



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE
MENGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan
RFID berbasis Internet of Things”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Disusun oleh
Rahman Fitrahadi
2203332090**

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

2025



© 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



RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE MENGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS

**“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan
RFID berbasis Internet of Things”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun oleh

Rahman Fitrahadi

2203332090

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

2025



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 ORISINALITAS

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

Nama : Rahman Fitrahadi

NIM : 2203332085

Tanda Tangan :

Tanggal : 4 Juli 2025

**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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Rahman Fitrahadi
NIM : 2203332090
Program Studi : Telekomunikasi
Sub Judul Tugas Akhir : Pembuatan Hardware Sistem *Vending Machine* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 4 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Benny Nixon S.T., M.T.
NIP. 196811072000031001 ()

Depok, 24 Juli 2025

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Vending Machine Menggunakan RFID berbasis Internet of Things". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

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

1. Benny Nixon, S. T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Kharisma Bunga Javanesia selaku rekan Tugas Akhir sekaligus telah membersamai penulis dan memberikan support pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas Akhir
5. Rekan-rekan satu prodi Telekomunikasi yang telah saling mendukung dan bekerja sama demi menyelesaikan tugas akhir

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

Depok, 04 Juli 2025

Penulis

Rahman Fitrahadi



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

RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS

*“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan RFID berbasis
Internet of Things”*

ABSTRAK

Perkembangan Internet of Things (IoT) mendorong inovasi pada sistem penjualan otomatis seperti vending machine. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan vending machine berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan Firebase Realtime Database untuk transaksi dan monitoring data secara real time. Sistem menggunakan Arduino Mega 2560, RFID RC522, ESP8266, motor stepper Nema 17, push button, keypad, buzzer, dan LCD I2C sebagai antarmuka pengguna. Hasil pengujian menunjukkan LCD I2C mampu menampilkan informasi secara jelas, keypad berfungsi dengan baik, dan koneksi internet stabil hingga jarak 10 meter. RFID RC522 efektif membaca kartu dengan tingkat keberhasilan 100% pada lima pengulangan awal, waktu respon rata-rata 0,3 detik, dan jarak baca optimal 1–1,5 cm, meskipun konsistensinya menurun pada penggunaan berulang. Motor stepper Nema 17 berhasil mengeluarkan produk dengan tingkat keberhasilan 80% dan waktu eksekusi rata-rata 2 detik, namun ketidakakuratan sudut putar hingga 180° menyebabkan keluarnya produk ganda pada beberapa transaksi. Transaksi tercatat otomatis di Firebase dengan waktu respon rata-rata 1,2 detik. Sistem ini dinilai optimal untuk transaksi otomatis berbasis IoT, meskipun akurasi sudut putar motor dan konsistensi pembacaan RFID pada penggunaan berulang masih perlu ditingkatkan.

Kata Kunci : Arduino, Firebase, Internet of Things, RFID, Vending Machine

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DESIGN OF VENDING MACHINE SYSTEM USING BASED ON INTERNET OF THINGS

*“Hardware Development of Vending Machine System Using RFID based on
Internet of Things”*

ABSTRACT

The development of the Internet of Things (IoT) has driven innovation in automated sales systems such as vending machines. This study designs and implements an RFID-based vending machine integrated with the Firebase Realtime Database for real-time transactions and data monitoring. The system utilizes an Arduino Mega 2560, RFID RC522, ESP8266, Nema 17 stepper motor, push button, keypad, buzzer, and I2C LCD as the user interface. Test results show that the I2C LCD can display information clearly, the keypad functions properly, and the internet connection remains stable up to a distance of 10 meters. The RFID RC522 effectively reads cards with a 100% success rate in the first five trials, an average response time of 0.3 seconds, and an optimal reading distance of 1–1.5 cm, although consistency decreases with repeated use. The Nema 17 stepper motor successfully dispensed products with an 80% success rate and an average execution time of 2 seconds, but angular inaccuracies up to 180° caused double dispensing in some transactions. Transactions are automatically recorded in Firebase with an average response time of 1.2 seconds. This system is considered optimal for IoT-based automatic transactions, although the accuracy of the motor's rotation angle and the consistency of RFID reading during repeated use still need to be improved.

Keywords: Vending Machine, RFID, Internet of Things, Arduino, Firebase

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 ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Vending Machine</i>	3
2.2 <i>Internet of Things</i>	3
2.3 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	4
2.3.1 <i>RFID Tag</i>	4
2.3.2 <i>RFID Reader</i>	6
2.3.3 <i>Cara Kerja RFID</i>	6
2.4 <i>RFID Reader RC522</i>	7
2.5 Mikrokontroler	9
2.5.1 <i>Arduino Mega 2560</i>	9
2.5.2 <i>NodeMCU ESP 8266</i>	10
2.5.3 <i>ESP32</i>	10
2.6 <i>Motor Stepper Nema-17</i>	12
2.6.1 <i>Prinsip Kerja Motor Stepper</i>	13
2.6.2 <i>Perbandingan Motor Stepper dan Motor Servo</i>	13
2.7 <i>Stepper Driver A4988</i>	15
2.8 <i>Push Button</i>	16
2.9 <i>Buzzer</i>	17
2.10 <i>LCD I2C</i>	18
2.11.1 <i>LCD I2C 16 x 2</i>	18

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

2.11.2 LCD I2C 20 x 4.....	19
2.11 Keypad.....	20
2.12 Power Supply	21
2.13 Software Arduino Integrate Development Environment (IDE)	22
2.13.1 Konfigurasi Arduino IDE	24
2.13.2 Pemrograman Arduino	26
2.14 Quality of Service (QoS).....	27
2.15 Received Signal Strength Indicator (RSSI).....	28
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	29
3.1 Perencanaan Alat.....	29
3.1.1 Deskripsi Alat.....	29
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	30
3.1.2 Spesifikasi Alat.....	31
3.1.3 Diagram Blok alat	32
3.1.4 Flowchart	33
3.2 Perencanaan Software Vending Machine	34
3.2.1 Library Inisiasi	34
3.3 Perencanaan Software Alat Top Up Saldo	40
3.3.1 Library Inisiasi	40
3.4 Perencanaan Mikrokontroler Vending Machine.....	43
3.4.1 Perencanaan NodeMCU ESP8266.....	43
3.4.2 Perencanaan RFID reader RC522.....	44
3.4.3 Perencanaan Driver Stepper A4988 dan Motor Stepper Nema 17.....	45
3.4.4 Perencanaan Keypad 4x4.....	47
3.4.5 Perencanaan Push Button.....	48
3.4.6 Perencanaan Buzzer.....	48
3.4.7 Perencanaan LCD I2C	49
3.5 Perencanaan Mikrokontroler pada Alat Top Up Saldo.....	50
3.5.1 Perencanaan LCD I2C.....	51
3.5.2 Perencanaan RFID reader RC522.....	51
3.5.3 Perencanaan Keypad 4x4	53
3.6 Perencanaan Pembuatan Printed Circuit Board (PCB)	54
3.7 Perencanaan Power Supply.....	56
3.8 Realisasi Sistem	58
3.8.1 Realisasi Mikrokontroler Vending Machine.....	58
3.8.2 Realisasi Mikrokontroler Alat Top Up Saldo	58



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

3.8.3	Realisasi Pembuatan <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	59
3.8.4	Realisasi Power Supply	60
3.8.5	Realisasi Alat <i>Vending Machine</i>	60
3.8.6	Realisasi Alat <i>Top Up</i> Saldo	61
3.9	Realisasi <i>Software Vending Machine</i>	62
3.9.1	Realisasi <i>Software</i> Arduino IDE pada Arduino Mega	63
3.9.2	Realisasi <i>Software</i> Arduino IDE pada NodeMCU ESP8266	70
3.10	Realisasi <i>Software</i> Alat <i>Top Up</i> Saldo	73
BAB IV PEMBAHASAN.....		77
4.1	Pengujian Power <i>Supply</i>	77
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	77
4.1.2	Alat-Alat Pengujian Power <i>Supply</i>	77
4.1.3	Set-up Rangkaian Pengujian Power <i>Supply</i>	77
4.1.4	Prosedur Pengujian Power <i>Supply</i>	78
4.1.5	Hasil Pengujian Power <i>Supply</i>	78
4.1.6	Analisa Data Hasil Pengujian Power <i>Supply</i>	79
4.2	Pengujian Fungsi Pembacaan Kartu pada RFID <i>Reader</i> RC522	80
4.2.1	Deskripsi Pengujian Jarak Pembacaan Kartu	80
4.2.2	Alat-alat Pengujian Fungsi Pembacaan Kartu	80
4.2.3	Set-up Rangkaian Pengujian Pembacaan Kartu	80
4.2.4	Prosedur Pengujian Pembacaan Kartu	81
4.2.5	Hasil Pengujian Pembacaan RFID <i>reader</i>	81
4.2.6	Analisa Data Pengujian Pembacaan RFID <i>reader</i> RC522	83
4.3	Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.1	Deskripsi Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.2	Alat-Alat Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.3	Set-up Rangkaian <i>Stepper</i> Nema 17	85
4.3.4	Prosedur Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	85
4.3.5	Hasil Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	85
4.3.6	Analisa Data Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	87
4.4	Pengujian LCD I2C	88
4.4.1	Deskripsi Pengujian LCD I2C	89
4.4.2	Alat-Alat Pengujian LCD I2C	89
4.4.3	Set-up Rangkaian LCD I2C	89
4.4.4	Prosedur Pengujian LCD I2C	89
4.4.5	Hasil Pengujian LCD I2C	90



