



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



**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KARTU
SEHAT DIGITAL LANSIA MENGGUNAKAN RFID DAN
MODUL 4G BERBASIS WEB**

*“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Lansia Berbasis
RFID dan Modul 4G”*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3)

Galuh Rahma Zerlinda Putri
2303332029

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

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL

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

Nama : Galuh Rahma Zerlinda Putri

NIM : 2303332029

Tanda Tangan :

Tanggal : 18 Juni 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 mengumumkan 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

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Galuh Rahma Zerlinda Putri
NIM : 2303332029
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Lansia Berbasis RFID dan Modul 4G

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 26 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing 1 : Ainnur Rahayu Pratiwi, S.S.T., M.T.
NIP. 199507032025062010

Pembimbing 2 : Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han
NIP. 199402022022032015

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 15 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penyusunan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ainnur Rahayu Pratiwi, S.S.T., M.T., dan Ibu Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Luna Cahyani Cantika selaku rekan satu tim dalam pengerjaan Tugas Akhir, yang telah berkontribusi secara aktif dengan meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran selama proses perancangan, implementasi, hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua, kakak dan adik dari penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta bantuan material yang tak ternilai harganya.
4. Teman-teman Program Studi Telekomunikasi angkatan 2023 yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan magang ini membawa manfaat bagi agama, masyarakat sekitar, dan pengembangan ilmu.

Depok, 20 November 2026

Galuh Rahma Zerlinda Putri



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

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KARTU SEHAT
DIGITAL LANSIA MENGGUNAKAN RFID DAN MODUL 4G BERBASIS
WEB**

*“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Lansia Berbasis RFID dan
Modul 4G”*

ABSTRAK

Indonesia tengah menghadapi fenomena penuaan penduduk yang signifikan, dengan jumlah lansia mencapai 33,4 juta jiwa atau 11,78% dari total populasi pada tahun 2024. Tingginya prevalensi penyakit tidak menular (PTM) pada lansia, seperti hipertensi dan diabetes, menjadikan pemantauan kesehatan berkala suatu kebutuhan yang mendesak. Sistem pencatatan kesehatan lansia di Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu) saat ini masih berbasis buku Kartu Menuju Sehat (KMS) kertas yang rentan hilang, rusak, dan menyebabkan ketidaksinambungan data. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Kartu Sehat Digital Lansia berbasis RFID dan modul 4G sebagai solusi digitalisasi pencatatan kesehatan di Posbindu. Sistem mengintegrasikan modul RFID PN532 NFC untuk identifikasi pasien menggunakan kartu Mifare Classic 13,56 MHz, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, modul 4G SIM7600G untuk transmisi data secara mandiri tanpa WiFi, layar TFT LCD 3,5 inci sebagai antarmuka visual, serta database Firebase berbasis cloud. Pengujian sistem meliputi waktu respons pembacaan kartu RFID, kualitas sinyal jaringan 4G (RSSI, RSRP, SINR, dan Throughput), serta performansi transmisi data berdasarkan parameter Quality of Service (QoS) standar ITU-T G.1010. Hasil pengujian menunjukkan RSSI stabil pada -69 dBm dengan SINR berkisar 7,0-12,0 dB, sementara RSRP bervariasi dari -132,0 dBm hingga -101,4 dBm. Pada kondisi RSRP terendah, pengiriman data ke server gagal, sedangkan pada RSRP yang lebih baik (-101,4 hingga -106,1 dBm) transmisi berhasil dengan kode HTTP 200 dan durasi 7,7-7,9 detik. Throughput tercatat 0,00 Kbps akibat volume data pengujian yang kecil dalam interval pengukuran singkat. Hasil penelitian menghasilkan alat dan sistem yang mampu meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan lansia di Puskesmas Lenteng Agung 2.

Kata kunci: RFID, ESP32, Modul 4G SIM7600G, Monitoring Kesehatan Lansia, TFT LCD



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

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A DIGITAL HEALTH CARD SYSTEM FOR THE ELDERLY USING RFID AND A WEB-BASED 4G MODULE

*“Design and Implementation of an RFID and 4G Module-Based Elderly Health
Monitoring System”*

ABSTRACT

Indonesia faces a significant aging population phenomenon, with the elderly population reaching 33.4 million people, or 11.78% of the total population in 2024. The high prevalence of non-communicable diseases (NCDs) among the elderly, such as hypertension and diabetes, makes regular health monitoring an urgent need. The current health recording system for the elderly at Integrated Coaching Posts (Posbindu) is still based on paper Health Monitoring Cards (KMS), which are prone to loss, damage, and data discontinuity. This research aims to design and develop an RFID- and 4G module-based Digital Elderly Health Card System as a digitalization solution for health record-keeping at Posbindu (Integrated Health Post). The system integrates an RFID PN532 NFC module for patient identification using a 13.56 MHz Mifare Classic card, an ESP32 microcontroller as the central controller, a 4G SIM7600G module for independent data transmission without WiFi, a 3.5-inch TFT LCD screen as a visual interface, and a cloud-based Firebase database. System testing covers RFID card reading response time, 4G network signal quality (RSSI, RSRP, SINR, and Throughput), and data transmission performance based on Quality of Service (QoS) parameters per the ITU-T G.1010 standard. Test results show RSSI stable at -69 dBm with SINR ranging from 7.0-12.0 dB, while RSRP varied from -132.0 dBm to -101.4 dBm. Under the lowest RSRP condition, data transmission to the server failed, whereas under better RSRP conditions (-101.4 to -106.1 dBm), transmission succeeded with HTTP code 200 and durations of 7.7-7.9 seconds. Throughput was recorded at 0.00 Kbps due to the small data volume during the short measurement interval. The result at the research show that it successfully produces a tool and system capable of improving health service efficiency for the elderly at Puskesmas Lenteng Agung 2.

Keywords: RFID, ESP32, 4G SIM7600G Module, Elderly Health Monitoring, TFT LCD



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 GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gula Darah.....	5
2.2 Tekanan Darah.....	5
2.3 Arduino IDE	5
2.4 <i>Radio Frequency Identificaton (RFID)</i>	5
2.5 Modul RFID PN532 NFC	6
2.6 Kartu RFID Mifare Classic 13,56 MHz	7
2.7 Modul 4G SIM7600	8
2.8 Mikrokontroler ESP32.....	10
2.9 Antena Eksternal 4G.....	12
2.10 TFT LCD 3.5 Inchi.....	13
2.11 Buzzer.....	15
2.12 Perhitungan Quality of Service (QoS).....	15
2.12.1 Perhitungan Throughput	15
2.12.2 Waktu Tunda Pembacaan RFID (<i>Read Time</i>)	16
2.12.3 Perhitungan Rata-rata Waktu Respon Sistem.....	17
2.12.4 Perhitungan Tingkat Kesalahan (<i>Error Rate</i>).....	17
2.13 Parameter Sinyal Jaringan (RSSI, RSRP, SINR, Throughput)	18
2.14 Parameter Quality of Service (QoS) untuk Modul 4G SIM7600G	20
2.15 Akurasi Tegangan Catu Daya (<i>Voltage Accuracy</i>).....	21
2.16 Waktu Transmisi Data (<i>Transmission Time</i>).....	22
2.17 Waktu Randerling TFT LCD (Randerling Time).....	22
2.18 Konsumsi Daya (Power Consumption).....	23
2.19 ingkasan Parameter QoS.....	24
2.20 <i>State of the Art</i>	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	28
3.1 Rancangan Alat	28

