

Pendeteksi Penggunaan Jumlah Rak Berbasis Image Processing Terhadap Citra Desain Layout Rak

Ilham Sholeh^{1✉}, Nurchim², Rudi Susanto³

¹²³)Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

¹)ilham.dhhelpi19tia1@gmail.com ✉, ²)nurchim@udb.ac.id, ³)Rudi_susanto@udb.ac.id

ABSTRACT

People who have a large area of land want to open a shop business, but problems arise in organizing the room and determining the type of shelf needed. Adi Rak Minimarket Solo Company provides shelf procurement services according to the needs of the room, from making designs to offering letters. Before making an offer letter, detection and calculation of shelves are carried out by employees. This is done by observing the shelf object from the design drawing, the process sometimes causes problems and takes a longer time. An automatic shelf detection and calculation system will make it easier for companies to minimize errors and speed up the calculation of the shelves needed. The YOLO (You Only Look Once) method is the process of detecting shelf objects from design drawings. Data collection using observation methods, interviews, and observations of the company, using the SDLC method as system development from the system requirements analysis stage, system design from use case diagrams, and activity diagrams, as well as the process of making user interfaces, making program code, form design results, alpha testing with a black box and detection testing using confusion matrix, system maintenance, including corrective maintenance, adaptive maintenance, and perfective maintenance. So the results obtained from using YOLO Version 8, using DR-1 as a shelf detection model, obtained the F1 Score value of each shelf object with a value of 0.66 to 1.00 obtained a value close to 1 so that DR-1 is a good detection model.

Keywords: Shelf, Room, Detection, YOLO, F1 Score

ABSTRAK

Masyarakat yang memiliki lahan yang luas ingin membuka usaha toko, namun timbul masalah dalam menata ruangan dan menentukan jenis rak yang dibutuhkan. Perusahaan Adi Rak Minimarket Solo menyediakan jasa pengadaan rak sesuai dengan kebutuhan ruangan, mulai dari pembuatan desain hingga surat penawaran. Sebelum membuat surat penawaran, dilakukan deteksi dan perhitungan rak yang dilakukan oleh karyawan. Hal ini dilakukan dengan cara mengamati objek rak dari gambar desain, proses tersebut terkadang menimbulkan masalah dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Sistem pendeteksi dan penghitungan rak otomatis akan memudahkan perusahaan, untuk meminimalisir kesalahan dan mempercepat penghitungan rak yang dibutuhkan. Metode YOLO (You Only Look Once) merupakan proses pendeteksian objek rak dari gambar desain. Pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan pengamatan terhadap perusahaan, dengan menggunakan metode SDLC sebagai pengembangan sistem dari tahap analisis kebutuhan sistem, desain sistem dari use case diagram, dan activity diagram, serta proses pembuatan user interface, pembuatan kode program, form hasil desain, pengujian alpha dengan black box dan pengujian deteksi dengan menggunakan confusion matrix, perawatan sistem, meliputi corrective maintenance, adaptive maintenance, dan perfective maintenance. Maka hasil yang didapatkan dari penggunaan YOLO Versi 8, dengan menggunakan DR-1 sebagai model pendeteksian rak, didapatkan nilai F1 Score setiap objek rak dengan nilai 0.66 hingga 1.00 didapatkan nilai yang mendekati 1 sehingga DR-1 merupakan model pendeteksian yang baik.

Kata Kunci: Rak, Ruangan, Deteksi, YOLO, F1 Score

I. PENDAHULUAN

Masyarakat merintis Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) menjadi kegiatan usaha untuk individu maupun kelompok [1]. Masyarakat merintis

usaha akan menggunakan tempat serta memerlukan alat bantu untuk menempatkan barang dagangan. Terkadang masyarakat yang memiliki tempat dengan lahan besar ingin membuka usaha toko agar mendapatkan omset yang besar, ingin menggunakan

produk rak sebagai tempat untuk menaruh barang dagangan karena dapat membantu konsumen untuk memilih barang yang ingin dibeli. Besarnya lahan yang hendak digunakan untuk membangun usaha akan timbul suatu permasalahan dalam hal menata ruangan dengan penyesuaian jenis dan jumlah rak yang diperlukan. Menurut [2] Penataan ruangan yang tidak tertata rapi akan menjadikan pengunjung menjadi kurang yakin dengan toko tersebut.

Adi Rak Minimarket Solo toko perlengkapan minimarket *online* terbaik dan terpercaya. Ratusan pengusaha ritel telah mempercayakan pengadaan rak dan konsultan kepada Adi Rak Minimarket Solo berdasarkan hasil wawancara dari pemilik perusahaan. Pengadaan rak yang dilakukan dari perusahaan Adi Rak Minimarket Solo membuat desain layout dan tata ruangan untuk menentukan jumlah rak minimarket yang dibutuhkan konsumen berdasarkan ukuran ruangan, akan ada kegiatan *survey* ke tempat konsumen untuk memastikan kondisi ruangan. Setelah membuat desain layout akan dilakukan proses pengelompokan dan perhitungan jumlah rak minimarket yang dibutuhkan, pengelompokan dan perhitungan jumlah rak minimarket dilakukan untuk membuat penawaran harga kepada konsumen untuk memastikan berapa banyak jumlah rak yang dibutuhkan sesuai dengan hasil desain. Proses pengelompokan dan perhitungan jumlah rak minimarket yang dilakukan dengan cara manual, dilakukan pengamatan oleh pegawai terhadap jenis rak minimarket yang digunakan dalam citra desain layout kemudian dijumlah rak minimarket yang dipakai. Proses tersebut perlu dilakukan secara cermat, teliti, dan berulang karena terdapat beberapa macam jenis rak minimarket yang digunakan, rak yang digunakan antara lain rak minimarket *single starting*, rak minimarket *single adjoining*, rak minimarket *double starting*, rak minimarket *double adjoining*, rak *end*, dan rak *backwall*. Setelah menemukan hasil rak minimarket yang digunakan akan dibuatkan penawaran harga kepada konsumen. Perhitungan jumlah rak secara manual terkadang akan menimbulkan kerugian, karena penentuan jumlah rak dari citra desain layout karena terkadang manusia membuat suatu kesalahan[3]. Proses perhitungan yang dilakukan secara manual akan menimbulkan permasalahan yang menjadikan kerugian terhadap pembeli, apabila jumlah rak yang dihitung dari hasil desain layout ada rak yang tidak terhitung sehingga menjadikan lahan tempat yang sebelumnya perlu menggunakan rak menjadi kosong serta menambah biaya pesanan yang dibebankan kepada konsumen apabila jumlah rak yang hitung melebihi jumlah. Timbul permasalahan lain terhadap pegawai saat proses perhitungan jumlah rak akan memakan waktu lebih lama apabila ukuran ruangan semakin besar, karena semakin besar ukuran ruangan dari desain yang dibuat semakin banyak rak yang dibutuhkan untuk memenuhi ruangan tersebut agar tertata rapi dengan memperhatikan jenis rak dan jarak antar rak

