installation of the proposed antenna under identical program code and detection threshold settings. The VNA measurement results showed a return loss of -28.991 dB and a Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) of 1.0737 at 10.525 GHz, with an approximate bandwidth of 417 MHz, meeting the desired design specifications. Furthermore, the antenna performance evaluation demonstrated that the integration of the proposed microstrip antenna extended the effective detection range from 15–20 cm to approximately 50 cm compared with the original antenna. As a result, the system was able to distinguish stationary and moving conditions more accurately, thereby improving the reliability of non-contact motion monitoring for elderly healthcare applications.

Keywords: Smartcare for Elderly, 10.525 GHz Mikrostrip Antenna, Miniature Radar, Health Sensors, Internet of things, ESP32

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem Monitoring Kesehatan Lansia.....	4
2.2. Parameter Kesehatan Lansia.....	4
2.2.1. Denyut Jantung	4
2.2.2. Suhu Tubuh.....	4
2.2.3. Kadar Oksigen dalam Darah (SpO2).....	5
2.2.4. Pergerakan Tidur.....	5
2.3. <i>Internet of things</i> (IoT).....	5
2.4. Mikrokontroler ESP32.....	5
2.5. Sensor MAX30102	6
2.6. Sensor MLX90614.....	6
2.7. Radar (<i>Radio Detection and Ranging</i>)	7
2.8. Modul Radar HB100.....	7
2.8.1. Cara Kerja Radar HB100	8
2.8.2. Karakteristik Sinyal Keluaran pada Terminal IF	9
2.8.3. Pola Radiasi Antena HB100	10
2.8.4. Prinsip Efek <i>Doppler</i>	11
2.8.5. Antarmuka HB100 dengan ESP32 pada Serial Monitor	12
2.9. Modul Penguat Sinyal LM358	12
2.10. Antena Mikrostrip.....	14
2.10.1. Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch</i>	15
2.10.2. Antena Mikrostrip <i>Array</i> 1x2	16
2.10.3. Teknik Pencatutan Antena Mikrostrip	17
2.10.4. Frekuensi Kerja 10,525 GHz	18
2.10.5. Material Substrat Rogers RT5880.....	18
2.10.6. Kinerja Antena Mikrostrip	19
2.11. Catu Daya Baterai Li-ion 2.200 mAh.....	22

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

2.12. CST <i>Studio Suite</i> 2019.....	23
2.13. Arduino IDE	23
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	25
3.1. Rancangan Alat	25
3.1.1. Deskripsi Alat	25
3.1.2. Cara Kerja Alat	26
3.1.3. Spesifikasi Alat	27
3.1.4. Diagram Blok.....	28
3.2. Realisasi Alat	29
3.2.1. Pembuatan Alat <i>Smartcare</i> Lansia.....	29
3.2.2. Perakitan Komponen Alat <i>Smartcare</i> Lansia.....	29
3.2.3. Penulisan Program untuk Komunikasi antar Komponen.....	34
3.2.4. Pembuatan <i>Casing</i> Alat <i>Smartcare</i> Lansia.....	39
3.2.5. Pembuatan Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2.....	40
3.2.6. Penentuan Spesifikasi Antena	42
3.2.7. Pembuatan Desain Antena	42
3.2.8. Perhitungan Panjang Gelombang (λ_0)	43
3.2.9. Perhitungan Dimensi Antena	43
3.2.10. Perancangan Antena di CST <i>Studio Suite</i> 2019.....	47
3.2.11. Melakukan Optimasi pada Hasil Simulasi Antena	52
3.2.12. Pembuatan Antena	57
3.2.13. Pemasangan Antena pada Radar HB100	60
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	61
4.1. Pengujian Parameter Antena.....	61
4.2. Pengujian Fungsi Antena	74
4.2.1. Deskripsi Pengujian	74
4.2.2. Tujuan Pengujian	75
4.2.3. <i>Set-up</i> Alat	75
4.2.4. Prosedur Pengujian	75
4.2.5. Hasil Pengujian	76
4.3. Pengujian Alat <i>Smartcare</i> Lansia	80
4.3.1. Pengujian Sistem pada Alat <i>Smartcare</i> Lansia	80
4.3.2. Pengujian Implementasi Alat <i>Smartcare</i> Lansia.....	83
4.4. Analisa Keseluruhan.....	88
BAB V PENUTUP.....	91
5.1. Kesimpulan.....	91
5.2. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	94
LAMPIRAN	96



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Spesifikasi komponen pada perangkat <i>Smartcare</i> Lansia	27
Tabel 3.2.	Dimensi ukuran desain pada <i>casing</i> perangkat <i>Smartcare</i> Lansia	40
Tabel 3.3.	Spesifikasi Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2	42
Tabel 3.4.	Hasil simulasi antena mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 dari perhitungan.....	51
Tabel 3.5.	Perubahan nilai dimensi dan parameter hasil tiap optimasi	52
Tabel 3.6.	Parameter-parameter hasil optimasi antena mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	56
Tabel 4.1.	Hasil Perbandingan Pengujian <i>Port</i> Tunggal dan Simulasi CST	57
Tabel 4.2.	Hasil Pengukuran Pola Radiasi pada Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2	70
Tabel 4.3.	Hasil Pengukuran <i>Gain</i> AntenaMikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2.....	73
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian HB100 dengan Antena Bawaan	76
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian HB100 dengan Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2.....	77
Tabel 4.6.	Hasil Perbandingan RnG HB100 dengan Antena Bawaan dengan Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2 saat Objek Diam...	78
Tabel 4.7.	Pengaruh Antena Mikrostrip <i>Rectangular patch array</i> 1x2 terhadap Sensitivitas dan Deteksi Jangkauan Radar HB100 pada Objek Bergerak	79
Tabel 4.8.	Hasil Pengujian Sensor Kesehatan pada Pasien	85
Tabel 4.9.	Hasil Pemantaun Pergerakan Tidur pada Pasien	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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	ESP32 Devkit V1	6
Gambar 2.2.	Sensor MAX30102.....	6
Gambar 2.3.	Sensor MLX90614	6
Gambar 2.4.	Modul Radar HB100	8
Gambar 2.5.	Pola radiasi antenna HB100	10
Gambar 2.6.	Ilustrasi prinsip efek <i>doppler</i> pada Radar HB100.....	11
Gambar 2.7.	Modul penguat sinyal LM358	13
Gambar 2.8.	Struktur pada antenna mikrostrip	14
Gambar 2.9.	Antena mikrostrip <i>rectangular patch</i>	15
Gambar 2.10.	Antena mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	16
Gambar 2.11.	Baterai Li-Ion 2200 mAh	22
Gambar 2.12.	Tampilan <i>software</i> simulasi CST Studio Suite 2019.....	23
Gambar 3.1.	Rancangan perangkat <i>Smartcare</i> Lansia	25
Gambar 3.2.	<i>Flowchart</i> cara kerja perangkat <i>Smartcare</i> Lansia.....	26
Gambar 3.3.	Diagram blok sistem <i>Smartcare</i> Lansia	28
Gambar 3.4.	Koneksi modul radar HB100 dan penguat LM358 ke ESP32	29
Gambar 3.5.	Koneksi Sensor MLX90614 ke ESP32	30
Gambar 3.6.	Koneksi Sensor MAX30102 ke ESP32.....	31
Gambar 3.7.	Koneksi LED Indikator ke ESP32	31
Gambar 3.8.	Koneksi ESP32 Utama ke ESP32 Radar.....	32
Gambar 3.9.	Koneksi <i>Power Supply</i> ke Jalur Utama.....	33
Gambar 3.10.	Diagram skematik keseluruhan komponen pada Alat <i>Smartcare</i> Lansia	33
Gambar 3.11.	Desain <i>casing</i> alat <i>Smartcare</i> Lansia	39
Gambar 3.12.	Flowchart pembuatan antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	41
Gambar 3.13.	Desain antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 yang akan dibuat	42
Gambar 3.14.	Dimensi elemen peradiasi antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	44
Gambar 3.15.	Desain hasil perhitungan saluran transmisi antenna mikrostrip <i>rectangular patch</i>	45
Gambar 3.16.	Desain hasil perhitungan <i>inset</i> pada saluran cabang antenna mikrostrip <i>rectangular patch</i>	46
Gambar 3.17.	Desain antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 berdasarkan perhitungan.....	46
Gambar 3.18.	Tampilan awal CST Studio Suite 2019	47
Gambar 3.19.	<i>Work area</i> perancangan antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i>	48
Gambar 3.20.	Parameter – parameter antenna yang telah dimasukkan ke <i>work area</i>	48
Gambar 3.21.	Antena mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 setelah dibuat di aplikasi CST Studi Suite 2019.....	49

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

Gambar 3.22.	Hasil <i>Return loss</i> (S11) pada simulasi antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	49
Gambar 3.23.	Hasil VSWR pada simulasi antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	50
Gambar 3.24.	Hasil simulasi bentuk polar untuk gain antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	50
Gambar 3.25.	Hasil simulasi bentuk pola radiasi 3D antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	51
Gambar 3.26.	Hasil optimasi terbaik pada antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	53
Gambar 3.27.	Hasil optimasi VSWR antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	53
Gambar 3.28.	Garis pembatas <i>bandwidth</i> antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	54
Gambar 3.29.	Hasil optimasi simulasi pola radiasi bentuk polar pada antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	55
Gambar 3.30.	Hasil optimasi simulasi pola radiasi 3D pada antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2.....	55
Gambar 3.31.	Desain hasil optimasi parameter - parameter antenna <i>rectangular patch array</i> 1x2	56
Gambar 3.32.	Cara melakukan <i>export</i> antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 kedalam format .gbr	58
Gambar 3.33.	Desain antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 setelah....	58
Gambar 3.34.	Hasil antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 yang telah dicetak dan dipasang konektor	59
Gambar 3.35.	Pemasangan antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 pada radar HB100	60
Gambar 4.1.	<i>Set-up</i> rangkaian pengukuran <i>return loss</i> antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	63
Gambar 4.2.	<i>Set-up</i> pada aplikasi S2VNA untuk mengukur <i>return loss</i> pada antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	63
Gambar 4.3.	Hasil pengujian <i>return loss</i> antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	64
Gambar 4.4.	Grafik pengukuran <i>bandwidth</i> antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	65
Gambar 4.5.	Set-up tampilan untuk mengukur VSWR pada antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	66
Gambar 4.6.	Hasil pengukuran VSWR Antena Mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2	67
Gambar 4.7.	Antena mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 rangkaian mengukur pola radiasi antenna mikrostrip <i>rectangular</i>	69
Gambar 4.8.	Grafik HPBW berdasarkan hasil pengukuran pola radiasi antenna mikrostrip <i>rectangular</i>	71
Gambar 4.9.	<i>Set-up</i> pengujian gain dengan antenna <i>horn</i> dan antenna mikrostrip <i>rectangular patch array</i> 1x2 menjadi penerima.....	72
Gambar 4.10.	<i>Set-up</i> rangkaian pengujian menggunakan antenna bawaan dan antenna rancangan sendiri pada Radar HB100.....	75
Gambar 4.11.	<i>Set-up</i> pengujian sistem pada alat <i>Smartcare</i> Lansia	81



