

## RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH MAKANAN MENGANDUNG LOGAM BERBASIS ARDUINO

Oleh: Catur Budi Waluyo<sup>1</sup>, Abdullah Frans Maksum<sup>2</sup>, Paulus Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Semarang, Indonesia

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

<sup>2,3</sup>Teknik Elektro, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Indonesia

Jl. Janti / Jl. Majapahit Blok-R Yogyakarta 55198.

E-mail: [catur\\_budiwaluyo@yahoo.co.uk](mailto:catur_budiwaluyo@yahoo.co.uk)

### Abstrak

*Perkembangan teknologi robotika memberikan kontribusi yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan modern, salah satunya memberikan peluang dan inovasi baru dalam industri makanan. Sebuah sistem pemisah logam otomatis dikembangkan dalam penelitian ini. Sistem tersebut dikendalikan oleh Arduino. Penelitian ini menggunakan aktuator dan mekanisme mekanik untuk mengeluarkan produk makanan dari jalur produksi jika terdeteksi mengandung logam. Komponen yang digunakan dalam rancang bangun sistem ini terdiri dari Arduino, Motor Servo, LCD 16x2, Sensor logam Proximity LJ18A3-8-Z/BX, dan Buzzer. Rancang bangun sistem ini dijalankan dengan mikroprosesor Arduino untuk mengolah semua sistem agar beroperasi sesuai dengan program yang telah dibuat. Setelah diperoleh hasil pendeteksian sensor, kemudian Motor Servo memilah makanan dan menampilkan data sensor pada LCD 16x2. Pengujian dilakukan terhadap makanan yang mengandung logam dan tidak mengandung logam sebanyak 20 kali percobaan. Hasil pengukuran menunjukkan tegangan keluaran dari sensor proximity saat aktif sebesar 4.8 Volt DC dan arus yang keluar sebesar 123.66 mA.*

**Kata kunci:** Arduino, Makanan, Proximity Sensor

### Abstract

*The development of robotics technology has made a significant contribution to various aspects of modern life, one of which is providing new opportunities and innovations in the food industry. An automatic metal separation system was developed in this research. The system is controlled by Arduino. This research used actuators and mechanical mechanisms to remove food products from the production line if they are detected to contain metal. The components used in the design of this system consist of Arduino, Servo Motor, 16x2 LCD, metal Proximity sensor LJ18A3-8-Z/BX, and Buzzer. The design of this system is carried out using an Arduino microprocessor to process all systems so that they operate according to the program that has been created. After obtaining the sensor detection results, the Servo Motor sorts the food and displays the sensor data on the 16x2 LCD. Tests were carried out on foods containing metals and those that did not contain metals 20 times. The measurement results show that the output voltage from the proximity sensor when active is 4.8 Volt DC and the output current is 123.66 mA.*

**Keywords:** Arduino, Food, Proximity Sensor

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi robotika pada dekade terakhir ini sangat pesat. Perkembangan teknologi tersebut memberikan kontribusi yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan yang modern baik dari industri makanan, pengolahan makanan maupun layanan restoran. Perkembangan dalam teknologi makanan dan robotika berbasis Arduino terus memungkinkan adanya inovasi baru dalam berbagai industri, menyediakan solusi yang efisien, ekonomis dan mudah disesuaikan

untuk memenuhi berbagai kebutuhan (Adiwiranto, 2022). Hal ini memberikan peluang bagi pengembang dan peneliti untuk terus mengembangkan aplikasi yang lebih canggih dan bermanfaat, salah satunya yaitu alat pemisah logam pada makanan dengan penerapan teknologi Arduino (Fitriani, 2019).

#### 1.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian (Fitriani, 2020) dan (Sokop, 2016) menyebutkan ada beberapa alasan adanya pengembangan alat pemisah logam pada makanan yaitu kemudahan

pengembangan, biaya rendah, fleksibilitas, kontrol otomatis, serta sampai penerapan dari skala kecil sampai besar. Penelitian pada (Muhtarom, 2020) dimulai dari pengembangan sistem deteksi yang dapat mengidentifikasi beberapa jenis secara simultan. Identifikasi tersebut juga dapat menggunakan konveyor belt seperti pada penelitian (Petru, 2015) dan (Saputra, 2020). Kemudian penelitian lain seperti (Pramudhito, 2021) dikembangkan untuk pengembangan algoritma cerdas untuk menganalisis data sensor dan mengidentifikasi logam dengan akurasi tinggi.

