



Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong

Tugas Akhir

Oleh:
Jedidah Simangunsong (4212201087)

**Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2026**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : “Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 20 Januari 2026



Jedidah Simangunsong
NIM: 4212201087

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Jedidah Simangunsong (4212201087)

Tanggal Sidang: 22 01, 2026



Disetujui oleh :

A stylized handwritten signature in black ink.

1. Diono, S.Tr. T., M.Sc.
NIK: 120243

1. Dr. Ir. Indra Hardian Mulyadi,
M.Eng., IPM.
NIK: 117179

A stylized handwritten signature in black ink.

2. Dr. Ir. Budi Sugandi, S.T., M.Eng.,
IPM.
NIK: 197303212021211005

[Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkulu]

Abstrak

Pada era teknologi terkoneksi saat ini, penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam operasional usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) menjadi aspek krusial guna meningkatkan efisiensi kerja serta akurasi dalam pengelolaan data dan informasi, terkhusus untuk penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem laci rokok berbasis IoT sebagai sarana pendukung dalam manajemen persediaan dan analisis penjualan. Mitra yang terlibat dalam penelitian ini adalah Warung Horas, sebuah usaha mikro yang berlokasi di Bengkulu, Batam, dan bergerak di bidang penjualan kebutuhan harian. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor ultrasonik yang terhubung ke mikrokontroler dan jaringan perangkat lunak untuk mendeteksi jumlah stok rokok secara otomatis dan *real-time*, serta mencatat transaksi penjualan harian beserta riwayat pergerakan barang dalam bentuk *database* Excel dan website pemantauan. Pada tahap pengujian, sistem menunjukkan tingkat ketercapaian obyektif sebesar 83,47%. Capaian ini merefleksikan keberhasilan perancangan aspek-aspek desain produk serta pengembangan sistem yang mampu mendeteksi jumlah stok rokok di dalam laci penjualan secara akurat, didukung oleh konfigurasi perangkat lunak yang memungkinkan integrasi antar komponen dan penyajian informasi stok dan transaksi secara *real-time* sesuai dengan kondisi yang sebenarnya, sehingga hasil monitoring stok yang diperoleh dapat diolah menjadi analisis penjualan rokok yang optimal guna mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan usaha mitra.

Kata kunci: UMKM, *monitoring* stok, IoT, Warung Horas.

[IoT-Based Cigarette Drawer for Stock Management and Sales Analysis at Warung Horas Bengkong]

Abstract

In the current era of connected technology, the implementation of the Internet of Things (IoT) in the operations of micro, small, and medium enterprises (MSMEs) has become a crucial aspect in improving work efficiency as well as the accuracy of data and information management, particularly in sales activities. This study aims to design and implement an IoT-based cigarette drawer system as a supporting tool for inventory management and sales analysis. The research partner involved in this study is Warung Horas, a micro-enterprise located in Bengkong, Batam, which operates in the retail of daily consumer goods. The developed system utilizes ultrasonic sensors connected to a microcontroller and a software network to automatically and real-time detect cigarette stock levels, as well as to record daily sales transactions and item movement history in the form of an Excel database and a monitoring website. During the testing phase, the system achieved an objective performance attainment level of 83.47%. This achievement reflects the successful design of product aspects and the development of a system capable of accurately detecting cigarette stock levels within the sales drawer, supported by a software configuration that enables integration among system components and real-time presentation of stock and transaction information in accordance with actual conditions, thereby allowing the monitored stock data to be processed into optimal cigarette sales analysis to support decision-making in the management of the partner's business.

Keywords: MSMEs, stock monitoring, IoT, Warung Horas.

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir yang berjudul **“Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan jenjang pendidikan Diploma-4 (D4) pada Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Negeri Batam.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

- Keluarga besar penulis, terutama orang tua penulis, Bapak Maradu Simangunsong dan Ibu Betty L. Tobing, serta adik-adik penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
- Bapak Diono, S.Tr. T., M.Sc atas bimbingannya dalam pendalaman aspek teknis dan metode penulisan pada proses penulis dalam mempersiapkan tugas akhir.
- Bapak Dr. Ir. Indra Hardian Mulyadi, M.Eng., IPM dan Bapak Dr. Ir. Budi Sugandi, S.T., M.Eng., IPM selaku dosen penguji.
- Rekan-rekan Teknik Mekatronika, kelas C Pagi, angkatan 2022 atas dukungannya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan di dalam penulisan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kelompok profesi masyarakat yang terdampak.

Batam, 20 Januari 2026

Penulis

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	4
2.1. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)	4
2.2. <i>Integrated Monitoring</i>	5
2.3. Laci Penjualan	5
2.4. <i>Internet of Things</i>	6
2.5. Penelitian Terkait	7
Bab 3. Metode Pelaksanaan	10
3.1. Perancangan	10
3.1.1. Perancangan Mekanikal	10
3.1.2. Perancangan Elektrikal	12
3.1.3. Perancangan Sistem <i>Monitoring</i>	13
3.2. Persiapan Alat dan Bahan	13
3.3. Pengujian	14
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	21

4.1. Hasil Perancangan Sistem Alat	21
4.1.1. Aspek mekanikal dan fitur produk.....	21
4.1.2. Aspek elektrikl	22
4.1.3. Aspek pemrograman Arduino IDE	24
4.2. Integrasi Data Pengoperasian Alat dengan ThingSpeak dan Excel	25
4.2.1. Pembacaan data pada ThingSpeak	25
4.2.2. Penyajian data pada Excel	26
4.3. Tampilan Antarmuka Analisis Penjualan dengan Chart.js, HTML dan CSS	27
4.3.1. Penggunaan Chart.js dalam visualisasi data	27
4.3.2. Hosting dasbor menggunakan GitHub Pages.....	29
4.3.3. Struktur Dasbor	29
4.4. Peran Alat dalam Mengoptimalisasi Penjualan	30
4.5. Penilaian Tingkat Keberhasilan Alat.....	31
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	35
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	36
Daftar Pustaka	37
Biodata	39
Lampiran	40

Daftar Gambar

Gambar 1. Etalase rokok konvensional	6
Gambar 2. Implementasi <i>point-of-sale</i> dalam ritel	7
Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan	10
Gambar 4. Desain mekanikal.....	12
Gambar 5. Desain elektrikl	12
Gambar 6. Diagram alir sistem kerja	15
Gambar 7. Foto alat.....	17
Gambar 8. Tampilan pemilihan jenis rokok.....	21
Gambar 9. Tampilan pemilihan kuantitas rokok	22
Gambar 10. Logika pemetaan jarak sensor ultrasonik terhadap nilai stok	23
Gambar 11 Struktur <i>state machine</i> pada alat	24
Gambar 12. Grafik pada ThingSpeak.....	26
Gambar 13. Topologi platform ThingSpeak.....	26
Gambar 14. Tabel penyajian pada Excel.....	27
Gambar 15. Diagram kerja API	28
Gambar 16. Potongan kode CSS	28
Gambar 17. Tampilan dasbor penjualan rokok	30

Daftar Tabel

Tabel 1. Alat dan bahan..... 13

Tabel 2. Pengujian 16

Tabel 3. Asesmen keberhasilan alat 18

Tabel 4. Variabel jarak sensor terhadap stok 23

Tabel 5. Tabel konsumsi daya..... 23

Tabel 6. Penilaian keberhasilan alat 31

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini telah dimanfaatkan secara luas dalam berbagai sektor industri guna meningkatkan efisiensi dan kualitas kinerja. Salah satu penerapan teknologi yang banyak digunakan adalah dalam proses *monitoring* atau pemantauan kegiatan operasional. *Monitoring* mencakup proses pencatatan, pelaporan, hingga pengambilan keputusan berdasarkan data yang diperoleh secara *real-time* (Haeberlin, 2019). Dalam kaitannya dengan manajemen, *monitoring* berperan penting untuk memastikan bahwa setiap kegiatan berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pemanfaatan teknologi *monitoring* tidak hanya terbatas pada industri besar, tetapi juga memberikan dampak positif bagi usaha kecil, termasuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah.

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah merupakan bagian penting dari perekonomian nasional. Jenis usaha ini umumnya dijalankan oleh individu, kelompok, rumah tangga, atau badan usaha berskala kecil. Meskipun mengalami pertumbuhan yang pesat dari tahun ke tahun, UMKM masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti terbatasnya akses informasi pemasaran, penanganan stok yang belum efektif, serta belum optimalnya pengelolaan keuangan. Masalah-masalah ini kerap menjadi hambatan dalam pengembangan usaha, terutama dalam menjaga efisiensi operasional dan keberlanjutan usaha.

Warung Horas di Bengkong, Batam, merupakan contoh UMKM yang berupaya meningkatkan kinerja operasional melalui pemanfaatan teknologi untuk mengatasi permasalahan dalam pengelolaan stok dan manajemen penjualan. *Internet of Things* (IoT) dipilih sebagai pendekatan utama karena memungkinkan perangkat seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator terhubung melalui jaringan internet guna membentuk sistem otomasi dan pemantauan yang efisien. Pendekatan ini menjadi dasar dalam proses digitalisasi, dengan tujuan mengalihkan aktivitas manual ke sistem berbasis data yang lebih akurat dan transparan. Digitalisasi berbasis IoT diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang bersifat *real-time*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa digitalisasi mampu meningkatkan efisiensi UMKM secara signifikan. Penelitian mencatat bahwa digitalisasi meningkatkan efisiensi operasional hingga 45%, khususnya dalam pengelolaan stok dan interaksi pelanggan (Mendrofa et al., 2025). Fakta ini menunjukkan bahwa penerapan sistem IoT memainkan peran penting dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan UMKM di era modern.

Sebagai bentuk implementasi IoT di Warung Horas, dikembangkan sebuah laci penjualan yang dirancang khusus untuk mempermudah pengelolaan stok. Laci ini dilengkapi sensor ultrasonic yang terhubung dengan mikrokontroler dan jaringan

internet untuk mendeteksi ketersediaan barang secara *real-time* dan terintegrasi dengan *database* yang mencatat proses penjualan secara digital.

Produk utama yang disimpan dalam laci ini adalah rokok, mengingat rokok merupakan barang dengan tingkat pembelian rutin oleh pelanggan, memiliki nilai jual dan beli yang lebih tinggi dari produk kebutuhan umum lainnya, dan menyumbang margin keuntungan yang relatif besar dibandingkan produk lainnya di warung. Melalui inovasi ini, pemilik usaha dapat memantau ketersediaan rokok secara akurat, menerima notifikasi saat stok menipis, serta mengambil keputusan strategis berbasis data untuk menjaga kontinuitas produk dan meningkatkan efektivitas penjualan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah dari tugas ini adalah:

1. Apa saja aspek desain produk yang menunjang efisiensi pengelolaan stok barang?
2. Bagaimana merancang sistem untuk mendeteksi jumlah stok rokok dalam laci penjualan?
3. Bagaimana merancang konfigurasi program untuk menghasilkan perangkat lunak *monitoring* stok rokok yang mampu menyajikan data secara *real-time* sesuai dengan kondisi produk?
4. Bagaimana mengubah analisis hasil *monitoring* rokok menjadi analisis hasil penjualan rokok yang optimal?

1.3. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk merancang aspek-aspek desain produk yang berkontribusi terhadap efisiensi pengelolaan stok rokok.
2. Untuk mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi jumlah stok rokok di dalam laci penjualan secara akurat.
3. Untuk merancang konfigurasi perangkat lunak yang dapat mendukung integrasi antar komponen dan menyajikan informasi stok rokok secara *real-time* sesuai kondisi produk yang sebenarnya.
4. Untuk mengetahui bagaimana hasil monitoring rokok dapat diolah menjadi analisis hasil penjualan rokok yang optimal.

1.4. Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan tugas akhir ini dapat dilihat dari berbagai aspek, baik jangka pendek maupun jangka panjang, serta bagi pengguna yang spesifik maupun umum antara lain:

1. Efisiensi pengelolaan stok: Membantu pelaku usaha memantau stok rokok secara otomatis dan *real-time*, sehingga mengurangi risiko kehabisan atau penumpukan barang.
2. Pengambilan keputusan berdasarkan data: Memberikan data analisis penjualan dan pergerakan stok yang akurat untuk membantu perencanaan bisnis yang lebih tepat.
3. Penerapan teknologi digital pada UMKM: Mendorong pelaku UMKM untuk mulai memanfaatkan teknologi sebagai fitur yang mempermudah pekerjaan.
4. Meningkatkan omzet penjualan: Dengan sistem yang membantu menjaga ketersediaan stok dan menyesuaikannya dengan kebutuhan pasar, potensi penjualan dapat meningkat secara signifikan dan lebih stabil.

1.5. Batasan

Agar pelaksanaan tugas akhir ini lebih terfokus dan terukur, maka diberikan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencakup pemantauan produk fisik berukuran kecil yang disimpan dalam laci, dalam kasus ini, produk adalah rokok.
2. Sistem dirancang khusus untuk usaha mikro seperti Warung Horas, sehingga belum mendukung manajemen inventaris yang kompleks seperti pada usaha menengah atau besar.
3. Konektivitas sistem terbatas pada jaringan lokal personal (Wi-Fi), sehingga implementasi hanya dapat dilakukan jika alat terkoneksi saja.
4. Sistem yang dikembangkan belum mencakup fitur pembayaran otomatis. Proses pembayaran tetap dilakukan secara manual oleh pembeli kepada penjual.
5. Akses pembelian otomatis hanya diberikan kepada pembeli tetap dengan kode khusus. Pembeli lain harus membeli langsung kepada pemilik. Jika pembeli terdaftar mengambil tanpa membayar, data akan tercatat dan ditagih kemudian.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Usaha mikro, kecil, dan menengah atau biasa dikenal dengan istilah UMKM merupakan entitas usaha yang bersifat mandiri dan segala sektor kepengurusannya masih dikelola oleh suatu individu. Perbedaan antara Usaha Mikro, Kecil, Menengah, dan Besar umumnya ditentukan berdasarkan tiga indikator utama, yaitu nilai aset bersih (tidak termasuk tanah dan bangunan), rata-rata omzet tahunan, serta jumlah tenaga kerja tetap. Meskipun demikian, setiap negara memiliki kriteria tersendiri dalam menetapkan klasifikasi UMKM.