Penulis melakukan uji banding dari penelitian yang dilakukan oleh [3] membuat sistem pendeteksi dan perhitungan objek rak berbasis *image processing* dengan tujuan mempermudah aktivitas manusia saat ini

serta membantu perusahaan. Hasil penelitian terealisasi sistem pendeteksi dan penghitung objek dari metode *image processing* dengan nilai keakuratan sistem sebesar 100% dari *lux 92* selama percobaan 2 kali dengan rata – rata *delay* 1,36 detik. Penelitian yang dilakukan oleh [4] tentang uji deteksi objek bentuk bola dengan metode *circular hough transform* menghasilkan sistem deteksi yang dapat mendeteksi bentuk objek bola dan warna serupa dengan baik menggunakan jarak 40 – 120 cm. Penelitian tentang *template matching* otomatisasi darah merah untuk deteksi dini derajat penyakit demam berdarah yang dibuat oleh [5] menghasilkan sistem yang dapat menemukan objek sesuai *template matching* meskipun terdapat beberapa objek yang tidak terbaca. Perhitungan yang dilakukan oleh sistem dengan perhitungan manual menunjukkan hasil yang berbeda karena perhitungan manual mengandalkan kemampuan visual sedangkan sistem dilakukan secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan diatas dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi jenis rak pada citra desain layout dan tata ruangan untuk menghitung jumlah rak tanpa harus melakukan perhitungan secara manual oleh pegawai. Untuk mengatasi hal tersebut di rancanglah sebuah sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak terhadap citra desain layout dan tata ruangan menggunakan metode *image processing yolo* versi 8 karena penggunaan metode *image processing yolo* dapat digunakan untuk mendeteksi objek secara efektif berdasarkan kelas yang telah dibuat, pembuatan model menggunakan *yolo* versi 8 tidak terlalu rumit dan memakan waktu lebih. Sistem ini diharapkan dapat membantu pegawai untuk mempercepat dan meminimalisir setiap kesalahan pada saat perhitungan jumlah objek produk rak dalam citra desain layout, serta dapat membantu masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka. Metode observasi dilakukan dengan cara pengamatan atau penginderaan langsung terhadap situasi pegawai [6] ketika melakukan proses pengelompokan dan perhitungan jumlah rak. Melakukan kegiatan wawancara yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada pegawai Adi Rak Minimarket Solo [6], mengajukan beberapa pertanyaan terkait rak yang digunakan. Menggunakan studi pustaka yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, serta melakukan pembelajaran tentang teori dari berbagai macam sumber data yang berhubungan dengan penelitian ini [7].

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* [8], menggunakan tahapan sebagai berikut:

A. Analisa Kebutuhan Sistem

Proses analisa sistem untuk mengetahui alur dari sistem yang berjalan saat ini [9] serta melakukan pengumpulan data untuk kebutuhan sistem,

menggambarkan alur kerja dari sistem yang berjalan dan yang dikembangkan menggunakan workflow [10] beserta dilakukan analisa kelemahan sistem *pieces* untuk menganalisis sistem secara manual berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil analisis kebutuhan mekanisme sistem yang berjalan. Kemudian akan dibuat analisis sistem dan analisis data yang diperlukan.

B. Desain (Perancangan Aplikasi)

Melakukan perancangan aplikasi baru yang dapat menyelesaikan masalah dari tahap sebelumnya, dirancang dengan cara merumuskan sistem deteksi ke dalam perancangan alur proses dari algoritma yolo versi 8 sebagai pendekatan baru dari sistem deteksi dengan target secara *realtime* [11], pembuatan diagram uml yang terdiri dari beberapa model antara lain *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram* [12] dari hasil perencanaan, dan pembuatan rancangan antarmuka untuk pengguna yang terdiri dari riset, *information architecture (IA)*, *wireframe* dan *prototype* [13] tentang sistem deteksi rak yang akan dikembangkan [8].

C. Pembuatan Kode Program

Melakukan tahap membuat sistem pengolahan gambar sebagai deteksi penggunaan rak dan pembuatan visualisasi program desktop atau aplikasi *Graphical User Interface (GUI)* [14], dengan tahap penulisan kode program yang telah dianalisis menggunakan bahasa pemrograman python dengan *library* tkinter serta pembuatan sistem deteksi rak dari citra gambar desain layout.

D. Pengujian

Melakukan pengujian terhadap semua sistem yang telah ditetapkan, sehingga tidak menimbulkan kesalahan, seperti penyimpanan data, ada coding yang error, dll. Pengujian yang dilakukan menggunakan pengujian *alpha* terhadap program serta pengujian deteksi penggunaan jumlah rak.

