p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

PENGEMBANGAN PROTOTYPE SISTEM PEMBAGIAN BANTUAN BERAS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN E-KTP DAN SIDIK JARI

Fahri Akbar[1], Ari Usman[2]
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan
Jl. H.M. Joni Nomor 70 C Medan, Indonesia
E-mail: * fahri.akbar1.2001@gmail.com[1], ariusman09@gmail.com[2]

Abstrak - Penelitian ini mengembangkan prototype sistem distribusi bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT) yang menggabungkan autentikasi berlapis e-KTP (RFID), sidik jari, dan PIN untuk memastikan ketepatan sasaran dan mencegah penyalahgunaan identitas pada proses penyaluran bantuan sosial. Sistem terdiri dari ESP32, RFID reader untuk e-KTP, sensor sidik jari, keypad, LCD I2C, servo untuk aktuasi katup, serta sensor load cell dengan modul HX711 untuk kontrol takaran, terintegrasi dengan aplikasi web PHP-MySQL untuk registrasi, perhitungan kelayakan, dan pencatatan transaksi secara real-time. Kelayakan penerima ditentukan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) berdasarkan kriteria pendapatan, pekerjaan, jumlah tanggungan, dan status kepemilikan rumah, yang menghasilkan golongan dan kuota bantuan otomatis; uji pada 15 responden menunjukkan sistem berjalan akurat dalam verifikasi berlapis dan pengeluaran beras sesuai kuota.

Kata Kunci: Distribusi Beras, e-KTP, Internet of Things, SAW, Sidik Jari

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), telah memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dan otomasi berbagai sektor, termasuk dalam sistem pelayanan publik. Salah satu sektor yang dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan teknologi ini adalah distribusi bantuan sosial. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan transparansi dan ketepatan sasaran, distribusi bantuan beras secara manual dinilai tidak lagi efisien karena masih ditemukan antrean panjang, penyalahgunaan identitas, serta pengambilan ganda oleh penerima yang sama. Bantuan sosial merupakan suatu bentuk intervensi atau dukungan yang diberikan oleh pemerintah atau lembaga terkait kepada individu atau kelompok masyarakat dengan tujuan utama untuk memberikan perlindungan terhadap kemungkinan terjadinya risiko sosial, seperti kemiskinan, pengangguran, bencana alam, atau kondisi darurat lainnya. Bantuan ini juga berperan penting dalam meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, terutama bagi mereka yang tergolong rentan atau kurang mampu secara ekonomi. (Fadhli et al., 2021).

Di Provinsi Sumatera Utara, penelitian empiris menunjukkan masih banyaknya masalah terkait ketepatan sasaran bansos. Studi di Kecamatan Medan Area menyebut bahwa dari total 99.993 jiwa, hanya 4.406 jiwa atau ±4,4% yang menerima bantuan sosial seperti Sembako, BST, dan PKH selama pandemi COVID-19, menandakan bahwa sebagian besar masyarakat pra-sejahtera tidak terjangkau oleh bantuan.(Febriaty et al., 2024) Selain itu, dalam penelitian tentang peran DPRD Sumatera Utara, ditemukan bahwa pendataan yang kurang akurat dan penyaluran bantuan yang tidak menyeluruh menjadi hambatan signifikan dalam pelaksanaan bansos yang tepat sasaran.(R. Nabila & Irham, 2023) Lebih lanjut, penelitian tentang sistem informasi pengelolaan bantuan sosial di Sumut mengungkap berbagai kendala seperti data penerima yang sering tidak akurat, keterlambatan distribusi, dan kurangnya transparansi. Solusi seperti sistem berbasis web diusulkan untuk memperbaiki proses pendataan dan verifikasi.(S. F. Nabila et al., 2025).

Permasalahan ekonomi di masa sekarang, seperti tingginya angka kemiskinan, pengangguran, dan dampak pasca pandemi, membuat kebutuhan akan sistem distribusi bantuan sosial yang efisien dan tepat sasaran menjadi semakin mendesak. Sistem konvensional yang masih mengandalkan pencatatan manual dan distribusi langsung sering kali menimbulkan berbagai persoalan, seperti data ganda, penyaluran tidak merata, serta kurangnya validasi identitas penerima. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi berbasis teknologi yang mampu meminimalkan kesalahan manusia dan meningkatkan transparansi dalam proses distribusi.

Dari penelitian sebelumnya yang dibuat oleh (Edy et al., 2023) dalam jurnal Prototype Sistem Pembagian Beras Bansos Berbasis IoT Menggunakan e-KTP, Penelitian tersebut telah membuat ATM beras yang memungkinkan proses distribusi dilakukan secara otomatis dan mandiri oleh penerima, tanpa perlu antre atau bergantung pada petugas secara langsung. Untuk memastikan keamanan dan ketepatan sasaran, sistem ini dapat dilengkapi dengan autentikasi ganda, yaitu dengan menggabungkan chip e-KTP dan pemindai sidik jari. Sensor sidik jari menjadi solusi yang efektif dalam proses autentikasi identitas secara akurat dan aman. (Masnur et al., 2021).

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

Sistem dirancang agar hanya dapat diakses oleh penerima yang sah melalui kombinasi verifikasi chip e-KTP, sidik jari, dan PIN pribadi. PIN di sini berfungsi sebagai lapisan keamanan tambahan, bukan sebagai metode verifikasi untuk perwakilan.

II. DASAR TEORI

Sistem Pembagian Bantuan Sosial

Sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berkaitan dan terorganisasi untuk mencapai tujuan tertentu. Pada hakikatnya, sistem berperan dalam menyatukan elemen-elemen yang berbeda agar dapat bekerja secara terpadu dan harmonis dalam rangka menghasilkan suatu output yang telah ditentukan. (A. Sari & Alita, 2022).

Menurut UU No 39 Tahun 2012 merupakan pemberian dalam bentuk uang atau barang kepada masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No 81/PMK.05/2012 Tentang belanja Bantuan Sosial pada Kementerian Negara/Lembaga menjelaskan belanja bantuan sosial sebagai pengeluaran berupa transfer uang, barang ataupun jasa yang diberikan oleh pemerintah pusat atau daerah kepada masyarakat dari kemungkinan terjadinya risiko sosial, meningkatkan kemampuan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Bantuan sosial merupakan bentuk dukungan yang diberikan kepada masyarakat sebagai upaya perlindungan dari potensi risiko sosial serta untuk meningkatkan tingkat kesejahteraan (Fadhli et al., 2021).

Sistem Pendukung Keputusan

SPK berfungsi untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan keputusan yang dapat diambil, namun tidak menggantikan penilaian akhir dari pengambil keputusan. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka interaktif yang menghubungkan pengguna dengan sistem, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih efisien dan terarah.(Yulaikha Mar'atullatifah & Nimas Ratna Sari, 2023).

Dalam konteks pembagian bantuan sosial, SPK digunakan untuk menentukan siapa yang layak menerima bantuan berdasarkan sejumlah kriteria sosial ekonomi tertentu, seperti tingkat pendapatan, jumlah tanggungan keluarga, status pekerjaan, dan kepemilikan rumah. Metode Simple Additive Weighting (SAW), yang juga dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot, merupakan salah satu teknik dalam sistem pendukung keputusan yang menghitung total nilai dari setiap alternatif berdasarkan pembobotan pada setiap kriteria. Proses ini diawali dengan melakukan normalisasi pada matriks keputusan agar setiap nilai berada pada skala yang sebanding. Dalam penerapannya, metode SAW membedakan dua jenis kriteria, yaitu *cost* dan *benefit*. Kriteria *cost* mengutamakan nilai terendah sebagai yang terbaik, sedangkan *benefit* memilih nilai tertinggi sebagai acuan dalam menentukan keputusan yang optimal. (Apriani et al., 2021).

Internet of Things (IOT)

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah inovasi teknologi yang mengintegrasikan objek fisik dengan koneksi internet untuk mendukung kemudahan dan efisiensi dalam aktivitas sehari-hari. IoT memungkinkan berbagai perangkat di sekitar kita saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Peran penting IoT terlihat dari penerapannya yang semakin luas di berbagai aspek kehidupan modern. Teknologi ini mendorong munculnya berbagai ide dan solusi yang mendorong partisipasi aktif dalam perkembangan teknologi, baik pada skala mikro maupun makro di tingkat global (Susanto et al., 2022).