Ciri-ciri usaha kecil menurut Mintzerg et al., (dalam Nitisusastro, 2010: 57) adalah:

1. Kegiatan cenderung tidak normal dan jarang yang memiliki rencana bisnis
2. Struktur organisasinya bersifat sederhana
3. Jumlah tenaga kerja terbatas dengan pembagian kerja yang longgar
4. Kebanyakan tidak memiliki pemisahan antara kekayaan pribadi dan perusahaan
5. Sistem akuntansi yang kurang baik bahkan kadangkadang tidak memiliki
6. Skala ekonomi terlalu kecil sehingga sukar menekan biaya
7. Kemampuan pasar serta diversifikasi pasar cenderung terbatas
8. Marjin keuntungan sangat tipis
9. Keterbatasan modal sehingga tidak mampu mempekerjakan manajer-manajer profesional. Hal itu menyebabkan kelemahan manajerial, yang meliputi kelemahan pengorganisasian, perencanaan, pemasaran, dan akuntansi.

Dalam menjalankan usahanya, pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) masih menghadapi berbagai tantangan yang dapat menghambat pertumbuhan dan keberlanjutan usaha. Beberapa kendala UMKM menurut Suyadi et al. (2018) adalah

1. Permodalan: Sulitnya akses ke pembiayaan akibat bunga tinggi, prosedur rumit, dan minimnya informasi dari lembaga keuangan.
2. Pemasaran: Lemahnya posisi tawar terhadap pelaku usaha besar serta keterbatasan informasi pasar.
3. Bahan Baku: Pasokan tidak stabil, harga tinggi, dan kualitas bahan baku yang rendah.
4. Teknologi: Minimnya akses teknologi tepat guna dan keterbatasan tenaga kerja terampil.
5. Manajemen: Rendahnya kemampuan manajerial dan tidak terpisahnya keuangan usaha dan pribadi, menghambat efisiensi operasional.

Dari berbagai tantangan yang dihadapi UMKM, aspek teknologi dan manajemen menjadi dua faktor kunci dalam mendorong daya saing di era industri modern. Transformasi digital terbukti mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi operasional, serta memperluas akses pasar melalui penerapan *e-commerce*, sistem

manajemen berbasis *cloud*, dan pemasaran digital. Lebih dari sekadar mendukung operasional, teknologi kini berperan strategis sebagai alat pemasaran berbasis data yang memungkinkan UMKM memahami perilaku konsumen, menyusun strategi yang tepat sasaran, dan membangun citra merek yang kuat. Oleh karena itu, digitalisasi bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan strategis dalam membangun keunggulan kompetitif jangka panjang.

2.2. Integrated Monitoring

Dalam industri ritel yang dinamis, pelaku usaha dituntut untuk cepat merespons perubahan perilaku konsumen, gangguan rantai pasok, dan persaingan pasar. Untuk itu, kemampuan memantau dan menganalisis indikator kinerja utama (KPI) secara *real-time* menjadi kebutuhan penting (Koppichetti, 2019). Salah satu cara yang digunakan adalah melalui dasbor operasional, yang mengintegrasikan data dari berbagai sumber, seperti penjualan, inventaris, dan umpan balik pelanggan ke dalam tampilan visual yang mudah dibaca. Alat ini membantu manajemen dalam memantau kinerja toko, memprediksi permintaan, dan merespons tren pasar dengan lebih tepat. Pendekatan ini mendukung efisiensi operasional, mencegah kekosongan stok, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Dalam konteks manajemen barang, *monitoring* berperan sebagai sistem yang menjamin ketersediaan stok sesuai kondisi aktual. *Monitoring* didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan, pelaporan, dan tindak lanjut atas informasi dari proses yang sedang berjalan (Mercy, 2005). Fungsi ini penting sebagai dasar untuk mengukur efektivitas operasional dan menentukan langkah perbaikan.

Beberapa tujuan pembuatan sistem monitoring dalam bidang penjualan adalah untuk mempermudah dalam pengecekan stock barang, penghitungan untuk hasil rekap penjualan dan pemberian laporan kepada pemilik (Fauzi, 2021). Aplikasi prediksi stok barang juga dapat membantu pemilik kios dalam mengambil keputusan terhadap jumlah barang optimal yang akan dipesan ke supplier.

2.3. Laci Penjualan

Laci penjualan merupakan sarana penyimpanan barang yang didesain untuk mendukung kelancaran proses penjualan, terutama dalam lingkungan usaha mikro dan kecil. Laci ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan fisik, tetapi juga dapat terintegrasi dengan sistem pemantauan untuk mencatat dan memantau pergerakan barang secara *real-time*.

Penerapan teknologi dalam laci penjualan memungkinkan pelaku usaha melakukan pengelolaan stok secara otomatis, yang dapat mendeteksi jumlah barang berdasarkan beberapa faktor, seperti massa barang dan posisi barang. Integrasi teknologi dalam laci penjualan juga terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional serta mendorong peningkatan penjualan (Jose et al., 2024). Dengan

adanya sistem ini, pemilik usaha dapat mengetahui jumlah stok terkini tanpa perlu melakukan pencatatan manual, sehingga efisiensi operasional dapat meningkat.



Gambar 1. Etalase rokok konvensional

Sistem penjualan *online* membantu mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan akurasi dalam pencatatan serta pemantauan stok barang (Xiaodong et al., 2021). Laci penjualan seperti ini sangat cocok untuk diterapkan di warung atau toko kelontong yang memiliki keterbatasan sumber daya dalam melakukan pengelolaan inventaris secara digital penuh.

Selain itu, sistem laci penjualan yang terhubung dengan antarmuka monitoring memberikan informasi yang lebih terstruktur mengenai stok, transaksi penjualan, serta histori pengambilan barang, yang sangat membantu dalam proses evaluasi dan perencanaan operasional harian.

2.4. Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menggabungkan berbagai bidang teknologi dan sosial dalam satu sistem terintegrasi yang dapat berkembang dari skala kecil hingga besar secara global. IoT bertujuan untuk menciptakan sistem cerdas melalui integrasi perangkat keras, perangkat lunak, *middleware*, serta manajemen data yang efisien dan aman (Minerva et al., 2015). Dalam konteks ini, IoT mendukung otomatisasi dan pengelolaan data secara *real-time* yang sangat relevan untuk diterapkan dalam sistem rak penjualan.

Beberapa implementasi teknis IoT dalam dunia usaha mencakup sistem berbasis aplikasi Android dan Arduino yang terhubung ke server cloud melalui Raspberry Pi (Hassan, 2020). Selain itu, sistem *point-of-sale* (POS) juga merupakan bentuk adopsi IoT yang telah menggantikan metode kasir manual dengan sistem pencatatan transaksi yang lebih terintegrasi (Santosa et al., 2019). Salah satu bentuk konkret dari pengembangan ini adalah *smart shelf* atau laci pintar yang tidak hanya memudahkan pengelolaan stok, tetapi juga memberikan keuntungan kompetitif bagi penjual. Penelitian menunjukkan bahwa sistem ini memberikan manfaat ekonomi yang

signifikan, terutama bagi pelaku usaha yang cenderung netral terhadap risiko (Zhu et al., 2018).



Gambar 2. Implementasi *point-of-sale* dalam ritel

2.5. Penelitian Terkait

No	Tahun	Penulis	Jurnal	Metode	Kelemahan
1	2005	Mercy Corps.	<i>Design, monitoring, and evaluation guidebook.</i>	Perancangan dengan logical framework, pengawasan, dan studi analisis.	Cenderung bersifat umum, tidak spesifik terhadap konteks teknologi terbaru seperti IoT.
2	2010	Mulyadi Nitisusastro.	Kewirausahaan dan Manajemen Usaha Kecil.	Teoritis berdasarkan studi kasus.	Terlalu teoritis, minim pendekatan praktis.
3	2015	Roberto Minerva, Abyi Biru, Domenico Rotondi.	<i>Towards a Definition of the Internet of Things (IoT).</i>	Studi literatur.	Tidak berbasis studi kasus nyata.

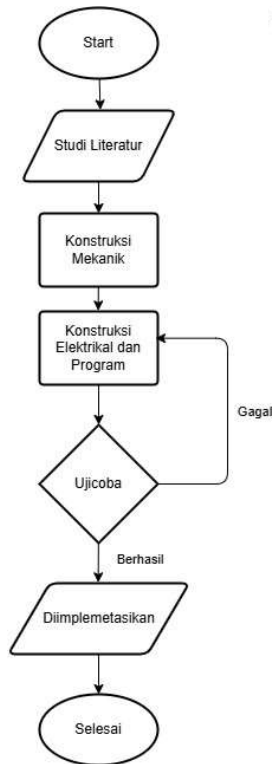
4	2018	Lijing Zhu, Peize Wang, Sha Xi.	<i>Mean-Variance Analysis of Retailers Deploying RFID-Enabled Smart Shelves.</i>	Model analitik, komparasi dua pendekatan inventaris, dan analisis numerik.	Tidak mempertimbangkan faktor jenis stok.
5	2018	Suyadi, Syahdanur, Susie Suryani.	Analisis Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Bengkalis-Riau.	Analisis data secara deskriptif.	Cenderung bersifat umum, tidak spesifik menawarkan solusi praktis.
6	2019	Ravi Kiran Koppichetti.	<i>Operational Dashboards for Retail Performance Monitoring.</i>	Studi literatur dan analisis deskriptif.	Tidak dilengkapi pengujian sistem langsung di lingkungan ritel sesungguhnya.
7	2019	Joko Santosa, Adhitomo Wirawan.	<i>Design of Point of Sales (POS) Information Systems Based on Web and Quick Response (QR) Code.</i>	Observasi, wawancara, dokumentasi, simulasi dengan perangkat lunak.	Belum diuji secara luas pada pengguna, terutama pengusaha UMKM dengan sumber daya terbatas.
8	2020	Aslinda Hassan, Muhammad Shahmi Abdul Rahman,	<i>Internet of Things based Smart Shelves</i>	Rancang bangun, prototyping.	Kurang pengujian pada lingkungan ritel nyata dan minim analisis

		Wahidah Md Shah, Mohd Fairuz Iskandar Othman, Fatemeh Mansourkiaie.	<i>Prototype Implementation.</i>		keberlanjutan sistem.
9	2021	Ahmad Fauzi, Prof. Dr. Iskandar Fitri, Benrahman.	Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Prediksi Stok Barang Kios Pulsa Menggunakan <i>Moving Average</i> Berbasis <i>Website</i> .	Studi literatur, pengumpulan dan analisis data, implementasi sistem.	Skala pengujian terbatas.
10	2021	Xiaodong Fang & H-C Chen.	<i>Using vendor management inventory system for goods inventory management in IoT manufacturing.</i>	Studi kasus.	Kompleksitas integrasi sistem, biaya implementasi dan pemeliharaan yang tinggi, dan tantangan skalabilitas.

Bab 3. Metode Pelaksanaan

3.1. Perancangan

Berikut ini adalah diagram alir pelaksanaan Tugas Akhir Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong,



Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan

3.1.1. Perancangan Mekanikal

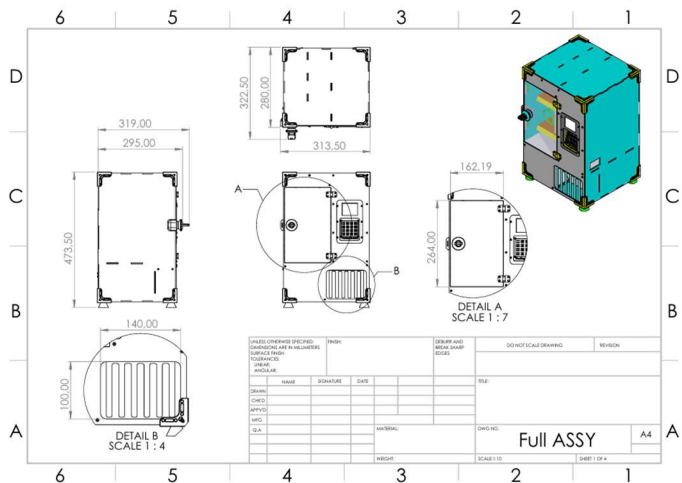
Alat yang dirancang pada penelitian ini memiliki empat kolom penyimpanan rokok yang disusun secara terpisah. Setiap kolom dirancang dengan kapasitas

maksimum tiga batang rokok. Pembagian kolom ini bertujuan untuk mempermudah pengelompokan jenis rokok.

Material utama yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah akrilik. Pemilihan material akrilik didasarkan pada sifatnya yang ringan, kokoh untuk beban ringan, serta mudah direkayasa sesuai dengan kebutuhan desain alat. Selain itu, penggunaan akrilik juga memudahkan proses perakitan dan perawatan sistem secara keseluruhan.

Sistem mekanik pengeluaran rokok pada alat ini didukung oleh empat motor DC, di mana masing-masing motor berfungsi untuk menggerakkan mekanisme pengeluaran rokok pada setiap kolom. Motor bekerja dengan mendorong rokok keluar melalui bantuan pegas yang terpasang di dalam kolom. Pegas ini berfungsi untuk menjaga posisi rokok tetap stabil serta memastikan proses pengeluaran rokok berlangsung secara konsisten dan terkontrol.