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 4.12. Hasil inisialisasi komponen dan koneksi Wi-Fi ESP32 Utama.....	82
Gambar 4.13. Hasil inisialisasi komponen pada ESP32 Radar.....	82
Gambar 4.14. <i>Set-up</i> uji implementasi sensor kesehatan untuk pemantauan kesehatan dan kualitas tidur pada pasien.....	83





DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1.	Menghitung frekuensi sinyal pantul pada objek diam	9
Persamaan 2.2.	Menghitung frekuensi sinyal pantul pada objek bergerak	9
Persamaan 2.3.	Menghitung besar tegangan pada IC LM358	13
Persamaan 2.4.	Menghitung lebar <i>patch</i> antena mikrostrip <i>rectangular</i>	16
Persamaan 2.5.	Menghitung panjang <i>patch</i> antena mikrostrip <i>rectangular</i>	16
Persamaan 2.6.	Menghitung panjang efektif	16
Persamaan 2.7.	Menghitung permitivitas efektif	16
Persamaan 2.8.	Menghitung panjang ekstensi akibat efek <i>fringing</i>	16
Persamaan 2.9.	Menghitung jarak elemen setengah panjang gelombang	17
Persamaan 2.10.	Menghitung lebar saluran transmisi	17
Persamaan 2.11.	Menghitung panjang saluran transmisi	17
Persamaan 2.12.	Menghitung kedalaman <i>inset</i>	18
Persamaan 2.13.	Menghitung konstanta pembantu (<i>B</i>)	18
Persamaan 2.14.	Menghitung panjang gelombang di ruang bebas	18
Persamaan 2.15.	Menentukan nilai <i>return loss</i>	19
Persamaan 2.16.	Menentukan nilai VSWR	19
Persamaan 2.17.	Menghitung <i>Bandwidth</i>	20
Persamaan 2.18.	Menghitung jarak antena pada pengukuran pola radiasi	20
Persamaan 2.19.	Menghitung dimensi terbesar antena	21
Persamaan 2.20.	Menentukan nilai HPBW	21
Persamaan 2.21.	Menentukan nilai Gain berdasarkan hasil perbandingan	22

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 :

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 LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Source Code</i> ESP32 Utama	96
Lampiran 2. <i>Source Code</i> ESP32 Radar	106
Lampiran 3. <i>Source Code</i> Kalibrasi Radar HB100	109
Lampiran 4. Dokumentasi.....	110



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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan kesehatan berkala pada kelompok lanjut usia (lansia) menjadi kebutuhan penting seiring meningkatnya jumlah penduduk berusia di atas 60 tahun di Indonesia. Lansia rentan mengalami penurunan kondisi fisiologis yang dapat memengaruhi kualitas hidup dan keselamatan mereka (WHO, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan yang mampu mendeteksi perubahan kondisi kesehatan sedini mungkin, termasuk pola tidur, sehingga penanganan dapat dilakukan secara cepat dan tepat.

Berdasarkan observasi di Panti Werdha Rumah Oma, proses pemantauan kesehatan masih dilakukan menggunakan beberapa alat ukur terpisah, seperti tensimeter, termometer digital, dan *pulse oximeter*, serta pencatatan hasil pemeriksaan yang dilakukan secara manual. Keterbatasan tenaga perawat serta belum tersedianya sistem pemantauan terintegrasi menyebabkan proses pengawasan kesehatan lansia menjadi kurang efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sistem *Smartcare* Lansia yang mengintegrasikan sensor kesehatan dan radar dalam satu perangkat pemantauan berbasis *Internet of things* (IoT).

Salah satu komponen utama pada sistem ini adalah radar *Doppler* HB100 yang bekerja pada frekuensi 10,525 GHz dan digunakan untuk mendeteksi pergerakan saat kondisi tidur, seperti tingkat aktivitas, kegelisahan, maupun perubahan posisi tidur lansia. Modul HB100 telah dilengkapi antena *patch* internal yang terintegrasi langsung pada modulnya dengan jangkauan deteksi terbatas pada jarak 15-20 cm. Dalam penelitian ini, dirancang pula antena mikrostrip *rectangular patch array* 1×2 pada frekuensi 10,525 GHz menggunakan substrat Rogers RT/duroid 5880 sebagai antena alternatif untuk diuji secara komparatif terhadap antena internal bawaan modul HB100.

Parameter yang dibandingkan meliputi jarak deteksi maksimum dan sensitivitas pembacaan gerakan pada masing-masing konfigurasi. Hasil pengujian komparatif ini digunakan untuk mengevaluasi apakah antena mikrostrip yang dirancang memberikan perbedaan performa yang signifikan dibandingkan antena



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

internal bawaan HB100 pada aplikasi pemantauan tidur lansia. Sistem keseluruhan kemudian diintegrasikan dengan sensor MAX30102 dan MLX90614 untuk mendukung pemantauan kesehatan lansia secara komprehensif dan *real-time*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek modifikasi antenna, tetapi juga pada pengaruhnya terhadap kinerja keseluruhan sistem.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat ditarik suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 pada frekuensi 10.525 GHz menggunakan *software* CST?
2. Bagaimana karakteristik antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 pada frekuensi 10.525 GHz berdasarkan hasil pengujian?
3. Bagaimana pengaruh integrasi antenna mikrostrip *patch array* 1x2 pada modul Radar HB100 terhadap jarak dan sensitivitas deteksi pergerakan pada frekuensi 10.525 GHz?
4. Bagaimana kinerja sistem pemantauan kesehatan tidur lansia berbasis *Internet of things* (IoT) yang mengintegrasikan modul radar HB100?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat merancang dan mensimulasikan antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 pada frekuensi 10,525 GHz menggunakan *software* CST.
2. Dapat mengetahui karakteristik antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 pada frekuensi 10,525 GHz berdasarkan hasil pengujian
3. Dapat mengintegrasikan antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 dengan modul radar HB100 melalui modifikasi jalur pencatu untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap jarak dan sensitivitas deteksi pergerakan
4. Dapat menganalisis kinerja sistem pemantauan kesehatan tidur lansia berbasis IoT yang mengintegrasikan modul radar HB100.

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



© 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

1. Menghasilkan antena mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 dengan frekuensi kerja 10.525 GHz.
2. Menghasilkan Prototipe Sistem *Smartcare* Lansia.
3. Menghasilkan laporan Tugas Akhir
4. Menghasilkan Artikel Ilmiah pada Jurnal Nasional Terakreditasi/Scopus
5. Menghasilkan HKI-Paten Sederhana



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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Perancangan antenna mikrostrip *rectangular patch array* 1×2 pada frekuensi 10,525 GHz menggunakan CST berhasil dilakukan dengan hasil simulasi *return loss* −31,67 dB dan VSWR 1,0535, sementara hasil pengukuran fisik di LTRGM ITB Bandung menunjukkan kinerja yang konsisten yaitu *return loss* −28,991 dB, VSWR 1,0737, *bandwidth* $\approx$ 417 MHz, pola radiasi *unidirectional* dengan HPBW 36,2°, dan *gain* 8,9 dBi pada frekuensi 10,525 GHz, tanpa pergeseran frekuensi kerja dari hasil simulasi.
2. Integrasi antenna pada modul radar HB100 terbukti meningkatkan sensitivitas dan jangkauan deteksi secara signifikan. Derau dasar sinyal saat objek diam menurun dari rata-rata $\approx$ 99 menjadi $\approx$ 14, sehingga sistem dapat membedakan status Diam dan Bergerak secara akurat. Jangkauan deteksi efektif meluas dari 15–20 cm menggunakan antenna bawaan menjadi $\pm$ 30 cm dengan antenna rancangan, disertai kemampuan mendeteksi gerakan yang lebih halus pada seluruh jarak uji.
3. Seluruh komponen pada alat *Smartcare* Lansia berhasil diinisialisasi dan terintegrasi dalam satu *enclosure*. Sensor MAX30102 dan MLX90614 dapat membaca dan mengirimkan data detak jantung, SpO₂, dan suhu tubuh secara *real-time*, serta radar HB100 berhasil mengirimkan status gerak ke ESP32 Utama melalui UART2. Pemisahan ESP32 Radar dari koneksi WiFi terbukti efektif mengurangi interferensi pada pembacaan sinyal radar.
4. Pengujian implementasi pada pasien menunjukkan sistem *Smartcare* Lansia berhasil bekerja sesuai fungsinya, sistem dapat memantau dan menampilkan data kesehatan pasien dengan kategorisasi status yang sesuai, dan radar HB100 berhasil melakukan pemantauan gerak pada tidur pasien dengan i klasifikasi status Diam dan Bergerak yang konsisten, sehingga sistem *Smartcare* Lansia secara keseluruhan berhasil meningkatkan pemantauan kesehatan dasar dan kualitas tidur lansia secara terintegrasi.



© 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

5.2. Saran

1. Pengujian kontrol pada kondisi *enclosure* terbuka perlu dilakukan untuk memastikan sumber peningkatan derau dasar (*noise floor*) radar HB100 pada sistem terintegrasi. Hasil pengujian ini akan menentukan apakah solusi yang dibutuhkan berupa penambahan pelindung elektromagnetik (*shielding*) pada jalur analog HB100, pemisahan jalur *ground*, atau perubahan tata letak komponen di dalam *enclosure*.
2. Perluasan jangkauan deteksi radar HB100 dapat dieksplorasi lebih lanjut dengan merancang antena mikrostrip yang memiliki *gain* lebih tinggi atau konfigurasi elemen yang lebih banyak (misalnya array 1×4 atau 2×2), sehingga sistem berpotensi mendeteksi gerakan napas pada jarak yang lebih jauh dari tempat tidur pasien sesuai tujuan awal perancangan.
3. Pengujian ketahanan dan stabilitas sistem jangka panjang (*endurance test*) perlu dilakukan untuk memastikan sistem dapat beroperasi secara stabil selama semalam penuh (6–8 jam) tanpa *restart* atau penurunan akurasi, sebagai simulasi kondisi penggunaan nyata di Panti Werdha Rumah Oma.

