

Implementation Of Dot Matrix Max7219 For Product Price Display Implementasi Dot Matrix Max7219 Untuk Display Harga Produk

Galib Asbie Saputro¹⁾, Izza Anshory ^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: izzaanshory@umsida.ac.id

Abstract. *The advancement of technology has strengthened the role of retail businesses as providers of products and services that are not only efficient but also responsive to market changes. In this context, the implementation of technological solutions such as the Dot Matrix MAX7219 for product price display has become increasingly important in improving operational efficiency and customer experience. This research investigates the development and implementation of such a system using the Wemos D1 Mini microcontroller as the central control unit. Experimental methods were used to design, test, and update the system, focusing on the system's response to changes in product prices and WiFi connection stability. The test results show that the system is able to display prices quickly, accurately, and responsively, while also having an adequate WiFi connection range. The practical implications of this research include the potential adoption of this solution by retail businesses to enhance operational efficiency and customer experience. However, continuity in system development and maintenance remains necessary to ensure the sustainability and success of the implementation in the long term.*

Keywords - Retail Technology; Dot Matrix MAX7219; Wemos D1 Mini Microcontroller

Abstrak. *Perkembangan teknologi telah memperkuat peran bisnis ritel sebagai penyedia produk dan layanan yang tidak hanya efisien tetapi juga responsif terhadap perubahan pasar. Dalam konteks ini, implementasi solusi teknologi seperti Dot Matrix MAX7219 untuk display harga produk telah menjadi semakin penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Penelitian ini menyelidiki pengembangan dan implementasi sistem tersebut dengan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini sebagai unit pusat pengendalian. Metode eksperimen digunakan untuk merancang, menguji, dan memperbarui sistem, dengan fokus pada respons sistem terhadap perubahan harga produk dan stabilitas koneksi WiFi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menampilkan harga dengan cepat, akurat, dan responsif, sementara juga memiliki jangkauan koneksi WiFi yang memadai. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah potensi adopsi solusi ini oleh bisnis ritel untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Namun, kesinambungan dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem tetap diperlukan untuk memastikan keberlanjutan dan kesuksesan implementasi dalam jangka panjang.*

Kata Kunci - Teknologi Ritel; Dot Matrix MAX7219; Mikrokontroler Wemos D1 Mini

I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, keberadaan bisnis ritel di tengah masyarakat menjadi semakin penting. Perubahan perilaku berbelanja yang lebih teliti dan pergeseran pandangan konsumen terhadap bisnis ritel turut berkontribusi pada signifikansinya peran tersebut. Bisnis ritel konvensional bukan hanya sebagai penyedia produk dan layanan, melainkan juga sebagai destinasi rekreasi dan interaksi sosial [1]. Perubahan gaya hidup masyarakat telah menjadi awal mula dan pendorong pertumbuhan bisnis ritel, menghasilkan peningkatan jumlah swalayan dan cabangnya di berbagai kota. Saat ini, persaingan dalam industri swalayan menjadi sangat sengit, mendorong penggunaan beragam strategi pemasaran dengan tujuan utama meraih kemenangan dalam persaingan yang lebih ketat [2].

Dalam menentukan tempat berbelanja, lokasi dan harga menjadi faktor kunci. Keputusan pembelian seringkali memerlukan pertimbangan yang benar-benar mendukung dan dapat menguntungkan pembeli, seperti faktor kebutuhan harga dan ketertarikan [3]. Adanya penurunan harga barang yang biasa disebut harga promo juga menunjang ketertarikan konsumen untuk membeli. Faktor perubahan harga tidak hanya dipengaruhi oleh persaingan pasar saja, tetapi juga mempunyai banyak faktor, salah satunya adalah faktor yang dipengaruhi oleh naik turunnya perubahan harga bahan baku atau harga beli barang. Hal ini menuntut swalayan harus melakukan *update* harga barang di rak-rak barang yang ada karena perubahan harga yang terus terjadi [4].

Saat ini, promo swalayan masih menggunakan label harga yang dicetak dan ditempel di setiap rak. Ini menyebabkan masalah, seperti perbedaan harga promo antara rak dan kasir karena kelalaian petugas dalam memperbarui label di rak produk, merugikan pelanggan. Sistem untuk harga yang digunakan saat ini hanya sebatas *update* di bagian kasir [5]. Karena komputer pada kasir mempunyai database untuk harga barang, dari database tersebut pegawai baru bisa mencetak label barang yang berada di rak melalui sistem yang ada. Tetapi sistem ini belum sampai menjamah ke label harga di rak barang [6].