E. Pemeliharaan

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap kinerja dari sistem yang telah dibangun, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan ataupun belum. Evaluasi yang dilakukan meliputi : *corrective maintenance* sebagai proses pengoreksi atau melakukan perbaikan dari sistem pendeteksi dan perhitungan, *adaptive maintenance* sebagai penerapan sistem pada objek penelitian, dan *perfective perfect maintenance* sebagai peningkatan kemampuan seperti penambahan bagian yang sesuai dengan keinginan pengguna [8].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa kebutuhan sistem dilakukan terhadap sistem yang berjalan saat ini menggunakan *workflow* agar dapat mengetahui alur kerja dari sistem deteksi dan perhitungan jumlah rak yang dilakukan perusahaan.

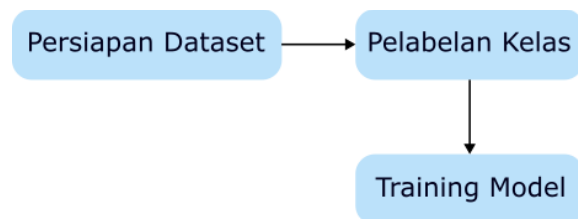
Kemudian dilakukan analisis sistem yang akan dikembangkan menggunakan *workflow* untuk mempermudah alur dari sistem yang akan dibuat, serta

dilakukan analisis kelemahan sistem menggunakan metode PIECES untuk menganalisa kelemahan sistem yang berjalan dan sistem yang diusulkan menggunakan kerangka yang dikembangkan oleh James Watherbe untuk menganalisis sistem secara manual maupun terkomputerisasi [16] terhadap sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak minimarket yang dilakukan oleh perusahaan akan memakan waktu lebih tergantung dari ukuran ruangan, informasi tentang hasil perhitungan terkadang kurang akurat, dapat menimbulkan kerugian kepada kedua belah pihak (konsumen dan pegawai), sistem sepenuhnya dijalankan oleh pegawai perusahaan, efisien waktu kurang maksimal, dan memerlukan penjelasan lebih. Setelah mendapatkan hasil kinerja dari sistem, akan dibuat analisis kebutuhan sistem yang terdiri dari kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dikembangkan, kebutuhan non-fungsional dan kebutuhan operasional penggunaan sistem.

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini dilakukan dari tahapan sebagai berikut :

A. Analisis Data


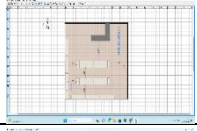

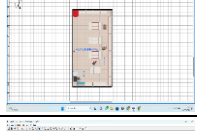
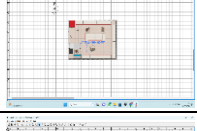
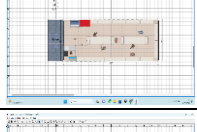
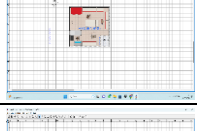
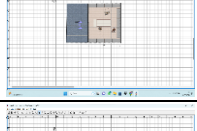
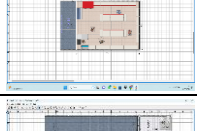

Alur dari analisis data yang dilakukan untuk sistem pendeteksi penggunaan rak minimarket adalah seperti Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Alur Analisis Data Sistem Pendeteksi

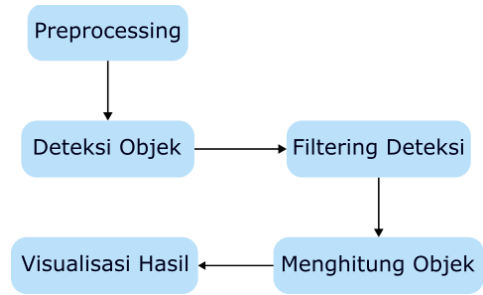
Alur Analisis Data Sistem Pendeteksi merupakan alur dari sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak minimarket menggunakan metode Yolo versi 8. Persiapan dataset yang digunakan dari citra gambar desain layout diambil dari perangkat komputer / laptop, berupa 10 data desain layout yang pernah dibuat oleh pegawai yang sudah dilakukan penangkapan layar bagian desain layout dan ruangan. Dataset yang telah dibuat sebelumnya akan diberi label satu persatu pada tiap bagian rak minimarket menggunakan situs roboflow. Setelah dilakukan pelabelan kelas pada tiap gambar, akan dilakukan *training* model untuk membentuk sebuah pola yang hasilnya akan memiliki bentuk bobot. Bobot ini akan digunakan untuk mendeteksi objek rak di dalam citra. Proses training akan menggunakan menggunakan yolo versi 8 dengan perangkat laptop dari situs google collab. Adapun dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada tabel I, untuk hasil training model menurut penulis mendapat nilai terbaik menggunakan 100 *epochs* dengan hasil *confusion matrix* beserta hasil hasil data *test* menunjukkan hasil yang bagus pada Gambar 13, gambar *result* hasil yang didapatkan ditunjukkan dalam diagram gambar pada Gambar 14.

Tabel 1. Dataset Sample Desain Layout

Nama	Citra	Kelas	Ukuran	Format
0001		Train	1920 x 1080	PNG
0002		Val	1920 x 1080	PNG
0003		Test	1920 x 1080	PNG
0004		Train	1920 x 1080	PNG
0005		Train	1920 x 1080	PNG
0006		Train	1920 x 1080	PNG
0007		Train	1920 x 1080	PNG
0008		Train	1920 x 1080	PNG
0009		Val	1920 x 1080	PNG
0010		Val	1920 x 1080	PNG

B. Perancangan Sistem

Alur proses dari pembuatan sistem deteksi penggunaan jumlah rak terhadap citra desain layout dan tata ruangan dari penelitian yang dilakukan menggunakan Algoritma YOLO V.8 ditunjukkan dalam Gambar 2:



Gambar 2. Grafik Alur Pendeteksi Penggunaan Jumlah Rak

Alur Pendeteksi Penggunaan Jumlah Rak:

1) Preprocessing sebagai tahap pengolahan citra masukkan yang akan dilakukan proses deteksi objek rak menggunakan model yolo versi 8 harus memiliki ukuran yang sesuai dengan ukuran yang telah digunakan selama pelatihan model, sehingga dilakukan perubahan ukuran resolusi gambar (*resize*) untuk menghasilkan deteksi objek yang baik.