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

4.4.6	Analisa Data Pengujian LCD I2C	94
4.5	Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.1	Deskripsi Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.2	Alat – Alat Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.3	<i>Set-up</i> Rangkaian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.4	Prosedur Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.5	Hasil Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.6	Analisa Data Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	97
4.6	Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo pada Kartu	97
4.6.1	Deskripsi Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.2	Alat – Alat Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.3	<i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.4	Prosedur Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.5	Hasil Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	99
4.6.6	Analisa Data Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	99
4.7	Pengujian Kekuatan Sinyal <i>Wifi</i>	99
4.7.1	Deskripsi Pengujian	99
4.7.2	Prosedur Pengujian	99
4.7.3	<i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	100
4.7.3	Data Hasil Pengujian	100
4.7.4	Analisis Data	101
4.8	Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.1	Deskripsi Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.2	Alat – Alat Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.3	<i>Set-up</i> Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.4	Prosedur Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.5	Hasil Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.6	Analisa Data Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	106
BAB V KESIMPULAN		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN		114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 RFID Tag Pasif.....	5
Gambar 2.2 Cara Kerja RFID	6
Gambar 2.3 RFID <i>reader</i> RC522.....	7
Gambar 2.4 Arduino Mega 2560.....	9
Gambar 2.5 NodeMCU ESP8266	10
Gambar 2.6 ESP32	11
Gambar 2.7 Motor <i>Stepper</i> Nema 17	12
Gambar 2.8 Prinsip Dasar Motor <i>Stepper</i>	13
Gambar 2.9 Prinsip Dasar Motor Servo.....	14
Gambar 2.10 <i>Driver Stepper</i> A4988	15
Gambar 2.11 <i>Push Button</i>	16
Gambar 2.12 <i>Buzzer</i>	17
Gambar 2.13 LCD I2C 16 x 2	18
Gambar 2.14 LCD I2C 20 x 4	19
Gambar 2.15 Keypad Matrix 4x4.....	20
Gambar 2.16 Teori <i>Keypad</i>	21
Gambar 2.17 Skematik <i>Power Supply Dual Output</i> 5V dan 12V.....	22
Gambar 2.18 Tampilan Arduino IDE	23
Gambar 2.19 Pengaturan <i>Board</i> dan <i>COM</i>	25
Gambar 2.20 Fitur Penulisan Kode Program pada Arduino IDE.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat	32
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	33
Gambar 3. 3 Diagram Skematik NodeMCU ESP8266	43
Gambar 3. 4 Diagram Skematik RFID <i>reader</i> RC522.....	44
Gambar 3. 5 Diagram Skematik <i>Driver</i> A4988 dan Motor <i>Stepper</i> Nema 17.....	45
Gambar 3. 6 Diagram Skematik <i>Keypad</i> 4x4.....	47
Gambar 3. 7 Diagram Skematik <i>Push Button</i>	48
Gambar 3. 8 Diagram Skematik <i>Buzzer</i>	49
Gambar 3. 9 Diagram Skematik LCD I2C.....	50
Gambar 3.10 Diagram Skematik LCD I2C.....	51
Gambar 3.11 Diagram Skematik RFID <i>reader</i> RC522	52
Gambar 3.12 Diagram Skematik Keypad 4x4	53
Gambar 3.13 Tampilan <i>Layout</i> Komponen dalam PCB.....	54
Gambar 3.14 Tampilan <i>Layout</i> Jalur PCB	55
Gambar 3.15 Tampilan Final Desain Jalur PCB	55
Gambar 3.16 Rangkaian Skematik <i>Power Supply</i>	56
Gambar 3.17 Tampilan <i>Layout</i> PCB <i>Power Supply</i>	57
Gambar 3.18 Diagram Skematik Alat <i>Top Up</i> Saldo	58
Gambar 3.19 Realisasi <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	60
Gambar 3.20 Realisasi Alat <i>Vending Machine</i>	61
Gambar 3.21 Realisasi Alat <i>Top Up</i> Saldo.....	61
Gambar 4. 1 Rangkaian <i>Power Supply</i>	78
Gambar 4. 2 <i>Set-up</i> Pengujian Pembacaan Kartu RFID <i>reader</i> RC522.....	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 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

Gambar 4. 3 <i>Set-up</i> Pengujian <i>Stepper</i> Nema 17	85
Gambar 4. 4 <i>Set-up</i> Pengujian LCD I2C.....	89
Gambar 4. 5 Tampilan Sambutan	90
Gambar 4. 6 Tampilan Nama Produk	91
Gambar 4. 7 Tampilan Nama Produk Lanjutan.....	91
Gambar 4. 8 Tampilan <i>Input</i> Kode Produk	92
Gambar 4. 9 Tampilan Transaksi Pembayaran.....	92
Gambar 4.10 Tampilan Transaksi Berhasil	93
Gambar 4.11 Tampilan Saldo Tidak Cukup	93
Gambar 4.12 Tampilan Stok Habis	94
Gambar 4.13 Tampilan Pembacaan Gagal	94
Gambar 4.14 <i>Set-up</i> Pengujian Keypad 4x4	96
Gambar 4.15 <i>Set-up</i> Pengujian Alat Top Up Saldo.....	98
Gambar 4.16 <i>Set-up</i> Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi.....	100
Gambar 4.17 <i>Set-up</i> Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi RFID <i>reader</i> RC522	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi ESP32	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor <i>Stepper</i> Nema 17	12
Tabel 2. 6 Perbandingan Motor <i>Stepper</i> dan Motor Servo	14
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>Stepper Driver</i> A4988	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Push Button</i>	17
Tabel 2. 9 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	18
Tabel 2.10 Spesifikasi LCD I2C 16 x 2	19
Tabel 2.11 Spesifikasi LCD I2C 20 x 4	20
Tabel 2.12 Spesifikasi <i>Keypad</i> 4x4	20
Tabel 2.13 Spesifikasi Arduino IDE	23
Tabel 2.14 <i>Standar Signal Strength</i>	28
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat <i>Vending Machine</i>	31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat <i>Top Up</i> Saldo	31
Tabel 3. 3 Pin Arduino Mega 2560 dengan Pin NodeMCU ESP8266	44
Tabel 3. 4 Pin Arduino Mega 2560 yang terhubung dengan RFID RC522	45
Tabel 3. 5 Pin <i>Driver</i> A4988 yang terhubung dengan Motor <i>Stepper</i>	46
Tabel 3. 6 Pin Arduino Mega 2560 dengan <i>Driver Stepper</i> A4988	46
Tabel 3. 7 Diagram Skematik <i>Vending Machine</i>	47
Tabel 3. 9 Pin Arduino Mega 2560 dengan <i>Push Button</i>	49
Tabel 3.10 Pin Arduino Mega 2560 dengan Pin LCD I2C	50
Tabel 3.11 Pin ESP32 dengan Pin LCD I2C	51
Tabel 3.12 Pin ESP32 dengan RFID <i>reader</i> RC522	52
Tabel 3.13 Pin ESP32 dengan Pin <i>Keypad</i> 4x4	53
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	79
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Deteksi Kartu RFID	82
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Jarak Pembacaan Kartu	82
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sudut dan Arah Penempelan Kartu	83
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Konsistensi Pembacaan Kartu	83
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Waktu Respon Motor	86
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Putaran dan Keberhasilan Pengeluaran Produk	86
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Motor <i>Stepper Clockwise</i> dan <i>Counter Clockwise</i>	87
Tabel 4. 9 Pengujian <i>Keypad</i>	97
Tabel 4.10 Pengujian Penambahan Saldo ke Kartu	99
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	100
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Elektrikal RFID <i>reader</i> RC522	103
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Stepper</i> Nema 17	103
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Elektrikal LCD I2C	104
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Keypad</i> 4x4	104
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Buzzer</i>	105
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Push Button</i>	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 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 Skematik Alat Vending Machine	98
Lampiran 2 Skematik Alat Top Up Saldo	105
Lampiran 3 Skematik Catu Daya	98
Lampiran 4 Desain PCB Alat Vending Machine.....	105
Lampiran 5 Desain PCB Catu Daya.....	98
Lampiran 6 Skematik Alat Top Up Saldo	105
Lampiran 7 Rangkaian Vending Machine.....	98
Lampiran 8 Desain Alat Vending Machine	105
Lampiran 9 Desain Alat Top Up Saldo	98
Lampiran 10 Realisasi Vending Machine	98
Lampiran 11 Realisasi Alat Top Up Saldo	98
Lampiran 12 Source Code.....	98

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi semakin pesat, berbagai sektor industri mulai beralih dari sistem manual ke sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional. Salah satu bentuk otomatisasi yang banyak di terapkan adalah mesin penjual otomatis atau *Vending Machine*. *Vending Machine* merupakan mesin yang dapat mengeluarkan barang atau minuman secara otomatis setelah pengguna melakukan pembayaran. Teknologi ini sangat tepat diterapkan pada usaha mikro, kecil atau menengah (UMKM), karena mampu beroperasi selama 24 jam tanpa tenaga kerja manusia sehingga mengurangi biaya operasional dan meningkatkan potensi pendapatan.

Namun, pada umumnya sistem pembayaran pada *Vending Machine* masih menggunakan uang tunai. Dimana metode ini masih belum efektif dan banyak kekurangan, seperti resiko uang palsu, keterbatasan tidak bisa memberikan kembalian, keterbatasan uang kertas karena tidak semua uang kertas dapat terbaca oleh mesin dan kurangnya kenyamanan bagi pengguna. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sistem pembayaran yang lebih praktis dan modern, salah satunya dengan menggunakan teknologi (*Radio Frequency Identification*) RFID. Dengan adanya teknologi saat ini yang bisa melakukan transaksi hanya menggunakan kartu, maka sistem pembayaran yang digunakan dapat membuat nilai lebih yang bisa membuat pelanggan tidak perlu menyiapkan uang pas atau memilih uang yang masih bagus untuk melakukan transaksi.

Selain itu, integrasi *Vending Machine* dengan teknologi memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan terhubung dengan jaringan internet agar terhubung ke *Firebase Realtime Database* untuk pengolahan dan pengiriman data secara *realtime*. Dengan memanfaatkan *IoT* informasi seperti jumlah transaksi, stok barang, serta waktu transaksi atau riwayat transaksi dapat dipantau secara jarak jauh melalui Aplikasi. Sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan mesin.

Oleh karena itu, dengan Sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* yang terintegrasi *Internet of Things* dan *Firebase Realtime Database*. Diharapkan mampu memberikan solusi terhadap berbagai keterbatasan pada sistem *Vending*

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

Machine konvensional. Sistem ini tidak hanya mempermudah proses transaksi pengguna, tetapi juga memungkinkan pengelolaan data transaksi dan *monitoring* stok barang secara otomatis yang lebih cerdas, responsif dan sesuai dengan kebutuhan era digital saat ini. Dengan adanya sistem ini, pelaku usaha kecil maupun menengah dapat meningkatkan produktivitas, menghemat biaya operasional dan meningkatkan efisiensi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana membuat sistem *Vending Machine* yang dapat membaca kartu *RFID* dan mengontrol pengeluaran produk secara *realtime*?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem *Vending Machine* dengan *Firebase Realtime Database* untuk mengirimkan data transaksi?
4. Bagaimana melakukan pengujian sistem *Vending Machine* agar dapat berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang dirancang?