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini yang mencakup seluruh bidang dalam kehidupan manusia, maka hal ini dapat dimanfaatkan dengan membuat sebuah sistem yang berbasis *controller* untuk menampilkan label harga secara otomatis. Sehingga apabila database harga barang promo berubah, maka harga di rak barang juga ikut mengalami perubahan [7], [8]. Penelitian ini mengadopsi mikrokontroler Wemos D1 sebagai unit pusat pengendalian *Dot Matrix Max7219* untuk menggantikan label harga konvensional. Dengan memberikan alamat pada setiap *Dot Matrix Max7219*, satu microcontroller dapat mengubah harga di rak barang secara otomatis ketika database harga promo berubah [9]. Penelitian ini bersumber dari referensi penelitian terdahulu dan melakukan pengembangan. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada penerapan teknologi dan metodologi yang berbeda. Penelitian sebelumnya mungkin menggunakan LCD atau metode manual untuk menampilkan harga produk, sedangkan penelitian ini mengadopsi teknologi *Dot Matrix Max7219* dan mikrokontroler Wemos D1 untuk mengotomatiskan proses penampilan harga. Ini menunjukkan pergeseran dari pendekatan konvensional ke pendekatan yang lebih canggih dan efisien dalam manajemen harga produk. Selain itu, penelitian ini mungkin juga menambahkan fitur-fitur baru, seperti kemampuan untuk mengubah harga secara otomatis berdasarkan perubahan dalam database harga promo, yang mungkin tidak dimiliki oleh penelitian sebelumnya [10]. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan fokus pada pengembangan sistem kendali display harga pada rak barang dan kasir. Berdasarkan konteks permasalahan yang telah disebutkan, maka dilakukan suatu penelitian yang berjudul “IMPLEMENTASI *DOT MATRIX MAX7219* UNTUK DISPLAY HARGA PRODUK”.

II. METODE

Dalam penelitian ini, kami mengikuti langkah-langkah untuk merancang, menguji, dan memperbaiki sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk. Dalam penelitian ini, metode yang diterapkan adalah metode eksperimen di mana peneliti melakukan eksperimen pengembangan dari penelitian terdahulu. Kelebihan dan pengembangannya adalah penerapan teknologi baru dan fokus pada fungsionalitas sistem, namun kekurangannya adalah kompleksitas pengembangan dan memerlukan waktu serta sumber daya yang cukup. Eksperimen tersebut melibatkan pembuatan alat dan pengujian langsung terhadap alat yang telah dirancang oleh peneliti [11]. Langkah pertama adalah melakukan studi literatur untuk memahami cara mengimplementasikan *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk menggunakan wemos D1 mini dan *Dot Matrix Max7219*. Selanjutnya, kami merancang sistem dengan memilih komponen yang sesuai seperti Wemos D1 mini, *Dot Matrix Max7219*, Modul DC to DC, dan Batrai 18650. Setelah itu, kami membuat alat sistem untuk uji coba fungsionalitasnya, dan memastikan bahwa sistem dapat menampilkan harga sesuai yang diinputkan pengguna. Kami juga melakukan perbaikan dan pembaruan pada sistem jika diperlukan setelah menganalisis hasil pengujian, termasuk pengujian catu daya, jarak pengiriman data, dan akurasi data yang ditampilkan. Terakhir, kami menguji kinerja sistem dalam berbagai situasi yang mungkin terjadi di lapangan, seperti jumlah karakter yang banyak dan kecepatan *scroll text*. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, kami berharap dapat menghasilkan sistem yang efektif dan efisien dalam menjaga akurasi data dari kasir menuju rak barang menggunakan *Dot Matrix Max7219* dan wemos D1 mini, Diagram alir dapat dilihat pada gambar 1 [12].



Gambar 1. Diagram Alir

A. Alat dan Bahan

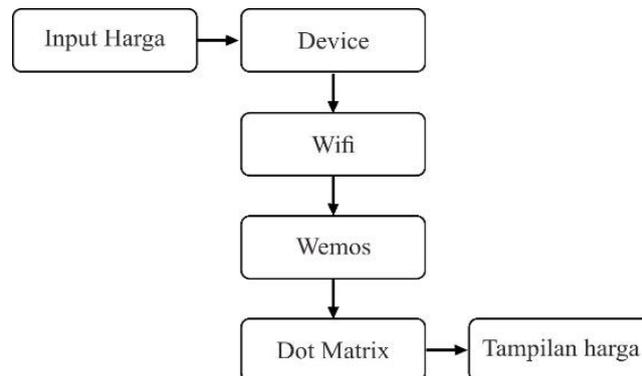
Berikut adalah tabel yang berisi daftar alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang, menguji, dan memperbarui sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk. Alat dan bahan ditunjukkan pada tabel 1, merupakan komponen utama yang digunakan dalam pembuatan *Dot Matrix Max7219*.

