

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Skripsi Berbasis Web

Ajiful Khoir, Hoiriyah, Aang Kisnu Darmawan

Identifikasi Penyakit Daun Tembakau Berbasis Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dan Metode Transfer Learning

Achmadi, Busro Akramul Umam, Anwari

Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Stock Barang Menggunakan Codeigniter dan Bootstrap

Rizky Fauziah, Muhamad Femy Mulya, Saipul Anwar, Pramitha Dwi Larasati

Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Arus Dengan Aplikasi Blynk (Studi Kasus: Pengguna Jalan Umum)

Mohammad Insanul Kamil, Busro Akramul Umam, Masdukil Makruf

Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Mental dengan Mengukur Persepsi Tingkat Stres Menggunakan Instrumen Perceived Stress Scale (PSS)

Muhamad Junenda Tri Wahyu Widyaningsih, Ahmad Rifqi

Pengembangan Model Klasifikasi Produk Furnitur Sebagai Visual Search Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

Akbar Ihsanul Ahadin, Fida Maisa Hana, Agung Prihandono, Imam Prayogo Pujiono

Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Customer Satisfaction Index (CSI)

Muhamad Priya Nur Alfatih, Tri Wahyu Widyaningsih

Perancangan Website Pemesanan Menu Secara Online pada Coffee Shop

Susana D Yulianti, Chia Wilsen, Henokh R Christofle, Angel C Pramadio, Cintiya M Putri

Sistem Pakar Rekomendasi Obat Batuk Non-Resep Dokter untuk Dewasa dengan Menggunakan Metode Forward Chaining

Farida Yunita, Desy Fitri. Y, Nahwan Dzikri. A, M. Hamzah Arrosyid, Choirul Fahmi. A

Deteksi Pelanggaran Sepeda Motor Menggunakan Algoritma Yolo Dan Mean Average Precision

Fauzi Taufik Hidayat, Adithya Kusuma Whardana

Tentang Jurnal

Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan (SISKOM-KB) adalah salah satu jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh kantor Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Tanri Abeng yang mencakup bidang Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Teknik Elektro dan beberapa bidang ilmu multidisipliner yang mengarah pada Sistem Komputer berbasis Kecerdasan Buatan. Jurnal ini diterbitkan berkala dengan tiga volume setiap tahunnya. Jurnal Penelitian Ilmiah ini menerima hasil tulisan penelitian ilmiah dari luar civitas akademika Universitas Tanri Abeng.

JURNAL SISTEM KOMPUTER & KECERDASAN BUATAN (SISKOM-KB)

ISSN 2613 – 991X (Cetak) ISSN 2621 2927 (Online)

Volume VIII – Nomor 1 – September 2024

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab

Kaprodi Teknik Informatika (ex officio)

Ketua Editor

Pramitha Dwi Larasati, S.SI., M.Kom. (Tanri Abeng University)

Tim Editor

Dr. Devi Fitriana, S.Kom., MTI. (Universitas Bian Nusantara)

Dewa Made Sri Arsa, M.Kom (Universitas Udayana)

Ika Arthalia Wulandari, M.Kom (Universitas Muhamadiyah Metro)

Muhtar, ST., MT (Universitas Tanri Abeng)

Yohanes Eka Wibawa, ST., M.Eng.. (Tanri Abeng University)

Retno Tri Wahyuni, ST., MT (Politeknik Caltex Riau)

Saipul Anwar, S.Kom., M.Kom. (Universitas Tanri Abeng)

Sekretariat

Muhamad Femy Mulya, S.T., MMSI. (Tanri Abeng University)

Tri Wahyu Widyaningsih, S.Kom. MMSI (Universitas Tanri Abeng)

Mitra Bestari

Dr. Nur Afny Catur Andryani, S.Si., MSc (Universitas Tanri Abeng)

Dr. Riko Arlando Saragih, ST., MT (Universitas Kristen Maranatha)

Dr. Misbahuddin, ST., MT (Universitas Mataram)

Dr. Herlina, ST.,MT (Universitas Sriwijaya)

Dr. Karlisa Priandana, ST., Meng (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom (Politeknik Negri Jakarta)

Dr. Fauziah, S.Kom., MMSI (universitas Nasional)

Dr. Dina Fitria Murad, S.Kom, M.Kom (Universitas Bina Nusantara)

Dr. Ainil Syafitri, ST., MT (Universitas Pancasila)

Felix Indra Kurniadi, S.Kom., M.Kom. (Universitas Bina Nusantara)

Alamat Redaksi & Distribusi

Program Studi Teknik Informatika

School of Engineering & Technology

TANRI ABENG UNIVERSITY

Jln. Swadarma Raya No. 58 Ulujami – Pesanggrahan

Jakarta Selatan 12250

Phone : +62 21 5890 8888 ext 115

Fax : +62 21 5890 8118

Email : jurnal.siskomkb@tau.ac.id, lppm@tau.ac.id

Web : jurnal.tau.ac.id

Halaman ini sengaja dikosongkan

Kata Pengantar

Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan) Volume VIII Nomor 1 adalah jurnal yang dikelola oleh Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi TANRI ABENG UNIVERSITY, dan diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat TANRI ABENG UNIVERSITY (LPPM – TAU). Jurnal SISKOM-KB diterbitkan untuk menjadi wadah publikasi bagi para dosen maupun peneliti yang memiliki karya ilmiah terkait dengan topik sistem komputer secara umum maupun sistem komputer yang menggunakan algoritma kecerdasan buatan. Jurnal SISKOM-KB adalah jurnal berkala yang akan terbit tiga kali dalam setahun yaitu pada edisi Februari, Mei dan September

Jurnal SISKOM-KB telah memperoleh ijin penerbitan berkala dari Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia berdasarkan Surat Keputusan Penerbitan ISSN No 2613-991X (Cetak) dengan Nomor SK: 023/12/TAU-TT/VI/2018 tanggal 27 Agustus 2018, dan ISSN No 2621 2927 dengan nomor SK: 0005.26212927/JI.3.1/SK.ISSN/2018.05 tanggal 28 Mei 2018.

Pada penerbitan kedua ini, jurnal SISKOM-KB terbit dengan 9 (Sembilan) tulisan ilmiah yang mengusung topik “Kecerdasan Buatan untuk Peningkatan Performa Solusi Permasalahan Berbasis Komputasi”. Kami dari tim redaksi mengucapkan terima kasih kepada seluruh kontributor dan mitra bestari, yang atas kerjasamanya, pada akhirnya jurnal SISKOM-KB Volume VIII Nomor 1 ini dapat diterbitkan. Kedepan, kami berharap jurnal SISKOM-KB akan dapat menjangkau lebih banyak pembaca dan kontributor.

Salam Hormat

Redaksi SISKOM-KB

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

Tentang Jurnal	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
<i>Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Skripsi Berbasis Web</i>	1-9
<i>Identifikasi Penyakit Daun Tembakau Berbasis Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dan Metode Transfer Learning</i>	10-16
<i>Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Stock Barang Menggunakan Codeigniter dan Bootstrap</i>	17-27
<i>Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Arus Dengan Aplikasi Blynk (Studi Kasus: Pengguna Jalan Umum)</i>	28-33
<i>Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Mental dengan Mengukur Persepsi Tingkat Stres Menggunakan Instrumen Perceived Stress Scale (PSS)</i>	34-42
<i>Pengembangan Model Klasifikasi Produk Furnitur Sebagai Visual Search Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network</i>	43-51
<i>Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Customer Satisfaction Index (CSI)</i>	52-58
<i>Perancangan Website Pemesanan Menu Secara Online pada Coffee Shop</i>	59-64
<i>Sistem Pakar Rekomendasi Obat Batuk Non-Resep Dokter untuk Dewasa dengan Menggunakan Metode Forward Chaining</i>	65-70
<i>Deteksi Pelanggaran Sepeda Motor Menggunakan Algoritma Yolo Dan Mean Average Precision</i>	71-79

Halaman ini sengaja dikosongkan

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Skripsi Berbasis Web

Afiful Khoir¹, Hoiriyah², Aang Kisnu Darmawan³

Program Studi Teknik, Informasi Fakultas Teknik Universitas Islam Madura
cakifur333@gmail.com¹, hoiriyah.file.uim@gmail.com², ak.darmawan@gmail.com³

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract – Skripsi merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar sarjana. Mahasiswa diwajibkan menyelesaikan skripsi sebagai mata kuliah akhir agar memenuhi syarat tersebut. Di Universitas Islam Madura (UIM), setiap fakultas umumnya melalui beberapa tahapan dalam pelaksanaan ujian skripsi, yaitu pengajuan judul skripsi, pengajuan proposal skripsi, seminar proposal skripsi, penelitian, dan sidang skripsi. Namun, proses ini sering kali terhambat oleh ketiadaan sistem informasi yang memadai, sehingga memperlambat pengerjaan skripsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen skripsi berbasis web dengan studi kasus di Universitas Islam Madura (UIM), menggunakan metode pengembangan sistem waterfall. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manajemen skripsi berbasis web yang dihasilkan dapat memberikan kemudahan bagi Universitas Islam Madura (UIM) dan mahasiswa dalam proses penulisan skripsi. Pengujian aplikasi menggunakan metode blackbox testing menunjukkan bahwa aplikasi tersebut valid. Hal ini membuktikan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dan memberikan kepuasan yang tinggi kepada pengguna.

Keywords – Skripsi, Universitas Islam Madura, Sistem Informasi, Website

I. PENDAHULUAN

Skripsi merupakan karya ilmiah yang dibuat oleh mahasiswa tingkat akhir, yang melibatkan penerapan prinsip-prinsip metode ilmiah yang sesuai dengan bidang studi atau jurusan mereka. [1] Skripsi merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar sarjana. Mahasiswa diwajibkan menyelesaikan skripsi sebagai mata kuliah akhir agar memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Skripsi akan disusun sesuai dengan peraturan akademik dan prinsip etika, tergantung pada isi akademik pedoman kurikulum.[2] Pada Universitas Islam Madura umumnya disetiap fakultas melakukan beberapa tahapan dalam melaksanakan ujian skripsi yaitu, pengajuan judul skripsi, pengajuan proposal skripsi, seminar proposal skripsi, penelitian, dan sidang skripsi. Jika mahasiswa yang hasil ujian skripsinya diterima dengan revisi, maka melakukan proses revisi sesuai dengan masukan dari dosen.

Pada tahun sebelumnya, telah dilakukan penelitian pada tahun 2021 oleh julianto tentang sistem informasi manajemen tugas akhir di program studi sistem informasi universitas yapis papua, akan tetapi penelitian tersebut hanya dapat melakukan pengumpulan dokumen atau berkas terkait Tugas Akhir.[3] Sementara itu Novan Alkaf Bahraini Saputra dkk, pada tahun 2022 juga telah melakukan penelitian tentang Rancangan Sistem Manajemen Skripsi Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD). Penelitian tersebut menghasilkan pengajuan topik, proses seminar, pembimbingan hingga penilaian sidang skripsi.[4] Dan juga pada tahun yang sama 2022, Arizal dkk melakukan penelitian tentang Metode Prototype pada Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir Mahasiswa Berbasis Website. Namun penelitian tersebut masih

menghasilkan object yang sangat kecil atau hanya dapat digunakan oleh satu prodi.

Dalam penelitian ini cakupan yang di ambil lebih luas dari pada penelitian sebelumnya, yaitu objectnya universitas itu sendiri bukan hanya pada fakultas ataupun prodi seperti penelitian sebelumnya, dan fitur – fitur yang lebih fleksibel memungkinkan setiap fakultas yang notabeneanya terdapat perbedaan dalam pelaksanaan skripsi sehingga dapat menggunakan website ini. Adapun framwork yang akan digunakan oleh penulis pada penelitian ini menggunakan framwork laravel, dengan menggunakan fitur umum yang disediakan oleh Laravel, seperti manajemen pengguna, manajemen database, tampilan dan template, dan validasi data. Dengan fitur-fitur yang disediakan oleh Laravel, penulis dapat mengelola informasi skripsi, serta mengatur hak akses perizinan.

Tujuan dikembangkannya sistem informasi manajemen skripsi berbasis web yaitu untuk menyediakan fasilitas untuk mengelola semua tahapan skripsi, mulai dari awal hingga selesai sidang diharapkan mempermudah pengelolaan skripsi dan mempercepat proses penyelesaian skripsi mahasiswa.

Oleh karena itu dengan adanya “Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Skripsi Berbasis Web Studi Kasus: Universitas Islam Madura” diharapkan dapat meningkatkan manajemen skripsi di Universitas Islam Madura (UIM). Sistem informasi ini akan mempermudah proses pengajuan judul, pendaftaran ujian proposal, pendaftaran ujian skripsi, dan pengumuman hasil dengan efisiensi yang tinggi. Dengan menggunakan teknologi web, sistem ini akan memberikan kemudahan dalam mengakses dan mengelola informasi terkait skripsi bagi mahasiswa, dosen pembimbing, dan pihak terkait di Universitas Islam Madura (UIM).

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Waterfall*. *Waterfall* merupakan pendekatan berurutan

pada siklus hidup perangkat lunak.[5] Yang meliputi studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan kode program, implementasi, pengujian, dan *maintenance*.

2.1. Studi literatur

Merupakan langkah awal dalam proses pembuatan sistem manajemen skripsi berbasis web, maka dari itu penulis menggunakan metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mempelajari berbagai jurnal, teori ilmiah, serta sumber-sumber lain yang digunakan sebagai referensi teori yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan..[6]

2.2 Analisis kebutuhan

Pada langkah ini penulis telah memahami terhadap masalah yang ingin diselesaikan, yaitu kebutuhan terhadap sistem informasi yang dapat membantu mahasiswa dan dospem. Seperti, proses pengajuan judul, pendaftaran ujian proposal, pendaftaran ujian skripsi, dan pengumuman hasil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi berbasis web yang memungkinkan mahasiswa untuk mengunggah dan memantau dokumen-dokumen terkait skripsi, melacak milestone penelitian, serta berkomunikasi dengan pembimbing secara online.

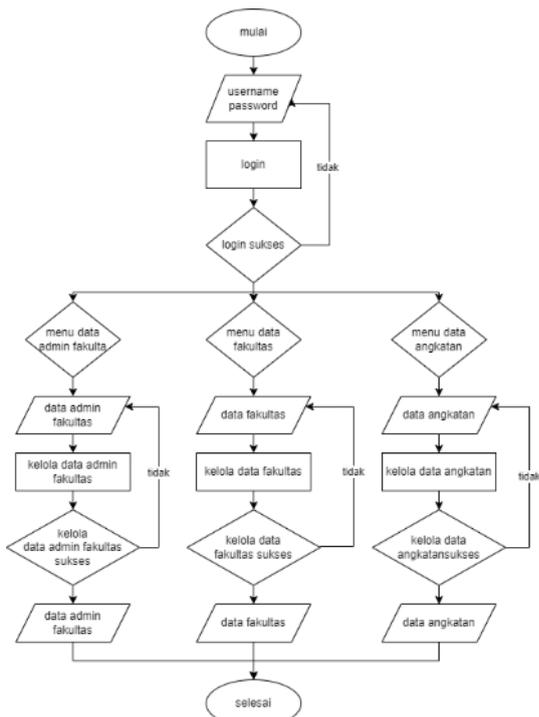
2.3 Perancangan sistem

Pada tahapan ini penulis melakukan perencanaan rinci terkait struktur, fungsionalitas, dan implementasi sistem tersebut. Pada tahap ini, analisis kebutuhan diubah menjadi desain yang spesifik, termasuk pemilihan arsitektur, konfigurasi basis data, desain antarmuka pengguna, dan pemilihan teknologi yang sesuai.[7] Luaran dari tahapan ini adalah Perancangan *Flowchart* sistem, use case diagram serta *Data Flow Diagram*.

1) *Flowchart*

Berikut adalah *Flowchart-Flowchart* yang terdapat di dalam aplikasi sistem informai manajemen skripsi.

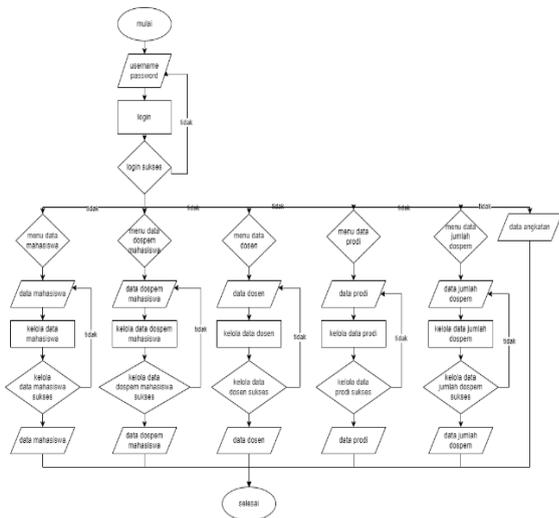
a. *Flowchart* Admin Universitas



Gambar 1. Flowcart admin universitas

Dalam *Flowchart* ini menjelaskan alur sistem dimana admin universitas dapat melakukan proses kelola data semua menu yang ada dalam sistem. Menu yang dapat dikelola oleh admin adalah menu data admin fakultas, data fakultas, dan data angkatan. Untuk masuk ke menu admin universitas, user harus melakukan login terlebih dahulu. Jika proses login sukses, maka admin akan dapat mengelola menu tersebut.

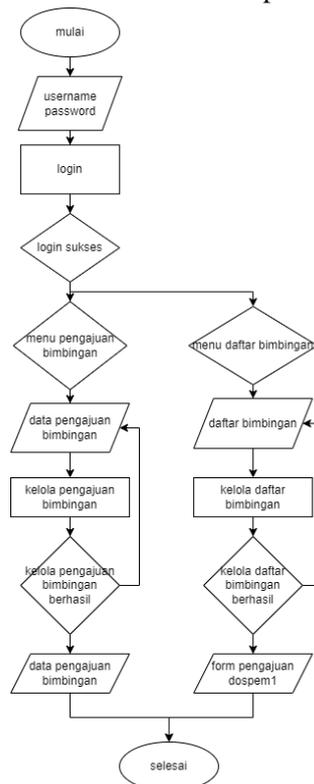
b. *Flowchart* Admin Fakultas



Gambar 2. *Flowchart* admin fakultas

Dalam *Flowchart* ini menjelaskan alur sistem dimana admin fakultas dapat melakukan proses kelola data semua menu yang ada dalam sistem kecuali data angkatan. Menu yang dapat dikelola oleh admin adalah menu data mahasiswa, data dospem mahasiswa, dan data prodi, data jumlah.

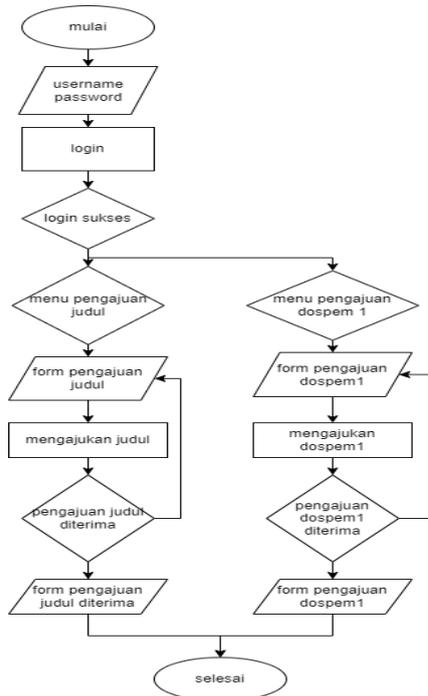
c. *Flowchart* Dospem



Gambar 3. *Flowchart* dospem

Dalam *Flowchart* ini menjelaskan alur sistem dimana dospem dapat melakukan penerimaan pengajuan bimbingan dari mahasiswa. Dan dapat mengelola pengajuan judul penelitian yang diajukan oleh mahasiswa, seperti menerima ditolak atau revisi.

d. *Flowchart Mahasiswa*

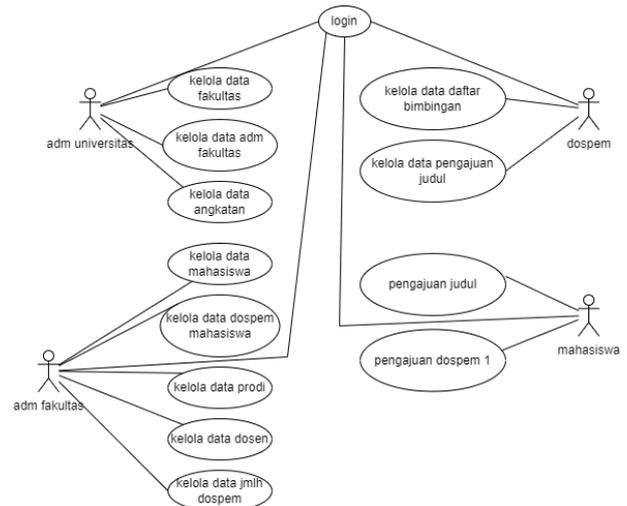


Gambar 4. *Flowchart mahasiswa*

Dalam *Flowchart* ini menjelaskan alur sistem dimana mahasiswa hanya dapat melakukan pengajuan judul penelitian dan pengajuan dosen bimbingan yang relevan.

2) *Diagram Use Case System*

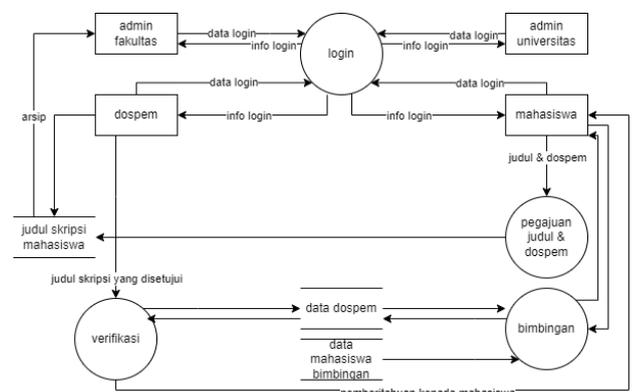
Diagram Use Case System dapat menggambarkan keseluruhan tentang alur kerja dan fungsionalitas sistem. Dengan menggambarkan skenario penggunaan yang berbeda, dan digunakan untuk mengidentifikasi peran-peran dan fitur-fitur yang dapat dilakukan oleh masing-masing peran.[8]



Gambar 5. *Diagram Use Case System*

3) *Data Flow Diagram*

Data Flow Diagram (DFD) memiliki kemampuan untuk mengilustrasikan hubungan antara pengguna (seperti mahasiswa, dosen, dan admin), proses (seperti pendaftaran skripsi, penjadwalan seminar, atau evaluasi), dan lokasi penyimpanan data (basis data skripsi, informasi mahasiswa, dan lainnya). Dengan memanfaatkan *Data Flow Diagram* DFD, penulis dapat lebih memahami cara informasi diberikan, diproses, dan didistribusikan dalam sistem manajemen skripsi tersebut. *Data Flow Diagram* DFD membantu dalam mengenali alur kerja, kebutuhan data, dan memberikan gambaran visual yang jelas tentang struktur serta interaksi dalam sistem pengelolaan skripsi berbasis web.



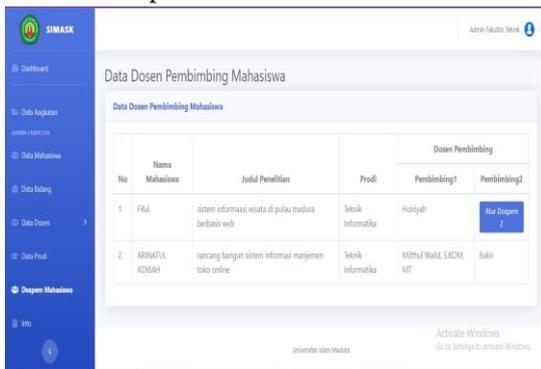
Gambar 6. *Data Flow Diagram*



Gambar 9. Halaman master admin/ admin universitas

Pada gambar 9 merupakan halaman master admin/ admin universitas terdapat 3 menu yaitu, data fakultas, data admin fakultas, dan data angkatan. Pada menu data admin fakultas, master admin membuatkan, mengedit, dan menghapus akun untuk admin di setiap fakultas.

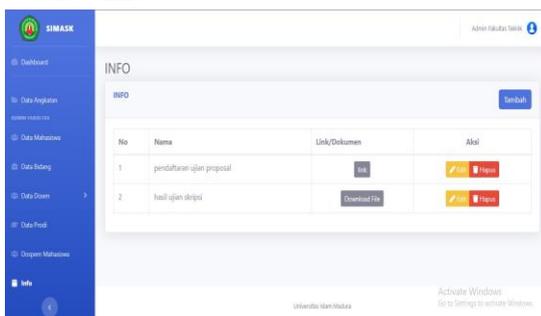
C. Dospem mahasiswa



Gambar 10. Halaman dospem mahasiswa

Pada gambar 10 merupakan halaman dospem mahasiswa menampilkan daftar mahasiswa serta menampilkan dospem 1 dan dospem 2 yang telah di tentukan oleh admin fakultas atau kaprodi. Dan halaman ini dapat dikelola oleh user kaprodi atau admin fakultas.

