



## *Design and Development of an Automatic Food Product Sorter Based on Sugar Composition Using Optical Character Recognition (OCR)*

### **Rancang Bangun Pemilah Produk Makanan Otomatis Berdasarkan Komposisi Gula Berbasis *Optical Character Recognition* (OCR)**

Sari Dewi Syafira<sup>1\*</sup>, Herlambang Saputra<sup>2</sup>, Rian Rahmanda Putra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

E-Mail: <sup>1</sup>[syafirads2@gmail.com](mailto:syafirads2@gmail.com), <sup>2</sup>[herlambang@polsri.ac.id](mailto:herlambang@polsri.ac.id), <sup>3</sup>[rianrahmanda@polsri.ac.id](mailto:rianrahmanda@polsri.ac.id)

Makalah: Diterima 03 September 2025; Diperbaiki 10 September 2025; Disetujui 14 September 2025  
Corresponding Author: Sari Dewi Syafira

#### **Abstrak**

Banyak konsumen di Indonesia kurang tertarik membaca label gizi pada kemasan makanan, sehingga sulit untuk memilih produk yang sehat sesuai kebutuhan. Mereka cenderung lebih fokus pada merek, tanggal kedaluwarsa, dan tanda "halal". Penelitian ini merancang sistem otomatisasi untuk memilah produk makanan berdasarkan kandungan gula menggunakan *Optical Character Recognition* (OCR) dan lengan robot. Sistem ini mengintegrasikan webcam untuk mendeteksi label kemasan, ESP32 sebagai mikrokontroler, dan motor servo pada lengan robot untuk memilah produk. Pengujian menunjukkan bahwa sistem OCR dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan kandungan gula, sementara lengan robot mampu memilah kemasan makanan ke dalam kelompoknya. Integrasi kedua teknologi ini tidak hanya berhasil memilah produk, tetapi juga menjadi media edukasi yang menarik tentang kandungan gula.

Kata Kunci: Lengan Robot, Kandungan Gula, Mikrokontroler, OCR, Otomatisasi.

#### **Abstract**

*Many consumers in Indonesia are not interested in reading nutrition labels on food packaging, making it difficult to choose healthy products that meet their needs. They tend to focus more on the brand, expiration date, and "halal" certification. This study designed an automation system to sort food products based on sugar content using Optical Character Recognition (OCR) and a robotic arm. The system integrates a webcam to detect packaging labels, an ESP32 as a microcontroller, and a servo motor on the robotic arm to sort products. Testing showed that the OCR system could detect and classify sugar content, while the robotic arm could sort food packaging into their respective groups. The integration of these two technologies not only successfully sorted products but also served as an engaging educational tool about sugar content.*

*Keywords: Robot Arm, Sugar Content, Microcontroller, OCR, Automation.*

#### **1. PENDAHULUAN**

Kebiasaan dalam menelaah keterangan gizi pada suatu bungkus makanan ialah satu diantara anjuran pada Pedoman Konsumsi Seimbang. Pada label makanan kemasan umumnya tercantum sedikitnya 7 jenis informasi, meliputi identitas produk, jumlah bersih atau isi total, identitas dan alamat produsen atau pihak importir yang memasukkan produk ke wilayah Indonesia, daftar bahan penyusun, keterangan kedaluwarsa, nomor izin edar, serta tanggal serta kode produksi. Dengan membaca label bisa membantu konsumen dalam memilih pangan yang sehat juga sesuai dengan kebutuhannya. Serta konsumen juga dapat memilah pangan tersebut sesuai dengan kebutuhannya [1]. Di Indonesia, membaca label pangan kemasan yang terdapat pada Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS) tidak banyak dipraktikkan, apabila konsumen hanya sedikit keinginan atau minat membaca tentang informasi nilai gizi. Kebanyakan konsumen lebih mengarah pada merek, tanggal kedaluwarsa, dan tanda "halal" [2].