No.	Alat dan Bahan
1.	Solder
2.	Timah
3.	Tang potong
4.	Laptop
5.	AVO meter
6.	Software Arduino
7.	Lem Tembak
8.	Wemos D1 Mini
9.	<i>Dot Matrix Max7219</i>
10.	Modul DC to DC Step up
11.	Batrai 18650 3,7 V
12.	Kabel Jumper
13.	Duct PVC
14.	Push Button

Tabel 1. Alat dan Bahan

B. Blok Diagram

Diagram blok secara keseluruhan adalah alat yang sangat penting dalam perancangan dan pemahaman arsitektur implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk dapat dilihat pada gambar 2.



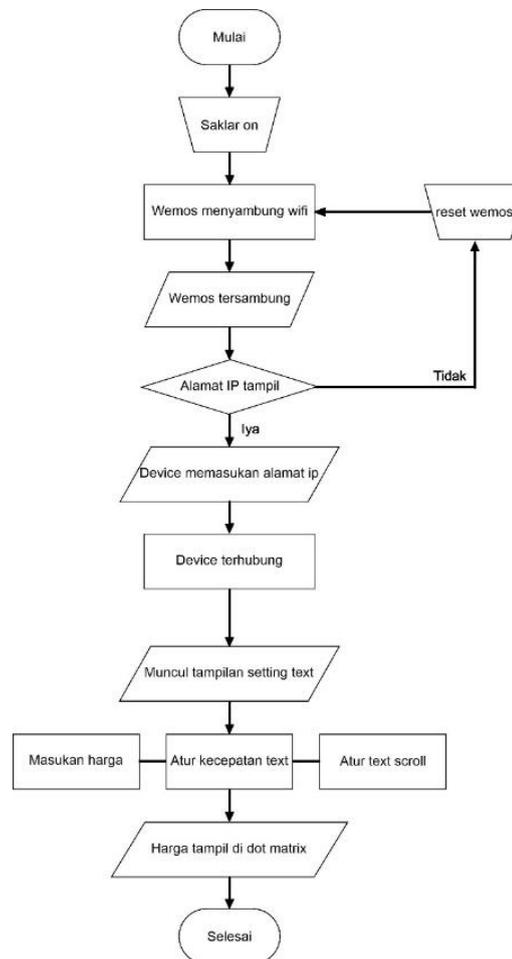
Gambar 2. Blok Diagram

Diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana komponen-komponen utama saling berinteraksi dalam sistem. Dalam diagram ini, dapat dilihat bahwa ada tiga komponen utama yaitu perangkat input (seperti laptop, smartphone, atau komputer), perangkat Wemos D1 Mini sebagai unit pengendali utama, dan *Dot Matrix Max7219* sebagai display harga produk. Perangkat input berfungsi sebagai pengirim data harga produk melalui koneksi internet, yang kemudian diterima oleh perangkat Wemos D1 Mini melalui koneksi WiFi. Perangkat Wemos D1 Mini bertugas untuk memproses data yang diterima dan mengirimkan instruksi pengaturan harga ke *Dot Matrix Max7219*. *Dot Matrix Max7219* kemudian menampilkan harga produk dalam bentuk *running text* sesuai dengan data yang diterima dari perangkat Wemos D1 Mini.

Dengan menggunakan blok diagram ini, proses perancangan dan pembuatan alat menjadi lebih terstruktur dan efisien karena memungkinkan pengembang untuk memvisualisasikan hubungan antara setiap komponen dengan jelas. Selain itu, diagram ini juga dapat digunakan sebagai panduan saat melakukan pengujian dan pemecahan masalah pada sistem. Dengan memahami alur kerja sistem secara keseluruhan melalui blok diagram, pengembang dapat mengidentifikasi area-area yang memerlukan perhatian khusus dan membuat perbaikan jika diperlukan.

C. Flowchart

Flowchart memberikan gambaran detail tentang proses operasi sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk flowchart dapat dilihat pada gambar 3.