2) Gambar yang telah dimasukkan di dalam sistem akan dilakukan proses deteksi objek menggunakan model, sehingga hasil deteksi dapat diproses oleh sistem untuk mendapatkan informasi yang relevan, seperti bounding box, label kelas dan skor kepercayaan deteksi. Data yang di dapat akan digunakan untuk tujuan selanjutnya.

3) Filtering deteksi melakukan penghapusan hasil deteksi yang mempertahankan hasil deteksi dengan nilai skor kepercayaan tertinggi dan menghilangkan deteksi yang memiliki IoU yang tinggi dengan deteksi yang lebih unggul, dengan menerapkan perubahan nilai overlapu dan confidence pada deteksi objek.

4) Kemudian dilakukan perhitungan objek dengan cara mengambil informasi kelas dari objek terkait dari hasil deteksi.

5) Hasil akhir dari pengolahan data ini akan divisualisasikan ke dalam sistem.

Pada bagian perancangan sistem dari program deteksi penggunaan jumlah rak dilakukan pemodelan visual menggunakan diagram UML dari proses pembuatan *use case*, *activity diagram*, dan *class diagram*. *Use case* dari sistem yang dikembangkan menggunakan aktor pegawai dan konsumen, dimana pada sistem yang dibuat pegawai memiliki akses penuh terhadap sistem, dan konsumen memiliki akses hasil akhir dari sistem yang diberikan oleh pegawai.

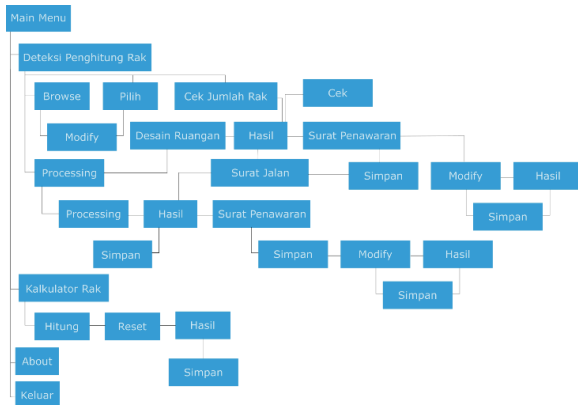
Proses dari perancangan antarmuka untuk membuat sistem pendeteksi penggunaan rak terdapat beberapa prosedur agar mendapatkan hasil UI yang baik dan memenuhi kriteria dari pengguna, adapun tahapannya adalah sebagai berikut :

1) Riset

Melakukan perancangan antarmuka pengguna dengan cara interview terhadap pegawai Adi Rak Minimarket Solo, dan melaksanakan survey ke lokasi untuk mendapatkan data yang dibutuhkan

2) Information Architecture (IA)

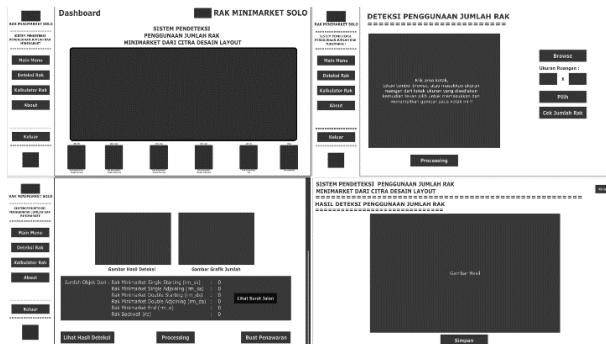
Dibuat dalam bentuk gambar dari struktur program desktop sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak pada Gambar 3.



Gambar 3. Information Architecture (IA) Sistem Pendeteksi

3) Wireframe

Pembuatan wireframe bertujuan untuk mengalokasikan ruang dan prioritas konten, fungsionalitas, dan perilaku yang digambarkan ke dalam ilustrasi dua dimensi [15], seperti Gambar 4.



Gambar 4. Wireframe Antarmuka Sistem deteksi

4) Prototype

Membuat desain prototype program yang akan dituangkan ke dalam draft produk untuk mempermudah desainer sebagai eksplorasi ide – ide untuk menunjukkan maksud dari balik fitur atau konsep keseluruhan desain yang dibuat kepada pengguna sebelum melakukan investasi waktu dan uang untuk tahap pengembangan [15].



Gambar 5. Prototype Antarmuka Main Menu

Gambar 4 menunjukkan wireframe dari beberapa menu sistem deteksi penggunaan jumlah rak, dan Gambar 5 menunjukkan gambar prototype dari antarmuka sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak pada main menu.

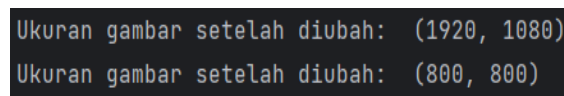
5) Implementasi

Implementasi dari sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak. Menggunakan metode yolo versi 8 dengan library ultralytics yolo versi 8 untuk proses deteksi objek, serta akan diterapkan ke dalam program GUI menggunakan bahasa pemrograman python. Tahapan pengolahan citra yang dilakukan diantaranya preprocessing, deteksi objek, filtering deteksi, menghitung objek, visualisasi hasil. Setelah pengolahan citra hasil akhir yang didapat akan diimplementasikan kedalam program Graphical User Interface (GUI).

Pengolahan citra gambar menggunakan yolo versi 8 dalam penelitian ini sebagai berikut :

1) Preprocessing

Tahap pertama dari proses yolo versi 8 setelah dilakukan training atau pelatihan data menggunakan ultralytics yolov8 adalah preprocessing, proses penyesuaian gambar agar sesuai dengan dataset yang telah dibuat dari model Deteksi Rak Versi 1 (DR-1). Pada tahap ini dilakukan menggunakan perintah resize dari bahasa pemrograman python dari library PILLOW dengan mengatur ukuran gambar menjadi 800x800 pixel.