Metode Prototype

Menurut (I. P. Sari et al., 2023) suatu teknik analisis dan rancangan yang memungkinkan pengguna ikut serta dalam menentukan kebutuhan dan pembentukan sistem apa saja yang akan dikerjakan untuk memenuhi kebutuhan sistem. Sedangkan *Prototyping* adalah metode pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan model awal (prototype) guna memberikan representasi awal dari sistem yang akan dikembangkan (Syachroni & Mulyanto, 2022).

NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 merupakan mikrokontroler berbasis SoC (System on Chip) yang telah terintegrasi dengan fitur WiFi 802.11 b/g/n dan Bluetooth versi 4.2, serta dilengkapi berbagai peripheral pendukung. Mikrokontroler ini memiliki kelengkapan yang mencakup prosesor, memori penyimpanan, serta akses ke GPIO (General Purpose Input Output), menjadikannya pilihan yang tepat sebagai pengganti Arduino. Keunggulannya terletak pada kemampuannya untuk terhubung langsung ke jaringan WiFi. Meskipun memiliki fungsi yang serupa, versi 30 GPIO lebih banyak digunakan karena memiliki dua pin GND tambahan. Seluruh pin diberi label pada bagian atas board untuk memudahkan identifikasi..(Nizam et al., 2022).

RFID

RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi identifikasi otomatis yang memanfaatkan gelombang radio untuk mentransmisikan data identitas, seperti nomor unik, sidik jari, barcode, maupun objek lainnya seperti kartu pintar. Dibandingkan dengan teknologi identifikasi konvensional seperti kartu magnetik atau barcode, RFID menawarkan sejumlah keunggulan, antara lain kecepatan pembacaan yang lebih tinggi, kemampuan membaca tanpa garis pandang langsung, serta daya

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

tahan penggunaan yang lebih baik.(Manurung et al., 2021).

RFID Scanner

RFID Scanner, atau biasa disebut RFID Reader, adalah rangkaian proses transmisi data dari sebuah tag. Data membentuk rangkaian nomor unik yang berisikan informasi identitas data yang digunakan pada aplikasi yang kita sebut „kartu cerdas", proses mencari lokasi, maupun proses untuk menghasilkan informasi yang cukup spesifik pada suatu produk dengan model *tag* (Angellia & Febriansyah, 2022).

Sidik Jari

Sidik jari merupakan hasil dari pewarisan genetik yang bersifat poligenik. Berdasarkan klasifikasi sistem Galton, pola sidik jari secara umum dapat dibedakan menjadi tiga jenis utama, yaitu: *Arch* (lengkung), *Loop* (gelung), dan *Whorl* (lingkaran). Setiap individu memiliki kombinasi pola sidik jari yang unik, dan pola tersebut dapat berbeda antara satu jari dengan jari lainnya dalam satu tangan. Di antara ketiga pola tersebut, pola *loop* merupakan yang paling umum ditemukan, diikuti oleh pola *whorl*, sedangkan pola *arch* memiliki frekuensi kemunculan paling rendah. (Yuda Meisya et al., 2022).

Sensor Sidik Jari

Sensor sidik jari merupakan perangkat elektronik yang menggunakan teknologi pemindaian biometrik untuk mengenali pola unik pada sidik jari seseorang. Teknologi ini digunakan sebagai metode verifikasi identitas, dengan cara mencocokkan data sidik jari individu yang dipindai dengan data yang tersimpan dalam sistem. (Suheri et al., 2025). Fingerprint atau sensor sidik jari berfungsi sebagai alat untuk verifikasi dan pengamanan, mirip dengan peran password atau pola, namun menggunakan sidik jari sebagai identitas utama atau kunci akses. Teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat keamanan melalui autentikasi biometrik yang bersifat unik bagi setiap individu (Suheri et al., 2025).

Keypad

Keypad merupakan sekumpulan tombol yang dirangkai dalam suatu sistem sirkuit tertentu dan berfungsi sebagai perangkat input data. Dalam proyek ini, digunakan keypad tipe angka, huruf dan simbol sebagai alat bantu untuk memasukkan PIN. Secara umum, penggunaan keypad dapat dijumpai pada perangkat elektronik seperti kalkulator dan alat-alat serupa. Keypad matriks disusun dalam bentuk baris dan kolom sehingga memungkinkan efisiensi dalam penggunaan pin input pada mikrokontroler, karena satu tombol diidentifikasi melalui kombinasi baris dan kolom tempat tombol tersebut berada.(Tripena Lubis & Susilawati, 2024).

Sensor Load Cell

Sensor load cell adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran beban atau tekanan fisik menjadi sinyal tegangan listrik. Di dalam load cell terdapat komponen utama yang disebut strain gauge, yaitu elemen elektronik yang berperan dalam mendeteksi dan mengukur deformasi atau tekanan yang terjadi pada permukaan struktur. Perubahan bentuk fisik ini menyebabkan perubahan resistansi pada strain gauge, yang kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik sebagai representasi dari nilai beban.(Damayanti & Saptaji, 2024).

Modul HX711

HX711 merupakan modul terpadu yang dikembangkan oleh AVIA Semiconductor, berfungsi sebagai Analog to Digital Converter (ADC) dengan presisi 24-bit yang dirancang khusus untuk aplikasi timbangan digital, terutama dalam sistem kendali industri yang menggunakan sensor jembatan (*bridge sensor*). Modul ini bekerja dengan mendeteksi perubahan resistansi dari sensor beban (*load cell*) dan mengubahnya menjadi sinyal tegangan, yang kemudian dikonversi menjadi data digital. HX711 berkomunikasi dengan mikrokontroler atau komputer melalui antarmuka TTL232. Modul ini dikenal memiliki struktur yang sederhana, mudah digunakan, hasil pengukuran yang stabil dan andal, sensitivitas tinggi, serta kemampuan untuk mendeteksi perubahan beban secara cepat dan akurat.(Mukhammad et al., 2022).

Liquid Crystal Display I2C 16x2

LCD I2C (Liquid Crystal Display I2C) adalah modul tampilan informasi yang bekerja dengan menggunakan protokol komunikasi serial sinkron I2C (Inter-Integrated Circuit/IIC). Dibandingkan dengan modul LCD konvensional yang menggunakan sistem paralel, antarmuka I2C menawarkan cara komunikasi yang lebih sederhana dan efisien dengan mikrokontroler. Modul ini hanya memerlukan dua jalur utama, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock), untuk mentransmisikan data. Penggunaan dua pin ini tidak hanya menghemat jumlah pin I/O pada mikrokontroler, tetapi juga membuat proses pemrograman menjadi lebih ringkas dan implementasi rangkaian menjadi lebih praktis.(Rizakir & Sukarno, 2025).

Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan jenis kabel yang umum digunakan sebagai media penghubung antara mikrokontroler dengan papan rangkaian lainnya atau dengan berbagai sensor yang digunakan dalam sistem. Kabel ini berfungsi untuk menghantarkan arus listrik atau sinyal melalui inti logam konduktif di dalamnya. Berdasarkan bentuk konektornya, kabel jumper terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: Male

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

to Male, Male to Female, dan Female to Female.(Amril et al., 2023).

Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak open-source yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler seperti Arduino Uno, ESP8266, dan ESP32. Software ini ditulis menggunakan Java dan mendukung pemrograman dengan C/C++. Penulisan program disebut Sketch dan disimpan dengan ekstensi .ino. Untuk ESP, Arduino IDE memungkinkan pemrograman melalui antarmuka USB dengan menambahkan *board* ESP melalui Board Manager. Selain itu, Arduino IDE mendukung integrasi dengan berbagai perangkat lunak pendukung seperti Processing, Blynk, dan MQTT, sehingga cocok untuk proyek IoT.(Tokan et al., 2021).

Sistem Berbasis Web

Menurut (Wahyudin & Rahayu, 2020) Sistem berbasis web adalah suatu sistem informasi yang dikembangkan dan dijalankan melalui platform web dengan memanfaatkan teknologi internet maupun intranet. Website merupakan media berbasis jaringan komputer yang digunakan untuk menyajikan berbagai jenis informasi, seperti teks, gambar, suara, dan animasi, yang dapat diakses melalui internet. Website dapat diakses kapan saja dan dari mana saja dengan biaya yang relatif terjangkau (Syahputra et al., 2021). Halaman-halaman ini dapat bersifat statis maupun dinamis, dan saling terhubung melalui hyperlink, membentuk suatu struktur yang dapat diakses melalui browser. Browser bekerja dengan menerjemahkan dokumen web menggunakan web engine, sehingga konten dapat ditampilkan secara interaktif kepada pengguna.(Ronaldo & Pasha, 2021).