1.3 Tujuan

1. Mampu merancang sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*
2. Mampu membuat sistem *Vending Machine* yang dapat membaca kartu *RFID* dan mengontrol pengeluaran produk secara otomatis
3. Mampu mengintegrasikan sistem *Vending Machine* dengan *Firebase Realtime Database* untuk mengirimkan data transaksi secara *realtime*
4. Mampu melakukan pengujian sistem *Vending Machine* sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

1.4 Luaran

1. Alat *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*
2. Laporan tugas akhir
3. Artikel ilmiah



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE
MENGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan
RFID berbasis Internet of Things”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Disusun oleh
Rahman Fitrahadi
2203332090**

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

2025



© 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



RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE MENGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS

**“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan
RFID berbasis Internet of Things”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun oleh

Rahman Fitrahadi

2203332090

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

2025



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 ORISINALITAS

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

Nama : Rahman Fitrahadi

NIM : 2203332085

Tanda Tangan :

Tanggal : 4 Juli 2025

**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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Rahman Fitrahadi
NIM : 2203332090
Program Studi : Telekomunikasi
Sub Judul Tugas Akhir : Pembuatan Hardware Sistem *Vending Machine* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 4 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Benny Nixon S.T., M.T.
NIP. 196811072000031001 ()

Depok, 24 Juli 2025

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Vending Machine Menggunakan RFID berbasis Internet of Things". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

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

1. Benny Nixon, S. T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Kharisma Bunga Javanesia selaku rekan Tugas Akhir sekaligus telah membersamai penulis dan memberikan support pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas Akhir
5. Rekan-rekan satu prodi Telekomunikasi yang telah saling mendukung dan bekerja sama demi menyelesaikan tugas akhir

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

Depok, 04 Juli 2025

Penulis

Rahman Fitrahadi



RANCANG BANGUN SISTEM VENDING MACHINE MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS

*“Pembuatan Hardware Sistem Vending Machine Menggunakan RFID berbasis
Internet of Things”*

ABSTRAK

Perkembangan Internet of Things (IoT) mendorong inovasi pada sistem penjualan otomatis seperti vending machine. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan vending machine berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan Firebase Realtime Database untuk transaksi dan monitoring data secara real time. Sistem menggunakan Arduino Mega 2560, RFID RC522, ESP8266, motor stepper Nema 17, push button, keypad, buzzer, dan LCD I2C sebagai antarmuka pengguna. Hasil pengujian menunjukkan LCD I2C mampu menampilkan informasi secara jelas, keypad berfungsi dengan baik, dan koneksi internet stabil hingga jarak 10 meter. RFID RC522 efektif membaca kartu dengan tingkat keberhasilan 100% pada lima pengulangan awal, waktu respon rata-rata 0,3 detik, dan jarak baca optimal 1–1,5 cm, meskipun konsistensinya menurun pada penggunaan berulang. Motor stepper Nema 17 berhasil mengeluarkan produk dengan tingkat keberhasilan 80% dan waktu eksekusi rata-rata 2 detik, namun ketidakakuratan sudut putar hingga 180° menyebabkan keluarnya produk ganda pada beberapa transaksi. Transaksi tercatat otomatis di Firebase dengan waktu respon rata-rata 1,2 detik. Sistem ini dinilai optimal untuk transaksi otomatis berbasis IoT, meskipun akurasi sudut putar motor dan konsistensi pembacaan RFID pada penggunaan berulang masih perlu ditingkatkan.

Kata Kunci : Arduino, Firebase, Internet of Things, RFID, Vending Machine

**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



DESIGN OF VENDING MACHINE SYSTEM USING BASED ON INTERNET OF THINGS

*“Hardware Development of Vending Machine System Using RFID based on
Internet of Things”*

ABSTRACT

The development of the Internet of Things (IoT) has driven innovation in automated sales systems such as vending machines. This study designs and implements an RFID-based vending machine integrated with the Firebase Realtime Database for real-time transactions and data monitoring. The system utilizes an Arduino Mega 2560, RFID RC522, ESP8266, Nema 17 stepper motor, push button, keypad, buzzer, and I2C LCD as the user interface. Test results show that the I2C LCD can display information clearly, the keypad functions properly, and the internet connection remains stable up to a distance of 10 meters. The RFID RC522 effectively reads cards with a 100% success rate in the first five trials, an average response time of 0.3 seconds, and an optimal reading distance of 1–1.5 cm, although consistency decreases with repeated use. The Nema 17 stepper motor successfully dispensed products with an 80% success rate and an average execution time of 2 seconds, but angular inaccuracies up to 180° caused double dispensing in some transactions. Transactions are automatically recorded in Firebase with an average response time of 1.2 seconds. This system is considered optimal for IoT-based automatic transactions, although the accuracy of the motor's rotation angle and the consistency of RFID reading during repeated use still need to be improved.

Keywords: Vending Machine, RFID, Internet of Things, Arduino, Firebase

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 ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Vending Machine</i>	3
2.2 <i>Internet of Things</i>	3
2.3 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	4
2.3.1 <i>RFID Tag</i>	4
2.3.2 <i>RFID Reader</i>	6
2.3.3 <i>Cara Kerja RFID</i>	6
2.4 <i>RFID Reader RC522</i>	7
2.5 Mikrokontroler	9
2.5.1 <i>Arduino Mega 2560</i>	9
2.5.2 <i>NodeMCU ESP 8266</i>	10
2.5.3 <i>ESP32</i>	10
2.6 <i>Motor Stepper Nema-17</i>	12
2.6.1 <i>Prinsip Kerja Motor Stepper</i>	13
2.6.2 <i>Perbandingan Motor Stepper dan Motor Servo</i>	13
2.7 <i>Stepper Driver A4988</i>	15
2.8 <i>Push Button</i>	16
2.9 <i>Buzzer</i>	17
2.10 <i>LCD I2C</i>	18
2.11.1 <i>LCD I2C 16 x 2</i>	18

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

2.11.2 LCD I2C 20 x 4.....	19
2.11 Keypad.....	20
2.12 Power Supply	21
2.13 Software Arduino Integrate Development Environment (IDE)	22
2.13.1 Konfigurasi Arduino IDE	24
2.13.2 Pemrograman Arduino	26
2.14 Quality of Service (QoS).....	27
2.15 Received Signal Strength Indicator (RSSI).....	28
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	29
3.1 Perencanaan Alat.....	29
3.1.1 Deskripsi Alat.....	29
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	30
3.1.2 Spesifikasi Alat.....	31
3.1.3 Diagram Blok alat	32
3.1.4 Flowchart	33
3.2 Perencanaan Software Vending Machine	34
3.2.1 Library Inisiasi	34
3.3 Perencanaan Software Alat Top Up Saldo	40
3.3.1 Library Inisiasi	40
3.4 Perencanaan Mikrokontroler Vending Machine.....	43
3.4.1 Perencanaan NodeMCU ESP8266.....	43
3.4.2 Perencanaan RFID reader RC522.....	44
3.4.3 Perencanaan Driver Stepper A4988 dan Motor Stepper Nema 17.....	45
3.4.4 Perencanaan Keypad 4x4.....	47
3.4.5 Perencanaan Push Button.....	48
3.4.6 Perencanaan Buzzer.....	48
3.4.7 Perencanaan LCD I2C	49
3.5 Perencanaan Mikrokontroler pada Alat Top Up Saldo.....	50
3.5.1 Perencanaan LCD I2C.....	51
3.5.2 Perencanaan RFID reader RC522.....	51
3.5.3 Perencanaan Keypad 4x4	53
3.6 Perencanaan Pembuatan Printed Circuit Board (PCB)	54
3.7 Perencanaan Power Supply.....	56
3.8 Realisasi Sistem	58
3.8.1 Realisasi Mikrokontroler Vending Machine.....	58
3.8.2 Realisasi Mikrokontroler Alat Top Up Saldo	58



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

3.8.3	Realisasi Pembuatan <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	59
3.8.4	Realisasi Power Supply	60
3.8.5	Realisasi Alat <i>Vending Machine</i>	60
3.8.6	Realisasi Alat <i>Top Up</i> Saldo	61
3.9	Realisasi <i>Software Vending Machine</i>	62
3.9.1	Realisasi <i>Software</i> Arduino IDE pada Arduino Mega	63
3.9.2	Realisasi <i>Software</i> Arduino IDE pada NodeMCU ESP8266	70
3.10	Realisasi <i>Software</i> Alat <i>Top Up</i> Saldo	73
BAB IV PEMBAHASAN.....		77
4.1	Pengujian <i>Power Supply</i>	77
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	77
4.1.2	Alat-Alat Pengujian <i>Power Supply</i>	77
4.1.3	Set-up Rangkaian Pengujian <i>Power Supply</i>	77
4.1.4	Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	78
4.1.5	Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	78
4.1.6	Analisa Data Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	79
4.2	Pengujian Fungsi Pembacaan Kartu pada <i>RFID Reader</i> RC522	80
4.2.1	Deskripsi Pengujian Jarak Pembacaan Kartu	80
4.2.2	Alat-alat Pengujian Fungsi Pembacaan Kartu	80
4.2.3	Set-up Rangkaian Pengujian Pembacaan Kartu	80
4.2.4	Prosedur Pengujian Pembacaan Kartu	81
4.2.5	Hasil Pengujian Pembacaan <i>RFID reader</i>	81
4.2.6	Analisa Data Pengujian Pembacaan <i>RFID reader</i> RC522	83
4.3	Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.1	Deskripsi Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.2	Alat-Alat Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	84
4.3.3	Set-up Rangkaian <i>Stepper</i> Nema 17	85
4.3.4	Prosedur Pengujian Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	85
4.3.5	Hasil Pengujian Putaran <i>Motor Stepper</i> Nema 17	85
4.3.6	Analisa Data Putaran Motor <i>Stepper</i> Nema 17	87
4.4	Pengujian LCD I2C	88
4.4.1	Deskripsi Pengujian LCD I2C	89
4.4.2	Alat-Alat Pengujian LCD I2C	89
4.4.3	Set-up Rangkaian LCD I2C	89
4.4.4	Prosedur Pengujian LCD I2C	89
4.4.5	Hasil Pengujian LCD I2C	90



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

4.4.6	Analisa Data Pengujian LCD I2C	94
4.5	Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.1	Deskripsi Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.2	Alat – Alat Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	95
4.5.3	<i>Set-up</i> Rangkaian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.4	Prosedur Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.5	Hasil Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	96
4.5.6	Analisa Data Pengujian <i>Keypad</i> 4x4	97
4.6	Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo pada Kartu	97
4.6.1	Deskripsi Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.2	Alat – Alat Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.3	<i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.4	Prosedur Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	98
4.6.5	Hasil Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	99
4.6.6	Analisa Data Pengujian Alat <i>Top Up</i> Saldo	99
4.7	Pengujian Kekuatan Sinyal <i>Wifi</i>	99
4.7.1	Deskripsi Pengujian	99
4.7.2	Prosedur Pengujian	99
4.7.3	<i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	100
4.7.3	Data Hasil Pengujian	100
4.7.4	Analisis Data	101
4.8	Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.1	Deskripsi Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.2	Alat – Alat Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	101
4.8.3	<i>Set-up</i> Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.4	Prosedur Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.5	Hasil Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102
4.8.6	Analisa Data Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	106
BAB V KESIMPULAN		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN		114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 RFID Tag Pasif.....	5
Gambar 2.2 Cara Kerja RFID	6
Gambar 2.3 RFID <i>reader</i> RC522.....	7
Gambar 2.4 Arduino Mega 2560.....	9
Gambar 2.5 NodeMCU ESP8266	10
Gambar 2.6 ESP32	11
Gambar 2.7 Motor <i>Stepper</i> Nema 17	12
Gambar 2.8 Prinsip Dasar Motor <i>Stepper</i>	13
Gambar 2.9 Prinsip Dasar Motor Servo.....	14
Gambar 2.10 <i>Driver Stepper</i> A4988	15
Gambar 2.11 <i>Push Button</i>	16
Gambar 2.12 <i>Buzzer</i>	17
Gambar 2.13 LCD I2C 16 x 2	18
Gambar 2.14 LCD I2C 20 x 4	19
Gambar 2.15 Keypad Matrix 4x4.....	20
Gambar 2.16 Teori <i>Keypad</i>	21
Gambar 2.17 Skematik <i>Power Supply Dual Output</i> 5V dan 12V.....	22
Gambar 2.18 Tampilan Arduino IDE	23
Gambar 2.19 Pengaturan <i>Board</i> dan <i>COM</i>	25
Gambar 2.20 Fitur Penulisan Kode Program pada Arduino IDE.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat	32
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	33
Gambar 3. 3 Diagram Skematik NodeMCU ESP8266	43
Gambar 3. 4 Diagram Skematik RFID <i>reader</i> RC522.....	44
Gambar 3. 5 Diagram Skematik <i>Driver</i> A4988 dan Motor <i>Stepper</i> Nema 17.....	45
Gambar 3. 6 Diagram Skematik Keypad 4x4.....	47
Gambar 3. 7 Diagram Skematik <i>Push Button</i>	48
Gambar 3. 8 Diagram Skematik <i>Buzzer</i>	49
Gambar 3. 9 Diagram Skematik LCD I2C.....	50
Gambar 3.10 Diagram Skematik LCD I2C.....	51
Gambar 3.11 Diagram Skematik RFID reader RC522	52
Gambar 3.12 Diagram Skematik Keypad 4x4	53
Gambar 3.13 Tampilan <i>Layout</i> Komponen dalam PCB.....	54
Gambar 3.14 Tampilan <i>Layout</i> Jalur PCB	55
Gambar 3.15 Tampilan Final Desain Jalur PCB	55
Gambar 3.16 Rangkaian Skematik <i>Power Supply</i>	56
Gambar 3.17 Tampilan Layout PCB <i>Power Supply</i>	57
Gambar 3.18 Diagram Skematik Alat <i>Top Up</i> Saldo	58
Gambar 3.19 Realisasi <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	60
Gambar 3.20 Realisasi Alat <i>Vending Machine</i>	61
Gambar 3.21 Realisasi Alat <i>Top Up</i> Saldo.....	61
Gambar 4. 1 Rangkaian <i>Power Supply</i>	78
Gambar 4. 2 <i>Set-up</i> Pengujian Pembacaan Kartu RFID reader RC522.....	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 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