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

3.1.1	Deskripsi Alat	28
3.1.2	Cara Kerja Sistem	28
3.1.3	Diagram Blok.....	28
3.1.4	Pemilihan Komponen Hardware dan Software	28
3.1.5	Perancangan Jalur Komunikasi Antar Modul.....	29
3.1.6	Pemrograman Mikrokontroler	32
3.1.7	<i>Library</i> yang di instal pada Arduino IDE	32
3.1.8	Definisi Pin dan Konfigurasi Awal.....	33
3.1.9	Inisialisasi Objek Modul.....	36
3.1.10	Definisi Warna TFT.....	36
3.1.11	Definisi Konstanta <i>Server</i> dan <i>Timing</i>	38
3.1.12	Variable Pengukuran <i>Troughput</i>	39
3.1.13	Fungsi Pembantu Tampilan TFT (<i>TFT Helpers</i>).....	40
3.1.14	Layar <i>Splash</i>	41
3.1.15	Layar Tunggu.....	42
3.1.16	Layar Data Pasien.....	43
3.1.17	Layar Error.....	45
3.1.18	Layar Info/Notifikasi	46
3.1.19	Layar Status Sinyal	47
3.1.20	Fungsi Buzzer	48
3.1.21	Fungsi AT Command	50
3.1.22	Fungsi Power On Modem.....	51
3.1.23	Fungsi Cek Komunikasi Modul.....	53
3.1.24	Fungsi Setup Jaringan.....	54
3.1.25	Fungsi HTTP POST.....	56
3.1.26	Fungsi JSON Parser.....	58
3.1.26	Fungsi Tampil Data Pasien Serial.....	59
3.1.27	Fungsi Pendaftaran UID Baru	61
3.1.28	Fungsi Pemrosesan Scan RFID	62
3.1.29	Fungsi Hitung <i>Throughput</i>	64
3.1.30	Fungsi Kirim Data Sinyal	65
3.1.31	Fungsi setup()	67
3.1.32	Fungsi loop().....	69
3.1.33	Perancangan Tampilan TFT LCD	70
3.1.34	Perancangan Casing Alat.....	71
3.2	Realisasi Alat.....	71
3.2.1	Perakitan Hardware	71
3.2.2	Pencetakan dan Pemasangan Casing	72
3.2.3	Pembuatan Program Sistem.....	73
3.2.4	Integrasi dan Pengujian Sistem.....	73
3.2.5	Analisis Kendala dan Perbaikan Sistem	73
3.2.6	Realisasi Pemrograman Mikrokontroler.....	74
3.2.7	Persiapan Perangkat Sebelum Implementasi	74
3.2.8	Proses Implementasi di Posbidu	75
BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS.....		77
4.1	Pengujian Buzzer.....	77
4.1.1	Deskripsi Pengujian Buzzer.....	77
4.1.2	Tujuan Pengujian Buzzer.....	77



© 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

4.1.3	Setup Pengujian Buzzer	77
4.1.4	Prosedur Pengujian Buzzer	77
4.1.5	Hasil Pengujian Buzzer	77
4.2	Pengujian RFID PN532 NFC	80
4.2.1	Deskripsi Pengujian RFID PN532 NFC	80
4.2.2	Tujuan Pengujian RFID PN532 NFC	80
4.2.3	Setup Pengujian RFID PN532 NFC	80
4.2.4	Prosedur Pengujian RFID PN532 NFC	82
4.2.5	Data Hasil Pengujian RFID PN532 NFC	83
4.3	Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	88
4.3.1	Deskripsi Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	88
4.3.2	Tujuan Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	88
4.3.3	Setup Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	89
4.3.4	Prosedur Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	89
4.3.5	Data Hasil Pengujian TFT LCD 3.5 Inc	90
4.4	Pengujian Modul 4G SIM7600G	95
4.4.1	Deskripsi Pengujian Modul 4G SIM7600G	95
4.4.2	Tujuan Pengujian Modul 4G SIM7600G	95
4.4.3	Setup Pengujian Modul 4G SIM7600G	95
4.4.4	Prosedur Pengujian Modul 4G SIM7600G	96
4.4.5	Data Pengujian Modul 4G SIM7600G	97
4.5	Pengujian <i>Power Supply</i>	98
4.5.1	Deskripsi Pengujian <i>Power Supply</i>	98
4.5.2	Tujuan Pengujian <i>Power Supply</i>	98
4.5.3	Setup Pengujian <i>Power Supply</i>	98
4.5.4	Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	99
4.5.5	Data Pengujian <i>Power Supply</i>	100
4.6	Pengujian ESP32	101
4.6.1	Deskripsi Pengujian ESP32	101
4.6.2	Tujuan Pengujian ESP32	101
4.6.3	Setup Pengujian ESP32	101
4.6.4	Prosedur Pengujian ESP32	101
4.6.5	Data Pengujian ESP32	102
4.7	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103
4.7.1	Deskripsi Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103
4.7.2	Tujuan Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103
4.7.3	Setup Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103
4.7.4	Prosedur Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103
4.7.5	Data Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	105
4.8	Pengujian QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	106
4.8.1	Deskripsi Pengujian QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	106
4.8.2	Tujuan Pengujian QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	106
4.8.3	Setup QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	107
4.8.4	Prosedur Pengujian QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan	



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

Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	107
4.8.5. Data Pengujian QoS Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	108
BAB V PENUTUP	112
5.1. Kesimpulan.....	112
5.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102
DAFTAR RIYAWAT HIDUP PENULIS.....	102
LAMPIRAN.....	115



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Alat Pengukur Gula Darah.....	5
Gambar 2.2	Tekanan Darah	5
Gambar 2.3	Logo Arduino IDE	5
Gambar 2.4.	RFID PN532 NFC.....	6
Gambar 2.5	Mifare classic 1K Card.....	8
Gambar 2.6	Modul 4G SIM 7600G	9
Gambar 2.7	ESP32 Deykit V1	10
Gambar 2.8	TFT LCD 3.2 inch bagian belakang.....	13
Gambar 2.9	TFT LCD 3.2 inch bagian depan.....	13
Gambar 3.1.	Flowchart Registrasi Sistem Kartu Sehat Digital Lansia	28
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem Kartu Sehat Digital Lansia	28
Gambar 3.3	Skematik RFID PN532 NFC.....	29
Gambar 3.4	Skematik Modul 4G SIM7600G	30
Gambar 3.5	Skematik TFT LCD	30
Gambar 3.6	Skematik Buzzer	31
Gambar 3.7	Software Arduino IDE 2.3.8	32
Gambar 3.8	Contoh Tampilan TFT LCD Hasil Pemeriksaan Terakhir	70
Gambar 3.9	Design Cover.....	71
Gambar 3.10	Gambar Komponen yang Sudah di Rakit.....	72
Gambar 3.11	Hasil Cetak Cover	72
Gambar 4.1	Setup Pengujian Buzzer	77
Gambar 4.2	Setup Pengujian RFID PN532 NFC.....	80
Gambar 4.3	Inisialisasi Selesai	81
Gambar 4.4	UID Baru Terdaftar	81
Gambar 4.5	Kartu Belum Aktif.....	81
Gambar 4.6	Belum ada Pemeriksaan	82
Gambar 4.7	Pemeriksaan Terakhir.....	82
Gambar 4.8	Setup Rangkaian TFT LCD 3,5 Inc	89
Gambar 4.9	Tampilan Inisialisasi Kartu UID di TFT	91
Gambar 4.10	Tampilan TFT saat tidak ada power yang masuk	93
Gambar 4.11	Tampilan TFT saat mencari power	94
Gambar 4.12	Setup Modul 4G SIM7600G	95
Gambar 4.13	Mendapatkan IP Internet.....	96
Gambar 4.14	Parameter Muncul	96
Gambar 4.15	Kondisi Sumber Listrik (<i>Power Supply</i>) Tidak Terhubung ke Alat SIMOLANS.....	98
Gambar 4.16	Kondisi Sumber Listrik (<i>Power Supply</i>) Terhubung ke Alat SIMOLANS.....	99
Gambar 4.17	Setup Pengujian ESP32.....	101
Gambar 4.18	Menempelkan Kartu saat UID Sudah Terdaftar.....	103
Gambar 4.19	Mendapatkan IP Jaringan.....	107
Gambar 4.20	Mendapatkan Pengukuran Sinyal.....	107



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Nilai <i>Throughput</i>	16
Tabel 2.2	Kategori Nilai RSSI	18
Tabel 2.3	Kategori Nilai RSRP	19
Tabel 2.4	Kategori Nilai SINR	20
Tabel 2.5	Nilai Parameter Berdasarkan Standar ITU-T	20
Tabel 2.6	Ringkasan Parameter QoS	24
Tabel 2.7	Tabel <i>State of the Art</i>	25
Tabel 3.1	Pin Komponen	31
Tabel 4.1	Kondisi saat Scan Kartu.....	79
Tabel 4.2	Kartu baru didaftar	84
Tabel 4.3	Sebelum input data pasien	84
Tabel 4.4	Data pasien masuk	85
Tabel 4.5	Belum ada input pemeriksaan.....	86
Tabel 4.6	Sudah input pemeriksaan	87
Tabel 4.7	Tampilan di TFT saat pertama kali daftar.....	87
Tabel 4.8	Tampilan di TFT setelah registrasi namun belum ada pemeriksaan..	87
Tabel 4.9	Tampilan di TFT saat pembacaan kartu UID setelah registrasi.....	87
Tabel 4.10	Tampilan di TFT saat tidak ada power yang masuk	87
Tabel 4.11	Tampilan di TFT	87
Tabel 4.12	Pengujian kemampuan modul 4G SIM7600G	97
Tabel 4.13	Power Supply 12 Volt 5 Ampere melalui stepdown 5 Volt	100
Tabel 4.14	Pengujian ESP32 blinking	102
Tabel 4.15	Pengujian secara keseluruhan	105
Tabel 4.16	Pengujian QoS pada Jaringan 4G pada Jam Sibuk dengan Frekuensi Antena 700–2700 MHz Band 30	105



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Source Code Arduino IDE	115
L-2 Dokumentasi Tugas Akhir	124
L-3 Lampiran Pengambilan Data	126