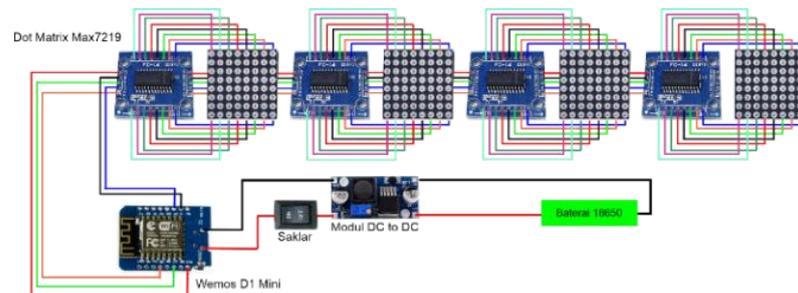
Gambar 3. Flowchart

Program dimulai dengan menyalakan perangkat Wemos D1 Mini dan proses penyambungan ke jaringan WiFi dimulai. Setelah terhubung, *Dot Matrix Max7219* akan menampilkan alamat IP yang dapat diakses melalui jaringan WiFi yang sama, pengguna kemudian dapat memasukkan alamat IP menggunakan perangkat yang akan digunakan sebagai operator seperti laptop, computer, atau hp. Setelah perangkat terhubung dengan Wemos melalui jaringan wifi yang sama, tampilan menu pengaturan akan muncul, yang memungkinkan pengguna untuk mengatur input harga, kecepatan *scroll text*, dan arah *scroll text*. Pengaturan ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan preferensi pengguna. Setelah mendapatkan input harga barang dari pengguna, data tersebut akan ditransfer melalui jaringan WiFi dan diterima oleh Wemos D1 Mini.

Dot Matrix Max7219 akan menampilkan harga barang dengan kecepatan dan arah sesuai dengan pengaturan yang telah diterapkan saat mengirim data ke perangkat operator. Proses ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah dan cepat mengupdate harga barang yang ditampilkan oleh *Dot Matrix Max7219* sesuai dengan kebutuhan dan perubahan harga. Dengan demikian, sistem ini memberikan fleksibilitas dan kenyamanan dalam manajemen harga produk dalam lingkungan swalayan atau toko ritel lainnya.

D. Perancangan Alat

Dalam perancangan rangkaian perangkat keras sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk, beberapa komponen utama harus dipertimbangkan untuk memastikan kinerja yang optimal, Perancangan alat dapat dilihat pada link berikut <https://drive.google.com/file/d/1X-yxNeCLghuhIKzZXHfBzI712uR9kQUL/view?usp=sharing> atau pada gambar 4



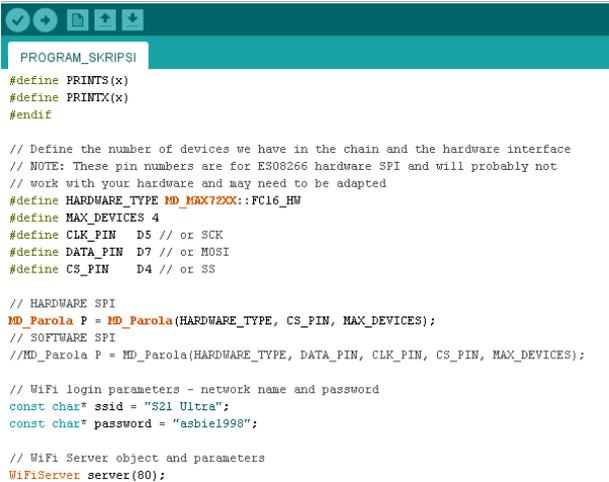
Gambar 4. Perancangan Alat

Pertama, Duct PVC akan digunakan sebagai cover yang membentuk balok dengan dimensi tinggi 5cm, panjang 5cm, dan lebar 17cm. Struktur ini dirancang sedemikian rupa agar seluruh perangkat keras dapat terpasang dan tersusun rapi di dalamnya, memberikan perlindungan dan tampilan yang estetik. Selanjutnya, *Dot Matrix Max7219* berfungsi sebagai output utama yang menampilkan harga produk. Untuk memastikan tampilannya maksimal, posisi *Dot Matrix Max7219* sedikit dikeluarkan agar tampilannya mirip dengan layar, memungkinkan pengguna untuk melihat harga dengan jelas. *Dot Matrix Max7219* dihubungkan ke Wemos D1 Mini menggunakan 4 pin, yang kemudian akan bertindak sebagai mikrokontroler IoT. Wemos D1 Mini bertanggung jawab atas pemrosesan data dan menghubungkan *Dot Matrix Max7219* dengan operator [13].