*Optical Character Recognition* (OCR) adalah teknik yang dimanfaatkan untuk mengubah citra yang berisi tulisan maupun angka menjadi simbol digital yang dapat dikenali. Teknologi pengenalan karakter ini bisa

mengoptimalkan fungsi, fleksibilitas, beserta kecerdasan perangkat komputer [3]. Kemampuan OCR guna membedakan antara gambar, teks, serta ikon pada gambar digital membuatnya istimewa. Sehingga hasil keluarannya hanya menghasilkan teks [4]. Dengan pemakaian OCR, identifikasi teks pada kemasan makanan yang dilakukan dalam riset ini menjadi lebih efektif. Selain itu, penerapan lengan mekanik atau yang biasa disebut manipulator robot, termasuk salah satu tipe robot yang paling sering dimanfaatkan pada sektor manufaktur. Selain itu, jenis robot ini juga sering dimanfaatkan dalam penelitian dan pengembangan bidang robotika. Ada beberapa derajat kebebasan (DOF) pada lengan robot [5].

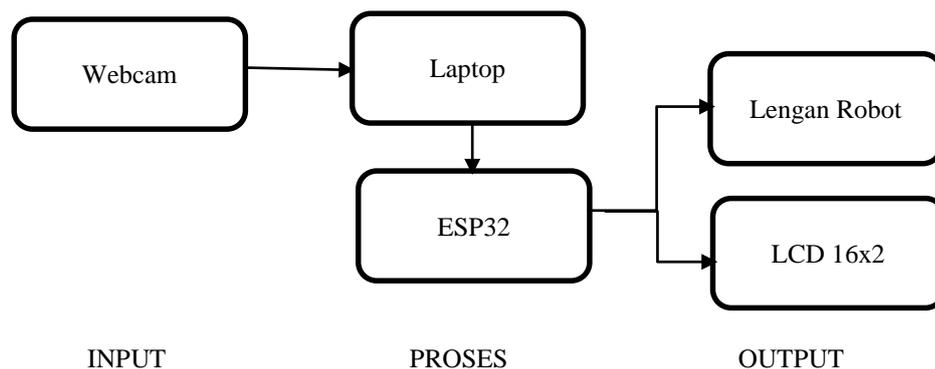
Mikrokontroler atau biasa disebut “mikrokomputer chip tunggal” mengacu kepada sistem komputer yang memiliki semua atau sebagian besar komponennya terdapat dalam satu chip sirkuit terpadu (IC) [6]. ESP32 adalah papan mikrokontroler penerus ESP8266 yang telah dilengkapi modul WiFi dan Bluetooth secara menyatu. Perangkat ini menyediakan jumlah pin yang lebih banyak, khususnya untuk input analog [7]. Webcam ialah kamera digital yang bisa dipakai guna mengambil gambar serta terhubung ke komputer ataupun laptop menggunakan port USB. [8]. Motor servo adalah perangkat kendali tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengatur pergerakan serta posisi akhir. Komponen motor servo terdiri atas motor DC, rangkaian gear, potensiometer, serta rangkaian pengendali [9]. Driver IRF520 adalah modul yang dirancang untuk memudahkan penggunaan transistor, dengan keunggulan memiliki kecepatan switching sangat tinggi, sehingga transisi sinyal dari level rendah (low) ke level tinggi (high) maupun sebaliknya dapat berlangsung secara cepat [10]. Satu diantara jenis tampilan elektronik yang menerapkan sirkuit CMOS disebut LCD. LCD memantulkan cahaya dari luar (front-lit) ataupun meneruskan cahaya dari belakang (back-lit), daripada menghasilkan cahaya secara langsung. Teks, angka, huruf, dan grafik adalah sebagian dari media tampilan data yang digunakan oleh LCD. [11]. 32 karakter dapat dilihat pada *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2, yang terdiri dari dua baris dengan 16 karakter pada setiap baris [12].

Dalam penelitian terdahulu berjudul “*Perancangan Lengan Mekanik Berbasis Arduino Nano*” oleh Serineka, I. G. P., Piarsa, I. N., & Raharja, I. M. S. (2024). Penelitian ini membuat sebuah lengan robot yang menggunakan Arduino Nano dan dikendalikan dengan joystick. Robot ini memakai motor servo yang bisa bergerak sesuai arah joystick dengan sistem umpan balik tertutup (closed feedback). Tujuannya adalah membuat lengan robot yang bisa bergerak responsif dan mengangkat benda dengan baik. Hasil uji menunjukkan bahwa lengan robot dapat memindahkan berbagai bentuk dan jenis benda dengan cukup efektif. Benda dengan bentuk sederhana seperti balok dan yang berstruktur lunak lebih mudah diangkat dibandingkan bentuk yang melengkung dan struktur keras [13].