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 RUMUS

2.1	Perhitungan Throughput	16
2.2	Perhitungan Throughput Dalam Satuan Kilobit	16
2.3	Perhitungan Waktu Tunda Pembacaan	17
2.4	Perhitungan Perhitungan Rata-Rata Waktu Respon	17
2.5	Perhitungan Pengukuran Reliabilitas Jaringan	17
2.6	Perhitungan Hubungan Antara Success Rate Dan Error Rate	18
2.7	Perhitungan Nilai Rssi	18
2.8	Perhitungan Persentase Kesalahan.....	21
2.9	Perhitungan Nilai Rata-Rata Error Dari Seluruh Pengukuran	21
2.10	Perhitungan Waktu Transmisi.....	22
2.11	Perhitungan Rata-Rata Waktu Rendering	22
2.12	Perhitungan Evaluasi Sistem Berbasis Teknologi	23

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia tengah menghadapi fenomena penuaan penduduk yang signifikan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk lanjut usia (lansia) berusia 60 tahun ke atas di Indonesia telah mencapai sekitar 33.4 juta jiwa atau 11,78% dari total populasi pada tahun 2024, dan angka ini diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 20% pada tahun 2045 (BPS, 2024). Indonesia bahkan telah resmi memasuki fase *ageing population* sejak tahun 2021, yakni kondisi ketika proporsi lansia sudah melampaui 10% dari total populasi. Meningkatnya jumlah lansia ini diikuti oleh meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular (PTM) di kalangan mereka. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi PTM pada lansia cukup tinggi, antara lain hipertensi sebesar 26,1% pada kelompok usia di atas 75 tahun, diabetes melitus sebesar 6.7% pada kelompok usia 65-74 tahun, dan stroke sebesar 41.3% pada kelompok usia di atas 75 tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemantauan kesehatan secara berkala menjadi kebutuhan yang mendesak bagi lansia, agar komplikasi PTM dapat dideteksi dan ditangani lebih dini.

Pemerintah telah memfasilitasi pemantauan kesehatan lansia melalui Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu) PTM. Namun dalam implementasinya, terdapat kendala administratif yang secara nyata menghambat efektivitas pelayanan. Kendala utama yang kerap dijumpai adalah lansia sering lupa membawa, mengalami kerusakan pada, atau bahkan kehilangan buku Kartu Menuju Sehat (KMS) kertas yang menjadi media utama pencatatan medis mereka. Akibatnya, data riwayat pemeriksaan menjadi tidak berkesinambungan dan menyulitkan kader dalam melakukan tinjauan medis yang akurat. Selain itu, sistem pencatatan yang masih bersifat konvensional membuat proses administrasi berlangsung lambat dan rentan terhadap kesalahan manusia, sehingga pelayanan kepada lansia menjadi tidak optimal. Kondisi ini diperkuat oleh riset awal yang dilakukan penulis di beberapa Posbindu terdekat, yang mengonfirmasi bahwa permasalahan KMS kertas tersebut memang dialami secara nyata di lapangan dan berdampak langsung pada kesinambungan data kesehatan lansia.



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

Berdasarkan hasil observasi bahwa terdapat kendala administrasi di pustu Lenteng Agung 2, diperlukan inovasi berupa transformasi digital pada sistem pencatatan Posbindu melalui pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dan identifikasi frekuensi radio. Penggunaan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dapat menggantikan buku KMS fisik dalam bentuk kartu elektronik yang lebih tahan lama dan efisien. Dengan mengintegrasikan pembaca RFID (RFID Reader) PN532 NFC dan mikrokontroler ESP32, identitas pasien dapat langsung terverifikasi hanya dengan menempelkan kartu pada perangkat.

Sistem Kartu Sehat Digital ini dirancang untuk bekerja secara real-Time, di mana data identitas lansia akan langsung tampil pada perangkat pendukung kader. Selain itu, perangkat dilengkapi dengan layar LCD agar pasien dapat melihat langsung riwayat pemeriksaan terakhir yang tersimpan secara digital. Dengan implementasi sistem ini, tidak hanya bertujuan digitalisasi data, tetapi juga untuk meningkatkan performansi layanan melalui fitur rekapitulasi data bulanan. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta sebuah ekosistem monitoring kesehatan yang lebih terintegrasi, transparan, dan efisien. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu mengatasi kendala administratif yang selama ini menghambat pelayanan, sekaligus meningkatkan efektivitas pemantauan kesehatan lansia secara menyeluruh, baik bagi kader Posbindu maupun bagi para lansia itu sendiri.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem kartu sehat digital lansia menggunakan RFID PN532 NFC dan modul 4G berbasis *web*?
2. Bagaimana implementasi dan integrasi sistem kartu sehat digital lansia di lokasi mitra (Puskesmas Lenteng Agung 2)?
3. Bagaimana hasil pengujian sistem kartu sehat digital lansia, meliputi waktu respons pembacaan kartu RFID, performansi transmisi data menggunakan modul 4G, serta efektivitas fitur rekapitulasi data otomatis pada *website*?

**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

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem kartu sehat digital lansia menggunakan RFID PN532 NFC dan modul 4G berbasis *web*.
2. Mengimplementasikan dan mengintegrasikan sistem kartu sehat digital lansia di lokasi mitra (Puskesmas Lenteng Agung 2).
3. Menguji sistem kartu sehat digital lansia, meliputi waktu respons pembacaan kartu RFID, performansi transmisi data menggunakan modul 4G, serta efektivitas fitur rekapitulasi data otomatis pada *website*.

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Prototipe Sistem Kartu Sehat Digital Lansia berbasis *web*.
2. *Website* SIMOLANS data riwayat kesehatan.
3. Laporan tugas akhir
4. Jurnal nasional terakreditasi
5. Menghasilkan Artikel Ilmiah pada Jurnal Nasional Terakreditasi
6. 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

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian Sistem Kartu Sehat Digital Lansia menggunakan RFID PN532 NFC dan modul 4G SIM7600G berbasis web, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan RFID PN532 NFC (pembaca UID lansia), modul 4G SIM7600G (pengirim data ke server web), TFT LCD 3,5" (tampilan informasi), dan buzzer (indikator suara 3 pola bunyi). Sistem mampu membedakan status kartu secara bertingkat, UID baru, kartu belum aktif, data pasien tanpa pemeriksaan, hingga data lengkap dengan riwayat pemeriksaan yang tersinkron dengan database *Firebase* dan *website*.
2. Seluruh komponen hardware dan software berhasil terintegrasi dan sinkron, mulai dari login petugas, pembacaan RFID, registrasi lansia, input pemeriksaan, hingga rekapitulasi PDF, tanpa kendala pertukaran data. *Power supply* juga stabil (*error* rata-rata 6,43%, tegangan tetap di atas batas minimum ESP32) tanpa restart, sehingga sistem layak diimplementasikan di lokasi mitra.
3. Pengujian pembacaan kartu RFID menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada seluruh skenario, mulai dari UID baru, kartu belum aktif, data pasien tanpa pemeriksaan, hingga data lengkap dengan riwayat pemeriksaan, membuktikan modul PN532 NFC bekerja akurat dan konsisten. Performansi transmisi data melalui modul 4G SIM7600G mencapai tingkat keberhasilan 80% dengan durasi pengiriman rata-rata $\pm 7,7-7,9$ detik, sementara pengujian pada kondisi jam sibuk menghasilkan delay rata-rata 15,26 detik yang masih jauh di bawah standar ITU-T G.1010 (60 detik), sehingga transmisi data dinilai andal meskipun jaringan padat pengguna. Sementara itu, fitur rekapitulasi data otomatis pada website terbukti efektif, mampu menampilkan tabel dan grafik pemeriksaan, serta menyimpan data terbaru ke database secara sinkron dengan tampilan pada TFT LCD.



Hak Cipta :

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

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Dari sisi komponen dan sensor, disarankan untuk menambahkan sensor kesehatan yang lebih beragam seperti sensor tekanan darah digital, sensor detak jantung, sensor kadar oksigen dalam darah (SpO2), serta sensor suhu tubuh agar pencatatan data kesehatan lansia dapat dilakukan secara otomatis dan menyeluruh tanpa bergantung pada input manual. Selain itu, perlu dipertimbangkan penggunaan modul komunikasi yang lebih andal seperti LoRa atau GSM sebagai alternatif WiFi agar sistem tetap dapat mengirimkan data meskipun koneksi internet di lokasi posyandu tidak stabil.
2. Dari sisi desain dan ketahanan perangkat, disarankan untuk mengembangkan form factor perangkat menjadi lebih adjustable dan ergonomis agar mudah digunakan oleh lansia maupun kader posyandu tanpa memerlukan keahlian teknis khusus. Perangkat juga perlu dirancang dengan casing yang tahan terhadap debu, kelembaban, dan penggunaan jangka panjang sesuai standar perlindungan yang memadai. Eksplorasi penggunaan kartu RFID yang kompatibel dengan teknologi NFC pada smartphone juga perlu dipertimbangkan agar identifikasi lansia dapat dilakukan lebih cepat dan akurat.
3. Dari sisi daya dan portabilitas, disarankan untuk menambahkan sistem manajemen daya berbasis baterai yang dapat diisi ulang agar perangkat dapat beroperasi secara portabel di lokasi yang tidak memiliki akses listrik yang memadai. Penggunaan panel surya berukuran kecil sebagai sumber daya cadangan juga dapat dieksplorasi mengingat banyak kegiatan posyandu yang dilaksanakan di luar ruangan. Selain itu, perlu dilakukan pengujian perangkat pada kondisi lingkungan yang lebih bervariasi untuk memastikan stabilitas dan keandalan sistem dalam penggunaan nyata di lapangan.