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 PUSTAKA

- Madiawati, H., & Simanjuntak, AB (2021). Antena Mikrostrip Rectangular Array 4x2 Elemen dengan Metode Inset Feed pada Frekuensi 3,5 GHz untuk Aplikasi 5G. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 6 (2), 175.
- Fadhlurrohman, M. A., & Kristyawati, D. (2023). Perancangan dan analisa antena mikrostrip patch 3.5 GHz menggunakan *software* CST Studio Suite 2022 untuk teknologi 5G. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(2), 37–50. <https://doi.org/10.56127/juit.v2i2.770>
- Nahari, RV, Alfita, R., Astuti, ED, Pramudia, M., & Rahmawati, D. (2023). *Internet of Things (IoT) Dasar: Teori dan Aplikasi*. Eureka Media Aksara.
- Pratama, AR, & Kiswantono, A. (2022). Perbandingan Kinerja ESP32 dan Arduino Uno dalam Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro*, 14 (1), 45–52.
- Rabbani, M., & Feresidis, A. (2020). Pemantauan kesehatan nirkabel dengan radar mikro-Doppler pemindaian berkas pita 60 GHz. Dalam *Prosiding Konferensi Biomedis Microwave Internasional (IMBioC) IEEE MTT-S*. IEEE.
- Irmayani, Abrianto, H., & Riyadi. (2023). Disain antena mikrostrip bentuk L frekuensi ganda untuk aplikasi IoT. *Sainstech*, 33(2), 1–8.
- Artikel di *IJINS (International Journal of Informatics and Information Systems)* tahun 2024–2025 berjudul "Sistem Deteksi Manusia Berbasis Radar FMCW" (sensor HLK-LD2450 + ESP32) <https://ijins.umsida.ac.id>
- Maxim Integrated. (2018). *MAX30102: High-sensitivity pulse oximeter and heart-rate sensor for wearable health (Datasheet, Rev. 1)*. Maxim Integrated.
- Melexis. (2019). *MLX90614 family: Single and dual zone infrared thermometer (Datasheet, Rev. 13)*. Melexis Microelectronic Systems.
- Pozar, D. M. (1990). Microstrip antennas. *Proceedings of the IEEE*, 80(1), 79–91. <https://doi.org/10.1109/5.119568>.
- Putra, HM, 'Alimuddin, Suhartini, & Rizki, W. (2025). Pengembangan Sistem untuk Deteksi dan Identifikasi Lokasi Kecelakaan di Lansia sebagai Bentuk Peningkatan Keselamatan berbasis *Internet of Things (IoT)*. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 8 (1), 205–216. <https://doi.org/10.29408/jit.v8i1.28263>
- Ramadhan, IW, Firdaus, & Adinandra, S. (2024). Penerapan IoT dalam Sistem Monitoring Kesehatan. *Techno.COM*, 23 (4), 763–772.



© 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

- Rinaldi, A., Rafsyam, Y., & Jonifan, J. (2023). Simulasi antena mikrostrip *rectangular patch array* 1x2 untuk *access point* Tp-Link frekuensi 2.4 GHz. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 18(3), 279–286. <https://doi.org/10.32497/orbith.18i3.4372>
- Rogers Corporation. (2024). *RT/duroid 5870/5880 high frequency laminates datasheet*. Rogers Corporation.
- Kemalasari, & Rochmad, M. (2022). Deteksi Kadar Saturasi Oksigen Darah (SpO₂) dan Detak Jantung Secara Non-Invasif. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 4 (1), 35–43.
- Watmah, S., Suryanto, S., Martias, M., & Akhianto, P. M. (2023). Perancangan antena mikrostrip patch segiempat linier array 1×4 dengan pencatutan inset untuk aplikasi radar maritim frekuensi 3,2 GHz. *Jurnal Ilmiah SETRUM*.
- Pratama, H., dkk. (2024). Rancang Bangun Sistem Alat Ukur Denyut Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 dan Telegram. *JOSH: Jurnal Sumber Terbuka*, 6 (1), 449–458.
- Maxim Integrated. (2018). *MAX30102: High-sensitivity pulse oximeter and heart-rate sensor for wearable health (Datasheet, Rev. 1)*. Maxim Integrated.
- Melexis. (2019). *MLX90614 family: Single and dual zone infrared thermometer (Datasheet, Rev. 13)*. Melexis Microelectronic Systems.
- Indobot Academy. (2024). *ESP32 untuk Proyek IoT* <https://indobot.co.id/esp32-untuk-proyek-iot/>
- World Health Organization. (2024). *Ageing and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Rahmawati, D., & Setiawan, I. (2023). Analysis of HPBW and Radiation Pattern on Microstrip Antenna for Radar Applications. *Jurnal Teknik Elektro*, 15(2)
- Rashid, M. H. (2021). *Power Electronics Handbook* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Jaglan, N., et al. (2022). High Gain Wideband Antenna with Metasurface for WLAN Applications. *Scientific Reports*, 12, 8340.
- Tran, H. H., & Park, I. (2021). Wideband Antenna with Enhanced Bandwidth for Sub-6 GHz 5G Applications. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 20(5), 752–756.
- Abdulkawi, W. M., et al. (2022). Design of Low VSWR Wideband Antenna for Wireless Applications. *Micromachines*, 13(5), 789.



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 PENULIS



Mutiara Miladi Indradin

Lahir di Jakarta, 27 April 2005, lulus dari SD Putra Jaya tahun 2017, MTS Wahid Hasyid tahun 2020, dan SMA An-Nizhomiyah tahun 2023. Mahasiswa Diploma Tiga (D3) tahun 2023 sampai 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code ESP32 Utama

```
#include <Arduino.h>
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include "MAX30105.h"
#include "spo2_algorithm.h"

// =====
// Smartcare Lansia - ESP32 UTAMA
// Core 1 (taskSensor) : baca MLX90614 + MAX30102 (sliding
// window) + UART2 + LED
// Core 0 (taskKirim) : kirim data ke server tiap 1 detik
// =====

// — WiFi & Server —
const char* ssid      = "ILY";
const char* password  = "remuteee";
const char* serverURL =
"http://smartcare.my.id/simpan_data.php";
const char* tidurURL  =
"http://smartcare.my.id/Simpan_tidur.php";

// — Pin —
#define LED_HIJAU  27
#define LED_MERAH 13
#define LED_KUNING 12
#define LED_BIRU   14

// — UART2 ke ESP32 Satelit —
#define UART2_RX 16
#define UART2_TX 17
#define UART2_BAUD 115200
String uartBuffer = "";

// — Timing kirim tidur (1 menit) —
unsigned long lastTidurSend = 0;
int gerakDalamMenit = 0;
#define TIDUR_INTERVAL 60000

// — MAX30102 Config - SLIDING WINDOW —
// Bukan reset total tiap baca: 100 sample diisi sekali di awal,
// lalu tiap siklus cuma 25 sample LAMA dibuang & 25 sample BARU
// masuk.
// Efeknya: update jauh lebih sering (~tiap 250ms) DAN sensor
// lebih
// stabil karena algoritma selalu punya histori 100 sample,
// bukan
// mulai dari nol tiap kali (itu sebab HR ngawur 250 BPM
// kemarin).
```

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

```
#define IR_FINGER_THRESHOLD 50000
#define BUFFER_LENGTH      100
#define SAMPLES_PER_UPDATE 25

MAX30105 particleSensor;
uint32_t irBuffer[BUFFER_LENGTH];
uint32_t redBuffer[BUFFER_LENGTH];
int32_t spo2Value = 0;
int32_t heartRateMAX = 0;
int8_t validSPO2 = 0;
int8_t validHR = 0;
bool bufferTerisi = false; // sudah pernah isi 100 sample penuh?

volatile bool fingerDetected = false;
volatile float finalHeart = 75.0;
volatile float finalSpo2 = 97.0;

float smoothHeart = 75.0;
float smoothSpo2 = 97.0;
bool prevFinger = false;

// — LOCK / KUNCI NILAI SAAT STABIL —
// Tujuan: begitu nilai sudah "diam" (variasinya kecil dalam beberapa
// sample terakhir), nilai DIKUNCI dan TIDAK berubah lagi sampai jari
// dilepas. Ini beda dari smoothing biasa (EMA) yang tetap goyang
// terus selama ada sample baru masuk.
#define STABIL_WINDOW 6 // jumlah sample terakhir yang dicek
#define STABIL_TOL_HR 2.0 // toleransi bpm (max-min dlm window)
#define STABIL_TOL_SPO2 1.0 // toleransi %
#define STABIL_TOL_SUHU 0.2 // toleransi °C

float hrHistory[STABIL_WINDOW];
float spo2History[STABIL_WINDOW];
float suhuHistory[STABIL_WINDOW];
int hrHistIdx = 0, spo2HistIdx = 0, suhuHistIdx = 0;
bool hrHistFull = false, spo2HistFull = false, suhuHistFull = false;

bool heartLocked = false;
bool spo2Locked = false;
bool suhuLocked = false;
float lockedHeartValue = 0;
float lockedSpo2Value = 0;
float lockedSuhuValue = 0;

// Cek apakah isi array "history" cukup rapat (stabil) dalam toleransi tol
bool cekStabil(float *history, int len, float tol) {
    float mn = history[0], mx = history[0];
    for (int i = 1; i < len; i++) {
        if (history[i] < mn) mn = history[i];
        if (history[i] > mx) mx = history[i];
    }
}
```