## 2. METODE DAN BAHAN

### 2.1 Blok Diagram

Blok diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan, yang memberi informasi terkait pengoperasian umum rangkaian yang dibangun. Sehingga, keseluruhan blok yang dibuat dapat menciptakan sistem yang beroperasi atau berfungsi sesuai dengan perencanaan [14]. Pada rancangan lengan robot yang bertugas memilah makanan sesuai kandungan gula, terdapat webcam sebagai *input*, laptop dan ESP32 sebagai proses, kemudian lengan robot dan LCD 16x2 sebagai *output*.



**Gambar 1.** Blok Diagram

Pada Gambar 1 blok diagram tersebut terdiri dari 3 tahapan yaitu:

#### 1. *Input*

Input merupakan data atau sinyal yang diterima oleh suatu sistem atau perangkat untuk diproses lebih lanjut. Pada blok ini berfungsi sebagai tempat untuk proses pengambilan data-data yaitu berupa komposisi dari satu produk makanan yang akan dideteksi kemudian akan diteruskan ke blok proses. Webcam bekerja dengan menangkap gambar, lalu mengubah gambar tersebut menjadi sinyal digital secara *real-time*.

#### 2. Proses

Pada blok proses ini, data-data dari blok input akan diproses yang kemudian hasilnya dikirimkan ke blok *output*. Pada proses ini menggunakan laptop dan ESP32. Laptop berfungsi untuk mengolah data atau

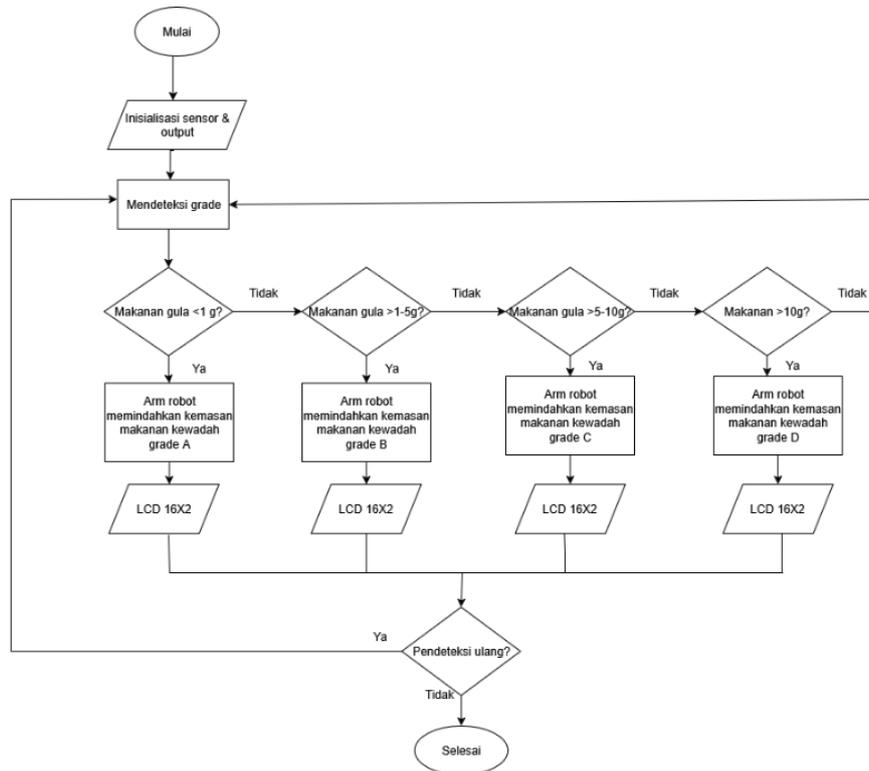
gambar yang diterima, kemudian hasilnya akan dikirimkan ke ESP32. Selanjutnya, ESP32 akan mengendalikan komponen yang ada di blok *output*.