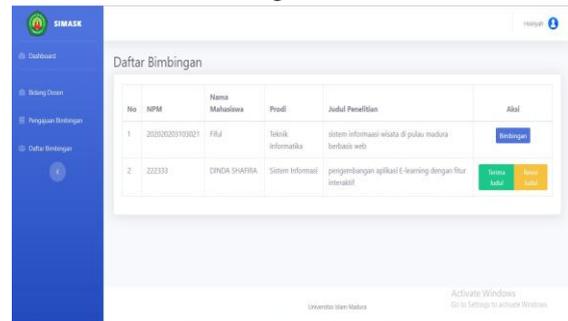
D. Info



Gambar 21. Halaman info

Pada gambar 11 halaman ini menampilkan informasi seperti pendaftaran ujian seminar proposal, pendaftaran ujian sidang yang berupa link pendaftaran, dan informasi hasil ujian, jadwal ujian dll yang berupa file, informasi tersebut dikelola oleh user admin fakultas.

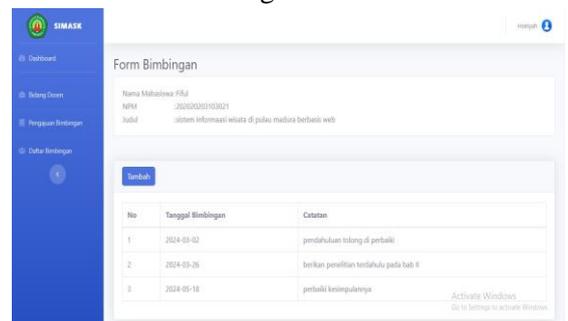
E. Daftar bimbingan



Gambar 32. Halaman daftar bimbingan

Gambar 12 merupakan halaman daftar bimbingan ditampilkan pada user dosen pembimbing, halaman ini menampilkan daftar mahasiswa bimbingan yang telah disetujui oleh dosen pembimbing, dan menampilkan judul yang diajukan oleh mahasiswa bimbingan. Dosen pembimbing dapat menerima, menolak, atau merevisi judul yang telah diajukan oleh mahasiswa bimbingannya.

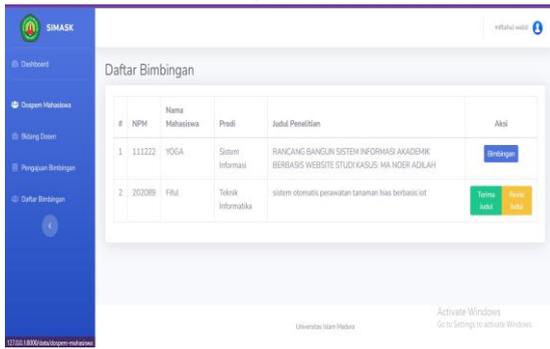
F. Form bimbingan



Gambar 43. Halaman form bimbingan

Pada gambar 13 merupakan halaman ini menampilkan form bimbingan dan menampilkan nama mahasiswa, npm, judul, serta dosen pembimbing dapat menambahkan catatan dari hasil bimbingan.

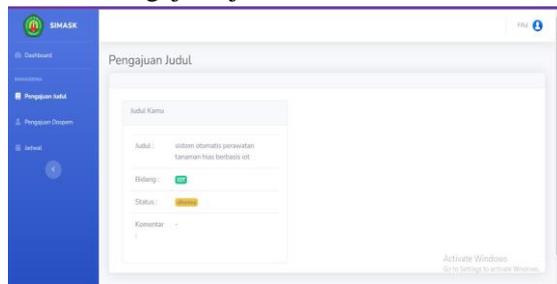
G. Daftar bimbingan



Gambar 54. Halaman daftar bimbingan

Pada gambar 14, halaman ini menampilkan daftar mahasiswa yang sedang dibimbing, serta menampilkan judul yang telah diajukan. Dosen dapat menerima, menolak, atau merevisi judul yang diajukan oleh mahasiswa bimbingannya.

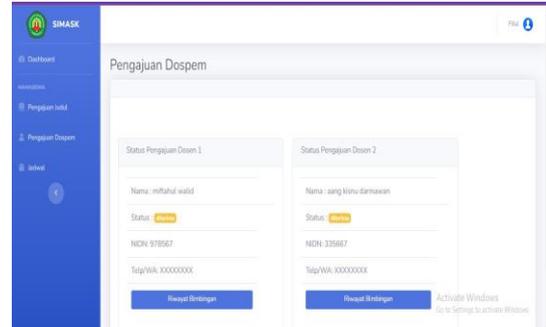
H. Pengajuan judul



Gambar 65. Halaman pengajuan judul

Pada gambar 15, halaman ini menampilkan form pengajuan judul yang telah diajukan oleh mahasiswa dan dapat memilih bidang atau tema dari judul yang diajukan.

I. Pengajuan dospem



Gambar 76. Halaman pengajuan dospem

Pada gambar 16, halaman ini menampilkan pengajuan dosen pembimbing 1 yang telah diterima dan dosen pembimbing 2 yang telah diatur oleh kaprodi atau admin fakultas.

3.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan diawali membuka sistem atau website di browser perangkat masing-masing pengguna kemudian dilakukan pengujian Black box testing dengan perolehan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian blackbox testing

Pengujian	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
Pengujian login	Mengisi usernamen dan password, dan klik tombol login	Menampilkan halaman utama	Dapat menampilkan halaman utama	valid
Pengujian data fakultas	Pada halama utama, selanjutnya klik fitur data fakultas	Menampilkan halaman data fakultas	Dapat menampilkan halaman data fakultas	Valid
Pengujian data admin fakultas	Pada halama utama, selanjutnya klik fitur data admin fakultas	Menampilkan halaman data admin fakultas	Dapat menampilkan halaman data admin fakultas	Valid
Pengujian angkatan	Pada halama utama, selanjutnya klik fitur data angkatan	Menampilkan halaman data angkatan	Dapat menampilkan halaman data angkatan	Valid
Pengujian mahasiswa	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur data mahasiswa	Menampilkan halaman data mahasiswa	Dapat menampilkan laman yang berisi data mahasiswa.	Valid

Pengujian dospem mahasiswa	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur dospem mahasiswa	Menampilkan halaman dospem mahasiswa	Dapat menampilkan laman yang berisi data dosen pembimbing mahasiswa	Valid
Pengujian atur dospem 2	Pada halaman dospem mahasiswa, selanjutnya klik fitur atur dospem 2	Menampilkan halaman data dosen	Dapat menampilkan laman data dosen	Valid
Pengujian data dosen	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur data dosen	Menampilkan halaman data dosen	Dapat Menampilkan halaman data dosen	Valid
Pengujian data prodi	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur data prodi	Menampilkan halaman data dosen	Dapat Menampilkan halaman data dosen	Valid
Pengujian pengajuan judul	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur pengajuan judul	Menampilkan halaman pengajuan judul	Dapat Menampilkan halaman pengajuan judul	Valid
Pengujian pengajuan dospem	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur pengajuan dospem	Menampilkan halaman pengajuan dospem	Dapat Menampilkan halaman pengajuan dospem	Valid
Pengujian pengajuan bimbingan	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur pengajuan bimbingan	Menampilkan halaman pengajuan bimbingan	dapat Menampilkan halaman pengajuan bimbingan	Valid
Pengujian daftar bimbingan	Pada halaman utam, selanjutnya klik fitur daftar bimbingan	Menampilkan halaman daftar bimbingan	Dapat Menampilkan halaman daftar bimbingan	Valid

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengembangan sistem informasi manajemen skripsi berbasis web study kasus universitas islam madura membawa inovasi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi, dan aksesibilitas. Sistem ini tidak hanya mempercepat proses pengajuan judul skripsi, pengajuan pembimbing, dan konfirmasi judul, tetapi juga menciptakan alur kerja yang lebih terpadu antara mahasiswa, dan dosen pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Darmalaksana, "Panduan penulisan skripsi & tugas akhir," *Fak. Ushuluddin UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 1–40, 2022, [Online]. Available: <https://etheses.uinsgd.ac.id/id/eprint/48611%0A>
- [2] R. Sutjiadi *et al.*, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir Pada Institut Informatika Indonesia Menggunakan Metode Incremental," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 152–164, 2022, doi:

- 10.38043/telsinas.v5i2.4334.
- [3] T. D. Julianto, S. N. Alam, S. Robo, and M. R. Widiyantoro, "Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir di Program Studi Sistem Informasi Universitas Yapis Papua," *Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, pp. 142–155, 2021.
- [4] N. A. B. Saputra and H. S. Purba, "Rancangan Sistem Manajemen Skripsi Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 5, p. 1621, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.5012.
- [5] D. Saputra, H. Haryani, A. Surniadari, M. Martias, and F. Akbar, "Sistem Informasi Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 2, pp. 403–416, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i2.1591.
- [6] V. Virshellia, S. Herdyana, F. Tanuel, and J. Loisa, "Perancangan Sistem Pembelian dan Analisis Barang Dagang Pada Divisi Household PT Puncak Prima Lestari," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2,

- pp. 379–389, 2024, doi:
10.47233/jteksis.v6i2.1284.
- [7] P. P. Pamungkas, M. Danny, and A. Muhidin, “Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Studi Kasus PT. Hara Sentosa Mandiri,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 177–186, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i1.1129.
- [8] A. Arizal, A. N. Puteri, F. Zakiyabarsi, and D. F. Priambodo, “Metode Prototype pada Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir Mahasiswa Berbasis Website,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 1, 2022, doi: 10.30646/tikomsin.v10i1.606.
- [9] . S., W. Hadikristanto, and N. T. Kurniadi, “Implementasi Pengembangan Aplikasi Sistem Manajemen Aset Berbasis Web Menggunakan Metode *Waterfall* Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Aset Pada PT. Utama Karya (Persero),” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 401–408, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.948.
- [10] S. Lena, “Perancangan Dan Implementasi Sistem Manajemen Proposal Skripsi (Studi Kasus Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Sambas),” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, p. 73, 2021, doi: 10.20527/klik.v8i1.373.

Identifikasi Penyakit Daun Tembakau Berbasis Pengolahan Citra dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Dan Metode *Transfer Learning*

Achmadi¹, Busro Akramul Umam², Anwari³

^{1,2,3}Fakultas teknik, Teknologi Informasi, Universitas Islam Madura
achmadiofficial7@gmail.com¹

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract— Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyakit pada daun tembakau menggunakan pemrosesan gambar berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dan metode *Transfer Learning*. Daun tembakau memiliki nilai komersial yang tinggi karena merupakan bahan baku rokok. Daun tembakau dengan kualitas unggul bisa mencapai harga yang sangat mahal dibandingkan komoditas lainnya, sehingga pemeliharaan daun tembakau sangat penting. Seperti tanaman lainnya, daun tembakau juga rentan terhadap penyakit seperti busuk daun dan mosaik tembakau. Namun, petani sering kali kesulitan mendeteksi penyakit ini secara akurat hanya berdasarkan gejala yang terlihat. Kesalahan dalam mengenali gejala dapat mengarah pada kesimpulan yang salah dan penanganan yang tidak tepat. Untuk mempermudah proses ini, deteksi penyakit pada daun tembakau dapat dilakukan melalui citra daun dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Dalam penelitian ini, metode *Transfer Learning* dengan model CNN Pre-Trained MobileNet digunakan untuk mengklasifikasikan tiga jenis daun tembakau. Evaluasi dilakukan pada model akhir setelah 20 epoch, dengan ukuran batch 10 dan ukuran data uji 103 gambar. Hasil penelitian menunjukkan nilai precision sebesar 73%, recall 69%, dan f1-score 68%. Akurasi berdasarkan data uji tercatat sebesar 69%. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperkaya dataset dengan lebih banyak gambar daun tembakau dari berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan berbagai tingkat keparahan penyakit dan membandingkan dengan model CNN lainnya seperti ResNet, Inception, atau EfficientNet, untuk mengetahui model mana yang memberikan hasil terbaik dalam identifikasi penyakit daun tembakau.

Kata kunci —CNN, Daun Tembakau, Pengolahan citra, *Transfer Learning*

I. PENDAHULUAN

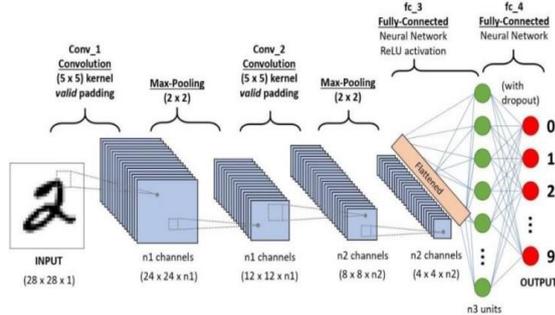
Daun tembakau memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena digunakan sebagai bahan baku rokok. Daun tembakau berkualitas tinggi bahkan dapat mencapai harga yang sangat mahal dibandingkan dengan komoditas lainnya. Oleh karena itu, menjaga kualitas daun tembakau menjadi sangat penting. Seperti tanaman lainnya, daun tembakau juga rentan terhadap berbagai penyakit, seperti busuk daun dan penyakit mosaik tembakau [8]. Namun, saat ini banyak petani

yang belum sepenuhnya memahami cara mendeteksi penyakit pada daun tembakau. Mereka sering kali menganalisis gejala atau tanda-tanda yang muncul pada daun tembakau secara manual. Metode ini merepotkan karena jika petani salah dalam mengenali gejalanya, mereka dapat membuat kesimpulan yang salah. Sebagai solusi yang lebih praktis, deteksi penyakit pada daun tembakau dapat dilakukan melalui analisis citra daun tembakau [1]. Permasalahan dalam penelitian ini adalah

bagaimana melakukan deteksi penyakit daun tembakau menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Deteksi merupakan proses identifikasi class, group, atau item berdasarkan definisi, prosedur, dan karakteristik yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan utama deteksi adalah untuk mengidentifikasi tanaman tembakau yang daunnya sakit dan yang daunnya sehat [2]. Berbagai algoritma telah diterapkan untuk memberikan deteksi yang efektif dalam klasifikasi gambar, termasuk penyakit pada tanaman tembakau. *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu teknik yang dikenal memiliki akurasi tertinggi dalam klasifikasi gambar, menjadikannya berguna baik dalam klasifikasi penyakit tanaman maupun aplikasi medis [3]. Pembelajaran transfer digunakan untuk mengoptimalkan model CNN agar mencapai akurasi yang lebih tinggi dan waktu pemrosesan yang lebih cepat [4]. Dengan memanfaatkan model yang telah dilatih pada satu dataset sebagai *lecture* titik awal, dan kemudian memperbarui serta mengubah parameternya agar sesuai dengan dataset baru, pembelajaran transfer merupakan metodologi atau prosedur yang dapat diterapkan pada masalah serupa lainnya [5]. Penelitian ini mengidentifikasi penyakit pada daun tembakau dengan memanfaatkan pembelajaran transfer dan pendekatan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam pengolahan citra. Dataset yang digunakan untuk pelatihan mencakup 261 gambar yang diunduh, terbagi dalam tiga kelas: Busuk Daun, Daun Sehat, dan Mosaik Daun. Aplikasi ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python. Penelitian tentang deteksi penyakit pada tanaman menggunakan metode CNN dengan *Transfer Learning* telah dilakukan oleh Syahputra et al. (2023) dalam karya mereka yang berjudul "Perbandingan Model CNN dengan *Transfer Learning* pada Klasifikasi Serangga Hama". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model DenseNet-201 mencapai akurasi terbaik sebesar 70% ketika menggunakan metode *Transfer Learning* dengan pendekatan fine-tuning [6]. Penelitian lain oleh Solihin et al. (2023) berjudul "Kategorisasi Jenis-Jenis Alat Musik Tradisional Papua Nugini Menggunakan Augmentasi Data

dan Metode *Transfer Learning*" menggambarkan alat musik seperti Fue, Pikon, Triton, Yi, dan Tifa. Dalam penelitian ini, pengenalan gambar diterapkan menggunakan model preprocessing dari DenseNet-201, yang dapat diakses melalui TensorFlow dan Google Collaboratory. Dataset yang digunakan terdiri dari 979 data latih dan 143 data uji [7]. Menurut hasil penelitian oleh Solihin, Mulyana, dan Yel (2022), evaluasi menunjukkan nilai presisi, recall, dan f1-score masing-masing sebesar 98%, akurasi 98,46%, dan nilai loss sebesar 0,051. Sementara itu, penelitian berjudul "Implementasi *Transfer Learning* pada Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk Identifikasi Penyakit Daun Kentang" menyatakan bahwa pendekatan VGG-16 *Transfer Learning* menghasilkan akurasi maksimum sebesar 95% dan kinerja klasifikasi terbaik berdasarkan uji coba yang dilakukan [8]. Salah satu keunggulan CNN adalah kemampuannya dalam mengekstraksi fitur secara otomatis dan membedakan sembilan jenis penyakit dan hama [9]. Efektivitas algoritma CNN telah terbukti untuk berbagai penyakit tanaman selain tembakau. Berdasarkan hal tersebut, penulis berinisiatif untuk mengusung tema dengan judul "Identifikasi Penyakit Daun Tembakau Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)" dengan harapan dapat membantu mengatasi permasalahan deteksi penyakit pada daun tembakau. Citra adalah representasi visual yang digunakan untuk meniru atau menggambarkan suatu objek. Bagan mengandung informasi tentang objek yang diwakilinya.. Citra dapat dibagi menjadi tampak dan tidak tampak. Citra yang tidak tampak perlu diubah agar bisa dilihat oleh mata manusia, misalnya dengan menampilkannya di monitor atau mencetaknya di kertas. Mata uang digital memiliki nilai yang sama dengan nol [10]. Dalam konteks pengeditan dan analisis data gambar, pemrosesan gambar adalah aktivitas komputer yang melibatkan gambar visual dua dimensi. Pemrosesan gambar mencakup proses mengubah, memperbaiki, dan menganalisis gambar tersebut [11]. *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah turunan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang dirancang khusus untuk menganalisis input

dua dimensi. Karena kedalaman jaringan yang signifikan dan penggunaannya yang luas dalam menggambarkan data, CNN termasuk dalam kategori Deep Neural Network (DNN) [12]. Meskipun MLP dan CNN bekerja dengan cara yang serupa, CNN menampilkan setiap neuron dalam dua dimensi, sedangkan MLP menampilkan setiap neuron dalam satu dimensi [13].

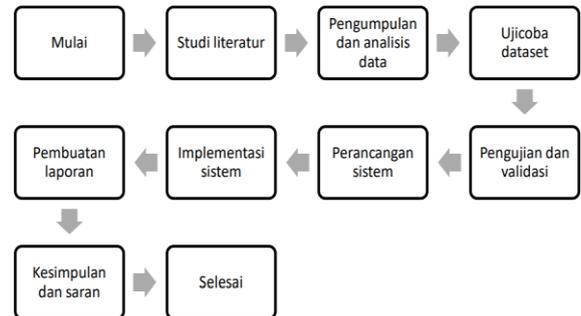


Gambar 1. Arsitektur CNN

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan metode dalam pembelajaran mesin yang sangat berguna untuk mengolah data visual. CNN mampu mengenali pola pada gambar, memberikan bobot pada elemen-elemen tertentu, serta membedakan karakteristik yang satu dengan yang lain. Teknik ini meminimalkan tahapan pra-pemrosesan yang diperlukan dibandingkan dengan pendekatan klasifikasi lainnya. CNN telah menjadi salah satu model jaringan saraf yang paling populer, terinspirasi dari cara manusia memproses informasi visual. Perkembangan awal CNN dimulai pada pertengahan tahun 1990-an dan mengalami lonjakan signifikan pada akhir abad ke-20. Sebuah kelompok peneliti telah mempublikasikan sebuah makalah pada tahun 1990 yang berjudul "LeNET-5: Jaringan Neural Multi-Lapisan untuk Klasifikasi Angka dalam Tulisan Tangan". Metode ini mampu mengidentifikasi pola langsung dari gambar dengan menggunakan piksel berkualitas rendah, sering kali tanpa memerlukan tahap pra-pemrosesan yang rumit [14]. Pada tahun 2010, para ilmuwan mengembangkan arsitektur jaringan saraf CNN yang dikenal sebagai AlexNet, yang berdasarkan prinsip yang serupa dengan LeNET-5 namun memiliki struktur yang lebih dalam. Setelah

keberhasilan AlexNet, berbagai arsitektur lainnya juga diusulkan seperti ZF Net, VGG Net, Google Net, dan ResNet. Berdasarkan tren evolusi arsitektur CNN, jaringan ini mampu menghasilkan representasi fitur yang lebih baik dan meningkatkan akurasi dalam mempelajari variabel target seiring dengan peningkatan kedalaman jaringan [15]. *Transfer Learning* merupakan suatu pendekatan di mana model yang telah di-train pada satu set data digunakan kembali pada situasi serupa, dengan memperbarui dan menyesuaikan parameter sesuai dengan dataset baru [16]. Dalam konteks yang lain, pembelajaran transfer menggambarkan penggunaan bobot model yang sudah terlatih pada dataset besar seperti ImageNet, lalu disesuaikan untuk dataset spesifik yang diinginkan. Metode ini sering digunakan pada tahap awal klasifikasi dalam sistem berbasis CNN [17].

II. METODOLOGI PENELITIAN

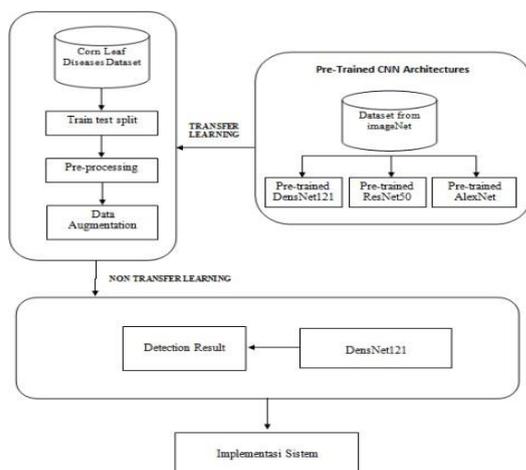


Gambar 2. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari setiap tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Tahap ini melibatkan pencarian dan peninjauan referensi dari berbagai sumber (buku, jurnal, artikel) untuk memahami konsep, teori, dan hasil penelitian yang telah ada terkait dengan topik yang diteliti.
2. Pengumpulan dan Analisis Data: Data dikumpulkan dari sumber primer (seperti survei, wawancara, eksperimen) atau sumber sekunder (seperti laporan, dataset yang tersedia). Setelah data terkumpul, dilakukan analisis untuk menemukan pola, hubungan, dan informasi penting.
3. Uji Coba Dataset: Dataset yang telah dikumpulkan diuji untuk memastikan

- kualitas, konsistensi, dan relevansi. Ini bisa melibatkan teknik seperti pembersihan data, normalisasi, atau pengolahan awal lainnya.
4. Pembuatan Laporan: Hasil dari penelitian, termasuk temuan dan analisis data, didokumentasikan dalam sebuah laporan yang sistematis. Laporan ini mencakup pendahuluan, metodologi, hasil, dan pembahasan.
 5. Implementasi Sistem: Pada tahap ini, sistem atau model yang dirancang berdasarkan hasil penelitian diimplementasikan dalam lingkungan yang sebenarnya. Ini bisa berupa penerapan software, algoritma, atau prototipe lainnya.
 6. Perancangan Sistem: Sistem yang akan diimplementasikan dirancang secara rinci. Desain ini mencakup arsitektur, alur kerja, komponen utama, dan bagaimana semua bagian berinteraksi satu sama lain.
 7. Pengujian dan Validasi: Sistem yang telah diimplementasikan diuji untuk memastikan bahwa ia bekerja sesuai dengan spesifikasi dan tujuan yang telah ditetapkan. Validasi dilakukan untuk memastikan keakuratan hasil dan kinerja sistem.
 8. Kesimpulan dan Saran: Tahapan akhir ini menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian lanjutan atau implementasi lebih lanjut. Kesimpulan dibuat berdasarkan data dan hasil analisis yang telah dilakukan.