Penelitian serupa (Pramudhito, 2021) juga dikembangkan untuk penggunaan sensor dan teknologi pemrosesan citra untuk mendeteksi logam yang tertanam atau tertutup makanan sehingga penting untuk mendeteksi logam yang mungkin tidak terlihat oleh sensor konvensional. Sehingga pada penelitian ini dikembangkan sistem pemisahan logam otomatis yang berbasis robotika dan dikendalikan oleh Arduino. Penelitian ini melibatkan penggunaan dari *actuator* dan mekanisme mekanik untuk mengeluarkan produk makanan yang terdeteksi mengandung logam dari jalur produksi.

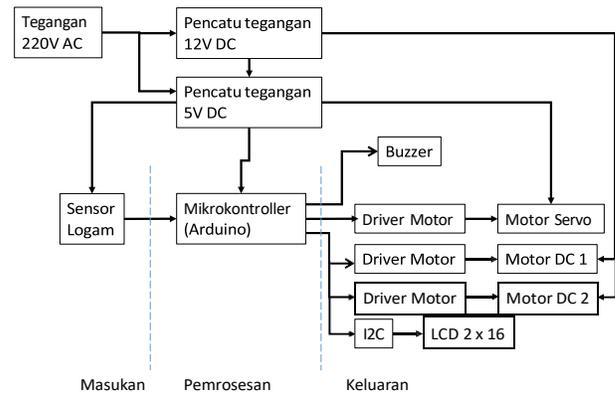
## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Alur rancang bangun

Pada penelitian perancangan pemisah makanan dilakukan beberapa tahap yaitu dimulai dari perancangan sistem, perancangan perangkat lunak dan perancangan mekanik. Langkah pertama dalam perancangan system adalah membuat blok diagram dari rangkaian alat. Blok diagram system dapat disajikan dalam Gambar 1.

Prinsip kerja sistem pada penelitian ini yaitu mesin konveyor dinyalakan kemudian sabuk konveyor berjalan sesuai kecepatan motor DC yang ada. Untuk mendeteksi logam pada makanan, dipasang sensor logam yang terletak di atas konveyor. Sensor tersebut

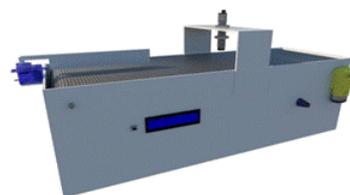
mengirimkan data ke mikrokontroler kemudian dilakukan pemrosesan data serta data keluaran dikirimkan ke LCD dan Buzzer serta motor servo. Kemudian motor servo akan memisahkan makanan yang terindikasi logam dengan makanan yang tidak terindikasi logam.



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem Pemilah Makanan berbasis mikrokontroler**

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 1 terdapat beberapa komponen utama yaitu Sensor Logam menggunakan sensor logam type LJ18A3-8- Z/BX yang mempunyai maksimal jarak deteksi 8 cm dari sensor. Menggunakan pencatu tegangan 5Volt untuk motor servo, Mikrokontroler dan Sensor serta 12 Volt untuk Motor DC.

Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno R3. Pada penelitian ini juga menggunakan LCD karakter 16x2 tipe Blue1602A untuk menampilkan status kondisi dari hasil pemrosesan mikrokontroler. Pada keluaran menggunakan Buzzer untuk menghasilkan suara jika ada indikasi logam pada makanan tersebut.



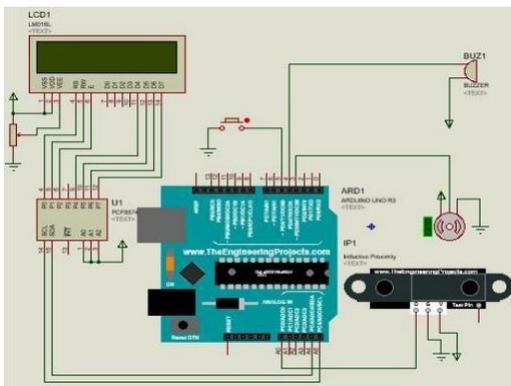
**Gambar 2. Rancangan Mekanik Sistem Pemilah Makanan berbasis mikrokontroler**

## 2.2. Perancangan Mekanik

Pada penelitian ini langkah selanjutnya yaitu membuat perancangan mekanik seperti yang disajikan pada Gambar 2. Pada perancangan ini sabuk konveyor menggunakan kain tebal dengan lebar 10 cm dan AS pemutar sabuk menggunakan *shock* paralon. Untuk penyangga menggunakan acrylic dengan ketebalan 2 mm dan penggerak pemisah makanan menggunakan acrylic dan motor Servo tipe SG-90 dengan maksimal sudut putaran 180°.

