

Perancangan Alat Simulator Pemilihan Model Mobil dengan menggunakan Teknologi RFID Berbasis Arduino

Muhamad Juliarto¹⁾, Wingky Kurniawan²⁾, Ahmad Dani Fajar Aditama³⁾
^{1,2,3)}Akademi Komunitas Toyota Indonesia

muhamadjuliarto@gmail.com, wingky.kurniawan@hino-motors.co.id, ahfad230204@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi elektronik semakin mempermudah proses pengembangan sistem berbasis otomasi. Salah satu penerapannya adalah perancangan alat simulator untuk pemilihan model mobil menggunakan teknologi RFID (Radio Frequency Identification) dan Arduino. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah simulator yang dapat mensimulasikan pemilihan model mobil berdasarkan identifikasi kartu RFID. Sistem ini terdiri dari modul RFID sebagai input untuk membaca identitas pengguna, Arduino sebagai pengendali utama, dan komponen output seperti layar LCD atau LED untuk menampilkan informasi model mobil yang dipilih. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan RFID, kecepatan respon sistem, dan kemampuan simulator dalam menampilkan model mobil yang sesuai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa simulator ini dapat bekerja dengan akurat dalam membaca kartu RFID dan memberikan respon yang cepat, dimana sistem mampu membaca tag RFID dengan akurasi 100% pada jarak 0-5 mm dan pembacaan menurun hingga 80% pada jarak 6-10 mm. Simulator ini diharapkan dapat menjadi solusi edukatif dan praktis untuk mempelajari penerapan teknologi RFID pada sistem otomasi sederhana. Selain itu, alat ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar dalam aplikasi otomasi di berbagai bidang lainnya.

Kata kunci: *RFID, Arduino, Pemilihan model*

1. PENDAHULUAN

Dalam industri otomotif, proses produksi mobil merupakan inti dari keberhasilan bisnis. Salah satu tahap kritis dalam proses ini adalah pemilihan model mobil yang tepat berdasarkan pesanan pelanggan. Keputusan ini memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi, produktivitas, dan kualitas produk akhir. Memilih model mobil dengan cepat dan akurat adalah faktor kunci dalam menjaga keunggulan kompetitif, menjawab tuntutan pasar yang berubah-ubah, serta meminimalkan risiko penundaan produksi dan biaya tambahan yang tidak diinginkan [1].

Namun, tantangan nyata muncul dalam konteks pemilihan model mobil dalam proses produksi. Kesalahan dalam pemilihan model mobil dapat menghasilkan dampak yang merugikan, termasuk peningkatan waktu produksi, penundaan pengiriman, dan potensi pengembalian produk dari pelanggan. Tidak hanya mengganggu alur kerja produksi, tetapi juga mengganggu efisiensi dan keseluruhan reputasi perusahaan. Pekerjaan tambahan yang diperlukan untuk memperbaiki produk yang tidak sesuai dengan model yang diharapkan dapat menghambat aliran kerja dan mengakibatkan biaya yang tidak terduga [2].

Dalam hal ini, teknologi Radio Frequency Identification (RFID) muncul sebagai solusi yang menjanjikan. RFID adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi objek melalui gelombang radio tanpa perlu kontak fisik langsung. Mengintegrasikan teknologi RFID dalam proses pemilihan model mobil dapat memberikan solusi efektif dalam mengatasi tantangan pemilihan model yang cepat dan akurat [3].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pemilihan model mobil untuk proses produksi dalam industri otomotif dengan pemanfaatan teknologi RFID. Sistem ini akan dirancang untuk secara otomatis mengidentifikasi dan memvalidasi model mobil yang tepat, mengurangi keterlibatan manusia dalam proses ini, dan menghindari kesalahan yang dapat menghambat produktivitas [4], [5].

Dengan mengoptimalkan pemilihan model mobil menggunakan teknologi tag RFID, diharapkan perusahaan otomotif dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi risiko kesalahan, serta memberikan produk yang tepat waktu dan berkualitas tinggi kepada pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah penulis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber mengenai teknologi RFID, Arduino, dan aplikasinya dalam sistem otomasi untuk memahami prinsip kerja, kelebihan, dan keterbatasan teknologi tersebut [6].

2. Perancangan Sistem

Merancang sistem berbasis Arduino yang terintegrasi dengan modul RFID dan komponen lainnya (*Relay Module*), dan membuat flowchart dan diagram blok untuk mendeskripsikan alur kerja sistem [7], [8].

3. Implementasi Sistem RFID dengan menggunakan platform Arduino

Merakit perangkat keras sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat, membuat program dengan sistem Arduino untuk melakukan proses identifikasi model mobil berdasarkan data dari tag RFID [9].