Gambar 3 Alur Sistem

Diagram 3 menggambarkan langkah-langkah atau desain penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Langkah-langkahnya termasuk pengumpulan dataset, pembagian dataset menjadi data latih dan data uji, pra-pemrosesan data, augmentasi data, penerapan *Transfer Learning* dan non *Transfer Learning*, pengujian dengan menggunakan arsitektur jaringan seperti DenseNet121, AlexNet, dan ResNet50, analisis hasil deteksi, serta implementasi sistem secara keseluruhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Berikut ini adalah alternatif deskripsi prosedur untuk mengidentifikasi penyakit pada daun tembakau menggunakan teknik pengolahan citra dengan pendekatan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan metode *Transfer Learning*:

1. Mengumpulkan data citra

Merupakan proses mengumpulkan data citra daun tembakau dan mengelompokkannya menjadi kelas daun sehat, busuk daun dan mosaik daun. Dalam penelitian ini, pengumpulan data citra dilakukan dengan mengambil data citra daun tembakau dari internet dan dari beberapa sumber lainnya. Jika memungkinkan, pengambilan data dilakukan secara langsung dengan memfoto daun tembakau menggunakan HP. Kemudian data citra daun tembakau yang diperoleh di preprocessing agar daun tembakau mudah untuk dideteksi.



Gambar 4. Daun Tembakau Sehat



Gambar 5. Daun Tembakau Busuk Daun



Gambar 6. Daun Tembakau Musaik Daun

2. Import Library

Deteksi daun tembakau menggunakan CNN ini memerlukan beberapa library yaitu tensorflow, numpy, pandas, sklearn, matplotlib, os, seaborn, IPython. Library tersebut sudah ada di google colaboratory sehingga hanya perlu import saja.

3. Menyimpan data di google drive

Data citra daun tembakau yang akan dianalisa dapat diletakkan di google colab secara langsung,. Namun karena data yang digunakan berjumlah besar dan berupa gambar, maka akan lebih praktis jika data citra daun tembakau disimpan di google drive. Kelebihan menyimpan data di google drive adalah data tidak akan hilang ketika program ditutup.

4. Pengumpulan data dari google drive

Kumpulkan gambar-gambar daun tembakau dari Google Drive. Total dataset terdiri dari 261 gambar yang terbagi ke dalam tiga kelas: 35 gambar untuk kelas Daun Busuk, 121 gambar untuk kelas Daun Sehat, dan 105 gambar untuk kelas Musaik Daun.

5. Data split

Jumlah data train = $0.8 \times \text{total data} = 208$

Jumlah data test = $0.1 \times \text{total data} = 26$

Jumlah data validasi = $0.1 \times \text{total data} = 27$



Gambar 7. Data Tembakau

6. Inialisasi Variabel dan Pra-pemrosesan Gambar

Ubah ukuran setiap gambar menjadi 150 piksel x 150 piksel dengan 3 saluran warna (RGB). Setelah itu, buatlah image generator yang akan memproses data gambar. Ada tiga jenis image generator yang diperlukan, yaitu untuk data pelatihan, pengujian, dan validasi.

7. Pengembangan Model

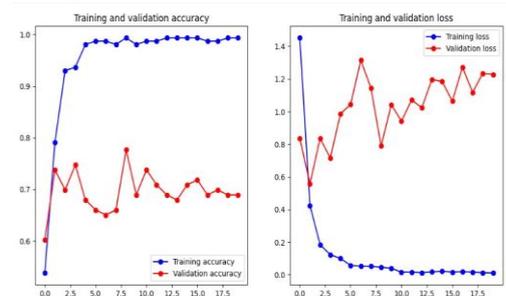
Kembangkan model neural network menggunakan Keras yang diintegrasikan dengan TensorFlow. Model ini didesain untuk tugas klasifikasi gambar dan mencakup beberapa lapisan konvolusi.

8. Pelatihan Model

Latih model machine learning menggunakan Keras dengan beberapa epoch, yang merupakan jumlah siklus penuh melalui seluruh dataset pelatihan. Selama proses ini, simpan objek History yang mencatat informasi terkait pelatihan model pada setiap epoch, termasuk metrik seperti loss dan akurasi untuk dataset pelatihan dan validasi.

9. Menyimpan Hasil Pelatihan

Hasil dari proses pelatihan akan disimpan dan dapat digunakan sebagai referensi untuk klasifikasi dengan objek yang sama di masa mendatang.



Gambar 8. Hasil Pelatihan

Dari grafik terlihat bahwa nilai validation loss terus berkurang, sementara training loss juga menunjukkan penurunan. Selain itu, baik training accuracy maupun validation accuracy meningkat seiring berjalannya waktu.

10. Melakukan Prediksi

Gunakan model yang telah dilatih untuk membuat prediksi dan cetak informasi yang berkaitan dengan hasil prediksi tersebut.

	precision	recall	f1-score	support
Busuk Daun	0.75	0.69	0.72	13
Daun Sehat	0.61	0.93	0.74	41
Musaik Daun	0.83	0.49	0.62	49
accuracy			0.69	103
macro avg	0.73	0.70	0.69	103
weighted avg	0.73	0.69	0.68	103

Gambar 9 Hasil Klasifikasi

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan hasil penerapan metode *Transfer Learning* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan fitur ekstraksi dari model Pre-Trained MobileNet untuk mengklasifikasikan tiga jenis daun tembakau, serta evaluasi model final setelah 20 epoch, batch size=10, dan test size=103, diperoleh nilai precision sebesar 73%, recall 69%, dan f1-score 68%. Akurasi berdasarkan data uji tercatat sebesar 69%.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperkaya dataset dengan lebih banyak gambar daun tembakau dari berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan berbagai tingkat keparahan penyakit dan membandingkan dengan model CNN lainnya seperti ResNet, Inception, atau EfficientNet, untuk mengetahui model mana yang memberikan hasil terbaik dalam identifikasi penyakit daun tembakau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rozaqi, Abdul Jalil, Andi Sunyoto, and Muhammad Rudyanto Arief. 2021. "Implementasi *Transfer Learning* Pada Algoritma *Convolutional Neural Network* Untuk Identifikasi Penyakit Daun Kentang." *Procedia of Engineering and Life Science* 1(1).
- [2] Ahmad, Mahdarul Huda, Fida Maisa Hana, Taftazani Ghazi Pratama, and Hafni Aulida. 2023. "Klasifikasi Empat Jenis Daun Herbal Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*." *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika* 4(2): 69–76.
- [3] Widyaya, Juan Elisha, and Setia Budi. 2021. "Pengaruh Preprocessing Terhadap Klasifikasi Diabetic Retinopathy Dengan Pendekatan *Transfer Learning Convolutional Neural Network*." *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 7(1): 110–24.
- [4] Solihin, Amat, Dadang Iskandar Mulyana, and Mesra Betty Yel. 2022. "Klasifikasi Jenis Alat Musik Tradisional Papua Menggunakan Metode *Transfer Learning* Dan Data Augmentasi." *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)* 5(2): 36–44.
- [5] Naufal, Mohammad Farid, and Selvia Ferdiana Kusuma. 2021. "Pendeteksi Citra Masker Wajah Menggunakan CNN Dan *Transfer Learning*." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 8(6): 1293.
- [6] Syahputra, Angga Prima, Alda Cendekia Siregar, and Rachmat Wahid Saleh Insani. 2023. "Comparison of CNN Models With *Transfer Learning* in the Classification of Insect Pests." *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)* 17(1): 103.
- [7] Patricia, Vindia Maharani. 2022. "Potensi Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tabacum L.*) Sebagai Salah Satu Diversifikasi Produk Di Bidang Farmasi." *Bunga Rampai (Book Chapter) Program Studi Farmasi* 2(1): 36–45.
- [8] Putra, Ivan Pratama, Rusbandi Rusbandi, and Derry Alamsyah. 2022. "Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*." *Jurnal Algoritme* 2(2): 102–12.
- [9] Sarasati, F., Nugraha, F. S., & Radiah, U. (2022). Pemanfaatan Metode Deep Learning untuk Klasifikasi Penyakit pada Tanaman Jagung. *Infotech*, 4(2).
- [10] Hidayati, Nadiyah. 2021. Fakultas Teknologi Informasi "Modifikasi Arsitektur Densenet121 Dengan *Transfer Learning* Untuk Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Berdasarkan Citra Daun." Universitas Nusa Mandiri.
- [11] Anggiratih, Endang, Sri Siswanti, Saly Kurnia Octaviani, and Arum Sari. 2021. "Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 Dengan

- Transfer Learning.*” Jurnal Ilmiah SINUS 19(1): 75.
- [12] Wonohadidjojo, Daniel Martomangolo. 2021. “Perbandingan *Convolutional Neural Network* Pada *Transfer Learning* Method Untuk Mengklasifikasikan Sel Darah Putih.” *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika* 13(1): 51–57.
- [13] Natbais, Y. H., & Umbu, A. B. S. (2023). Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Berbasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite. *Teknotan*, 17(2), 83.
- [14] Tiara Sari, A., & Haryatmi, E. (2021). Penerapan *Convolutional Neural Network* Deep Learning dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung Kering. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 265–271.
- [15] Muchtar, K., Chairuman, Yudha Nurdin, & Afdhal, A. (2021). Pendeteksian Septoria pada Tanaman Tomat dengan Metode Deep Learning berbasis Raspberry Pi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 107–113.
- [16] Sarah, S., & Guntoro. (2023). Identifikasi Penyakit Tanaman Jagung Berdasarkan Citra Daun Tinjauan Literatur Sistematis (SLR). *Prosiding-Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMATER)*, x, 278–289.
- [17] Kusuma, J., Rubianto, Rosnelly, R., Hartono, & Hayadi, B. H. (2023). Klasifikasi Penyakit Daun Pada Tanaman Jagung Menggunakan Algoritma Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors dan Multilayer Perceptron. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 4(1), 1–6.

Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi *Inventory Stock* Barang Menggunakan *Codeigniter* dan *Bootstrap*

Rizky Fauziah¹, Muhamad Femy Mulya², Saipul Anwar³, Pramitha Dwi Larasati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Tanri Abeng, Jakarta, Indonesia

¹rizky.fauziah@student.tau.ac.id, ²femy.mulya@tau.ac.id, ³saipul@tau.ac.id, ⁴pramitha.dwi@tau.ac.id

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract – Dari masa ke masa teknologi sangatlah penting dalam kehidupan. Semakin berkembangnya kehidupan, semakin pesat juga perkembangan teknologi. Dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat, mengakses informasi yang tersedia hanya membutuhkan waktu beberapa menit. Adanya teknologi ini dapat menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada sebuah instansi ataupun bisnis secara efisien dan optimal. Kunto Coffee merupakan sebuah bisnis yang bergerak di bidang F&B di daerah Tanjung Duren, Jakarta Barat. Kunto Coffee merupakan bisnis F&B yang baru berdiri saat November 2021. Saat ini Kunto Coffee dalam mengelola stock-stock barang mereka masih dilakukan secara manual. Setiap melakukan pembukuan para staff barista memasukkan data secara manual. Hal ini menimbulkan sering terjadinya kesalahan dalam pembukuan karena masih menggunakan sistem manual. Dengan permasalahan diatas peneliti bermaksud untuk membuat sebuah Sistem Informasi Inventory berbasis website yang di mana dapat diakses oleh para staff Kunto Coffee. Pembuatan sistem ini menggunakan CodeIgniter sebagai framework PHP dan Bootstrap sebagai framework CSS. Sistem yang dihasilkan berupa website yang dapat mencatat transaksi barang masuk, barang keluar, data barang, data supplier serta dapat mencetak laporan transaksi perharinya. Selain itu sistem dapat mengatur siapa saja yang dapat mengakses website agar keamanan data lebih terjaga. Kesimpulan dari sistem yang dibuat ialah sistem informasi inventoy ini memudahkan para barista serta tim operasional Kunto Coffee mencatat pembukuan untuk inventaris stock barang perharinya. Sebelum sistem dibangun, proses pencatatan transaksi masih dilakukan secara konvensional, kemudian setelah dilakukan pengembangan sistem baru, semua proses pencatatan transaksi dilakukan berbasis website.

Keywords – Website, Sistem Informasi, Inventory, Prototype, CodeIgniter.

I. PENDAHULUAN

Dari masa ke masa teknologi sangatlah penting dalam kehidupan. Semakin berkembangnya kehidupan, semakin pesat juga perkembangan teknologi. Dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat, mengakses informasi yang tersedia hanya membutuhkan waktu beberapa menit. Selain dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan teknologi juga sering digunakan dalam perusahaan maupun bisnis dalam meningkatkan produktivitas suatu instansi. Adanya teknologi ini dapat menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada

sebuah instansi ataupun bisnis secara efisien dan optimal.

Teknologi informasi dapat mengolah data secara optimal dan efisien menjadi sebuah informasi. Teknologi informasi yang biasanya terdapat di sebuah instansi atau perusahaan biasanya disebut Sistem Informasi. Sistem Informasi juga memiliki jenis yaitu Sistem Informasi Manajemen dan Akuntansi, Sistem Informasi Strategi, Sistem Informasi pada Jaringan Komputer, dan Sistem Jaringan dan Aplikasi internet. Dalam tiap jenis Sistem Informasi akan ada beberapa fokus misalnya seperti Sistem Informasi Manajemen pada bagian

Inventory Stock barang. Saat ini hampir seluruh instansi ataupun perusahaan besar di Indonesia pastinya sudah memiliki Sistem Informasi untuk produktivitas perusahaan [1].

Kuanto Coffee merupakan sebuah bisnis yang bergerak di bidang F&B di daerah Tanjung Duren, Jakarta Barat. Kuanto Coffee merupakan bisnis F&B yang baru berdiri saat November 2021. Bisnis Kuanto Coffee merupakan bisnis yang masih terbilang baru. Saat ini Kuanto Coffee dalam mengelola stock-stock barang mereka masih dilakukan secara manual. Setiap melakukan pembukuan para staff barista memasukkan data secara manual. Hal ini menimbulkan sering terjadinya kesalahan dalam pembukuan karena masih menggunakan sistem manual. Kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pembukuan tentunya akan mempersulit laporan bulanan stock yang dipakai untuk penjualan Kuanto Coffee.

Dikarenakan belum tersedianya sistem yang akurat dalam manajemen stock barang Kuanto Coffee, hal ini menjadi pemicu kerugian kecil maupun besar untuk Kuanto Coffee. Oleh karena itu, Kuanto Coffee membutuhkan sebuah sistem informasi yang dapat mengatur seluruh stock barang yang digunakan dalam penjualan Kuanto Coffee. Dengan seiringnya waktu, berkembangnya Kuanto Coffee akan semakin pesat dan membutuhkan sebuah sistem yang dapat mengatur seluruh stock barang untuk meminimalisir terjadinya kesalahan.

Berdasarkan permasalahan yang terdapat di Kuanto Coffee ini adalah membutuhkan Sistem Informasi Manajemen untuk stock barang seperti barang masuk – barang keluar. Sistem Informasi yang dibutuhkan juga diharapkan dapat membuat laporan menjadi lebih akurat dan pembuatannya menjadi lebih efisien. Dengan permasalahan diatas peneliti bermaksud untuk membuat sebuah Sistem Informasi Inventory berbasis website yang di mana dapat diakses oleh para staff Kuanto Coffee. Dengan demikian, penulis melakukan penelitian ini yang berjudul “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Stock Barang Menggunakan Code Igniter dan Bootstrap (Studi Kasus: Kuanto Coffee)”, penelitian ini diharapkan nantinya dapat

mempermudah segala urusan inventori terkait stock barang pada Kuanto Coffee.

II. LANDASAN TEORI

A. *Inventory*

Inventory merupakan sebuah media untuk menyimpan sebuah barang atau data seperti barang persediaan, barang proses, dan barang lainnya yang dimiliki oleh perusahaan untuk di perjualkan. Memiliki sebuah persediaan tentunya sangat memudahkan operasional perusahaan dalam memproduksi barang-barang. Persediaan atau inventory memiliki beberapa fungsi untuk perusahaan atau instansi yaitu [1]:

- ▶ Decoupling

Decoupling ialah memastikan jumlah persediaan yang dimiliki perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa bergantung dengan pemasok.

- ▶ Economic Lot Sizing

Maksud dari Economic Lot Sizing adalah sebuah perusahaan atau instansi harus menyediakan persediaan dalam jumlah besar yang sudah dipertimbangkan oleh diskon-diskon atas pembelian bahan baku dan perusahaan atau instansi dapat memproses bahan-bahan baku tersebut dalam jumlah yang dapat mengurangi biaya-biaya tiap bahan baku.

- ▶ Antisipasi

Persediaan dapat menjadi sebuah antisipasi disaat perusahaan atau instansi mengalami ketidakstabilan permintaan yang sudah diperkirakan dari data-data sebelumnya.

B. *CodeIgniter*

Menurut [2] “*CodeIgniter* adalah sebuah web application framework yang bersifat open source digunakan untuk membangun aplikasi PHP dinamis”. Secara umum, Definsi *Code Igniter* merupakan salah satu *framework* yang mudah dipahami dan juga bersifat *open source*. Tujuan dari *Code Igniter* yaitu untuk memudahkan para pengembang website dalam membuat sebuah aplikasi atau website lebih cepat dan efisien.

C. Bootstrap

Menurut [3] “Bootstrap adalah framework CSS yang berbentuk library yang berfungsi untuk membuat tampilan website menjadi lebih baik”. Sedangkan menurut Rivaldi (2015:44) “Bootstrap merupakan sebuah tools yang memiliki fungsi untuk membuat situs web yang responsive secara efisien dan gratis”.

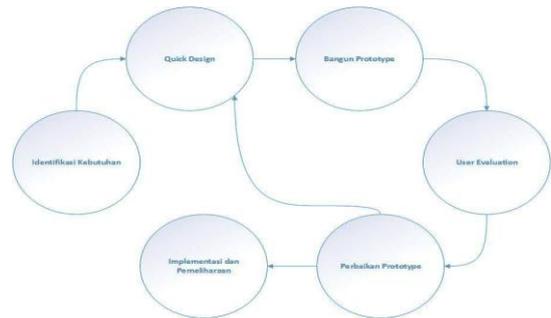
Dari beberapa definisi bootstrap menurut para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa Bootstrap merupakan sebuah media yang berguna dalam membantu dalam pembuatan atau pengembangan website lebih cepat dan efisien. Selain itu, bootstrap juga menyediakan fitur bernama grid yang berfungsi untuk melakukan pengaturan pada layout di page website.

D. Prototype

Menurut [4] “Metode *Prototype* adalah suatu metode pengembangan sistem pada rangkaian proses yang memungkinkan programmer membuat sebuah perangkat lunak, metode ini dapat digunakan apabila klien tidak dapat memberikan informasi atau data yang detail mengenai kebutuhan sistem yang dibutuhkan”. *Prototype* merupakan salah satu metode yang sering dipakai oleh para developer. *Prototype* juga dapat menghubungkan antara client dengan user selama pengolahan pengembangan sistem.

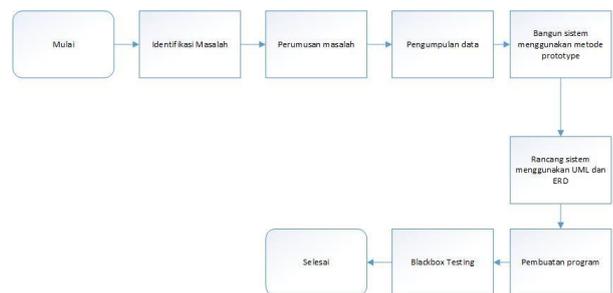
Sebuah metode tentunya memiliki kekurangan dan juga kelebihan. Keuntungan yang dimiliki oleh metode *Prototype* salah satunya adalah kesalahan dapat terdeteksi dengan cepat dibanding dengan metode lainnya. Sedangkan kekurangan yang terdapat pada metode ini ialah tujuan yang sudah dibuat sesuai dengan planning akan melampaui planning awal dikarenakan metode ini dapat meningkatkan kompleksitas.

Metode *Prototype* memiliki 6 tahapan yaitu identifikasi kebutuhan, *quick design*, bangun *Prototype*, *user evaluation*, perbaikan *Prototype*, implementasi dan pemeliharaan.



Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype*

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. Tahapan Penelitian

A. Tahapan Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan guna untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada objek penelitian. Identifikasi ini juga menentukan apakah permasalahan yang didapatkan dapat dilakukan penelitian. Hasil dari identifikasi ini akan berupa rumusan masalah, batasan masalah dan juga tujuan penelitian.

B. Tahapan Perumusan Masalah

Hasil dari identifikasi permasalahan sebelumnya akan menghasilkan sebuah rumusan masalah. Perumusan masalah dilakukan untuk mengetahui tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Tahap ini dilakukan secara langsung pada Kuantum Coffee.

C. Tahapan Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan 3 metode diantaranya yaitu Observasi, Wawancara dan Studi Pustaka.

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati objek penelitian secara langsung. Peneliti mengamati bagaimana sistem inventory manual mereka bekerja secara langsung perharinya. Peneliti juga mengamati laporan-laporan perhari pada stock

barang apakah sesuai atau tidak saat menggunakan sistem inventory manual.

2. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara langsung terhadap staff operasional dan para barista Kunto Coffee. Wawancara dilakukan untuk menemukan masalah-masalah yang dapat diteliti pada penelitian kali ini.

3. Studi Pustaka

Studi pustakan pada penelitian ini menggunakan berbagai informasi yang didapat dari jurnal maupun website untuk membantu dalam penyusunan penelitian.

D. Tahapan Pembuatan Sistem

Untuk membangun sistem, metode pengembangan yang digunakan adalah metode *Prototype*. Menurut [5] *Prototyping* merupakan proses yang digunakan untuk membantu pengembangan perangkat lunak dalam membentuk model perangkat lunak. *Prototype* sendiri memiliki tahapan-tahapan yaitu identifikasi kebutuhan sistem, *quick design*, bangun *Prototype*, *user evaluation*, perbaikan *Prototype*, implementasi dan pemeliharaan sistem.

E. Tahapan Rancang Sistem

Sebelum pembuatan program, sistem harus dirancang dahulu menggunakan model UML seperti *use case*, *activity class* dan *sequence diagram*. Diagram-diagram ini akan menjelaskan cara kerja sistem. Untuk merancang database dapat menggunakan model ERD.

F. Tahapan Pembuatan Program

Setelah selesai merancang sistem, dapat memulai pembuatan program. Program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *framework code Igniter* serta *bootstrap* untuk tampilan dari website yang lebih baik serta menggunakan MySQL sebagai *database*.

G. Tahapan Pengujian Sistem

Setelah pembuatan program selesai, tentunya program harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan oleh klien. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang

dibuat berjalan dengan baik dan lancar. Untuk tahapan ini menggunakan *blackbox testing* sebagai metodenya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Proses Bisnis

. Untuk menganalisis proses bisnis sistem metode analisis yang digunakan adalah analisis SWOT. Analisis SWOT sangat berguna dalam perencanaan sebuah bisnis. Analisis ini juga sering dipakai di beberapa perusahaan besar atau instansi. Analisis ini terdiri dari kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threats*).

Tabel 1. Analisa Kekuatan dan Kelemahan

No.	Kekuatan	Kelemahan
1.	Menggunakan bahan-bahan berkualitas.	Lokasi sudah termasuk strategis akan tetapi tertutup oleh bangunan lain sehingga tidak terlihat oleh para customer.
2.	Pesanan dapat disesuaikan oleh keinginan customer.	Para driver ojol yang berkumpul di depan Kunto Coffee sangat mengganggu customer.
3.	Harga cocok di kantong pelajar.	Tempat tidak terlalu luas.
4.	Dapat di beli secara offline maupun online.	
5.	Para barista sangat <i>friendly</i> terhadap customer.	

Tabel 2. Analisa Peluang dan Ancaman

No.	Peluang	Ancaman
1	Lokasi di pusat kuliner Jakarta Barat.	Banyaknya coffee shop di masa kini.
2	Target adalah para pelajar SMP hingga Mahasiswa.	Produk banyak ditemukan di coffee shop lainnya.
3	Rasa yang enak dengan harga yang murah.	Tempat kurang mendukung untuk <i>dine-in</i> .