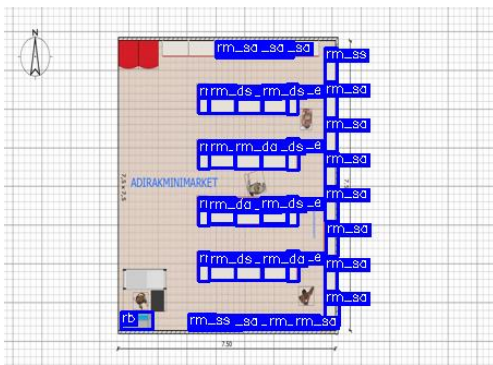


Gambar 6. Cek ukuran

Pada Gambar 6 di atas menunjukkan pengecekan ukuran gambar dari gambar yang di masukan pada teks atas dengan ukuran 1920, 1080 dan gambar yang telah diubah ukurannya menjadi 800, 800.

2) Deteksi Objek

Setelah citra yang dimasukkan melalui tahap preprocessing, akan dilakukan proses deteksi objek dari citra gambar yang telah dimasukkan. Deteksi objek bertujuan untuk mendeteksi objek rak berdasarkan data yang telah dilatih (*train*) sebelumnya sehingga dapat mengenali objek berdasarkan label dan warna dari rak minimarket. Pada proses deteksi objek menggunakan library ultralytics yolo versi terbaru atau versi 8.0.123, library roboflow untuk memanggil model yang telah dibuat sebelumnya. Menggunakan library pendukung lainnya seperti library pillow, opencv, matplotlib, dan lain sebagainya.



Gambar 7. Hasil deteksi dari model DR-1

Gambar 7 di atas menunjukkan hasil objek yang terdeteksi keseluruhan menggunakan yolov8 dengan kategori per kelas dari rak *minimarket single starting* (*rm_ss*), rak *minimarket single adjoining* (*rm_sa*), rak *minimarket double starting* (*rm_ds*), rak *minimarket double adjoining* (*rm_da*), rak *minimarket end* (*rm_e*), dan rak *backwall* (*rb*) yang telah dilakukan pada training model.

3) Filtering Deteksi

Dilakukan filtering untuk menganalisa apakah hasil deteksi yang didapat sudah akurat ataupun belum, apabila masih terdapat objek yang saling tumpang tindih dan objek belum terdeteksi, akan dilakukan uji coba perubahan nilai confidence dan nilai overlap dari proses deteksi objek pada code dibawah. Perubahan nilai confidence dan overlap dilakukan secara bertahap pada penelitian ini dilakukan dengan penambahan 5 pada tiap nilai dengan nilai awal 40 dan 30, serta dilakukan pelatihan ulang untuk mendapatkan hasil deteksi yang akurat. Nilai confidence digunakan untuk meningkatkan prediksi objek, sedangkan overlap untuk mengatur objek yang terdeteksi akan adanya tumpang tindih pada area yang sama apabila nilai overlap tinggi maka objek yang tumpang tindih akan terlihat namun apabila nilai overlap rendah objek tumpang tindih akan berkurang.

4) Menghitung Objek

Perhitungan jumlah objek yang terdeteksi berdasarkan kelas yaitu *rb* (0), *rm_ds* (1), *rm_da* (2), *rm_e* (3), *rm_sa* (4), dan *rm_ss* (5) dengan membuat variable *class_counts* (sebagai variabel penyimpan data kelas keseluruhan) untuk menghitung jumlah dari

objek yang terdeteksi. Apabila dari salah satu kelas di atas ada kelas yang tidak ada objek terdeteksi nilainya akan menjadi 0 dan apabila ada yang terdeteksi nilai kelas akan bertambah 1. Sesuai dengan proses perhitungan objek rak dengan rumus “0 + 1”, data 0 pada rumus kelas merupakan variabel kelas_0 untuk data 1 akan didapat apabila data kelas dari objek yang terdeteksi memiliki nama kelas sama dari proses percabangan misal data kelas berupa kelas_0 begitu pula dengan kelas lainnya.

5) Visualisasi Hasil

Visualisasi hasil perhitungan dimasukkan ke dalam citra desain layout yang telah dilakukan deteksi, dengan cara memasukan teks jenis dan jumlah objek yang telah terdeteksi ke dalam gambar, seperti Gambar 8 dibawah ini hasil visualisasi dari perhitungan objek hasil deteksi pada gambar desain ukuran 7,5 x 7,5.

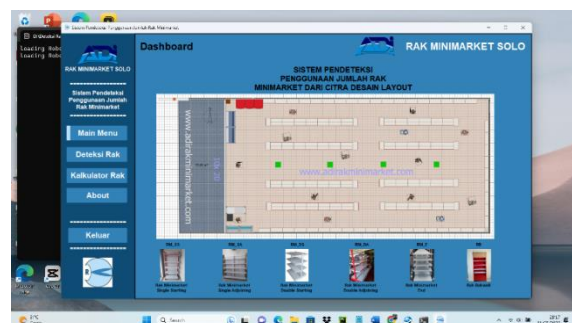


Gambar 8. Visualisasi hasil

Implementasi dari sistem deteksi penggunaan rak ke dalam program GUI dari beberapa menu sebagai berikut :

1) Tampilan Program

Menunjukkan tampilan running program sistem pendeteksi penggunaan jumlah rak minimarket dari citra desain layout, yang terdiri dari 2 bagian content sebelah kiri sebagai content menu dan bagian kanan sebagai content dari isi atau tampilan dari menu yang akan dipilih kecuali menu keluar.



Gambar 9. Running program

2) Tampilan Main Menu

Pada Main Menu menampilkan teks “Dashboard” dan di samping sebelah kanan akan ada logo adi rak dan teks Rak Minimarket Solo dibawahnya akan ada teks dan atribut gambar lainnya seperti pada Gambar 9.

