

# Perancangan Sistem Deteksi Makanan untuk Pendidikan Peduli Lingkungan

Tigus Juni Betri<sup>1</sup>, Ramdan Ibrahim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sains Data, Fakultas Ilmu Tarbiyah, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta

<sup>2</sup>Sains Data, Fakultas Ilmu Tarbiyah, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta

<sup>1</sup>[tigusjuni.betri@staff.uinsaid.ac.id](mailto:tigusjuni.betri@staff.uinsaid.ac.id), <sup>2</sup>[jamesbontot50@gmail.com](mailto:jamesbontot50@gmail.com)

\* Korespondensi: e-mail: [tigusjuni.betri@staff.uinsaid.ac.id](mailto:tigusjuni.betri@staff.uinsaid.ac.id)

Diterima: 08-10-2024 ; Review: 22-10-2024; Disetujui: 30-12-2024

**Abstrak:** Fenomena food waste di Indonesia kini mencapai 300 kg sampah makanan per orang setiap tahun. Hal ini menunjukkan darurat kesadaran terhadap lingkungan bagi masyarakat kita. Teknologi semakin berkembang namun tidak diimbangi dengan pemanfaatan yang maksimal untuk menjaga kelestarian bumi. Salah satu tren teknologi mutakhir yaitu Artificial Intelligence menjadi satu buah opsi yang bisa dikembangkan untuk mendidik masyarakat terhadap kepedulian sampah. Penelitian ini bertujuan membuat rancangan dengan menggunakan konsep Artificial Intelligence yaitu pengenalan pola untuk deteksi makanan sebagai antisipasi limbah makanan yang terlalu banyak di pelaku industri makanan yaitu restoran. Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode waterfall yang memungkinkan proses perancangan terjalannya secara runtut dan tepat. Berdasarkan studi literatur dan analisis pakar, hasil penelitian ini menunjukkan rancangan atau desain berupa desain sistem dan desain database dapat dijadikan dasar pengembangan aplikasi deteksi makanan

**Kata kunci:** *deteksi, lingkungan, makanan, perancangan, sistem*

**Abstract:** The food waste phenomenon in Indonesia now reaches 300 kg of food waste per person every year. This shows the urgency of environmental awareness in our society. Technology is increasingly developing but is not balanced with maximum use to preserve the earth. One of the latest technological trends, namely Artificial Intelligence, is an option that can be developed to educate the public about waste awareness. This research aims to create a design using the concept of Artificial Intelligence, namely pattern recognition for food detection to anticipate too much food waste in the food industry, namely restaurants. The design was carried out using the waterfall method which allows the design process to run coherently and precisely. Based on literature studies and expert analysis, the results of this research show that design in the form of system design and database design can be used as a basis for developing food detection applications

**Keywords:** *deteksi, lingkungan, makanan, perancangan, sistem*

## 1. Pendahuluan

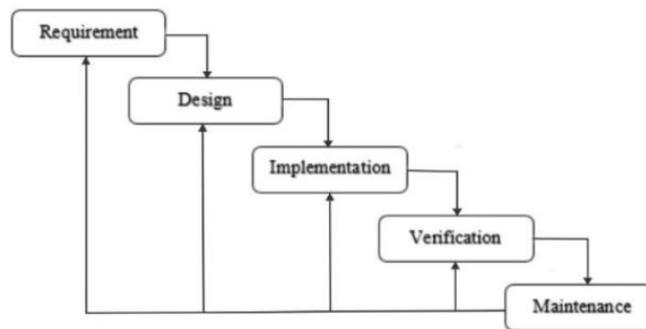
Fenomena *food waste* di Indonesia mencapai 300 kg sampah makanan per orang setiap tahun sehingga menempatkan Indonesia pada posisi peringkat kedua di dunia dalam jumlah *food waste* kategori besar. Data Kementan RI tahun 2019 [1]. Berdasarkan data dari hasil penelitian oleh Economist Intelligence Unit, jumlah limbah makanan yang dihasilkan di Indonesia semakin lama semakin meningkat. Keadaan ini diperparah dengan kondisi penduduk Indonesia yang menderita kelaparan sebesar 13,5 % dari total penduduk 269 juta jiwa. Data BPS tahun 2019. Limbah makanan terbesar datang dari industri makanan seperti warung makan atau restoran