Gambar 4. 3 <i>Set-up</i> Pengujian <i>Stepper</i> Nema 17	85
Gambar 4. 4 <i>Set-up</i> Pengujian LCD I2C.....	89
Gambar 4. 5 Tampilan Sambutan	90
Gambar 4. 6 Tampilan Nama Produk	91
Gambar 4. 7 Tampilan Nama Produk Lanjutan.....	91
Gambar 4. 8 Tampilan <i>Input</i> Kode Produk	92
Gambar 4. 9 Tampilan Transaksi Pembayaran.....	92
Gambar 4.10 Tampilan Transaksi Berhasil	93
Gambar 4.11 Tampilan Saldo Tidak Cukup	93
Gambar 4.12 Tampilan Stok Habis	94
Gambar 4.13 Tampilan Pembacaan Gagal	94
Gambar 4.14 <i>Set-up</i> Pengujian Keypad 4x4	96
Gambar 4.15 <i>Set-up</i> Pengujian Alat Top Up Saldo.....	98
Gambar 4.16 <i>Set-up</i> Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi.....	100
Gambar 4.17 <i>Set-up</i> Pengujian Elektrikal Komponen <i>Vending Machine</i>	102



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi RFID <i>reader</i> RC522	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi ESP32	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor <i>Stepper</i> Nema 17	12
Tabel 2. 6 Perbandingan Motor <i>Stepper</i> dan Motor Servo	14
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>Stepper Driver</i> A4988	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Push Button</i>	17
Tabel 2. 9 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	18
Tabel 2.10 Spesifikasi LCD I2C 16 x 2	19
Tabel 2.11 Spesifikasi LCD I2C 20 x 4	20
Tabel 2.12 Spesifikasi <i>Keypad</i> 4x4	20
Tabel 2.13 Spesifikasi Arduino IDE	23
Tabel 2.14 <i>Standar Signal Strength</i>	28
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat <i>Vending Machine</i>	31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat <i>Top Up</i> Saldo	31
Tabel 3. 3 Pin Arduino Mega 2560 dengan Pin NodeMCU ESP8266	44
Tabel 3. 4 Pin Arduino Mega 2560 yang terhubung dengan RFID RC522	45
Tabel 3. 5 Pin <i>Driver</i> A4988 yang terhubung dengan Motor <i>Stepper</i>	46
Tabel 3. 6 Pin Arduino Mega 2560 dengan <i>Driver Stepper</i> A4988	46
Tabel 3. 7 Diagram Skematik <i>Vending Machine</i>	47
Tabel 3. 9 Pin Arduino Mega 2560 dengan <i>Push Button</i>	49
Tabel 3.10 Pin Arduino Mega 2560 dengan Pin LCD I2C	50
Tabel 3.11 Pin ESP32 dengan Pin LCD I2C	51
Tabel 3.12 Pin ESP32 dengan RFID <i>reader</i> RC522	52
Tabel 3.13 Pin ESP32 dengan Pin <i>Keypad</i> 4x4	53
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	79
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Deteksi Kartu RFID	82
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Jarak Pembacaan Kartu	82
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sudut dan Arah Penempelan Kartu	83
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Konsistensi Pembacaan Kartu	83
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Waktu Respon Motor	86
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Putaran dan Keberhasilan Pengeluaran Produk	86
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Motor <i>Stepper Clockwise</i> dan <i>Counter Clockwise</i>	87
Tabel 4. 9 Pengujian <i>Keypad</i>	97
Tabel 4.10 Pengujian Penambahan Saldo ke Kartu	99
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	100
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Elektrikal RFID <i>reader</i> RC522	103
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Stepper</i> Nema 17	103
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Elektrikal LCD I2C	104
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Keypad</i> 4x4	104
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Buzzer</i>	105
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Elektrikal <i>Push Button</i>	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 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 Skematik Alat Vending Machine	98
Lampiran 2 Skematik Alat Top Up Saldo	105
Lampiran 3 Skematik Catu Daya	98
Lampiran 4 Desain PCB Alat Vending Machine.....	105
Lampiran 5 Desain PCB Catu Daya.....	98
Lampiran 6 Skematik Alat Top Up Saldo	105
Lampiran 7 Rangkaian Vending Machine.....	98
Lampiran 8 Desain Alat Vending Machine	105
Lampiran 9 Desain Alat Top Up Saldo	98
Lampiran 10 Realisasi Vending Machine	98
Lampiran 11 Realisasi Alat Top Up Saldo	98
Lampiran 12 Source Code.....	98

**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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi semakin pesat, berbagai sektor industri mulai beralih dari sistem manual ke sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional. Salah satu bentuk otomatisasi yang banyak di terapkan adalah mesin penjual otomatis atau *Vending Machine*. *Vending Machine* merupakan mesin yang dapat mengeluarkan barang atau minuman secara otomatis setelah pengguna melakukan pembayaran. Teknologi ini sangat tepat diterapkan pada usaha mikro, kecil atau menengah (UMKM), karena mampu beroperasi selama 24 jam tanpa tenaga kerja manusia sehingga mengurangi biaya operasional dan meningkatkan potensi pendapatan.

Namun, pada umumnya sistem pembayaran pada *Vending Machine* masih menggunakan uang tunai. Dimana metode ini masih belum efektif dan banyak kekurangan, seperti resiko uang palsu, keterbatasan tidak bisa memberikan kembalian, keterbatasan uang kertas karena tidak semua uang kertas dapat terbaca oleh mesin dan kurangnya kenyamanan bagi pengguna. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sistem pembayaran yang lebih praktis dan modern, salah satunya dengan menggunakan teknologi (*Radio Frequency Identification*) RFID. Dengan adanya teknologi saat ini yang bisa melakukan transaksi hanya menggunakan kartu, maka sistem pembayaran yang digunakan dapat membuat nilai lebih yang bisa membuat pelanggan tidak perlu menyiapkan uang pas atau memilih uang yang masih bagus untuk melakukan transaksi.

Selain itu, integrasi *Vending Machine* dengan teknologi memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan terhubung dengan jaringan internet agar terhubung ke *Firebase Realtime Database* untuk pengolahan dan pengiriman data secara *realtime*. Dengan memanfaatkan *IoT* informasi seperti jumlah transaksi, stok barang, serta waktu transaksi atau riwayat transaksi dapat dipantau secara jarak jauh melalui Aplikasi. Sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan mesin.

Oleh karena itu, dengan Sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* yang terintegrasi *Internet of Things* dan *Firebase Realtime Database*. Diharapkan mampu memberikan solusi terhadap berbagai keterbatasan pada sistem *Vending*



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

Machine konvensional. Sistem ini tidak hanya mempermudah proses transaksi pengguna, tetapi juga memungkinkan pengelolaan data transaksi dan *monitoring* stok barang secara otomatis yang lebih cerdas, responsif dan sesuai dengan kebutuhan era digital saat ini. Dengan adanya sistem ini, pelaku usaha kecil maupun menengah dapat meningkatkan produktivitas, menghemat biaya operasional dan meningkatkan efisiensi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana membuat sistem *Vending Machine* yang dapat membaca kartu *RFID* dan mengontrol pengeluaran produk secara *realtime*?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem *Vending Machine* dengan *Firebase Realtime Database* untuk mengirimkan data transaksi?
4. Bagaimana melakukan pengujian sistem *Vending Machine* agar dapat berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang dirancang?

1.3 Tujuan

1. Mampu merancang sistem *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*
2. Mampu membuat sistem *Vending Machine* yang dapat membaca kartu *RFID* dan mengontrol pengeluaran produk secara otomatis
3. Mampu mengintegrasikan sistem *Vending Machine* dengan *Firebase Realtime Database* untuk mengirimkan data transaksi secara *realtime*
4. Mampu melakukan pengujian sistem *Vending Machine* sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

1.4 Luaran

1. Alat *Vending Machine* menggunakan *RFID* berbasis *Internet of Things*
2. Laporan tugas akhir
3. Artikel ilmiah

Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem *vending machine* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan mengintegrasikan Arduino Mega 2560, RFID RC522, *keypad* 4x4, LCD I2C, *Push Button*, motor *stepper* Nema 17, *driver stepper* A4988, serta modul ESP8266 untuk koneksi ke *Firestore Realtime Database*. Setiap komponen berfungsi mendukung otomatisasi sistem, mulai dari otentikasi pengguna hingga pengendalian motor, serta menampilkan status transaksi. Sistem ini mampu beroperasi secara otomatis dan terhubung ke internet, memungkinkan monitoring stok, riwayat transaksi, dan data penjualan secara online sebagai bagian dari Internet of Things
2. Sistem mampu membaca dan memverifikasi saldo kartu RFID secara *realtime* melalui *Firestore*. Setelah kartu ditempelkan, saldo dicek, transaksi diproses sesuai pilihan produk, dan jika saldo cukup, harga produk dipotong serta motor *stepper* Nema 17 diaktifkan untuk mengeluarkan produk otomatis. LCD menampilkan proses transaksi dan saldo terbaru, membuktikan sistem dapat mengendalikan pengeluaran produk dan transaksi secara *realtime* dan akurat.
3. Sistem *vending machine* telah berhasil terhubung dan berkomunikasi dengan *Firestore Realtime Database*. Data transaksi seperti stok produk, produk yang dibeli, waktu pembelian dan harga produk, tersimpan secara otomatis ke *Firestore Realtime Database* setiap kali transaksi dilakukan. *Firestore* juga berfungsi sebagai sumber data utama dalam membaca dan memperbarui sisa stok produk dan harga produk. Dengan demikian, sistem mampu mencatat transaksi secara *realtime*, sehingga memudahkan pemilik mesin dalam melakukan *monitoring*, perekapan data penjualan dan penggunaan saldo.
4. Pengujian sistem *vending machine* telah dilakukan dengan menguji setiap fungsi komponen sesuai spesifikasi yang dirancang, termasuk pembacaan RFID, pengendalian motor *stepper*, tampilan LCD, serta koneksi ke *Firestore*. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat berjalan baik, meskipun ditemukan selisih pada sudut putaran motor *stepper* pada



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

beberapa percobaan. Secara keseluruhan, sistem mampu beroperasi sesuai rancangan dan memenuhi spesifikasi fungsional yang ditetapkan.