Tabel 3. Analisa Strategis Faktor Internal

No.	Faktor Strategis Internal	Bobot	Rating	Skor
KEKUATAN				
1	Menggunakan bahan-bahan berkualitas.	0,25	4	1,00
2	Pesanan dapat disesuaikan oleh keinginan customer.	0,15	4	0,60
3	Harga cocok di kantong pelajar.	0,20	4	0,80
4	Dapat di beli secara offline maupun online.	0,15	3	0,45
5	Para barista sangat <i>friendly</i> terhadap customer.	0,25	4	1,00
KELEMAHAN				
1	Lokasi sudah termasuk strategis akan tetapi tertutup oleh bangunan lain sehingga tidak terlihat oleh para customer.	0,20	3	0,60
2	Para driver ojol yang berkumpul di depan Kuantu Coffee sangat mengganggu customer.	0,25	2	0,50
3	Tempat tidak terlalu luas.	0,20	3	0,60
	TOTAL:	0,65		1,70

Tabel 4. Analisa Strategis Faktor Eksternal

No.	Faktor Strategis Eksternal	Bobot	Rating	Skor
PELUANG				
1	Lokasi di pusat kuliner Jakarta Barat.	0,30	4	1,20
2	Target adalah para pelajar SMP hingga Mahasiswa.	0,15	3	0,45

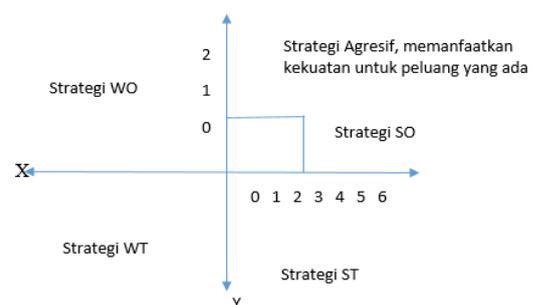
3	Rasa yang enak dengan harga yang murah	0,20	3	0,60
	TOTAL:	0,65		2,25
ANCAMAN				
1	Banyaknya coffee shop di masa kini.	0,25	3	0,75
2	Produk banyak ditemukan di coffee shop lainnya.	0,20	3	0,60
3	Tempat kurang mendukung untuk <i>dine-in</i> .	0,15	4	0,60
	TOTAL:	0,60		1,95

Dapat disimpulkan hasil dari analisis diatas ialah:

- Strength: 3,85
- Weakness: 1,70
- Opportunity: 2,25
- Threats: 1,95

Tabel 5. Hasil Analisa Faktor Internal dan Faktor Eksternal

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Strength – Weakness	Y = Opportunity – Threats
X = 3,85 – 1,70	Y = 2,25 – 1,95
X = 2,15	Y = 0,30



Gambar 3. Diagram Cartesius

Dapat diketahui bahwa di nilai Strength selisih nilai Weakness hasilnya adalah 2,15 (+) dan selisih nilai Opportunity dengan Threats adalah 0,30. Hasil dari kedua nilai tersebut dapat digambarkan menggunakan diagram cartesius yang didapatkan berupa Strategi Agresif yang berarti memanfaatkan kekuatan terhadap peluang yang ada.

B. Analisa Sistem Berjalan

Dalam analisa sistem berjalan ini, penulis juga melakukan analisa usulan dengan menggunakan metode PIECES. Menurut [6] kerangka ini dikenal dengan analisis PIECES, yang tiap hurufnya adalah kategori tersendiri. Kategori-kategori tersebut adalah (performance, information, economy, control, efficiency dan service). Berikut adalah hasil dari analisa PIECES:

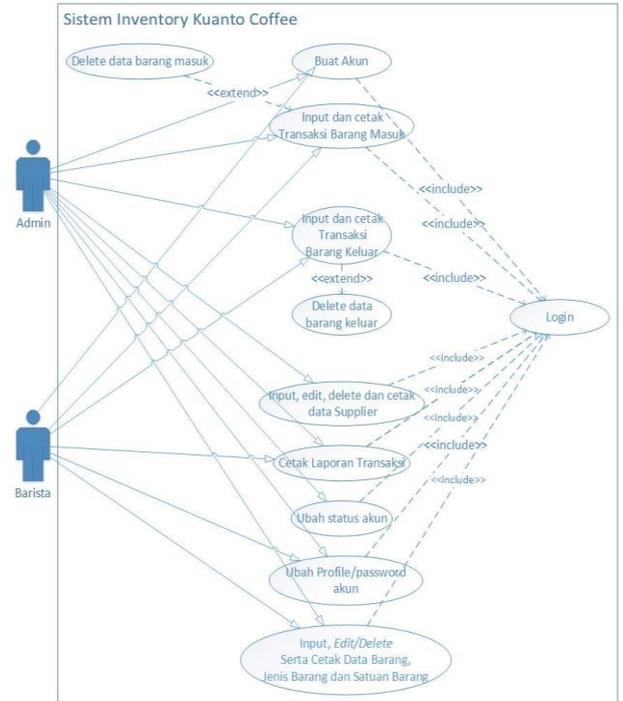
Tabel 6. Hasil Analisa PIECES

	Parameter	Hasil Analisa
P	Pembukuan	Pencatatan barang masuk dan barang keluar masih menggunakan manual seperti buku dan di rekap di google sheet secara manual dan membutuhkan waktu kurang lebih 1 jam untuk pembukuan.
I	Proses Pembukuan	Dikarenakan sistem inventory barang saat ini masih bersifat manual menggunakan buku, tentunya riskan terjadi kesalahan-kesalahan atau <i>human error</i> . Hal ini menyebabkan terjadinya kerugian dikarenakan informasi yang tidak valid.
E	Biaya	Sistem inventory manual yang digunakan saat ini memerlukan biaya untuk pembelian buku dan juga alat tulis untuk pembukuan. Dalam waktu jangka panjang tentunya ini akan sangat memakan biaya.
C	Keamanan Data	Dikarenakan sistem inventory masih manual dan menggunakan buku tentunya keamanan data-data transaksi tidak terjamin dikarenakan tidak ada file salinan dari data-data tersebut dan tentu saja riskan rusak.
E	Kecepatan Waktu	Selain membutuhkan waktu yang banyak untuk menginput data, tentunya juga membutuhkan waktu lain lagi untuk mengecek apakah data yang di input sudah sesuai. Jika data tidak sesuai laporan yang dihasilkan tentu akan kurang baik.

S	Pelayanan	Karena sistem bersifat manual dan memakan waktu yang lama, saat laporan terhadap atasan akan mengalami keterlambatan.
---	-----------	---

C. Perancangan Sistem

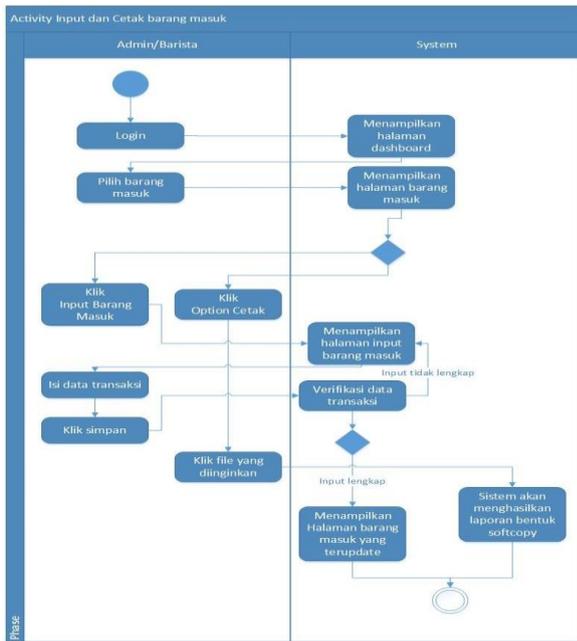
C.1. Usecase Diagram



Gambar 4. UseCase Diagram

Dapat disimpulkan dari gambar diatas bahwa diagram tersebut menjelaskan hubungan atau interaksi yang terjadi terhadap aktor dengan sistem.

C.2. Activity Diagram



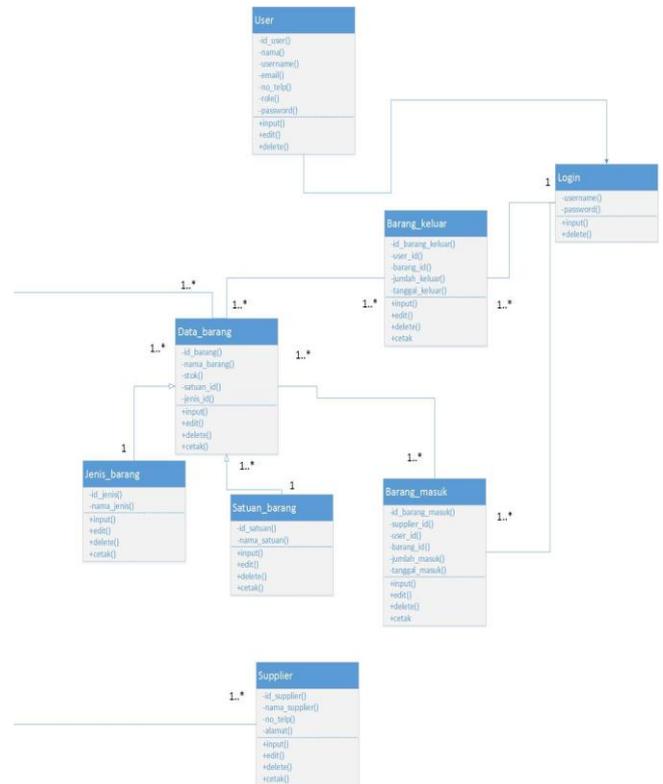
Gambar 5. Activity Diagram Transaksi Barang Masuk

Gambar diatas menjelaskan proses dari aktifitas input dan cetak transaksi barang masuk. Dimulai dari admin/barista melakukan login dan sistem akan menampilkan halaman dashboard. Lalu admin/barista dapat mengklik menu barang masuk dan sistem akan menampilkan halaman transaksi barang masuk. Admin/barista dapat memilih akan melakukan input transaksi atau cetak transaksi.

Jika memilih input transaksi barang masuk, sistem akan menghasilkan halaman input barang masuk. Admin/barista akan diarahkan untuk mengisi data transaksi lalu klik simpan. Sistem akan memverifikasi data yang di input. Jika data lengkap sistem akan menampilkan halaman transaksi barang masuk yang terupdate dan juga denan notif sukses, sebaliknya jika tidak lengkap sistem akan kembali ke halaman input dengan notifikasi gagal.

Jika memilih cetak laporan, admin/barista harus memilih bentuk file yang diinginkan. Lalu sistem akan mencetak softcopy nya sesuai file yang diinginkan. Cetak transaksi yang terdapat di menu ini berfungsi untuk mencetak transaksi yang sesuai dengan halaman, untuk detailnya atau laporan yang lebih rapih dan tersusun dapat menggunakan menu cetak laporan.

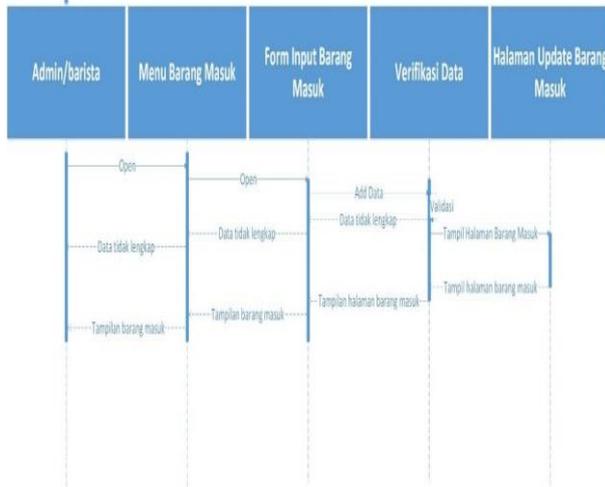
C.3. Class Diagram



Gambar 6. Class Diagram

Pada Class Diagram di atas menjelaskan kelas-kelas yang terdapat pada sistem informasi inventory Kunto Coffee. Sebuah user tentunya harus melakukan login terlebih dahulu untuk mengakses website. Tiap akun dapat melakukan banyak transaksi seperti transaksi barang masuk maupun keluar. Dalam banyak transaksi barang masuk maupun barang keluar terdapat banyak data barang yang masuk ke dalam transaksi tersebut. Di tiap barang terdapat pembagian seperti jenis dan satuan. Satu jenis dan satuan ini dapat digunakan oleh banyak barang. Sedangkan pada supplier, satu atau banyak supplier dapat memproduksi banyak barang. Untuk supplier hanya berlaku pada transaksi barang masuk.

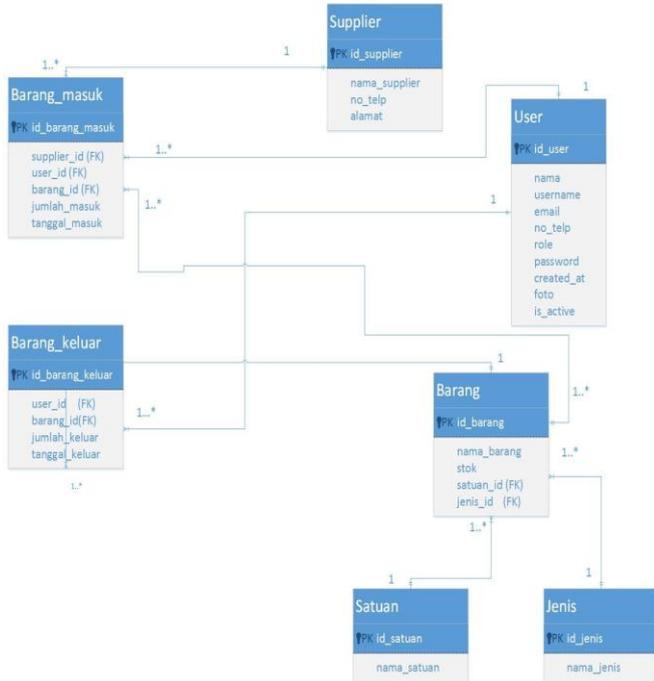
C.4. Sequence Diagram



Gambar 7. Sequence Diagram

Pada diagram diatas terdapat admin/barista serta 4 objek diantaranya yaitu menu barang masuk, form input barang masuk, verifikasi data serta halaman barang masuk terupdate. Admin/barista akan masuk ke menu barang masuk dan membuka form input barang masuk. Lalu mengisi data yang diminta untuk transaksi dan sistem akan memverifikasi apakah data sudah terinput dengan baik dan benar. Jika sudah sistem akan menampilkan kembali halaman transaksi barang masuk yang terupdate.

D. Entity Relationship Diagram



Gambar 8. ER Diagram

Pada ER Diagram diatas terdiri dari 7 entitas yaitu user, barang, satuan, jenis, supplier, barang_masuk serta barang keluar. Tiap user dapat melakukan banyak transaksi barang masuk maupun barang keluar. Tiap barang dapat digunakan di banyak transaksi selama stok memenuhi. Satuan dan jenis dapat digunakan di banyak barang, begitupun juga tiap supplier yang dapat mengirimkan banyak barang. Saat user akan melakukan transaksi barang masuk, data barang dan supplier akan terpanggil otomatis ke transaksi barang masuk, sedangkan untuk transaksi barang keluar hanya data barang saja.

E. Pengujian/Testing

Untuk pengujian sistem informasi inventory Kunto Coffee yang telah dibuat, penulis melakukannya menggunakan “Blackbox Testing”. Menurut [7] Black Box Testing yaitu menguji desain dan kode program. Blackbox testing merupakan sebuah pengujian terhadap sistem untuk meneliti hasil input dan output pada sistem tanpa mengetahui struktur kode dari software[8].

Adapun pengujian sistem ini dilakukan oleh beberapa user lainnya seperti:

- a. Owner
- b. Kepala Operasional
- c. Staff Operasional
- d. Penulis
- e. Pembimbing

Berikut ini adalah hasil pengujian Blackbox Testing pada sistem informasi inventory Kunto Coffee halaman transaksi barang masuk:

Tabel 7. Tabel Pengujian dengan Blackbox Testing

No	Input Data	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian					Kesimpulan
			a	b	c	d	e	
1.	Klik Data Barang	Sistem akan menampilkan halaman utama data	✓	✓	✓	✓	✓	Valid

		barang.							
2.	Klik Tambah Barang	Sistem akan menampilkan halaman form tambah barang.	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
3.	Nama Barang: Sirup Pisang Jenis Barang: Sirup Satuan Barang: Botol	Sistem akan menampilkan halaman utama data barang dengan notifikasi "SUCCES S! data berhasil disimpan"	✓	x	✓	✓	✓	Tidak Valid	kan notifikasi seperti "Yakin ingin hapus?" Jika diklik maka akan muncul halaman terupdate dengan notifikasi "SUCCES S! data berhasil dihapus."
4.	Nama Barang: Jenis Barang: Satuan Barang:	Sistem akan menampilkan halaman form dengan notifikasi gagal seperti "The Nama Barang/Jenis Barang/Satuan Barang field is required."	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
5.	Klik Ikon Edit	Sistem akan menampilkan halaman form edit dari data yang diklik.	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
6.	Klik Ikon	Sistem akan menampilkan	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
7.	Klik Jenis Barang	Sistem akan menampilkan halaman data jenis.	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
8.	Klik Tambah Jenis	Sistem akan menampilkan halaman form tambah jenis	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
9.	Nama Jenis: Bungkus	Sistem akan menampilkan halaman utama jenis barang dengan notifikasi "SUCCES S! data berhasil disimpan"	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	
10.	Nama Jenis:	Sistem akan menampilkan halaman form tambah jenis	✓	✓	✓	✓	✓	Valid	

		dengan notifikasi gagal seperti “The Nama Jenis field is required.”																	
11.	Klik Satuan Barang	Sistem akan menampilkan halaman data satuan.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Valid										
12.	Klik Tambah Satuan	Sistem akan menampilkan halaman form tambah satuan.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Valid										
13.	Nama Satuan : picies	Sistem akan menampilkan halaman utama satuan barang dengan notifikasi “SUCCES S! data berhasil disimpan”	x	✓	✓	✓	✓	✓	Tidak Valid										
14.	Nama Satuan:	Sistem akan menampilkan halaman form tambah Satuan dengan notifikasi gagal seperti “The Nama Satuan field is	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Valid										
		required.”																	
15.	Klik Ikon Cetak	Sistem akan otomatis mendownload softcopy data pada halaman tersebut.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Valid										

V. SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat disimpulkan bahwa:

1. Website Inventory ini memudahkan para barista serta tim operasional Kuantto Coffee mencatat pembukuan untuk inventaris stock barang perharinya.
2. Website ini merupakan pelayanan inventaris stock barang dengan media internet yang dapat diakses di manapun dan kapanpun.
3. Website ini dikembangkan menggunakan metode pengembangan sistem *Prototype*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. MANURUNG, R. H. (2017). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY BERBASIS WEB PADA PT INZIGN BATAM*. 13(3), 1576–1580.
- [2]. Abidilah, M. N. (2018). Implementasi Framework Codeigniter (Ci) Pada Sistem Informasi Pemesanan Produk Dan Meningkatkan Media Promosi Pada Cv Azharku Media Implementation of Framwork Codeigniter (Ci) in Information Systems of Product Ordering and Improvement of Promotional M. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, x(30), 1–10. <https://doi.org/10.25126/jtiik>
- [3]. Ii, B. A. B. (2015). Universitas Internasional Batam 2.2 Landasan Teori 2.2.1 Sistem. *Pendapat Para Ahli*, 5–11.
- [4]. Ii, B. A. B. (2013). *BAB II LANDASAN TEORI 2.1. Konsep Dasar Web*. 8–30. https://repository.nusamandiri.ac.id/index.php/unduh/item/1302/File_10-Bab-II-Landasan-Teori.pdf
- [5]. Nurtanti, Y. (2017). Kajian Pererapan Sistem Informasi Akademik dengan Menggunakan Metode PIECES dalam Meningkatkan Kepuasan Civitas Akademika STIE-STMIK Insan

- Pembangunan. *Jurnal IPSIKOM*, 5(2), 1–18. <http://library.palcomtech.com/pdf/5617.pdf>
- [6]. Fridayanthie, E. W., Haryanto, H., & Tsabitah, T. (2021). Penerapan Metode *Prototype* Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(2), 151–157. <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10998>
- [7]. Sukanto, & Salahudin, M. (2016). Teknologi Sistem Informasi. "*Rancang Bangun Website Pemesanan Tiket Dan Pengiriman Barang Pada CV. ALERYA TRAVEL*", 1–70.
- [8]. Setiawan, R. (2021). *Black Box Testing Untuk Menguji Preangkat Lunak*. Dicoding.Com. <https://www.dicoding.com/blog/black-box-testing/>

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pemakaian Arus Dengan Aplikasi Blynk (Studi Kasus: Pengguna Jalan Umum)

Mohammad Insanul Kamil¹, Busro Akramul Umam², Masdukil Makruf³

Program studi Teknik Informatika 2, Universitas Islam Madura 2
JL. Pondok Peantren Miftahul Ulum Bettet, Pamekasan, 69317, Indonesia
ananush@gmail.com, busro.umam@gmail.com, masdukil.makruf@uim.ac.id

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract—Tujuan penelitian yaitu untuk merancang bangun sistem monitoring Pemakaian Arus Dengan Aplikasi Blynk (Studi Kasus: Pengguna Jalan Umum). Metode yang digunakan adalah riset. Perangkat ini memanfaatkan modul PZEM-004T untuk mengukur tegangan dengan arus, dan menggunakan Blynk untuk platform Internet of Things (IoT). dampak pengetesan menyatakan bahwa perangkat ini mampu mengukur tegangan, arus, dan daya listrik dengan akurat. Selain itu, perangkat ini dapat memantau penggunaan listrik pada Penerangan Jalan Umum (PJU) dan dilengkapi dengan fitur notifikasi untuk mendeteksi kebocoran arus. Penelitian ini dapat membantu PLN dalam mendeteksi terjadinya kebocoran arus atau gangguan pada PJU sehingga pemborosan energy listrik dapat dicegah.

Keywords—Blynk, *Monitoring* Arus, PJU, PZEM-004T

I. PENDAHULUAN

Permintaan akan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang lebih efisien tidak bisa diabaikan karena penerangan yang memadai sangat krusial bagi para pengguna jalan. Setiap harinya, PJU tentu memerlukan konsumsi energi listrik yang signifikan [1]. Penerangan Jalan Umum (PJU) dapat mengalami beberapa permasalahan seperti lampu mengalami gangguan baik berupa kerusakan lampu maupun sarana pendukungnya seperti tiang dan kabel yang rusak. Kondisi ini akan menyebabkan pemakaian energy listrik menjadi besar dan tidak tepat guna [2]. Oleh karena itu diperlukan monitoring secara realtime sehingga hal tersebut di atas dapat segera ditangani dengan baik. Sebelum memasuki beban, biasanya dipasang alat ukur listrik pada rangkaian listrik untuk melakukan pemantauan arus energi listrik [3]. situasi ini rendah berhasilannya lantaran untuk menentukan nilainya, kudu buat secara serentak dari saat

instrumen estimasi diperkenalkan. Oleh karena itu, harus ditambah sarana yang dipakai untuk digunakan pada saat memantau secara jarak jauh serta secara langsung.[4].

Tujuan penelaahan yaitu untuk merancang bangun sistem monitoring Pemakaian Arus Dengan Aplikasi Blynk (Studi Kasus: Pengguna Jalan Umum) [5]. Sejumlah riset tentang peninjauan pemakaian energi listrik telah dilakukan. Firza Istighfar, Rudy Kurniawan, dan M. Yonggi Puriza (2019) meneliti dalam karya dengan judul Rancang Bangun Alat Pengendali Dan Monitoring Konsumsi Pemakaian Listrik Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk." Pada riset bertekad akan mengembangkan mekanisme monitoring serta pengontrol pemanfaatan daya listrik dalam keluarga dengan memanfaatkan ponsel Android. Sistem kontrol yang dibuat mencakup pengontrol manual, pengontrol bobot otomatis berdasarkan durasi, dan limitasi daya [6]. Maria Febrianti Pela dan Rully Pramudita

(2021) melakukan riset dengan tema Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis *Internet of Things* Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk. Riset ini mengevaluasi pelaksanaan pemantauan kekuatan listrik yang digunakan dalam perangkat dari jarak jauh menggunakan Asosiasi web. Hasilnya, prototipe mekanisme pemantauan kekuatan listrik memakai aplikasi Blynk dapat berkontributif yang punya rumah untuk memantau penggunaan daya listrik saat mereka tidak berada di rumah [7].

Penelitian lain oleh Made Adi Surya Antara dan I Wayan Arsa Suteja (2021) dengan judul Analisis Arus, Tegangan, Daya, Energi, Dan Biaya Pada Sensor Pzem-004T Berbasis Nodemcu Esp8266. Temuan penelitian ini mencakup data pengukuran arus, tegangan, daya, energi, dan biaya penggunaan energi yang digunakan oleh rumah dan persentasenya kesalahan dari rasio pembaca daya antara sensor PZEM-004T dan pengukur clamp meter [8]. Riset ini menggunakan metode waterfall, dimana pengerjaan dilakukan bagian perbagian sampai pada pengujian alat. Pengerjaan alat dimulai dari pengadaan alat dan bahan yang diperlukan, pembuatan koding, dan integrasi koding pada rangkaian alat dan pengujian alat [9].