Salah satu implementasi teknologi yang sedang marak adalah dengan menggunakan *Artificial Intelligence* (AI). Teknologi ini menjadi satu buah solusi terkini yang bisa digunakan. AI dalam hal ini sudah masuk ke semua ranah teknologi informasi. AI berkembang sedemikian

pesat sehingga memudahkan orang melakukan pekerjaan teknis dengan cepat dan mendekati atau bahkan sangat akurat. AI sendiri adalah sub bidang studi atau cabang ilmu komputer yang menekankan pengembangan intelijen mesin, pola berpikir dan bekerja seperti manusia [2]. Prinsip kerjanya adalah berdasarkan pola. Contoh jenis implementasi dari AI adalah aplikasi *speech recognition*, *face recognition*, *deep learning*, *machine learning*, *expert system* dan lainnya. Bagaimana desain sistem dalam bentuk *prototype* yang menggunakan teknologi AI berupa *face recognition/pattern recognition* dapat dirancang menjadi program deteksi makanan sebagai upaya pendidikan peduli lingkungan.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Research and Development (R and D). Research and Development (R&D) merupakan metode dengan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada [3]. Model R and D yang digunakan adalah metode model pengembangan Waterfall. Dalam penelitian ini fokus pada pengembangan produk baru dalam bentuk *prototype*. Model pengembangan Waterfall adalah model pengembangan software yang sudah lama digunakan. Metode dengan model pengembangan Waterfall merupakan pendekatan SDLC (*System Development Life Cycle*) paling awal yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Urutan dalam model Waterfall bersifat seri atau berurutan yang dimulai dari proses analisa kebutuhan, desain, implementasi, verifikasi/pengujian dan pemeliharaan pada sistem [4].



Gambar 1. Model Waterfall

Penelitian ini dimulai dengan tahapan sesuai dengan model *waterfall*;

### 2.1 Analisa Kebutuhan

Tahap analisa kebutuhan dilakukan dengan melakukan studi dokumen. Studi dokumen sendiri adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan serta menganalisis dokumen, baik dokumen itu berupa dokumen tertulis, berupa gambar, grafik, ataupun berupa dokumen elektronik [5].

### 2.2 Desain/ Perancangan

#### 2.2.1 Desain Sistem.

Tahap perancangan ini dilakukan dengan membuat gambar dan permodelan dengan model terstruktur. Pemrograman Terstruktur adalah suatu proses untuk mengimplementasikan urutan langkah untuk menyelesaikan suatu masalah dalam bentuk program [6] Desain yang akan dibuat adalah *Data Flow Diagram* (DFD) meliputi *Context diagram*, DFD Level 1, dan DFD Level 2

#### 2.2.2 Desain Database.

Tahap perancangan ini dilakukan dengan membuat permodelan ERD (*Entity Relationship Diagram*) . ERD adalah suatu jenis diagram dalam kegiatan merancang basis data yang merupakan gambaran hubungan atau relasi antar obyek dalam sebuah sistem [7]

#### 2.2.3 Implementasi

Tahap Implementasi adalah tahapan membuat gambaran keseluruhan sistem berupa *prototype*. *Prototype* adalah sebuah model awal yang berujuan sebagai gambaran akan seperti apa tampilan software/perangkat lunak dan seperti apa cara kerjanya [8] *Prototype* ini diharapkan berjalan sesuai dengan fungsi asli dari sistem yang dikerjakan

#### 2.2.4 Verifikasi/Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan dengan melalui kegiatan *Forum Group Discussion* dimana akan mengundang ahli di bidang perangkat lunak sekaligus memberikan masukan terhadap desain sistem yang dikembangkan. Selain itu dilakukan pengujian berupa uji secara *blackbox testing* dan *whitebox testing*[9].