4. Pengujian Sistem

Menguji akurasi pembacaan tag RFID dalam berbagai kondisi (jarak, sudut pembacaan, interferensi). Mengukur kecepatan respon sistem dalam memproses data dan menampilkan model mobil. Menguji kemampuan sistem untuk mencegah kesalahan identifikasi [10], [11], [12].

5. Analisis Data

Menganalisis hasil pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem. Dan membandingkan hasil dengan tujuan yang telah ditentukan (akurasi, kecepatan, efektivitas) [13], [14], [15].

6. Kesimpulan dan Rekomendasi

Menyimpulkan temuan dari penelitian dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah simulator pemilihan model mobil berbasis teknologi RFID dan Arduino. Sistem yang dirancang terdiri dari komponen utama berupa reader RFID RC522, Arduino Uno, layar LCD 16x2, serta tag RFID yang digunakan untuk mengidentifikasi model mobil. Prototipe telah diuji berdasarkan parameter yang telah ditentukan, seperti akurasi pembacaan, kecepatan respon, dan kesesuaian output. Berikut adalah hasil dari pengujian:

1. Akurasi Pembacaan RFID

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam membaca tag RFID menunjukkan bahwa:

- Sistem mampu membaca tag RFID dengan akurasi 100% pada jarak 0-5 mm.
- Pada jarak 6-10 mm, tingkat keberhasilan pembacaan menurun hingga 80%, tergantung pada orientasi tag.

2. Kecepatan Respon Sistem

Kecepatan respon diukur dari waktu pembacaan tag RFID hingga informasi ditampilkan pada layar LCD. Rata-rata waktu respon yang diperoleh:

- 0,5 detik untuk jarak pembacaan optimal (0-5 mm).
- 1 detik untuk jarak pembacaan yang lebih jauh (6-10 mm).

3. Kesesuaian Output

Pengujian kesesuaian dilakukan dengan mencocokkan data yang disimpan pada tag RFID dengan informasi yang ditampilkan pada layar LCD. Hasil menunjukkan:

- 100% output sesuai dengan data yang tersimpan di tag RFID.
- Tidak ditemukan kasus kesalahan data selama pengujian pada lingkungan terkendali.

3.1 Detail perancangan

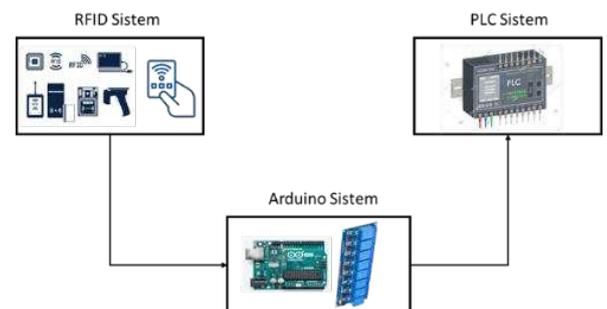
Pada perancangan ini terbagi proses perancangan menjadi 2 (dua) proses utama yaitu:

1. Perancangan sistem utama

Untuk memudahkan perancangan penulis membagi sistem yang bekerja pada perancangan ini menjadi 3 bagian utama, yaitu:

- Input sistem yang berupa RFID sistem yang terdiri dari Tag RFID yang berperan sebagai media penyimpanan data model dan Reader RFID yang berfungsi untuk membaca data dari tag RFID.
- Prosesor unit atau Mikro kontroler yang digunakan sebagai pengendali utama untuk memproses data dari reader RFID dalam hal ini kami menggunakan Arduino sistem.
- Output sistem merupakan modul yang digunakan untuk proses keluaran ataupun masukan dari Arduino sistem untuk dapat diteruskan ke sistem yang lain.

Diagram sistem yang akan digunakan dalam perancangan ini dapat dilihat pada gambar 1.

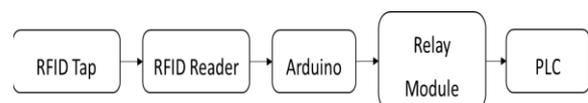


Gambr 1. Diagram Sistem

2. Perancangan diagram alur atau diagram blok

Pada tahap selanjutnya kami melakukan perancangan diagram blok sistem RFID dengan tujuan untuk menggambarkan hubungan antar komponen yang digunakan. Secara garis besar diagram bloknya adalah RFID Tag → RFID Reader → Arduino → Relay Module → PLC.