Sebagai antarmuka pengguna, alat ini dilengkapi dengan keypad yang berfungsi sebagai media input bagi pembeli. Melalui keypad, pengguna dapat mengakses sistem dan memilih jenis rokok yang diinginkan secara mandiri. Setelah pilihan dilakukan, sistem akan memproses perintah tersebut dan mengaktifkan motor yang sesuai, sehingga rokok dapat dikeluarkan dari kolom yang dipilih.



Beberapa faktor yang melatarbelakangi penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler adalah:

1. Jumlah GPIO yang banyak.
2. Kecepatan relatif tinggi.
3. Kemampuan komunikasi nirkabel.
4. Harga terjangkau.

3.1.3. Perancangan Sistem *Monitoring*

Sistem *monitoring* dirancang untuk memungkinkan pemilik memantau data dari ESP32 secara *real-time* melalui website berbasis cloud yang terhubung melalui koneksi Wi-Fi. Sistem ini sepenuhnya menggunakan layanan ThingSpeak sebagai media *monitoring* dan analisis keluaran.

Komponen utama sistem terdiri dari ESP32 dan platform ThingSpeak, dengan rincian fungsi sebagai berikut:

1. ESP32 berfungsi membaca data sensor serta data transaksi, kemudian mengirimkannya melalui koneksi Wi-Fi ke server ThingSpeak.
2. ThingSpeak berperan sebagai platform cloud-based *monitoring* yang menyimpan data secara online, menampilkan visualisasi data dalam bentuk grafik dan tabel, serta menyediakan akses data secara *real-time* melalui dasbor web.

Melalui dasbor ThingSpeak, sistem *monitoring* menampilkan informasi utama berupa:

1. Jumlah rokok yang terbeli
2. User yang sedang/login melakukan transaksi
3. Jumlah stok rokok yang tersisa

Platform ThingSpeak dipilih karena:

1. Gratis untuk penggunaan skala kecil dan keperluan akademik.
2. Mudah diintegrasikan dengan ESP32 menggunakan protokol HTTP.
3. Mendukung pemantauan data secara *real-time*.
4. Berbasis cloud sehingga dapat diakses dari berbagai perangkat tanpa perlu server lokal atau pengembangan website tambahan.

3.2. Persiapan Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan

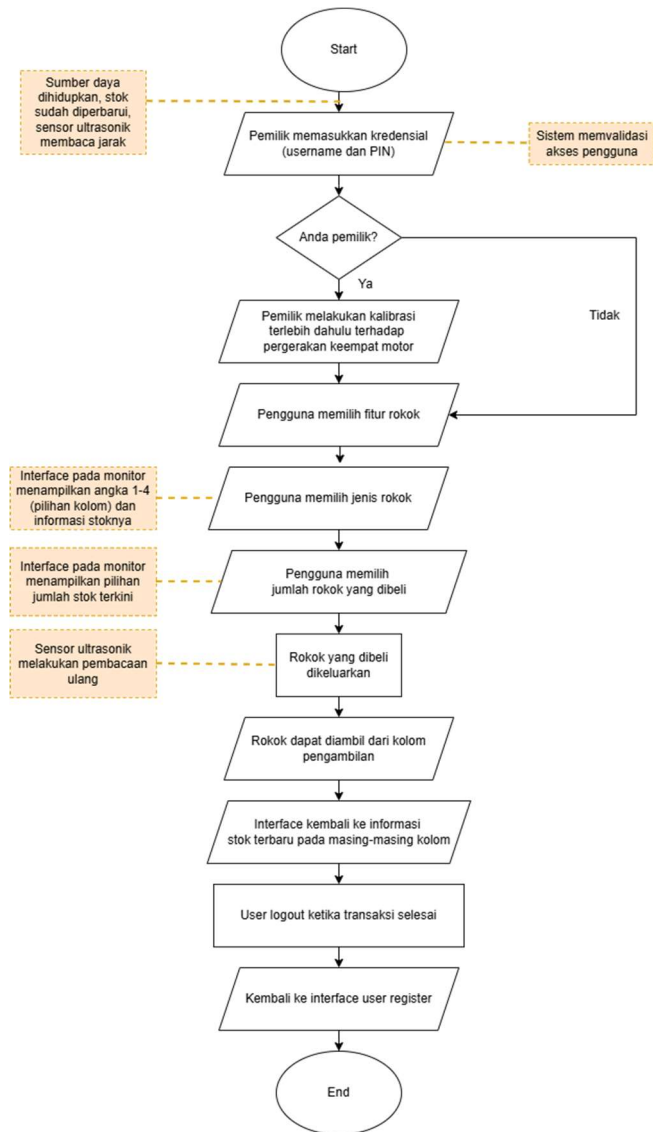
No.	Alat/bahan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah	Total (Rp.)	Keterangan
1	Akrilik 3mm (100cm*120cm)	Rp400.000,-	1	Rp400.000,-	Dana pribadi
2	Gearbox Motor Vending Machine	Rp60.000,-	4	Rp240.000,-	Dana pribadi

3	HC-SR04 ULTRASONIC SENSOR	Rp40.000,-	4	Rp160.000,-	Dana pribadi
4	Alat dan bahan pendukung (baut, mur, kabel, dsb)	Rp150.000,-	1	Rp150.000,-	Dana pribadi
5	Laptop	Rp5.000.000,-	1	Rp5.000.000,-	Aset pribadi
6	ESP 32 Type C	Rp60.000,-	1	Rp60.000,-	Dana pribadi
7	Arduino Uno R3	Rp46.900,-	1	Rp46.900,-	Dana pribadi
8	Membrane Keypad 4x4	Rp50.000,-	1	Rp50.000,-	Dana pribadi
9	TFT Display 2.4"	Rp80.000,-	1	Rp80.000,-	Dana pribadi
10	Modul Relay 5V 4 Channel	Rp40.000,-	1	Rp40.000,-	Dana pribadi
11	Modul XL4015 5A DC Step Down	Rp12.000,-	1	Rp12.000,-	Dana pribadi
12	PSU 24V 10A	Rp100.000,-	1	Rp100.000,-	Dana pribadi
Total				Rp6.338.900,-	

3.3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mesin penjual otomatis rokok beserta fitur pemantauan stok berfungsi sesuai rancangan. Sistem kerja produk dibagi ke dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Inisialisasi sistem: Sistem menyala dan siap digunakan saat tombol daya dinyalakan atau saat pengguna mulai berinteraksi.
2. Kredensialisasi pengguna: Pengguna memasukkan kredensial pengguna dan memilih jenis rokok melalui panel input; sistem merespons dengan validasi.
3. Tampilan informasi produk: *Display* menampilkan 4 angka yang mewakili kode masing-masing jenis rokok. Setelah memilih jenis rokok, pengguna juga perlu memilih kuantitas rokok yang ingin dibeli.
4. Pengeluaran barang: Motor penggerak bekerja mendorong rokok keluar dari tempat penyimpanan menuju slot pengambilan.
5. Pengambilan produk oleh pengguna: Rokok tersedia dan dapat diambil oleh pengguna setelah dikeluarkan.
6. Pencatatan data penjualan dan analisis pada *software monitoring*: Data pembelian dikirim ke sistem *software*, mencatat jenis rokok, waktu transaksi, identitas pengguna serta mengirim laporan penjualan secara otomatis.
7. Mekanisme kalibrasi: Terdapat fitur kalibrasi untuk membantu pemilik mengatur posisi motor agar setiap pembelian terhadap pilihan jenis rokok dapat diatur dalam rotasi pegas yang sama.
8. Pemantauan stok otomatis: Sensor ultrasonic mendeteksi perubahan massa rokok untuk mengetahui sisa stok secara akurat. Informasi mengenai stok ini juga akan tertera pada ThingSpeak.



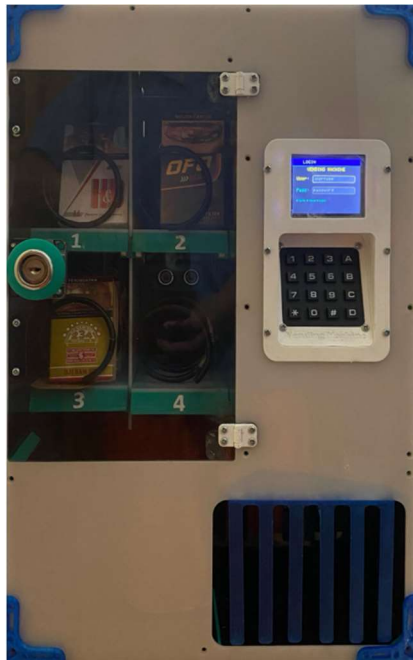
Gambar 6. Diagram alir sistem kerja

Sementara itu, tahapan pengujian adalah sebagai berikut,

Tabel 2. Pengujian

No	Tahapan Pengujian	Input yang Diperlukan	Tujuan	Hasil	Catatan
1	Pengujian deteksi produk menggunakan sensor ultrasonik.	- Penempatan rokok dalam laci penjualan. - Jumlah awal stok.	Memastikan sistem dapat mendeteksi jumlah stok rokok di dalam laci.	Layar monitor berhasil menampilkan status stok dari penuh hingga kosong.	N/A
2	Pengujian pengeluaran produk yang terbeli.	- Jenis rokok yang diinginkan. - Jumlah rokok yang ingin dibeli.	Menguji respon sistem terhadap mekanisme pengeluaran rokok yang dibeli.	Pergerakan motor terhadap pegas berhasil mendorong rokok keluar sesuai jumlah yang diinginkan.	Pengujian ini berkaitan dengan integrasi sensor ultrasonik.
3	Pengujian proses registrasi pengguna menggunakan kredensial.	- Username dan PIN pengguna.	Mem-verifikasi akses multipengguna terhadap alat.	Alat berhasil mengizinkan banyak pengguna untuk mengakses alat dengan kredensial yang berbeda.	Registrasi user praktis dan tidak memakan waktu lama.
4	Pengujian kalibrasi motor.	- Pemilihan posisi motor yang ingin dikalibrasi.	Memastikan tidak ada kesalahan pengeluaran jumlah rokok terbeli dikarenakan posisi awal pegas yang berbeda.	Fitur kalibrasi motor berhasil digunakan, dimana pemilik dapat mengatur putaran pegas pada tiap motor.	Parameter posisi pada kalibrasi masih bersifat manual menggunakan visual pemilik.

5	Pengujian penghimpunan data secara otomatis.	- Jenis rokok yang terbeli, jumlah rokok yang terbeli.	Memastikan informasi terkait akses pengguna, jenis rokok, jumlah yang terbeli, dan perhitungan harga dapat dihimpun secara otomatis melalui ThingSpeak dan Excel.	Informasi terkait akses pengguna, jenis rokok, jumlah yang terbeli, dan perhitungan harga berhasil dihimpun secara otomatis melalui ThingSpeak dan Excel.	Data berhasil dihimpun secara sistematis via Excel, dan informatif dengan memanfaatkan GitHub.
---	--	--	---	---	--



Gambar 7. Foto alat

3.4. Asesmen Penilaian oleh Pemilik

Keberhasilan alat dievaluasi menggunakan *Analytical Rubric Assessment*, yaitu metode penilaian kinerja produk berdasarkan aspek dan indikator terukur. Metode ini digunakan untuk menilai tingkat ketercapaian fungsi alat secara objektif. Penilaian juga divalidasi oleh pemilik usaha mitra guna memastikan kesesuaian output yang dihasilkan. Skor maksimal (1) tidak diberikan karena produk belum melalui asesmen ergonomis dengan metode bervariasi untuk memvalidasi kelayakan komersialisasi. Hasil evaluasi disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Asesmen keberhasilan alat

No	Aspek	Deskripsi Indikator	Skor (0–1)	Catatan
1	Pertimbangan aspek mekanikal	i. Tampilan alat layak secara ergonomis.		
		ii. Penyangga kokoh dalam menahan komponen dan rokok.		
		iii. Peletakkan stok rokok dapat dilakukan dengan mudah		
		iv. Proses pengeluaran rokok terjadi secara praktis (tidak tersendat)		
2	Deteksi produk menggunakan sensor ultrasonik	v. Sensor mampu membaca jarak objek rokok secara konsisten sesuai kondisi aktual		
		vi. Sistem mendeteksi perubahan stok saat rokok bertambah atau berkurang dengan tepat		
		vii. Status stok (penuh, sebagian, kosong) ditampilkan dengan benar pada monitor		
3	Pengeluaran produk yang terbeli	viii. Sistem menerima jenis dan jumlah rokok yang dipilih tanpa <i>error</i>		
		ix. Motor dan pegas bekerja selaras dalam mendorong rokok keluar		

		x. Tidak terjadi kemacetan atau kegagalan mekanik		
3	Registrasi dan akses pengguna	xi. Username dan PIN diverifikasi dengan benar oleh sistem		
		xii. Banyak pengguna dapat mengakses alat		
		xiii. Data akses tercatat sesuai identitas pengguna		
		xiv. Proses login/registrasi berlangsung cepat		
		xv. Pengguna tanpa kredensial tidak dapat mengakses alat		
4	Kalibrasi motor	xvi. Pemilik dapat memilih motor tertentu untuk dikalibrasi		
		xvii. Posisi awal pegas sesuai dengan pengaturan kalibrasi		
		xviii. Proses kalibrasi mudah dilakukan oleh pemilik		
5	Penghimpunan data otomatis	xix. Data penjualan dan akses berhasil dikirim otomatis		
		xx. Jenis rokok, jumlah, pengguna, dan harga tercatat lengkap		
		xxi. Data dapat diolah dan dianalisis melalui Excel		
		xxii. Interpretasi data dalam grafik yang mudah dipahami dan membantu analisis penjualan		
6	Kestabilan daya	xxiii. Faktor daya dapat mendukung alat beroperasi dengan layak dalam waktu yang lama dalam sehari		
Tingkat keberhasilan alat mencapai obyektif			X/23	%