HTML

Hypertext Markup Language (HTML) adalah bahasa markup yang digunakan untuk menyusun dan menampilkan informasi di internet, serta memungkinkan navigasi antar halaman melalui hyperlink (Rina Noviana, 2022). Disebut Hypertext karena dalam HTML memungkinkan teks dijadikan sebagai tautan (link) yang dapat mengarahkan pengguna ke halaman atau dokumen lain hanya dengan sekali klik. Ini mencerminkan karakteristik dasar dari website sebagai kumpulan dokumen yang saling terhubung. Sementara itu, disebut Markup Language karena HTML menggunakan penanda khusus (tag) untuk menandai bagian-bagian teks, agar dapat ditampilkan atau berfungsi sesuai dengan perannya. Tag inilah yang memberi struktur dan makna pada konten dalam dokumen web.(Saputra et al., 2023).

CSS (Cascanding Style Sheet)

CSS (Cascading Style Sheets) merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengatur tampilan dan gaya visual elemen pada halaman HTML. CSS menyediakan beragam properti yang memungkinkan pengembang mengatur warna, tata letak, ukuran huruf, animasi, dan berbagai aspek estetika lainnya pada suatu antarmuka web. Dengan penggunaan CSS, tampilan halaman menjadi lebih terstruktur, menarik, dan konsisten. Selain itu, CSS memudahkan pengguna, termasuk pelajar, dalam merancang tampilan web secara interaktif dan dapat langsung melihat hasil desain secara real-time, sehingga mempercepat proses pengembangan antarmuka.(Noviantoro et al., 2022).

JavaScript

Javascript merupakan bahasa pemrograman yang mendekati bahasa manusia atau bisa di katakan bahasa tingkat tinggi, maka dari itu javascript mudah di pelajari. Javascript sendiri tujuannya di buat untuk memperkaya fitur pada website agar lebih dinamis (A. S. Sari & Hidayat, 2022).

PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa pemrograman scripting tingkat tinggi yang disisipkan ke dalam dokumen HTML dan digunakan terutama dalam pengembangan website dinamis. Sintaks PHP memiliki kemiripan dengan bahasa pemrograman seperti C, Java, dan Perl, namun PHP juga memiliki sejumlah fungsi khusus yang dirancang untuk memudahkan pengelolaan konten web secara otomatis. Tujuan utama penggunaan PHP adalah untuk memungkinkan interaksi dinamis antara pengguna dan server, serta mendukung proses otomatisasi dalam aplikasi berbasis web.(Sandria et al., 2022).

XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak web server yang mengintegrasikan beberapa komponen penting seperti Apache, MySQL (atau MariaDB), serta dukungan untuk bahasa pemrograman PHP dan Perl. XAMPP bersifat open-source, mudah digunakan, dan mendukung instalasi pada berbagai sistem operasi, seperti Windows dan Linux. Karena sifatnya yang terintegrasi, XAMPP sering digunakan sebagai lingkungan pengembangan lokal untuk membangun dan menguji aplikasi web sebelum diunggah ke server produksi. (I. P. Sari et al., 2022).

Database

Database adalah kumpulan data yang disusun secara terstruktur dan saling terkait, yang disimpan dalam suatu media penyimpanan digital untuk memudahkan pengelolaan dan akses informasi. Database dirancang untuk menyimpan, mengorganisir, dan mengelola data secara efisien,

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

serta memungkinkan pengguna untuk melakukan pencarian, pemrosesan, dan manipulasi data secara cepat dan aman.(Syahputri et al., 2023).

MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang menggunakan perintah standar SQL (Structured Query Language) untuk mengelola dan mengakses data. MySQL dikenal karena kemampuannya dalam memproses data secara cepat, mendukung multi-user, dan bersifat open-source. Program ini tersedia dalam dua jenis lisensi, yaitu Free Software di bawah lisensi GNU/GPL (General Public License), dan versi komersial (Shareware). Versi yang umum digunakan adalah yang bersifat bebas lisensi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pribadi maupun bisnis tanpa biaya lisensi. (Nor Ramadha, 2022).

phpMyAdmin

phpMyAdmin merupakan aplikasi open source berbasis web yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP, dan digunakan untuk mempermudah proses administrasi database MySQL melalui antarmuka grafis. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengelola berbagai aspek database, seperti pembuatan dan penghapusan basis data, pengelolaan tabel, bidang (field), relasi antar tabel, indeks, pengguna, serta pengaturan hak akses (permissions), baik secara lokal maupun melalui jaringan internet. (Hartiwati, 2022).

Perbedaan mendasar antara phpMyAdmin dan MySQL terletak pada fungsinya. MySQL adalah sistem manajemen basis data yang berperan sebagai tempat penyimpanan dan pengelolaan data, sedangkan phpMyAdmin merupakan alat bantu yang memudahkan pengguna dalam mengelola database MySQL melalui antarmuka visual tanpa harus menggunakan perintah SQL secara langsung. Dengan demikian, phpMyAdmin sangat berguna terutama bagi pengguna yang belum terbiasa dengan baris perintah (command line).

Microsoft Visual Studio

Visual Studio merupakan sebuah lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE – Integrated Development Environment) yang digunakan untuk merancang dan membangun berbagai jenis aplikasi, baik untuk platform Windows, mobile, web, maupun Office. Platform ini mendukung berbagai bahasa pemrograman yang telah terintegrasi di dalamnya, sehingga memudahkan pengembang dalam menulis, menguji, dan menjalankan kode secara efisien. Selain itu, Visual Studio dilengkapi dengan berbagai tools dan fitur pendukung, seperti code editor, debugger, GUI designer, serta manajemen proyek, yang secara keseluruhan mempercepat dan menyederhanakan proses pengembangan aplikasi yang kompleks.(Mulyani et al., 2022).

UML

Unified Modeling Language (UML) adalah seperangkat standar notasi grafis yang digunakan untuk memodelkan berbagai aspek dalam proses pengembangan sistem. UML menyediakan representasi visual yang komprehensif dan terstruktur, yang dapat menggambarkan alur kerja sistem mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga tahap implementasi. Dengan UML, pengembang dapat memvisualisasikan struktur dan perilaku sistem secara jelas, sehingga memudahkan komunikasi antar tim, dokumentasi, serta proses perancangan perangkat lunak secara keseluruhan. (Arianti et al., 2022).

UML berfungsi sebagai bahasa pemodelan yang memungkinkan pengembang untuk menggambarkan struktur, perilaku, dan interaksi dalam sistem perangkat lunak secara sistematis. UML telah distandarisasi secara internasional dan sering digunakan sebagai cetak biru (blueprint) dalam dokumentasi desain sistem, guna mempermudah komunikasi antar tim serta mempercepat proses pengembangan perangkat lunak yang kompleks.(Ramdany, 2024).

1. Use Case Diagram
   Use case merupakan salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem informasi yang sedang dikembangkan. Diagram ini memberikan gambaran mengenai fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem, serta siapa saja aktor yang berhak mengakses dan menggunakan fungsi tersebut. Dengan Use case, pengembang dapat memahami kebutuhan sistem dari sudut pandang pengguna, sehingga memudahkan dalam perancangan fungsionalitas yang sesuai dengan tujuan sistem. (Redemptus & Muhlis, 2022). Use case Diagram merupakan bentuk abstraksi yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor yang terlibat di dalamnya. Oleh karena itu, penting untuk memilih tingkat abstraksi yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Use case Diagram berfungsi untuk mendeskripsikan pola interaksi umum antara pengguna (user/admin) dengan sistem, yang divisualisasikan dalam bentuk diagram untuk menunjukkan bagaimana sistem digunakan dalam berbagai skenario. (Ramdany, 2024).
2. Activity Diagram
   Activity Diagram adalah diagram dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas, aliran data, dan kontrol logika dalam suatu sistem. Diagram ini menunjukkan bagaimana proses dimulai, dijalankan, hingga selesai, serta mencakup aksi-aksi yang terjadi secara berurutan atau paralel. Activity Diagram membantu dalam memvisualisasikan proses

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

bisnis atau sistem secara terstruktur dan mudah dipahami.(Arianti et al., 2022). Activity Diagram merupakan metode visual dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan alur logika prosedural dalam proses bisnis dan alur kerja berbagai kasus. Diagram ini memiliki fungsi yang mirip dengan flowchart, namun lebih menekankan pada urutan aktivitas dari awal hingga akhir, sementara flowchart lebih fokus pada logika algoritmik dari suatu proses. (Redemptus & Muhlis, 2022).