#### 2.2.5 Pemeliharaan

Tahap ini adalah tahap revisi berdasarkan masukan dari kegiatan *Focuss Group Discussion*. Selain itu juga tahap perbaikan berdasarkan hasil dari *blackbox testing* dan *whitebox testing*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

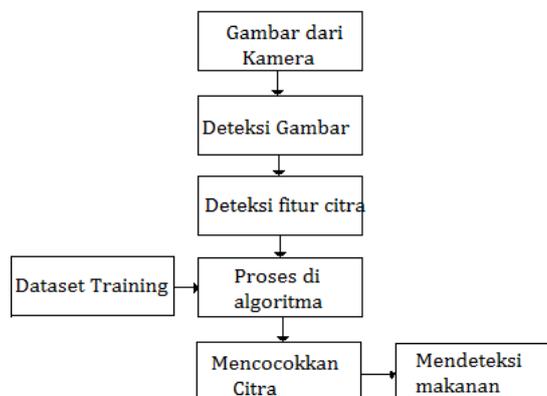
Pada Secara umum sistem pengenalan ini mempunyai beberapa tahapan yaitu pendeteksian obyek, ekstraksi citra, dan pengenalan citra/pola. Pendeteksian obyek adalah tahap untuk menentukan dan memisahkan bagian dari suatu citra diam (*still image*) yang terdefinisi sebagai makanan, dan ekstraksi citra merupakan pengambilan bagian dari fitur-fitur di gambar [10]. *Data learning* (data yang digunakan untuk proses pembelajaran) terlebih dahulu harus dipelajari untuk mendapatkan bobot yang kemudian disimpan kedalam database, dan dapat digunakan pada proses pengenalan data test (data yang akan dikenali). Untuk pendeteksian citra ini menggunakan fungsi dari *library*. Hasil dari deteksi citra berupa informasi makanan yang dapat digunakan pada proses selanjutnya yaitu untuk *resize* dan menyimpan ke dalam file gambar baru yang akan digunakan untuk mendeteksi fitur-fitur citra dari obyek baru, seperti pada Gambar 2 berikut..



Gambar 2. Gambaran Sistem

Pada tahap pertama akan dilakukan atau dimasukkan gambar sebagai input dan akan mendeteksi citra dari gambar tersebut untuk selanjutnya dilakukan *cropping area*. Karena untuk mempermudah pada saat proses deteksi fitur. Selanjutnya proses deteksi citra, yaitu proses mendeteksi fitur-fitur di setiap titik *image*. Langkah selanjutnya yaitu ditentukan koordinat dari masing-masing fitur tersebut. Koordinat yang didapat kemudian akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai fitur yang dibutuhkan, seperti nilai fitur jarak titik pusat antar garis tepi yang digambarkan dalam notasi .

Pada proses menggunakan algoritma yolo yaitu terdapat dua fungsional *training* dan *testing*. Pada proses *training* data masukan akan dilakukan proses pembelajaran untuk mendapatkan nilai bobot ( $w$ ) akhir yang bertujuan sebagai acuan pada proses *testing*. Setelah proses sebelumnya telah berhasil maka proses testing akan dilakukan untuk mengenali jenis makanan. Jika makanan berhasil dikenali maka secara otomatis sistem akan menyimpan data baru. Untuk gambaran alurnya dapat dilihat seperti di gambar 3 berikut



Gambar 3. Alur Gambaran system

### 3.1 Analisa Kebutuhan

#### 3.1.1 Kebutuhan non fungsional

##### 3.1.1.1 Perangkat Keras

Komputer terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling berinteraksi. Perangkat lunak memberikan instruksi-instruksi kepada perangkat keras untuk melakukan suatu tugas tertentu, sehingga dapat menjalankan suatu sistem di dalamnya. Pada sistem ini, perangkat keras yang digunakan berupa sebuah komputer yang berbasis desktop. Dan spesifikasi yang digunakan dalam menjalankan sistem ini yaitu: Processor 2,27 GHz ; Hard Disk 320 GB ; Memory 2 GB ; Monitor ; Mouse ; Keyboard

##### 3.1.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan dalam sebuah sistem merupakan perintah-perintah yang diberikan kepada perangkat keras agar bisa saling berinteraksi di antara keduanya. Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini adalah sebagai berikut : Sistem Operasi Windows 8.1 ; ERD plus ; Visual Paradigm ; Microsoft Visio; Microsoft Word; XAMPP ; MySql ; Python Programming; Emgu CV 2.2.1, digunakan sebagai library tambahan untuk coding ; Roboflow; GoogleCollab; Library Yolo Versi 8; Ultralytics