Parameter penilaian:

0 – Tidak mampu sama sekali

0.3 – Memberikan respon tapi tidak mendukung obyektif

0.6 – Berhasil merespon, namun diperlukan penyesuaian untuk mendukung obyektif

0.9 – Mampu secara efektif

1.0 – Mampu dan andal secara ergonomis

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Perancangan Sistem Alat

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, produk Tugas Akhir ini menghasilkan sejumlah fitur utama yang mendukung fungsionalitas, kemudahan penggunaan, serta keandalan sistem. Aspek-aspek yang mendukung fungsionalitas alat dijelaskan sebagai berikut:

4.1.1. Aspek mekanikal dan fitur produk

1. Pertimbangan material akrilik sebagai struktur utama: Material akrilik dengan ketebalan 3 mm digunakan sebagai bahan utama rangka dan laci penyimpanan produk. Akrilik dipilih berdasarkan pertimbangan bobot yang relatif ringan, kemudahan proses pemotongan dan pembentukan, serta kekuatan yang memadai untuk menopang beban rokok. Selain itu, sifat transparan akrilik memudahkan proses inspeksi visual terhadap kondisi internal sistem tanpa perlu membongkar struktur mekanik, sehingga mendukung kemudahan perawatan dan pengawasan stok.
2. Kalibrasi pegas secara sistemik: Alat ini menerapkan kalibrasi pegas secara sistemik, tanpa memerlukan penyesuaian manual oleh pengguna. Kalibrasi dilakukan dengan kontrol terhadap sistem untuk mengatur posisi awal yang sama pada tiap motor. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan operasi yang disebabkan oleh perbedaan gaya manusia dan gangguan sinyal.
3. Pemilihan jenis rokok yang praktis dan optimal: Sistem menyediakan fitur pemilihan jenis rokok yang dapat diakses dengan praktis melalui keypad dan *display*. Pengguna dapat memilih jenis rokok yang diinginkan melalui antarmuka yang disediakan. Fitur ini meningkatkan efisiensi proses penjualan.



Gambar 8. Tampilan pemilihan jenis rokok

4. Pemilihan jumlah rokok berdasarkan kebutuhan pengguna: Alat ini memungkinkan pengguna untuk memilih jumlah rokok sesuai dengan kebutuhan, dengan batas maksimal sebanyak tiga bungkus dalam satu kali transaksi. Dengan *interface* ketersediaan stok pada display, pengguna juga dapat mengetahui kondisi stok secara *real-time*, sehingga mencegah terjadinya kesalahan pemesanan akibat keterbatasan persediaan.



Gambar 9. Tampilan pemilihan kuantitas rokok

5. Mekanisme pengeluaran benda: Untuk mempermudah pengguna mengambil rokok yang telah dipilih, bagian perantara dirancang seperti perosotan mekanis (*sliding*). Dengan ini, rokok yang dipilih dapat keluar menuju box pengambilan dengan cepat dan juga aman.

4.1.2. Aspek elektrik

Mekanisme pengeluaran produk pada alat ini menggunakan motor gearbox 24 VDC yang bekerja secara terkontrol dan terprogram. Setiap motor melayani satu kolom produk, sehingga sistem mampu membedakan jenis barang yang dikeluarkan. Pengendalian motor dilakukan melalui relay 5 V yang berfungsi sebagai sakelar elektronik antara sistem kontrol bertegangan rendah dan motor bertegangan lebih tinggi, sehingga operasi motor dapat dikendalikan dengan aman. Untuk mendukung kebutuhan catu daya, modul step-down XL4015 digunakan untuk menurunkan dan menstabilkan tegangan dari sumber utama agar sesuai dengan kebutuhan kerja komponen sistem. Desain ini meningkatkan akurasi proses penjualan sekaligus berfungsi sebagai pengamanan performa komponen.

Pemantauan kondisi stok dilakukan menggunakan sensor ultrasonik yang ditempatkan di dalam masing-masing kolom produk. Sensor mendeteksi jarak rokok terdekat di dalam kolom, kemudian data tersebut diinterpretasikan sebagai informasi jumlah stok.


```

int calculateStockFromDistance(float distance) {
    if (distance < 0) return -1;

    if (distance > 14) return 0;
    if (distance > 7) return 1;
    if (distance > 4.2) return 2;
    if (distance >= 1.5) return 3;

    return 3;
}

```

Gambar 10. Logika pemetaan jarak sensor ultrasonik terhadap nilai stok

Tabel 4. Variabel jarak sensor terhadap stok

Variabel	stock = 0	stock = 1	stock = 2	stock = 3
Jarak Sensor	distance > 14	7 < distance ≤ 14	4.2 < distance ≤ 7	distance ≤ 4.2

Sebagai antarmuka pengguna, sistem dilengkapi dengan TFT display dan keypad. TFT display digunakan untuk menampilkan informasi sistem, seperti pilihan produk dan status transaksi, serta dikonfigurasi terlebih dahulu menggunakan Arduino UNO R3 untuk memastikan kestabilan tampilan dan komunikasi data. Sementara itu, keypad berfungsi sebagai media input yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem dan memilih produk secara mandiri, sehingga proses penggunaan alat menjadi lebih informatif, praktis, dan mudah dioperasikan.

Dalam hal konsumsi daya, perhitungan dilakukan untuk memastikan sistem beroperasi secara aman dan stabil. Alat menggunakan power supply 24V 10A, yang menyuplai motor, komponen elektronik, ESP32, Arduino, keypad, dan relay. Perkiraan konsumsi daya dan arus adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel konsumsi daya

Tegangan (V)	Komponen	Arus/Daya per Unit	Jumlah	Total Arus/Daya
24	Motor DC	1,5A	4	6A/144W
24	DC-DC Step-Down XL4015 (loss konversi 5 V)	0,14A	1	0,14A/3,3W
5	Sensor Ultrasonik HC-SR04	0,015A	4	0.06A/0,3W
5	ESP32	0,2A	1	0,2A/1W
5	Arduino UNO + TFT	0,25A	1	0,25A/1,25W
5	Keypad	0,01A	1	0,01A/0,05W
5	Modul relay	0,07A	1	0,07A/0,35W

			Total	6,73A/151W
--	--	--	--------------	-------------------

Berdasarkan penggunaan power supply dengan tegangan 24V dan arus 10A, sistem memiliki margin yang cukup untuk menangani lonjakan arus saat motor bekerja, sekaligus menjaga kestabilan suplai daya bagi komponen elektronik melalui modul *step-down*.

4.1.3. Aspek pemrograman Arduino IDE

Sistem pada alat dirancang menggunakan Arduino IDE sebagai lingkungan pengembangan untuk memprogram mikrokontroler ESP32. Pemrograman disusun menggunakan pendekatan *state machine* untuk mengatur alur kerja sistem, mulai dari proses autentikasi pengguna, pemilihan menu, transaksi pembelian, hingga kalibrasi motor penggerak.

Sistem terhubung dengan platform ThingSpeak melalui koneksi WiFi sebagai media penyimpanan dan pemantauan data berbasis *cloud*. Data yang dikirimkan meliputi informasi slot rokok yang dipilih, jumlah rokok yang dibeli, serta identitas pengguna, yang kemudian direkam pada *field* ThingSpeak untuk keperluan *monitoring* dan analisis penjualan secara daring.

Pemantauan stok dilakukan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan konfigurasi pemetaan jarak terhadap nilai stok, sedangkan data stok dan pengguna disimpan secara lokal menggunakan SPIFFS dalam format JSON agar data tetap terjaga meskipun sistem mengalami pemadaman daya.

```

// ...
enum AppState {
    LOGIN,
    REGISTER,
    MAIN_MENU,
    ROKOK_MENU,
    ROKOK_CONTROL,
    QUANTITY_SELECT,
    CALIBRATION_MENU,    // Menu kalibrasi
    CALIBRATION_SELECT,  // Pilih slot untuk kalibrasi
    CALIBRATION_RUNNING // Sedang melakukan kalibrasi
};
AppState state = LOGIN;

```

Gambar 11. Struktur *state machine* pada alat

4.2. Integrasi Data Pengoperasian Alat dengan ThingSpeak dan Excel

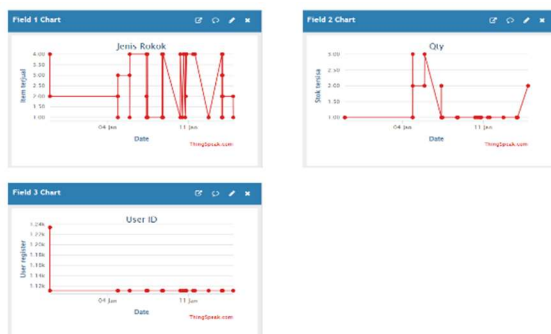
4.2.1. Pembacaan data pada ThingSpeak

Data yang dikirimkan oleh ESP32 ke ThingSpeak diatur ke dalam struktur *Channel* yang memiliki beberapa *Field* spesifik. Hal ini bertujuan agar data operasional tetap terorganisir dan mudah dianalisis:

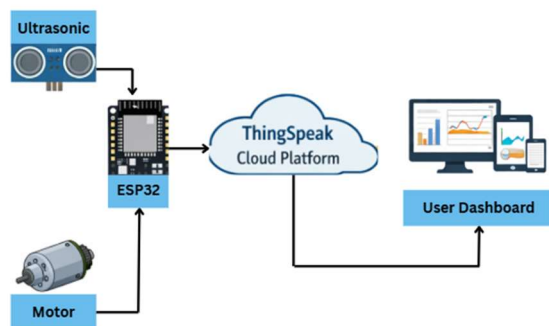
1. *Field 1* (Jenis Produk): Mencatat kode numerik yang mewakili variasi jenis rokok yang dipilih oleh pengguna.
2. *Field 2* (Kuantitas): Menyimpan nilai jumlah item yang diproses pada setiap sesi operasi.
3. *Field 3* (Identitas Pengguna): Mencatat data registrasi atau urutan pengguna guna memastikan setiap aktivitas dapat dilacak kembali untuk audit sistem.

Dari *field* di atas, data kemudian dikategorikan dalam bentuk diagram. Diagram tampilan pada ThingSpeak dirancang untuk menyajikan informasi secara terstruktur melalui visualisasi grafik. Data yang ditampilkan dikelompokkan ke dalam tiga segmentasi utama, yakni:

1. Grafik jumlah rokok yang terbeli terhadap waktu: Segmentasi pertama pada ThingSpeak menampilkan grafik jumlah rokok yang terbeli dalam setiap transaksi. Grafik ini merepresentasikan akumulasi data pembelian yang dikirimkan melalui ESP32 ke ThingSpeak. Dengan adanya grafik ini, pemilik dapat melakukan pemantauan terhadap pola pembelian dalam rentang waktu tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis penjualan dan pengambilan keputusan terkait pengisian ulang stok.
2. Grafik jenis rokok yang terbeli terhadap waktu: Segmentasi kedua pada ThingSpeak menampilkan grafik terhadap jenis rokok yang terbeli, yang diindikasikan dalam nomor 1-4. Keterangan mengenai nama rokok yang telah dikelompokkan dalam angka dapat ditemui pada konversi data yang lebih jauh disalurkan pada tabel Excel dan GUI.
3. Informasi terkait akses pemakaian alat: Segmentasi ketiga pada ThingSpeak menampilkan data terkait username pengguna yang mengakses alat. Informasi ini diperlukan untuk mengetahui pola pembelian konsumen, merancang strategi penjualan ke depan, serta mencegah terjadinya stok hilang dikarenakan aksi yang tidak bertanggung jawab.