5.2 Saran

1. Untuk meningkatkan kenyamanan pengguna, sistem dapat dikembangkan dengan integrasi metode pembayaran lain seperti *QRIS*, *e-wallet*, atau *NFC* dari smartphone. Selain itu, tampilan antarmuka pengguna (*user interface*) juga dapat ditingkatkan menggunakan layar sentuh atau layar berwarna agar informasi yang ditampilkan lebih interaktif dan menarik.
2. Diharapkan jarak penempatan produk pada rak *Vending Mahine* disesuaikan secara presisi dengan ukuran fisik produk yang dijual. Hal ini penting untuk mencegah terjadinya produk yang jatuh secara bersamaan atau tidak terkontrol saat proses pengeluaran produk berlangsung. Ketidaksesuaian ukuran slot dengan produk dapat menyebabkan dua atau lebih barang keluar sekaligus dan menimbulkan ketidaktepatan dalam sistem transaksi. Oleh karena itu, diperlukan desain case yang lebih akurat dan stabil agar proses distribusi produk berjalan satu per satu sesuai dengan permintaan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

- Dhinesh, S. K., Senthil Kumar, K. L., Megalingam A., & Gokulraj. A. P(2021). Design and fabrication of low-cost micromachining system fot prototyping print circuit boards, *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 9, 1-15
- Supriyadi, S., Burhanudin, A., Setiyoadi, Y., & Setyono, I. B. (2020). Analisis Kinerja Ventilator Mekanis Dengan Pengerak Motor Stepper Berbasis Arduino. *Seminar Nasional Hasil Penelitian (Snhp)*, 662–677.
- Kamolan, A., & Sampebatu, L. (2021). Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruangan dengan Input Kode PIN dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal Ampere*, 6(1), 22-31.
- Shahjahan, S. (2021, Januari 16). 12V & 5V Dual Power Supply. *Circuits DIY*. Diakses pada 28 Juli 2024
- Deviana Putri Aprilia (2024) Rancang Bangun Alat Monitoring dan Controlling Sistem Pemberian Air dan Pupuk secara otomatis pada Tanaman Stroberi Berbasis Android
- Nurrochman, A. R (2019). Rancang Bangun Vending Machine Minuman Berkarbonasi Berbasis Arduino Mega 2560. Retrieved from <https://repository.mercubuana.ac.id/49986>
- Haryono, F. (2017). Rancang Bangun Alat Memilih Minuman dengan Perintah Suara Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, Volume 23 No. 1.
- Saputra, F., Suchendra, D. R.,& Sani, M.I (2020). Implementasi Sistem Sensor DHT22 Untuk Menstabilkan Suhu dan Kelembapan Berbasis Mikrokontroller Node MCU ESP8266 pada Ruangan.
- Musyahar, G., Pratama, N. S.,& Hammam, M.(2020). Rancang Bangun Trainer Kendali Pneumatic Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A Sebagai Media Pembelajaran di PT Sukorintex. *Cahaya Bagaskara : Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika*
- Gumelar, A., & Edidas, E. (2020). Rancang Bangun CNC (Computer Numerically Controlled) PCB Layout Berbasis Mikrokontroler. *Voteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 8(3), 33.<https://doi.org/10.24036/voteknika.v8i3.109773>
- Wagya, A. (2019). Prototype Modul Praktik untuk pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum*, pp. 240-241.
- Sreejoythi, K. R., Chenchiereddy, K., Srujana, A., & Nagaraju, D. (2024). Arduino based stepper motor speed regulation for robotics applications *Arduino based stepper motor speed regulation for robotics applications*, July 695-702 <https://doi.org/10.11591/ijape.v13.i3.pp695-702>

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Sinaga, E. F., & Irawan, R. (2020). Developing barcode scan system of a small-scaled reverse vending machine to sorting waste of beverage containers. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(4), 2087-2094 <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.V18I4.14776>

Hazmar Rizki Siregar (2019). Rancang Bangun Sistem Penggerak Stepper Motor dan Servo pada Mesin Grafir 2D Secara Wireless. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Rahman Fitrahadi, lahir di Bandung pada tanggal 18 Mei 2004. Memungkinkan pendidikan formal di SDIT Al-Halimiyah pada tahun 2010 hingga lulus pada tahun 2016 hingga lulus pada tahun 2016. setelah itu melanjutkan Pendidikan ke SMP Negeri 272 Jakarta dan lulus pada tahun 2019. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan ke SMK Prestasi Prima dan lulus pada tahun 2022. Setelah lulus dari Sekolah Menengah Atas, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Telekomunikasi Politeknik Negeri Jakarta

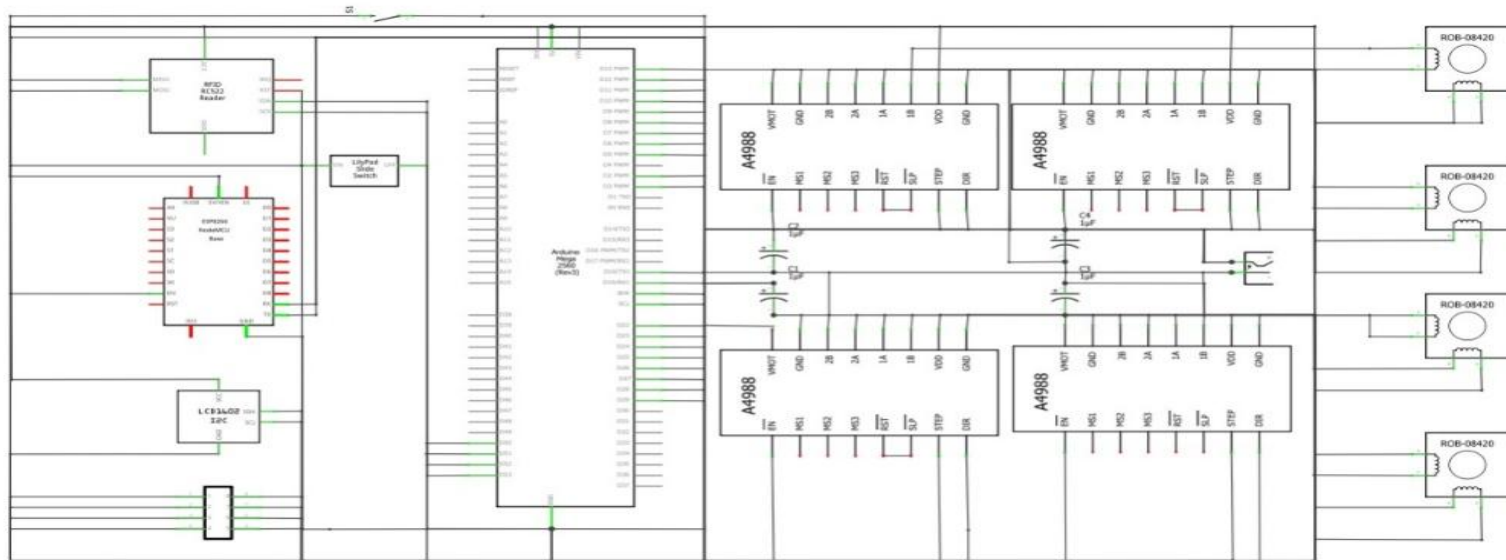
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



LAMPIRAN



TA.01

SKEMATIK ALAT VENDING MACHINE



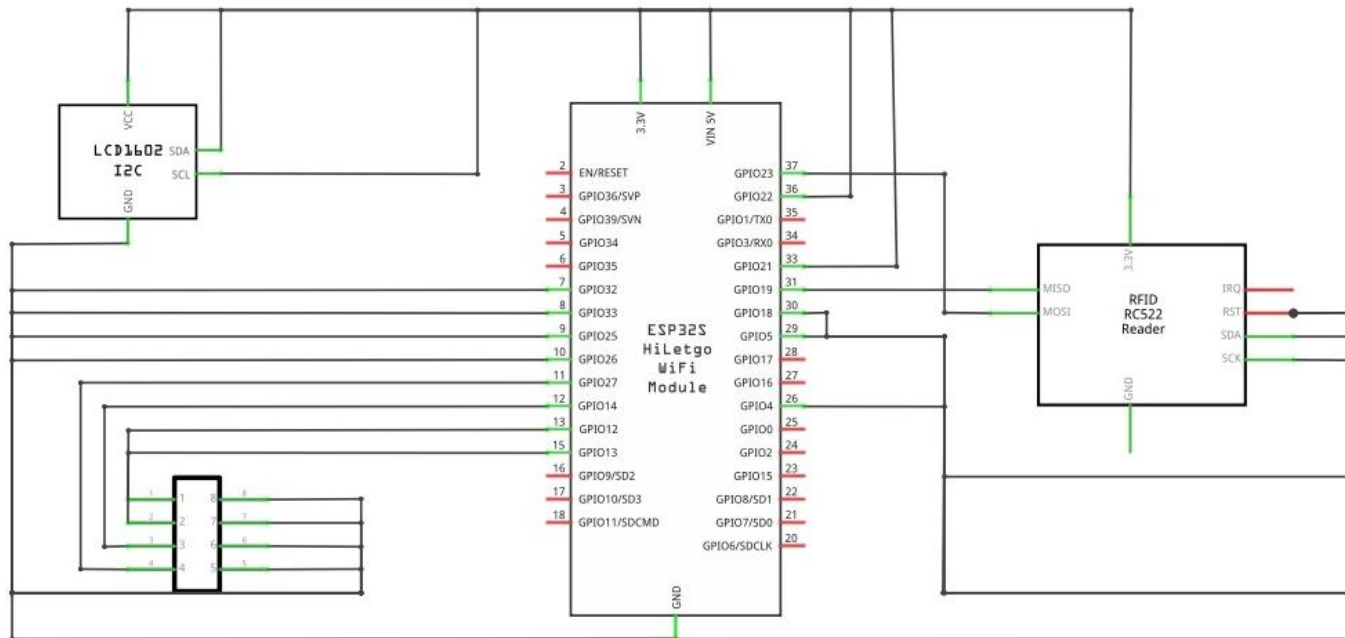
PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

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
 - 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
 - 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