3. Squence Diagram
   Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek, baik di dalam maupun di sekitar sistem, melalui pertukaran pesan yang terjadi seiring waktu. Diagram ini memiliki dua dimensi: vertikal untuk urutan waktu, dan horizontal untuk objek-objek yang terlibat.(Arianti et al., 2022). Sequence diagram menggambarkan pesan (message) yang dikirimkan antar use case seiring waktu. Diagram ini memvisualisasikan semua objek yang terlibat dalam suatu use case, serta menunjukkan bagaimana objek-objek tersebut saling berinteraksi melalui pertukaran pesan dalam sistem yang sedang dikembangkan. (Siska Narulita et al., 2024).

Flowchart

Flowchart merupakan representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah logis serta urutan prosedur dalam suatu proses atau program. Diagram ini menyajikan alur kerja secara terstruktur melalui simbol-simbol standar yang merepresentasikan proses, keputusan, input/output, dan konektor. Flowchart memudahkan dalam memahami alur eksekusi program, serta sangat berguna dalam proses analisis dan evaluasi terhadap suatu permasalahan yang kompleks, khususnya untuk memastikan bahwa logika program berjalan dengan benar dan efisien sebelum proses implementasi dilakukan.(Budiman et al., 2021).

Tujuan membuat Flowchart ialah menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah dengan menggunakan simbol-simbol standar secara sederhana, terurai, rapi dan jelas (Siregar et al., 2021)

III. ANALISA DAN PERANCANGAN

Metode penelitian menguraikan tentang metode yang digunakan dalam pemecahan permasalahan termasuk metode yang digunakan untuk menganalisis data penelitian. Bagian ini menjelaskan pula bagaimana penelitian dilakukan (tahapan penelitian), rancangan penelitian dalam bentuk diagram alir (flowchart), blok diagram, alat/instrumen dan bahan penelitian.

Analisa Permasalahan

Distribusi bantuan beras secara manual masih umum digunakan di berbagai wilayah, namun pendekatan ini menimbulkan sejumlah persoalan. Antrean panjang, keterlambatan penyaluran, serta potensi penyalahgunaan data penerima kerap terjadi akibat ketiadaan sistem verifikasi identitas yang kuat. Bahkan, dalam beberapa kasus, bantuan dapat diambil oleh pihak yang tidak berhak atau secara berulang oleh individu yang sama.

Permasalahan diperparah dengan tidak adanya kontrol terhadap jumlah beras yang disalurkan. Tanpa alat ukur yang akurat, jumlah beras yang diterima sering kali tidak sesuai dengan kuota yang ditetapkan. Proses pencatatan manual juga menyulitkan pelacakan, audit, dan evaluasi program distribusi.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan sistem berbasis teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi. Teknologi Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi dengan mengintegrasikan verifikasi identitas melalui e-KTP berbasis RFID dan sensor sidik jari. Dengan sistem ini, distribusi dapat dilakukan secara otomatis dan hanya oleh penerima yang sah.

Analisa Kebutuhan

Dalam proses pengembangan prototype sistem distribusi bantuan beras berbasis IoT, diperlukan integrasi antara berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak untuk menjamin sistem dapat beroperasi secara otomatis, akurat, dan efisien. Sistem ini dirancang untuk melakukan verifikasi identitas penerima bantuan melalui e-KTP dan sensor sidik jari, serta mengatur jumlah beras yang disalurkan agar sesuai dengan kuota yang telah ditentukan. Untuk mendukung proses tersebut, kebutuhan sistem secara umum dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang saling terintegrasi dalam menjalankan sistem.

Perangkat Keras

1. Laptop dengan spesifikasi :
   1) AMD Ryzen 7 3750H with Radeon Vega Mobile Gfx (8 CPUs), ~2.3GHz
   2) Layar 15.6" FHD (1920x1080), IPS-level, 120Hz refresh rate
   3) NVIDIA GeForce RTX 2060 6GB GDDR6
   4) RAM 16GB DDR4
   5) Samsung 512GB SSD NVMe
2. NodeMCU ESP32
3. Loadcell + Modul HX711
4. RFID Scanner
5. Sensor Sidik Jari
6. Keypad
7. Breadboard
8. Liquid Crystal Display I2C 16x2

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

9. Adaptor 12v 1.5a
10. Stepdown LM502N

Peerangkat Lunak

Dalam pengembangan Prototype Sistem Pembagian Bantuan Beras Berbasis IoT Menggunakan E-KTP dan Sidik Jari, digunakan sejumlah perangkat lunak pendukung yang memiliki fungsi masing-masing dalam proses perancangan, pemrograman, dan pengujian sistem. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Windows 10 Home Single Language 64-bit (10.0, Build 19045)
2. Xampp v3.30
3. PhpMyAdmin
4. Visual Studio Code v1.99.3
5. Arduino IDE v1.8.19
6. Bootsrap
7. Jquery

Perancangan Sistem

Sistem pembagian bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT) dirancang untuk melakukan verifikasi identitas dan proses distribusi bantuan secara otomatis, akurat, dan tepat sasaran. Sistem ini terdiri dari dua bagian utama yang saling terintegrasi, yaitu sistem pendaftaran penerima bantuan dan sistem distribusi yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Integrasi kedua bagian ini bertujuan untuk meminimalisasi antrean panjang, mencegah pengambilan ganda, serta memastikan bantuan hanya diterima oleh pihak yang berhak.

Proses dimulai dari tahap pendaftaran, di mana petugas memberikan formulir kepada warga yang ingin mengajukan diri sebagai penerima bantuan. Formulir tersebut berisi kolom isian terkait data pribadi dan kondisi sosial ekonomi, seperti nama lengkap, Nomor Induk Kependudukan (NIK), penghasilan bulanan, jumlah tanggungan keluarga, status pekerjaan, dan kepemilikan rumah. Setelah data diisi, petugas menginput informasi tersebut melalui antarmuka pada web.

Proses pengambilan keputusan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah penentuan kriteria (Cj) yang menjadi dasar penilaian dalam menentukan kelayakan penerima bantuan. Pada penelitian ini, kriteria yang digunakan meliputi pendapatan bulanan, jenis pekerjaan, jumlah tanggungan keluarga, serta status kepemilikan rumah. Selanjutnya, ditentukan alternatif (Ai), yaitu calon penerima bantuan yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Setiap kriteria diberikan skala penilaian, misalnya 1–5, sesuai dengan kondisi masing-masing alternatif.

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_j)}$$

dan untuk kriteria *benefit* dengan persamaan:

$$R_{\{ij\}} = \frac{X_{\{ij\}}}{\max(Xj)}$$

Setelah normalisasi, dilakukan perhitungan skor akhir dengan cara mengalikan nilai normalisasi setiap kriteria dengan bobotnya, kemudian menjumlahkannya untuk setiap alternatif.

$$\text{Si} = \sum j = 1\text{n}(wj \times Rij)$$

Skor akhir yang diperoleh menunjukkan tingkat kelayakan masing-masing alternatif, di mana alternatif dengan skor tertinggi dianggap paling layak menerima bantuan. Berdasarkan skor tersebut, alternatif dikelompokkan ke dalam golongan sesuai rentang skor yang telah ditetapkan. Golongan A diberikan kepada alternatif dengan skor ≥ 0,75 (kuota bantuan 1000 gram), golongan B untuk skor antara 0,60–<0,75 (kuota 700 gram), golongan C untuk skor 0,45–<0,60 (kuota 500 gram), dan kategori tidak layak diberikan kepada skor <0,45.