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

- Alodokter. (2026). *Gula darah: Nilai normal, cara mengukur, dan tips menjaganya*. Diakses dari <https://www.alodokter.com/gula-darah>
- Espressif Systems. (2022). *ESP32 Series Datasheet* (Version 3.9). Espressif Systems. Diakses dari https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- Hidayani, R., & Santosa, B. (2024). Transformasi sistem monitoring kesehatan berbasis teknologi informasi dan komunikasi: Dari konvensional menuju digital terintegrasi. *Jurnal Teknologi Kesehatan Indonesia*, 5(1), 10–22.
- Hosain, M. N., dkk. (2024). IoT-enabled biosensors for real-time monitoring and early detection of chronic diseases. *Physical Activity and Nutrition*, 28(4), 60–69. <https://doi.org/10.20463/pan.2024.0033>. Diakses dari <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11811615/>
- IEEE. (2023). *IEEE Standard for Learning Technology — Public and Private Information (PAPI) for Learners*. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- IEEE. (2024). *IEEE Std 1159: IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality*. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Isa, I. G. T., dkk. (2024). Constructing an elderly health monitoring system using fuzzy rules and Internet of Things. *AIP Advances*, 14(5), 055317. <https://doi.org/10.1063/5.0195107>. Diakses dari <https://pubs.aip.org/aip/adv/article/14/5/055317/3292536>
- ISO. (2022). *ISO 9241-210: Ergonomics of Human-System Interaction — Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems*. International Organization for Standardization.
- ITU-T. (2021). *ITU-T G.1010: End-User Multimedia QoS Categories*. International Telecommunication Union.
- Khan, M. A., dkk. (2023). Enhancing security and privacy in healthcare systems using a lightweight RFID protocol. *Sensors*, 23(12), 5518. <https://doi.org/10.3390/s23125518>. Diakses dari <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10301221/>
- Kumar, S. R., Rao, T. C. S., Suman, J. V., & Rani, B. U. (2024). IoT based remote patient health monitoring system. *E3S Web of Conferences*, 588, 08005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458808005>. Diakses dari https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/121/e3sconf_icrera2024_08005/e3sconf_icrera2024_08005.html



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

- Merdekawati, U., dkk. (2024). Analisis penerimaan dan kesuksesan aplikasi M-health pada lansia menggunakan model UTAUT dan Delone & McLean. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 14(3), 267–276. <https://doi.org/10.21456/vol14iss3pp267-276>. Diakses dari <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis/article/view/63882>
- Mitra Keluarga. (2026). *Tekanan darah normal dan kategori hipertensi*. Diakses dari <https://www.mitrakeluarga.com>
- Roza, A., Dewi, F., & Pratama, H. (2024). Implementasi modul RFID PN532 NFC untuk sistem identifikasi berbasis Arduino pada aplikasi IoT. *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi*, 24(1), 12–20. <https://doi.org/10.14203/jet.v24.12>
- Sari, M., Nugroho, A., & Wijaya, R. (2024). Pengembangan sistem IoT berbasis ESP32 untuk pemantauan kesehatan lansia secara real-time. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 17(1), 33–42. <https://doi.org/10.21609/jiki.v17i1.1234>
- SIMCom Wireless Solutions Co., Ltd. (2025). *SIM7600 Series LTE Module Specification*. SIMCom Wireless Solutions. Diakses dari <https://www.simcom.com/product/SIM7600X.html>
- Telkom University. (2025). *Arduino IDE: Panduan pengembangan perangkat lunak untuk mikrokontroler*. Telkom University Press.
- Yunding, J., dkk. (2021). Efektivitas senam lansia terhadap penurunan tekanan darah: Literature review. *Borneo Nursing Journal (BNJ)*, 3(1), 23–32.
- Junior, R., Ruliyanta, & Nugroho, E. R. (2021). Rancang bangun antenna mikrostrip patch rectangular array 4×1 pada frekuensi 1800 MHz-2300 MHz. *Jurnal Ilmiah GIGA*, 24(1), 35–43.
- Rahmawati, Y., dkk. (2023). Modifikasi antenna mikrostrip berbasis defected ground structure (DGS) berbentuk patch puzzle untuk aplikasi Sub-6 GHz 5G. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 109–118.
- Zaini. (2023). Analisis kinerja antenna pasif sebagai penguat sinyal seluler. *SINERGI*, 21(1), 142–149.



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 RIYAWAT HIDUP PENULIS



Galuh Rahma Zerlinda Putri Lulus dari SDN 02 Pagi Cilincing, Jakarta Utara tahun 2017, SMPN 244 Jakarta Utara tahun 2020, dan SMA Swasta Nurul Falah Jakarta Utara pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) akan diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, 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

LAMPIRAN

L-1 Source Code Arduino IDE

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_PN532.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <TFT_eSPI.h>

// ===== PIN =====
#define BUZZER_PIN 26
#define RXD2      16
#define TXD2      17
#define PWRKEY    27
#define PN532_SDA 21
#define PN532_SCL 22

// ===== RFID =====
Adafruit_PN532 nfc(PN532_SDA, PN532_SCL);

// ===== SIM7600G =====
HardwareSerial sim7600(2);

// ===== TFT =====
TFT_eSPI tft = TFT_eSPI();

#define CLR_BG      0x0010 // biru tua gelap
#define CLR_ACCENT  0x07FF // cyan
#define CLR_GREEN   0x07E0 // hijau
#define CLR_RED     0xF800 // merah
#define CLR_YELLOW  0xFFE0 // kuning
#define CLR_WHITE   0xFFFF
#define CLR_LTGRAY  0xC618
#define CLR_DARKGRAY 0x4208

// ===== SERVER =====
#define BASE_URL    "http://103.103.21.184/kartu-sehat-digital/api"
#define DEVICE_ID   "ESP32-001"

// ===== TIMING =====
#define DEBOUNCE_MS      2500UL
#define SINYAL_INTERVAL_MS 300000UL

unsigned long lastTapMs      = 0;
unsigned long lastSinyalMs = 0;

// ===== THROUGHPUT =====
unsigned long totalBytesKirim = 0;
unsigned long totalBytesTerima = 0;
unsigned long prevThroughputMs = 0;

// =====
// TFT HELPERS
// =====
void tftHeader(String judul) {
```



© 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

```
tft.fillRect(0, 0, tft.width(), 32, CLR_ACCENT);
tft.setTextColor(CLR_BG, CLR_ACCENT);
tft.setTextSize(2);
tft.setTextDatum(MC_DATUM);
tft.drawString(judul, tft.width() / 2, 16);
}

void tftFooter(String teks) {
  tft.fillRect(0, tft.height() - 24, tft.width(), 24,
  CLR_DARKGRAY);
  tft.setTextColor(CLR_LTGRAY, CLR_DARKGRAY);
  tft.setTextSize(1);
  tft.setTextDatum(MC_DATUM);
  tft.drawString(teks, tft.width() / 2, tft.height() - 12);
}

void tftLine(int y, uint16_t warna = CLR_DARKGRAY) {
  tft.drawFastHLine(8, y, tft.width() - 16, warna);
}

// Layar splash boot / siap
void tftSplash(bool siap = false) {
  tft.fillScreen(0xFFFF);

  // Sidebar kiri biru
  tft.fillRect(0, 0, 50, tft.height(), TFT_BLUE);
  String judul = "KARTU SEHAT DIGITAL";
  for (int i = 0; i < (int)judul.length(); i++) {
    tft.drawChar(17, 24 + i * 10, judul[i], TFT_WHITE, TFT_BLUE,
1);
  }

  // Area konten kanan
  int cx = 50 + (tft.width() - 50) / 2;