Untuk mendukung operasionalnya, Wemos D1 Mini ditenagai oleh baterai 18650 dengan tegangan 3,7 Volt. Kapasitas baterai sebesar 3600 mAh memungkinkan penyimpanan arus listrik yang cukup untuk menjaga perangkat beroperasi dalam jangka waktu yang lama. Baterai ini terhubung ke Wemos D1 Mini melalui modul DC to DC untuk menjaga tegangan stabil sekitar 3,3 volt. Penggunaan baterai memungkinkan alat ini menjadi lebih portabel, karena tidak perlu terus-menerus terhubung ke stopkontak atau menggunakan kabel listrik. Selain itu, tombol *on/off* disertakan untuk memutuskan arus baterai saat alat tidak digunakan, menjaga daya baterai tidak terbuang secara sia-sia. Dengan demikian, desain perangkat keras ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek-aspek praktis, fungsional, dan portabilitas, sehingga memungkinkan penggunaan yang efektif dan nyaman dalam lingkungan swalayan atau toko ritel lainnya. Dengan menggunakan komponen-komponen yang terintegrasi dengan baik, sistem ini dapat memberikan pengalaman yang optimal dalam menampilkan harga produk kepada pelanggan [14].

Perancangan rangkaian perangkat lunak untuk sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk memerlukan pengetahuan mendalam dalam bahasa pemrograman C++ dan platform Arduino IDE. Penggunaan library ESP8266 untuk Wemos D1 Mini dan MD_MAX72XX untuk *Dot Matrix Max7219* memastikan integrasi yang mulus antara perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam perangkat lunak ini, pengguna diminta untuk memasukkan jumlah device *Dot Matrix Max7219* yang akan digunakan, serta menyediakan SSID dan password WiFi yang akan digunakan sebagai akses. Program ini akan mengatur tampilan harga produk pada *Dot Matrix Max7219* sesuai dengan input yang diterima dari pengguna. Setelah program selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah mengunggahnya ke Wemos D1 Mini yang sudah terhubung dengan *Dot Matrix Max7219* [15].

Proses pengunggahan ini memerlukan koneksi stabil antara Arduino IDE dan perangkat, serta memastikan konfigurasi port dan board yang sesuai. Setelah berhasil diunggah, *Dot Matrix Max7219* akan menampilkan alamat IP yang dapat diakses melalui internet sebagai inputan pengaturan. Ini memungkinkan pengguna untuk mengakses menu pengaturan dari mana saja dengan koneksi internet, memudahkan dalam menyesuaikan harga produk secara fleksibel dan real-time sesuai kebutuhan. Dengan demikian, perangkat lunak ini membawa kontribusi signifikan dalam memudahkan pengguna dalam mengelola dan memperbarui tampilan harga produk secara efisien, sementara memastikan interaksi yang mudah dan nyaman dengan sistem. Dengan adopsi teknologi yang canggih dan integrasi perangkat keras dan lunak yang efektif, sistem ini dapat memberikan solusi yang efisien dan efektif dalam lingkungan toko ritel atau swalayan. Mengganti ssid dan password wifi seperti gambar 5.



```

PROGRAM_SKRIPSI
#define PRINTS(x)
#define PRINTX(x)
#endif

// Define the number of devices we have in the chain and the hardware interface
// NOTE: These pin numbers are for ES08266 hardware SPI and will probably not
// work with your hardware and may need to be adapted
#define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
#define MAX_DEVICES 4
#define CLK_PIN   D5 // or SCK
#define DATA_PIN  D7 // or MOSI
#define CS_PIN     D4 // or SS

// HARDWARE SPI
MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, CS_PIN, MAX_DEVICES);
// SOFTWARE SPI
//MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, DATA_PIN, CLK_PIN, CS_PIN, MAX_DEVICES);

// WiFi login parameters - network name and password
const char* ssid = "S21 Ultra";
const char* password = "asbie1998";

// WiFi Server object and parameters
WiFiServer server(80);

```

Gambar 5. Program Wifi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil implementasi, kinerja sistem, dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk telah berhasil memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan pengalaman pelanggan dan efisiensi operasional dalam bisnis ritel. Sistem ini mampu menampilkan informasi harga dengan akurat dan responsif, serta memiliki jangkauan koneksi WiFi yang memadai untuk lingkungan swalayan. Penggunaan *Dot Matrix Max7219* juga terbukti efektif dalam mengurangi kesalahan manusia dalam pembaruan harga produk, sehingga membantu meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi proses manajemen harga di swalayan. Perancangan alat yang ditunjukkan pada gambar 4 telah memberikan dukungan yang diperlukan dalam mengimplementasikan sistem ini dengan baik, perancangan sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk telah berhasil dirancang dan diimplementasikan pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Alat