Untuk menghemat penggunaan listrik, diperlukan sistem yang mampu memantau konsumsi daya listrik secara efektif [10]. *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah mekanisme perlengkapan computer, yang memungkinkan koneksi antara jejaringan internet dan perangkat elektronik. Oleh karena itu, konsep IoT umumnya digunakan untuk memantau dan mengontrol penggunaan energi listrik [11]. Sistem pemantauan daya listrik berdasar internet ini terrancang sebagai memonitor tegangan, daya, arus, energi, serta biaya dengan langsung, memanfaatkan modul sensor PZEM-004T [12]. Penilaian daya listrik itu bisa dilihat kapanpun memakai jaringan internet. dengan menggunakan aplikasi Blynk [13].

II. METODOLOGI

Diagram alir penelitian adalah diagram yang memperlihatkan langkah-langkah dalam suatu

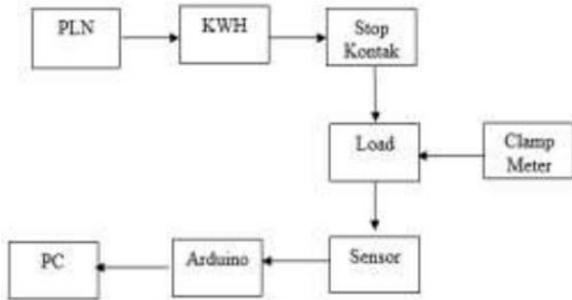
proses penelitian. Diagram alir ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

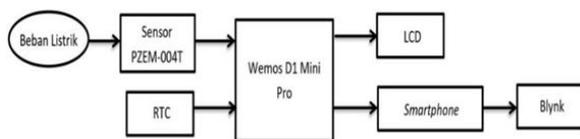
Semua proses dilakukan secara berurutan, dimulai dengan studi literatur terkait masalah penelitian yang kemudian dirangkum sebagai referensi. Selanjutnya, kebutuhan yang harus dipenuhi untuk membangun sistem disusun dengan rinci. Setelah itu, dilakukan perancangan perangkat lunak serta perangkat keras, diikuti sama implementasi masing-masing cocok sama desain yang telah dibuat. Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian dan analisis efek yang diterima. aksi terakhir ialah pencabutan pendapat dari seluruh proses yang telah dilaksanakan [14].

Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap proses pengambilan data memakai sensoran PZEM-004T untuk dimulai bagi mekanisme di mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Desain teknik prosedur dibentang pada Gambar 2, sebagai target agar jalur proses sistem dapat lebih gampang dimengerti. selanjutnya adalah alur cara raih data dari sensor PZEM-004T ada di mekanisme yang hendak dibangun.



Gambar 2. Desain Sistem

Pada oprasi deretan dalam diagram blok di Gambar 1 ialah sebagai berikut: awal daya terbaik diperoleh dari jejaringan setrum PLN yang terhubung ke forum KWH meter. tempat KWH yang disetel di instalasi keluarga bakal mendistribusikan litrik, pada setiap colokan listrik. Ketika muatan terhubung di stop kontak, sensory PZEM-004T membaca dan memantau tegangan, arus, energi, daya, serta biaya akan dilalui stop kontak tersebut, serta akan tampak banyaknya arus, tegangan, daya, dan energi dipakai sama muatan yang terpasang. Selanjutnya, data arus, tegangan, daya, energi, serta biaya ini diolah oleh pemrogram NodeMCU ESP8266, sehingga hitungan pengukuran dapat ditampilkan pada monitor NodeMCU ESP8266 [15]. Proses pemrograman di modul mikrokontroler akan digunakan dalam mekanisme ini melibatkan NodeMCU ESP8266. Modul ini dipakai sebagai membentuk program dan mengontrol keseluruhan sistem. yang nanti akan muncul pada hasil penilaian dari sensor PZEM-004T. selanjutnya adalah bentuk program sebagai penangkapan arus, energi, daya, tegangan, serta biaya dalam mekanisme PZEM-004T [16].



Gambar 3 Blok Diagram

Dasar operasi perangkat keras ini ialah sebagai berikut: muatan listrik berawal dari perabotan elektronik yang dipakai bakal masuk pada sensor PZEM-004T, yang hendak mendapatkan jumlah tegangan serta arus. jumlah

ini kemudian diolah oleh WeMos D1 mini atau ESP8266, yang lagi menghitung energi, daya, serta biaya pemakaian listrik. WeMos D1 mini atau ESP8266 bekerja sebagai perangkat Internet of things yang tersambung sama aplikasi Blynk. informasi yang diperoleh akan muncul dalam layar LCD serta aplikasi Blynk di hape pintar, sehingga pemakai dapat memantau seberapa banyak konsumsi listrik yang akan dipakai.

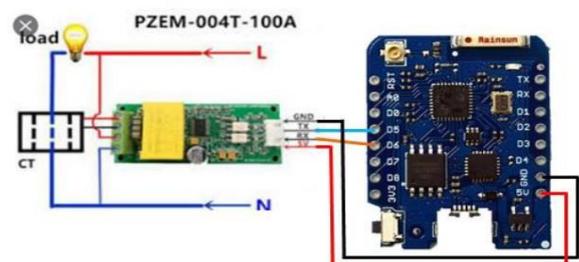
Dasar oprasi perangkat keras ini ialah sebagai berikut: muatan listrik berawal dari perabotan elektronik yang dipakai bakal masuk pada sensor PZEM-004T, yang hendak mendapatkan jumlah tegangan serta arus. jumlah ini kemudian diolah oleh WeMos D1 mini atau ESP8266, yang lagi menghitung energi, daya, serta biaya pemakaian listrik. WeMos D1 mini atau ESP8266 bekerja sebagai perangkat Internet of things yang tersambung sama aplikasi Blynk. informasi yang diperoleh akan muncul dalam layar LCD serta aplikasi Blynk di hape pintar, sehingga pemakai dapat memantau seberapa banyak konsumsi listrik yang akan dipakai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Alat dan Bahan

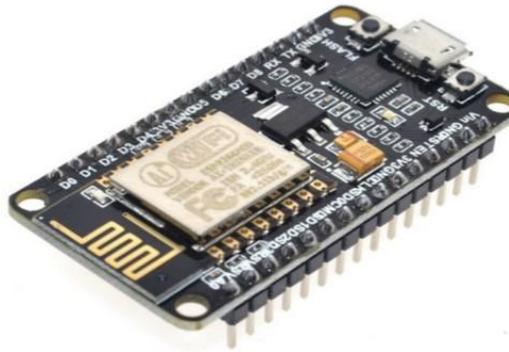
Komponen utama yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu:

1. PZEM-004t: Sensory PZEM-004t mempunyai 4 kaki yakni GROUND, VCC, RX, serta TX. pada kaki VCC disambungkan pada kaki 5V di Wemos D1 Mini, selanjutnya kaki TX dihubungkan kepada pin D7 Wemos D6 Mini, kaki RX dihubungkan ke kaki D6 Wemos D7 Mini, serta kaki GROUND dihubungkan ke pin GROUND WeMos D6 Mini. Pengetesan dibuat untuk menyesuaikan bobot yang digunakan.



Gambar 4. PZEM-004T

1. NodeMCU ESP8266, merupakan otak pemrosesan data dari PZEM-004T dan mengeluarkan sinyal yang ditangkap dan ditampilkan dalam Blynk.



Gambar 5. NodeMCU ESP8266

B. Pembuatan Koding

Koding menggunakan Bahasa pemrograman IDE Arduino dan terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Koneksi dengan Blink

```
#define.BLYNK_TEMPLATE_ID
"TMPL6wNPDUt_N"
#define.BLYNK_TEMPLATE_NAME
"baru"
#define.BLYNK_AUTH_TOKEN
"fteWWvSyx7zABa9m6Vbl3naUbKuYJNwl"
"
#define.BLYNK_PRINT Serial
```
1. Memasukkan library yang diperlukan

```
#include.<pzem004Tv30.h>
#include.<esp8266WiFi.h>
#include.<blynksimpleesp8266.h>
```
2. hubungkan dengan jaringan wifi

```
char ssid[.] = " ";
char pass[.] = " ";
```
3. Definisikan nama variabel arus, tegangan dan daya listrik

```
PZEM004T.v30 pzem(12, 13);
Float.Power, Energy., Voltase., Current.;
```
4. Koneksikan variabel daya, arus serta tegangan elektrik sama Blynk

```
Blynk.virtualWrite(V0, Power);
Blynk.virtualWrite(V1, Energy);
Blynk.virtualWrite(V2, Voltase);
Blynk.virtualWrite(V3, Current);
Blynk.run();
```

C. Rangkaian Alat

Rangkaian alat menunjukkan di Gambar brikut ini

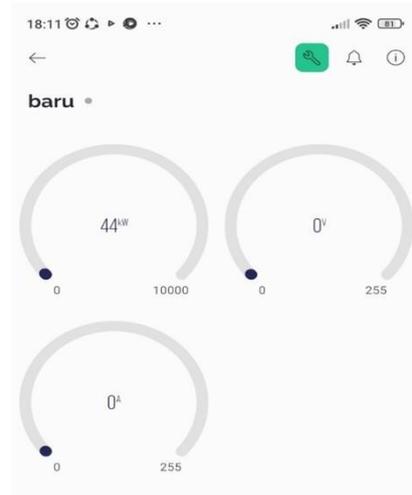


Gambar 6. Rangkaian Alat

Rangkaian alat terdiri dari NodeMCU ESP8266 pada port D6, D7 yang terhubung pada port RX, TX pada PZEM-004T. Port 5v, Gnd pada PZEM-004T terhubung pada port 5v, Gnd pada NodeMCU ESP8266. Output PZEM-004T berupa lingkaran magnet hitam yang dilewati oleh salah satu kabel lampu PJU yang akan dicek nilai kelistrikannya.

D. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan colokan listrik pada stop kontak. Lampu akan menyala. Pada aplikasi Blynk akan muncul nilai arus, tegangan dan daya dari lampu tersebut.



Gambar 7. Tampilan Blynk

Tampilan ini akan memberikan informasi nilai arus, tegangan dan daya listrik. Jika listrik dari sumber/PLN normal dan tidak mengalami gangguan, maka nilai tersebut akan cenderung

tidak berubah. Namun jika terjadi kebocoran arus, nilai arus akan berubah.

Tabel 1 Uji Coba

No	Lampu (W)	Serial Monitor			Blynk		
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
1	30	0,136	220	30	0,136	220	30
2	30	0,136	220	30	0,136	220	30
3	30	0,136	220	30	0,136	220	30
4	30	0,136	220	30	0,136	220	30
5	45	0,204	220	45	0,204	220	45
6	45	0,204	220	45	0,204	220	45
7	45	0,204	220	45	0,204	220	45
8	50	0,227	220	50	0,227	220	50
9	50	0,227	220	50	0,227	220	50
10	50	0,227	220	50	0,227	220	50

Tabel Mape 1

No	Lampu (W)	Serial Monitor	Serial Monitor			Blynk			ape
			Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	
1	30	0,136	220	30	0,136	220	30	99,864	
2	30	0,136	220	30	0,136	220	30	99,864	
3	30	0,136	220	30	0,136	220	30	99,864	
4	30	0,136	220	30	0,136	220	30	99,864	
5	45	0,204	220	45	0,204	220	45	99,796	
6	45	0,204	220	45	0,204	220	45	99,796	
7	45	0,204	220	45	0,204	220	45	99,796	
8	50	0,227	220	50	0,227	220	50	99,773	
9	50	0,227	220	50	0,227	220	50	99,773	
10	50	0,227	220	50	0,227	220	50	99,773	
mape		99,8163						sum ape	998,163

Dari hasil uji coba dapat diketahui bahwa hasil yang tampil di Blynk sama dengan hasil serial monitor. Hal ini sama karena data yang ditampilkan di Blynk merupakan data di serial monitor. Nilai arus dan daya akan berubah jika lampu yang diukur memiliki daya yang berbeda. Nilai tegangan akan sama karena tegangan yang dialirkan oleh PLN memiliki standar sama yaitu 220 V.

IV. KESIMPULAN

Alat ini untuk memudahkan untuk memonitoring listrik serta mengatasi bila ada kerusakan listrik, Dari Hasil pengujian beberapa kali pada beban listrik yang digunakan menunjukkan hasil 99.8% alat dapat membaca tegangan, arus dan daya listrik dengan baik. Alat dapat melakukan monitoring penggunaan listrik PJU dan dapat ditambahkan dengan notifikasi jika terjadi kebocoran arus.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hilman Gamma Maulana, “Rancang Bangun Miniatur Smart Pju (Penerangan Jalan Umum) Menggunakan Esp32

Dengan Protokol Esp-Mesh Berbasis Iot (Internet Of Things),” Universitas Diponegoro, 2022. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/autism-spectrum-disorders>

[2] R. Septiansyah, S. Hadiyoso, and A. Alfaruq, “Rancang Bangun Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Lora Dengan Topologi Multinode,” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 9, no. 3, pp. 1166–1172, 2023.

[3] D. Suarna, Z. Zainuddin, and Hazriani, “Rancang Bangun Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis Internet of Things,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 136–142, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.19181.

[4] I. Chairunnisa and Wildian, “Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk,” *J. Fis. Unand*, vol. 11, no. 2, pp. 249–255, 2022, doi: 10.25077/jfu.11.2.249-255.2022.

[5] Johannes Aji Pradana, “Instalasi Prototype Penerangan Jalan Umum Berbasis Blynk,” Politeknik Negeri Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1595750><https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728><http://dx.doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728><https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103766><https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689076><https://doi.org/>

[6] F. Istighfar, R. Kurniawan, and M. Y. Puriza, “Rancang Bangun Alat Pengendali Dan Monitoring Konsumsi Pemakaian Listrik Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk,” *Pros. Semin. Nas. Penelit. Pengabd. Pada Masy.*, pp. 1–4, 2019.

[7] M. F. Pela and R. Pramudita, “Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk,” *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 47–54, 2021, doi: 10.37365/jti.v7i1.106.

[8] M. A. Surya Antara and W. A. Suteja,

- “Analisis Arus, Tegangan, Daya, Energi, Dan Biaya Pada Sensor Pzem-004T Berbasis Nodemcu Esp8266,” *Patria Artha Technol. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 76–84, 2021, doi: 10.33857/patj.v5i1.405.
- [9] A. Nugroho, R. Adzin Murdiantoro, and Nasrulloh, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Bocor Dan Daya Listrik Dengan NodeMCU ESP 8266 Pada Listrik Rumah Tangga,” *JE2PA*, 2023.
- [10] I. M. Y. Kusumah, Y. Jayusman, and M. R. Hakim, “Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis IoT Studi Kasus Pembagian Tagihan Listrik Penghuni Kost,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 2, pp. 36–52, 2023, [Online]. Available: <https://eprints.umm.ac.id/80646/>
- [11] A. Sandira, Jufrizel, P. Son Maria, and A. Ullah, “Alat Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk 2.0,” *J. Komput. Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 408–420, 2022, doi: 10.35143/jkt.v8i2.5761.
- [12] R. R. Ibrahim and B. Yulianti, “Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT,” *J. Teknol. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–51, 2022.
- [13] A. R. Mutmainah and M. Hayaty, “Sistem kendali dan pemantauan penggunaan listrik berbasis IoT menggunakan Wemos dan aplikasi Blynk,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 4, pp. 161–165, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.4.2019.161-165.
- [14] A. Shodiq, S. Baqaruzi, and A. Muhtar, “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things,” *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 18–26, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i1.2368.
- [15] H. Hermanto and A. A. Agustini, “Monitoring Pemakaian Arus Listrik pada Alat Rumah Tangga dengan menggunakan Aplikasi Blynk berbasis Internet of Things,” *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 6, no. 2, pp. 214–218, 2021, doi: 10.54367/means.v6i2.1576.
- [16] A. Herlina, M. I. Syahbana, M. A. Gunawan, and M. M. Rizqi, “Sistem Kendali Lampu Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk 2.0 Dengan Modul Nodemcu Esp8266,” *INSANtek*, vol. 3, no. 2, pp. 61–66, 2022, doi: 10.31294/instk.v3i2.1532.

Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Mental dengan Mengukur Persepsi Tingkat Stres Menggunakan Instrumen *Perceived Stress Scale (PSS)*

¹Muhamad Junenda ²Tri Wahyu Widyaningsih, ³Ahmad Rifqi

^{1,2}Informatics Engineering, Tanri Abeng University, ³Universitas Nasional

muh.junenda@student.tau.ac.id, tri.widyaningsih@tau.ac.id, ³

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract—Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesehatan mental melalui pengukuran persepsi tingkat stres dengan menggunakan teknologi sistem informasi berbasis instrumen *Perceived Stress Scale (PSS)*. Pengukuran stres yang efektif menjadi aspek penting dalam memantau kesehatan mental, terutama dalam upaya pencegahan dan penanganan dini gangguan stres. Sistem informasi yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk memudahkan pengguna mengakses dan mengukur tingkat stres secara mandiri, cepat dan fleksibel. Metodologi penelitian melibatkan beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi dan pengujian. Instrumen PSS yang digunakan terdiri dari tiga varian PSS, yaitu PSS-14, PSS-10 dan PSS-4 dengan kategori tingkat stres rendah, stres sedang dan stres tinggi. Hasil penelitian menggunakan PSS-14 menunjukkan perempuan masuk ke dalam kategori stres tinggi, sedangkan laki-laki masuk ke dalam kategori stres rendah dan sedang. Dengan metode PSS-10 dihasilkan bahwa perempuan masuk dalam kategori stres rendah dan tinggi dan laki-laki masuk dalam kategori stres sedang. Metode PSS-4 menunjukkan bahwa perempuan masuk dalam kategori stres rendah dan tinggi, sementara laki-laki masuk ke dalam kategori stres sedang. Kategori stres rendah dengan nilai lebih tinggi dapat dikatakan memiliki kesehatan mental yang baik, sebaliknya persentase tinggi pada kategori stres tinggi menunjukkan kesehatan mental yang kurang baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen PSS dapat menghasilkan analisis yang cukup baik dalam mengukur tingkat stres secara langsung.

Keywords – Kesehatan Mental, PSS-14, PSS-10, PSS-4, Stres

I. PENDAHULUAN

Kesehatan mental merupakan sebuah kondisi di mana individu terbebas dari segala bentuk gejala-gejala gangguan mental. Gangguan kesehatan mental merupakan kondisi di mana seorang individu mengalami kesulitan dalam menyesuaikan dirinya dengan kondisi di sekitarnya (Adisty dkk., 2015). Kondisi gangguan kesehatan mental tersebut merupakan definisi dari kondisi stres (Sarafino, E.P., 2002). Walaupun stres tidak hanya berdampak buruk dan bisa berkontribusi secara positif kepada manusia (Lumban Gaol, 2016), namun stres yang tinggi

dapat mengakibatkan masalah biologis dan sosial (Hidayati & Harsono, 2021). Diantara dampak yang ditimbulkan dari tingginya tingkat stres seperti sakit kepala, gangguan tidur, sedih, mudah tersinggung dan kecenderungan untuk menyendiri, malas berbicara, bertemu atau berinteraksi dengan orang lain (Musabiq & Karimah, 2018). Dengan mengetahui tingkat stres individu maka secara tidak langsung dapat mengetahui kondisi kesehatan mental dan melakukan penanganan yang tepat untuk mencegah dari kondisi yang lebih buruk.

Dalam disiplin ilmu psikologi terdapat

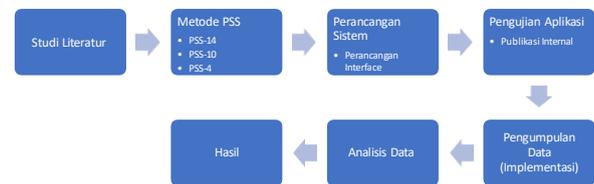
sebuah instrumen berupa kuisioner yang dapat digunakan dalam melakukan pengukuran terhadap persepsi tingkat stres seseorang yaitu instrumen yang di kenal dengan sebutan PSS (*Perceived Stress Scale*) (Cohen dkk., 1983). *Perceived Stress Scale* (PSS) adalah salah satu instrumen penilaian persepsi stres yang paling banyak digunakan di dunia (Lee, 2012). Instrumen ini awalnya dikembangkan pada tahun 1983 oleh Cohen dkk. dirancang untuk menilai persepsi tingkat stres yang dirasakan oleh seseorang dalam situasi yang tidak dapat diprediksi, di luar kendali dan beban yang berlebihan. Versi awal PSS memiliki 14 item kuisioner (PSS-14). Kemudian dalam laporan selanjutnya Cohen, S., & Williamson, G. (1988) merancang versi turunan dari versi PSS-14 yaitu versi dengan 10 item kuisioner (PSS-10) dan membuat versi ketiga yang lebih singkat dari PSS-10 dengan 4 item kuisioner (PSS-4) yang dirancang untuk kemudahan penggunaan instrumen ketika terdapat kendala waktu dalam pengumpulan data, misalnya pada saat wawancara menggunakan pesawat telepon (Cohen dkk., 1983), (Cohen S. & Williamson G.M., 1988), (Warttig dkk., 2013).

Peneliti mengumpulkan data dengan membangun aplikasi sistem informasi untuk mengukur persepsi tingkat stres menggunakan instrumen PSS dengan mengintegrasikan 3 varian PSS yang dikembangkan pada lingkungan *OS Windows*. Penilaian dalam instrumen PSS adalah memberikan skor berdasarkan tanggapan yang diberikan oleh responden pada skala 0-4, hasil skor tersebut kemudian dijumlahkan dan dibagi menjadi 3 kategori yaitu tingkat rendah, tingkat sedang dan tingkat tinggi (Cohen dkk., 1983). Hasil pengolahan data akan memberikan gambaran tentang persepsi tingkat stres individu. Skor rendah dari hasil pengukuran aplikasi menunjukkan tingkat stres yang relatif rendah, yang bisa diartikan bahwa individu tersebut dalam keadaan kesehatan mental yang baik (Adisty dkk., 2015) dan sebaliknya.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian diawali dengan studi literatur terhadap instrumen pengukuran tingkat

stres yaitu instrumen PSS, kemudian membangun aplikasi pengukuran tingkat stres berdasarkan parameter instrumen PSS dan mempublikasikan aplikasi tersebut untuk mendapatkan data dari responden.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.1 Studi literatur

Pengukuran persepsi tingkat stres dapat dilakukan dengan instrumen *Perceived Stress Scale* (PSS). Yaitu sebuah instrumen kuisioner dengan jumlah tertentu untuk kemudian hasil dari jawaban yang diberikan dapat mengukur persepsi tingkat yang sedang dialami.

Pengukuran persepsi tingkat stres dengan instrumen PSS pertama kali dikenalkan oleh Sheldon Cohen pada tahun 1983. Dalam penelitiannya Sheldon Cohen menyimpulkan bahwa PSS terbukti sebagai alat yang valid dan reliabel untuk mengukur stres yang dirasakan. Ini dapat digunakan pada populasi umum untuk menilai respon individu terhadap peristiwa kehidupan yang penuh tekanan (Cohen dkk., 1983).

Instrumen PSS memiliki tiga versi. Versi pertama terdiri dari 14 item kuisioner yang dikenal dengan nama PSS-14 (Cohen dkk., 1983). Kemudian Sheldon Cohen melanjutkan penelitiannya dan mengembangkan dua versi turunan dari PSS-14 untuk meningkatkan efisiensi penggunaannya dalam penelitian dan aplikasi klinis. Yaitu PSS-10 dengan 10 item kuisioner dan PSS-4 dengan 4 item kuisioner (Cohen S. & Williamson G.M., 1988).

Sampai saat ini pengukuran persepsi tingkat stres menggunakan instrumen PSS masih banyak digunakan dan dianggap valid dalam menilai persepsi tingkat stres individu. Handayani dalam penelitiannya melakukan pengukuran tingkat stres menggunakan instrumen PSS-10 pada remaja putri usia 13 – 20 tahun dengan

responden sebanyak 700 responden dapat menyimpulkan bahwa berdasarkan penilaian menggunakan instrumen PSS-10 tersebut sebagian besar responden mengalami stress tingkat sedang (Handayani dkk., 2020). Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Julie Yun Chen terhadap 267 mahasiswa kedokteran dan ilmu kesehatan di Hongkong yang disurvei menggunakan instrumen PSS-10 pada tahun 2021. Julie Yun Chen menyimpulkan bahwa PSS-10 merupakan instrumen yang valid untuk menilai stres yang dirasakan pada mahasiswa kedokteran dan ilmu kesehatan Hong Kong (Chen dkk., 2021).