© 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

```

    return (mx - mn) <= tol;
}

void resetLock() {
    heartLocked = false; spo2Locked = false; suhuLocked = false;
    hrHistIdx = 0; spo2HistIdx = 0; suhuHistIdx = 0;
    hrHistFull = false; spo2HistFull = false; suhuHistFull =
false;
}

// — MLX90614 —————
Adafruit_MLX90614 mlx;
volatile float finalSuhu = 36.5;
float smoothSuhu = 36.5;
#define ALPHA_FAST 0.4
#define ALPHA_SLOW 0.2
#define SUHU_OFFSET -2.5
#define SUHU_MIN 34.0
#define SUHU_MAX 42.0

// — Telekomunikasi —————
uint32_t sequenceNumber = 0;
uint32_t reconnectCount = 0;
unsigned long wifiConnectedAt = 0;
#define SEND_INTERVAL 1000
#define HTTP_TIMEOUT 4000
#define HTTP_CONNECT_TIMEOUT 4000

portMUX_TYPE gerakMux = portMUX_INITIALIZER_UNLOCKED;
TaskHandle_t hSensor = NULL;
TaskHandle_t hKirim = NULL;

void cekUARTSatelit() {
    while (Serial2.available()) {
        char c = Serial2.read();
        if (c == '\n') {
            StaticJsonDocument<64> doc;
            DeserializationError err = deserializeJson(doc,
uartBuffer);
            if (!err) {
                bool bergerak = doc["bergerak"] | false;
                if (bergerak) {
                    portENTER_CRITICAL(&gerakMux);
                    gerakDalamMenit++;
                    portEXIT_CRITICAL(&gerakMux);
                    Serial.println("[SATELIT] Gerak diterima via UART2");
                }
            } else {
                Serial.println("[SATELIT] JSON tidak valid: " +
uartBuffer);
            }
            uartBuffer = "";
        } else if (c != '\r') {
            uartBuffer += c;
            if (uartBuffer.length() > 100) uartBuffer = "";
        }
    }
}

```



© 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

```

void bacaSuhu() {
    float obj = mlx.readObjectTempC();
    float amb = mlx.readAmbientTempC();
    float suhuKoreksi = obj + (amb * 0.05) + SUHU_OFFSET;
    if (suhuKoreksi < SUHU_MIN || suhuKoreksi > SUHU_MAX) return;

    if (!fingerDetected) return; // belum ada jari, jangan
    proses/kunci dulu

    if (suhuLocked) {
        finalSuhu = lockedSuhuValue; // sudah terkunci, nilai TIDAK
        berubah
        return;
    }

    smoothSuhu = (smoothSuhu * (1.0 - ALPHA_SLOW)) + (suhuKoreksi
    * ALPHA_SLOW);
    finalSuhu = smoothSuhu;

    suhuHistory[suhuHistIdx] = smoothSuhu;
    suhuHistIdx = (suhuHistIdx + 1) % STABIL_WINDOW;
    if (suhuHistIdx == 0) suhuHistFull = true;

    if (suhuHistFull && cekStabil(suhuHistory, STABIL_WINDOW,
    STABIL_TOL_SUHU)) {
        lockedSuhuValue = round(smoothSuhu * 10.0) / 10.0;
        suhuLocked = true;
        finalSuhu = lockedSuhuValue;
        Serial.printf("[STABIL] Suhu terkunci di %.1f\n",
        lockedSuhuValue);
    }
}

// Cek IR mentah TANPA menunggu buffer penuh – dipakai untuk
deteksi
// jari lepas SECEPAT MUNGKIN (tidak nunggu siklus baca
selesai).
void cekFingerCepat() {
    long ir = particleSensor.getIR();
    if (ir < IR_FINGER_THRESHOLD) {
        if (fingerDetected) {
            fingerDetected = false;
            prevFinger = false;
            bufferTerisi = false; // reset, supaya isi ulang dari
            nol saat jari ditempel lagi
            smoothHeart = 0;
            smoothSpo2 = 0;
            finalHeart = 0;
            finalSpo2 = 0;
            finalSuhu = 0;
            resetLock();
            Serial.println("[MAX30102] Jari dilepas (deteksi cepat) –
            nilai direset");
        }
    }
}

void bacaMAX30102() {
    bool previousFinger = prevFinger;

```



© 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

```

if (!bufferTerisi) {
    // Pengisian PERTAMA: isi semua 100 sample (hanya terjadi
    sekali
    // setelah jari ditempel / setelah reset).
    for (byte i = 0; i < BUFFER_LENGTH; i++) {
        while (!particleSensor.available())
        particleSensor.check();
        redBuffer[i] = particleSensor.getRed();
        irBuffer[i] = particleSensor.getIR();
        particleSensor.nextSample();
    }
    bufferTerisi = true;
} else {
    // SLIDING WINDOW: buang 25 sample tertua, geser sisanya ke
    depan,
    // lalu isi 25 slot terakhir dengan sample baru. Update jadi
    jauh
    // lebih cepat (~250ms) karena tidak perlu isi 100 sample
    dari nol.
    for (int i = SAMPLES_PER_UPDATE; i < BUFFER_LENGTH; i++) {
        redBuffer[i - SAMPLES_PER_UPDATE] = redBuffer[i];
        irBuffer[i - SAMPLES_PER_UPDATE] = irBuffer[i];
    }
    for (int i = BUFFER_LENGTH - SAMPLES_PER_UPDATE; i <
    BUFFER_LENGTH; i++) {
        while (!particleSensor.available())
        particleSensor.check();
        redBuffer[i] = particleSensor.getRed();
        irBuffer[i] = particleSensor.getIR();
        particleSensor.nextSample();
    }
}

long irMin = 999999, irMax = 0, irAvg = 0;
for (int i = 0; i < BUFFER_LENGTH; i++) {
    irAvg += irBuffer[i];
    if ((long)irBuffer[i] < irMin) irMin = irBuffer[i];
    if ((long)irBuffer[i] > irMax) irMax = irBuffer[i];
}
irAvg /= BUFFER_LENGTH;

Serial.printf("[MAX30102] IR Avg: %ld (Threshold: %d) |
Min:%ld Max:%ld Range(AC):%ld\n",
    irAvg, IR_FINGER_THRESHOLD, irMin, irMax, irMax - irMin);

if (irAvg < IR_FINGER_THRESHOLD) {
    if (fingerDetected) {
        fingerDetected = false;
        prevFinger = false;
        bufferTerisi = false;
        smoothHeart = 0;
        smoothSpo2 = 0;
        finalHeart = 0;
        finalSpo2 = 0;
        finalSuhu = 0;
        resetLock();
        Serial.println("[MAX30102] Jari dilepas - nilai direset");
    }
}

```



© 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

```

    return;
}
fingerDetected = true;

bool fingerJustPlaced = (!previousFinger && fingerDetected);
prevFinger = true;

    maxim_heart_rate_and_oxygen_saturation(irBuffer,
    BUFFER_LENGTH, redBuffer,
    &spo2Value, &validSPO2, &heartRateMAX, &validHR);

    Serial.printf("[MAX30102] HR=%ld (valid=%d) SpO2=%ld
    (valid=%d)\n",
    heartRateMAX, validHR, spo2Value, validSPO2);

    if (fingerJustPlaced) { heartLocked = false; hrHistIdx = 0;
    hrHistFull = false; }

    if (heartLocked) {
        finalHeart = lockedHeartValue; // sudah terkunci, nilai
        TIDAK berubah
    } else if (validHR && heartRateMAX >= 40 && heartRateMAX <=
    180) {
        if (fingerJustPlaced) smoothHeart = heartRateMAX;
        else smoothHeart = (smoothHeart * (1.0 - ALPHA_FAST)) +
        (heartRateMAX * ALPHA_FAST);
        finalHeart = smoothHeart;

        hrHistory[hrHistIdx] = smoothHeart;
        hrHistIdx = (hrHistIdx + 1) % STABIL_WINDOW;
        if (hrHistIdx == 0) hrHistFull = true;

        if (hrHistFull && cekStabil(hrHistory, STABIL_WINDOW,
        STABIL_TOL_HR)) {
            lockedHeartValue = round(smoothHeart);
            heartLocked = true;
            finalHeart = lockedHeartValue;
            Serial.printf("[STABIL] Heart terkunci di %.0f\n",
            lockedHeartValue);
        }
    }

    if (fingerJustPlaced) { spo2Locked = false; spo2HistIdx = 0;
    spo2HistFull = false; }

    if (spo2Locked) {
        finalSpo2 = lockedSpo2Value; // sudah terkunci, nilai TIDAK
        berubah
    } else if (validSPO2 && spo2Value >= 70 && spo2Value <= 100) {
        if (fingerJustPlaced) smoothSpo2 = spo2Value;
        else smoothSpo2 = (smoothSpo2 * (1.0 - ALPHA_SLOW)) +
        (spo2Value * ALPHA_SLOW);
        finalSpo2 = smoothSpo2;

        spo2History[spo2HistIdx] = smoothSpo2;
        spo2HistIdx = (spo2HistIdx + 1) % STABIL_WINDOW;
        if (spo2HistIdx == 0) spo2HistFull = true;
    }

```



© 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

```

        if (spo2HistFull && cekStabil(spo2History, STABIL_WINDOW,
        STABIL_TOL_SPO2)) {
            lockedSpo2Value = round(smoothSpo2);
            spo2Locked = true;
            finalSpo2 = lockedSpo2Value;
            Serial.printf("[STABIL] SpO2 terkunci di %.0f\n",
            lockedSpo2Value);
        }
    }

    Serial.printf("[MAX30102] Final Heart=%.1f(%) Final
    SpO2=%.1f(%) Suhu=%.1f(%) \n",
        finalHeart, heartLocked ? "LOCK" : "...",
        finalSpo2, spo2Locked ? "LOCK" : "...",
        finalSuhu, suhuLocked ? "LOCK" : "...");
}

void setLED(float heart, float suhu, float spo2) {
    digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
    digitalWrite(LED_KUNING, LOW);
    digitalWrite(LED_BIRU, LOW);
    if (!fingerDetected) return;
    if (heart<55||heart>110||suhu<35.5||suhu>38.0||spo2<93)
        digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
    else if (heart<60||heart>100||suhu<36.0||suhu>37.5||spo2<95)
        digitalWrite(LED_KUNING, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED_BIRU, HIGH);
}

WiFiClient wifiClientKirim;

void kirimData() {
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.println("WiFi terputus, reconnect...");
        digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
        WiFi.reconnect();
        int attempt = 0;
        while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && attempt < 10) {
            digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH); delay(250);
            digitalWrite(LED_HIJAU, LOW); delay(250);
            attempt++;
        }
        if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
            reconnectCount++;
            wifiConnectedAt = millis();
            digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
            Serial.println("Reconnect OK! Total: " +
            String(reconnectCount));
        }
        return;
    }

    float hr = finalHeart;
    float sp = finalSpo2;
    float su = finalSuhu;
    bool fg = fingerDetected;

    sequenceNumber++;