  // Ikon kartu
  tft.fillRoundRect(cx - 36, 28, 72, 46, 7, TFT_BLUE);
  tft.drawRoundRect(cx - 36, 28, 72, 46, 7, 0x4208);
  tft.drawFastHLine(cx - 28, 42, 56, TFT_WHITE);
  tft.fillRect(cx - 28, 52, 20, 12, TFT_WHITE);

  tft.setTextDatum(MC_DATUM);

  if (!siap) {
    tft.setTextColor(0x4208, TFT_WHITE);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("Inisialisasi...", cx, 96);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(TFT_ORANGE, TFT_WHITE);
    tft.drawString("Harap tunggu", cx, 118);
  } else {
    tft.setTextColor(TFT_DARKGREEN, TFT_WHITE);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("SIAP", cx, 96);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(TFT_BLUE, TFT_WHITE);
    tft.drawString("Tempel kartu RFID", cx, 118);
    tft.fillTriangle(cx, 148, cx - 10, 136, cx + 10, 136,
TFT_BLUE);
  }
}
```




© 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

```

    }
    tftFooter (DEVICE_ID);
  }

  // Layar tunggu saat HTTP berjalan
  void tftTunggu(String uid = "") {
    tft.fillScreen(0xFFFF);

    // Sidebar kiri biru
    tft.fillRect(0, 0, 50, tft.height(), TFT_BLUE);
    String judul = "KARTU SEHAT DIGITAL";
    for (int i = 0; i < (int)judul.length(); i++) {
      tft.drawChar(17, 24 + i * 10, judul[i], TFT_WHITE, TFT_BLUE,
1);
    }

    int cx = 50 + (tft.width() - 50) / 2;
    tft.drawCircle(cx, 80, 26, TFT_BLUE);
    tft.drawArc(cx, 80, 26, 20, 0, 270, CLR_ACCENT, 0xFFFF);

    tft.setTextDatum(MC_DATUM);
    tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("Memproses...", cx, 120);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextColor(0x4208, 0xFFFF);
    tft.drawString("Mohon tunggu sebentar", cx, 148);
    if (uid.length() > 0) {
      tft.setTextColor(0x4208, 0xFFFF);
      tft.setTextSize(1);
      tft.drawString("UID: " + uid, cx, 174);
    }

    tftFooter (DEVICE_ID);
  }

  // Layar data pasien
  void tftDataPasien(String json) {
    auto jGet = [](String j, String k) -> String {
      String key = "\"" + k + "\"";
      int i = j.indexOf(key);
      if (i < 0) return "";
      i += key.length();
      while (j[i] == ' ') i++;
      if (j[i] == '"') { i++; int e = j.indexOf('"', i); return
j.substring(i, e); }
      else { int e = i; while (e < (int)j.length() && j[e] != ','
&& j[e] != '}') e++; return j.substring(i, e); }
    };
    auto jGetNested = [&jGet](String j, String parent, String
child) -> String {
      String p = "\"" + parent + "\"";
      int i = j.indexOf(p); if (i < 0) return "";
      int e = j.indexOf('}', i);
      return jGet(j.substring(i, e + 1), child);
    };

    String nama      = jGet(json, "nama");
    String umur      = jGet(json, "umur");
  }

```



© 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

```
String alamat      = jGet(json, "alamat");
String jk          = jGet(json, "jenis_kelamin");
String adaPeriksa  = jGet(json, "ada_pemeriksaan");
String td = "", gula = "";
if (adaPeriksa == "true") {
    td = jGetNested(json, "periksa", "tekanan_darah");
    gula = jGetNested(json, "periksa", "gula_darah");
}

tft.fillScreen(0xFFFF);

// Sidebar kiri biru
tft.fillRect(0, 0, 50, tft.height(), TFT_BLUE);
String judul = "KARTU SEHAT DIGITAL";
for (int i = 0; i < (int)judul.length(); i++) {
    tft.drawChar(17, 24 + i * 10, judul[i], TFT_WHITE, TFT_BLUE,
1);
}

// Header DATA PASIEN
tft.fillRect(50, 0, tft.width() - 50, 28, TFT_BLUE);
tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLUE);
tft.setTextSize(2);
tft.setTextDatum(ML_DATUM);
tft.drawString(" DATA PASIEN", 54, 14);

// Konten
int xL = 56, xV = 130, y = 36, lh = 24;
tft.setTextDatum(TL_DATUM);
tft.setTextSize(2);

tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.drawString("Nama", xL, y);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
String n = (nama.length() > 14) ? nama.substring(0, 13) + "."
: nama;
tft.drawString(": " + n, xV, y); y += lh;

tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.drawString("Umur", xL, y);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
tft.drawString(": " + umur + " Thn", xV, y); y += lh;

tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.drawString("JK", xL, y);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
tft.drawString(": " + jk, xV, y); y += lh;

tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.drawString("Alamat", xL, y);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
String al = (alamat.length() > 12) ? alamat.substring(0, 11) +
"." : alamat;
tft.drawString(": " + al, xV, y); y += lh + 4;

tft.drawFastHLine(54, y, tft.width() - 58, TFT_BLUE); y += 8;

if (adaPeriksa == "true") {
    tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
```




© 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

```
tft.setTextSize(2);
tft.drawString("PEMERIKSAAN TERAKHIR", xL, y); y += lh + 2;

// Box TD
tft.drawRoundRect(xL, y, tft.width() - xL - 6, 26, 4,
TFT_BLUE);
tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.setTextSize(2);
tft.drawString("TD:", xL + 4, y + 4);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
tft.drawString(td + " mmHg", xL + 52, y + 4); y += 32;

// Box Gula
tft.drawRoundRect(xL, y, tft.width() - xL - 6, 26, 4,
TFT_BLUE);
tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
tft.drawString("Gula:", xL + 4, y + 4);
tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
tft.drawString(gula + " mg/dL", xL + 68, y + 4);
} else {
tft.setTextColor(TFT_ORANGE, 0xFFFF);
tft.setTextSize(2);
tft.drawString("Belum ada pemeriksaan", xL, y);
}
}

// Layar error
void tftError(String pesan1, String pesan2 = "") {
tft.fillScreen(0xFFFF);

// Sidebar kiri biru
tft.fillRect(0, 0, 60, tft.height(), TFT_BLUE);
String judul = "KARTU SEHAT DIGITAL";
for (int i = 0; i < (int)judul.length(); i++) {
tft.drawChar(20, 28 + i * 12, judul[i], TFT_WHITE, TFT_BLUE,
1);
}

int cx = 50 + (tft.width() - 50) / 2;
tft.drawCircle(cx, 70, 24, CLR_RED);
tft.drawLine(cx - 13, 57, cx + 13, 83, CLR_RED);
tft.drawLine(cx + 13, 57, cx - 13, 83, CLR_RED);
tft.drawLine(cx - 12, 57, cx + 14, 83, CLR_RED);
tft.drawLine(cx + 14, 57, cx - 12, 83, CLR_RED);

tft.setTextDatum(MC_DATUM);
tft.setTextColor(CLR_RED, 0xFFFF);
tft.setTextSize(2);
tft.drawString(pesan1, cx, 110);
if (pesan2.length() > 0) {
tft.setTextSize(1);
tft.setTextColor(0x4208, 0xFFFF);
tft.drawString(pesan2, cx, 134);
}
tftFooter("Tempelkan kartu untuk coba lagi");
}

// Layar info/notifikasi
```



© 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 tftInfo(String judul, String pesan1, String pesan2 = "",
uint16_t warna = CLR_YELLOW) {
    tft.fillScreen(0xFFFF);

    // Sidebar kiri biru
    tft.fillRect(0, 0, 50, tft.height(), TFT_BLUE);
    String judulSide = "KARTU SEHAT DIGITAL";
    for (int i = 0; i < (int)judulSide.length(); i++) {
        tft.drawChar(17, 24 + i * 10, judulSide[i], TFT_WHITE,
TFT_BLUE, 1);
    }

    int cx = 50 + (tft.width() - 50) / 2;
    tft.drawCircle(cx, 68, 24, CLR_RED);
    tft.setTextDatum(MC_DATUM);
    tft.setTextColor(CLR_RED, 0xFFFF);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("!", cx, 62);
    tft.setTextColor(TFT_BLUE, 0xFFFF);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString(judul, cx, 112);
    tft.setTextColor(TFT_BLACK, 0xFFFF);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString(pesan1, cx, 140);
    if (pesan2.length() > 0) {
        tft.setTextColor(0x4208, 0xFFFF);
        tft.setTextSize(1);
        tft.drawString(pesan2, cx, 166);
    }
    tftFooter("Tempelkan kartu untuk scan berikutnya");
}

// Layar status sinyal
void tftSinyal(int rssi, float rsrp, float sinr, float
throughput,
                String netType, String oper) {
    tft.fillScreen(0xFFFF);

    // Sidebar kiri biru
    tft.fillRect(0, 0, 50, tft.height(), TFT_BLUE);
    String judul = "KARTU SEHAT DIGITAL";
    for (int i = 0; i < (int)judul.length(); i++) {
        tft.drawChar(17, 24 + i * 10, judul[i], TFT_WHITE, TFT_BLUE,
1);
    }

    // Header
    tft.fillRect(50, 0, tft.width() - 50, 28, TFT_BLUE);
    tft.setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLUE);
    tft.setTextSize(2);
    tft.setTextDatum(ML_DATUM);
    tft.drawString(" STATUS JARINGAN", 54, 14);

    int y = 36, xL = 56, xV = 148, lh = 22;
    tft.setTextDatum(TL_DATUM);
    tft.setTextSize(2);

    auto baris = [&](String label, String val, uint16_t wVal) {
        tft.setTextColor(0x4208, 0xFFFF);
```