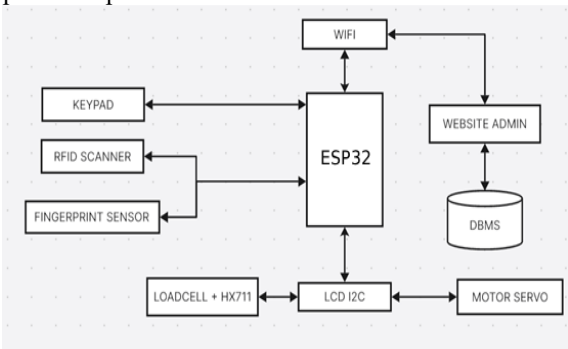
Tabel 1. Nilai Bobot SPK

Kriteria	Simbol	Jenis	Bobot
Pendapatan Bulanan	C1	Cost	0.27
Pekerjaan	C2	Cost	0.27
Jumlah Tanggungan Keluarga	C3	Benefit	0.25
Status Kepemilikan Rumah	C4	Cost	0.22

Skala penilaian ditentukan mulai dari skor 1 (paling layak) hingga 5 (paling tidak layak), tergantung jenis kriterianya. Kriteria *cost* dinilai semakin rendah semakin baik, sedangkan kriteria *benefit* semakin tinggi semakin baik.

Diagram Blok

Blok diagram merupakan representasi dasar dari sistem yang akan dikembangkan. Pemahaman yang baik terhadap block diagram memudahkan proses implementasi sistem secara efektif.



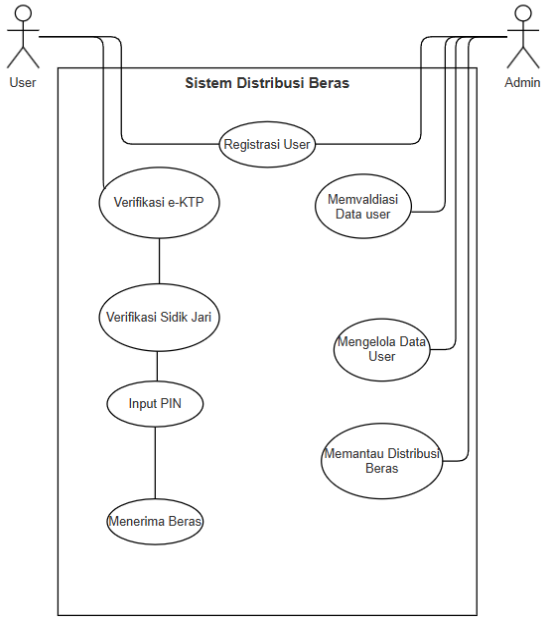
Gambar 1. Blok Diagram Alat

Use Case Diagram

Use case Diagram berfungsi untuk memetakan secara terstruktur tahapan interaksi antara pengguna dan sistem. Dalam konteks ini, diagram mencakup proses pendaftaran penerima, verifikasi identitas,

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

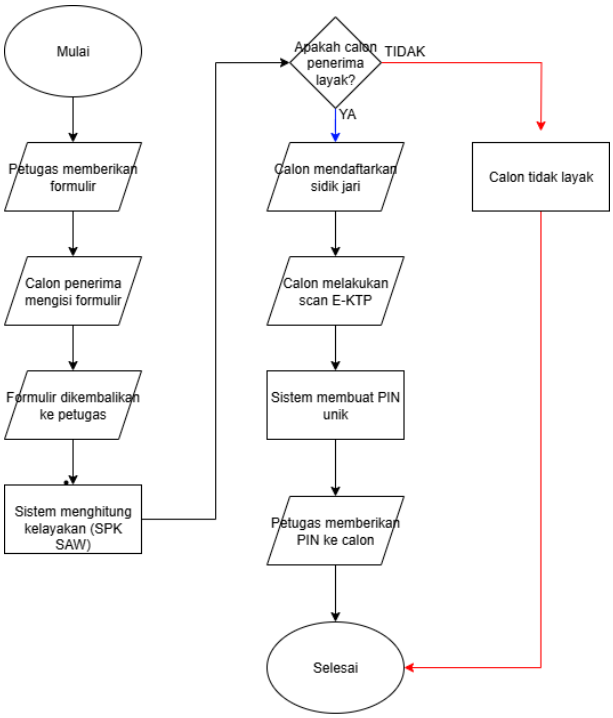
perhitungan kelayakan, dan pengambilan bantuan beras.



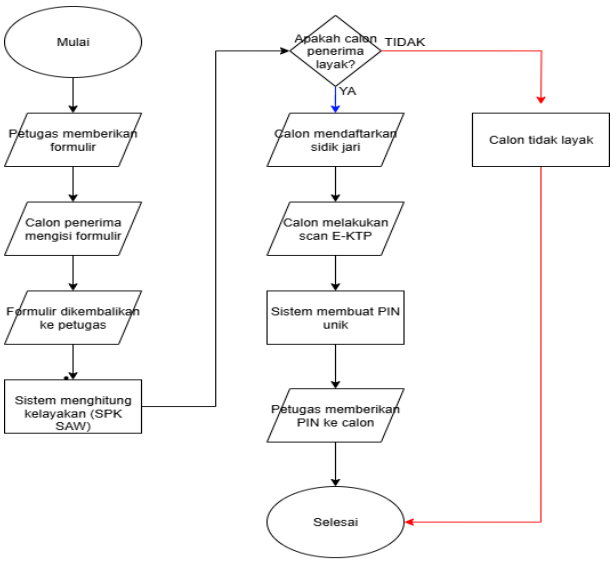
Gambar 2. Use Case Diagram

Flowchart

Proses sistem diawali dengan pendaftaran calon penerima bantuan. Perhitungan ini mempertimbangkan sejumlah kriteria dengan bobot tertentu untuk menentukan apakah calon penerima layak mendapatkan bantuan beras atau tidak. Jika hasil perhitungan menyatakan bahwa calon penerima tidak layak, maka sistem menghentikan proses dan menampilkan informasi bahwa permohonan tidak diterima. Sebaliknya, jika calon penerima dinyatakan layak, sistem akan secara otomatis menghasilkan dan mengirimkan PIN unik yang nantinya digunakan sebagai bagian dari proses autentikasi saat pengambilan bantuan.

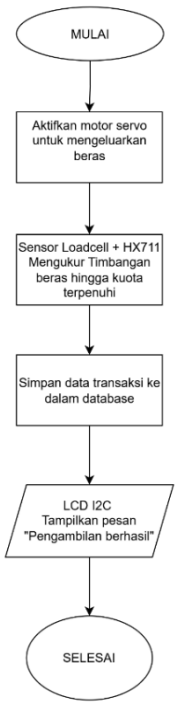


Gambar 3. Flowchart Proses Pendaftaran



Gambar 4. Flowchart Proses Verifikasi

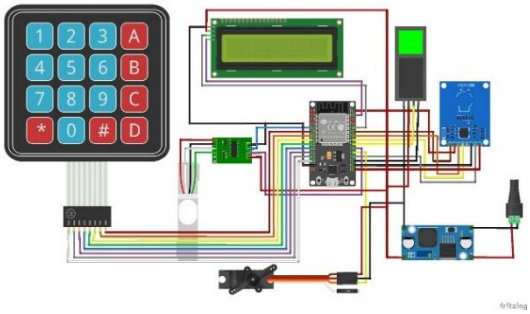
p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922



Gambar 5. Flowchart proses penyaluran dan pencatatan

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Keras merupakan pemilihan komponen apa saja yang akan digunakan dalam merancang Pengembangan Prototype Sistem Pembagian Bantuan Beras Berbasis IoT menggunakan E-KTP dan Sidik Jari.



Gambar 6. Perancangan perangkat keras

Perancangan Perangkat Lunak

XAMPP dan phpMyAdmin dimanfaatkan sebagai platform utama dalam pengelolaan basis data. XAMPP berfungsi sebagai lingkungan server lokal yang memudahkan proses pengembangan aplikasi berbasis web, sedangkan phpMyAdmin menyediakan antarmuka grafis berbasis web untuk administrasi database secara lebih praktis. Dalam pengembangan perangkat lunak, Visual Studio Code dipilih sebagai editor utama karena kelengkapan fitur yang mendukung produktivitas serta efisiensi pemrograman.