```



© 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

```

    unsigned long uptimeDetik = (millis() - wifiConnectedAt) /
1000;
    unsigned long waktuKirim = millis();

    StaticJsonDocument<512> doc;
    doc["detak_jantung"] = fg ? (int)round(hr) : 0;
    doc["suhu"] = fg ? round(su * 10.0) / 10.0 : 0.0;
    doc["spo2"] = fg ? (int)round(sp) : 0;
    doc["finger_on"] = fg;
    doc["seq"] = sequenceNumber;
    doc["rssi"] = WiFi.RSSI();
    doc["uptime"] = uptimeDetik;
    doc["reconnect"] = reconnectCount;

    String jsonStr;
    serializeJson(doc, jsonStr);

    HTTPClient http;
    http.setReuse(true);
    http.begin(wifiClientKirim, serverURL);
    http.addHeader("Content-Type", "application/json");
    http.setTimeout(HTTP_TIMEOUT);
    http.setConnectTimeout(HTTP_CONNECT_TIMEOUT);
    int code = http.POST(jsonStr);
    unsigned long latensi = millis() - waktuKirim;

    if (code > 0)
        Serial.printf("[KIRIM OK] SEQ:%d RSSI:%d Latensi:%d\n",
            sequenceNumber, WiFi.RSSI(), latensi, fg ? "YA" :
            "TIDAK");
    else
        Serial.printf("Gagal kirim! SEQ:%d Error:%d\n",
            sequenceNumber, code, latensi);
    http.end();
}

void kirimDataTidur() {
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) return;

    portENTER_CRITICAL(&gerakMux);
    int bergerak = (gerakDalamMenit > 0) ? 1 : 0;
    int totalGerak = gerakDalamMenit;
    gerakDalamMenit = 0;
    portEXIT_CRITICAL(&gerakMux);

    StaticJsonDocument<128> docTidur;
    docTidur["bergerak"] = bergerak;

    String jsonStr;
    serializeJson(docTidur, jsonStr);

    HTTPClient http;
    http.begin(tidurURL);
    http.addHeader("Content-Type", "application/json");
    http.setTimeout(HTTP_TIMEOUT);
    http.setConnectTimeout(HTTP_CONNECT_TIMEOUT);
    int code = http.POST(jsonStr);
  
```



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    if (code > 0)
        Serial.printf("[TIDUR] Bergerak:%d (jumlah gerak dari
satelit 1 mnt: %d) - OK\n",
            bergerak, totalGerak);
    else
        Serial.println("[TIDUR] Gagal kirim data tidur!");
    http.end();
}

// Core 1: sliding-window MAX30102 jalan TERUS (bukan tiap 5
detik lagi)
void taskSensor(void *param) {
    for (;;) {
        bacaSuhu();
        cekUARTSatelit();
        bacaMAX30102(); // sliding window: ringan, ~25
sample/panggilan
        setLED(finalHeart, finalSuhu, finalSpo2);
        vTaskDelay(pdMS_TO_TICKS(5));
    }
}

void taskKirim(void *param) {
    for (;;) {
        kirimData();

        if (millis() - lastTidurSend >= TIDUR_INTERVAL) {
            kirimDataTidur();
            lastTidurSend = millis();
        }

        vTaskDelay(pdMS_TO_TICKS(SEND_INTERVAL));
    }
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Serial2.begin(UART2_BAUD, SERIAL_8N1, UART2_RX, UART2_TX);
    Wire.begin(21, 22);
    lastTidurSend = millis();

    pinMode(LED_HIJAU, OUTPUT); pinMode(LED_MERAH, OUTPUT);
    pinMode(LED_KUNING, OUTPUT); pinMode(LED_BIRU, OUTPUT);
    digitalWrite(LED_HIJAU, LOW); digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
    digitalWrite(LED_KUNING, LOW); digitalWrite(LED_BIRU, LOW);

    Serial.println("=== Smartcare Lansia - ESP32 UTAMA (sliding
window) ===");

    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH); delay(150);
        digitalWrite(LED_HIJAU, LOW); delay(80);
        digitalWrite(LED_MERAH, HIGH); delay(150);
        digitalWrite(LED_MERAH, LOW); delay(80);
        digitalWrite(LED_KUNING, HIGH); delay(150);
        digitalWrite(LED_KUNING, LOW); delay(80);
        digitalWrite(LED_BIRU, HIGH); delay(150);
        digitalWrite(LED_BIRU, LOW); delay(80);
    }
}

```



© 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

```

}

if (!mlx.begin()) Serial.println("MLX90614 GAGAL!");
else Serial.println("MLX90614 OK");

if (!particleSensor.begin(Wire, I2C_SPEED_STANDARD))
Serial.println("MAX30102 GAGAL!");
else {
    byte ledBrightness = 0x24;
    byte sampleAverage = 4;
    byte ledMode = 2;
    int sampleRate = 100;
    int pulseWidth = 411;
    int adcRange = 4096;

    particleSensor.setup(ledBrightness, sampleAverage, ledMode,
sampleRate, pulseWidth, adcRange);
    particleSensor.setPulseAmplitudeRed(ledBrightness);
    particleSensor.setPulseAmplitudeIR(ledBrightness);
    particleSensor.setPulseAmplitudeGreen(0);
    Serial.println("MAX30102 OK");
}

Serial.print("WiFi connecting");
WiFi.begin(ssid, password);
int attempt = 0;
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && attempt < 20) {
    digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH); delay(250);
    digitalWrite(LED_HIJAU, LOW); delay(250);
    Serial.print("."); attempt++;
}
if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    wifiConnectedAt = millis();
    digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
    Serial.println("\nWiFi OK! IP: " +
WiFi.localIP().toString());
    Serial.println("RSSI: " + String(WiFi.RSSI()) + " dBm");
} else {
    Serial.println("\nWiFi GAGAL");
    digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
}

xTaskCreatePinnedToCore(taskSensor, "sensor", 12288, NULL, 1,
&hSensor, 1);
xTaskCreatePinnedToCore(taskKirim, "kirim", 8192, NULL, 1,
&hKirim, 0);

Serial.println("Task jalan. Sensor=core1, Kirim=core0");
Serial.println("=====\n");
}

void loop() {
    vTaskDelay(pdMS_TO_TICKS(1000));
}

```



Lampiran 2 Source Code ESP32 Radar

```
#include <Arduino.h>

#define SENSOR_PIN      34
#define WINDOW_MS       300
#define CONFIRM_MOTION  2
#define CONFIRM_STILL    5

#define MOTION_THRESHOLD 160
#define STILL_THRESHOLD  140 // dinaikkan dari 60 -> respon
                              diam lebih cepat

// — UART2 ke ESP32 UTAMA —————
#define UART2_TX         17
#define UART2_RX         16
#define UART2_BAUD        115200
#define HEARTBEAT_MS     5000

int    motionConfirm = 0;
int    stillConfirm  = 0;
bool   motionDetected = false;
unsigned long motionCount = 0;
unsigned long sessionStart = 0;
unsigned long lastSentAt = 0;
bool   lastSentState = false;
bool   everSent = false;

int estimasiFreq(int dcOffset) {
    int crossings = 0;
    bool lastAbove = (analogRead(SENSOR_PIN) > dcOffset);
    const int N = 300;
    const int us = 400;

    for (int i = 0; i < N; i++) {
        bool above = (analogRead(SENSOR_PIN) > dcOffset);
        if (above != lastAbove) {
            crossings++;
            lastAbove = above;
        }
        delayMicroseconds(us);
    }

    float durationSec = (N * us) / 1000000.0f;
    int freq = (int)((crossings / 2.0f) / durationSec);
    if (freq < 3 || freq > 300) return 0;
    return freq;
}

void kirimStatusUART(bool bergerak) {
    Serial2.print("{\"bergerak\":");
    Serial2.print(bergerak ? "true" : "false");
    Serial2.println("}");
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
}
```

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial2.begin(UART2_BAUD, SERIAL_8N1, UART2_RX, UART2_TX);

analogReadResolution(12);
analogSetAttenuation(ADC_11db);
analogSetPinAttenuation(SENSOR_PIN, ADC_11db);
sessionStart = millis();

Serial.println("\n=====");
Serial.println("  HB100 Patient Monitor - FINAL (+UART2)");
Serial.printf ("  UART2 -> ESP UTAMA  TX:%d RX:%d  Baud:%d\n",
               UART2_TX, UART2_RX, UART2_BAUD);
Serial.println("=====\\n");
}

void loop() {
  int mn = 4095, mx = 0;
  long sum = 0, cnt = 0;

  unsigned long tEnd = millis() + WINDOW_MS;
  while (millis() < tEnd) {
    int v = analogRead(SENSOR_PIN);
    if (v < mn) mn = v;
    if (v > mx) mx = v;
    sum += v;
    cnt++;
    delayMicroseconds(600);
  }

  int  avg  = sum / cnt;
  int  range = mx - mn;
  float volt = avg * 3.3f / 4095.0f;

  if (!motionDetected) {
    if (range > MOTION_THRESHOLD) {
      motionConfirm++;
      stillConfirm = 0;
      if (motionConfirm >= CONFIRM_MOTION) {
        motionDetected = true;
        motionCount++;
        motionConfirm = 0;
      }
    } else {
      motionConfirm = 0;
    }
  } else {
    if (range < STILL_THRESHOLD) {
      stillConfirm++;
      motionConfirm = 0;
      if (stillConfirm >= CONFIRM_STILL) {
        motionDetected = false;
        stillConfirm = 0;
      }
    } else {
      stillConfirm = 0;
    }
  }
}

int  freq = 0;
float speed = 0.0f;

```



© 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

```

if (motionDetected) {
    freq = estimasiFreq(avg);
    speed = (freq > 0) ? (freq / 44.0f) : 0.0f;
}

bool stateChanged = (!everSent) || (motionDetected !=
lastSentState);
bool heartbeatDue = (millis() - lastSentAt) >= HEARTBEAT_MS;

if (stateChanged || heartbeatDue) {
    kirimStatusUART(motionDetected);
    lastSentState = motionDetected;
    lastSentAt = millis();
    everSent = true;
}

unsigned long elapsed = (millis() - sessionStart) / 1000;
int mnt = elapsed / 60;
int sec = elapsed % 60;

Serial.printf("[%02d:%02d] | %4d (%.2fV) | Rng:%4d | ",
    mnt, sec, avg, volt, range);

if (motionDetected) {
    Serial.printf("BERGERAK | %3dHz | %.1fkm/h", freq, speed);
    Serial.printf(" <<< #%lu", motionCount);
} else if (range > STILL_THRESHOLD && range <=
MOTION_THRESHOLD) {
    Serial.printf("menunggu | confirm %d/%d", motionConfirm,
CONFIRM_MOTION);
} else {
    Serial.printf("DIAM | 0Hz | 0.0km/h");
}
Serial.println();

int barW = 35;
int posMin = map(mn, 0, 4095, 0, barW);
int posMax = map(mx, 0, 4095, 0, barW);
Serial.print(" [");
for (int i = 0; i <= barW; i++) {
    if (i == posMin && i == posMax) Serial.print("|");
    else if (i == posMin) Serial.print("<");
    else if (i == posMax) Serial.print(">");
    else if (i > posMin && i < posMax) Serial.print("=");
    else Serial.print(".");
}
Serial.println("]");
Serial.println();
}