© 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

```

tft.drawString(label, xL, y);
tft.setTextColor(wVal, 0xFFFF);
tft.drawString(": " + val, xV, y);
y += lh;
};

baris("Operator",    oper,                                TFT_BLUE)
;
baris("Jaringan",    netType,                              TFT_BLUE)
;
baris("RSSI",        String(rssi) + " dBm",                (rssi > -
80) ? CLR_GREEN : CLR_YELLOW);
baris("RSRP",        String(rsrp, 1) + " dBm",              (rsrp > -
100) ? CLR_GREEN : CLR_YELLOW);
baris("SINR",        String(sinr, 1) + " dB",              (sinr >
5) ? CLR_GREEN : CLR_YELLOW);
baris("Throughput", String(throughput, 2) + " Kbps",
TFT_BLACK);

tft.drawFastHLine(54, y + 2, tft.width() - 58, TFT_BLUE); y +=
10;
tft.setTextDatum(MC_DATUM);
tft.setTextColor(CLR_GREEN, 0xFFFF);
tft.setTextSize(2);
int cx = 50 + (tft.width() - 50) / 2;
tft.drawString("Sinyal terkirim!", cx, y);
tftFooter("Tempelkan kartu untuk scan");
}
// =====
// BUZZER
// =====
void buzzOK() {
  // 2x bip LAMBAT (berhasil scan data pasien)
  for (int i = 0; i < 2; i++) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(300);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  delay(300);
  }
}

void buzzError() {
  // 1x panjang (gagal)
  digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(800);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
}

void buzzNew() {
  // 3x cepat (UID terdaftar/baru)
  for (int i = 0; i < 3; i++) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(80);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  delay(80);
  }
}

// =====
// AT COMMAND
// =====
void kirimAT(String cmd, int delayMs = 1500) {
  sim7600.println(cmd);
  delay(delayMs);
}

```



© 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

```

while (sim7600.available()) sim7600.read();
}

String kirimATBaca(String cmd, int delayMs = 1500) {
    sim7600.println(cmd);
    delay(delayMs);
    String resp = "";
    while (sim7600.available()) resp += (char)sim7600.read();
    return resp;
}

String kirimATTunggu(String cmd, String tunggu, int timeout =
15000) {
    sim7600.println(cmd);
    String resp = "";
    long start = millis();
    while (millis() - start < timeout) {
        while (sim7600.available()) resp += (char)sim7600.read();
        if (resp.indexOf(tunggu) >= 0) break;
    }
    return resp;
}

// =====
// POWER ON MODEM
// =====
void powerOnModem() {
    Serial.println("===== POWER ON SIM7600G =====");

    tft.fillScreen(CLR_BG);
    tftHeader("  INISIALISASI  ");
    tft.setTextDatum(MC_DATUM);
    tft.setTextColor(CLR_LTGRAY, CLR_BG);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("Menghidupkan modem...", tft.width() / 2, 70);
    tft.drawString("Harap tunggu ~20 detik", tft.width() / 2, 94);
    tftFooter(DEVICE_ID);

    pinMode(PWRKEY, OUTPUT);
    digitalWrite(PWRKEY, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(PWRKEY, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(PWRKEY, HIGH);

    Serial.println("Menunggu booting...");
    String boot = "";
    long start = millis();
    while (millis() - start < 20000) {
        while (sim7600.available()) {
            char c = sim7600.read();
            boot += c;
            Serial.write(c);
        }
        if (boot.indexOf("SMS DONE") >= 0) break;
    }

    delay(3000);

```




© 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

```

Serial.println("\nSet baud rate...");
sim7600.println("AT+IPR=115200");
delay(500);
while (sim7600.available()) sim7600.read();
sim7600.println("AT&W");
delay(500);
while (sim7600.available()) sim7600.read();

tft.setTextColor(CLR_GREEN, CLR_BG);
tft.drawString("Modem siap!", tft.width() / 2, 108);
Serial.println("Modul siap!");
Serial.println("=====\n");
delay(800);
}

// =====
// CEK KOMUNIKASI MODUL
// =====

bool cekKomunikasiModul() {
    Serial.println("[INFO] Cek komunikasi modul...");

    tft.fillScreen(CLR_BG);
    tftHeader(" INISIALISASI ");
    tft.setTextDatum(MC_DATUM);
    tft.setTextColor(CLR_WHITE, CLR_BG);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("Cek komunikasi modul...", tft.width() / 2,
80);
    tftFooter(DEVICE_ID);

    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        tft.setTextColor(CLR_GREEN, CLR_BG);
        tft.drawString("Percobaan " + String(i + 1) + " / 10 ",
tft.width() / 2, 120);

        sim7600.println("AT");
        delay(1000);
        String r = "";
        long t = millis();
        while (millis() - t < 1000) {
            while (sim7600.available()) r += (char)sim7600.read();
        }
        r.trim();
        Serial.println("[DEBUG] AT test " + String(i + 1) + ": " +
r);
        if (r.indexOf("OK") >= 0) {
            Serial.println("[INFO] Modul respons OK!");
            tft.setTextColor(CLR_GREEN, CLR_BG);
            tft.drawString("Modul OK! ", tft.width() / 2, 155);
            delay(500);
            return true;
        }
        delay(500);
    }
    Serial.println("[ERROR] Modul tidak respons setelah 10x!");
    return false;
}

// =====

```



© 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

```
// SETUP JARINGAN
// =====
void setupJaringan() {
    Serial.println("Setup jaringan...");
    tft.fillScreen(CLR_BG);
    tftHeader(" KONEKSI JARINGAN ");
    tft.setTextDatum(MC_DATUM);
    tft.setTextColor(CLR_LTGRAY, CLR_BG);
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawString("Menyambungkan...", tft.width() / 2, 70);
    tftFooter(DEVICE_ID);

    if (!cekKomunikasiModul()) {
        Serial.println("[ERROR] Modul tidak respons, restart...");
        tftError("Modul tidak respons!", "Sistem akan restart...");
        buzzError();
        delay(3000);
        ESP.restart();
        return;
    }

    kirimAT("ATE0");
    delay(300);
    kirimAT("AT+CNMP=38");
    delay(500);
    kirimAT("AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet\")");
    delay(300);

    for (int attempt = 1; attempt <= 3; attempt++) {
        Serial.println("[INFO] Coba konek jaringan... attempt " +
            String(attempt));

        // Clear area teks status dulu
        tft.fillRect(60, 95, tft.width() - 60, 110, CLR_BG);

        tft.setTextColor(CLR_YELLOW, CLR_BG);
        tft.setTextSize(2);
        tft.drawString("Percobaan " + String(attempt) + " / 3",
            tft.width() / 2, 110);

        kirimAT("AT+NETCLOSE", 3000);
        delay(2000);

        String netopen = kirimATTunggu("AT+NETOPEN", "+NETOPEN:",
            2000);
        Serial.println("[DEBUG] NETOPEN response: " + netopen);
        delay(2000);

        if (netopen.indexOf("+NETOPEN: 0") >= 0 ||
            netopen.indexOf("+NETOPEN: 2") >= 0 ||
            netopen.indexOf("already") >= 0) {
            delay(2000);

            for (int i = 0; i < 5; i++) {
                String ipResp = kirimATBaca("AT+IPADDR", 5000);
                Serial.println("[INFO] IP response: " + ipResp);

                if (ipResp.indexOf("+IPADDR:") >= 0 &&
                    ipResp.indexOf("0.0.0.0") < 0) {
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

Serial.println("[INFO] Dapat IP! Jaringan siap!");

int idxIp = ipResp.indexOf("+IPADDR:");
String ipAddr = "";
if (idxIp >= 0) {
    ipAddr = ipResp.substring(idxIp + 9);
    ipAddr.trim();
    int newl = ipAddr.indexOf('\n');
    if (newl > 0) ipAddr = ipAddr.substring(0, newl);
    ipAddr.trim();
}

tft.fillRect(60, 135, tft.width() - 60, 30, CLR_BG);
tft.setTextColor(CLR_GREEN, CLR_BG);
tft.setTextSize(2);
tft.drawString("IP: " + ipAddr, tft.width() / 2,
150);
delay(800);

totalBytesKirim = 0;
totalBytesTerima = 0;
prevThroughputMs = millis();
Serial.println("[INFO] Counter throughput direset.");
return;
}

tft.fillRect(60, 135, tft.width() - 60, 30, CLR_BG);
tft.setTextColor(CLR_DARKGRAY, CLR_BG);
tft.setTextSize(2);
tft.drawString("Tunggu IP " + String(i + 1) + "/5",
tft.width() / 2, 150); // ← Y=150
Serial.println("[INFO] Tunggu IP... (" + String(i + 1) +
"/5)");
delay(3000);
}

Serial.println("[WARN] Attempt " + String(attempt) + "
gagal, coba lagi...");
delay(3000);
}

Serial.println("[ERROR] Gagal dapat IP setelah 3x
percobaan!");
tftError("Gagal konek jaringan!", "Sistem akan restart...");
buzzError();
delay(3000);
ESP.restart();
}

// =====
// HTTP POST
// =====
String httpPost(String endpoint, String postData) {
    String url = String(BASE_URL) + endpoint;
    unsigned long tStart = millis();

    sim7600.println("AT+HTTPTERM");
    delay(1000);