##### 3.1.1.3 Kebutuhan Pengguna

Dalam menjalankan sistem, dibutuhkan spesifikasi pengguna yang dapat menjalankan fungsi-fungsi dari sistem ini. Adapun spesifikasi pengguna yang dibutuhkan adalah sebagai berikut: Dapat mengoperasikan komputer ; mengerti bahasa Inggris dasar dan bahasa Indonesia.

#### 3.1.2 Kebutuhan fungsional

##### 3.1.2.1 Desain Sistem

Desain sistem digambarkan dengan menggunakan model pendekatan terstruktur yakni dalam bentuk diagram *Data Flow Diagram* (DFD) level 0 sampai level 2. *Software tools* yang digunakan adalah Microsoft Word, Microsoft Visio, Paint dan juga Visual Paradigm

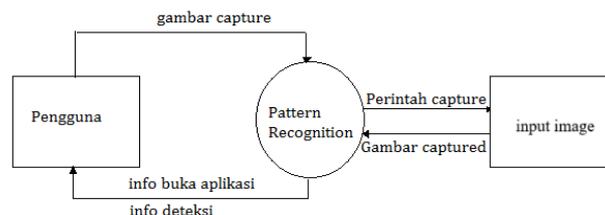
##### 3.1.2.2 Desain Database

Desain sistem digambarkan dengan menggunakan model pendekatan terstruktur yakni dalam bentuk diagram *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang diimplementasikan dengan database MySQL. *Software tools* yang digunakan adalah Microsoft Word, Microsoft Visio, Paint, ERD plus dan juga Visual Paradigm

### 3.2 Perancangan

Tahap desain terdiri dari desain sistem dan desain database. Desain sistem terdiri dari DFD Level 0, DFD Level 1, DFD Level 2, DFD Level 2 proses 1, DFD Level 2 Proses 2 dan ERD.

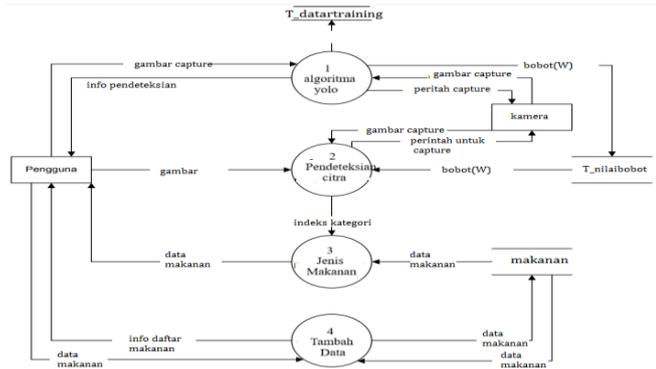
#### 3.2.1 *Diagram Context* (DFD level 0)



Gambar 4 *Diagram Context*

Gambar 4 di atas menunjukkan *Diagram Context* atau biasa disebut juga Diagram Level 0. Diagram ini dibuat untuk menggambarkan hubungan sistem dengan pengguna di luar sistem atau dengan sistem di luar sistem. Sistem ini butuh pengguna atau yang bertindak sebagai admin untuk melakukan eksekusi deteksi makanan. Selain admin bisa juga pengguna biasa yang memiliki wewenang lebih rendah, artinya pengguna hanya bisa melakukan proses deteksi namun tidak bisa masuk ke dalam sistem untuk kemudian merubah setting lebih banyak lagi. Pengguna akan melakukan input data makanan melalui perangkat input yang dideteksi oleh sistem kemudian masuk ke dalam proses algoritma dan dikalkulasi sesuai dengan algoritma tersebut. *Pattern recognition* disini adalah teknik yang digunakan sistem ini dalam melakukan proses deteksi.