## 2.3. Rangkaian Skematik

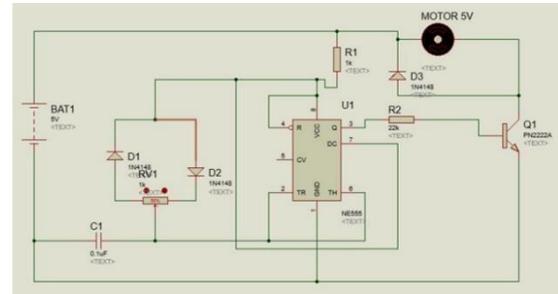
Rangkaian pemisah logam pada makanan terdapat komponen sensor logam type LJ18A3-8- Z/BX di bagian masukan. Pada bagian pemrosesan mikrokontroller menggunakan Arduino Uno R3 dan bagian keluaran menggunakan motor servo untuk memilah makanan yang terindikasi logam dan tidak. Skematik rangkaian keseluruhan pada penelitian sistem pemisah logam pada makanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skematik Rangkaian pembacaan sensor dan pemilahnya

Sensor pada penelitian ini menggunakan Sensor *inductive proximity* sebagai sensor utama yang berfungsi untuk mendeteksi makanan yang mengandung logam atau tidak. Data yang dikirimkan dari sensor dikirimkan ke mikrokontroller, kemudian mengirimkan perintah ke Motor Servo, Buzzer, dan LCD 16x2 sebagai keluarannya. Pada penelitian ini juga

menggunakan rangkaian pengatur kecepatan konveyor. Rangkaian pengatur kecepatan konveyor digunakan untuk mengatur kecepatan *belt Conveyor* untuk ditempatkan makanan dengan menggunakan prinsip PWM analog untuk mengatur kecepatan DC. Untuk rangkaian pengatur kecepatan konveyor dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skematik rangkaian pengatur kecepatan Conveyor

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian alat digunakan untuk mengetahui kinerja alat pada penelitian ini. Pengujian ini mencakup kinerja masing-masing komponen dan keseluruhan alat. Hasil perancangan prototipe alat pendeteksi logam pada makanan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prototype alat pendeteksi logam pada Makanan

### 3.1 Pengujian Sensor proximity

Pada Pengujian sensor proximity dilakukan pengujian nilai tegangan Sensor dan pendeteksian jenis benda. Pengujian nilai tegangan sensor digunakan untuk mengetahui perubahan nilai tegangan pada sensor logam yang memiliki pembacaan nilai tegangan

yang bervariasi antara 0,2 sampai 4,8 volt. Perubahan nilai tegangan dipengaruhi dengan adanya perubahan bit yang diterima oleh Arduino.

Pengujian sensor induktif bertujuan untuk mengetahui jarak benda logam/metal yang dapat dideteksi oleh sensor, ketika sensor aktif maka tegangan output yang dihasilkan oleh sensor adalah 5 Volt *Direct Current* (DC). Ketika sensor tidak aktif tegangan output yang dihasilkan oleh sensor kurang dari 1 Volt DC.

Pengujian kinerja sensor pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui kinerja dalam mendeteksi jenis benda yang berbeda-beda. Untuk pengujian sensor proximity induktif dapat disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa kenaikan tegangan terjadi ketika sensor mendeteksi jenis benda yang terbuat dari logam. Masukan sensor tidak berubah jika jenis benda yang diukur berupa bahan plastic, bahan kaca, bahan akrilik, Bahan dari makanan coklat, Roti, Karet maupun daging.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Proximity Induktif