3. *Output*

Hasil pemrosesan data dari blok proses akan masuk dan menghasilkan keluaran (*output*). Blok *output* ini terdiri dari lengan robot dan LCD. Lengan robot berperan sebagai pemilah. Selanjutnya, LCD berfungsi untuk menampilkan karakter tulisan.

2.2 **Diagram Flowchart**

Flowchart adalah sebuah diagram yang memanfaatkan simbol-simbol grafis guna mengilustrasikan langkah-langkah atau alur dari suatu proses [15]. Flowchart penelitian ini terlihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart

2.3 **Daftar Komponen**

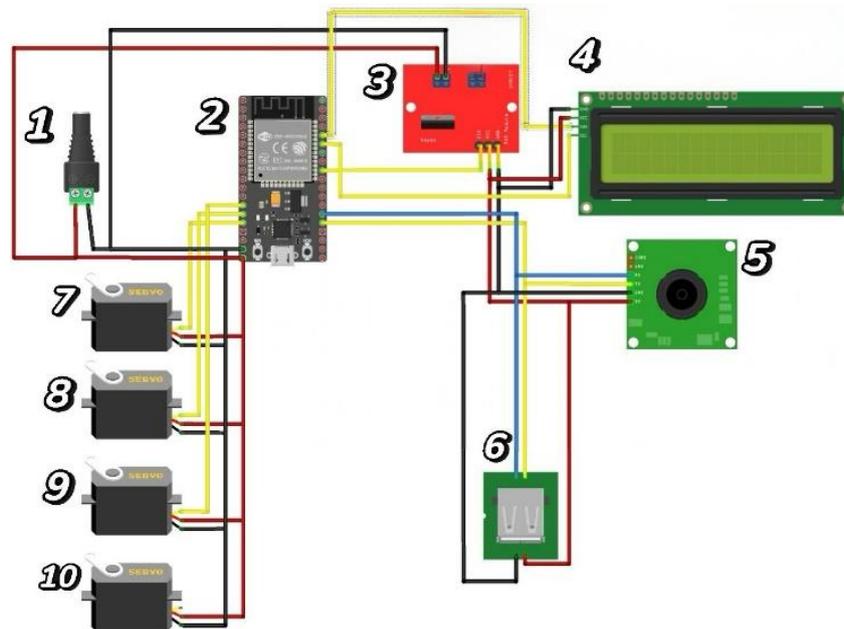
Daftar komponen adalah kumpulan rincian mengenai berbagai komponen yang akan digunakan termasuk jumlahnya. Daftar komponen yang akan diimplementasikan terlihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Daftar Komponen

NO	NAMA KOMPONEN	JUMLAH
1.	ESP32	1
2.	Servo mg955	1
3.	LCD 16X2	1
4.	Webcam EYD	1
5.	Driver IR520	1
6.	Holo Alumunium	Secukupnya
7.	AVC Alumunium	Secukupnya
8.	PVC Foam	Secukupnya
9.	Mekanik lengan robot 3 Dof + gripper robot	1

## 2.4 Skema Rangkaian

Skema rangkaian adalah gambaran yang menunjukkan bagaimana bagian-bagian elektronik tersusun dan terhubung dari suatu alat. Skema rangkaian terlihat pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Skema Rangkaian

Berlandaskan Gambar 3.3, sumber daya utama sistem berasal dari power supply (1), di mana arus positif (merah) ke pin VIN pada board ESP32 (2), pin VCC pada driver IRF520 (3), LCD (4), kamera (5), modul USB (6), serta ke pin VCC pada keempat motor servo (7–10). Jalur negatif (hitam) dari power supply juga disambungkan ke pin GND pada ESP32, seluruh motor servo, kamera, driver IRF520, LCD, dan modul USB. Board ESP32 (2) berfungsi sebagai pusat pengendali yang mengatur seluruh komponen dalam sistem. ESP32 mengendalikan posisi masing-masing motor servo (7–10) melalui kabel sinyal kuning yang terhubung ke pin-pin servo. Selain itu, beberapa pin ESP32 juga terhubung ke input driver IRF520 (3) menggunakan kabel biru dan kuning untuk mengatur kondisi driver sesuai program yang dijalankan.