Instrumen pengukuran persepsi tingkat stres pada PSS adalah menggunakan instrumen kuisioner, di mana instrumen tersebut sangat memungkinkan diimplementasikan pada teknologi sistem informasi yang dapat memudahkan penggunaan instrumen PSS tersebut dengan berbagai tujuan. Cahya Tri Purnami dan Dian Ratna Sawitri dalam makalahnya mengusulkan penggunaan *google form* untuk menerapkan instrumen PSS sebagai alat yang dapat mengukur persepsi tingkat stres secara mandiri melalui internet. Dalam makalahnya Cahya Tri Purnami dan Dian Ratna Sawitri menyimpulkan bahwa instrumen tersebut mudah digunakan masyarakat dan dapat menyediakan basis data tingkat stress seseorang secara cepat (Purnami & Sawitri, 2020). Rizky Alfito Hadi dan Apriade Voutama dalam penelitiannya berhasil mengimplementasikan PSS pada aplikasi berbasis web dengan tujuan untuk memanfaatkan teknologi sistem informasi dan memudahkan akses informasi kesehatan dalam hal ini tingkat stres individu (Alfito Hadi dkk., 2024).

2.2 Instrumen PSS

Instrumen PSS yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tiga varian PSS, yaitu PSS-14, PSS-10 dan PSS-4 yang telah diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia.

Instrumen PSS adalah instrumen yang berisi kuisioner dengan jumlah pertanyaan tertentu (sesuai varian PSS) dengan pilihan jawaban: Tidak Pernah, Hampir Tidak Pernah,

Kadang-Kadang, Hampir Selalu dan Selalu dengan bobot skor 0-4. Beberapa pertanyaan menggunakan bobot skor terbalik 4-0.

Pada versi PSS-14 skor total tertinggi yang di peroleh adalah 56 dengan range untuk kategori stres tingkat rendah 0-18, tingkat sedang 19-37 dan tingkat tinggi 38-56. Pada versi PSS-10 skor total tertinggi yang di peroleh adalah 40 dengan range untuk kategori stres tingkat rendah 0-13, tingkat sedang 14-26 dan tinggi 27-40. Dan pada versi PSS-4 skor total tertinggi yang di peroleh adalah 16 dengan range untuk kategori stres tingkat rendah 0-7, tingkat sedang 8-11 dan tingkat tinggi 12-16 telepon (Cohen dkk., 1983), (Cohen S. & Williamson G.M., 1988), (Warttig dkk., 2013).

For each question choose from the following alternatives:
0 - never 1 - almost never 2 - sometimes 3 - fairly often 4 - very often

_____ 1. In the last month, how often have you been upset because of something that happened unexpectedly?

_____ 2. In the last month, how often have you felt that you were unable to control the important things in your life?

_____ 3. In the last month, how often have you felt nervous and stressed?

_____ 4. In the last month, how often have you felt confident about your ability to handle your personal problems?

_____ 5. In the last month, how often have you felt that things were going your way?

_____ 6. In the last month, how often have you found that you could not cope with all the things that you had to do?

_____ 7. In the last month, how often have you been able to control irritations in your life?

_____ 8. In the last month, how often have you felt that you were on top of things?

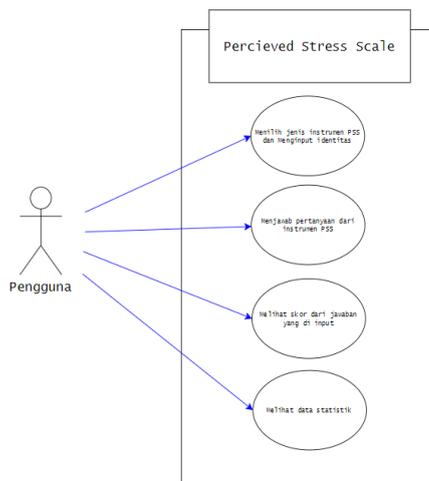
_____ 9. In the last month, how often have you been angered because of things that happened that were outside of your control?

_____ 10. In the last month, how often have you felt difficulties were piling up so high that you could not overcome them?

Gambar 2. Kuisioner PSS-10 Versi Bahasa Inggris

2.3 Perancangan Sistem

Program aplikasi sistem informasi yang di bangun di rancang untuk berjalan pada lingkungan *OS Windows* menggunakan *software Visual Studio 19*. Terdapat dua bagian menu utama yang akan di bangun, menu pertama adalah menu instrumen pengukuran tingkat stres dari instrumen PSS itu sendiri dan menu kedua adalah menu yang menampilkan data statistik dari setiap responden yang telah mengikuti program pengukuran tingkat stres yang disimpan dalam sistem database secara online.



Gambar 3. UseCase Diagram

2.2.1 Perancangan Antarmuka



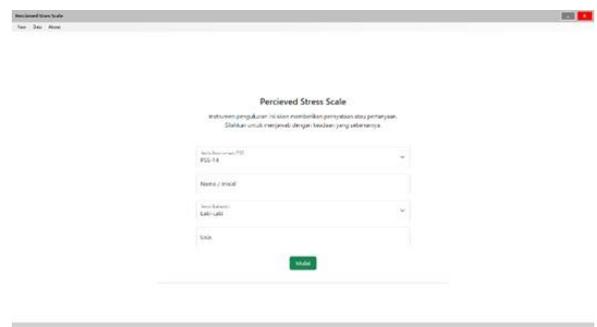
Gambar 4. Tampilan Utama

Pada tampilan utama terdapat menu bar New dengan submenu New PSS yang mengarahkan pengguna kepada *form register* (gambar 6), submenu Home yang mengarahkan pengguna pada tampilan utama (gambar 4) dan Submenu Exit untuk keluar dari program aplikasi ini. Kemudian pada menu bar Data berisi submenu Statistic yang menampilkan data statistik setiap responden yang di ambil dari sistem database secara *online*. Selanjutnya terdapat menu About yang berisi informasi singkat tentang program aplikasi yang dikembangkan.



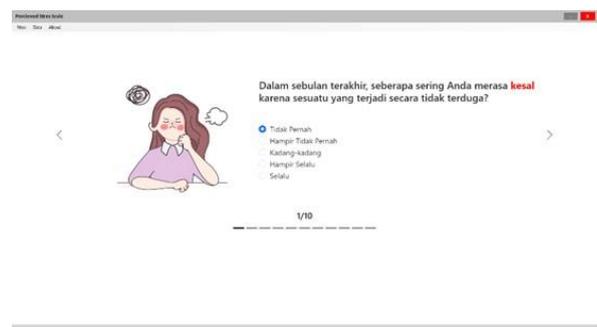
Gambar 5. Introduction

Jendela *Introduction* memberikan informasi singkat mengenai instrumen PSS yang digunakan dalam program aplikasi ini.



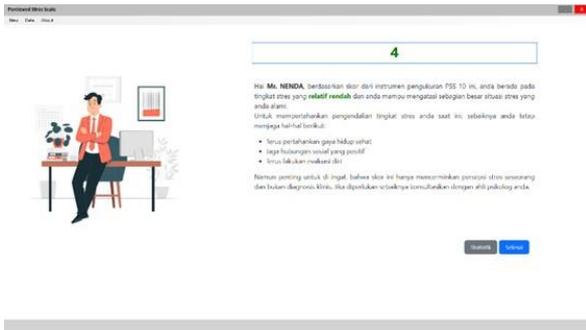
Gambar 6. Form Registrasi

Jendela Form Registrasi berisi pilihan jenis instrumen yang ingin digunakan pengguna (PSS-14, PSS10 atau PSS-4), isian Nama/Inisial untuk pengisian nama atau inisial pengguna, isian Jenis Kelamin untuk pengisian jenis kelamin pengguna dan isian Usia untuk pengisian usia pengguna.



Gambar 7. Kuisisioner

Jendela kuisisioner adalah jendela utama yang menampilkan instrumen PSS. UI (*User Interface*) di rancang menggunakan pendekatan multimedia (Miftah dkk., 2018) dengan memasukan unsur gambar yang mewakili ekspresi dari setiap pertanyaan.



Gambar 8. Hasil

Jendela hasil menampilkan skor dan analisis persepsi tingkat stres dan korelasi terhadap kesehatan mentalnya yang di peroleh dari respon pengguna pada kuisioner yang diajukan di jendela kuisioner.

2.2.2 Rancangan Database

Sistem database dibangun pada sistem server MySql 10.4.28.

Tabel 1. Tabel Data Statistik

Atribut	Tipe Data	Status	Ukuran	Deskripsi
stat_id	Int	Primary Key	11	ID statistik
res_id	Varchar	Foreign Key	11	ID reponden
scorer	Int	Not Null	11	Skor
grader	Varchar	Not Null	10	Kategori skor
psstype	Varchar	Not Null	10	Tipe PSS

Tabel 2. Tabel Data Responden

Atribut	Tipe Data	Status	Ukuran	Deskripsi
res_id	Varchar	Primary Key	11	ID reponden
nameres	Varchar	Not Null	45	Nama responden
genderes	Varchar	Not Null	10	Jenis kelamin responden
ageres	Int	Not Null	11	Usia responden
agegroup	Varchar	Not Null	10	Kategori usia

2.1 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *Black-Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem (Dwi Wijaya & Wardah Astuti, t.t.) kepada komunitas mahasiswa Teknik Informatika Tanri Abeng University Jakarta dengan memberikan file instalasi aplikasi untuk menjalankan aplikasi pengukuran persepsi tingkat stres ke perangkat komputer personal masing-masing *tester*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aplikasi Metode *Black-Box Testing*

No	Aktivitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Klik shortcut program	Menampilkan Flash Window dan masuk ke menu utama	Menampilkan flash window dan masuk menu utama	Berhasil
2	Klik tombol "icon panah" dari menu utama	Masuk halaman Introduction	Menampilkan halaman Introduction	Berhasil
3	Klik tombol "icon panah" dari jendela introduction	Masuk halaman registrasi	Menampilkan halaman registrasi	Berhasil
4	Klik tombol "Mulai"	Masuk halaman kuisioner	Menampilkan halaman kuesoiner	Berhasil
5	Klik tombol "Hasil"	Menyimpan data secara online dan masuk halaman analisis skor	Menampilkan halaman analisis skor	Berhasil
6	Klik tombol "Selesai" dari jendela hasil skor	Masuk halaman registrasi	Menampilkan halaman registrasi	Berhasil
7	Klik tombol "Statistik" dari jendela hasil skor	Masuk halaman statistik	Menampilkan halaman statistik	Berhasil
8	Klik menu "New PSS" dari menu bar New	Masuk halaman registrasi	Menampilkan halaman registrasi	Berhasil
9	Klik menu "Home" dari menu bar New	Masuk halaman utama	Menampilkan halaman utama	Berhasil
10	Klik menu "Statistik" dari menu bar Data	Masuk halaman statistik	Menampilkan halaman statistik	Berhasil
11	Klik menu bar About	Masuk halaman about	Menampilkan halaman about	Berhasil

2.4 Pengumpulan Data (Implementasi Aplikasi)

Pada tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini sekaligus menjadi tahapan implementasi aplikasi sistem informasi pengukuran persepsi tingkat stres yang dikembangkan.

Data yang dikumpulkan bersifat langsung (data primer), yaitu data dari responden yang melakukan *self-report* untuk mengukur persepsi tingkat stres menggunakan aplikasi sistem informasi kesehatan mental pengukuran persepsi tingkat stres yang dikembangkan dalam penelitian

ini.

Responden adalah mahasiswa Tanri Abeng University Jakarta dan responden dari berbagai latar belakang di forum sosial media *Whatsapp* dan *Facebook*.

Data responden terkumpul dan tersimpan di dalam database secara *real-time* selama rentang waktu penelitian antara Desember 2023 hingga Januari 2024.

2.5 Analisis Data

Setelah pengumpulan data dari responden yang diperoleh, data dianalisis secara otomatis oleh sistem untuk memberikan gambaran tentang kondisi kesehatan mental responden berdasarkan skor persepsi tingkat stres yang di peroleh.

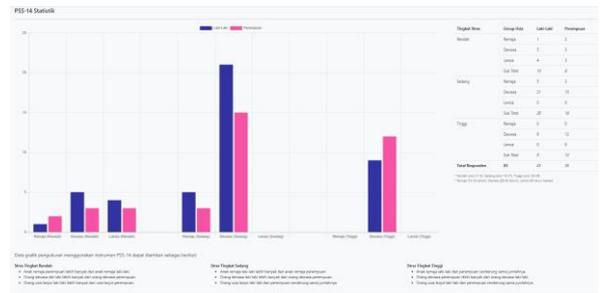
Anlisis data dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu kategori stres tingkat rendah, stres tingkat sedang dan stres tingkat tinggi yang dikelompokkan pada kategori usia remaja (12-25 tahun), usia dewasa (26-45 tahun) dan usia lansia (45 tahun keatas) (Al Amin & Juniati, 2017) dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan pada masing-masing versi PSS yang digunakan.

2.6 Hasil

Hasil adalah sajian informasi keadaan tingkat stres responden yang dikategorikan pada tingkat stres rendah, sedang dan tinggi. Terdapat dua hasil dari aplikasi sistem informasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. Hasil pertama adalah hasil individu yang hanya dapat dilihat oleh responden setelah menyelesaikan kuisisioner dari instrumen PSS berupa penilaian persepsi tingkat stres individu dan korelasi terhadap kesehatan mentalnya. Kemudian hasil kedua adalah hasil kolektif yang disajikan sebagai data statistik yang memberikan gambaran tentang persepsi tingkat stres dalam hal kesehatan mental pada suatu populasi dengan kategori tertentu seperti usia dan jenis kelamin dari masing-masing varian PSS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kolektif Pengukuran Persepsi Tingkat Stres Instrumen PSS-14



Gambar 9. Data Statistik PSS-14

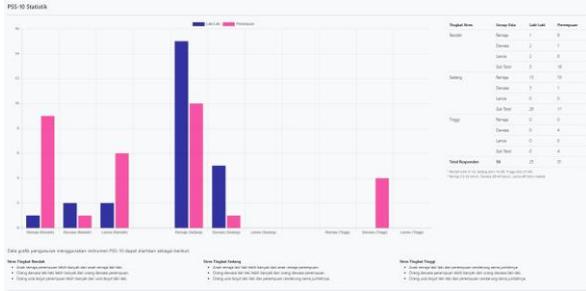
Berdasarkan data yang diperoleh menggunakan instrumen PSS-14, dari total 83 responden, terdapat 45 responden laki-laki (54,22%) dan 38 responden perempuan (45,78%).

Pada stres tingkat rendah, persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 55,56%, sedangkan untuk perempuan adalah 44,44%. Pada kelompok remaja, 33,33% laki-laki mengalami stres rendah dibandingkan perempuan 66,67%. Pada kelompok dewasa laki-laki yang mengalami stres pada tingkat ini sebanyak 62,50% sedangkan perempuan 37,50%. Pada lansia, laki-laki yang mengalami stres sebesar 57,14% dan perempuan sebesar 42,86%.

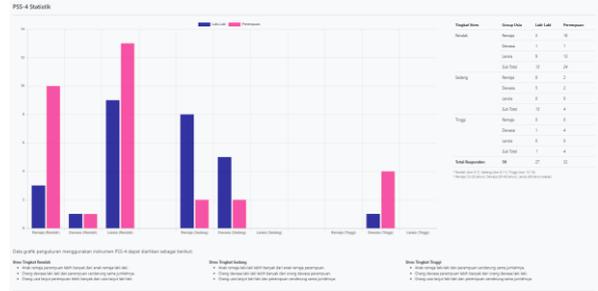
Pada stres tingkat sedang persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 59,09% sedangkan perempuan adalah 40,91%. Di kelompok remaja, 62,50% laki-laki mengalami stres dibandingkan perempuan 37,50%. Di kelompok dewasa laki-laki yang mengalami stres di tingkat ini sebanyak 58,33% sedangkan perempuan 41,67%. Tidak ada lansia yang mengalami stres sedang baik laki-laki maupun perempuan.

Pada stres tingkat tinggi semua responden yang mengalami stres tinggi berada di kelompok usia dewasa dengan laki-laki 42,86% dan perempuan 57,14%. Pada kelompok remaja dan lansia tidak tercatat adanya laki-laki atau perempuan yang mengalami stres.

3.2 Hasil Kolektif Pengukuran Persepsi Tingkat Stres Instrumen PSS-10



Gambar 10. Data Statistik PSS-10



Gambar 11. Data Statistik PSS-4

Berdasarkan data yang diperoleh menggunakan instrumen PSS-10, dari total 56 responden, terdapat 25 responden laki-laki (44,64%) dan 31 responden perempuan (55,36%).

Pada stres tingkat rendah persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 23,81% sedangkan perempuan adalah 76,19%. Di kelompok remaja, 90,00% perempuan dan 10,00% laki-laki mengalami stres rendah. Pada kelompok dewasa, laki-laki mencatatkan angka 66,67% sedangkan perempuan 33,33% yang mengalami stres pada tingkat ini. Lansia perempuan lebih dominan dengan persentase 75,00% dibandingkan dengan laki-laki yang tercatat sebanyak 25,00%.

Pada stres tingkat sedang persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 64,52% sedangkan perempuan adalah 35,48%. Pada kelompok remaja, 60,00% laki-laki dan 40,00% perempuan mengalami stres sedang. Di kelompok dewasa, 83,33% laki-laki dan 16,67% perempuan mengalami stres sedang. Tidak ada lansia yang tercatat mengalami stres sedang.

Pada stres tingkat tinggi semua responden yang mengalami stres tinggi berada di kelompok usia dewasa perempuan dengan persentase 100%, sedangkan laki-laki tidak tercatat mengalami stres pada tingkat ini di semua kelompok usia.

3.3 Hasil Kolektif Pengukuran Persepsi Tingkat Stres Instrumen PSS-4

Berdasarkan data yang diperoleh menggunakan instrumen PSS-4, dari total 59 responden, terdapat 27 responden laki-laki (45,76%) dan 32 responden perempuan (54,24%).

Pada stres tingkat rendah persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 35,14% sedangkan perempuan adalah 64,86%. Pada kelompok remaja, 76,92% perempuan dan 23,08% laki-laki mengalami stres rendah. Di kelompok dewasa, masing-masing 50% laki-laki dan perempuan tercatat mengalami stres tingkat ini, sementara lansia laki-laki 40,91% dan perempuan 59,09%.

Pada stres tingkat sedang persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 76,47% sedangkan perempuan adalah 23,53%. Pada kelompok remaja, 80,00% laki-laki dan 20,00% perempuan mengalami stres sedang. Di kelompok dewasa, 71,43% laki-laki dan 28,57% perempuan mengalami stres pada tingkat ini. Tidak ada lansia yang tercatat mengalami stres sedang.

Pada stres tingkat tinggi persentase laki-laki yang mengalami stres di semua kelompok usia adalah 20,00% sedangkan perempuan adalah 80,00%. Pada stres tingkat tinggi responden yang mengalami stres tinggi hanya di kelompok dewasa dengan laki-laki 20% dan perempuan 80%, sedangkan pada kelompok remaja dan lansia tidak tercatat adanya laki-laki atau perempuan yang mengalami stres.

Tabel 4 menampilkan hasil perhitungan aplikasi sistem pengukuran persepsi tingkat stres dari ketiga varian PSS.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Persepsi Tingkat Stres PSS-14, PSS-10 dan PSS-4

	PSS-14	PSS-10	PSS-4
--	--------	--------	-------

Tingkat Stres	Group Usia	L	P	L	P	L	P
Rendah	Remaja	1	2	1	9	3	10
	Dewasa	5	3	2	1	1	1
	Lansia	4	3	2	6	9	13
	Sub Total	10	8	5	16	13	24
Sedang	Remaja	5	3	15	10	8	2
	Dewasa	21	15	5	1	5	2
	Lansia	0	0	0	0	0	0
	Sub Total	26	18	20	11	13	4
Tinggi	Remaja	0	0	0	0	0	0
	Dewasa	9	12	0	4	1	4
	Lansia	0	0	0	0	0	0
	Sub Total	9	12	0	4	1	4
Total Responden	198	45	38	25	31	27	32

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesehatan mental melalui pengukuran persepsi tingkat stres dengan memanfaatkan teknologi sistem informasi menggunakan tiga instrumen *Perceived Stress Scale* (PSS) berbeda, yaitu PSS-14, PSS-10 dan PSS-4. Hasil pengukuran aplikasi sistem informasi menggunakan instrumen PSS-14 menunjukkan bahwa dari 83 responden di semua kelompok usia, 12,05% laki-laki memiliki kesehatan mental yang baik dibandingkan 9,64% perempuan, 31,33% laki-laki terindikasi memiliki kesehatan mental yang kurang baik dibandingkan dengan 21,69% perempuan dan 10,84% laki-laki dengan kesehatan mental yang tidak baik dibandingkan dengan 14,46% perempuan.

Hasil pengukuran aplikasi sistem informasi menggunakan instrumen PSS-10 menunjukkan bahwa dari 56 responden di semua kelompok usia, 28,57% perempuan memiliki kesehatan mental yang baik dibandingkan 8,93% laki-laki, 35,71% laki-laki terindikasi memiliki kesehatan mental yang kurang baik dibandingkan dengan 19,64% perempuan dan 7,14% perempuan terindikasi dengan kesehatan mental yang tidak baik sedangkan laki-laki tidak ada

yang terindikasi pada tingkat kesehatan mental yang tidak baik.

Hasil pengukuran aplikasi sistem informasi menggunakan instrumen PSS-4 menunjukkan bahwa dari 59 responden di semua kelompok usia, 40,68% perempuan memiliki kesehatan mental yang baik dibandingkan 22,03% laki-laki, 22,03% laki-laki terindikasi memiliki kesehatan mental yang kurang baik dibandingkan dengan 6,78% perempuan dan 6,78% perempuan terindikasi dengan kesehatan mental yang tidak baik dibandingkan 1,69% laki-laki.

Hasil pengukuran persepsi tingkat stres dapat bervariasi tergantung pada instrumen yang digunakan. Analisis menunjukkan adanya korelasi antara tingkat stres yang diukur menggunakan instrumen PSS-14, PSS-10 dan PSS-4 dengan kategori usia dan jenis kelamin responden. Ini menunjukkan bahwa instrumen pengukuran stres dapat memberikan wawasan yang berbeda tergantung pada rentang usia dan jenis kelamin individu.