Jenis Benda	Tegangan (V)	Status Kondisi Sensor [Low/High]	Indikator lampu	Ket.
Sendok Plastik	0	Low	OFF	Tidak Terdeteksi
Sendok Kaca	0	Low	OFF	Tidak Terdeteksi
Akrilik	0	Low	OFF	Tidak Terdeteksi
Koin	5	High	ON	Terdeteksi
Coklat	0	0	Low	OFF
Roti	0	0	Low	OFF
Besi	5	High	ON	Terdeteksi
Sendok Aluminium	5	High	ON	Terdeteksi
Sendok karet	0	0	Low	OFF
Daging	0	0	Low	OFF
Tembaga	4.8	High	ON	Terdeteksi

### 3.2 Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan 2 pengukuran yaitu pengukuran Arus dan pengukuran Tegangan serta pengujian gerakan motor servo. Untuk pengukuran arus pada motor servo dilakukan pada saat servo motor dalam kondisi aktif dan dalam kondisi sudut yang sudah ditentukan. Skema pengukuran dengan cara menyambungkan kaki VCC servo ke kaki VCC Pin Arduino, Kaki Ground Servo ke kaki Ground Arduino dan kaki data servo pada kaki 4 dari Arduino. Untuk data pengukuran Arus Motor Servo dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan data pengukuran Tegangan pada Motor Servo dapat disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Data Pengukuran Arus pada Motor Servo

Sudut Servo (°)	Arus (mA)
0	3.67
45	123.66

Tabel 3. Data Pengukuran tegangan pada Motor Servo

Pengujian ke-	Kondisi Motor	Tegangan (Volt)
1	Mati	0.2
	Hidup	4.8
2	Mati	0.2
	Hidup	5
3	Mati	0.1
	Hidup	5
4	Mati	0.2
	Hidup	5

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa Kondisi Motor Servo dalam keadaan hidup, tegangan yang didapatkan kurang lebih 5 Volt dengan logika digital 1. Pada Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa jika Objek melewati sensor Proximity Induktif dengan kondisi logika *Low* maka motor servo bergerak ke kanan sedangkan jika ada logika *High* maka servo akan bergerak dengan sudut 45 derajat ke sebelah kiri.

Pengujian gerakan servo dilakukan dengan menggunakan busur 180° sebagai pembandingnya, objek yang sudah melewati

sensor akan diarahkan ke tempat dengan dua kondisi yaitu objek dengan logam dan tanpa ada logam. Jika objek melewati sensor *proximity induktif* dengan kondisi *Low* maka objek tersebut akan diarahkan ke sebelah kanan dengan sudut  $45^\circ$  secara otomatis pada tempat yang sudah ditentukan dan sebaliknya jika objek melewati sensor dengan kondisi *High* maka objek akan diarahkan ke arah kiri dengan sudut  $45^\circ$  secara otomatis pada tempat yang sudah ditentukan.

### 3.3 Pengujian Pulse Wave Modulation (PWM)

Pada penelitian ini, pengujian PWM digunakan untuk mengetahui pengaruh sinyal PWM terhadap perubahan kecepatan motor DC serta mengetahui kinerja program pengatur kecepatan motor DC yang telah dirancang. Metode pengujian dilakukan dengan cara memberikan nilai *duty cycle* PWM secara bertahap mulai dari nilai terkecil sampai terbesar dan mengamati hasilnya langsung dan menentukan tegangan keluaran sesuai dengan *duty cycle* yang diberikan. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan *duty cycle* yang bervariasi. Hasil pengujian PWM pada motor DC 5V dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa semakin besar *duty cycle* pada sinyal PWM yang diberikan, maka tegangan yang masuk ke motor akan semakin besar. Berdasarkan pengujian, semakin besar tegangan masukan pada motor servo maka kecepatan putaran motor servo semakin meningkat.

Tabel 4. Pengujian PWM pada motor DC 5 Volt

Pengujian ke-	Tegangan masukan (Volt)	<i>Duty Cycle</i> (%)	Pengukuran Tegangan (Volt)
1	5	10	0
2	5	20	0.8
3	5	30	1.4
4	5	40	2
5	5	50	2.3
6	5	60	3
7	5	70	3.4

Pengujian ke-	Tegangan masukan (Volt)	<i>Duty Cycle</i> (%)	Pengukuran Tegangan (Volt)
8	5	80	4.2
9	5	90	5
10	5	100	5

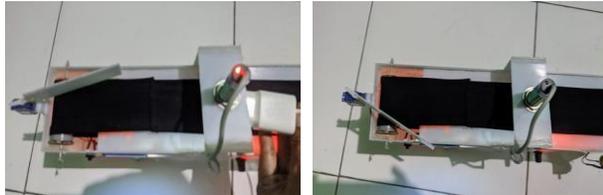
### 3.4 Pengujian perangkat secara keseluruhan