Modul LCD (4) berfungsi untuk menampilkan informasi selama sistem bekerja, seperti hasil identifikasi kandungan gula serta status pengelompokan produk dalam beberapa kategori (grade). Pada nomor 5, terdapat modul kamera yang berperan sebagai sensor utama untuk menangkap gambar objek yang akan diidentifikasi. Modul USB (6) berfungsi sebagai jalur tambahan untuk suplai daya atau komunikasi data lain yang dibutuhkan sistem, misalnya untuk menghubungkan perangkat USB eksternal atau digunakan sebagai sumber power alternatif. Modul USB ini juga terhubung ke ESP32 dan mendapatkan VCC serta GND dari power supply utama.

## 2.5 Pengujian

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat dan ocr dalam mengenali objek, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Recall* dan *Precision*. Kedua metode ini digunakan untuk mengukur seberapa baik alat dalam mendeteksi kondisi yang diinginkan serta menghindari kesalahan. *Recall* dipahami sebagai ukuran evaluasi yang membandingkan jumlah data positif yang berhasil ditemukan dengan data positif yang tidak teridentifikasi. *Precision* dipakai untuk menilai perbandingan jumlah data positif yang benar dengan data positif yang salah. Pendekatan *Recall* dan *Precision* ini mengandalkan tiga jenis pengelompokan, yakni TP, FP, dan FN. Berikut merupakan rumus perhitungannya:

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

Keterangan:

- TP (True Positive): Jumlah kondisi yang terdeteksi benar oleh alat.
- FP (False Positive): Total situasi yang teridentifikasi secara salah oleh perangkat seolah-olah benar (positif tidak akurat).
- FN (False Negative): Total kasus yang tidak berhasil diidentifikasi oleh perangkat meskipun sebenarnya ada (negatif tidak akurat).

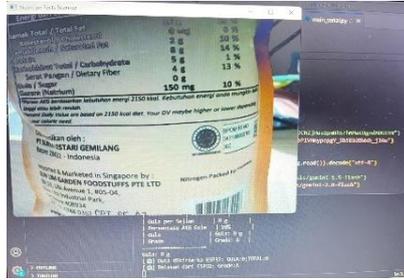
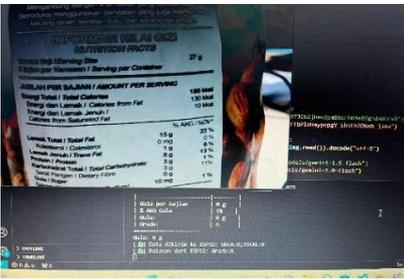
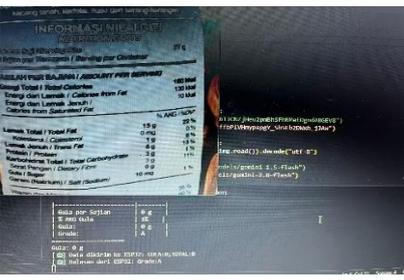
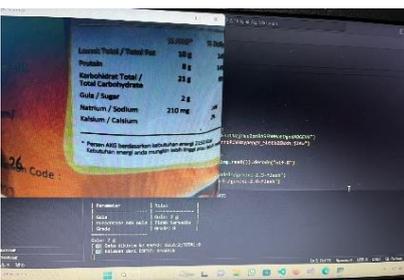
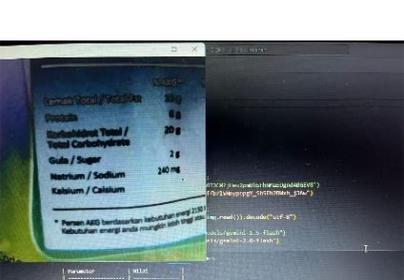