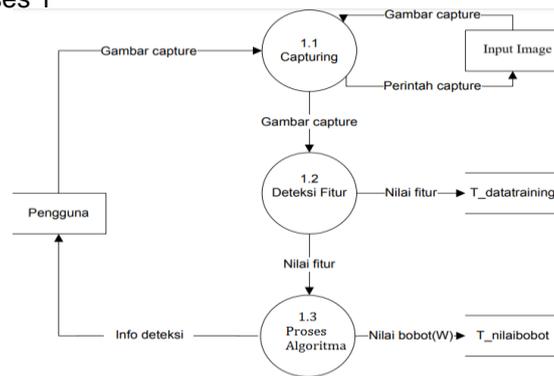
3.2.2 DFD Level 1



Gambar 5. DFD Level 1

Gambar 5 di atas menunjukkan gambaran proses yang terjadi di dalam sistem ketika sistem dijalankan atau ketika ada perintah untuk mengeksekusi deteksi makanan. Terdapat 4 proses utama dalam sistem yaitu, (1) Model klasifikasi yolo yaitu proses algoritma menangkap citra yang masuk kemudian menghitungnya. Proses yang kedua adalah (2) Proses Pendeteksian yaitu proses citra dideteksi hasil hitungannya dan kemudian dicocokkan dengan *datasets*. Proses ketiga adalah (3) Proses Jenis Makanan yaitu proses mengidentifikasi citra yang masuk dengan data makanan yang ada, terakhir adalah (4) Proses Tambah Data, adalah citra yang masuk dan cocok dengan salah satu jenis makanan yang ada ini akan menjadi data baru yang ditambahkan ke dalam *datasets*.

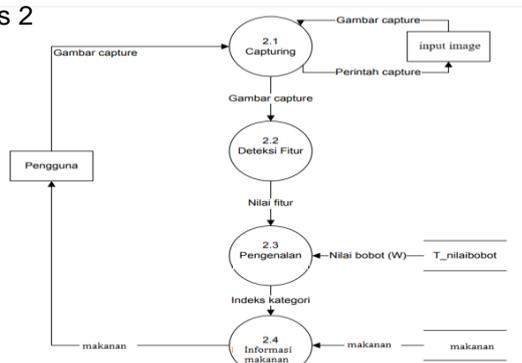
3.2.3 DFD Level 2 Proses 1



Gambar 6. DFD Level 2 proses 1

Gambar 6 di atas adalah proses DFD Level 2 Proses 1. DFD level 2 menunjukkan proses yang lebih detail di dalam satu buah proses yang lebih besar serta hubungannya dengan database sistem. Proses 1 ini menggambarkan proses bagaimana algoritma menangkap obyek dari pengguna di dalam proses *capturing* kemudian melakukan deteksi fitur yakni merubah ke dalam citra, kemudian dieksekusi sesuai dengan algoritma. Langkah-langkah tersebut menggunakan timbal balik data dengan database di tabel *T\_nilai bobot*, dan *T\_Datatraining*.

3.2.4 DFD Level 2 Proses 2



Gambar 7. DFD Level 2 Proses 2

Gambar 7 di atas adalah DFD level 2 proses 2 yaitu proses Pendeteksian. Dalam proses Pendeteksian ini terdiri dari 4 proses kecil yakni, *image* yang masuk dari hasil *Capturing* berupa citra, dilakukan deteksi fitur citra dengan membaca area area citra misalkan jarak antar titik tepi, jarak antar perbedaan warna dll. Kemudian citra tersebut dideteksi bobotnya dan dicocokkan dengan data di datasets sesuai dengan presentase tingkat kemiripan. Citra yang cocok dengan citra di datasets akan dianggap sebagai obyek yang sama sehingga dideteksi sebagai makanan tersebut.

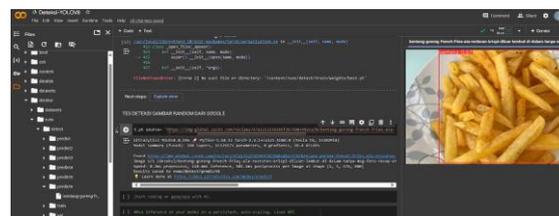
### 3.3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Coding dilakukan dengan python dan menggunakan librarty yolo8 serta roboflow dan GoogleCollab sebagai tool tambahan. Gambar sebagai dataset adalah gambar kentang untuk ujicoba. Tampilkan data set untuk training adalah gambar kentang dengan jumlah gambar berjumlah 1000. Berikut tampilan beberapa gambar dataset.