TA.02

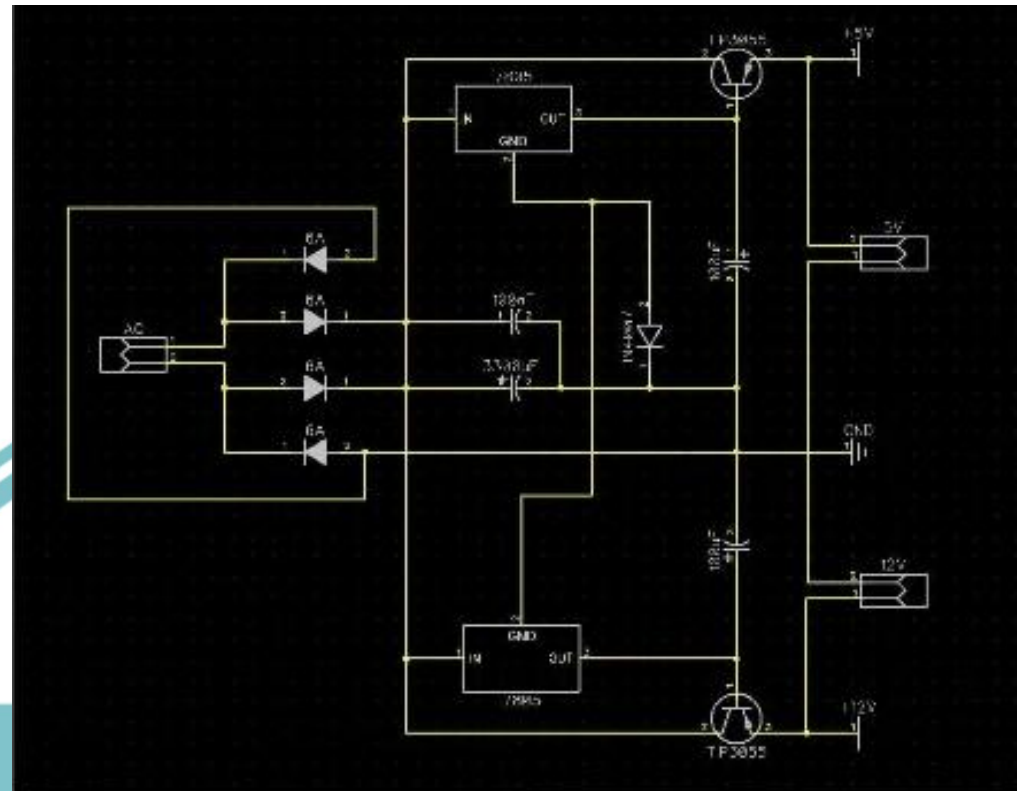
SKEMATIK ALAT TOP UP SALDO



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

**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
 - 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

TA.03

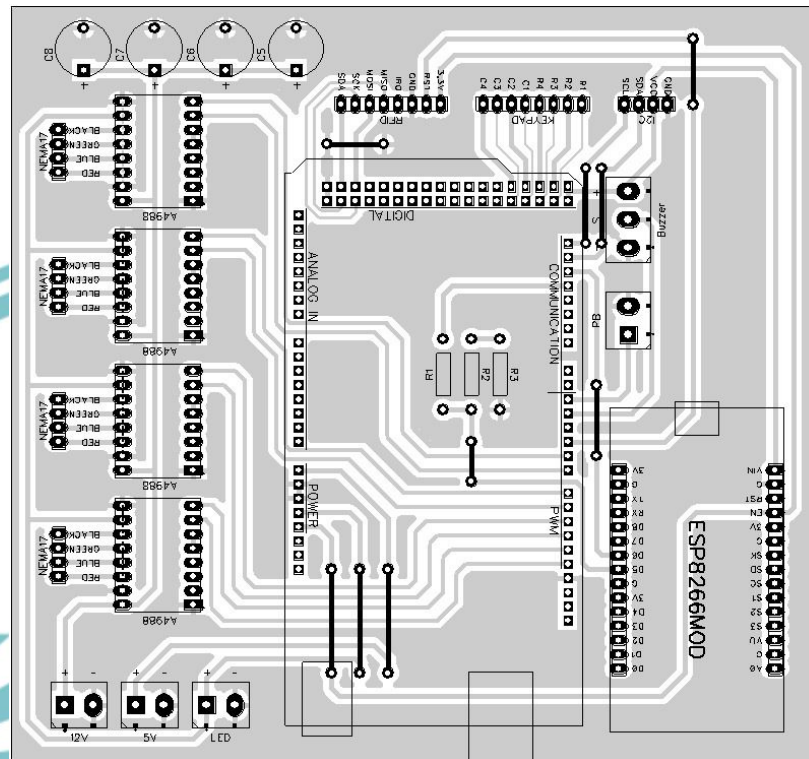
SKEMATIK CATU DAYA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



TA.04

DESAIN PCB ALAT VENDING MACHINE



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

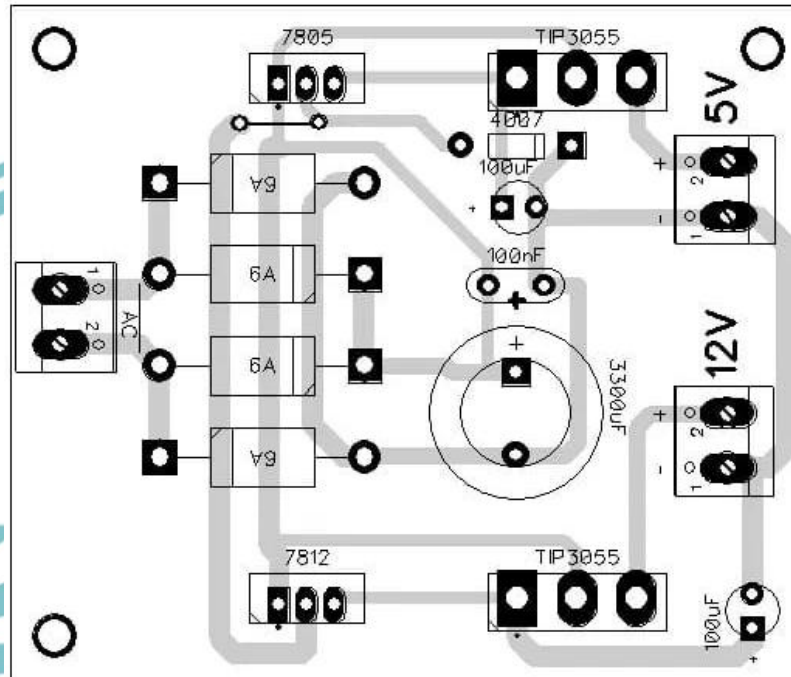
Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

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
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Hak Cipta :

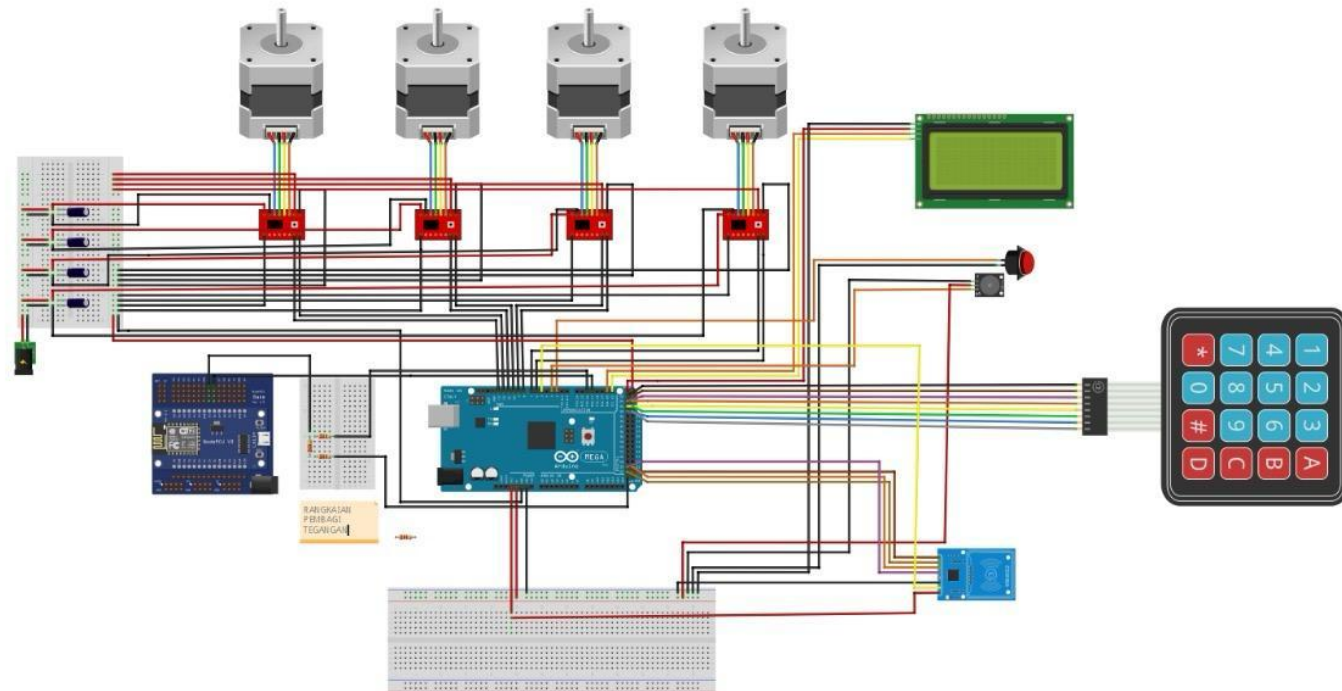
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta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

**TA.05****DESAIN PCB CATU DAYA**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

NEGERI
JAKARTA



fritzing

TA.06

RANGKAIAN VENDING MACHINE



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

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
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaunkumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Hak Cipta :

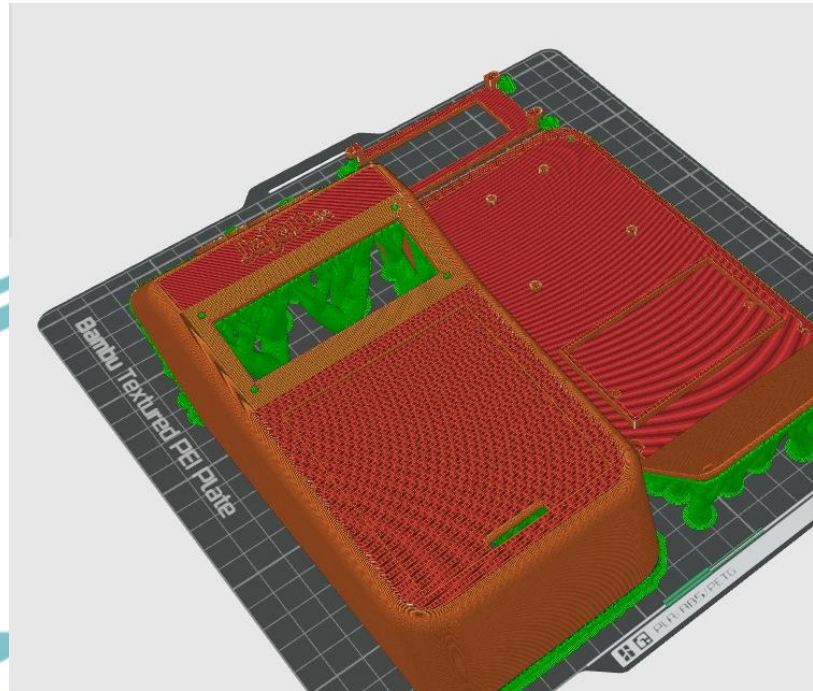
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2.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

**TA.07****DESAIN CASING VENDING MACHINE****PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI****JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA***Digambar : Rahman Fitrahadi**Diperiksa : Benny Nixon, S.T., M.T.**Tanggal :*

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
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

**TA.08****DESAIN ALAT TOP UP SALDO**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

**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
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menaunkumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



TA.09

REALISASI ALAT VENDING MACHINE



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

Digambar : Rahman Fitrahadi

Diperiksa : Benny Nixon, S.T., M.T.