Kemudian mengenai pengembangan aplikasi sistem informasi untuk menganalisis kesehatan mental dengan mengukur persepsi tingkat stres pada penelitian ini disimpulkan bahwa instrumen PSS dapat diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi sistem informasi yang dapat digunakan secara mandiri dengan hasil yang cepat dan fleksibel. Sistem ini juga berpotensi untuk diterapkan dalam berbagai lingkungan, seperti institusi pendidikan, tempat kerja dan layanan kesehatan sebagai bagian dari upaya memberikan solusi bagi individu untuk melakukan pemantauan stres secara mandiri, sehingga dapat menjadi alat bantu dalam menjaga kesehatan mental.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk pemahaman tentang kesehatan mental melalui pengembangan aplikasi sistem informasi pada pengukuran persepsi tingkat stres dengan menggunakan instrumen PSS-14, PSS-10 dan PSS-4. Implikasinya dapat membantu dalam merancang program intervensi yang lebih tepat dan efektif dalam menangani masalah kesehatan mental terkait stres.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adisty, O., Putri, W., Wibhawa, B., & Gutama, A. S. (2015). *Kesehatan Mental Masyarakat Indonesia (Pengetahuan Dan Keterbukaan Masyarakat Terhadap Gangguan Kesehatan Mental)*. 147–300.
- [2] Sarafino, E.P., 2002, *Health psychology: Biopsychosocial interactions*. 4th Edition, Wiley & Sons, New York.
- [3] Al Amin, M., & Juniati, D. (2017). Klasifikasi Kelompok Umur Manusia Berdasarkan Analisis Dimensifraktal Box Counting Dari Citra Wajah Dengan Deteksi Tepi Canny. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(6).
- [4] Alfito Hadi, R., Voutama Sistem Informasi, A., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., Timur, T., & Barat, J. (2024). Implementasi Perceived Stress Scale Pada Aplikasi Pengukur Tingkat Stress Berbasis Website. Dalam *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Nomor 2).
- [5] Chen, J. Y., Chin, W. Y., Tiwari, A., Wong, J., Wong, I. C. K., Worsley, A., Feng, Y., Sham, M. H., Tsang, J. P. Y., & Lau, C. S. (2021). Validation of the perceived stress scale (Pss-10) in medical and health sciences students in Hong Kong. *Asia Pacific Scholar*, 6(2), 31–37. <https://doi.org/10.29060/TAPS.2021-6-2/OA2328>
- [6] Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress. Dalam *Journal of Health and Social Behavior* (Vol. 24).
- [7] Cohen S., & Williamson G.M. (1988). Perceived stress in a probability sample of the United States. *The Social Psychology of Health*, 31–67.
- [8] Dwi Wijaya, Y., & Wardah Astuti, M. (t.t.). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions Blackbox Testing of PT INKA (Persero) Employee Performance Assessment Information System Based on Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4, 2021.
- [9] Handayani, S., Akper, D., Satria, G., & Wonogiri, H. (2020). Pengukuran Tingkat Stres Dengan Perceived Stress Scale-10 : Studi Cross Sectional Pada Remaja Putri Di Baturetno. *Jurnal Keperawatan GSH*, 9.
- [10] Lee, E. H. (2012). Review of the psychometric evidence of the perceived stress scale. Dalam *Asian Nursing Research* (Vol. 6, Nomor 4, hlm. 121–127). <https://doi.org/10.1016/j.anr.2012.08.004>
- [11] Lina, N. H., & Mugi, H. (2021). Tinjauan Literatur Mengenai Stres Dalam Organisasi. Dalam *Jurnal Ilmu Manajemen* (Vol. 18).
- [12] Lumban Gaol, N. T. (2016). Teori Stres: Stimulus, Respons dan Transaksional. *Buletin Psikologi*, 24(1), 1. <https://doi.org/10.22146/bps.11224>
- [13] Miftah, M., Propinsi, B., & Tengah, J. (2018). Pengembangan Dan Pemanfaatan Multimedia Dalam Pembelajaran Interaktif. Dalam *Jurnal Litbang: Vol. XIV* (Nomor 2).
- [14] Musabiq, S. A., & Karimah, I. (2018). Gambaran Stress dan Dampaknya Pada Mahasiswa. *InSight*, 20(2).
- [15] Purnami, C. T., & Sawitri, D. R. (2020). Instrumen “Perceive Stress Scale” Online Sebagai Alternatif Alat Pengukur Tingkat Stress Secara Mudah Dan Cepat.
- [16] Warttig, S. L., Forshaw, M. J., South, J., & White, A. K. (2013). New, normative, English-sample data for the Short Form Perceived Stress Scale (PSS-4). *Journal of Health Psychology*, 18(12), 1617–1628. <https://doi.org/10.1177/1359105313508346>

Pengembangan Model Klasifikasi Produk Furnitur Sebagai *Visual Search* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*

Akbar Ihsanul Ahadin^{1*}, Fida Maisa Hana², Agung Prihandono³, Imam Prayogo Pujiono⁴

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Kudus, ⁴UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
¹32021110004 @std.umku.ac.id, ²fidamaisa@umkudus.ac.id, ³agungdono@umkudus.ac.id,
⁴imam.prayogopujiono@uingusdur.ac.id

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract— Dalam perkembangan teknologi yang pesat, kebutuhan terkait sistem pencarian visual yang efisien untuk produk furnitur semakin meningkat. Penelitian ini mengeksplorasi pengembangan model deep learning untuk pencarian dan klasifikasi produk furnitur berbasis gambar menggunakan framework Keras dan merancang model Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan gambar furnitur dari berbagai sudut pandang. Dataset gambar furnitur digunakan untuk melatih model, dengan hasil yang menunjukkan akurasi tinggi dalam klasifikasi multi-kelas. Model ini dioptimalkan untuk meningkatkan kinerja dan akurasi dalam pengenalan visual untuk memberikan solusi inovatif yang dapat diterapkan pada sistem pencarian berbasis gambar di industri retail dan e-commerce. Image search engine dalam penelitian ini menggunakan arsitektur VGG-16, sebuah metode convolutional neural network yang telah melalui proses pelatihan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bisa disimpulkan bahwa implementasi CNN dengan library Keras memberikan hasil yang memuaskan dengan akurasi kecocokan data mencapai 97,78%.

Keywords — Convolutional Neural Network, Deep Learning, Deteksi Objek, VGG 16.

I. PENDAHULUAN

Teknologi cepat berkembang dalam memudahkan kegiatan manusia sehari-sehari. Kemudahan dalam memperoleh informasi relevan menggunakan mesin pencari merupakan salah satu manfaat teknologi. Ketika informasi yang di tampilkan sangat berguna sesuai dengan preferensi dari pengguna, disitulah mesin pencari dikatankan sangat bermanfaat. Berdasarkan data dari Kristen Purcell, Joanna Brenner, dan Lee Rainie, 91% pengguna mesin pencari mengungkapkan bahwa mereka hampir selalu menemukan apa yang mereka cari, serta sebanyak 73% mengungkapka bahwa informasi

yang diperoleh dari mesin pencari dapat dipercaya [1].

Mesin pencari gambar adalah jenis mesin pencari yang menampilkan informasi tentang suatu objek melalui gambar yang diambil dari objek tersebut. Salah satu keunggulan mesin pencari gambar adalah bahwa pengguna tidak perlu mengetahui detail objek yang ingin mereka cari, karena mereka dapat menemukan informasi terkait langsung dengan mengambil gambar objek tersebut. Mesin pencari gambar utamanya menyajikan informasi terkait dengan foto yang digunakan [2].

Penelitian ini akan mengembangkan mesin pencari berbasis gambar terkait sistem

pencarian visual yang efisien untuk produk furnitur semakin meningkat. Sistem ini menggunakan neuron gambar untuk melakukan perbandingan antara gambar objek yang sedang dicari dan seluruh gambar yang ada dalam basis data. Mesin pencari gambar ini menggunakan jaringan saraf konvolusional yang telah dilatih sebelumnya bernama VGG-16. Disebut sebagai VGG-16 karena memiliki 16 lapisan bobot [3]. Untuk memperoleh lapisan konvolusional, diperlukan Kernel Filter, yaitu sebuah filter yang memiliki fungsi untuk memproses informasi lokal di area tertentu. Filter tersebut memiliki bobot yang diatur dalam bentuk matriks, dan hasilnya akan membentuk lapisan konvolusional dengan dimensi yang lebih kecil, tapi tetap mewakili informasi dari masukkan atau input [4].

Program ini akan dibuat menggunakan bahasa Python, Python cukup mudah dipahami karena merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berfokus pada keterbacaan kode. [5]. Selain itu, Python memiliki berbagai paket yang mendukung pembuatan mesin pencari gambar, seperti Matplotlib, NumPy, OpenCV, Scikit-learn, dan SciPy. Selain itu, Python memiliki fitur PIP, manajer paket, yang memudahkan pengembang menginstal paket yang diperlukan. [6]. Python juga dapat digunakan di berbagai sistem operasi, seperti Mac, Linux, dan Windows[7]. Selain itu, penelitian ini melakukan analisis performa dengan mengevaluasi bagaimana perbedaan dalam kualitas, sudut pengambilan, warna, dan latar belakang gambar yang dimasukkan berdampak pada hasil pencarian. Gambar yang dimasukkan digunakan sebagai gambar referensi untuk pencarian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Karena pencapaiannya yang luar biasa dalam bidang visi komputer, Deep Learning baru-baru ini mendapat perhatian yang lebih besar daripada pengembangan pembelajaran mesin [8]. Deep learning terinspirasi oleh struktur korteks manusia; itu menggunakan jaringan saraf model yang terdiri dari banyak lapisan tersembunyi atau tersembunyi yang saling bertumpuk. Lapisan-

lapisan ini berfungsi sebagai metode atau algoritma yang memproses input dan menghasilkan output.

[9]. Convolutional Neural Network (CNN) adalah teknik deep learning yang sedang berkembang [10]. Jaringan ini menerima gambar sebagai input, yang kemudian diproses melalui beberapa lapisan konvolusi menggunakan filter yang telah diterapkan. Pola dari bagian-bagian gambar ini membantu proses klasifikasi [11]. CNN adalah metode Deep Learning yang dibuat untuk mengatasi kelemahan dari metode sebelumnya. Meskipun memiliki kekurangan, CNN mampu mengurangi jumlah parameter bebas dan menangani deformasi input seperti rotasi, translasi, dan perubahan skala [12]. Berbagai macam lembaga dan antarmuka aplikasi (API) mulai muncul dengan fokus pada jaringan saraf tiruan karena penelitian Deep Learning semakin meningkat.

Penelitian telah dilakukan untuk menemukan cara yang paling akurat. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Austin Darian Pratama dan Junita pada tahun 2023, yang disebut Implementasi Pembelajaran Mesin untuk Membuat Search Engine Gambar Berdasarkan Analisis Similaritas, VGG-16 memiliki tingkat akurasi sebesar 95,33%, dengan sudut pengambilan gambar 96,25% dan kualitas gambar 68,25% sebagai penurunan akurasi terbesar[13]. Hal ini menunjukkan bahwa arsitektur VGG-16 unggul dalam klasifikasi gambar yang jelas dan seragam, tetapi dia masih perlu memperbaiki keterbatasannya dalam menangani berbagai perspektif dan variasi kualitas gambar.

Kemudian penelitian lain yang dilakukan oleh R. Q. Hassan, Z. N. Sultani, dan B. N. Dhannoon pada tahun 2023, dalam penelitian mereka yang berjudul *Content-Based Image Retrieval Based On Corel Dataset* ini menggunakan Deep Learning, dan penelitian tersebut mengusulkan teknik CBIR menggunakan CNN untuk ekstraksi fitur yang menggunakan dua lapisan penggabungan berbeda yang digunakan untuk mengekstrak fitur yaitu maks dan rata-rata. Pengukuran kesamaan Euclidean dan Manhattan digunakan untuk menghitung jarak antara fitur gambar kueri dan database. Hasil percobaan pada

dataset Corel 1K dengan Euclidean menunjukkan peningkatan yang signifikan pada rata-rata presisi sebesar 0,88 atau 88% ketika menggunakan rata-rata pooling dengan ukuran fitur 256 untuk mengambil 10 gambar pertama jika dibandingkan dengan metode lain yang telah diusulkan sebelumnya, seperti CNN dan SVM, SIFT, CH lokal dan global untuk fitur warna, DWT dan EDH untuk fitur tekstur, serta BoVW yang menggunakan dua ekstraksi fitur seperti HOG dan SURF, metode yang diusulkan lebih akurat dibandingkan pendekatan mutakhir yang sudah ada, serta cukup baik dan menjanjikan [14]. Meskipun pada penelitian tersebut pengukuran jarak Euclidean masih dapat dianggap kurang optimal dalam menangani masalah tekstur kompleks atau fitur geometris yang memerlukan pengolahan lebih mendalam.

Penggunaan VGG-16 menunjukkan potensi besar dalam penerapan untuk tugas-tugas klasifikasi gambar, terutama dalam image search engine. Keunggulan utama dari VGG-16 terletak pada arsitekturnya yang sederhana namun efektif, di mana lapisan-lapisan konvolusi yang berulang dengan filter kecil 3x3 yang memungkinkan model untuk mengekstraksi fitur secara mendetail dari gambar. Meskipun VGG-16 mampu memberikan akurasi tinggi, model ini memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam menghadapi variasi sudut pengambilan gambar dan kualitas gambar yang rendah.

Dalam penelitian ini, penggunaan VGG-16 sebagai basis arsitektur diusulkan karena kemampuannya dalam menangani tugas klasifikasi gambar yang kompleks. Namun, untuk mengatasi keterbatasan yang ada, penelitian ini akan mengeksplorasi penggunaan data augmentation dan fine-tuning model untuk meningkatkan ketahanan terhadap variasi sudut dan kualitas gambar. Dengan melakukan optimasi ini, diharapkan metode yang diusulkan dapat lebih baik dalam berbagai kondisi gambar, sehingga lebih cocok untuk aplikasi visual search pada produk furnitur yang sering kali dihadapkan pada berbagai variasi visual.

III. METODE PENELITIAN

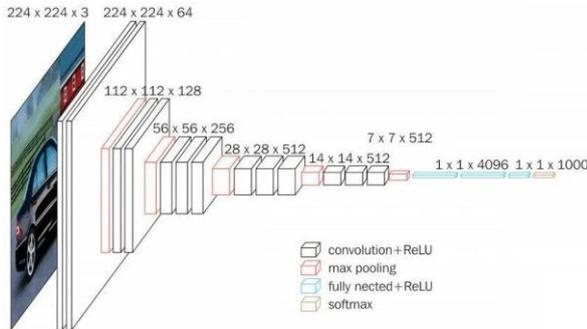
A. Convolutional Neural Network

Metode CNN yang digunakan untuk mengenali furnitur dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap. Ini dilakukan untuk menutup kesenjangan semantik antara fitur mesin tingkat rendah dan persepsi manusia tingkat tinggi secara efektif, serta untuk menemukan gambar yang paling relevan dan meningkatkan kinerja pengambilan gambar. Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data pelatihan untuk melatih jaringan saraf tiruan; arsitektur CNN yang digunakan adalah VGG-16, yang diambil dari Keras Library. Penelitian ini juga menggunakan jaringan saraf tiruan yang telah dilatih sebelumnya untuk tugas ekstraksi fitur. Jaringan saraf tersebut dilatih dengan data gambar furnitur yang dikumpulkan. Pelatihan adalah proses yang terdiri dari beberapa langkah. Langkah pertama adalah menemukan furnitur pada gambar. Setelah furnitur ditemukan, ciri-cirinya diekstraksi, yang menghasilkan nilai-nilai ciri untuk setiap furnitur. Nilai-nilai ini disimpan dan digunakan sebagai pengenalan atau classifier, dan pada tahap pengujian, klasifikasi furnitur dilakukan dengan classifier ini.

B. VGG-16

Dalam kompetisi ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) pada tahun 2014, Simonyan dan Zisserman memperkenalkan arsitektur Convolutional Neural Network VGG-16. VGG-16 memiliki 16 lapisan dengan parameter terlatih, termasuk 13 lapisan konvolusi dan 3 lapisan terhubung sepenuhnya. Setiap lapisan konvolusi menggunakan filter berukuran 3 kali 3 untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar input, seperti tepi, tekstur, dan pola bentuk. Setelah setiap lapisan konvolusi, terdapat lapisan pooling yang mempertahankan informasi penting sambil mengurangi ukuran dimensi fitur. Karena arsitekturnya yang sangat sederhana, VGG-16 sangat baik untuk tugas klasifikasi gambar. Studi ini menggunakan VGG-16 sebagai model dasar, dengan modifikasi pada lapisan penuh terhubung untuk menyesuaikan dengan klasifikasi produk furnitur. Dengan menggunakan

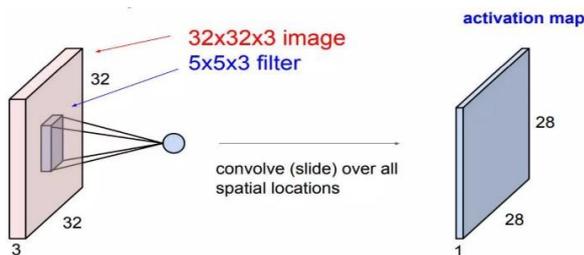
model pra-trained VGG-16, pelatihan dipercepat dan hasil yang baik dengan dataset yang ada. Gambaran arsitektur VGG-16 dapat dilihat pada Gambar 1.



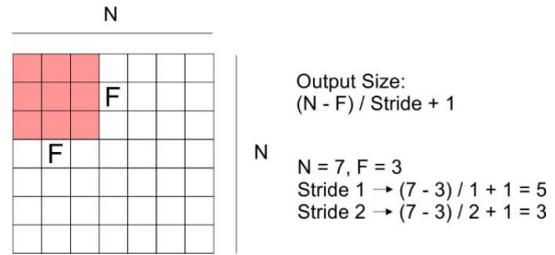
Gambar 1. Arsitektur VGG-16

B.I Convolutional Layer

Dalam arsitektur CNN, lapisan konvolusional adalah lapisan pertama yang menerima input gambar dan melakukan operasi konvolusi, menerapkan filter linier pada area lokal gambar. Setiap data yang masuk ke lapisan ini akan mengalami proses konvolusi. Lapisan filter ini memiliki dimensi panjang (piksel), lebar (piksel), dan kedalaman yang sesuai dengan channel gambar yang dimasukkan. Filter ini akan bergerak di seluruh bagian gambar, dan pada setiap perubahan, operasi "dot" dilakukan antara gambar masukan dan nilai-nilai filter, menghasilkan keluaran yang disebut sebagai peta fitur aktivasi. Tiga parameter, kedalaman (kedalaman), pergeseran (pergeseran), dan pengaturan zero padding, akan digunakan untuk mengoptimalkan kompleksitas model lapisan konvolusional [15]. Gambar 1 memperlihatkan proses konvolusi yang terjadi pada lapisan konvolusional, lalu Gambar 2 menunjukkan bagaimana cara menghitung nilai konvolusi tersebut.



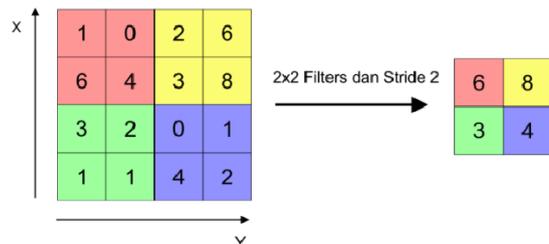
Gambar 2. Proses Dalam Konvolusi



Gambar 3. Rumus Perhitungan Konvolusi

B.II Pooling Layer

Setelah lapisan konvolusi, lapisan penyimpanan bertanggung jawab untuk mengurangi ukuran data citra dan menerima keluaran dari lapisan konvolusi. Filter dengan ukuran dan langkah tertentu digunakan pada lapisan penyimpanan. Seberapa jauh filter bergerak di seluruh area feature atau activation map akan ditentukan oleh jumlah langkah yang diambilnya setiap kali filter bergerak. Dengan Max Pooling 2x2 dan stride 2, nilai tertinggi dalam area 2x2 akan dipilih dalam setiap pergeseran filter. Pada saat yang sama, Average Pooling akan mengambil nilai rata-rata dari wilayah tersebut. Mengurangi ukuran data dan jumlah parameter yang diperlukan untuk tahap berikutnya, hasil akhir adalah gambar dengan ukuran yang lebih kecil dari yang pertama [16]. Gambar 3 memperlihatkan bagaimana proses di dalam Pooling Layer.

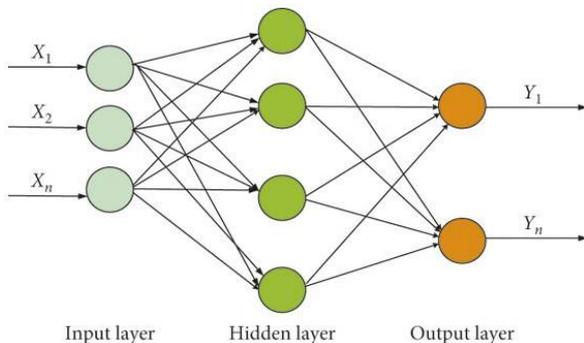


Gambar 4. Proses Pada Pooling Layer

B.III Fully Connected Layer

Karena feature map yang dihasilkan masih berupa array multidimensional, Lapisan Fully Connected menerima masukan dari Lapisan Pooling dalam bentuk feature map. Pada tahap ini, proses flatten, atau mengubah bentuk feature map menjadi vektor dengan n dimensi, di mana n adalah jumlah kelas output yang akan dipilih oleh program. Misalnya, jika layer tersebut memiliki 500 neuron, fungsi softmax akan digunakan

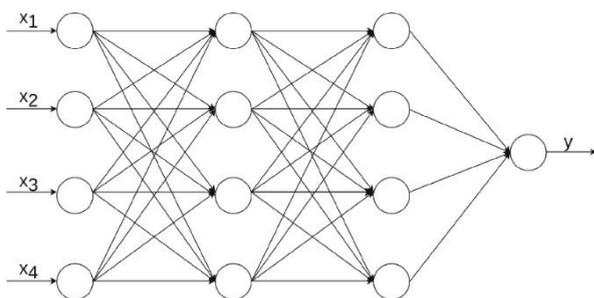
untuk mengembalikan daftar probabilitas tertinggi untuk 10 kelas label sebagai hasil akhir dari klasifikasi jaringan [17]. Gambar 4 menunjukkan bagaimana proses pada Fully Connected Layer.



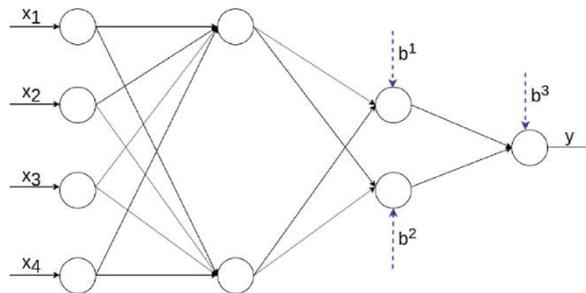
Gambar 5. Proses Dalam Lapisan Fully Connected

B.IV Dropout Layer

Dropout digunakan untuk mencegah overfitting serta mempercepat proses pembelajaran. Overfitting terjadi ketika model sangat baik dalam mengenali data yang digunakan selama pelatihan, tetapi tidak memberikan hasil yang baik pada data baru. Dalam praktiknya, Dropout bekerja dengan menonaktifkan sementara neuron di dalam jaringan, baik itu neuron di Hidden Layer maupun neuron di Visible Layer, sehingga membantu mengurangi kompleksitas model dan mencegah overfitting.



Gambar 6. Sebelum Terdapat Dropout Layer



Gambar 7. Setelah Terdapat Dropout Layer

B.V Softmax Layer

Lapisan softmax mengubah output jaringan saraf menjadi distribusi probabilitas di mana setiap nilai menunjukkan kemungkinan bahwa input termasuk dalam salah satu kelas yang ada. Lapisan ini digunakan pada lapisan terakhir model untuk mengklasifikasikan gambar produk furnitur ke dalam 14 kategori berbeda dalam tugas klasifikasi multi-kelas. Satu kelas produk diwakili oleh setiap output neuron softmax, dan nilai kemungkinan neuron tersebut menunjukkan tingkat keyakinan model terhadap prediksi kelas tersebut. Fungsi softmax memastikan bahwa jumlah total kemungkinan kelas sama dengan 1, yang memungkinkan untuk mengidentifikasi kelas dengan kemungkinan tertinggi sebagai hasil dari klasifikasi.

C. Dataset

Dataset penelitian ini dikumpulkan secara mandiri dengan mengambil foto dari berbagai jenis meja, kursi, dan sofa. Dataset foto akan digunakan sebagai input untuk proses di langkah-langkah berikutnya. Untuk memastikan bahwa semua data yang diperlukan sudah siap, penyiapan dataset akan dilakukan. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat belas produk, dengan masing-masing produk memiliki dua puluh gambar. Setiap subjek produk dibagi menjadi enam belas gambar, yang digunakan sebagai data pelatihan, dan empat gambar lagi digunakan sebagai data pengujian. Training, validation, dan testing adalah tiga komponen utama dari pengolahan dataset. Dataset tersebut mencakup beberapa kategori furnitur, masing-masing disusun dalam direktori berdasarkan labelnya. Gambar-gambar dari dataset pelatihan harus melalui tahapan wrapping

dan cropping sebelum masuk ke dalam proses pelatihan. Dalam proses pelatihan, ImageDataGenerator menerapkan peningkatan gambar yang mencakup fitur seperti rotasi, pergeseran, zoom, dan flip horizontal. Ini meningkatkan variasi data dan kemampuan model untuk mengenali pola.

Sebagian dataset yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Sampel Dataset Penelitian

C.I Dataset Preprocessing

Gambar-gambar dalam dataset awalnya memiliki resolusi 1080x1080 piksel, namun ukuran ini terlalu besar dan akan membebani sistem saat proses pelatihan. Oleh karena itu, dilakukan preprocessing data dengan mengubah ukuran gambar menjadi ukuran 224x224 piksel sebelum memasuki tahap pelatihan. Ukuran gambar tersebut sesuai dengan arsitektur VGG-16 yang digunakan dalam penelitian. Data training digunakan untuk melatih model, sementara data validation digunakan untuk mengukur performa model selama pelatihan dan mencegah overfitting.

C.II Pelatihan Dataset

Tahap pelatihan dataset adalah langkah awal yang memiliki tujuan untuk mengolah gambar-gambar yang sudah disiapkan. Pada proses ini, gambar inputan akan dilatih menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk membentuk model yang nanti akan diuji performanya. Model dilatih menggunakan arsitektur VGG-16, yang merupakan jaringan pre-trained yang berfungsi sebagai feature extractor. Augmentasi gambar digunakan selama pelatihan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengenali berbagai variasi gambar.

Pelatihan ini bertujuan untuk mendapatkan akurasi yang tinggi dalam klasifikasi..