Gambar 12. Grafik pada ThingSpeak



Gambar 13. Topologi platform ThingSpeak

4.2.2. Penyajian data pada Excel

Data yang dihasilkan melalui ThingSpeak kemudian disajikan dalam tabel Excel yang lebih mudah untuk dipelajari, terutama dalam mengawasi akses yang dilakukan pelanggan terdaftar. Selain itu, informasi mentah terkait penjualan juga diinterpretasikan di dalam Excel. Penyajian harga jual ini dilakukan dengan melakukan formulasi *nested if* berdasarkan kuantitas rokok dan jenis rokok yang dibeli, dengan informasi harga yang diinput secara manual oleh pengguna.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Waktu	No. transaksi	Jenis rokok	Qty	User	Penjualan	Nama Rokok	Nama
2	2025-12-29 15:49:04 UTC	1	2	1	1234	16000	HD	Testing
3	2025-12-29 15:49:21 UTC	2	2	1	1234	16000	HD	Testing
4	2025-12-29 15:49:49 UTC	3	2	1	1234	16000	HD	Testing
5	2025-12-29 16:19:56 UTC	4	1	1	1234	12000	OFO	Testing
6	2025-12-29 16:20:40 UTC	5	3	1	1234	22000	GP	Testing
7	2025-12-29 16:27:16 UTC	6	1	1	1234	12000	OFO	Testing
8	2025-12-29 16:27:47 UTC	7	3	1	1234	22000	GP	Testing
9	2025-12-29 16:28:36 UTC	8	2	1	1234	16000	HD	Testing
10	2025-12-29 16:30:51 UTC	9	4	1	1234	27000	Surya 12	Testing
11	2025-12-29 16:31:35 UTC	10	2	1	1234	16000	HD	Testing
12	2025-12-29 16:32:13 UTC	11	4	1	1234	27000	Surya 12	Testing
13	2025-12-29 16:39:06 UTC	12	2	1	1111	16000	HD	Pemilik
14	2025-12-29 16:40:01 UTC	13	2	1	1111	16000	HD	Pemilik
15	2026-01-04 14:06:31 UTC	14	2	1	1111	16000	HD	Pemilik
16	2026-01-04 14:07:04 UTC	15	2	1	1111	16000	HD	Pemilik
17	2026-01-04 14:08:02 UTC	16	2	1	1111	16000	HD	Pemilik
18	2026-01-04 14:08:35 UTC	17	1	2	1111	24000	OFO	Pemilik
19	2026-01-04 14:16:16 UTC	18	1	1	1111	12000	OFO	Pemilik
20	2026-01-04 14:18:09 UTC	19	2	3	1111	48000	HD	Pemilik

Gambar 14. Tabel penyajian pada Excel

4.3. Tampilan Antarmuka Analisis Penjualan dengan Chart.js, HTML dan CSS

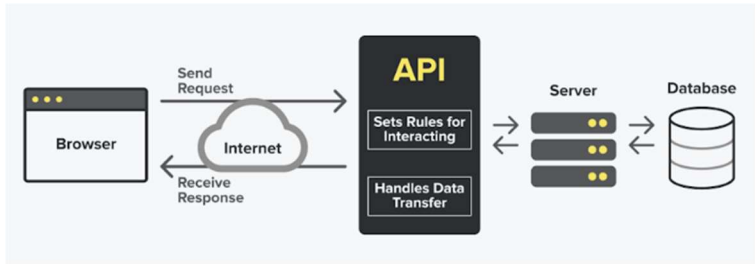
4.3.1. Penggunaan Chart.js dalam visualisasi data

Pada sistem dasbor penjualan, visualisasi data dilakukan menggunakan Chart.js, yaitu library JavaScript berbasis open-source yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik interaktif berbasis elemen <canvas> HTML5. Chart.js dipilih karena bersifat ringan, mudah diintegrasikan dengan JavaScript murni, serta mendukung berbagai jenis grafik seperti *pie chart*, *bar chart*, dan *line chart*.

Dalam implementasi ini, Chart.js digunakan untuk:

1. *Pie Chart*: Menampilkan perbandingan jumlah penjualan setiap jenis rokok dalam minggu berjalan. Grafik ini membantu pengguna memahami proporsi penjualan masing-masing produk secara visual.
2. *Bar Chart*: Menampilkan total pendapatan penjualan selama empat minggu terakhir. Grafik batang digunakan untuk memudahkan analisis tren penjualan dari waktu ke waktu.

Data grafik diperoleh secara *real-time* dari platform ThingSpeak melalui API berbasis HTTP. Data yang diterima kemudian diproses menggunakan JavaScript sebelum ditampilkan dalam bentuk grafik oleh Chart.js. Proses ini memungkinkan dasbor menampilkan informasi yang dinamis dan selalu diperbarui tanpa perlu memuat ulang halaman secara manual.



Gambar 15. Diagram kerja API

Selain itu, HTML dan CSS berperan penting dalam membangun tampilan dasbor:

1. HTML berfungsi sebagai struktur dasar halaman web, termasuk elemen `<div>` untuk *card*, `<canvas>` untuk grafik, serta judul dan informasi penjualan. Elemen-elemen ini membentuk kerangka yang dibaca oleh browser untuk menampilkan konten.
2. CSS digunakan untuk mengatur tata letak, warna, ukuran, dan responsivitas dasbor. Misalnya, CSS mengatur grid layout dua kolom, *full-width section*, *styling card* dengan *shadow* dan *rounded corner*, serta memastikan tampilan grafik menyesuaikan ukuran layar. Kombinasi HTML, CSS, dan Chart.js memungkinkan dasbor tidak hanya menampilkan data secara akurat, tetapi juga terlihat profesional dan mudah dibaca oleh pengguna.

Dengan integrasi ini, dasbor penjualan menjadi interaktif, visual, dan responsif, sehingga memudahkan pemilik usaha untuk memantau performa penjualan harian, mingguan, dan bulanan secara *real-time*.

```

<style>
body { font-family: Arial, sans-serif; margin: 20px; background: #f9f7fa; overflow-x: auto; }
h1 { text-align: center; margin-bottom: 10px; }

/* Grid Layout */
.dashboard {
  display: grid;
  grid-template-columns: repeat(2, minmax(300px, 1fr)); /* responsif kolom kiri & kanan */
  gap: 20px;
}

.card {
  background: #ffffff;
  padding: 15px;
  border-radius: 10px;
  box-shadow: 0 2px 8px rgba(0,0,0,0.1);
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: center;
}

canvas { width: 100% !important; max-height: 300px; }

/* Full width sections */
.full-width { grid-column: 1 / -1; }

```

Gambar 16. Potongan kode CSS

4.3.2. Hosting dasbor menggunakan GitHub Pages

Dasbor penjualan berbasis web ini di-hosting menggunakan GitHub Pages, yaitu layanan hosting statis gratis yang disediakan oleh GitHub. GitHub Pages memungkinkan file HTML, CSS, dan JavaScript dijalankan langsung melalui browser tanpa memerlukan server backend tambahan.

Alasan penggunaan GitHub Pages dalam sistem ini adalah:

1. Gratis dan mudah digunakan, sehingga cocok untuk kebutuhan prototipe dan penelitian tugas akhir.
2. Mendukung aplikasi web statis, seperti dasbor yang hanya membutuhkan pemrosesan di sisi klien (*client-side*).
3. Akses publik melalui URL, sehingga dasbor dapat diakses dari berbagai perangkat selama terhubung ke internet.
4. Integrasi langsung dengan GitHub, memudahkan pengelolaan versi (*version control*) dan dokumentasi pengembangan sistem.

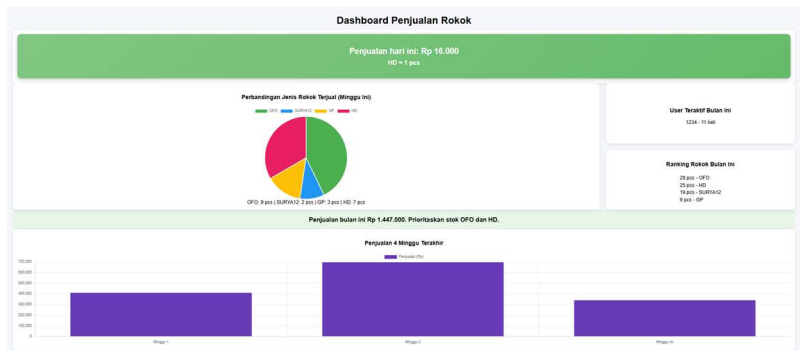
Dalam implementasinya, file HTML dasbor diunggah ke repositori GitHub, kemudian fitur GitHub Pages diaktifkan untuk menghasilkan alamat URL publik. Dasbor selanjutnya mengambil data langsung dari ThingSpeak menggunakan API Key dan Channel ID yang telah ditentukan.

4.3.3. Struktur Dasbor

Dasbor terdiri dari empat bagian utama yang disusun dalam format grid:

1. Penjualan Hari Ini: Bagian ini menampilkan total pendapatan dan jumlah unit rokok yang terjual pada hari berjalan. Informasi disajikan dalam tampilan besar dan menarik, menggunakan warna latar dan teks yang mencolok, sehingga memudahkan pengguna untuk melihat performa penjualan harian secara cepat.
2. Perbandingan Jenis Rokok Terjual (dalam bentuk *Pie Chart*): Bagian ini menampilkan grafik lingkaran yang memperlihatkan proporsi penjualan masing-masing jenis rokok pada minggu berjalan. Data diperoleh dari feed ThingSpeak, kemudian dihitung jumlah unit terjual setiap jenis rokok. *Pie chart* mempermudah pengguna untuk melihat produk yang paling banyak terjual secara cepat.
3. Penjualan 4 Minggu Terakhir (dalam bentuk *Bar Chart*): Bagian ini menampilkan grafik batang yang merepresentasikan total pendapatan penjualan selama 4 minggu terakhir. Dengan visualisasi ini, pengguna dapat membandingkan performa penjualan dari minggu ke minggu dan mengidentifikasi tren penjualan secara temporal.
4. Ranking Rokok Terjual (Bulan Ini): Bagian ini menampilkan peringkat jenis rokok berdasarkan jumlah unit terjual selama bulan berjalan. Dua jenis rokok teratas juga ditampilkan dengan informasi harga, sehingga pengguna dapat memprioritaskan pengelolaan stok dan strategi penjualan.

5. Statement Analisis Penjualan: Bagian ini memberikan ringkasan analisis dalam bentuk teks, berupa total pendapatan bulanan serta rekomendasi produk yang harus diprioritaskan dalam pengelolaan stok. Informasi ini disajikan secara langsung berdasarkan data yang diperoleh dari ThingSpeak, sehingga keputusan bisnis dapat diambil lebih cepat dan akurat.



Gambar 17. Tampilan dasbor penjualan rokok

4.4. Peran Alat dalam Mengoptimalisasi Penjualan

Penggunaan laci pintar pada warung UMKM memberikan dampak praktis yang signifikan terhadap operasional dan produktivitas penjual. Dampak ini mencakup beberapa aspek sebagai berikut:

1. Meningkatkan produktivitas penjual: Laci pintar memungkinkan pembeli untuk mengakses produk secara mandiri, sehingga penjual tidak perlu selalu berada di dekat warung untuk melayani setiap transaksi. Hal ini sangat relevan untuk penjual UMKM, yang berdasarkan data BPS 2021, mayoritas digerakkan oleh perempuan (Rahmawati et al., 2025), sehingga mereka dapat melakukan pekerjaan rumah atau aktivitas lainnya tanpa harus khawatir kehilangan kesempatan penjualan. Dengan demikian, sistem ini mengurangi beban kerja dan memungkinkan manajemen waktu yang lebih efisien.
2. Mengurangi potensi kehilangan penjualan: Berdasarkan observasi di Warung Horas Bengkong, terdapat rata-rata 2–3 pelanggan rokok yang tidak dapat dilayani setiap hari ketika penjual sedang tidak aktif menjaga warung. Berikut estimasi potensi kerugian penjualan per bulan dapat dihitung sebagai berikut:

Asumsi harga 1 rokok = Rp15.000

Kerugian harian = 2 bungkus × Rp15.000 = Rp30.000

Kerugian bulanan = Rp30.000 × 30 hari = Rp900.000

Dengan laci pintar, seluruh transaksi dapat dilakukan secara mandiri oleh pembeli, sehingga potensi kerugian ini dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan.

3. Membuat proses stok lebih sistematis dan aman: Laci pintar mencatat setiap transaksi secara otomatis dan membatasi akses manual oleh pembeli. Hal ini membuat pengelolaan stok menjadi lebih teratur, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok, dan memberikan data riwayat penjualan yang akurat. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan stok, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk strategi penjualan yang lebih efektif.

4.5. Penilaian Tingkat Keberhasilan Alat

Tabel 6. Penilaian keberhasilan alat

No	Tahapan Pengujian	Deskripsi Indikator	Skor (0–1)	Catatan
1	Pertimbangan aspek mekanikal	i. Tampilan alat layak secara ergonomis.	0.9	Tampilan alat layak secara ergonomis
		ii. Penyangga kokoh dalam menahan komponen dan rokok.	0.9	Struktur penyangga tersusun dengan kokoh
		iii. Peletakkan stok rokok dapat dilakukan dengan mudah	0.6	Tinggi antar kolom masih cukup pendek, dapat ditingkatkan
		iv. Proses pengeluaran rokok terjadi secara praktis (tidak tersendat)	0.9	Proses pengeluaran terjadi dengan praktis
2	Deteksi produk menggunakan sensor ultrasonik	v. Sensor mampu membaca jarak objek rokok secara konsisten sesuai kondisi aktual	0.6	Seringkali diperlukan penyesuaian untuk membuat sensor mendeteksi dengan tepat
		vi. Sistem mendeteksi perubahan stok saat rokok bertambah atau berkurang dengan tepat	0.6	Seringkali diperlukan penyesuaian untuk membuat sensor mendeteksi dengan tepat

		vii. Status stok (penuh, sebagian, kosong) ditampilkan dengan benar pada monitor	0.9	Berhasil ditampilkan dengan baik
3	Pengeluaran produk yang terbeli	viii. Sistem menerima jenis dan jumlah rokok yang dipilih tanpa error	0.9	Pengeluaran rokok berhasil dilakukan secara konsisten sesuai kuantitas
		ix. Motor dan pegas bekerja selaras dalam mendorong rokok keluar	0.6	Masih diperlukan kalibrasi untuk mendukung konsistensi posisi awal pegas
		x. Tidak terjadi kemacetan atau kegagalan mekanik	0.6	Bahan PLA hasil 3D <i>printing</i> kurang elastis dan tahan untuk penggunaan jangka Panjang
3	Registrasi dan akses pengguna	xi. Username dan PIN diverifikasi dengan benar oleh sistem	0.9	Bekerja dengan fungsional dan praktis
		xii. Banyak pengguna dapat mengakses alat	0.9	Bekerja dengan baik
		xiii. Data akses tercatat sesuai identitas pengguna	0.9	Identitas pengguna asli masih disesuaikan menggunakan pemrograman tambahan
		xiv. Proses login/registrasi berlangsung cepat	0.9	Bekerja dengan baik
		xv. Pengguna tanpa kredensial tidak dapat mengakses alat	0.9	Bekerja dengan baik
4	Kalibrasi motor	xvi. Pemilik dapat memilih motor tertentu untuk dikalibrasi	0.9	Bekerja dengan baik

		xvii. Posisi awal pegas sesuai dengan pengaturan kalibrasi	0.9	Bekerja dengan baik
		xviii. Proses kalibrasi mudah dilakukan oleh pemilik	0.9	Dapat ditingkatkan dengan membuatnya otomatis dengan membaca variabel yang di set dari awal
5	Penghimpunan data otomatis	xix. Data penjualan dan akses berhasil dikirim otomatis	0.9	Berhasil dengan baik
		xx. Jenis rokok, jumlah, pengguna, dan harga tercatat lengkap	0.9	Berhasil dengan baik
		xxi. Data dapat diolah dan dianalisis melalui Excel	0.9	Berhasil dengan baik
		xxii. Interpretasi data dalam grafik yang mudah dipahami dan membantu analisis penjualan	0.9	Berhasil dengan baik
6	Kestabilan daya	xxiii. Faktor daya dapat mendukung alat beroperasi dengan layak dalam waktu yang lama dalam sehari	0.9	Komponen elektrikal pada alat bekerja dengan stabil
Tingkat keberhasilan alat mencapai obyektif			19.2/23	83,47%

Parameter penilaian:

0 – Tidak mampu sama sekali

0.3 – Memberikan respon tapi tidak mendukung obyektif

0.6 – Berhasil merespon, namun diperlukan penyesuaian untuk mendukung obyektif

0.9 – Mampu secara efektif

1.0 – Mampu dan andal secara ergonomis

Berdasarkan hasil pengujian terhadap seluruh indikator yang telah ditetapkan, realisasi alat memperoleh total skor 19,2 dari 23 poin, yang setara dengan tingkat

keberhasilan sebesar 83,47%. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar fungsi yang dirancang dalam penelitian ini telah berjalan sesuai dengan obyektif yang ditetapkan.