A. Pengujian Catu daya

Pengujian catu daya merupakan tahap penting dalam mengevaluasi kemampuan sistem untuk beroperasi secara stabil dan efisien. Langkah pertama dalam pengujian ini adalah menghubungkan catu daya yang telah disiapkan ke perangkat Wemos D1 Mini yang sudah terkoneksi dengan *Dot Matrix Max7219*. Selanjutnya, sistem dijalankan dan kinerja catu daya diamati dengan memperhatikan respons perangkat terhadap pasokan daya yang diberikan. Pada tahap ini, voltase dan arus yang diperlukan oleh perangkat juga dicatat untuk memastikan bahwa catu daya memberikan daya yang mencukupi untuk menjalankan Wemos D1 Mini dan *Dot Matrix Max7219* secara optimal.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis catu daya yang umum digunakan, seperti, baterai 18650, atau baterai AA dan AAA. Setiap jenis catu daya diuji secara terpisah untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam menerima pasokan daya dari sumber yang berbeda. Data yang terkumpul dari pengujian ini akan memberikan informasi yang berharga tentang kecocokan antara catu daya yang digunakan dan kebutuhan daya sistem secara keseluruhan. Selain itu, pengujian ini juga membantu dalam menentukan jenis dan kapasitas catu daya yang optimal untuk penggunaan sistem dalam lingkungan swalayan. Dengan memastikan bahwa catu daya yang digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem, Anda dapat menjamin stabilitas operasi sistem dan menghindari risiko kegagalan akibat pasokan daya yang tidak memadai. Berdasarkan tabel 2, efisiensi dan waktu operasional berbagai jenis baterai dapat dibandingkan. Baterai 18650 menonjol dengan waktu operasional yang paling lama, mencapai 12 jam, sementara baterai AA memiliki waktu operasional 8 jam, dan baterai AAA hanya 6 jam. Meskipun ketiganya memiliki konsumsi daya yang sama, efisiensi baterai 18650 dianggap sangat baik, diikuti oleh baterai AA yang dinilai baik, dan baterai AAA yang cukup baik. Sebagai bahan pertimbangan, pemilihan jenis baterai harus mempertimbangkan kebutuhan waktu operasional dan efisiensi yang diinginkan dalam aplikasi yang bersangkutan.

Jenis Catu Daya	Konsumsi Daya	Waktu Operasional	Efisiensi
Batrai 18650	0.5 watt	12 jam	Sangat baik
Batrai AA	0.5 watt	8 jam	Baik
Batrai AAA	0.5 watt	6 jam	Cukup baik

Tabel 2. Tabel Pengujian Catu Daya

B. Pengujian Jarak Jangkauan Wifi

Pengujian jarak jangkauan WiFi merupakan langkah krusial dalam mengevaluasi stabilitas konektivitas sistem. Dalam pengujian ini, Wemos D1 Mini ditempatkan pada lokasi yang berbeda dengan *Access Point (AP)* untuk memperoleh gambaran yang akurat tentang jarak maksimum di mana perangkat masih dapat terhubung secara efektif. Langkah pertama dalam pengujian ini adalah menempatkan Wemos D1 Mini pada jarak yang relatif dekat dengan AP, misalnya dua meter, dan mencatat kualitas sinyal serta kestabilan koneksi. Selanjutnya, perangkat dipindahkan ke jarak yang lebih jauh, seperti empat meter, lalu delapan meter, dan seterusnya, hingga titik di mana sinyal menjadi tidak stabil atau terputus sama sekali. Pengujian dilakukan baik tanpa penghalang maupun dengan penghalang, seperti dinding atau peralatan lain yang dapat mempengaruhi transmisi sinyal WiFi. Data yang terkumpul dari pengujian ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang jangkauan maksimum koneksi WiFi antara Wemos D1 Mini dan AP dalam lingkungan swalayan yang sesungguhnya. Hasil pengujian ini akan menjadi dasar untuk menentukan penempatan yang optimal dari perangkat Wemos D1 Mini dalam lingkungan swalayan, sehingga memastikan kualitas koneksi yang konsisten dan tidak terputus saat beroperasi. Dengan memperoleh informasi yang akurat tentang jangkauan WiFi, penempatan perangkat secara optimal dalam lingkungan swalayan dan memastikan bahwa seluruh area swalayan dapat tercakup dengan baik oleh jaringan WiFi yang tersedia, pengujian jarak jangkauan wifi dapat dilihat pada tabel 3.