```



© 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

```

while (sim7600.available()) sim7600.read();

String r = "";
r = kirimATBaca("AT+HTTPIPINIT", 1000);
if (r.indexOf("ERROR") >= 0) {
    Serial.println("[HTTP] HTTPINIT error, coba lagi...");
    delay(2000);
    kirimATBaca("AT+HTTPIPINIT", 1000);
}

kirimAT("AT+HTTTPARA=\"URL\", \"\" + url + "\"", 500);
kirimAT("AT+HTTTPARA=\"CONTENT\", \"application/x-www-form-
urlencoded\"", 500);
kirimAT("AT+HTTTPARA=\"CONNECTTO\", \"60\", 500);

int dataLen = postData.length();
sim7600.println("AT+HTTTPDATA=" + String(dataLen) + ",10000");
delay(1500);
String prompt = "";
long t = millis();
while (millis() - t < 5000) {
    while (sim7600.available()) prompt += (char)sim7600.read();
    if (prompt.indexOf("DOWNLOAD") >= 0) break;
}
sim7600.println(postData);
delay(1500);
while (sim7600.available()) sim7600.read();

totalBytesKirim += (200 + dataLen);

String result = kirimATTunggu("AT+HTTTPACTION=1",
"+HTTTPACTION:", 30000);
delay(1000);

int httpCode = 0;
int panjang = 200;
int ha = result.indexOf("+HTTTPACTION: 1,");
if (ha >= 0) {
    String after = result.substring(ha + 15);
    int c1 = after.indexOf(',');
    if (c1 >= 0) {
        httpCode = after.substring(0, c1).toInt();
        int lenVal = after.substring(c1 + 1).toInt();
        if (lenVal > 0 && lenVal <= 2000) panjang = lenVal;
    }
}
Serial.println("[HTTP] code=" + String(httpCode) + " len=" +
String(panjang) +
        " dur=" + String(millis() - tStart) + "ms url="
+ endpoint);

if (httpCode == 0) {
    Serial.println("[HTTP] Tidak ada response dari server!");
    kirimAT("AT+HTTPTERM", 500);
    return "";
}

delay(500);

```




© 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

```
String resp = kirimATTunggu("AT+HTTPREAD=0," +
String(panjang), "+HTTPREAD: 0", 10000);
delay(500);
kirimAT("AT+HTTPTERM", 500);

totalBytesTerima += (150 + panjang);

int s = resp.indexOf('{');
int e = resp.lastIndexOf('}');
if (s >= 0 && e > s) return resp.substring(s, e + 1);

Serial.println("[HTTP] Response tidak mengandung JSON: " +
resp.substring(0, 80));
return "";
}

// =====
// JSON PARSER
// =====
String jsonGet(String json, String key) {
String k = "\"" + key + "\":";
int i = json.indexOf(k);
if (i < 0) return "";
i += k.length();
while (json[i] == ' ') i++;
if (json[i] == '"') {
i++;
int j = json.indexOf('"', i);
return json.substring(i, j);
} else {
int j = i;
while (j < (int)json.length() && json[j] != ',' && json[j]
!= '}') j++;
return json.substring(i, j);
}
}

String jsonGetNested(String json, String parent, String child) {
String p = "\"" + parent + "\":{";
int i = json.indexOf(p);
if (i < 0) return "";
int j = json.indexOf('}', i);
return jsonGet(json.substring(i, j + 1), child);
}

// =====
// TAMPIL DATA PASIEN serial
// =====
void tampilDataPasien(String json) {
Serial.println("=====");
Serial.println("          DATA PASIEN");
Serial.println("=====");
Serial.println("Nama   : " + jsonGet(json, "nama"));
Serial.println("Umur   : " + jsonGet(json, "umur") + "
tahun");
Serial.println("Alamat : " + jsonGet(json, "alamat"));
Serial.println("JK      : " + jsonGet(json, "jenis_kelamin"));
Serial.println("-----");
if (jsonGet(json, "ada_pemeriksaan") == "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

```

        Serial.println("PEMERIKSAAN TERAKHIR");
        Serial.println("Waktu : " + jsonGetNested(json, "periksa",
"waktu"));
        Serial.println("TD      : " + jsonGetNested(json, "periksa",
"tekanan_darah"));
        Serial.println("Gula    : " + jsonGetNested(json, "periksa",
"gula_darah") + " mg/dL");
    } else {
        Serial.println("Belum ada pemeriksaan");
    }
    Serial.println("=====");
}

// =====
// DAFTAR UID BARU
// =====
void handleDaftarUID(String uid) {
    tftTunggu(uid);

    String resp = httpPost("/daftar_uid.php", "uid=" + uid +
"&device_id=" + String(DEVICE_ID));

    if (resp == "") {
        Serial.println("[ERROR] Gagal daftar UID");
        tftError("Gagal mendaftar UID", "Cek koneksi server");
        buzzError();
        return;
    }

    String status = jsonGet(resp, "status");
    String isNew  = jsonGet(resp, "is_new");

    if (status == "success") {
        if (isNew == "true") {
            Serial.println("[INFO] UID baru berhasil didaftarkan!");
            Serial.println("[INFO] Lengkapi data lansia di website");
            tftInfo("UID Baru Terdaftar!", "Lengkapi data di website",
uid, CLR_GREEN);
            buzzNew();
        } else {
            Serial.println("[INFO] UID sudah terdaftar");
            tftInfo("UID Sudah Terdaftar", "Kartu sudah dikenal
sistem", "", CLR_YELLOW);
            buzzOK();
        }
    } else {
        Serial.println("[ERROR] " + jsonGet(resp, "message"));
        tftError("Gagal daftar UID", jsonGet(resp, "message"));
        buzzError();
    }
}

// =====
// HANDLE SCAN RFID
// =====
void handleRFIDScan(String uid) {
    Serial.println("\n[TAP] UID: " + uid);

    tftTunggu(uid);    // ← tampil layar tunggu segera setelah tap

```




© 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

```
String resp = httpPost("/rfid_scan.php", "uid=" + uid);

if (resp == "") {
    Serial.println("[ERROR] Tidak ada response dari server");
    tftError("Server tidak merespons", "Cek koneksi jaringan");
    buzzError();
    Serial.println("\nTap kartu lagi...\n");
    return;
}

String status = jsonGet(resp, "status");

if (status == "success") {
    tampilDataPasien(resp);
    tftDataPasien(resp);
    buzzNew(); // ← ganti dari buzzOK() ke buzzNew() = 3 bip
    cepat
} else if (status == "pending") {
    Serial.println("[INFO] Kartu belum aktif, lengkapi data di
website");
    tftInfo("Kartu Belum Aktif", "Lengkapi data di website",
uid, CLR_YELLOW);
    buzzError();
} else if (status == "error") {
    String msg = jsonGet(resp, "message");
    if (msg.indexOf("belum aktif") >= 0 || msg.indexOf("belum
dिलengkapi") >= 0) {
        Serial.println("[INFO] Kartu terdaftar tapi belum aktif");
        Serial.println("[INFO] Lengkapi data di website");
        tftInfo("Kartu Belum Aktif", "Lengkapi data di website",
"", CLR_YELLOW);
        buzzError();
    } else {
        Serial.println("[INFO] UID baru, mendaftarkan...");
        handleDaftarUID(uid);
        Serial.println("\nTap kartu lagi...\n");
        return;
    }
} else {
    Serial.println("[ERROR] Status tidak dikenal: " + status);
    tftError("Status tidak dikenal", "status: " + status);
    buzzError();
}