```



Lampiran 3 Source Code Kalibrasi Radar HB100

```
#include <Arduino.h>

#define SENSOR_PIN 34
#define WINDOW_MS 300

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  analogReadResolution(12);
  analogSetAttenuation(ADC_11db);
  analogSetPinAttenuation(SENSOR_PIN, ADC_11db);

  Serial.println("\n=====");
  Serial.println(" HB100 CALIBRATION MODE");
  Serial.println(" Putar potensiometer LM358 perlahan");
  Serial.println(" Target Avg diam : ~1968-1971");
  Serial.println(" Target Range diam: < 62");
  Serial.println(" Target Range gerak: > 300");
  Serial.println("=====");
  Serial.println(" Avg | Volt | Min | Max | Range");
  Serial.println("=====\\n");
}

void loop() {
  int mn = 4095, mx = 0;
  long sum = 0, cnt = 0;

  unsigned long tEnd = millis() + WINDOW_MS;
  while (millis() < tEnd) {
    int v = analogRead(SENSOR_PIN);
    if (v < mn) mn = v;
    if (v > mx) mx = v;
    sum += v;
    cnt++;
    delayMicroseconds(600);
  }

  int avg = sum / cnt;
  int range = mx - mn;
  float volt = avg * 3.3f / 4095.0f;

  Serial.printf(" %4d | %.2fV | %4d | %4d | %4d",
    avg, volt, mn, mx, range);

  // Petunjuk visual langsung di serial
  if (range < 62) {
    Serial.print(" ← DIAM OK");
  } else if (range > 300) {
    Serial.print(" ← GERAK TERDETEKSI");
  } else {
    Serial.print(" ← noise/transisi");
  }

  Serial.println();
  delay(100);
}
```

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

Lampiran 4 Dokumentasi

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



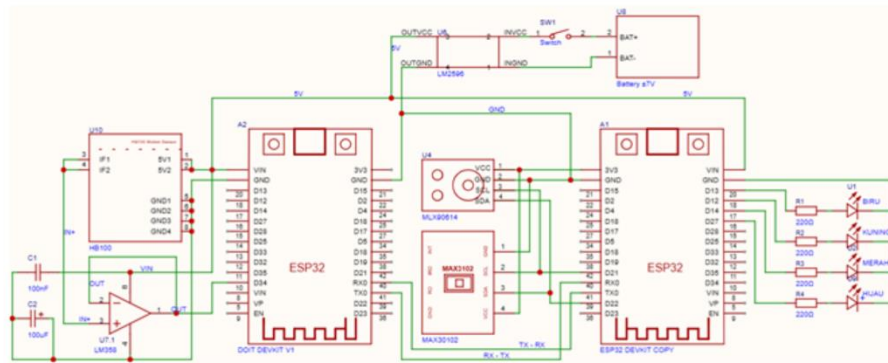
01

Perangkat SmartCare Lansia



**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Digambar : Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa : Dr. Yenniwarti Rafsyam,
SST., M.T.
Tanggal :



02

Skematik Perangkat SmartCare Lansia



**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

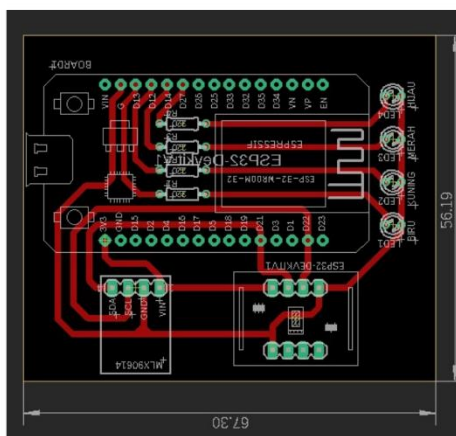
Digambar : Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa : Dr. Yenniwarti Rafsyam,
SST., M.T.
Tanggal :



© 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



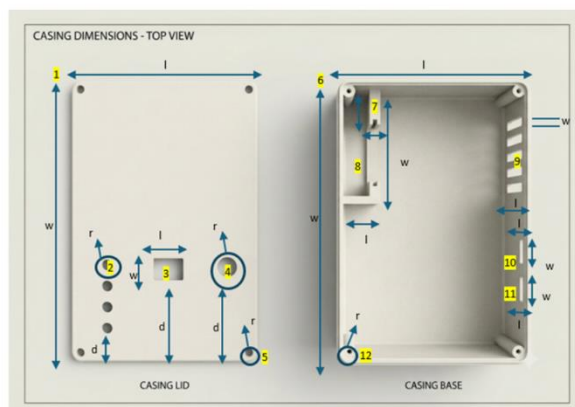
03

Jalur PCB Perangkat SmartCare Lansia



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa :	Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal :	



04

Desain Casing Perangkat SmartCare Lansia



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa :	Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal :	



© 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



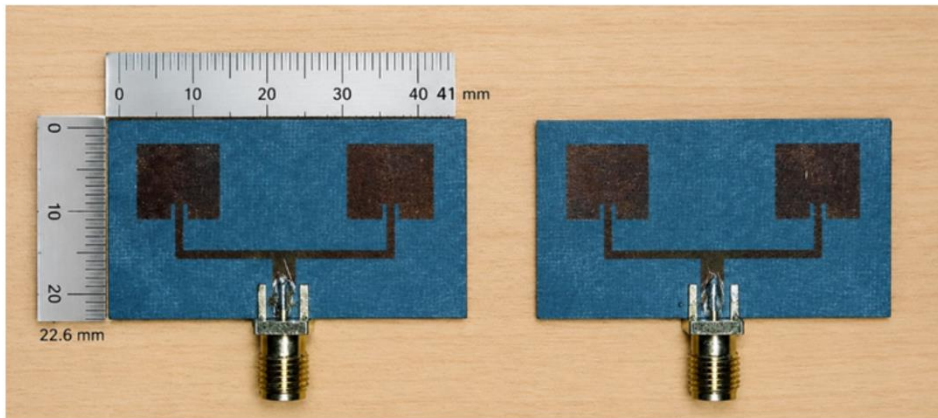
05

Pengujian Kesehatan Lansia



**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Digambar :	Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa :	Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal :	



06

Antena Hasil Fabrikasi Mikrostrip Rectangular



**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

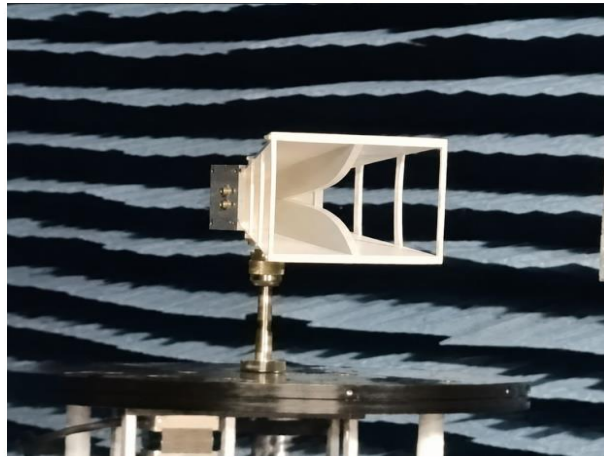
Digambar :	Mutiara Miladi Indradin
Diperiksa :	Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal :	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

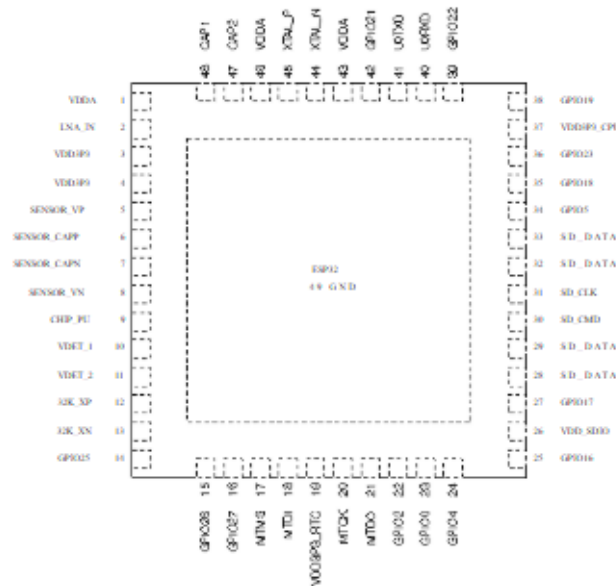
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



07	ANTENA HORN SEBAGAI REFERENSI		
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	Digambar :	Mutiara Miladi Indradin
		Diperiksa :	Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
		Tanggal :	

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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



Note:
For details on ESP32's part numbers and the corresponding packaging, please refer to Part Number and Ordering Information.

Name	No.	Type	Function
Analog			
VDDA	1	P	Analog power supply (2.3 V – 3.6 V)
INA_IN	2	IO	RF input and output
VDDSP1	3	P	Analog power supply (2.3 V – 3.6 V)
VDDSP3	4	P	Analog power supply (2.3 V – 3.6 V)
VDDSP3_RTC			
SENSOR_VP	5	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_CAPP	6	I	GPIO37, ADC1_CH1, RTC_GPIO1
SENSOR_CAPN	7	I	GPIO38, ADC1_CH2, RTC_GPIO2
SENSOR_VN	8	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
CHIP_PU	9	I	High: On; enables the chip Low: Off; the chip powers off Note: Do not leave the CHIP_PU pin floating.



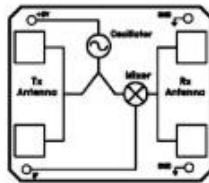
Hak Cipta :

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

HB 100 Microwave Sensor Module

Datasheet Radar HB100

10.525GHz Microwave Motion Sensor Module



Block diagram and connection



Description

HB100 Miniature Microwave Motion Sensor is a X-Band Bi-Static Doppler transceiver module. Its built-in Dielectric Resonator Oscillator (DRO) and a pair of Microstrip patch antenna array, make it ideal for OEM usage in motion detection equipment.