Jarak (Meter)	Kualitas Sinyal (Tanpa Penghalang)	Kestabilan Koneksi (Tanpa Penghalang)	Kualitas Sinyal (Dengan Penghalang)	Kestabilan Koneksi (Dengan Penghalang)
2	Baik	Stabil	Baik	Stabil
4	Baik	Stabil	Baik	Stabil
8	Sedang	Stabil	Rendah	Stabil
12	Rendah	Stabil	Rendah	Terganggu
16	Rendah	Terputus	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Tabel 3. Tabel Pengujian Jarak Jangkauan Wifi

C. Pengujian Respons Sistem

Respons sistem terhadap perubahan data harga produk dievaluasi melalui pengujian respons sistem yang dilakukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem merespons dengan cepat terhadap pembaruan harga yang diterima dari server, dan tampilan harga produk di *Dot Matrix Max7219* segera diperbarui sesuai dengan data yang diterima. Proses pengujian respons sistem melibatkan pengiriman pembaruan harga produk dari server ke perangkat Wemos D1 Mini, diikuti dengan pengamatan terhadap respons sistem dalam menampilkan perubahan harga pada *Dot Matrix Max7219*. Selama pengujian, waktu yang diperlukan untuk menampilkan perubahan harga secara keseluruhan juga dicatat untuk evaluasi lebih lanjut. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu menghadirkan respons yang cepat dan efisien dalam mengupdate tampilan harga produk, yang merupakan aspek

penting dalam memastikan pengalaman pengguna yang baik dan menjaga keakuratan informasi yang ditampilkan oleh sistem, pengujian respon sistem dapat dilihat pada tabel 4..

Pengujian	Waktu Respon (Detik)	Keterangan
1	0.5	Sistem merespons dengan cepat terhadap pembaruan harga pertama
2	0.5	Sistem merespons dengan cepat terhadap pembaruan harga kedua
3	0.5	Sistem merespons dengan cepat terhadap pembaruan harga ketiga

Tabel 4. Tabel Pengujian Respon Sistem

D. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem merupakan tahap krusial dalam mengevaluasi kinerja sistem implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk. Proses pengujian dimulai dari tahap awal input, di mana pengguna memasukkan informasi harga produk melalui perangkat input yang tersedia. Setelah itu, sistem akan memproses data yang diterima dan mengirimkan instruksi pengaturan harga ke *Dot Matrix Max7219*. Tahap output melibatkan tampilan harga produk yang ditampilkan oleh *Dot Matrix Max7219* sesuai dengan data yang telah diproses. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan lancar dan konsisten dalam menjalankan tugasnya. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan atau kegagalan yang mungkin terjadi selama proses pengoperasian sistem. Dengan melakukan pengujian keseluruhan ini, pengembang dapat mengevaluasi efektivitas dan keandalan sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian akan memberikan wawasan yang berharga tentang kinerja sistem dalam kondisi operasional yang sebenarnya dan membantu dalam menentukan langkah-langkah perbaikan atau peningkatan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan kehandalan sistem secara keseluruhan. Dengan demikian, pengujian keseluruhan sistem merupakan langkah penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak yang memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna dengan baik, pengujian keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.

Nama Barang	Harga Barang	Tujuan	Keterangan
Sabun	5.000	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Pengharum	7.500	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Shampoo	20.000	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Minyak Goreng	13.000	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Coklat	9.500	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Jas Hujan	10.000	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim
Sandal	25.000	<i>Dot matrix max719</i>	Harga produk sesuai dengan data yang dikirim

Tabel 5. Tabel Pengujian Keseluruhan

III. SIMPULAN

Dalam konteks bisnis ritel yang terus berkembang, keberadaan solusi teknologi seperti implementasi *Dot Matrix Max7219* untuk display harga produk menjadi semakin penting. Hal ini karena solusi tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dalam manajemen harga produk tetapi juga memperbaiki pengalaman pelanggan secara keseluruhan. Dengan sistem yang responsif dan mudah diatur, para pemilik usaha dapat dengan cepat menyesuaikan harga produk mereka sesuai dengan kebutuhan pasar, memungkinkan mereka untuk merespons tren pasar atau perubahan harga bahan baku secara real-time. Selain itu, kemampuan sistem ini untuk menampilkan harga dengan jelas dan akurat membantu mengurangi potensi kesalahan dalam penandaan harga, yang dapat mengakibatkan kebingungan atau ketidakpuasan pelanggan. Dengan demikian, implementasi teknologi ini tidak hanya memberikan manfaat praktis dalam operasional sehari-hari tetapi juga berpotensi meningkatkan citra merek dan kepercayaan