Perancangan Basis Data

Perancangan basis data pada Pengembangan Prototype Sistem Pembagian Bantuan Beras Berbasis IoT dengan integrasi E-KTP dan sidik jari memiliki peran yang sangat penting, karena berfungsi sebagai wadah penyimpanan data yang akan diolah dan digunakan dalam sistem yang berjalan. Pada tahap perancangan ini, basis data dirancang menggunakan tiga tabel utama yang masing-masing memiliki struktur serta relasi tertentu, sehingga dapat mendukung kebutuhan sistem secara optimal.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, sistem yang dirancang diwujudkan menjadi sebuah prototype alat distribusi bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan berbagai komponen perangkat keras seperti NodeMCU ESP32, sensor loadcell + HX711, RFID scanner, sensor sidik jari, keypad, dan motor servo, serta perangkat lunak seperti XAMPP. Implementasi ini memberikan gambaran nyata tentang bagaimana sistem verifikasi identitas dan distribusi beras dilakukan secara otomatis, akurat, dan efisien dalam kondisi lapangan.

Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan merealisasikan rancangan sistem distribusi bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT) menjadi sebuah prototype fungsional. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari berbagai komponen yang saling terintegrasi untuk memastikan proses verifikasi identitas dan penyaluran beras dapat berjalan secara otomatis, efisien, dan akurat.



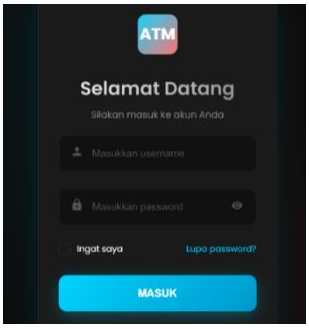
Gambar 7. Prototype Bansos Beras

Implementasi Perangkat Lunak

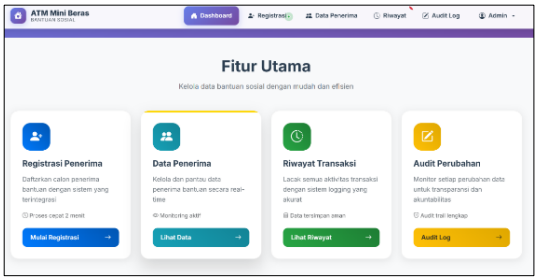
Implementasi perangkat lunak pada prototype sistem distribusi bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT) mencakup tiga komponen utama, yaitu implementasi database, antarmuka web, dan pemrograman mikrokontroler. Implementasi

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

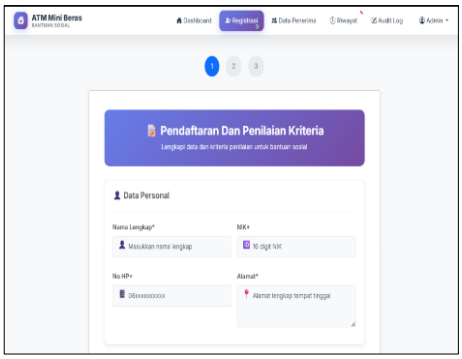
perangkat lunak merupakan tahapan penting dalam pembangunan sistem distribusi bantuan beras berbasis Internet of Things (IoT). Perangkat lunak berperan sebagai penghubung antara komponen input dan output, mengatur alur logika verifikasi identitas, serta memastikan data hasil transaksi tersimpan dengan baik di dalam database.



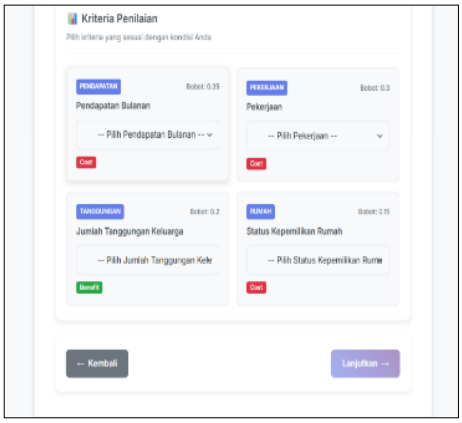
Gambar 8. Halaman *Login*



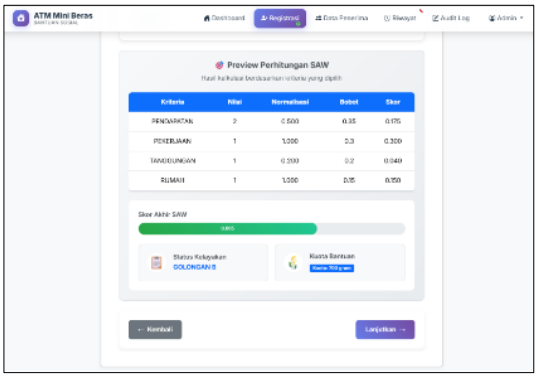
Gambar 9. Halaman Utama



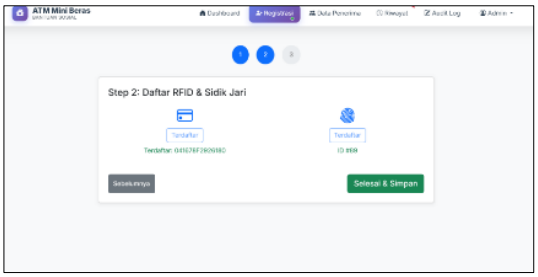
Gambar 10. Halaman Registrasi



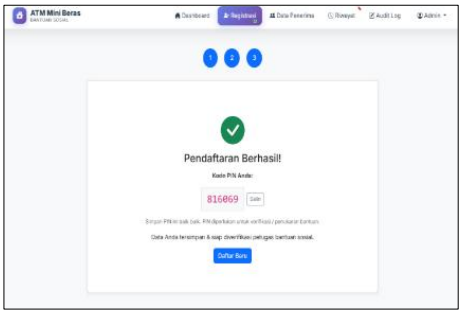
Gambar 11. Halaman Registrasi



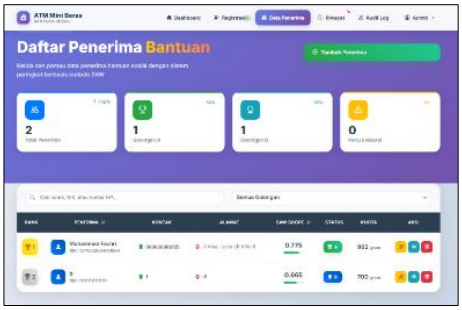
Gambar 12. Halaman Registrasi



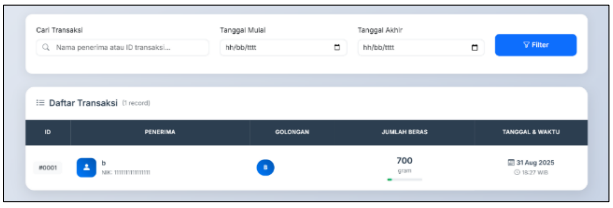
Gambar 13. Halaman *Scan* E-KTP & Sidik Jari



Gambar 14. Registrasi Berhasil

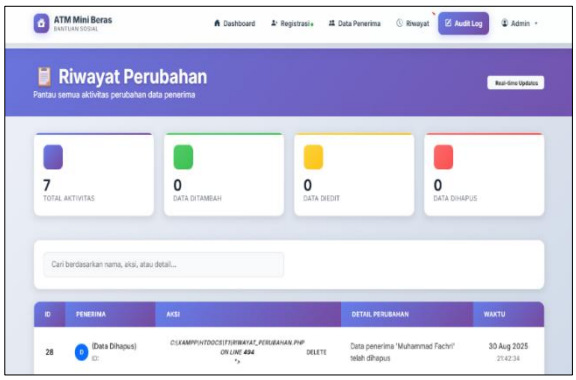


Gambar 15. Halaman Daftar Penerima Bantuan



Gambar 16. Halaman Riwayat Transaksi

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922



Gambar 17. Halaman Riwayat Perubahan penerima

Perancangan Alat

Pada pembuatan alat Pengembangan *Prototype* Sistem Pembagian Bantuan Beras Berbasis IoT menggunakan E-KTP dan Sidik Jari dilakukan pengujian sistem guna mengetahui dan memastikan apakah sistem yang dirancang sudah memenuhi kriteria yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 18. Tampilan Pilihan Mode

1. Mode Registrasi



Gambar 19. Mode Registrasi



Gambar 20. Tampilan Scan e-KTP (Registrasi)