This module is ideally suitable for false alarms reduction in intruder detectors when work together with Passive Infrared (PIR) sensor. It can also be used for auto-door opening and vehicle speed measurement.

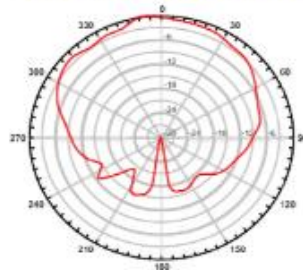
Features

- Low current consumption
- CW or Pulse operation
- Flat profile
- Long detection range

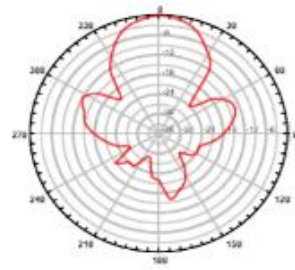
Applications

- Microwave-PIR motion detector
- Speed measurement
- Lighting control

Antenna Beam Pattern



Azimuth



Elevation





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

Datasheet Module LM358



TEXAS
INSTRUMENTS

LM158, LM158A, LM258, LM258A
LM2904, LM2904B, LM2904BA, LM2904V
LM358, LM358A, LM358B, LM358BA
SLOS068AB – JUNE 1976 – REVISED OCTOBER 2024

Industry-Standard Dual Operational Amplifiers

1 Features

- Wide supply range of 3V to 36V (B, BA versions)
- Quiescent current: 300µA/ch (B, BA versions)
- Unity-gain bandwidth of 1.2MHz (B, BA versions)
- Common-mode input voltage range includes ground, enabling direct sensing near ground
- 2mV input offset voltage maximum at 25°C (BA version)
- 3mV input offset voltage maximum at 25°C (A, B versions)
- Internal RF and EMI filter (B, BA versions)
- On products compliant to MIL-PRF-38535, all parameters are tested unless otherwise noted. On all other products, production processing does not necessarily include testing of all parameters.

2 Applications

- Merchant network and server power supply units
- Multi-function printers
- Power supplies and mobile chargers
- Motor control: AC induction, brushed DC, brushless DC, high-voltage, low-voltage, permanent magnet, and stepper motor
- Desktop PC and motherboard
- Indoor and outdoor air conditioners
- Washers, dryers, and refrigerators
- AC inverters, string inverters, central inverters, and voltage frequency drives
- Uninterruptible power supplies
- Electronic point-of-sale systems

3 Description

The LM358B and LM2904B devices are the next-generation versions of the industry-standard operational amplifiers (op amps) LM358 and LM2904, which include two high-voltage (36V) op amps. These

devices provide outstanding value for cost-sensitive applications, with features including low offset (300µV, typical), common-mode input range to ground, and high differential input voltage capability.

The LM358B and LM2904B op amps simplify circuit design with enhanced features such as unity-gain stability, lower offset voltage maximum of 3mV (2mV maximum for LM358BA and LM2904BA), and lower quiescent current of 300µA per amplifier (typical). High ESD (2kV, HBM) and integrated EMI and RF filters enable the LM358B and LM2904B devices to be used in the most rugged, environmentally challenging applications.

The LM358B and LM2904B amplifiers are available in micro-sized packaging, such as the SOT23-8, as well as industry standard packages including SOIC, TSSOP, and VSSOP.

Package Information

PART NUMBER ⁽¹⁾	PACKAGE	PACKAGE SIZE ⁽²⁾
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V, LM258, LM258A	D (SOIC, 8)	4.9mm × 6mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V	PW (TSSOP, 8)	3mm × 6.6mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA, LM358, LM358A, LM2904, LM2904V, LM258, LM258A	DGK (VSSOP, 8)	3mm × 4.9mm
LM358B, LM358BA, LM2904B, LM2904BA	DDF (SOT-23, 8)	2.9mm × 2.8mm
LM358, LM2904	PS (SO, 8)	6.2mm × 7.8mm
LM358, LM2904, LM358A, LM258, LM258A	P (PDIP, 8)	9.81mm × 9.43mm
LM158, LM158A	JG (CDIP, 8)	9.6mm × 6.67mm
LM158, LM158A	FK (LCCC, 20)	8.89mm × 8.89mm

Family Comparison

Specification	LM358B LM358BA	LM2904B LM2904BA	LM358 LM358A	LM2904	LM2904V LM2904AV	LM258 LM258A	LM158 LM158A	Units
Supply voltage	3 to 36	3 to 36	3 to 30	3 to 26	3 to 30	3 to 30	3 to 30	V
Offset voltage (max, 25°C)	±3 ±2	±3 ±2	±7 ±3	±7	±7 ±2	±5 ±3	±5 ±2	mV
Input bias current (typ / max)	10 / 35	10 / 35	20 / 250 15 / 100	20 / 250	20 / 250	20 / 150 15 / 80	20 / 150 15 / 50	nA
Gain bandwidth product	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	MHz
Supply current (typ, per channel)	0.3	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	mA
ESD (HBM)	2000	2000	500	500	500	500	500	V
Operating ambient temperature	−40 to 85	−40 to 125	0 to 70	−40 to 125	−40 to 125	−25 to 85	−55 to 125	°C

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

(2) The package size (length × width) is a nominal value and includes pins, where applicable.



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

Datasheet sensor MLX90614



© 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



MLX90614 family

Single and Dual Zone
Infra Red Thermometer in TO-39

Features and Benefits

- ❑ Small size, low cost
- ❑ Easy to integrate
- ❑ Factory calibrated in wide temperature range:
 - 40 to 125 °C for sensor temperature and
 - 70 to 380 °C for object temperature.
- ❑ High accuracy of 0.5°C over wide temperature range (0...+50°C for both Ta and To)
- ❑ High (medical) accuracy calibration
- ❑ Measurement resolution of 0.02°C
- ❑ Single and dual zone versions
- ❑ SMBus compatible digital interface
- ❑ Customizable PWM output for continuous reading
- ❑ Available in 3V and 5V versions
- ❑ Simple adaptation for 8 to 16V applications
- ❑ Power saving mode
- ❑ Different package options for applications and measurements versatility
- ❑ Automotive grade

Applications Examples

- ❑ High precision non-contact temperature measurements;
- ❑ Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system;
- ❑ Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning;
- ❑ Windshield defogging;
- ❑ Automotive blind angle detection;
- ❑ Industrial temperature control of moving parts;
- ❑ Temperature control in printers and copiers;
- ❑ Home appliances with temperature control;
- ❑ Healthcare;
- ❑ Livestock monitoring;
- ❑ Movement detection;
- ❑ Multiple zone temperature control – up to 100 sensors can be read via common 2 wires
- ❑ Thermal relay/alert
- ❑ Body temperature measurement

Ordering Information

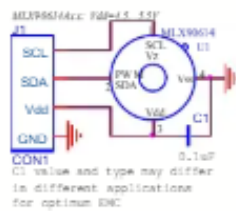


Part No.	Temperature Code	Package Code	- Option Code
MLX90614	E (-40°C to 85°C) K (-40°C to 125°C)	SF (TO-39)	- X X X (1) (2) (3)
(1) Supply Voltage/ Accuracy	(2) Number of thermopiles:	(3) Package options:	
A - 5V	A - single zone	A - Standard package	
B - 3V	B - dual zone	B - Reserved	
C - Reserved	C - gradient compensated*	C - 35° FOV	
D - 3V medical accuracy		F - 10° FOV	

Example:
MLX90614ESF-BAA

* : See page 2

1 Functional diagram



MLX90614 connection to SMBus

Figure 1 Typical application schematics

2 General Description

The MLX90614 is an Infra Red thermometer for non contact temperature measurements. Both the IR sensitive thermopile detector chip and the signal conditioning ASSP are integrated in the same TO-39 can.

Thanks to its low noise amplifier, 17-bit ADC and powerful DSP unit, a high accuracy and resolution of the thermometer is achieved.

The thermometer comes factory calibrated with a digital PWM and SMBus (System Management Bus) output.

As a standard, the 10-bit PWM is configured to continuously transmit the measured temperature in range of -20 to 120 °C, with an output resolution of 0.14 °C and the POR default is SMBus.

Datasheet Sensor 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Click [here](#) for production status of specific part numbers.

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

General Description

The MAX30102 is an integrated pulse oximetry and heart-rate monitor module. It includes internal LEDs, photodetectors, optical elements, and low-noise electronics with ambient light rejection. The MAX30102 provides a complete system solution to ease the design-in process for mobile and wearable devices.

The MAX30102 operates on a single 1.8V power supply and a separate 3.3V power supply for the internal LEDs. Communication is through a standard I²C-compatible interface. The module can be shut down through software with zero standby current, allowing the power rails to remain powered at all times.

Applications

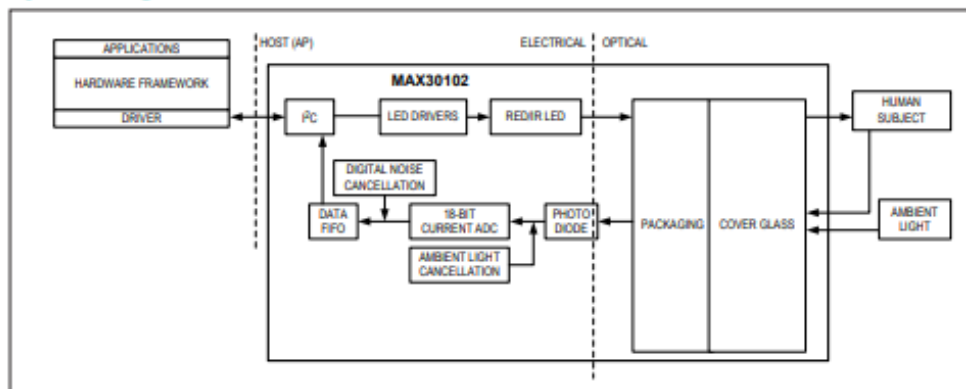
- Wearable Devices
- Fitness Assistant Devices
- Smartphones
- Tablets

Benefits and Features

- Heart-Rate Monitor and Pulse Oximeter Sensor in LED Reflective Solution
- Tiny 5.6mm x 3.3mm x 1.55mm 14-Pin Optical Module
 - Integrated Cover Glass for Optimal, Robust Performance
- Ultra-Low Power Operation for Mobile Devices
 - Programmable Sample Rate and LED Current for Power Savings
 - Low-Power Heart-Rate Monitor (< 1mW)
 - Ultra-Low Shutdown Current (0.7µA, typ)
- Fast Data Output Capability
 - High Sample Rates
- Robust Motion Artifact Resilience
 - High SNR
- -40°C to +85°C Operating Temperature Range

Ordering Information appears at end of data sheet.