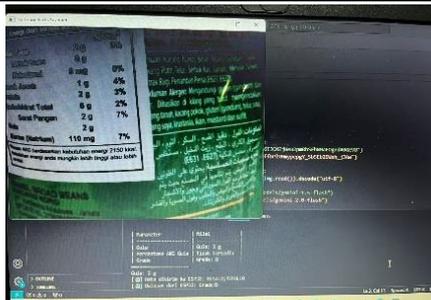
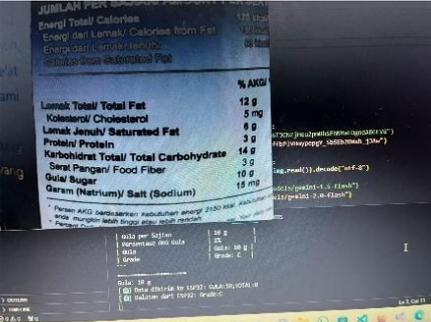
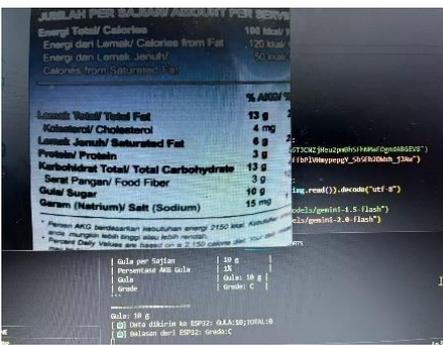
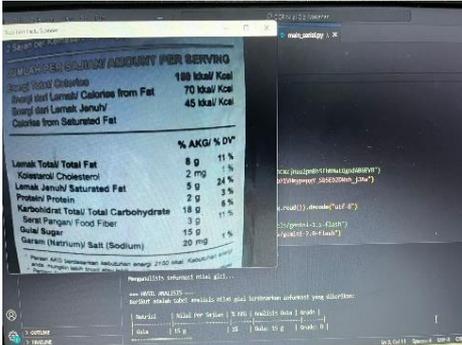
Pada Gambar 5 serta 6 memperlihatkan hasil dari pencapitan dan pemindahan kemasan makanan berdasarkan kandungan gula, pada percobaan tersebut kemasan yang digunakan mengandung gula 2 gram.

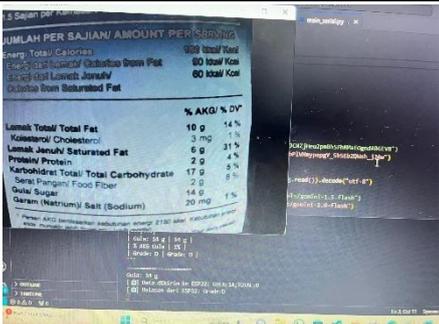
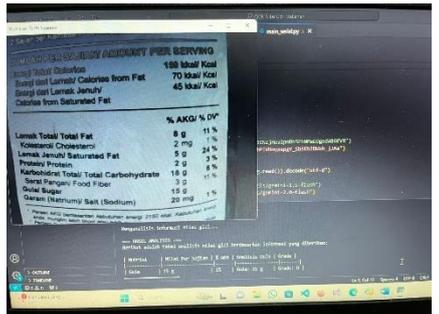
### 3.2 Pengujian Kamera

Uji kamera dijalankan guna mengetahui hasil pembacaan dari sensor kamera tersebut. Pengujian kamera yang dijalankan terlihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengujian Kamera

Makanan	Gula	Grade	Foto Hasil	Keterangan
Makanan 1	0 gram	A		Berhasil Terdeteksi
Makanan 2	0 gram	A		Berhasil Terdeteksi
Makanan 3	0 gram	A		Berhasil Terdeteksi
Makanan 4	2 gram	B		Berhasil Terdeteksi
Makanan 5	2 gram	B		Berhasil Terdeteksi

Makanan	Gula	Grade	Foto Hasil	Keterangan
Makanan 6	2 gram	B		Berhasil Terdeteksi
Makanan 7	8 gram	C		Berhasil Terdeteksi
Makanan 8	10 gram	C		Berhasil Terdeteksi
Makanan 9	10 gram	C		Berhasil Terdeteksi
Makanan 10	15 gram	D		Berhasil Terdeteksi

Makanan	Gula	Grade	Foto Hasil	Keterangan
Makanan 11	14 gram	D		Berhasil Terdeteksi
Makanan 12	15 gram	D		Berhasil Terdeteksi

Dari pengujian kamera yang telah dilakukan pada Tabel 2 didapatkan hasil 100% dengan keterangan berhasil terdeteksi pada pengujian kamera tersebut.