Gambar 8. Contoh gambar di dataset

Uji Coba dilakukan dengan memasukkan *image*/gambar dengan cara mengambil gambar foto kentang dari hasil pencarian di Google. Hasil dari deteksi setelah dimasukkan ke program dengan algoritma yolo8 ditunjukkan gambar berikut:



Gambar 9. Hasil eksekusi

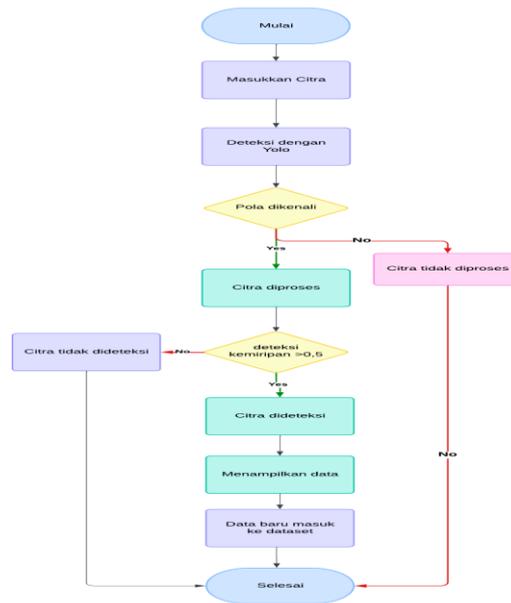
Gambar 9 menunjukkan hasilnya adalah 0,67 yang menunjukkan kecocokan dengan datasets sebesar 67%. Kecocokan dalam deteksi makanan ini akan lebih fleksibel dan tepat untuk digunakan untuk kalkulasi jumlah makanan yang terbuang apabila menggunakan perangkat tambahan untuk memasukkan input yakni bisa kamera/webcam. Apabila tidak menggunakan perangkat tambahan maka data input yang digunakan tersebut tidak benar-benar *realtime* sehingga mengurangi fungsi sebenarnya untuk melakukan kalkulasi.

### 3.4 Verifikasi

Tahap verifikasi perangkat lunak bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi persyaratan dan standar yang telah ditetapkan. Tahap ini dilakukan dengan meninjau perangkat lunak. Tahap verifikasi atau pengujian dilakukang dengan 2 metode yaitu, metode *white box testing* dan *blackbox testing*.

#### 3.4.1 White box testing

*White box testing* juga biasa disebut sebagai pengujian secara struktur. Dalam metode ini yang diuji dari perangkat lunak adalah hal yang transparan. Tahap ini dilakukan dengan mengecek secara prosedural apakah memiliki alur kerja sesuai dengan yang dibutuhkan. *Prototype* ini hanya terdiri dari 1 proses yaitu proses deteksi citra. Program dieksekusi dan dilakukan deteksi dengan menggunakan masukan citra. Proses yang terjadi di dalam program terdiri sesuai dengan *flowchart* seperti gambar 10 yang menunjukkan proses yang terjadi setelah dilakukan ujicoba. Proses yang digambarkan dalam *flowchart* tersebut menunjukkan tahapan deteksi ini sesuai dengan rancangan awal program.



Gambar 10. Flowchart

3.4.2 Blackbox testing

Black box testing juga biasa disebut sebagai pengujian terhadap perilaku. Dalam pengujian ini logika perangkat lunak yang diuji tanpa masuk kepada analisis kode.