System Diagram



19-7740; Rev 1; 10/18

www.datasheetall.com





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

Datasheet Step-Down LM2596



SNVS124G – NOVEMBER 1999 – REVISED MARCH 2023

LM2596

LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150-kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator

1 Features

- New product available:
 - LMR51430 4.5 to 36-V, 3-A, 500-kHz and 1.1-MHz synchronous converter
- For faster time to market:
 - TLVM13630 3 to 36-V, 3-A, 200-kHz to 2.2-MHz power module
- 3.3-V, 5-V, 12-V, and adjustable output versions
- Adjustable version output voltage range: 1.2-V to 37-V $\pm 4\%$ maximum over line and load conditions
- Available in TO-220 and TO-263 packages
- 3-A output load current
- Input voltage range up to 40 V
- Requires only four external components
- Excellent line and load regulation specifications
- 150-kHz fixed-frequency internal oscillator
- TTL shutdown capability
- Low power standby mode, I_Q , typically 80 μ A
- High efficiency
- Uses readily available standard inductors
- Thermal shutdown and current-limit protection
- Create a custom design using the LM2596 with the WEBENCH® Power Designer

2 Applications

- Appliances
- Grid infrastructure
- EPOS
- Home theater

3 Description

The LM2596 series of regulators are monolithic integrated circuits that provide all the active functions for a step-down (buck) switching regulator, capable of driving a 3-A load with excellent line and load regulation. These devices are available in fixed output voltages of 3.3 V, 5 V, 12 V, and an adjustable output version.

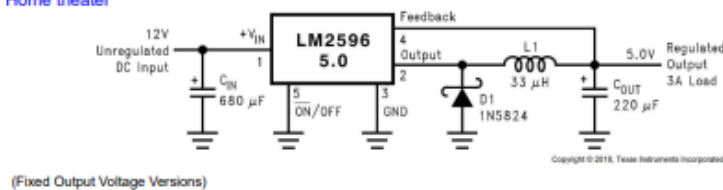
Requiring a minimum number of external components, these regulators are simple to use and include internal frequency compensation, and a fixed-frequency oscillator.

The LM2596 series operates at a switching frequency of 150 kHz, thus allowing smaller sized filter components than what can be required with lower frequency switching regulators. Available in a standard 5-pin TO-220 package with several different lead bend options, and a 5-pin TO-263 surface mount package.

Package Information

PART NUMBER	PACKAGE ⁽¹⁾	BODY SIZE (NOM)
LM2596	NDH (TO-220, 5)	14.986 mm $\times$ 10.16 mm
	KTT (TO-263, 5)	10.10 mm $\times$ 8.89 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.



Typical Application



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

Datasheet Baterai Li-Ion 2200 mAh



© 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



Tenergy Corporation

436 Kato Terrace
Fremont CA 94539
Tel: 510-687-0388 Fax: 510-687-0328

TENERGY 18650 2200mAh Li-Ion Cell

Product Name:	Tenergy Lithium Ion 18650 Cell	
Product Number:	30003	
Battery Model:	18650 2200mAh	
Battery Chemistry:	Lithium Ion Rechargeable	
Dimension:	Max Diameter (φ): 18.3mm Max Height (H): 65.0mm	

1. Scope

The specification describes the technology parameters and testing standard for the lithium ion rechargeable cell supplied by TENERGY CORPORATION.

2. References

This specification is referenced GB/T18287-2000, UL1642, IEC61960-1:2000.

3. Basic characteristics

3.1 Capacity	Nominal Capacity : 2200mAh (0.2C _A Discharge)
	Minimum Capacity: 2100mAh (0.2C _A Discharge)
3.2 Nominal Voltage	3.7V
3.3 Internal impedance	≤ 80mΩ(with PTC)
3.4 Discharge Cut-off Voltage	3.0V
3.5 Max Charge Voltage	4.20±0.02V
3.6 Standard Charge Current	0.5C _A
3.7 Rapid Charge Current	1C _A
3.8 Standard Discharge Current	0.5C _A
3.9 Rapid Discharge Current	1C _A

Specifications and data are subject to change without notice. Contact Tenergy for latest information.
©2009 Tenergy Corporation. All rights reserved.

Page 1 of 7

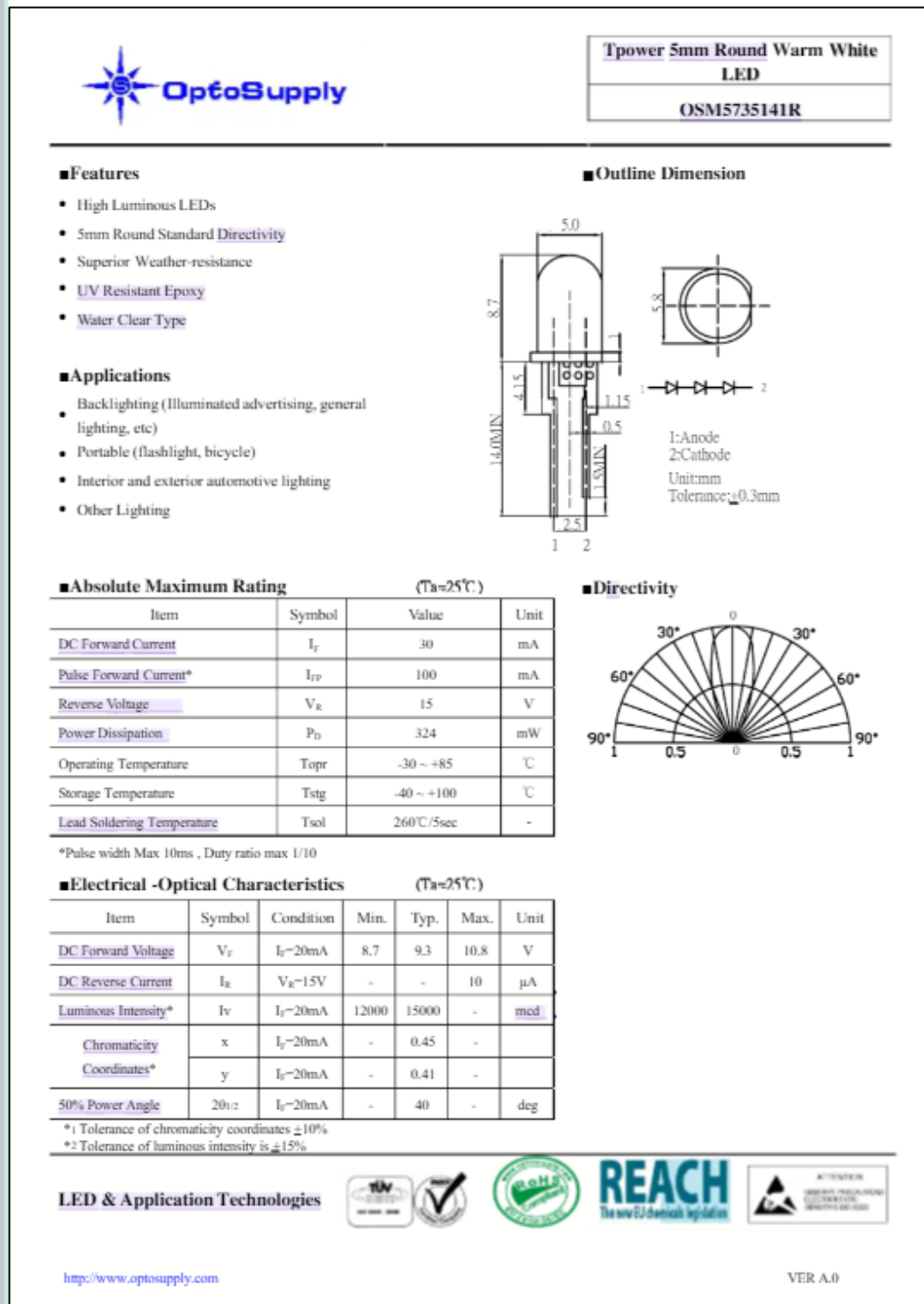


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Datahsheet LED Indikator



Datasheet Antena Referensi Horn



© 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

A-INFO

LB-20180-SF Datasheet



LB-20180-SF Broadband Horn Antenna 2-18GHz 12dB Gain SMA Female

Broadband Horn Antenna Operating From 2GHz to 18GHz With a Nominal 12dB Gain With SMA Female Connector

Product Information

SKU	LB-20180-SF
-----	-------------

Description

Broadband horn antenna LB-20180-SF, operating from 2 to 18GHz with a nominal 12dB gain and low VSWR 2.0:1 with SMA Female output connector. The model LB-20180-SF has uniform gain through its frequency span, providing efficient performance characteristics and directionality. It can handle 50W continuously and 100W peak power. Constructed of lightweight corrosion-resistant aluminum, the antenna will provide years of trouble-free indoor and outdoor service. This broadband horn antenna is linearly polarized and ideally suited for EMI testing, direction finding, surveillance, antenna gain and pattern measurements and other applications.

Technical Specification

Electrical Specification		Interface	
Frequency, Min (GHz)	2	Output Type	Coaxial
Frequency, Max (GHz)	18	Connector	SMA
Gain, Typ (dBi)	12	Connector Gender	Female
Polarization	Linear	Mechanical Specification	
3dB Beamwidth, E-Plane, Min (Deg.)	19	Body Material	Al
3dB Beamwidth, E-Plane, Max (Deg.)	85	Finish	Chemical Conversion Coating
3dB Beamwidth, H-Plane, Min (Deg.)	18	Size, W (mm)	103.8
3dB Beamwidth, H-Plane, Max (Deg.)	77	Size, H (mm)	77.9
Cross Pol. Isolation, Typ (dB)	25	Size, L (mm)	127
VSWR, Typ	1.5:1	Weight, (kg)	0.4
Impedance, (Ohm)	50		
Power Handling, CW, (W)	50		
Power Handling, Peak, (W)	100		

LB-20180-SF Datasheet

www.ainfoinc.com

sales@ainfoinc.com

Manufactured by A-INFO INC.

Page 1 / 12