Diagram bloknya dapat dilihat seperti gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram blok sistem

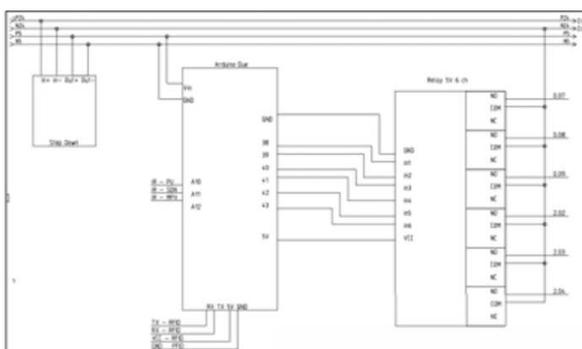
Sedangkan alur kerja dari perancangan sistem RFID ini dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

1. Pengguna menempelkan kartu RFID ke RFID reader.
2. RFID reader membaca ID kartu dan mengirimkannya ke Arduino.
3. Sistem memproses data ID untuk mengidentifikasi model mobil (sedan, MPV, atau pick-up).
4. Sistem Arduino mengirimkan data ke relay module.
5. Dari relay module mengirimkan data ke PLC model yang sudah di indentifikasi.
6. PLC sistem akan memberikan perintah kepada pneumatik untuk melakukan proses mendorong benda kerja berupa mobil ke jalur konveyor yang sesuai dengan model yang telah dipilih.
7. Sensor proximity mendeteksi keberadaan mobil pada konveyor dan mengaktifkan konveyor hingga mobil mencapai titik tujuan. akan digunakan dalam perancangan sistem.

3.2 Implementasi Perancangan atau Pembuatan Prototipe

Langkah-langkah dalam pembuatan prototipe adalah sebagai berikut :

1. Merancang rangkaian Arduino untuk proses pemilihan model mobil. Perancangan rangkaian Arduino dapat dilihat seperti gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Rangkaian Arduino

2. Memprogram sistem Arduino untuk pembacaan dan pengiriman sinyal keluaran ke PLC melalui relay module. Pemograman Arduino dapat dilihat seperti gambar 4. dibawah ini.

```
//RFID pt1
char character;
String our_id;
bool flagGetData;
int flagPickUp, flagSedan, flagMiniBus;
//Relay
int relay3 = 38; //Trigger RFID
int relay2 = 39; //Trigger RFID
int relay1 = 40; //Trigger RFID
int relay4 = 42; //Trigger Stok Benda
int relay5 = 43; //Trigger Stok Benda
int relay6 = 44; //Trigger Stok Benda

//RFID pt2
long prevMillis1, prevMillis2, prevMillis3;
int sensorPickUp = 10;
int sensorSedan = 11;
int sensorMiniBus = 12;

int statusPickUp = 13;
int statusSedan = 14;
int statusMiniBus = 15;

//Smoothing Sensor 1
const int numReadings1 = 10;
int readings1[numReadings1]; // the readings from
the analog input
int readIndex1 = 0; // the index of the
current reading
int total1 = 0; // the running total

int average1 = 0; // the average

//Smoothing Sensor 2
const int numReadings2 = 10;
int readings2[numReadings2]; // the readings from
the analog input
int readIndex2 = 0; // the index of the
current reading
int total2 = 0; // the running total
int average2 = 0; // the average

//Smoothing Sensor 3
const int numReadings3 = 10;
int readings3[numReadings3]; // Pembacaan Analog
Input dibuat Array
int readIndex3 = 0; // Index Pembacaan
int total3 = 0; // Total Selama Pembacaan
int average3 = 0; // Rata Rata
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Pembacaan Serial 1 untuk
  Pembacaan User di Serial mMonitor
  Serial3.begin(9600); // Pembacaan Serial 2 untuk
  pembacaan RFID dan tidak muncul ke Serial Monitor
  //Setting Kondisi Relay sebagai OUTPUT
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
  pinMode(relay5, OUTPUT);
  pinMode(relay6, OUTPUT);

  //Setting Kondisi Awal Relay semua mati , HIGH = mati ,
  LOW = Nyala karena mengontrol Ground Relay
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  digitalWrite(relay2, HIGH);
  digitalWrite(relay3, HIGH);
  digitalWrite(relay4, HIGH);
  digitalWrite(relay5, HIGH);
  digitalWrite(relay6, HIGH);
  //Setting Pembacaan Awal Sensor 1 menjadi 0
  for (int thisReading1 = 0; thisReading1 <
  numReadings1; thisReading1++) {
    readings1[thisReading1] = 0;
  }
  //Setting Pembacaan Awal Sensor 2 menjadi 0
  for (int thisReading2 = 0; thisReading2 <
  numReadings2; thisReading2++) {
    readings2[thisReading2] = 0;
  }
}
```


modul RFID pasif. Hal ini menunjukkan bahwa untuk implementasi pada skala industri, diperlukan modul RFID dengan kemampuan baca jarak jauh.