pelanggan terhadap bisnis ritel tersebut. Keberhasilan pengujian dan evaluasi sistem ini juga menunjukkan bahwa solusi ini memiliki potensi untuk diadopsi oleh bisnis ritel lainnya, baik dalam skala kecil maupun besar. Dengan perbaikan yang sesuai berdasarkan hasil pengujian, sistem ini dapat menjadi bagian integral dari strategi manajemen harga yang lebih canggih dan terkoneksi dengan sistem manajemen inventaris atau penjualan yang ada. Selain itu, aspek portabilitas dari perangkat keras memungkinkan penyesuaian yang mudah terhadap lingkungan swalayan yang berbeda, dari toko kecil hingga pusat perbelanjaan besar. Dengan demikian, implementasi teknologi ini memiliki potensi untuk memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan di berbagai skenario bisnis ritel. Namun, meskipun hasil pengujian menunjukkan kinerja yang stabil dan responsif, tetap diperlukan pemantauan dan pemeliharaan yang teratur terhadap sistem ini untuk memastikan operasional yang optimal dalam jangka panjang. Perubahan lingkungan atau kondisi jaringan dapat mempengaruhi kinerja sistem, sehingga perlu dilakukan pembaruan atau penyesuaian sesuai kebutuhan. Selain itu, perbaikan terus-menerus terhadap antarmuka pengguna dan fungsionalitas sistem juga dapat meningkatkan adaptasi dan penerimaan oleh pengguna di lapangan. Dengan demikian, kesinambungan dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem ini menjadi kunci untuk memastikan keberlanjutan dan kesuksesan implementasi dalam jangka Panjang.

REFERENSI

- [1] A. A. Lestari, "Pengaruh Keragaman Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Di Indomaret Kecamatan Sumpalsari Jember," *Die Satzung des Völkerbundes*, pp. 102–105, 2021.
- [2] A. Dwiansyah et al., "Pengaruh Strategi Penetrasi Pasar Internasional Pada Perusahaan ritel Pt. Sumber Alfaria Trijaya, TBK (ALFAMART) Di Indonesia : Studi Kasus Pada Industri Perdagangan Modern," vol. 1, no. 4, pp. 78–92, 2023.
- [3] M. Rosiana, "Strategi Meningkatkan Keputusan Pembelian Generasi Milenial Pada Pasar Tradisional," pp. 117–126, 2020.
- [4] T. Taun and B. N. Sa'adah, "Perlindungan Konsumen Terkait Harga Yang Berbeda di Rak Barang Dengan Struk di Kasir," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 24, pp. 631–635, 2022.
- [5] M. I. Andriansyah, J. Jamaaluddin, A. Ahfas, I. Anshory, and D. Hadidjaja, "Rancang Bangun Jebakan Tikus Berbasis Internet of Things dan Camera ESP32," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 43–53, 2023, doi: 10.31328/jasee.
- [6] S. Syahrini and D. Hadidjaja, "Aplikasi Alat Ukur Partikulat Dan Suhu Berbasis Iot," *Dinamik*, vol. 25, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i1.7512.
- [7] S. Syahrini, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [8] Y. H. Kanoi, S. Abdussamad, and S. W. Dali, "Perancangan Jam Digital Waktu Sholat Menggunakan Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–39, 2019, doi: 10.37905/jjee.v1i2.2880.
- [9] D. Suarna, Z. Zainuddin, and H. -, "Rancang Bangun Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 136–142, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.19181.
- [10] A. W. A. Antu, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4321.
- [11] W. Ridwan, F. S. D. Parebba, I. Z. Nasibu, and I. Wiranto, "Sistem Pengamanan Rumah dan Pengendali Penerangan Menggunakan ESP8266 dan Blynk," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 79–86, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.16945.
- [12] R. S. Poliyama, F. E. P. Surusa, and R. K. Abdullah, "Rancang Bangun Alat Sistem Monitor Lampu Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Teknologi Lo - Ra," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 34–40, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i2.10202.
- [13] W. Bagye, I. Purwata, M. Ashari, and S. Saikin, "Perancangan Alat Penangkap Gambar Pelaku Kejahatan Berbasis Node MCU ESP32 CAM," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 36–40, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.16871.
- [14] S. Ayyubi, I. Anshory, I. Sulistyowati, and D. Hadidja, "The System Monitoring Laboratorium Electrical Engineering With Internet of Things Based To Be Smart Campus." pp. 1–7, 2021, doi: <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.955>.
- [15] D. Jung, H. Ju, S. Cho, T. Lee, C. Hong, and J. Lee, "Multilayer stretchable electronics with designs enabling a compact lateral form," *npj Flex. Electron.*, vol. 8, no. 1, 2024, doi: 10.1038/s41528-024-00299-y.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.