Indikator dengan capaian skor penuh umumnya berkaitan dengan fungsi utama sistem, seperti pendeteksian stok, mekanisme pengeluaran produk, serta penghimpunan data secara otomatis. Sementara itu, pengurangan skor pada beberapa indikator kelayakan alat disebabkan oleh keterbatasan presisi dan ketergantungan pada pengaturan manual, khususnya pada aspek kalibrasi, yang masih memerlukan intervensi pengguna.

Hasil ini merepresentasikan performa sistem sebagaimana diuji pada kondisi penelitian dan menjadi dasar untuk evaluasi serta pengembangan lebih lanjut kedepannya.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan implementasi **sistem Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong**, diperoleh tingkat ketercapaian obyektif sebesar 83,47%. Nilai ketercapaian ini diperoleh dari akumulasi beberapa faktor, diantaranya:

1. Perancangan aspek desain produk: Penggunaan material akrilik mampu menyangga konstruksi alat dengan baik sekaligus memungkinkan inspeksi visual stok secara langsung. Selain itu, penerapan desain *sliding* pada mekanisme pengeluaran rokok membantu proses pengeluaran produk menjadi lebih praktis dan efisien tanpa membutuhkan material tambahan maupun konsumsi daya yang berlebih. Desain ini juga mendukung keluarnya rokok secara halus sehingga meminimalkan potensi kerusakan produk. Secara keseluruhan, desain produk telah mampu mendukung seluruh proses operasional, mulai dari restocking, proses transaksi, hingga pengeluaran produk secara aman dan terstruktur.
2. Pengembangan sistem pendeteksi jumlah stok rokok: Sistem berhasil dikembangkan untuk mendeteksi jumlah stok rokok di dalam laci penjualan secara akurat menggunakan sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau perubahan stok secara konsisten seiring terjadinya transaksi penjualan, sehingga informasi stok yang ditampilkan sesuai dengan kondisi produk yang sebenarnya.
3. Perancangan konfigurasi perangkat lunak dan integrasi sistem secara *real-time*: Konfigurasi perangkat lunak yang dirancang telah mampu mengintegrasikan seluruh komponen sistem, baik perangkat elektronik, mekanik, maupun IoT. Sistem dapat menyajikan informasi stok, data transaksi, dan identitas pengguna secara *real-time* melalui platform ThingSpeak dan *database* Excel. Integrasi ini memungkinkan pemantauan sistem yang responsif dan akuntabel.
4. Pengolahan hasil *monitoring* menjadi analisis hasil penjualan rokok: Data yang dihimpun secara *real-time* berhasil diolah menjadi informasi penjualan yang ditampilkan melalui *monitoring website*. Informasi disajikan menggunakan HTML dan CSS dalam bentuk data penjualan harian, mingguan, dan bulanan. Data tersebut memungkinkan identifikasi pola penjualan, serta kebutuhan pengisian ulang produk. Dengan demikian, hasil *monitoring* berfungsi tidak hanya sebagai pemantauan operasional, tetapi juga sebagai dasar analisis penjualan untuk mendukung optimalisasi pengelolaan stok dan pengambilan keputusan usaha.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya:

1. Pengembangan fitur alat: Penelitian selanjutnya dapat menambahkan parameter tambahan seperti integrasi dengan sistem pembayaran digital atau QR code untuk meningkatkan efisiensi transaksi dan akurasi data penjualan.
2. Perluasan jenis rokok dan kapasitas alat: Alat dapat dikembangkan untuk menampung lebih banyak jenis rokok, dengan pengukuran struktur mekanikal yang lebih terukur untuk menjamin ruang yang lebih spacious dan fleksibel.
3. *Reverse rotation* untuk mempermudah *restocking* rokok: Motor yang dapat berputar mundur memungkinkan peletakan rokok secara lebih praktis saat *restock*, memudahkan pemilik dalam pengisian ulang produk.
4. Pengembangan sistem *monitoring* berbasis analisis lanjutan: Sistem *monitoring* dapat ditingkatkan untuk melakukan perhitungan analisis penjualan lebih lanjut dengan pendekatan *machine learning*, khususnya untuk jenis produk dengan intensitas penjualan tinggi, sehingga pemilik usaha dapat mendapatkan prediksi stok dan strategi penjualan yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- [1] R. Minerva, A. Biru dan D. Rotondi, Towards a Definition of the Internet of Things (IoT), IEEE Internet Initiative, 2015.
- [2] M. Corps, Design, monitoring, and evaluation guidebook, 2005.
- [3] A. Fauzi, I. Fitri dan Benrahman, Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Prediksi Stok Barang Kios Pulsa Menggunakan Moving Average Berbasis Website, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informas, 2021.
- [4] A. Hassan, M. S. A. Rahman, W. M. Shah, M. F. I. Othman dan F. Mansourkiaie, Internet of Things based Smart Shelves Prototype Implementation, Journal of Advanced Computing Technology and Application, 2020.
- [5] M. Nitisusastro, Kewirausahaan dan Manajemen Usaha Kecil, Alfabeta, 2010.
- [6] J. Santosa dan A. Wirawan, Design of Point of Sales (POS) Information Systems Based on Web and Quick Response (QR) Code, ATLANTIC PRESS, 2019.
- [7] L. Somai, L. Molnár dan J. Domokos, Intelligent IoT Shelf Design and Development, IEEE, 2019.
- [8] Suyadi, Syahdanur dan S. Suryani, Analisis Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Bengkalis-Riau, Jurnal Ekonomi KIAM Vol. 29, No. 1, Juni 2018, 2018.
- [9] L. Zhu, P. Wang dan S. Xi, Mean-Variance Analysis of Retailers Deploying RFID-Enabled Smart Shelves, MDPI, 2018.
- [10] R. K. Koppichetti, Operational Dashboards for Retail Performance Monitoring, International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR), 2019.
- [11] J. A. C. Jose, C. J. B. Bertumen, M. T. C. Roque, A. E. B. Umali, J. C. T. Villanueva, R. J. TanAi, E. Sybingco, J. S. Juan dan E. C. Gonzales, Smart Shelf System for Customer Behavior Tracking in Supermarkets, Sensors, 2024.
- [12] X. Fang dan H.-C. Chen, Using vendor management inventory system for goods inventory management in IoT manufacturing, Taylor & Francis Online, 2021.
- [13] A. Fauzi, P. Fitri dan Benrahman, Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Prediksi Stok Barang Kios Pulsa Menggunakan Moving Average Berbasis Website, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 2021.
- [14] H. Haeberlin, Photovoltaics in Cold Climates, Taylor & Francis Group, 2013.
- [15] L. Mendrofa, B. Zendrato dan I. Zai, Pengaruh Digitalisasi Pada Peningkatan Efisiensi Operasional Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia Tahun 2023, CV. Sinar Howuhowu, 2025.

- [16] N.K. Rahmawati, A. Muktiyanto, dan H. C. Rahayu, Pengaruh Transformasi Digital Dalam Peningkatan Pendapatan UMKM Perempuan di Jabodetabek, *Journal of Accounting and Finance Management*, Dinasti Research, 2025.
- [17] Haris, B. Wibawa, dan Mahdiyah, *IoT Collaborative Peer Assessment Model for Education in Rural Areas*, Atlantic Press, 2025

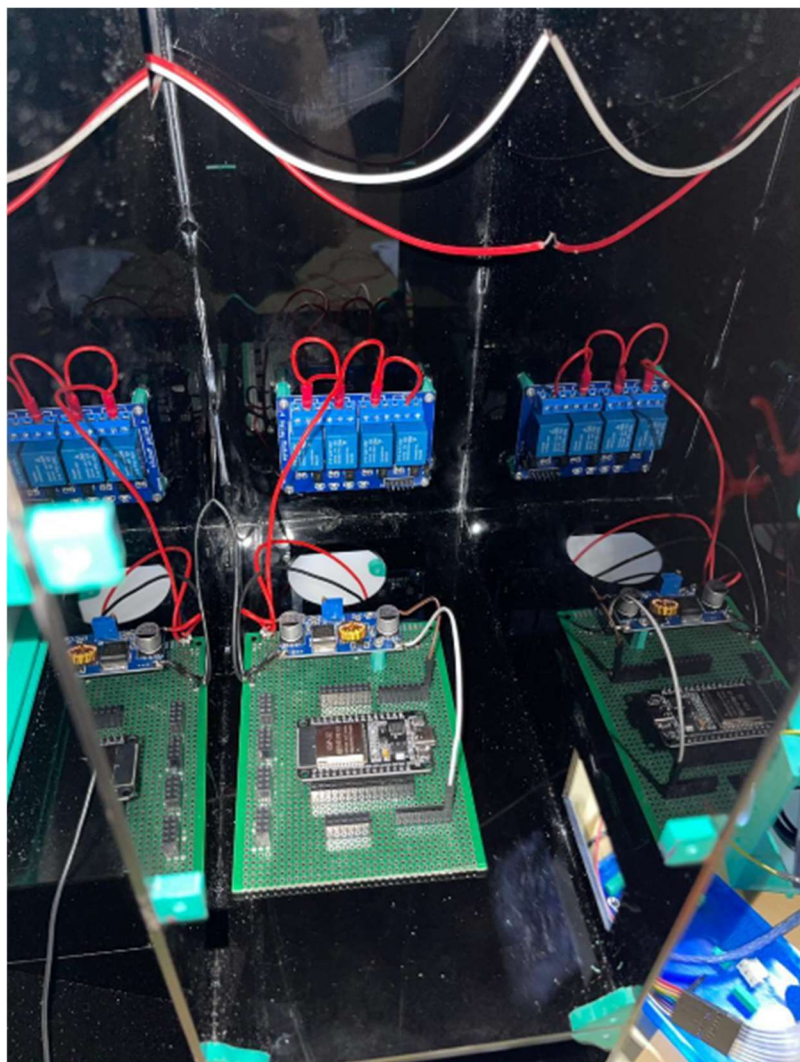
Biodata

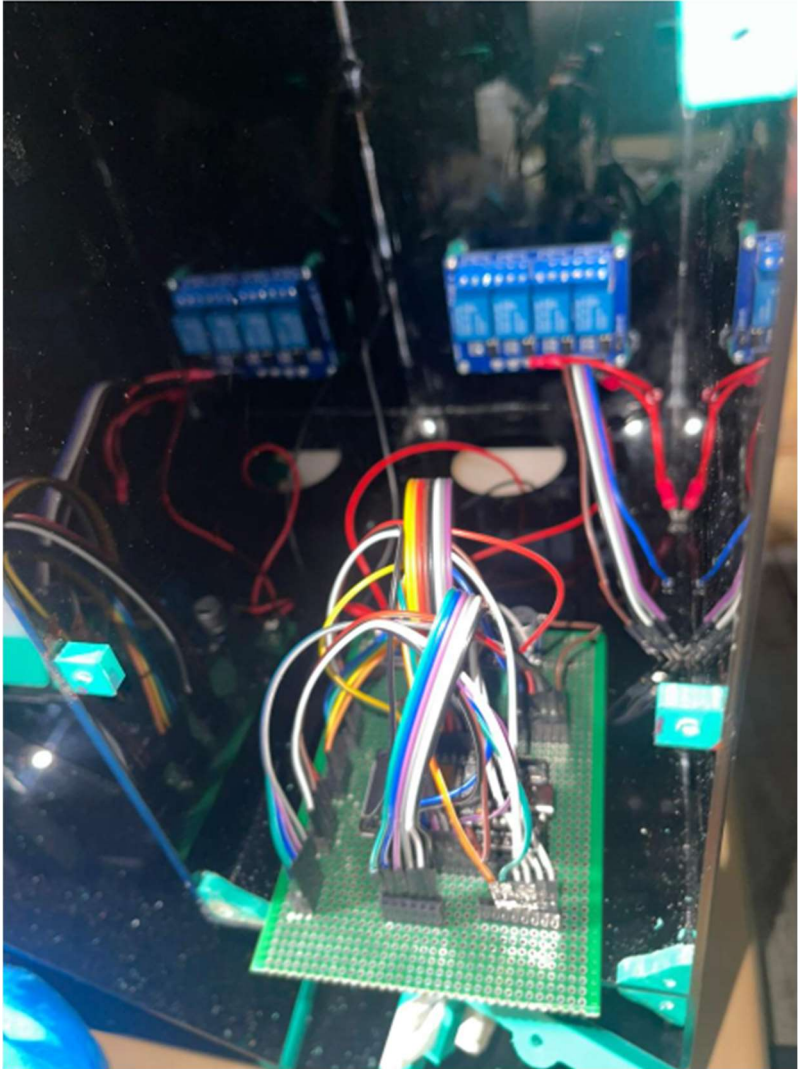


Nama : Jedidah Simangunsong
TTL : Batam / 21 November 2002
Agama : Kristen Protestan
Alamat : Bengkong Langit, Blok G/7, Kel. Tanjung Buntung, Kec. Bengkong, Kota Batam
Email : jedidahsimangunsong21@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SMA/SMK : SMAS Tunas Bangsa, Bintan
SMP : SMPS Tunas Bangsa, Bintan