2. Waktu respon yang diperoleh (rata-rata 0,5 detik) cukup efisien untuk aplikasi simulasi pemilihan model mobil. Kecepatan ini menunjukkan bahwa Arduino Uno sebagai pengendali utama mampu memproses data dari reader RFID dengan baik.
3. Namun, pada sistem berjalan (*Swap*) sangat tidak disarankan dikarenakan sistem dengan RfID membutuhkan respon yang lebih kurang cepat.

Dengan demikian maka simulator pemilihan model mobil berbasis RFID dan Arduino ini terbukti efektif dalam melakukan tugasnya, sehingga hasil yang diperoleh dapat dijadikan rujukan untuk mendukung penggunaan teknologi RFID dalam sistem otomasi sederhana, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan akurasi dan efisiensi. Untuk pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan penyesuaian perangkat keras untuk memperkuat atau meningkatkan daya baca RFID sehingga dapat diintegrasikan dengan sistem yang berskala industri.

Referensi

[1] M. Juliarto, R. Amru Nityasa, and A. D. Fajar Aditama, "Perancangan Keamanan Kendaraan Tanpa Kunci Dengan Menggunakan ESP32 dan Aplikasi BLYNK Berbasis IOT," *V-MAC (Virtual Mech. Eng. Artic.*, vol. 9, no. 1, pp. 47–53, 2024, doi: 10.36526/v-mac.v9i1.3653.

[2] Y. Tritularsih, "Analisis Pemanfaatan RFID terhadap Efisiensi Biaya dalam Global Supply Chain Management," 2018. doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2798.47-54.

[3] E. Alfonsius, A. S. Ruitan, and D. Liuw, "Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Prototype Berbasis RFID dan Keypad 4x4 dengan Arduino Nano," *J. Ilm. Inform. Dan Ilmu Komput. (JIMA-ILKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 110–123, 2024.

[4] A. Zein, "Pengelolaan Sistem Parkir Dengan Menggunakan Long Range RFID Reader Berbasis Arduino Uno,"

J. Ilmu Komput. JIK, vol. 6, no. 2, pp. 32–37, 2023.

[5] I. Afif, P. Pratikto, and Y. Sumantri, "Tinjauan Literatur Teknologi Identifikasi RFID dan QR-Code sebagai Alat Pendukung Aliran Informasi di Dunia Industri," in *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2023.

[6] D. Saputra and E. Meilinda, "Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Gudang Menggunakan Metode R&D Berbasis RFID Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Inform. dan Teknol. Pendidik.*, vol. 4, no. 1, pp. 18–31, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.25008/jitp.v4i1.75>

[7] D. Yulianto and H. Yuliansyah, "Rancang Bangun Aplikasi Traffic Counter RFID," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, 2015, doi: 10.22146/jnteti.v4i1.135.

[8] N. Panoto, "Prototype Presensi Kelas Berbasis RFID Dan Mikro SD," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA, 2017.

[9] K. P. Dewi, Ritzkal, and B. A. Prakosa, "Pemanfaatan RFID dan Pemantauan Sistem Pintu Akses Berbasis WEB untuk Meningkatkan Keamanan di Asrama Putri UIKA Bogor," *J. INFOTECH*, vol. 11, no. 1, pp. 9–19, 2025.

[10] F. Qadari, H. Husnizar, M. Mursyidin, M. Malahayati, and F. Fathiah, "Sistem Peminjaman Barang Berbasis RFID," *J. Teknol. dab Inf.*, vol. 14, no. 2, pp. 138–151, 2024.

[11] D. Darwin and N. E. Budiayanta, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Dan Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Implementasi Rfid Dan Aplikasi Web," *J. Edukasi Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 80–90, 2021, doi: 10.21831/jee.v5i2.43472.

[12] A. Wardana, Ayu Azzahra Batubara, Bagus Sopian Wanandi, Cahaya Muzaddidah, Kiki Andrea, and Muhammad Abdurrahman Hafizh, "Rancangan Desain Prototype RFID Pada Presensi Mahasiswa Menggunakan KTM Di Prodi Sistem Informasi UINSU," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 199–207, 2023, doi: 10.62712/juktisi.v1i3.40.

[13] F. Zidan, R. Badarudin, and R. Badarudin, "Prototype Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan Sensor Rfid Berbasis Arduino Uno Dengan Program

- Plx-Daq,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4500.
- [14] N. I. Luthfiah, “Optimasi Pelayanan Perpustakaan Menggunakan Teknologi Rfid Di Upt Perpustakaan Itb,” 2023. doi: 10.62668/kapalamada.v2i04.837.
- [15] N. Nurlaila, S. Paembonan, and R. Suppa, “Rancang Pendeteksian Kecepatan Kendaraan Berbasis Arduino,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4771.