Pada pengujian ini digunakan untuk mengetahui kinerja dari prototipe yang sudah dirancang. Berdasarkan pengujian rancang bangun alat pemilah makanan yang mengandung logam menggunakan sensor LJ18A3-8-Z/BX dapat dilihat pada Tabel 5. Pada pengujian perangkat ini ketika objek yang mengandung logam melewati sensor induktif maka sensor akan aktif dan buzzer juga berbunyi serta motor servo bergerak ke kiri. Untuk pergerakan servo dapat dilihat pada Gambar 6. Pada perangkat ini juga hasil pendeksian akan ditampilkan pada LCD 16x2.

Tabel 5. Hasil pengujian prototype perangkat

No.	Jenis Objek	Sensor Logam	Buzzer	Arah Gerak Motor Servo
1	Coklat Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
2	Coklat non logam	Tidak aktif	Mati	Kanan
3	Roti Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
4	Roti Non Logam	Tidak aktif	Mati	Kanan
5	Chiki Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
6	Chiki Non Logam	Tidak aktif	Mati	Kanan
7	Coklat Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
8	Coklat non logam	Tidak aktif	Mati	Kanan
9	Roti Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
10	Roti Non Logam	Tidak aktif	Mati	Kanan

No.	Jenis Objek	Sensor Logam	Buzzer	Arah Gerak Motor Servo
11	Chiki Logam	Aktif	Bunyi	Kiri
12	Chiki Non Logam	Tidak aktif	Mati	Kanan



**Gambar 6. Gerakan Motor Servo ketika Objek dideteksi Metal dan Non Metal**

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian rancang bangun alat pemilah logam ini komponen yang digunakan terdiri dari Arduino, Motor Servo, LCD 16x2, Sensor logam Proximity LJ18A3-8-Z/BX, dan Buzzer. Hasil pengujian dari sensor Proximity didapat dari pengukuran tegangan keluar dari sensor saat aktif sebesar 4.8 Volt DC dan arus yang keluar sebesar 123.66 mA. Berdasarkan hasil pengujian prototype secara keseluruhan bahwa prototipe yang sudah dirancang dapat mendeteksi dan memilah makanan yang mengandung logam dan non logam.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adiwiranto, M. N., Waluyo, C. B., & Sudibya, B. (2022). Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Serta Estimasi Biaya Pada Peralatan Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Edukasi Elektro*, 6(1), 32-41.

Andrianto, A., & Sirait, R. S. R. (2020). Rancangan Conveyor Pemilah Benda Logam Yang Mengandung Magnet

Neodymium Dan Non-Logam Berbasis Mikrokontroler. *MAESTRO*, 3(2), 394-402.

Aryza, S., Lubis, Z., & Hulu, F. N. (2017). Implementasi Sensor Metal Detector Pada Pengendali Pintu Garasi Berbasis Kontrol Arduino. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).

Fitriani, R., & Paramytha, N. (2019). Robot Pendeteksi Logam Dengan Mikrokontroler. In *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)* (Vol. 1, No. 6, pp. 2272-2280).

Fitriani, R., & Paramytha, N. (2020, October). Robot Pendeteksi Logam Dengan Mikrokontroler. In *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)* (Vol. 2, No. 1, pp. 165-173).

Hidayat, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Penyortir Logam Pada Bahan Baku Furniture Berbasis Mikrokontroler dengan Metode Beat Frequency. *Kilat*, 10(1), 60-68.

Muhtarom, F., & Effendi, H. (2020). Alat Pendeteksi Logam Pada Makanan Berbasis Arduino UNO. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 43-48.

Petru, L., & Mazen, G. (2015). PWM control of a DC motor used to drive a conveyor belt. *Procedia Engineering*, 100, 299-304.

Pramudhito, G. (2021). Prototipe Conveyor Belt Penyortir Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Kamera Pixy2 Dan Arduino Atmega328 Dengan Aplikasi Visual Basic

(Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).

SAPUTRA, M. R. A. (2020). Rancang Bangun Conveyor Penyortir Warna Berbasis Arduino. (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).

Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. (2016). Trainer perifer antarmuka berbasis mikrokontroler arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3),13-23.