Lampiran

Lampiran A. Dokumentasi Pembuatan Alat







Lampiran B. Dokumentasi Pengujian oleh Pengguna





Lampiran C. Surat Pernyataan Keabsahan Informasi

SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN INFORMASI

Batam, 14 Januari 2026

Warung Horas Bengkong
Bengkong langit Blok G No 06-07,
Gg. Cempedak, Tj. Buntung, Kec. Bengkong,
Kota Batam, Kepulauan Riau 29444

Saya, **Betty Tobing**, sebagai pemilik usaha **Warung Horas Bengkong**, menyatakan seluruh informasi yang saya berikan terkait Warung Horas untuk penyusunan Tugas Akhir dengan judul:

"Implementasi Laci Rokok Berbasis IoT untuk Manajemen Stok dan Analisis Penjualan pada Warung Horas Bengkong"

adalah BENAR dan dapat dipertanggung-jawabkan.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Betty M. Tobing



Pemilik Warung Horas Bengkong

Lampiran D. Tautan Dokumentasi Lanjutan

https://drive.google.com/drive/folders/1s7RrYA2c-7l0KH_GGrJUeLAebuR3iE1R?usp=sharing

Lampiran E. Pemrograman pada ARDUINO IDE

Tugas_Akhir | Arduino 1.8.19

File Edit Sketch Tools Help

```

Tugas_Akhir

#include <Keypad.h>
#include <WiFi.h>
#include <ThingSpeak.h>
#include <SPIFFS.h>
#include <ArduinoJson.h>

// WIFI/THINGSPEAK CONFIG
const char* WIFI_NAME = "M.Simangunsong";
const char* WIFI_PASSWORD = "8xKtyPgF770548wrt";
unsigned long myChannelNumber = 3212911;
const char* myApiKey = "6DXLFPJATDSK0CW1";
WiFiClient client;

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

byte rowPins[ROWS] = {12, 19, 18, 5};
byte colPins[COLS] = {17, 16, 4, 15};
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

// LED (MOTOR)
const int ledPins[4] = {26, 33, 25, 32}; // pin untuk motor
bool ledState[4] = {false, false, false, false};

// Sensor Ultrasonik Config
const int trigPins[4] = {14, 22, 27, 23}; // Trig
const int echoPins[4] = {21, 35, 13, 36}; // Echo

// USER CONFIG
struct User {
  String username;
  String password;
};
User users[100];
int userCount = 0;

enum AppState {
  LOGIN,
  REGISTER,
  MAIN_MENU,
  ROKOK_MENU,
  ROKOK_CONTROL,
  QUANTITY_SELECT,
  CALIBRATION_MENU, // Menu kalibrasi
  CALIBRATION_SELECT, // Pilih slot untuk kalibrasi
  CALIBRATION_RUNNING // Sedang melakukan kalibrasi
};
AppState state = LOGIN;

String inputUsername = "";
String inputPassword = "";
bool isUserField = true;
int selectedSlot = 0; // Slot awal rokok yang dipilih (1-4)
int quantityToBuy = 0; // Jumlah awal rokok yang ingin dibeli (1-3)
int stock[4] = {3, 3, 3, 3}; // Stok awal masing-masing slot
bool stockInitialized = false; // Flag untuk inialisasi stok
```

```

// Variables for calibration
int calibrSlot = 0; // Slot yang sedang dikalibrasi
unsigned long calibrStartTime = 0; // Waktu mulai kalibrasi
bool calibrMotorRunning = false; // Status motor kalibrasi

// send from esp32 to arduino
void sendToDisplay(String s) {
  Serial.print("TX: ");
  Serial.println(s);
  Serial.flush();
}

// FUNGSI SENSOR HC-SR04
float readUltrasonicDistance(int slotIndex) {
  if (slotIndex < 0 || slotIndex > 3) return -1;

  digitalWrite(trigPins[slotIndex], LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPins[slotIndex], HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPins[slotIndex], LOW);

  long duration = pulseIn(echoPins[slotIndex], HIGH, 30000);
  if (duration == 0) return -1;

  float distance = duration * 0.034 / 2;
  return distance;
}

int calculateStockFromDistance(float distance) {
  if (distance < 0) return -1;

```

Done Saving.

The sketch name had to be modified.

Sketch names must start with a letter or number, followed by letters, numbers, dashes, dots and underscores. Maximum length is 63 characters.

```

Tugas_AH4

if (distance > 14) return 0;
if (distance > 7) return 1;
if (distance > 4.3) return 2;
if (distance > 1.3) return 3;

return 3;
}

void updateAllStock() {
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    float distance = readUltrasonicDistance(i);
    delay(50);

    int newStock = calculateStockFromDistance(distance);
    if (newStock >= 0) {
      stock[i] = newStock;
    }

    Serial.print("[SENSOR] Slot ");
    Serial.print(i+1);
    Serial.print(" - Distance: ");
    Serial.print(distance);
    Serial.print("cm, Stock: ");
    Serial.println(stock[i]);
  }
}

void updateSelectedSlotStock(int slot) {
  if (slot < 1 || slot > 4) return;

  int slotIndex = slot - 1;
  float distance = readUltrasonicDistance(slotIndex);
  int newStock = calculateStockFromDistance(distance);

```

Done Saving.

The sketch name had to be modified.

Sketch names must start with a letter or number, followed by letters, numbers, dashes, dots and underscores. Maximum length is 63 characters.

```

void updateSelectedSlotStock(int slot) {
  if (slot < 1 || slot > 4) return;

  int slotIndex = slot - 1;
  float distance = readUltrasonicDistance(slotIndex);
  int newStock = calculateStockFromDistance(distance);

  if (newStock >= 0) {
    stock[slotIndex] = newStock;
  }

  Serial.print("[SENSOR UPDATE] Slot ");
  Serial.print(slot);
  Serial.print(" - Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.print("cm, Stock: ");
  Serial.println(stock[slotIndex]);
}

void initializeStock() {
  Serial.println("[SENSOR] Initializing stock...");
  updateAllStock();
  stockInitialized = true;

  String stockMsg = "STOCK:";
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    stockMsg += String(i+1) + ": " + String(stock[i]);
    if (i < 3) stockMsg += ", ";
  }
  sendToDisplay(stockMsg);
}

```

```

- - -
// LOAD DATA FROM DATA JSON
void loadDataFromFile() {
    if (!SPIFFS.exists("/users.json")) {
        Serial.println("[FS] users.json tidak ditemukan, membuat baru...");

        StaticJsonDocument<256> doc;
        JsonObject arr = doc.createNestedArray("users");

        File file = SPIFFS.open("/users.json", "w");
        serializeJsonPretty(doc, file);
        file.close();
        return;
    }

    File file = SPIFFS.open("/users.json", "r");
    if (!file) {
        Serial.println("[FS] Gagal membuka users.json");
        return;
    }

    StaticJsonDocument<1024> doc;
    DeserializationError err = deserializeJson(doc, file);
    if (err) {
        Serial.println("[FS] Error parsing JSON");
        file.close();
        return;
    }

    JsonObject arr = doc["users"];
    usersCount = 0;

    for (JsonObject obj : arr) {
        users[usersCount].username = (const char*)obj["username"];
    }
}

Done Saving.

// SAVE USERS TO JSON
void saveDataToFile() {
    StaticJsonDocument<1024> doc;
    JsonObject arr = doc.createNestedArray("users");

    for (int i = 0; i < usersCount; i++) {
        JsonObject obj = arr.createNestedJsonObject();
        obj["username"] = users[i].username;
        obj["password"] = users[i].password;
    }

    File file = SPIFFS.open("/users.json", "w");
    if (!file) {
        Serial.println("[FS] Error write users.json");
        return;
    }

    serializeJsonPretty(doc, file);
    file.close();
    Serial.println("[FS] Users saved ke JSON");
}

// LOAD STOCK
void loadStockFromFile() {
    if (!SPIFFS.exists("/stock.json")) {
        Serial.println("[FS] stock.json tidak ditemukan, membuat default...");

        StaticJsonDocument<256> doc;
        for (int i = 0; i < 4; i++) {
            doc[String("slot") + String(i+1)] = stock[i];
        }

        File file = SPIFFS.open("/stock.json", "w");
        if (!file) {
            Serial.println("[FS] Error create stock.json");
            return;
        }

        serializeJsonPretty(doc, file);
        file.close();
        return;
    }

    File file = SPIFFS.open("/stock.json", "r");
    if (!file) {
        Serial.println("[FS] Gagal membuka stock.json");
        return;
    }

    StaticJsonDocument<256> doc;
    DeserializationError err = deserializeJson(doc, file);
    if (err) {
        Serial.println("[FS] Error parsing stock JSON!");
        file.close();
        return;
    }
}

```

```

    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        stock[i] = doc[String("slot") + String(i+1)];
    }

    file.close();
    Serial.println("[FS] Stock loaded from file");
}

// SAVE STOCK TO FILE
void saveStockToFile() {
    StaticJsonDocument<256> doc;

    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        doc[String("slot") + String(i+1)] = stock[i];
    }

    File file = SPIFFS.open("/stock.json", "w");
    if (!file) {
        Serial.println("[FS] Error write stock.json");
        return;
    }

    serializeJsonPretty(doc, file);
    file.close();
    Serial.println("[FS] Stock saved to file");
}

// SEND TO THINGSPEAK
// Field1 = Slot, Field2 = Quantity, Field3 = User
void sendToThingSpeak(int slot, int quantity) {
    ThingSpeak.setField(1, slot);

    Done Saving.

    / SEND TO THINGSPEAK
    / Field1 = Slot, Field2 = Quantity, Field3 = User
void sendToThingSpeak(int slot, int quantity) {
    ThingSpeak.setField(1, slot);
    ThingSpeak.setField(2, quantity);
    ThingSpeak.setField(3, inputUsername);

    int x = ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myApiKey);
    Serial.print("[TS] Send result = ");
    Serial.println(x);

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    delay(200);
    Serial.println("=== ESP32 VENDING MACHINE STARTED ===");

    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
        digitalWrite(ledPins[i], HIGH);
        ledState[i] = false;
    }

    // Sensor Ultrasonik init
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        pinMode(trigPins[i], OUTPUT);
        pinMode(echoPins[i], INPUT);
        digitalWrite(trigPins[i], LOW);
    }
}

```

```

// Koneksi WiFi
WiFi.begin(WIFI_NAME, WIFI_PASSWORD);
Serial.println("WiFi connecting...");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(300);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("\nWiFi Connected!");
ThingSpeak.begin(client);

//Inisialisasi stok dari sensor
initializeStock();

sendToDisplay("SCREEN:LOGIN");
sendToDisplay("INPUT:USER:,PASS:,FIELD:USER");
}

void loop() {
    char k = keypad.getKey();

    // Handle calibration motor running state
    if (state == CALIBRATION_RUNNING) {
        handleCalibrationRunning();
    }

    if (!k) return;

    Serial.print("[KEYPAD] Pressed: ");
    Serial.println(k);

    switch (state) {
        case LOGIN:
        case REGISTER:


---


// FUNGSI LOGIN & REGISTER
void handleLoginKeys(char k) {
    if (k == 'A') {
        if (state == LOGIN) doLogin();
        else doRegister();
        return;
    }

    if (k == 'B' && state == LOGIN) {
        state = REGISTER;
        inputUsername = ""; inputPassword = ""; isUserField = true;
        sendToDisplay("SCREEN:REGISTER");
        sendToDisplay("INPUT:USER:,PASS:,FIELD:USER");
        return;
    }

    if (k == 'C' && state == REGISTER) {
        state = LOGIN;
        inputUsername = ""; inputPassword = ""; isUserField = true;
        sendToDisplay("SCREEN:LOGIN");
        sendToDisplay("INPUT:USER:,PASS:,FIELD:USER");
        return;
    }

    if (k == '#') {
        isUserField = !isUserField;
        publishInput();
        return;
    }
}