Tanggal :

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
2. Dilarang menaumkan dan memberikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

**TA.09****REALISASI ALAT TOP UP SALDO**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Rahman Fitrahadi
Diperiksa :	Benny Nixon, S.T., M.T.
Tanggal :	

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
2. Dilarang menaumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun





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

Source Code Vending Machine Arduino Mega 2560

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <AccelStepper.h>

#define RST_PIN 5
#define SS_PIN 53
#define BUZZER_PIN 3
#define BUTTON_PIN 2
#define LED_PIN 4

#define STEP1_DIR_PIN 6
#define STEP1_STEP_PIN 7
#define STEP2_DIR_PIN 8
#define STEP2_STEP_PIN 9
#define STEP3_DIR_PIN 10
#define STEP3_STEP_PIN 11
#define STEP4_DIR_PIN 12
#define STEP4_STEP_PIN 13

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {22, 23, 24, 25};
byte colPins[COLS] = {26, 27, 28, 29};
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

AccelStepper stepper1(AccelStepper::DRIVER, STEP1_STEP_PIN, STEP1_DIR_PIN);
AccelStepper stepper2(AccelStepper::DRIVER, STEP2_STEP_PIN, STEP2_DIR_PIN);
AccelStepper stepper3(AccelStepper::DRIVER, STEP3_STEP_PIN, STEP3_DIR_PIN);
AccelStepper stepper4(AccelStepper::DRIVER, STEP4_STEP_PIN, STEP4_DIR_PIN);

String namaProduk[4] = {"[101]", "[102]", "[103]", "[104]"};
String kodeProduk = "";
int halaman = 1;
bool isTriggered = false;
bool sudahTampilAwal = false;
long saldo = 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

```
int harga = 0;
int stok = 0;
unsigned long lastUpdate = 0;
const unsigned long intervalUpdate = 10000;

void bunyiBuzzer(int jumlahBunyi = 1, int durasi = 100, int jeda = 100) {
    for (int i = 0; i < jumlahBunyi; i++) {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
        delay(durasi);
        digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
        delay(jeda);
    }
}

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Serial1.begin(9600);
    Serial1.setTimeout(3000);
    SPI.begin();
    mfrc522.PCD_Init();
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

    stepper1.setMaxSpeed(1000); stepper1.setAcceleration(500);
    stepper2.setMaxSpeed(1000); stepper2.setAcceleration(500);
    stepper3.setMaxSpeed(1000); stepper3.setAcceleration(500);
    stepper4.setMaxSpeed(1000); stepper4.setAcceleration(500);
}

void loop() {
    if (!sudahTampilAwal) {
        tampilkanAwal();
        sudahTampilAwal = true;
    }

    if (millis() - lastUpdate >= intervalUpdate) {
        Serial1.println("NAMAPRODUK");
        lastUpdate = millis();
    }

    if (Serial1.available()) {
        String data = Serial1.readStringUntil('\n');
        data.trim();
        if (data.startsWith("NAMA:")) {
            String payload = data.substring(5);
            namaProduk[0] = ambilNama(payload, "101");
            namaProduk[1] = ambilNama(payload, "102");
            namaProduk[2] = ambilNama(payload, "103");
            namaProduk[3] = ambilNama(payload, "104");
        }
    }
}
```



© 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 (!isTriggered && digitalRead(BUTTON_PIN) == LOW) {
  delay(50);
  if (digitalRead(BUTTON_PIN) == LOW) {
    bunyiBuzzer();
    delay(10);
    isTriggered = true;
    delay(500);
    tampilkanMenu(1);
    while (isTriggered) {
      char key = keypad.getKey();
      if (key) {
        bunyiBuzzer();
        if (key == 'A' && halaman < 3) halaman++;
        else if (key == 'B' && halaman > 1) halaman--;
        else if (halaman == 3) handleInputKode(key);
        tampilkanMenu(halaman);
      }
    }
  }
}

void handleInputKode(char key) {
  if (key == 'A') {
    if (kodeProduk == "101" || kodeProduk == "102" || kodeProduk ==
"103" || kodeProduk == "104") {
      Serial1.println("KODE:" + kodeProduk);
      prosesTransaksi();
    } else {
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(2, 1);
      lcd.print("Kode Produk Salah");
      delay(2000);
    }
  } else if (key == 'D') {
    if (kodeProduk.length() > 0)
kodeProduk.remove(kodeProduk.length() - 1);
  } else if (kodeProduk.length() < 3 && isDigit(key)) {
    kodeProduk += key;
  }
}

String ambilNama(String payload, String kode) {
  int idx = payload.indexOf(kode + "=");
  if (idx == -1) return "Unknown";
  int start = idx + kode.length() + 1;
  int end = payload.indexOf(';', start);
  if (end == -1) end = payload.length();
  return payload.substring(start, end);
}

void tampilkanAwal() {
  lcd.clear(); lcd.setCursor(2, 1); lcd.print("Selamat Datang");
}

```



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

```

    lcd.setCursor(3, 2); lcd.print("di Jajan.In");
  }

void tampilkanMenu(int halaman) {
  lcd.clear();
  if (halaman == 1) {
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Pilih Kode Produk");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("101: " + namaProduk[0]);
    lcd.setCursor(0,2); lcd.print("102: " + namaProduk[1]);
  } else if (halaman == 2) {
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Pilih Kode Produk");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("103: " + namaProduk[2]);
    lcd.setCursor(0,2); lcd.print("104: " + namaProduk[3]);
  } else if (halaman == 3) {
    lcd.setCursor(2,0); lcd.print("Masukkan Kode:");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print(kodeProduk);
    lcd.setCursor(0,3); lcd.print("Tekan A untuk OK");
  }
  lcd.setCursor(0,3); lcd.print("A: Next  B: Back");
}

void prosesTransaksi() {
  while (Serial1.available()) Serial1.read();
  unsigned long timeout = millis();
  while (!Serial1.available() && millis() - timeout < 7000);
  if (!Serial1.available()) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("ESP Gagal Koneksi");
    delay(3000);
    resetState(); return;
  }

  String data = Serial1.readStringUntil('\n'); data.trim();
  int split = data.indexOf(',');
  if (split == -1) {
    lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Data Salah!");
    delay(3000);
    resetState(); return;
  }

  harga = data.substring(0, split).toInt();
  stok = data.substring(split + 1).toInt();
  if (stok <= 0) {
    lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Stok Habis!");
    delay(3000);
    resetState(); return;
  }

  lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Harga:  ");
  lcd.print(harga);
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Tempelkan Kartu...");

  // --- Revisi RFID polling ---
  mfrc522.PICC_HaltA();

```



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

```

mfr522.PCD_StopCrypto1();

unsigned long startTime = millis();
bool kartuTerdeteksi = false;

while ((millis() - startTime) < 5000) {
    if (mfr522.PICC_IsNewCardPresent() &&
mfr522.PICC_ReadCardSerial()) {
        kartuTerdeteksi = true;
        break;
    }
    delay(50);
}

if (!kartuTerdeteksi) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("Kartu Tidak");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Terdeteksi");
    delay(2000);

    SPI.end();
    delay(50);
    SPI.begin();
    mfr522.PCD_Init();

    resetState();
    return;
}
delay(200);

saldo = bacaSaldo();
if (saldo <= 0) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("Pembacaan Gagal");
    delay(3000); Serial1.println("GAGAL"); resetState(); return;
}

    lcd.clear();    lcd.setCursor(0,0);    lcd.print("Saldo: ");
    lcd.print(saldo);
    if (saldo < harga) {
        lcd.setCursor(2,1);    lcd.print("Saldo Tidak Cukup");
    delay(3000);
        Serial1.println("GAGAL"); resetState(); return;
    }

    if (!tulisSaldo(saldo - harga)) {
        Serial1.println("GAGAL"); resetState(); return;
    }

    Serial1.println("UPDATE:" + kodeProduk);
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Transaksi Berhasil");

```



© 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

```

    lcd.setCursor(0,2);  lcd.print("Sisa:  ");  lcd.print(saldo -
harga);
    bunyiBuzzer(2, 100, 100);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 1); lcd.print("Terimakasih");
    delay(3000);

    jalankanStepper(kodeProduk);

    digitalWrite(LED_PIN, HIGH); delay(2000); digitalWrite(LED_PIN,
LOW);
    delay(1000);
    resetState(); return;
}

long bacaSaldo() {
    byte blockAddr = 1;
    MFRC522::MIFARE_Key key;
    for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

    for (int attempt = 0; attempt < 3; attempt++) {
        if (mfrc522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A,
blockAddr, &key, &(mfrc522.uid)) == MFRC522::STATUS_OK) {
            byte buffer[18]; byte size = sizeof(buffer);
            if (mfrc522.MIFARE_Read(blockAddr, buffer, &size) ==
MFRC522::STATUS_OK) {
                long s = ((long)buffer[0]<<24) | ((long)buffer[1]<<16) |
((long)buffer[2]<<8) | buffer[3];
                return s;
            }
        }
        delay(50);
    }

    SPI.end(); delay(50); SPI.begin(); mfrc522.PCD_Init();
    return 0;
}

bool tulisSaldo(long saldoBaru) {
    byte blockAddr = 1;
    MFRC522::MIFARE_Key key;
    for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

    if (mfrc522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A,
blockAddr, &key, &(mfrc522.uid)) != MFRC522::STATUS_OK) return
false;

    byte buffer[16] = {
        (byte) (saldoBaru>>24), (byte) (saldoBaru>>16), (byte) (saldoBaru>>
8), (byte) saldoBaru,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
    };

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

        if (mfrc522.MIFARE_Write(blockAddr, buffer, 16) !=
MFRC522::STATUS_OK) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Kartu Tidak Terbaca");
    delay(3000);
    return false;
}

mfrc522.PICC_HaltA();
mfrc522.PCD_StopCrypto1();
return true;
}

void jalankanStepper(String kode) {
    AccelStepper* motor = nullptr;
    if (kode == "101") motor = &stepper1;
    else if (kode == "102") motor = &stepper2;
    else if (kode == "103") motor = &stepper3;
    else if (kode == "104") motor = &stepper4;

    if (motor) {
        motor->setCurrentPosition(0);
        motor->moveTo(250);
        while (motor->distanceToGo() != 0) motor->run();
    }
}

void resetState() {
    tampilkanAwal();
    kodeProduk = "";
    halaman = 1;
    mfrc522.PICC_HaltA();
    mfrc522.PCD_StopCrypto1();
    sudahTampilAwal = false;
    isTriggered = false;
}

```



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

Source Code Vending Machine ESP8266