Tabel 1. Blackbox testing

Skenario	Hasil diharapkan	Hasil Pengujian	Ket
Input Citra	Citra dapat dimasukkan program	Sesuai harapan	Valid
Mengenali Format file	Citra dengan format jpg/png dapat dimasukkan	Sesuai harapan	Valid
Membaca citra dengan algoritma	Citra dapat dibaca dan dilakukan kalkulasi dengan algoritma	Sesuai harapan	Valid
Deteksi Citra	Terbaca tingkat kemiripan citra dengan dataset	Sesuai harapan	Valid

3.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan serta penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan. Pemeliharaan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya. Tahap pemeliharaan dilakukan dengan model quick fix. Pendekatan ini dilakukan dengan melakukan pengawasan dan mengubah kode program atau skrip jika di dalam perjalanannya terhadap proses yang tidak sesuai. Dalam tahapan ini telah terjadi 3 kali perubahan atau pembetulan kode program. Perubahan tersebut diantaranya adalah;

Tabel 2. Daftar Revisi Coding

Proses	Sebelum	Sesudah
Proses memanggil algoritma Yolo.	# Load a model model = YOLO("yolov.pt")	# Load a model model = YOLO("yolov8n.pt")
Proses membaca ke dataset. Sebelumnya tanpa membuat folder sendiri.	%cd / datasets	!mkdir /deteksi/datasets %cd /deteksi/datasets

#### 4. Kesimpulan

Perancangan *prototype* dengan menggunakan algoritma Yolo ini dapat dilakukan dengan melalui langkah-langkah sesuai dengan tahapan pengembangan *waterfall*. Dalam ujicoba atau training dengan dataset menggunakan input citra berupa gambar kentang, dapat dideteksi tingkat keakuratan dengan angka tertinggi maksimal 0,9 atau 90%. Hal ini menunjukkan algoritma ini dapat diterapkan untuk mendeteksi jenis makanan sesuai dengan dataset yang disimpan. Semakin banyak *dataset* nya maka kemungkinan atau permutasi berhasil mendeteksi input citra semakin besar.. Algoritma ini dapat dijalankan untuk deteksi makanan sehingga dijadikan dasar kalkulasi jenis makanan yang terbuang di restoran atau industry makanan yang berdampak pada pendidikan peduli lingkungan.

#### Daftar Rujukan

- [1] Al Fajar, M., Dar, M. H., & Rohani, R. (2022). Application of Waterfall model in development of family planning participants information system. *Sinkron*, 7(2), 679–686. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i2.11387>
- [2] Al-Ansi, A. M., Al-Ansi, A., Al-Ansi, A. M., & Al-Ansi, A. (2023). An Overview of Artificial Intelligence (AI) in 6G: Types, Advantages, Challenges and Recent Applications. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 5(1), 67–75. <https://doi.org/10.12928/biste.v5i1.7603>
- [3] Buana, W., & Nurina Sari, B. (2022). Analisis User Interface Meningkatkan Pengalaman Pengguna Menggunakan Usability Testing pada Aplikasi Android Course. 5(2), 91–97. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>
- [4] Fajar Nurdiansyah, H. S. R. (2021). STRATEGI BRANDING BANDUNG GIRI GAHANA GOLF SEBELUM DAN SAAT PANDEMI COVID-19.
- [5] Fitria, L., & Hermansyah, M. (2020). InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Implementasi Face Recognition pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier. 4(2). <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2333>
- [6] Harry, A. (2023). International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts Artificial Intelligence; Most growing sector of world. 01. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.vxix.xxxx>
- [7] Hermanu, B. (2022). Pengelolaan Limbah Makanan (Food Waste) Berwawasan Lingkungan Environmentally Friendly Food Waste Management. In *Jurnal Agrifoodtech* (Vol. 1, Issue 1). <https://jurnal2.untagsmg.ac.id/index.php/agrifoodtech>
- [8] Hidayat, I., Askar, A., & Zaitun, Z. (2022). Prosiding Kajian Islam dan Integrasi Ilmu di Era Society 5.0 (KIIIES 5.0) Pascasarjana Universitas Islam Negeri Datokarama Palu 2022, Volume 1 Teknologi Menurut Pandangan Islam. *Prosiding Kajian Islam Dan Integrasi Ilmu Era Society 5.0*, 1(1).
- [9] Jacob, C. R., Revati, M., & Pavan Kumar, B. (2022). Artificial Intelligence-based Face Recognition: An Application of Attendance Management.
- [10] Koç, H., Erdoğan, A. M., Barjakly, Y., & Peker, S. (2021). UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review. 13. <https://doi.org/10.3390/proceedings2021074013>