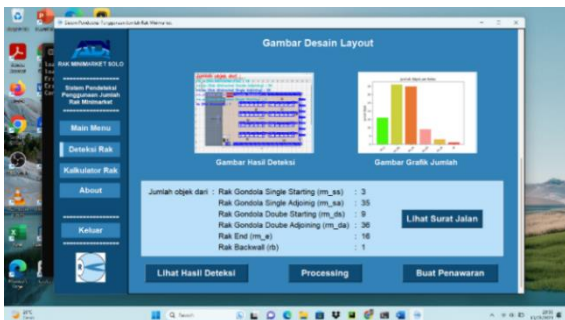
3) Tampilan Menu Deteksi

Pada menu ini terdapat teks judul dari menu, kotak yang digunakan untuk memilih dan menampilkan gambar, kotak input panjang ruangan (P : 8), kotak input lebar ruangan (L : 16), button pilih untuk memilih gambar dari data ukuran ruangan yang dimasukkan, button cek jumlah rak, dan button processing.



Gambar 10. Menu deteksi

Pada Gambar 10 diatas menjekaskan gambar yang dimasukkan menggunakan data panjang dan lebar yang didapat dari kotak *input* panjang dan lebar. Data ukuran panjang dan lebar akan dibuat menjadi p dan l, semisal p : 2, l : 3, maka data ukuran akan menjadi 2x3.png untuk mendapatkan gambar. Nama gambar didapat berdasarkan ukuran yang dimasukkan apabila data gambar ada dalam proyek akan ditampilkan, apabila gambar tidak ada akan muncul pesan pada layar.



Gambar 11. Menu prev hasil deteksi

Gambar 11 di atas menunjukkan tampilan menu hasil pengolahan processing bagian bawah dari program ketika melakukan proses deteksi jumlah rak dengan menekan tombol processing pada tampilan menu deteksi dari gambar desain yang telah dimasukkan sebelumnya. Sistem akan memproses gambar desain yang telah dimasukkan ke dalam *system*. Pada menu hasil prev ini, pengguna dapat melihat hasil deteksi, melakukan deteksi ulang, dan membuat penawaran untuk diberikan kepada konsumen.

4) Tampilan Menu Kalkulator

Tampilan dari menu kalkulator program ketika menu kalkulator dipilih, di bagian kanan dari tampilan program akan menampilkan content kalkulator bagian atas dari file KalkulatorMenu karena content tidak dapat ditampilkan dalam satu frame tampilan layar sehingga di buat memanjang ke bawah dengan tambahan scrollbar dibagian kanan halaman, pada

bagian atas menu kalkulator menampilkan input jumlah rak yang akan dihitung bagiannya dan di bagian bawah akan menampilkan hasil perhitungan bagian dari rak minimarket yang dibutuhkan serta terdapat tombol hitung, tombol reset, maupun tampil untuk menampilkan hasil kalkulator secara keseluruhan.

C. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan terdapat dua yaitu pengujian *alpha* untuk menguji program *Graphical User Interface* (GUI) yang dilakukan oleh pegawai, pemilik perusahaan, konsumen, dan pengujian deteksi penggunaan rak dari model DR-1. Pada hasil pengujian *alpha* mendapat perbaikan dan masukkan dari pengujian yang dilakukan untuk tujuan meningkatkan sistem deteksi penggunaan jumlah rak akan tetapi hasil dari sistem diterima oleh penguji.

Hasil deteksi yang dilakukan menggunakan model DR-1 akan dilakukan evaluasi ke dalam tabel *confusion matrix*, evaluasi ini digunakan untuk mencari nilai dari *True Positive*, *False Positive*, *False Negative*, *Precision*, *Recall*, dan *F-1 Score* dari hasil deteksi pada dataset penulis menggunakan model DR-1 disusun pada Tabel 2. *Confusion matrix* merupakan sebuah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi model deteksi.

Berikut ini merupakan nilai *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), *True Negative* (TN) dari setiap objek rak yang terdeteksi oleh sistem :

Nilai dari objek rm_ss : Nilai dari objek rm_sa :

TP = 5	TP = 49
FP = 0	FP = 5
FN = 5	FN = 2
TN = 3	TN = 0

Nilai dari objek rm_ds : Nilai dari objek rm_da :

TP = 11	TP = 36
FP = 1	FP = 4
FN = 0	FN = 0
TN = 4	TN = 1

Nilai dari objek rm_e : Nilai objek dari rb :

TP = 20	TP = 2
FP = 0	FP = 0
FN = 0	FN = 0
TN = 0	TN = 0

Berikut ini merupakan perhitungan nilai akurasi objek dari tiap objek rak:

akurasi dari rm_ss :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{5+3}{(5+0+5+3)} = 0.61 \quad (1)$$

akurasi dari rm_ss :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{49+0}{(49+5+2+0)} = 0.88 \quad (2)$$

akurasi dari rm_ds :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{11+4}{(11+1+0+4)} = 0.93 \quad (3)$$

akurasi dari rm_da :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{36+1}{(36+4+0+1)} = 0.90 \quad (4)$$

akurasi dari rm_e :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{20+0}{(20+0+0+0)} = 1.00 \quad (5)$$

akurasi dari rb :

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{2}{(2+0+0+0)} = 1.00 \quad (6)$$

Setelah itu dilakukan pencarian *Precision* dan *Recall*, berikut ini merupakan perhitungan dari tiap objek rak:

Precision dan *Recall* dari rm_ss :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{5}{(5+0)} = 1.00 \quad (7)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{5}{(5+5)} = 0.50 \quad (8)$$

Precision dan *Recall* dari rm_ss :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{49}{(49+5)} = 0.91 \quad (9)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{49}{(49+2)} = 0.96 \quad (10)$$

Precision dan *Recall* dari rm_ds :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{11}{(11+1)} = 0.91 \quad (11)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{11}{(11+0)} = 1.00 \quad (12)$$

Precision dan *Recall* dari rm_da :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{36}{(36+4)} = 0.90 \quad (13)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{36}{(36+0)} = 1.00 \quad (14)$$

Precision dan *Recall* dari rm_e :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{20}{(20+0)} = 1.00 \quad (15)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{36}{(36+0)} = 1.00 \quad (16)$$