Gambar 21. Tampilan KTP Berhasil Scan



Gambar 22. Tampilan Scan Sidik Jari

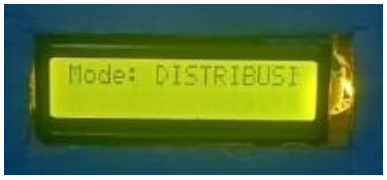


Gambar 23. Tampilan Pendaftaran Sidik Jari Berhasil



Gambar 24. Tampilan Registrasi Berhasil

2. Mode Distribusi



Gambar 25. Tampilan Mode Distribusi



Gambar 26. Tampilan Scan e-KTP (Distribusi)



Gambar 27 . Tampilan Penerima Sesuai e-KTP



Gambar 28. Tampilan Jumlah Kouta Penerima



Gambar 29. Tampilan Mode Sidik Jari (Distribusi)

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922



Gambar 30. Tampilan PIN Distribusi



Gambar 31. Tampilan Proses Distribusi Beras



Gambar 32. Tampilan Proses Distribusi Selesai

Pengujian Perhitungan SAW (Simple Additive Weighting)

1. Penyusunan Matrix Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi Matrix Keputusan
   1) Untuk kriteria *benefit*

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{max(x_{ij})}$$

   2) Untuk kriteria *cost*

$$r_{ij} = \frac{min(x_{ij})}{x_{ij}}$$

3. Perhitungan Matrix Ternomalisasi Terbobot

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot r_{ij}$$

   1) Vi = nilai preferensi alternatif ke-i.
   2) wj = bobot kriteria ke-j.
   3) rij = nilai normalisasi alternatif ke-iii pada kriteria ke-j.

4. Penentuan Peringkat
   Nilai preferensi Vi kemudian digunakan untuk menentukan peringkat. Alternatif dengan nilai Vi terbesar dinyatakan sebagai alternatif terbaik, sedangkan alternatif dengan nilai lebih rendah akan menempati peringkat berikutnya sesuai urutan nilainya.

Pengujian Perhitungan Responden

Tabel 2. Macam-Macam Golongan

Golongan	Skor SAW	Jumlah	Kuota Bantuan
A (Sangat Layak)	≥ 0.75	4	1000g
B (Layak)	0.60 – 0.749	4	750g
C (Cukup Layak)	0.45 – 0.599	4	500g
Tidak Layak	< 0.45	3	0g

Tabel 3. Tabel Penilaian Kriteria Pendapatan

Bobot	Jumlah
1	Di bawah 2.000.000
2	2 juta sampai 2.499.000
3	2.500.000 sampai 2.999.000
4	3.000.000 sampai 3.499.000
5	3.500.000 ke atas

Tabel 4. Tabel Penilaian Pekerjaan

Bobot	Jenis Pekerjaan
1	Tidak Bekerja
2	Pekerjaan Serabutan
3	Buruh Harian Lepas
4	Buruh Tetap
5	PNS

Tabel 5. Tabel Penilaian Tnaggungan

Bobot	Jumlah
1	0 Tanggungan
2	1 Tanggungan
3	2 Tanggungan
4	3 Tanggungan
5	4 Tanggungan

Tabel 6. Tabel Penilaian Rumah

Bobot	Jenis Rumah
1	Menumpang Di Tempat Umum
2	Menumpang Dengan Keluarga
3	Ngontrak Jangka Pendek
4	Ngontrak Jangka Panjang
5	Milik Pribadi

Tabel 7. Ringkasan Semua Responden

No	Pendapatan	Pekerjaan	Tanggungan	Rumah	Skor	Golongan	Kuota
1	1	1	5	1	1.000	A	1000
2	1	1	4	1	0.960	A	1000
3	1	1	5	2	0.900	A	1000
4	1	1	3	1	0.910	A	1000
5	2	1	3	2	0.665	B	750
6	2	1	4	3	0.678	B	750

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

7	1	2	5	4	0.710	B	750
8	4	1	5	4	0.643	B	750
9	4	1	4	4	0.593	C	500
10	1	4	3	3	0.561	C	500
11	2	2	3	2	0.530	C	500
12	2	1	2	4	0.560	C	500
13	2	4	4	5	0.447	Tidak Layak	0
14	4	5	4	3	0.395	Tidak Layak	0
15	5	1	1	4	0.429	Tidak Layak	0

Hasil Pengujian Responden

$S_2 = (1/1\times0.27)+(1/1\times0.27)+(4/5\times0.25)+(1/1\times0.21)=0.960$
→ Golongan A, Kuota 1000 g

$S_5 = (1/2\times0.27)+(1/1\times0.27)+(3/5\times0.25)+(2/2\times0.21) = 0.665$
→ Golongan B, Kuota 750 g

$S_9 = (1/4\times0.27)+(1/1\times0.27)+(4/5\times0.25)+(4/4\times0.21) = 0.593$
→ Golongan C, Kuota 500 g

$S_{15} = (1/5\times0.27)+(1/1\times0.27)+(1/5\times0.25)+(4/4\times0.21) = 0.429$
→ Tidak Layak, Kuota 0 g

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa Responden 1 memperoleh skor tertinggi (1.000) dan masuk Golongan A dengan kuota 1000 gram. Responden 5 berada pada Golongan B dengan skor 0.745 dan kuota 700 gram. Responden 9 masuk Golongan C dengan skor 0.598 dan kuota 500 gram. Sedangkan Responden 15 hanya mencapai skor 0.448 sehingga termasuk kategori tidak layak dan tidak memperoleh bantuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi Pengembangan Prototype Sistem Pembagian Bantuan Beras Berbasis IoT menggunakan E-KTP dan Sidik Jari, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan sistem distribusi bantuan beras berbasis IoT berhasil dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras (ESP32, RFID reader untuk e-KTP, sensor sidik jari, keypad, loadcell + HX711, servo, dan LCD I2C) serta perangkat lunak (aplikasi web berbasis PHP-MySQL). Sistem mampu berjalan secara otomatis dalam proses verifikasi identitas penerima, pengeluaran beras sesuai kuota, serta pencatatan riwayat transaksi secara real-time ke server.
2. Sistem verifikasi identitas penerima bantuan yang dikembangkan dengan mengintegrasikan e-KTP dan sidik jari terbukti mampu melakukan validasi secara akurat, di mana data administratif yang terdapat pada e-KTP dapat dicocokkan dengan identitas biometrik penerima melalui pemindaian sidik jari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik dan dapat diandalkan untuk memastikan penyaluran bantuan lebih tepat sasaran serta mengurangi potensi kecurangan maupun penyalahgunaan data.
3. Penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam sistem pembagian bantuan beras dapat membantu menentukan prioritas penerima berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Dengan adanya metode ini, proses penyaluran bantuan menjadi lebih objektif, transparan, dan tepat sasaran karena penerima dipilih berdasarkan perhitungan nilai preferensi dari setiap kriteria yang relevan.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, ada beberapa saran yang dapat di pertimbangkan dan penyempurnaan sistem di masa yang akan mendatang antara lain:

1. Tambahkan sensor cadangan (redundant sensor) seperti sensor inframerah atau ultrasonik untuk mendeteksi aliran beras, sehingga sistem tetap dapat bekerja meskipun salah satu sensor gagal.
2. Sistem dapat diintegrasikan dengan database kependudukan nasional (Dukcapil) atau data pemerintah daerah, sehingga verifikasi penerima bantuan lebih akurat dan tidak ada penerima ganda.
3. Tambahkan fitur sinkronisasi data offline-online. Jika jaringan internet terputus, sistem tetap bisa berfungsi secara lokal, lalu melakukan sinkronisasi otomatis saat koneksi kembali tersedia.
4. Prototype yang dibuat masih terbatas pada kapasitas maksimal 1 kg. Untuk implementasi di lapangan, kapasitas alat sebaiknya ditingkatkan agar mampu menyalurkan beras sesuai kebutuhan rumah tangga penerima bantuan dalam sekali transaksi.
5. Penggunaan sensor load cell dan motor servo perlu terus disempurnakan agar jumlah beras yang keluar lebih presisi dan konsisten, sehingga meminimalisasi selisih takaran.
6. Proses autentikasi dengan e-KTP, sidik jari, dan PIN sudah cukup baik, tetapi perlu ditambahkan enkripsi pada komunikasi data antara alat dan server agar informasi penerima tidak mudah disalahgunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Amril, I. T., Sutanto, V. A., & Gultom, B. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains325*, *1*(1), 325–331.

Angellia, F., & Febriansyah, M. (2022).