```

```

// 10. Tampilkan pesan selesai
sendToDisplay("MESSAGE:Selesai - " + String(quantityToBuy) + " rokok");
delay(800);

// 11. RESET dan KEMBALI KE MENU
quantityToBuy = 0;
state = ROKOK_MENU;

// Kirim ke display
sendToDisplay("SCREEN:ROKOK_MENU");

Serial.println("=== PROSES SELESAI - STOK DIUPDATE ===");
return;
}

// =====
// FUNGSI KALIBRASI MOTOR BARU
// =====

// Fungsi untuk handle menu kalibrasi
void handleCalibrationMenuKeys(char k) {
    if (k == 'f') {
        // Kembali ke main menu
        state = MAIN_MENU;
        sendToDisplay("SCREEN:MAIN_MENU " + inputUsername);
    }
    else if (k >= '1' && k <= '4') {
        // Pilih slot untuk dikalibrasi
        calibslot = k - '0';
        state = CALIBRATION_SELECT;

        sendToDisplay("SCREEN:CALIBRATION_SELECT");
        sendToDisplay("CALIB_INFO:Slot " + String(calibslot) +
// =====
// Kembali ke menu kalibrasi
state = CALIBRATION_MENU;
sendToDisplay("SCREEN:CALIBRATION_MENU");
sendToDisplay("MESSAGE:Pilih slot 1-4, f=kembali");
}
}

// Fungsi untuk handle saat kalibrasi sedang berjalan
void handleCalibrationRunning() {
    // Cek jika sudah lebih dari 10 detik, matikan otomatis
    if (calibMotorRunning && (millis() - calibStartTime > 10000)) {
        stopCalibration();
    }
}

// Fungsi untuk handle keypress saat kalibrasi berjalan
void handleCalibrationRunningKeys(char k) {
    if (k == 'f') {
        // Stop kalibrasi
        stopCalibration();

        // Kembali ke menu kalibrasi
        state = CALIBRATION_MENU;
        sendToDisplay("SCREEN:CALIBRATION_MENU");
        sendToDisplay("MESSAGE:Pilih slot 1-4, f=kembali");
    }
    else if (k == '-') {
        // Test motor pendek (1 detik)
        testMotorPulse();
    }
}

// Fungsi untuk menghentikan kalibrasi
void stopCalibration() {
    if (calibMotorRunning) {
        // Matikan motor
        digitalWrite(ledPins[calibslot-1], HIGH);
        calibMotorRunning = false;

        // Hitung durasi motor hidup
        unsigned long duration = millis() - calibStartTime;
        float seconds = duration / 1000.0;

        Serial.print("[CALIB] Motor slot ");
        Serial.print(calibslot);
        Serial.print(" hidup selama ");
        Serial.print(seconds);
        Serial.println(" detik");

        sendToDisplay("MESSAGE:Motor OFF - Durasi: " + String(seconds) + "s");
    }
}

// Fungsi untuk test motor pulse pendek
void testMotorPulse() {
    // Motor hidup 0.5 detik
    digitalWrite(ledPins[calibslot-1], LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPins[calibslot-1], HIGH);

    sendToDisplay("MESSAGE:Test 0.5 detik selesai");
}

```

Lampiran F. Pemrograman pada GitHub dan Excel

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="id">
3  <head>
4  <meta charset="UTF-8">
5  <title>Dashboard Penjualan Rokok</title>
6  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
7
8  <style>
9  body { font-family: Arial, sans-serif; margin: 20px; background: #f5f7fa; overflow-x: auto; }
10 h1 { text-align: center; margin-bottom: 10px; }
11
12 /* Grid layout */
13 .dashboard {
14   display: grid;
15   grid-template-columns: repeat(2, minmax(300px, 1fr)); /* responsif kolom kiri & kanan */
16   gap: 20px;
17 }
18
19 .card {
20   background: #ffffff;
21   padding: 15px;
22   border-radius: 10px;
23   box-shadow: 0 2px 8px rgba(0,0,0,0.1);
24   display: flex;
25   flex-direction: column;
26   justify-content: center;
27
28   canvas { width: 100% !important; max-height: 300px; }
29
30 /* Full width sections */
31 .full-width { grid-column: 1 / -1; }
32
33 /* Penjualan Hari Ini */
34 #todaySummary {
35   text-align: center;
36   font-size: 28px;
37   font-weight: bold;
38   padding: 50px;
39   background: linear-gradient(135deg, #81C784, #66BB6A);
40   color: white;
41   border-radius: 12px;
42   box-shadow: 0 4px 12px rgba(0,0,0,0.2);
43 }
44 #todaySummary span { font-size: 28px; display: block; margin-top: 10px; }
45
46 /* Kanan: User & Ranking */
47 .right-column { display: flex; flex-direction: column; gap: 20px; }
48 .right-column .card { flex: 1; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; }
49
50 /* Statement Bulanan */
51 #monthlyStatement {
52   grid-column: 1 / -1;
53   background: #e8f5e9;
54   padding: 20px;
55   text-align: center;
56   font-weight: bold;
57   border-radius: 10px;
58   font-size: 20px;
59 }
60
61 .text-center { text-align: center; }
62 .ranking p { margin: 10px 0; }
63 </style>
64 </head>
65
66 <body>
67 |
68 <!-- Dashboard Penjualan Rokok -->
69
70 <!-- Baris 1: Penjualan Hari Ini -->
71 <div class="card full-width">
72   <div id="todaySummary">Memuat data...</div>
73 </div>

```

```

75 <!-- Baris 2: Grid 2 kolom -->
76 <div class="dashboard">
77 <!-- Kiri: Pie Chart Minggu Ini -->
78 <div class="card">
79 <h3 class="text-center">Perbandingan Jenis Rokok Terjual (Minggu Ini)</h3>
80 <canvas id="pieChart"></canvas>
81 <div id="pieDetail" class="text-center"></div>
82 </div>
83
84 <!-- Kanan: User Teraktif + Ranking Rokok -->
85 <div class="right-column">
86 <div class="card">
87 <h3 class="text-center">User Teraktif Bulan Ini</h3>
88 <div id="topUser">Memuat data...</div>
89 </div>
90
91 <div class="card ranking">
92 <h3 class="text-center">Ranking Rokok Bulan Ini</h3>
93 <div id="ranking"></div>
94 </div>
95 </div>
96 </div>
97
98 <!-- Baris 3: Statement Penjualan Bulanan -->
99 <div id="monthlyStatement">Memuat data...</div>
100
101 <!-- Baris 4: Penjualan 4 Minggu Terakhir -->
102 <div class="card full-width">
103 <h3 class="text-center">Penjualan 4 Minggu Terakhir</h3>
104 <canvas id="weeklyChart"></canvas>
105 </div>
106
107 <script>
108 const API_KEY = "1UFx45MDH0E4C5";
109 const CHANNEL_ID = 3212911;
110
111 const rokokMap = { 1:"OFO", 2:"HD", 3:"GP", 4:"SURVA12" };
112 const hargaMap = { 1:12000, 2:16000, 3:22000, 4:27000 };
113
114 function getISOWeek(date) {
115   const d = new Date(Date.UTC(date.getFullYear(), date.getMonth(), date.getDate()));
116   const dayNum = d.getUTCDay() || 7;
117   d.setUTCDate(d.getUTCDate() + 4 - dayNum);
118   const yearStart = new Date(Date.UTC(d.getUTCFullYear(),0,1));
119   return Math.ceil((((d - yearStart) / 86400000) + 1) / 7);
120 }
121
122 const now = new Date();
123 const currentWeek = getISOWeek(now);
124 const url = `https://api.thingspeak.com/channels/${CHANNEL_ID}/feeds.json?api_key=${API_KEY}&results=8000`;
125
126 fetch(url)
127 .then(res => res.json())
128 .then(data => {
129
130   let weeklyIncome = {};
131   let monthlyQty = {};
132   let monthlyIncome = 0;
133   let pieQty = {};
134   let weeklyTotal = 0;
135
136   let todayQty = {};
137   let todayTotal = 0;
138   let userAccess = {};
139
140   const todayStr = now.toISOString().split('T')[0];
141   const startWeek = Math.max(1, currentWeek - 3);
142
143   data.feeds.forEach(feed => {
144     if (!feed.field1) return;
145

```



```

146     const jenis = Number(feed.field1);
147     const qty = feed.field2 && isNaN(feed.field2) ? Number(feed.field2) : 1;
148     const user = feed.field3;
149     const date = new Date(feed.created_at);
150     const week = getISOWeek(date);
151     const dateStr = date.toISOString().split("T")[0];
152
153     const nama = rokokMap[jenis];
154     const harga = hargaMap[jenis];
155     if (!nama) return;
156
157     // Penjualan Hari Ini
158     if (dateStr === todayStr) {
159         todayQty[nama] = (todayQty[nama] || 0) + qty;
160         todayTotal += qty * harga;
161     }
162
163     // Pie chart minggu ini
164     if (week === currentWeek) {
165         pieQty[nama] = (pieQty[nama] || 0) + qty;
166         weeklyTotal += qty * harga;
167     }
168
169     // Penjualan 4 minggu terakhir & bulan ini
170     if (week >= startWeek && week <= currentWeek) {
171         weeklyIncome[week] = (weeklyIncome[week] || 0) + qty * harga;
172         monthlyQty[nama] = (monthlyQty[nama] || 0) + qty;
173         monthlyIncome += qty * harga;
174     }
175
176     // User paling aktif (abakan 1111)
177     if (user && user !== "1111") {
178         userAccess[user] = (userAccess[user] || 0) + 1;
179     }
180 });
181
182 // =====
183 // Penjualan Hari Ini
184 // =====
185 if (Object.keys(todayQty).length > 0) {
186     const detail = Object.entries(todayQty)
187         .map(d => `${d[0]}: ${d[1]} pcs`).join(" | ");
188     document.getElementById("todaySummary").innerHTML =
189         `Penjualan hari ini: Rp ${todayTotal.toLocaleString("id-ID")}<span>${detail}</span>`;
190 } else {
191     document.getElementById("todaySummary").innerHTML = "Belum ada penjualan hari ini";
192 }
193
194 // =====
195 // Pie Chart Minggu Ini
196 // =====
197 if (Object.keys(pieQty).length > 0) {
198     new Chart(document.getElementById("pieChart"), {
199         type: "pie",
200         data: {
201             labels: Object.keys(pieQty),
202             datasets: [{
203                 data: Object.values(pieQty),
204                 backgroundColor: ["#4CAF50", "#2196F3", "#FFC107", "#E91E63"]
205             }]
206         }
207     });
208     document.getElementById("pieDetail").innerHTML =
209         Object.entries(pieQty).map(d => `${d[0]}: ${d[1]} pcs`).join(" | ");
210 } else {
211     document.getElementById("pieDetail").innerHTML = "<i>Belum ada data minggu ini</i>";
212 }
213
214 // =====
215 // User Teraktif Bulan Ini
216 // =====
217 const sortedUsers = Object.entries(userAccess).sort((a,b)=>b[1]-a[1]);

```

```

// =====
// User Teraktif Bulan Ini
// =====
const sortedUsers = Object.entries(userAccess).sort((a,b)=>b[1]-a[1]);
if (sortedUsers.length > 0) {
    document.getElementById("topUser").innerHTML =
        `${sortedUsers[0][0]} - ${sortedUsers[0][1]} kali`;
} else {
    document.getElementById("topUser").innerHTML = "Belum ada user aktif";
}

// =====
// Ranking Rokok Bulan Ini
// =====
const sortedMonthly = Object.entries(monthlyQty).sort((a,b)=>b[1]-a[1]);
let rankingHtml = "";
sortedMonthly.forEach((d,i) => {
    rankingHtml += `<p>${d[1]} pcs - ${d[0]}</p>`;
});
document.getElementById("ranking").innerHTML = rankingHtml;

// =====
// Statement Penjualan Bulan Ini
// =====
// Penjualan 4 Minggu Terakhir
// =====
const weeks = Object.keys(weeklyIncome).map(Number).sort((a,b)=>a-b); // urut dari lama ke baru
const labels = weeks.map(w => w === currentWeek ? "Minggu ini" : `Minggu ${w}`);
new Chart(document.getElementById("weeklyChart"), {
    type: "bar",
    data: {
        labels,
        datasets: [{
            label: "Penjualan (Rp)",
            data: weeks.map(w => weeklyIncome[w]),
            backgroundColor: "#673AB7"
        }]
    }
});
})

```

```
264 .catch(err => {
265     console.error(err);
266     document.getElementById("todaySummary").innerHTML = "<i>Gagal fetch data</i>";
267     document.getElementById("pieDetail").innerHTML = "<i>Gagal fetch data</i>";
268     document.getElementById("topUser").innerHTML = "<i>Gagal fetch data</i>";
269     document.getElementById("ranking").innerHTML = "<i>Gagal fetch data</i>";
270     document.getElementById("monthlyStatement").innerHTML = "<i>Gagal fetch data</i>";
271 });
272 </script>
273
274 </body>
275 </html>
```

Custom Column

Add a column that is computed from the other columns.

New column name

Custom

Custom column formula ⓘ

```
= if [Jenis rokok] = 1 then [Qty]*12000
    else if [Jenis rokok] = 2 then [Qty]*16000
    else if [Jenis rokok] = 3 then [Qty]*22000
    else if [Jenis rokok] = 4 then [Qty]*27000
    else 0
```

[Learn about Power Query formulas](#)

Add Conditional Column

Add a conditional column that is computed from the other columns or values.

New column name

Nama

	Column Name	Operator	Value ⓘ		Output ⓘ	
If	User	equals	ABC 123 1111	Then	ABC 123 Pemilik	...
Else If	User	equals	ABC 123 1254	Then	ABC 123 Steven	
Else If	User	equals	ABC 123 4321	Then	ABC 123 Miguel	
Else If	User	equals	ABC 123 1234	Then	ABC 123 Testing	

Add Clause

Else ⓘ

ABC 123 Tidak dikenal

OK Cancel