Precision dan *Recall* dari rb :

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{2}{(2+0)} = 1.00 \quad (17)$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{2}{(2+0)} = 1.00 \quad (18)$$

Berikut ini merupakan perhitungan nilai F1-Score dari tiap objek rak:

F1-Score dari objek rm_ss :

$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(1.00 \times 0.50)}{(1.00 + 0.50)} \right) = 0.66 \quad (19)$$

F1-Score dari objek rm_sa :

$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(0.91 \times 0.96)}{(0.91 + 0.96)} \right) = 0.93 \quad (20)$$

F1-Score dari objek rm_ds :

$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(0.92 \times 1.00)}{(0.92 + 1.00)} \right) = 0.96 \quad (21)$$

F1-Score dari objek rm_da :

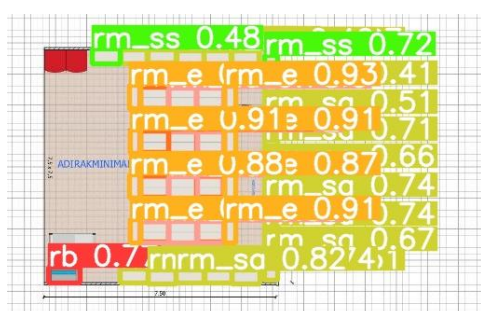
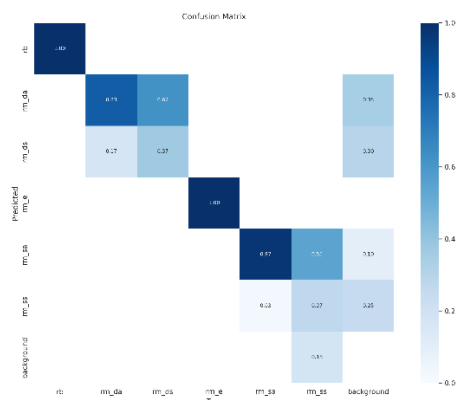
$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(0.90 \times 1.00)}{(0.90 + 1.00)} \right) = 0.95 \quad (22)$$

F1-Score dari objek rm_e :

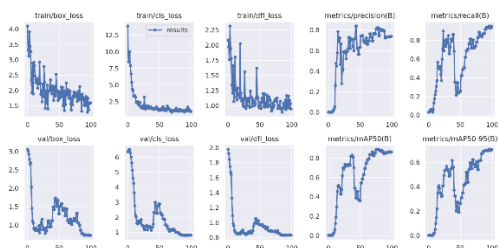
$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(1.00 \times 1.00)}{(1.00 + 1.00)} \right) = 1.00 \quad (23)$$

F1-Score dari objek rm_e :

$$2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)} \right) = 2 \left(\frac{(1.00 \times 1.00)}{(1.00 + 1.00)} \right) = 1.00 \quad (23)$$



Gambar 12. Hasil confusion matrix dan test pada pelatihan model



Gambar 13. Result hasil pelatihan model 100 epochs

Tabel 2. Confusion Matrix

Confusion Matrix		Aktual					
		rm_ss	rm_sa	rm_ds	rm_da	rm_e	rb
Prediksi	rm_ss	5	-	-	-	-	-
	rm_sa	3	49	-	-	-	-
	rm_ds	-	-	11	1	-	-
	rm_da	-	-	4	36	-	-
	rm_e	-	-	-	-	20	-
	rb	-	-	-	-	-	2
Tidak Terdeteksi		5	2	-	-	-	-

Tabel 3. Perfoma Model DR-1

Dataset	Kelas	Perfoma Model DR-1					
		TP	FP	FN	Precision	Recall	F1 Score
Penulis	rm_ss	5	0	5	1.00	0.50	0.66
	rm_sa	49	5	2	0.91	0.96	0.93
	rm_ds	11	1	0	0.91	1.00	0.96
	rm_da	36	4	0	0.90	1.00	0.95
	rm_e	20	0	0	1.00	1.00	1.00
	rb	2	0	0	1.00	1.00	1.00

Hasil evaluasi pengujian dari model DR-1 pada dataset penulis, terdapat perbedaan yang tidak terlalu jauh antara nilai hasil deteksi pada kelas rm_ss dengan kelas lainnya. Terdapat nilai TP tertinggi pada data kelas rm_sa sebesar 49 akan tetapi data ini terlalu tinggi sebab ada data dari kelas lain terdeteksi sebagai rm_ss, sehingga pada bagian FP terdapat 5 data yang salah terdeteksi. Berdasarkan data pada tabel. III hasil deteksi rata – rata secara keseluruhan yang baik didapat pada deteksi kelas rb dan rm_e sebab mendapatkan nilai 1,00, dari hasil diatas nilai hasil pada F1 Score dari model DR-1 untuk mendeteksi dataset penulis dapat digunakan untuk prediksi deteksi yang baik pada setiap objek rak dari gambar desain layout yang dimasukkan. Karena hasil rata – rata pada Precision, Recall, dan F1 Score dari model DR-1 mendapatkan nilai mendekati angka 1.

D. Evaluasi Sistem

1) Corrective Maintenance

Pada bagian corrective maintenance penulis melakukan perbaikan pada saat sistem telah diujikan kepada pegawai dan pemimpin adi rak minimarket solo, serta konsumen dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, dan diperbaiki pada tiap bagian dari sistem yang ada error atau bug dari program yang telah dibuat.

2) Adaptive maintenance

Pembuatan program menjadi file instalasi dengan format exe agar program yang penulis buat dapat dijalankan pada sistem operasi windows, setelah dilakukan pengujian instalasi di perangkat pegawai program dapat berjalan dengan baik. Filtering deteksi melakukan penghapusan hasil deteksi yang mempertahankan hasil deteksi dengan nilai skor kepercayaan tertinggi dan menghilangkan deteksi yang memiliki IoU yang tinggi dengan deteksi yang lebih unggul.