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

Optimalisasi Kinerja Sistem Multiakses Ruangan Kelas Terintegrasi Dengan Sistem Akademik Berbasis Rfid. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, *9*(2).

Apriani, N. D., Krisnawati, N., & Fitrisari, Y. (2021). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode SAW Dalam Pemilihan Guru Terbaik. *Journal Automation Computer Information System*, *1*(1), 37–45. https://doi.org/10.47134/jacis.v1i1.5

Arianti, T., Fa'izi, A., Adam, S., & Wulandari, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer Tera[an Dan Informasi*, *1*(1), 19–25.

Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, & Yuga, M. P. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DI BIDANG INDUSTRI MAKANAN. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *1*(0.1101/2021.02.25.432866), 1–15.

Damayanti, E., & Saptaji, A. (2024). Penerapan load cell pada mesin penggoreng kerupuk otomatis berbasis arduino UNO dan PLC. *Tedc*, *18*(1), 67–76.

Edy, M. R., Hairunnisa, R., Muhammad Fardan, & Adistia, A. Z. (2023). Prototype Sistem Pembagian Beras Bansos Berbasis IoT Menggunakan E-KTP. *Progressive Information, Security, Computer, and Embedded System*, *1*(1), 16–24. https://doi.org/10.61255/pisces.v1i1.22

Fadhli, K., Himmah, S. R., & Taqiyuddin, A. (2021). Analisis Perubahan Pola Konsumsi Masyarakat Penerima Bantuan Sosial Pada Masapandemi Covid-19. *Jurnal Education and DevelopmentInstitut Pendidikan Tapanuli Selatan*, *9*(3), 110–117.

Febriaty, H., Endang, S., & Safina, L. (2024). Analisis Pemberian Bantuan Sosial Pemerintah Untuk Masyarakat Pra Sejahtera Selama Masa Pandemi Covid 19 di Kota Medan (Studi Kasus : Kecamatan Medan Area). *Ekonomikawan: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Studi Pembangunan*, *24*(1), 132–141. https://doi.org/10.30596/ekonomikawan.v24i1.20133

Hartiwati, E. N. (2022). Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Java Dengan Phpmyadmin. *Cross-Border*, *5*(1), 601–610.

Manurung, S., Parlina, I., Anggraini, F., Hartama, D., & Jalaluddin, J. (2021). Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan RFID untuk Keamanan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Inovatif*, *1*(2), 139–148. https://doi.org/10.54082/jupin.17

Masnur, M., Alam, S., & Muhammad, F. N. (2021). Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Sintaks Logika*, *1*(1), 1–7. https://doi.org/10.31850/jsilog.v1i1.671

Mukhammad, Y., Santika, A., & Haryuni, S. (2022). Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, *4*(1), 24–28. https://doi.org/10.18196/mt.v4i1.15148

Mulyani, E. S., Agustin, I. W., Herfiyanti, L., & Sufyana, C. M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Kelengkapan Berkas Klaim BPJS IGD Menggunakan Visual Studio di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, *9*(3), 1784–1798. https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i3.2167

Nabila, R., & Irham, M. (2023). Peran DPRD Dalam Pelaksanaan Bantuan Sosial terhadap Masyarakat Sumut. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, *4*(5), 1491–1501. https://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.1957

Nabila, S. F., Tambak, T. A. T., & Siahaan, A. T. A. A. (2025). Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Bantuan Sosial Berbasis Web Pada Dinas Sosial Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, *2*(6), 62–71.

Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *6*(2), 767–772.

Nor Ramadha, K. (2022). Website Novel Komedi Wenovel Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, *1*(04), 64–79. https://doi.org/10.56127/jukim.v1i04.156

Noviantoro, A., Silviana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. (2022). Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web. *Jurnal Teknik Dan Science*, *1*(2), 88–103. https://doi.org/10.56127/jts.v1i2.108

Ramdany, S. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Journal of Industrial and Engineering System*, *5*(1). https://doi.org/10.31599/2e9afp31

Redemptus, S. D., & Muhlis, M. (2022). Sistem Informasi Penjualan Berbagai Macam Produk Berbasis Android Di Toko De Ari Palopo. *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, *2*(1), 34–50.

Rina Noviana. (2022). Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Teknik Dan Science*, *1*(2), 112–124. https://doi.org/10.56127/jts.v1i2.128

Rizakir, F., & Sukarno, S. A. (2025). Sistem Kunci Otomatis Pada Casing Rokok Berbasis Arduino Nano Dengan Lcd I2C. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*,

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

13(1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5661

Ronaldo, M., & Pasha, D. (2021). *Sistem Informasi Pengelolaan Data Santri Pondok Pesantren An-Ahl Berbasis Website*. *2*(1), 2774–5384.

Sandria, Y. A., Nurhayoto, M. R. A., Ramadhani, L., Harefa, R. S., & Syahputra, A. (2022). Penerapan Algoritma Selection Sort untuk Melakukan Pengurutan Data dalam Bahasa Pemrograman PHP. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, *1*(4), 190–194. https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.187

Saputra, A. A., Pakpahan, A. G. S., Kurtubi, A., Amiruddin, A., Fridaniarta, B., Wicaksono, E. Y., Saputra, H., Putra, M. Y. A., & Azahra, R. Y. (2023). Pelatihan Dan Pembuatan Website Menggunakan Html Dan Css. *Beujroh : Jurnal Pemberdayaan Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, *1*(1), 119–125. https://doi.org/10.61579/beujroh.v1i1.41

Sari, A., & Alita, D. (2022). Penerapan E-Marketing Menggunakan Model Oohdm Dan Strategi Marketing 7P (Studi Kasus : Sudden Inc). *Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, BandarLampung*, *3*(4), 3.

Sari, A. S., & Hidayat, R. (2022). Designing website vaccine booking system using golang programming language and framework react JS. *Journal of Information System, Informatics and Computing Issue Period*, *6*(1), 22–39. https://doi.org/10.52362/jisicom.v6i1.760

Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, *1*(2), 106–110. https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57

Sari, I. P., Sulaiman, O. K., Al-Khowarizmi, A.-K., & Azhari, M. (2023). Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat. *Blend Sains Jurnal Teknik*, *2*(2), 125–134.

Siregar, R. V., Christian, E., Saputra, A. C., Sudarso, J. Y., & Tengah, K. (2021). Rancang Bangun Media Promosi Oleh-Oleh Khas Sampit Berbasis Website. *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science) p-ISSN: 2798-284X*, *1*(2), 2798–3862.

Siska Narulita, Ahmad Nugroho, & M. Zakki Abdillah. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS). *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, *2*(3), 244–256. https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.174

Suheri, S., Sihombing, B. S., Zainal, A., & Syamsul, B. W. (2025). *Optimasi Sensor Sidik Jari (Fingerprint) dan Pelacak Lokasi (GPS TRACKER) untuk Keamanan Sepeda Motor Berbasis*. *15*(1), 37–44.

Syachroni, W., & Mulyanto, A. (2022). Penerapan Metode Prototype Dalam Perancangan Sistem Administrasi Tpu Desa Karang Setia Berbasis Web. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, *7*(2), 17–20.

Syahputra, G., Calam, A., Nugroho, C., & Syafrizal, F. (2021). Pembuatan Website Stkip Amal Bakti. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, *6*, 48–54. https://doi.org/10.30596/jp.v6i1.7675

Syahputri, K., Irwan, M., & Nasution, P. (2023). Peran Database Dalam Sistem Informasi Manajemen. *Jurnal Akuntansi Keuangan Dan Bisnis*, *1*(2), 54–58.

Tokan, A. A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). Penerapan RFID Dalam Pendataan Kehadiran Pegawai Negeri Sipil Berbasis Arduino. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(3), 1150. https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3056

Tripena Lubis, R., & Susilawati, S. (2024). Sistem Kunci Pintu Berbasis Pin Menggunakan Arduino Dan Keypad. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(3), 3830–3835. https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9820

Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *15*(3), 26–40. https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74

Yuda Meisya, D., Sania, H., Amelya Ningsih, P., & Annisa Fitri Biologi, S. (2022). Pola Sidik Jari Fakultas Teknik Dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Berdasarkan Jenis Kelamin. *SEMNAS Bio*, 696–702.

Yulaikha Mar'atullatifah, & Nimas Ratna Sari. (2023). Review: Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting) untuk Seleksi Supplier pada Rumah Makan. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *2*(8), 3289–3296. https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i8.5522