Serial.println("\nTap kartu lagi...\n");
}

// =====
// HITUNG THROUGHPUT
// =====

float hitungThroughput() {
    unsigned long nowMs = millis();

    if (prevThroughputMs == 0 || nowMs <= prevThroughputMs) {
        prevThroughputMs = nowMs;
        totalBytesKirim = 0;
        totalBytesTerima = 0;
        Serial.println("[THROUGHPUT] Pengukuran pertama, skip.");
    }
}
```



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 0.0;
    }

    float intervalSec      = (nowMs - prevThroughputMs) / 1000.0;
    float totalBytes       = (float)(totalBytesKirim +
totalBytesTerima);
    float throughputKbps = (totalBytes * 8.0) / (intervalSec *
1000.0);

    Serial.println("[THROUGHPUT] kirim=" + String(totalBytesKirim)
+
                "B terima=" + String(totalBytesTerima) +
                "B interval=" + String(intervalSec, 0) + "s" +
                " => " + String(throughputKbps, 2) + " Kbps");

    totalBytesKirim = 0;
    totalBytesTerima = 0;
    prevThroughputMs = nowMs;

    return throughputKbps;
}

// =====
// KIRIM DATA SINYAL
// =====
void kirimDataSinyal() {
    String csqResp = kirimATBaca("AT+CSQ", 1000);
    int rssi = 0, ber = 99;
    int idx = csqResp.indexOf("+CSQ: ");
    if (idx >= 0) {
        String val = csqResp.substring(idx + 6);
        int comma = val.indexOf(',');
        if (comma > 0) {
            int csq = val.substring(0, comma).toInt();
            ber = val.substring(comma + 1).toInt();
            if (csq != 99) rssi = (csq * 2) - 113;
        }
    }

    String cpsiResp = kirimATBaca("AT+CPISI?", 1500);
    Serial.println("[CPISI RAW] " + cpsiResp);
    String networkType = "Unknown";
    String operatorName = "Unknown";
    float rsrp = 0, sinr = 0;

    int ci = cpsiResp.indexOf("+CPISI: ");
    if (ci >= 0) {
        String data = cpsiResp.substring(ci + 7);
        data.trim();

        String fields[15];
        int fCount = 0;
        int prev = 0;
        for (int i = 0; i <= (int)data.length() && fCount < 14; i++)
        {
            if (i == (int)data.length() || data[i] == ',') {
                String f = data.substring(prev, i);
                f.trim();
                fields[fCount++] = f;
            }
        }
    }

```




© 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

```

        prev = i + 1;
    }

    if (fCount > 0) { networkType = fields[0];
networkType.trim(); }

    if (fCount > 2) {
        String mcc = fields[2]; mcc.trim();
        if (mcc == "510-01") operatorName = "Telkomsel";
        else if (mcc == "510-21") operatorName = "Indosat";
        else if (mcc == "510-10") operatorName = "Tri";
        else if (mcc == "510-11") operatorName = "XL";
        else if (mcc == "510-28") operatorName = "Smartfren";
        else operatorName = mcc;
    }

    // RSRP: field[10] dalam 0.1 dBm → bagi 10
    if (fCount > 10) {
        rsrp = fields[10].toFloat() / 10.0;
        if (rsrp < -140 || rsrp > -40) {
            if (fCount > 11) rsrp = fields[11].toFloat() / 10.0;
        }
    }

    // SINR: field[13] langsung dalam dB
    if (fCount > 13) sinr = fields[13].toFloat();

    Serial.println("[PARSE] networkType=" + networkType +
        " operator=" + operatorName +
        " RSRP=" + String(rsrp, 1) +
        " SINR=" + String(sinr, 1));
} // ← tutup if (ci >= 0)

float throughputKbps = hitungThroughput();
Serial.println("[SINYAL] RSSI=" + String(rssi) +
    " RSRP=" + String(rsrp, 1) +
    " SINR=" + String(sinr, 1) +
    " Throughput=" + String(throughputKbps, 2) + "
Kbps" +
    " " + networkType +
    " " + operatorName);

String postData = "rssi=" + String(rssi) +
    "&rsrp=" + String((int)rsrp) +
    "&snr=" + String(sinr, 2) +
    "&ber=" + String(ber) +
    "&throughput=" + String(throughputKbps, 2)
+
    "&status=connected" +
    "&device_id=" + String(DEVICE_ID) +
    "&operator=" + operatorName +
    "&network_type=" + networkType;

String resp = httpPost("/kirim_sinyal.php", postData);
if (resp != "") {
    Serial.println("[INFO] Sinyal terkirim!");
    tftSinyal(rssi, rsrp, sinr, throughputKbps, networkType,
operatorName);

```



© 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

```

    delay(3000);
    tftSplash(true);
  } else {
    Serial.println("[WARN] Sinyal gagal terkirim!");
  }
}
// =====
// SETUP
// =====

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(500);

  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

  // Init TFT duluan supaya bisa tampil saat proses lain
  berjalan
  tft.init();
  tft.setRotation(1);
  Serial.print("Width: "); Serial.println(tft.width());
  Serial.print("Height: "); Serial.println(tft.height());
  tft.fillScreen(CLR_BG);
  tftSplash(false);

  sim7600.begin(115200, SERIAL_8N1, RXD2, TXD2);
  delay(1000);

  Wire.begin(PN532_SDA, PN532_SCL);
  nfc.begin();

  uint32_t ver = nfc.getFirmwareVersion();
  if (!ver) {
    Serial.println("[ERROR] PN532 tidak ditemukan!");
    tftError("PN532 Tidak Ditemukan!", "Cek kabel I2C
(SDA/SCL)");
    while (1) { buzzError(); delay(2000); }
  }
  Serial.println("[INFO] PN532 OK");
  nfc.SAMConfig();

  powerOnModem();
  setupJaringan();

  kirimDataSinyal();
  lastSinyalMs = millis();

  buzzOK();
  tftSplash(true);

  Serial.println("\n=== SISTEM SIAP ===");
  Serial.println("Tap kartu...\n");
}
// =====
// LOOP
// =====

void loop() {
  uint8_t uid[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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
uint8_t uidLen = 0;

if (nfc.readPassiveTargetID(PN532_MIFARE_ISO14443A, uid,
&uidLen, 100)) {
    if (millis() - lastTapMs > DEBOUNCE_MS) {
        lastTapMs = millis();

        String uidStr = "";
        for (int i = 0; i < uidLen; i++) {
            if (uid[i] < 0x10) uidStr += "0";
            uidStr += String(uid[i], HEX);
        }
        uidStr.toUpperCase();

        handlerRFIDScan(uidStr);
    }
}

if ((millis() - lastSinyalMs) > SINYAL_INTERVAL_MS) {
    lastSinyalMs = millis();
    kirimDataSinyal();
}
}
```

**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

L-2 Dokumentasi Tugas Akhir

Tampak depan casing



Tampak belakang casing



Tampak samping kanan casing



Tampak samping kiri casing



Tampak atas casing



Tutup casing



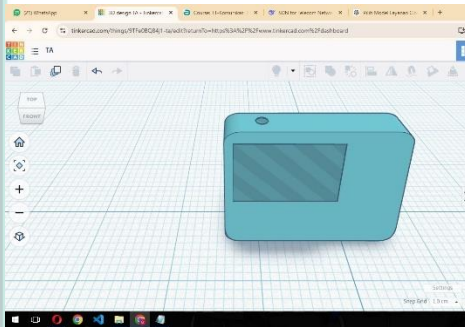


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

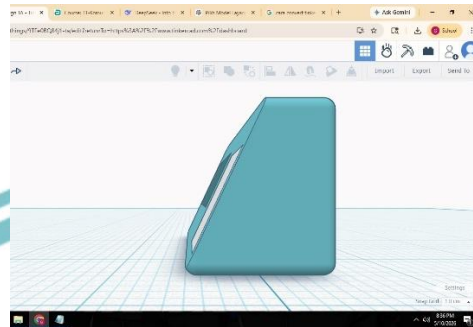
Hak Cipta :

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

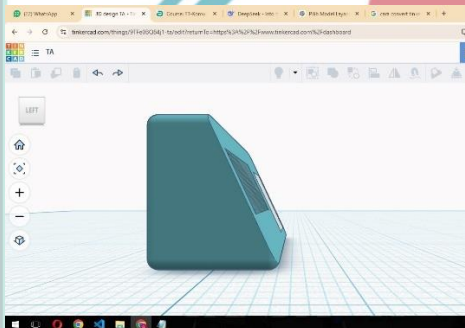
Desain tampilan depan casing



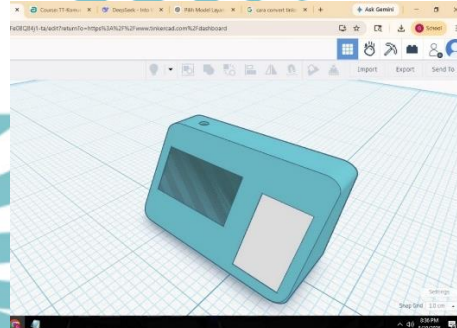
Desain tampilan samping casing



Desain tampilan samping casing



Desain tampilan depan casing



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L- 3 Lampiran Pengambilan Data

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