3) Perfective Perfect Maintenance

Penambahan fungsi dari menu processing pada halaman prev hasil yang memberikan perubahan hasil confidence +5 dan overlap +5 dari proses prediksi deteksi objek yang dilakukan oleh sistem. Pada program sebelumnya data confidence dan data overlap yang digunakan untuk mendeteksi objek rak sebesar 40 untuk confidence, dan 30 confidence.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap perusahaan Adi Rak Minimarket Solo tentang “Pendeteksi Penggunaan Jumlah Rak Terhadap Citra Desain Layout dan Tata Ruang” menggunakan metode Image Processing YOLO Versi 8, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Sistem deteksi penggunaan jumlah rak berhasil dibuat dalam bentuk program Graphical User Interface (GUI), program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman python dengan library tkinter. Program

yang dibuat memiliki fitur untuk mendeteksi objek rak dari gambar serta ukuran ruangan yang dimasukkan oleh pengguna, menghasilkan keluaran gambar hasil deteksi objek rak, surat jalan, dan surat penawaran, serta terdapat fitur perhitungan rak.

Hasil evaluasi pengujian sistem deteksi penggunaan jumlah rak dari model DR-1 yang dilakukan terhadap dataset penulis, terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan dari hasil deteksi kelas *rm_ss* dengan kelas lainnya. Hasil rata – rata deteksi secara keseluruhan pada tiap objek rak menggunakan model DR-1 memiliki kualitas deteksi yang baik karena hasil deteksi F1 Score dari kelas *rm_ss* memiliki nilai 0,66, kelas *rm_sa* memiliki nilai 0,93, kelas *rm_ds* memiliki nilai 0,96, kelas *rm_da* memiliki nilai 0,95, serta kelas *rb* dan kelas *rm_e* memiliki nilai 1,00. Berdasarkan hasil tersebut model DR-1 dapat mendeteksi dataset penulis dengan nilai prediksi deteksi yang baik pada setiap objek rak, dari dataset penulis berupa gambar desain layout. Karena hasil F1 Score menunjukkan kualitas atau performa dari model DR-1, mendapatkan nilai yang mendekati angka 1 bahkan ada yang mendapatkan nilai 1.

REFERENSI

- [1] M. Kesejahteraan *et al.*, “Jurnal Abdi Bhayangkara UBHARA Surabaya PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DESA KEDENSARI KECAMATAN TANGGULANGIN MELALUI PELATIHAN UMKM DALAM MERINTIS STATUS KULIT UNTUK.” [Online]. Available: <http://ejournal.lppm.ubhara.id/SurabayaTelp>.
- [2] A. Nurrofi and S. Sulistyanyingsih, “J-ABDI KREATIVITAS MASAKAN, DESAIN RUANG, WARUNG MAKAN BU. YATMI”, vol. 1, no. 11, pp. 3007–3012, Apr. 2022.
- [3] F. Sihabudin, S. Aulia, D. N. Ramadan, and S. Pd, “SISTEM PENDETEKSI DAN PENGHITUNG OBJEK BERBASIS IMAGE PROCESSING Detection System and Counting Object Based On Image Processing.”
- [4] B. C. Wibowo *et al.*, “ JURNAL INFORMATIKA UPGRIS Uji Deteksi Objek Bentuk Bola Dengan Menerapkan Metode Circular Hough Transform” Vol. 7, No. 1, 2021.
- [5] A. Yolanda *et al.*, “Template Matching dalam Otomatisasi Penghitung Sel Keping Darah Berbasis Image Processing untuk Deteksi Dini Derajat Penyakit Demam Berdarah Template Matching in the Automation of Counter Platelets Based of Image Processing for The Early Detection of Dengue Fever Degree,” vol. 14, no. 1, 2018.
- [6] Z. Yusra and R. Zulkarnain, “JOLL 4 (1) (2021) Journal Of Lifelong Learning,” *Zhara Yusra / Journal Lifelog Learning*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [7] M. Nina Adlini, A. Hanifa Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, and S. Julia Merliyana, “METODE PENELITIAN KUALITATIF STUDI PUSTAKA,” 2022.
- [8] A. P. Setiany, D. Noviyanto, M. Irfansyahfalalah, S. Aisah, A. Saifudin, and I. Kusyadi, “Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi Penggunaan Metode System Development Life Cycle (SDLC) dalam Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Kas Sekolah,” vol. 4, no. 3, pp. 179–186, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i3.11992.
- [9] M. K. P. Zion Putri, R. Susanto, and A. W. Septyanto, “Rancang Bangun Sistem Informasi Tracking Sales dengan Integrasi Kartu Radio Frequency Identification,” *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 13, no. 1, Apr. 2022, doi: 10.36982/jiig.v13i1.2088.
- [10] L. Dio Ramadhan, F. Pradana, and F. Amalia, “Sistem Pengembangan Workflow Manajemen Kerja (Studi Kasus: PT. Chevron Pacific Indonesia),” 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [11] J. H. Sri Wisna *et al.*, “Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan,” vol. 09, no. 01, pp. 8–14, 2020.
- [12] M. Syarif and W. Nugraha, “PEMODELAN DIAGRAM UML SISTEM PEMBAYARAN TUNAI PADA TRANSAKSI E-COMMERCE,” *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTJK)*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [13] R. Dewi Mentari Mekarsari Loman, “Perbandingan Proses Perancangan UI/UX Secara Teori dan Praktik Saat Internship di Eyesimple Creative Studio.”
- [14] A. F. Ristanto “Universitas Dinamika RANCANG BANGUN APLIKASI BERBASIS GUI.”, 2021.
- [15] R. Dewi Mentari Mekarsari Loman, “Perbandingan Proses Perancangan UI/UX Secara Teori dan Praktik Saat Internship di Eyesimple Creative Studio.”
- [16] Anwardi *et al.*, “Analisis PIECES Dan Pengaruh Perancangan Website Fikri Karya Gemilang Terhadap Sistem Promosi Menggunakan Model Waterfall,” *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 7, no. 1, 2020.