```
#include <ESP8266WiFi.h>

#include <FirebaseESP8266.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <time.h>

#define FIREBASE_HOST "vendingmachine-a9e38-default-rt
db.firebaseio.com"

#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyDfR0jTq5Av678Y0TeDV-aWqnt0nWv7K-k"

#define WIFI_SSID "Tplink_Mercusys"

#define WIFI_PASSWORD "bungajelek"

#define USER_EMAIL "kharismab84@gmail.com"

#define USER_PASSWORD "vending123"

#define RXD2 D5 // RX dari ATmega (TX1)

#define TXD2 D6 // TX ke ATmega (RX1)

#include <addons/TokenHelper.h>

#include <addons/RTDBHelper.h>

FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

SoftwareSerial Serial2(RXD2, TXD2); // RX, TX

String kodeProduk = "";
String path = "/produk/";

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  Serial2.begin(9600); // Komunikasi dengan ATmega

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```



© 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.print(".");
delay(300);
}

Serial.println();

Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();

// Sinkronisasi waktu
configTime(7 * 3600, 0, "pool.ntp.org", "time.nist.gov"); // UTC+7
untuk WIB

Serial.println("Menunggu sinkronisasi waktu...");
while (time(nullptr) < 100000) {
  delay(100);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("\nWaktu tersinkron.");

config.api_key = FIREBASE_AUTH;
config.database_url = FIREBASE_HOST;
auth.user.email = USER_EMAIL;
auth.user.password = USER_PASSWORD;
Firebase.begin(&config, &auth);
}

void loop() {
  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
      delay(500);
      Serial.print(".");
    }
    Serial.println("WiFi Reconnected");
  }
}

```



© 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 (Serial2.available()) {
    String pesan = Serial2.readStringUntil('\n');
    pesan.trim();
    delay(10);
    Serial.print("AtMega2560 :");
    Serial.println(pesan);

    if (pesan.startsWith("KODE:")) {
        kodeProduk = pesan.substring(5);
        Serial.println("Kode produk: " + kodeProduk);

        String hargaPath = path + kodeProduk + "/harga";
        String stokPath = path + kodeProduk + "/stok";

        int harga = Firebase.getInt(fbdo, hargaPath) ? fbdo.intData()
: 0;
        yield();
        int stok = Firebase.getInt(fbdo, stokPath) ? fbdo.intData()
: 0;
        yield();

        Serial.println("Harga: " + String(harga));
        Serial.println("Stok: " + String(stok));

        Serial2.println(String(harga) + "," + String(stok));
        delay(20);
    }

    else if (pesan.startsWith("UPDATE:")) {
        kodeProduk = pesan.substring(7);

        Serial.println("Update Firebase untuk kode produk: " +
kodeProduk);

```



© 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 stokPath = path + kodeProduk + "/stok";
String riwayatPath = path + kodeProduk + "/riwayat";

if (!Firebase.ready()) {
    Serial.println("Firebase belum siap. Mencoba reconnect...");
    Firebase.reconnectWiFi(true);
    return;
}

int stokLama = 0;
if (Firebase.getInt(fbdo, stokPath)) {
    stokLama = fbdo.intData();
} else {
    Serial.println("Gagal membaca stok: " + fbdo.errorReason());
    return;
}
yield();

if (stokLama > 0) {
    if (Firebase.setInt(fbdo, stokPath, stokLama - 1)) {
        Serial.println("Stok berhasil diupdate");
    } else {
        Serial.println("Gagal update stok: " +
fbdo.errorReason());
    }
    yield();
}

int riwayat = 0;
if (Firebase.getInt(fbdo, riwayatPath)) {
    riwayat = fbdo.intData();
} else {
    Serial.println("Riwayat belum ada, menginisialisasi ke 0");
    Firebase.setInt(fbdo, riwayatPath, 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

```

        yield();
    }

    if (Firebase.setInt(fbdo, riwayatPath, riwayat + 1)) {
        Serial.println("Riwayat berhasil diupdate");
    } else {
        Serial.println("Gagal update riwayat: " +
fbdo.errorReason());
    }

    // Ambil tanggal dan waktu sekarang
    String tanggal = getTanggal();
    String waktu = getWaktu();

    // Ambil nama produk
    String namaPath = path + kodeProduk + "/nama";
    String namaProduk = "Unknown";
    if (Firebase.getString(fbdo, namaPath)) {
        namaProduk = fbdo.stringData();
    }
    yield();

    // Ambil harga produk
    String hargaPath = path + kodeProduk + "/harga";
    int hargaProduk = 0;
    if (Firebase.getInt(fbdo, hargaPath)) {
        hargaProduk = fbdo.intData();
    }
    yield();

    // Buat JSON transaksi
    FirebaseJson json;
    json.set("kode", kodeProduk);
    json.set("nama", namaProduk);
  
```



© 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

```

json.set("harga", hargaProduk);

// Simpan ke Firebase
String transaksiPath = "/transaksi/" + tanggal + "/" + waktu;
if (Firebase.set(fbdo, transaksiPath, json)) {
    Serial.println("Transaksi dicatat: " + transaksiPath);
} else {
    Serial.println("Gagal mencatat transaksi: " +
fbdo.errorReason());
}

else if (pesan == "NAMAPRODUK") {
    String daftar = "";
    for (int i = 101; i <= 104; i++) {
        String pathNama = path + String(i) + "/nama";
        if (Firebase.getString(fbdo, pathNama)) {
            daftar += String(i) + "=" + fbdo.stringData() + ";";
            yield();
        }
    }
    daftar.remove(daftar.length() - 1); // hapus ; terakhir
    Serial2.println("NAMA:" + daftar);
}
}

// ===== Fungsi bantu tanggal dan waktu =====
String getTanggal() {
    time_t now = time(nullptr);
    struct tm* timeinfo = localtime(&now);
    char buffer[11];
    sprintf(buffer, "%02d-%02d-%04d", timeinfo->tm_mday, timeinfo->tm_mon + 1, timeinfo->tm_year + 1900);

```



© 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 String(buffer);
}

String getWaktu() {
    time_t now = time(nullptr);
    struct tm* timeinfo = localtime(&now);
    char buffer[9];

    sprintf(buffer, "%02d:%02d:%02d", timeinfo->tm_hour, timeinfo->tm_min, timeinfo->tm_sec);
    return String(buffer);
}

```





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

Source Code Alat Top Up Saldo ESP32

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define RST_PIN 4
#define SS_PIN 5

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {13, 12, 14, 27};
byte colPins[COLS] = {26, 25, 33, 32};
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
unsigned long lastKeyTime = 0;
bool inMenu = false;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  tampilkanAwal();
}
void loop() {
  char key = keypad.getKey();
  if (!inMenu && key == 'A') {
    inMenu = true;
    lastKeyTime = millis();
    tampilkanMenu();
  }
  if (inMenu) {
    if (key == '1') {
      lastKeyTime = millis();
      lcd.clear();
      lcd.print("    Cek Saldo");
      prosesCekSaldo();
      tampilkanAwal();
      inMenu = false;
    } else if (key == '2') {
      lastKeyTime = millis();
      lcd.clear();
      lcd.print("    Top Up");
      prosesTopUpSaldo();
      tampilkanAwal();
    }
  }
}
```



© 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

```

        inMenu = false;
    } else if (millis() - lastKeyTime > 6000) {
        tampilkanAwal();
        inMenu = false;
    }
}

void tampilkanAwal() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("    JAJAN.IN    ");
}

void tampilkanMenu() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Pilih Menu:");
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("1.Cek  2.TopUp");
}

void prosesCekSaldo() {
    lcd.clear();
    lcd.print("Tempelkan Kartu");
    if (!tungguKartu()) return;
    long saldo = bacaSaldo();
    lcd.clear();
    lcd.print("Saldo:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Rp "); lcd.print(saldo);
    delay(3000);

    mfrc522.PICC_HaltA();
    mfrc522.PCD_StopCrypto1();
}

void prosesTopUpSaldo() {
    lcd.clear();
    lcd.print("TopUp Saldo");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tempelkan Kartu");
    if (!tungguKartu()) return;
    long saldo = bacaSaldo();
    lcd.clear();
    lcd.print("Saldo Sekarang:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Rp.");
    lcd.print(saldo);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Tempelkan Kartu");
    lcd.print("Masukkan Nominal:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    String input = "";
    lcd.print("Rp.");
    while (true) {
        char key = keypad.getKey();
        if (key >= '0' && key <= '9') {
            input += key;

```



© 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

```

    lcd.print(key);
  } else if (key == 'D') {
    if (input.length() > 0) {
      input.remove(input.length() - 1);
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Masukkan Nominal");
      lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Rp."); lcd.print(input);
    }
  } else if (key == '#') {
    break;
  }
}

long tambahan = input.toInt();
if (tambahan <= 0) {
  lcd.clear();
  lcd.print("Nominal salah");
  delay(2000);
  return;
}

long saldoBaru = saldo + tambahan;
tulisSaldo(saldoBaru);
lcd.clear();
lcd.print("Saldo Baru:");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Rp "); lcd.print(saldoBaru);
delay(3000);

mfrc522.PICC_HaltA();
mfrc522.PCD_StopCrypto1();
}

bool tungguKartu() {
  unsigned long start = millis();
  while (millis() - start < 10000) {
    if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() &&
        mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {
      return true;
    }
  }
  lcd.clear();
  lcd.print("Timeout Kartu");
  delay(2000);
  return false;
}

long bacaSaldo() {
  byte blockAddr = 1;
  MFRC522::MIFARE_Key key;
  for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

  MFRC522::StatusCode status = mfrc522.PCD_Authenticate(
    MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, blockAddr, &key,
    &(mfrc522.uid)
  );
  if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    Serial.println("Gagal autentikasi saat membaca saldo");
  }
}

```



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

```

mfr522.PICC_HaltA();
mfr522.PCD_StopCrypto1();
return 0;
}

byte buffer[18];
byte size = sizeof(buffer);
status = mfr522.MIFARE_Read(blockAddr, buffer, &size);
if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    Serial.println("Gagal membaca saldo");
    mfr522.PICC_HaltA();
    mfr522.PCD_StopCrypto1();
    return 0;
}

return ((long)buffer[0] << 24) | ((long)buffer[1] << 16) |
        ((long)buffer[2] << 8) | buffer[3];
}

void tulisSaldo(long saldoBaru) {
    byte blockAddr = 1;
    MFRC522::MIFARE_Key key;
    for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

    MFRC522::StatusCode status = mfr522.PCD_Authenticate(
        MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, blockAddr, &key,
        &(mfr522.uid)
    );
    if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
        lcd.print("Gagal menulis saldo");
        return;
    }

    byte buffer[16] = {
        (byte)(saldoBaru >> 24),
        (byte)(saldoBaru >> 16),
        (byte)(saldoBaru >> 8),
        (byte)(saldoBaru),
        0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    };

    status = mfr522.MIFARE_Write(blockAddr, buffer, 16);
    if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
        Serial.println("Gagal menulis saldo");
    }
}

```



© 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