### 3.3 Pengujian Alat

Pengujian alat (lengan robot) dijalankan guna memverifikasi bahwa alat bisa berfungsi secara optimal dalam mencapit serta memindahkan kemasan makanan. Pengujian alat terlihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Alat

Makanan	Grade	Tercapit	Masuk Wadah	TP	FP	FN	Keterangan
Makanan 1	A	√	×	×	√	×	Ketika kemasan ingin dipindahkan ke dalam wadah, kemasan jatuh sebelum mencapai wadah.
Makanan 2	B	√	√	√	×	×	Berhasil tercapit dan masuk ke wadah
Makanan 3	C	√	×	×	√	×	Ketika kemasan ingin dipindahkan ke dalam wadah, kemasan jatuh sebelum mencapai wadah.
Makanan 4	D	√	√	√	×	×	Berhasil tercapit dan masuk ke wadah
Makanan 5	A	√	×	×	√	×	Ketika kemasan ingin dipindahkan ke dalam wadah, kemasan jatuh sebelum mencapai wadah.

Makanan	Grade	Tercapit	Masuk Wadah	TP	FP	FN	Keterangan
Makanan 6	B	√	√	√	×	×	Berhasil tercapit dan masuk ke dalam wadah
Makanan 7	C	√	√	√	×	×	Berhasil tercapit dan masuk ke dalam wadah
Makanan 8	D	×	×	×	×	√	Ketika lengan mencapit kemasan gagal terangkat
Makanan 9	A	×	×	×	×	√	Ketika lengan mencapit kemasan gagal terangkat.
Makanan 10	B	√	×	×	√	×	Ketika kemasan ingin dipindahkan ke dalam wadah, kemasan jatuh sebelum mencapai wadah.
Makanan 11	C	√	√	√	×	×	Berhasil tercapit dan masuk ke dalam wadah
Makanan 12	D	√	×	×	√	×	Ketika kemasan ingin dipindahkan ke dalam wadah, kemasan jatuh sebelum mencapai wadah.

Berdasarkan pengujian alat tersebut didapatkan hasil dari *Recall Precision* sebagai berikut.

$$TP = 5$$

$$FP = 5$$

$$FN = 2$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{5}{5+2} = \frac{5}{7} = 71.4\% \quad (3)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{5}{5+5} = \frac{5}{10} = 50\% \quad (4)$$

### 3.4 Pengujian OCR

Pengujian *Optical Character Recognition* (OCR) dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dalam pembacaan label kemasan makanan yaitu kandungan gula. Pengujian OCR terlihat pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Pengujian OCR

Makanan	Gula	Grade	TP	FP	FN	Keterangan
Makanan 1	0 gram	A	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 2	2 gram	B	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 3	10 gram	C	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 4	15 gram	D	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 5	0 gram	A	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 6	2 gram	B	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 7	8 gram	C	√	×	×	Berhasil terdeteksi

Makanan	Gula	Grade	TP	FP	FN	Keterangan
Makanan 8	14 gram	D	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 9	0 gram	A	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 10	2 gram	B	×	√	×	Sistem salah membaca kandungan gula, sehingga gula yang seharusnya 2 gram menjadi 8 gram.
Makanan 11	10 gram	C	√	×	×	Berhasil terdeteksi
Makanan 12	12 gram	D	×	×	√	Pada saat sistem menganalisis data, kamera tidak fokus hingga sistem tidak dapat membaca dan memberikan hasil nilai 0 gram dikarenakan satuan terendah dari gula.

Berdasarkan pengujian ocr tersebut didapatkan hasil dari *Recall Precision* sebagai berikut.

$$TP = 10$$

$$FP = 1$$

$$FN = 1$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{10}{10+1} = \frac{10}{11} = 90.9\% \quad (5)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{10}{10+1} = \frac{10}{11} = 90.9\% \quad (6)$$

#### 4. KESIMPULAN

Dari rangkaian uji coba serta analisis yang dilaksanakan pada rancangan sistem penyortir makanan otomatis berbasis OCR dengan acuan komposisi, kesimpulannya:

1. Pada sistem *Optical character recognition* (OCR) yang menggunakan webcam, dapat mendeteksi dan membaca kandungan gula dalam kemasan makanan, serta dapat membantu mengetahui tingkatan kandungan gula dari setiap kemasan makanan. Dengan hasil pengujian kamera 100% dan pada pengujian OCR dengan hasil recall 90.9% dan precision 90.9%.
2. Lengan robot yang dilengkapi dengan servo dan dikendalikan oleh mikrokontroler berupa ESP32, mampu melakukan pemilahan kemasan makanan berdasarkan kelompoknya. Dengan dilakukan pengujian alat mendapatkan hasil recall 71.4% dan precision 50%.
3. Integrasi antara OCR dan lengan robot, dapat menambah pengetahuan tentang kandungan gula maupun lengan robot sebagai media yang menarik dalam penyampaian edukasi.

#### REFERENCES

- [1] Fitri, N. F., Metty, & Yuliati, E. (2020). Hubungan Pengetahuan dan Kebiasaan Membaca Label Informasi Nilai Gizi Makanan Kemasan dengan Status Gizi pada Mahasiswa Asrama Kutai Kartanegara di Yogyakarta. *Jurnal GIZIDO*, 12(1), 45-54.
- [2] Pratama, C. I. A. S., & Mardiyati, N. L. (2024). Hubungan antara Kebiasaan Membaca Label Kandungan Gizi Minuman Kemasan Berpemanis dengan Status Gizi pada Pelajar SMP Al Islam 1 Surakarta. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 8(1), 45-53.
- [3] Ahmad, R. H., Nasrullah, E., & Setyawan, F. X. A. (2023). Deteksi karakter plat nomor kendaraan dengan menggunakan metode optical character recognition (OCR). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 11(1), 109-120.
- [4] Wibisono, C., & Budi, S. (2021). Form Recognition dan Character Mapping Menggunakan Image Segmentation dan Optical Character Recognition. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 154-164.
- [5] Pamungkas, D. S., & Noviansyah, M. S. (2021). Simulator Robot Lengan Dua Derajat Kebebasan. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 51-57.
- [6] Candra, A. (2020). Prototype Sistem Kontrol Air Sawah Otomatis Berdasarkan Level Air Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Pada Desa Bontoraja Kabupaten Bulukumba. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(1), 22-33.
- [7] Yudha, I. (2024). Rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis berbasis Nodemcu. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(2), 50-56.
- [8] Hartomo, B. D., & Hendrayudi, M. (2024). Penerapan computer vision untuk absensi wajah berbasis algoritma CNN pada guru SMK Excellent 1 Tangerang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*,

- 10(2), 75-85.
- [9] Lesmana, K., & Sukarno, S. A. (2025). Prototipe penggunaan motor servo untuk dispenser otomatis berbasis Arduino dan sensor HC-SR04. 13(2), 16-22.
- [10] Al Khaledi, M. T., Nasri, N., & Hanafi. (2022). Rancang bangun sistem rumah pintar menggunakan platform Google Firebase berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal TEKTR0*, 6(2), 190-205. ISSN 2581-2890.
- [11] Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2021). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset Dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), 69-72.
- [12] Hunaepi, A., Roihan, A., & Nurtursina, A. (2023). Perancangan sistem kehadiran pendidik dan tenaga kependidikan berbasis mikrokontroler ESP32CAM. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi (SINTEK)*, 3(2), 61-67.
- [13] Serineka, I. G. P., Piarsa, I. N., & Raharja, I. M. S. (2024). Rancang bangun lengan robot berbasis Arduino Nano. *Syntax Admiration*, 5(11), 4526-4532.
- [14] Arifudin, A. (2021). Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Metode Segitiga Wajah (Triangle Face) Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(1), 29-34.
- [15] Listyoningrum, K. I., Fenida, D. Y., & Hamidi, N. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat (JIPM)*, 1(4), 100-112.