C.III Pengujian Dataset

Setelah proses pelatihan, data yang sudah dilatih akan melalui proses klasifikasi. Evaluasi dilakukan menggunakan data testing yang belum pernah dilihat oleh model untuk menguji kemampuan generalisasi. Di mana hasil akhir dari tahap ini adalah tingkat akurasi yang mengukur kesesuaian antara data inputan dengan data yang ada di database. Hasil prediksi model diukur berdasarkan akurasi dan loss pada data validation dan testing untuk memastikan performa model terhadap data baru.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi Fitur

Proses ekstraksi fitur bertujuan untuk memperoleh informasi penting yang dapat digunakan untuk membedakan antara gambar produk yang beda dari citra produk yang sudah melalui proses penyalarsan. Setelah dilakukan preprocessing, termasuk deteksi, pemotongan (cropping), serta perubahan ukuran (resize) gambar produk, fitur-fitur diekstraksi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Metode CNN yang digunakan dalam penelitian ini memanfaatkan Pre-Trained Neural Network untuk merepresentasikan produk furnitur. Proses ekstraksi ciri produk dengan metode Convolutional Neural Network memiliki beberapa tahapan layer deep neural network. Arsitektur Convolutional neural network selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Convolutional Neural Network Architecture Summary

Layer	Output Shape	Param #
input_1 (InputLayer)	[(None, 224, 224, 3)]	0
block1_conv1 (Conv2D)	(None, 224, 224, 64)	1792
block1_conv2 (Conv2D)	(None, 224, 224, 64)	36928
block1_pool (MaxPooling2D)	(None, 112, 112, 64)	0

block2_conv1 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	73856
block2_conv2 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	147584
block2_pool (MaxPooling2D)	(None, 56, 56, 0)	128
block3_conv1 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	295168
block3_conv2 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_conv3 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_pool (MaxPooling2D)	(None, 28, 28, 0)	256
block4_conv1 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	1180160
block4_conv2 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_conv3 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_pool (MaxPooling2D)	(None, 14, 14, 0)	512
block5_conv1 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_conv2 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_conv3 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
Block5_pool (MaxPooling2D)	(None, 7, 7, 512)	0
flatten (Flatten)	(None, 25088)	0
dense (Dense)	(None, 512)	12845568
dropout (Dropout)	(None, 512)	0
dense_1 (Dense)	(None, 14)	7182

Berdasarkan Tabel 1 digambarkan sebuah arsitektur model CNN pada penelitian ini mempunyai arsitektur yang terdiri dari beberapa lapisan konvolusi serta pooling, yang diikuti oleh layer fully-connected untuk melakukan klasifikasi. Pada input layer, model menerima gambar berukuran 224x224 piksel dengan 3 kanal

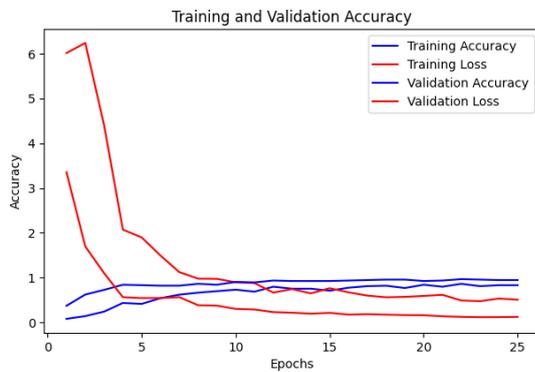
warna (RGB). Layer pertama terdiri dari dua layer konvolusi dengan 64 filter berukuran 3x3, diikuti oleh layer pooling dengan ukuran filter 2x2, yang mereduksi ukuran output menjadi 112x112x64. Proses ini dilanjutkan dengan dua layer konvolusi lagi, masing-masing dengan 128 filter, diikuti oleh layer pooling yang mereduksi ukuran output menjadi 56x56x128. Selanjutnya, terdapat tiga layer konvolusi masing-masing dengan 256 filter, diikuti oleh layer pooling yang mengurangi ukuran output menjadi 28x28x256. Kemudian, terdapat tiga layer konvolusi lagi dengan 512 filter, yang diikuti oleh layer pooling dengan ukuran output 14x14x512. Bagian akhir dari model konvolusi terdiri dari tiga layer konvolusi tambahan dengan 512 filter dan layer pooling yang menghasilkan output akhir berukuran 7x7x512.

Setelah semua layer konvolusi dan pooling, output diratakan menjadi vektor satu dimensi dengan ukuran 25088, yang kemudian dilewatkan ke layer fully-connected dengan 512 neuron. Untuk mencegah overfitting, digunakan layer dropout dengan tingkat dropout sebesar 50%. Terakhir, layer fully-connected dengan 14 neuron digunakan untuk menghasilkan output akhir yang sesuai dengan jumlah kelas yang akan diklasifikasikan. Model ini memiliki total 27.567.438 parameter, dengan 12.825.750 parameter yang dapat dilatih dan 14.741.688 parameter yang tidak dapat dilatih. Arsitektur ini dirancang untuk menangkap fitur-fitur kompleks dari gambar input dan melakukan klasifikasi dengan akurasi tinggi.

B. Hasil Pengujian dan Analisis

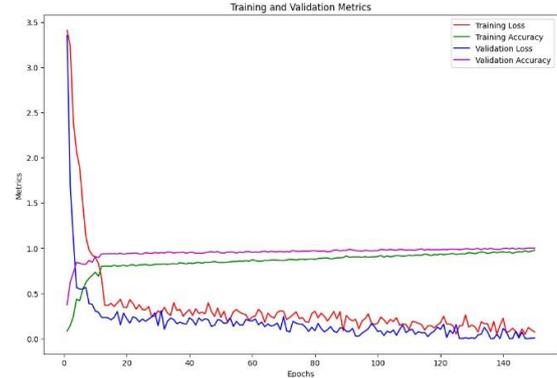
Dalam penelitian ini, pelatihan menggunakan hyperparameter meliputi learning rate, batch size, jumlah epoch, dropout rate, dan juga menggunakan optimizer adam yang dapat melakukan pembaruan bobot secara adaptif untuk menjaga keseimbangan antara kecepatan konvergensi dan stabilitas. Menggunakan batch size sebesar 32 untuk menentukan jumlah gambar yang diproses setiap kali model melakukan pembaruan bobot. Kemudian diterapkan dropout rate sebesar 0.5 pada lapisan fully connected, yang akan menonaktifkan 50% neuron secara

acak selama pelatihan untuk membantu meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap data baru dan juga untuk mencegah overfitting. Kombinasi hyperparameter ini dirancang untuk memastikan bahwa model dapat mempelajari fitur-fitur penting dari citra produk furnitur dengan baik, sekaligus meminimalkan kesalahan prediksi selama proses klasifikasi. Pengujian juga dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh dari jumlah epoch atau langkah pelatihan pada performa sistem. Pada pengujian, dilakukan 25 epoch dan 150 epoch untuk memberikan waktu yang cukup bagi model untuk belajar dari dataset supaya mencapai performa yang optimal. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 9. Hasil Accuracy dan Loss pada epoch 25

Pada pelatihan dengan epoch 25, model menunjukkan kinerja yang baik dengan training loss sebesar 56,10% dan accuracy sebesar 78,57%. Ini menandakan bahwa model mulai mempelajari pola dari data latih dengan cukup baik, karena akurasi sudah mencapai lebih dari 75%. Dengan validation loss sebesar 8,66%, menunjukkan bahwa model sudah dapat menangani data baru dengan baik, dan juga validation accuracy sebesar 96,88% menunjukkan bahwa model cukup mampu mengenali pola dari data validasi.



Gambar 10. Hasil Accuracy dan Loss pada epoch 150

Pada pelatihan dengan epoch 150, model mengalami peningkatan yang signifikan. Training loss turun menjadi 7,41% dan accuracy meningkat menjadi 97,78%, hal ini menunjukkan bahwa model semakin baik dalam mengenali pola dari data latih. Selain itu, validation loss turun drastis menjadi 0,68% dan validation accuracy mencapai 100%, yang menandakan bahwa model telah mempelajari pola dari data validasi dengan sangat bagus dan dapat menggeneralisasi pola dari data baru dengan sempurna. Hasil ini mengindikasikan bahwa model berhasil dioptimalkan dengan baik, karena baik akurasi maupun loss di data latih dan validasi konsisten berada di tingkat yang sangat baik.

Berdasarkan dari hasil pengujian, dengan dataset yang berjumlah 280 gambar berukuran 224x224 piksel dan epoch 25 selama proses pelatihan, maka diperoleh tingkat akurasi sebesar 78,57%. Sedangkan, pada pengujian dengan menggunakan epoch 150, menghasilkan tingkat akurasi yang meningkat menjadi 97,78%. Hal ini menunjukkan bahwasanya jumlah epoch sangat mempengaruhi tingkat akurasi, semakin banyak epoch, semakin baik pula akurasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, metode Convolutional Neural Network berhasil diimplementasikan menggunakan library Keras dengan arsitektur VGG-16, menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi produk furnitur yang mencapai 97,78%. Proses pelatihan menunjukkan bahwa semakin besar jumlah epoch yang digunakan, semakin baik akurasi yang diperoleh, dengan optimalisasi menggunakan optimizer Adam.

Dibandingkan dengan metode lain seperti Support Vector Machine dan k-Nearest Neighbors yang bergantung pada fitur manual, VGG-16 secara otomatis mengekstrak fitur lebih kompleks, yang terbukti lebih unggul dalam menangani variasi visual. Penggunaan VGG-16 memberikan performa akurasi yang baik dan terbukti efektif untuk klasifikasi produk furnitur dalam visual search.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purcell K, Brenner J, and Rainie L, "Search Engine Use 2012," *Pew Research Center*. 2012, [Online]. Available: <https://www.pewresearch.org/internet/2012/03/09/search-engine-use-2012/>.
- [2] M. A. Sini and B. A. Ata, "Web Image Search Engine Evaluation," *International Arab Journal of e-Technology*, vol. 3, no. 2. 2013.
- [3] Kuruva Satya Ganesh, "What's The Role Of Weights And Bias In a Neural Network?," *Towards Data Science*. 2020, [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/whats-the-role-of-weights-and-bias-in-a-neural-network-4cf7e9888a0f>.
- [4] S. Hijazi, R. Kumar, and C. Rowen, "Using Convolutional Neural Networks for Image Recognition," *Cadence Design Systems Inc.: San Jose, CA, USA.*, vol. 8925. pp. 572–578, 2015.
- [5] K. R. Srinath, "Python—the fastest growing programming language." *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(12), 354-357, 2017.
- [6] A. Bogdanchikov, M. Zhaparov, and R. Suliyev, "Python to learn programming," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 423, no. 1. 2013, doi: 10.1088/1742-6596/423/1/012027.
- [7] V. K. Sharma, V. Kumar, S. Sharma, and S. Pathak, "Introduction to Python Programming," *Python Programming*. pp. 1–8, 2021, doi: 10.1201/9781003185505-1.
- [8] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet classification with deep convolutional neural networks," *Advances in Neural Information Processing Systems*, vol. 2. pp. 1097–1105, 2012.
- [9] M. H. Ahmad, M. Hana, T. Ghazi Pratama, and H. Aulida, "Klasifikasi Empat Jenis Daun Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika*, vol. 4, no. 2. pp. 69–76, 2023.
- [10] K. U. Haqiqi, F. M. Hana, and H. Aulida, "Klasifikasi Jenis Golongan Kendaraan Di Gerbang Tol Menggunakan Arsitektur Cnn Vgg16," *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika*, vol. 5, no. 1. pp. 10–15, 2024.
- [11] Alwafi Ridho Subarkah, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI ALAT TULIS (Studi)," *Nhk 技研*, vol. 151, no. 2. pp. 10–17, 2018.
- [12] S. Haykin and B. Kosko, "GradientBased Learning Applied to Document Recognition," *Intelligent Signal Processing*. 2010, doi: 10.1109/9780470544976.ch9.
- [13] F.-J. Sains and T. Vol, "Implementation of Machine Learning To Create an Image Search," vol. 7, no. 2, pp. 139–147, 2023.
- [14] R. Q. Hassan, Z. N. Sultani, and B. N. Dhannoon, "Content-based image retrieval based on corel dataset using deep learning," *IAES Int. J. Artif. Intell.*, vol. 12, no. 4, pp. 1854–1863, 2023, doi: 10.11591/ijai.v12.i4.pp1854-1863.
- [15] A. Saxena, "An Introduction to Convolutional Neural Networks," *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, vol. 10, no. 12. pp. 943–947, 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.47789.
- [16] N. Shukla and F. Kenneth, "Machine learning with Tensorflow," *Manning*, vol. 07, no. 06. p. 274, 2018.
- [17] B. P. M, L. K. Likhitha, and D. S. Rajesh, "Handwritten Digit Recognition Using Deep Learning," *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. pp. 153–158, 2021, doi: 10.32628/cseit217439.

Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode *Customer Satisfaction Index (CSI)*

Muhamad Priya Nur Alfatih¹, Tri Wahyu Widyaningsih²

^{1,2}Informatics Engineering, Tanri Abeng University

muh.priya@student.tau.ac.id, tri.widyaningsih@tau.ac.id

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract— Ketan Susu adalah sebuah hidangan yang terdiri dari ketan putih yang khas. Sehingga hidangan ini sering kali menjadi camilan yang populer di banyak tempat, Owner perlu mengetahui tingkat kepuasan pelanggan guna meningkatkan kualitas pelayanan. Metode pengumpulan data dilakukan melalui testimoni pelanggan yang diperoleh melalui aplikasi yang telah dikembangkan. Terdapat lima kelompok pertanyaan dalam aplikasi tersebut untuk memahami berbagai aspek pengalaman konsumen. Setelah data testimoni terkumpul, kepuasan pelanggan diukur dengan menggunakan metode Customer Satisfaction Index (CSI). Metode CSI digunakan untuk menganalisis dan menilai sejauh mana pelanggan puas dengan layanan yang diberikan. Dengan menggunakan metode CSI, dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan konsumen dapat diukur secara objektif dan sistematis. Berdasarkan hasil pengukuran CSI dari 40 responden menunjukkan bahwa aspek Jarak Lokasi mencapai 84,475%, Pelayanan 80,675%, Kualitas 83,15%, Kenyamanan 79,55%, dan Harga 84,475%. Dengan total skor sebesar 82,4% dan dapat disimpulkan bahwa konsumen merasa sangat puas. Analisis ini memberikan pandangan yang jelas terkait aspek-aspek yang perlu perbaikan serta keberhasilan pelayanan yang telah dilakukan. Kemudian dilakukan pengujian black box untuk memeriksa fungsionalitas aplikasi. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat bekerja dengan baik, meliputi proses login admin, pengisian kuesioner, menampilkan menu yang menampilkan informasi bahan dan gizi. Kesimpulan dari uji black box menunjukkan bahwa aplikasi dapat memperoleh data kepuasan konsumen yang valid dan reliabel yang digunakan untuk mengumpulkan data kepuasan pelanggan. Hasil pengukuran ini dapat menjadi dasar bagi pemilik restoran untuk mengimplementasikan perubahan yang diperlukan guna meningkatkan kepuasan pelanggan dan menjaga daya saing di industri kuliner.

Keywords — *Kepuasan Pelanggan, Kuesioner, Customer Satisfaction Index (CSI), Pengujian Black Box*

I. PENDAHULUAN

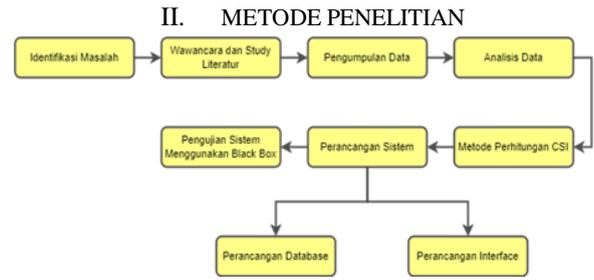
Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai macam makanan yang khas, salah satunya yaitu Ketan. Ketan Susu Joglo merupakan contoh makanan tradisional yang diadaptasi dengan nuansa modern, sehingga menghadirkan makanan sesuai dengan perkembangan zaman. Ketan Susu Joglo ini didirikan pada tanggal 28 Oktober 2023 dengan sampel 40 responden sebagai bagian dari inovasi untuk memastikan bahwa makanan tradisional tetap relevan dan dapat diterima di tengah era yang semakin maju ini. Di balik inovasi yang

dihadirkan, ada sejumlah permasalahan yang perlu diatasi agar kualitas pelayanan dapat terus ditingkatkan. Salah satu aspek utama yang harus diperhatikan adalah kepuasan pelanggan. Owner menyadari bahwa untuk meningkatkan pelayanan, mereka perlu secara rutin mengukur dan menganalisis pengalaman konsumen.

Kepuasan merupakan evaluasi suatu produk dengan membandingkan harapan produk dengan kenyataan[1]. Dan kepuasan itu sendiri merupakan keadaan yang diungkapkan oleh konsumen ketika menyadari bahwa keinginan dan kebutuhannya sesuai dengan harapan dan

terpuaskan secara baik[2]. Untuk menghitung kepuasan pelanggan telah dikembangkan aplikasi berbasis Visual Studio 2022. Aplikasi ini memungkinkan pemilik restoran untuk secara efisien memantau dan menganalisis umpan balik pelanggan, memastikan peningkatan berkelanjutan dalam kualitas pelayanan yang disajikan oleh Ketan Susu Joglo. Aplikasi ini memiliki lima klasifikasi pertanyaan yang dirancang untuk menyelidiki berbagai aspek pengalaman konsumen, mulai dari kualitas, kenyamanan, jarak lokasi, harga, hingga kecepatan pelayanan[3]. Pengumpulan data melalui aplikasi kita mengharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih lengkap tentang persepsi pelanggan terhadap Ketan Susu. Setelah testimoni terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode Customer Satisfaction Index (CSI). Metode CSI yang dipilih merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan konsumen secara keseluruhan dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan dari masing-masing aspek produk[4]. Kepuasan pelanggan merupakan penilaian pelanggan terhadap suatu produk atau pelayanan yang telah memberikan tingkat kepuasan yang diharapkan. Dengan adanya kepuasan pelanggan maka kelangsungan usaha akan tetap terjaga [5].

Peneliti melakukan beberapa studi pustaka pada penelitian serupa, Menurut Sulistyawati dan Seminari (2015), kepuasan pelanggan ialah suatu perbaikan setelah melakukan pembelian, jika kepuasan pelanggan tercapai maka loyalitas dari pelanggan akan meningkat, sehingga kepuasan pelanggan sangat penting bagi bisnis[6]. Puasnya pelanggan bergantung pada hasil kerja yang ia pikirkan. Mereka akan puas jika hasil pekerjaannya sesuai dengan harapannya, begitu pula sebaliknya[7]. Penelitian berikutnya melakukan pengembangan e-CRM (*Customer Relationship Management*) namun belum melakukan perhitungan CSI terlebih dahulu sebagai salah satu metode untuk mengukur kepuasan pelanggan [8].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Pengumpulan Data

Penelitian ini diinisiasi pada bulan November–Desember 2023 dengan proses pengumpulan data yang dilakukan oleh pelanggan ketan susu setelah mereka melakukan pembelian ketan susu. Kuesioner yang digunakan memuat informasi terkait nama pelanggan, jenis kelamin, dan pekerjaan. Pelanggan kemudian diminta untuk mengisi kuesioner untuk setiap aspek yang ditentukan. Kuesioner tersebut dirancang untuk mencakup beberapa aspek yang relevan dengan pengalaman pelanggan, seperti kualitas produk, pelayanan, kepuasan umum, dan aspek lain yang dianggap penting. Masing-masing pelanggan diharapkan memberikan tanggapan mereka secara jujur dan terperinci untuk memberikan pemahaman yang lebih baik terkait preferensi dan harapan mereka terhadap produk ketan susu.

Dari hasil survei ini, diharapkan dapat diperoleh data yang signifikan terkait kepuasan pelanggan dan faktor-faktor yang dapat meningkatkan atau menghambat pengalaman pelanggan. Setelah pengumpulan data selesai, analisis selanjutnya dapat dilakukan dengan menerapkan metode *Customer Satisfaction Index (CSI)* atau metode lain yang sesuai untuk menghasilkan indikator kepuasan pelanggan yang dapat diukur[9]. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar penting untuk pengambilan keputusan terkait perbaikan produk, pelayanan, atau strategi pemasaran yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan, akhirnya, mendukung pertumbuhan bisnis produk ketan susu.

B. Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data yang dilakukan pada bulan November–Desember 2023, data yang diperoleh dari kuesioner

pelanggan ketan susu dapat diuraikan dan dianalisis lebih lanjut. Analisis data ini akan membantu dalam memahami pola dan kecenderungan yang muncul dari tanggapan pelanggan, serta mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi kepuasan pelanggan.

a. Pengelompokan aspek-aspek kepuasan

Kepuasan pelanggan terhadap ketan susu dapat dikelompokkan ke dalam beberapa aspek utama: kualitas produk, pelayanan, kenyamanan, jarak lokasi, dan harga. Kualitas produk melibatkan evaluasi terhadap cita rasa dan tekstur ketan susu yang disajikan. Pelayanan mencakup responsivitas staf dalam melayani pelanggan, termasuk kecepatan dan efisiensi saat pelanggan memesan atau bertanya. Selain itu, efisiensi layanan dinilai dari kecepatan proses pemesanan dan penanganan transaksi, serta ketersediaan staf untuk memberikan bantuan dan panduan.

Aspek kenyamanan mencakup kenyamanan tempat konsumsi, seperti ketersediaan fasilitas (misalnya tempat duduk), kebersihan, dan suasana yang nyaman. Jarak lokasi berfokus pada kemudahan akses ke tempat penjualan, termasuk faktor-faktor seperti ketersediaan transportasi umum atau area parkir yang memudahkan pelanggan. Faktor harga melibatkan penilaian pelanggan terhadap hubungan antara harga produk dan nilai yang diterima, serta faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi harga, kepuasan terhadap harga yang dibayar, dan alternatif harga yang diinginkan atau dianggap sesuai

b. Analisis Keseluruhan

Setelah pengelompokan data, analisis keseluruhan dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif. Data diolah dengan menerapkan metode statistik dan teknik analisis untuk mengidentifikasi tren umum, anomali, dan korelasi antarvariabel. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan pemahaman yang mendalam tentang kepuasan pelanggan, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan merumuskan rekomendasi strategis untuk meningkatkan pengalaman pelanggan produk ketan susu. Analisis ini kemudian menjadi dasar bagi penerapan metode Customer Satisfaction Index (CSI) untuk mengukur kepuasan pelanggan secara kuantitatif.

C. Metode CSI

Untuk mengolah hasil kuesioner, sistem akan mengimplementasikan metode Customer Satisfaction Index (CSI). Metode ini akan memberikan indikator kepuasan pelanggan yang jelas, sehingga dapat menjadi dasar untuk perbaikan dan peningkatan sistem secara keseluruhan. Kepuasan pelanggan terhadap kinerja layanan dinilai dengan menggunakan metodologi Customer Satisfaction Index (CSI). Metode ini menghitung peringkat keseluruhan dengan mempertimbangkan kesesuaian setiap aspek untuk sampai pada total keseluruhan[10].

$$CSI = \frac{(\sum K)}{n \times m} \times 100\%$$

Keterangan: $\sum K$ = Jumlah kepuasan setiap aspek
 n = Jumlah pertanyaan
 m = Jumlah skala maksimum

Contoh Perhitungan

Rata-rata kepuasan (K) untuk setiap aspek Harga adalah sebagai berikut:

Nilai Skala aspek Harga di pertanyaan 1 = 4

Nilai Skala aspek Harga di pertanyaan 2 = 5

Nilai Skala aspek Harga di pertanyaan 3 = 4

$$CSI = \frac{(4+5+4)}{(3 \times 5)} \times 100\% \\ CSI = 86.67\%$$

Jadi nilai CSI pada aspek harga menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pelanggan adalah

Sangat Puas

Tabel 1. Kriteria tingkat kepuasan

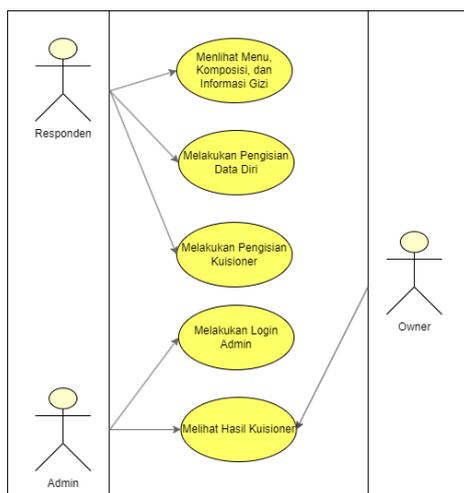
No.	Nilai CSI(%)	Keterangan (CSI)
1.	81% - 100%	Sangat Puas
2.	66% - 80.99%	Puas
3.	51% - 65.99%	Cukup Puas
4.	35% - 50.99%	Kurang Puas
5.	0% - 34.99%	Tidak Puas

Sumber: Journal Upgris (2018)

D. Perancangan Sistem

Dalam memenuhi kebutuhan owner terkait aplikasi untuk mengukur kepuasan pelanggan, kami mengusulkan pengembangan sistem melalui pembuatan aplikasi menggunakan Visual Studio. Aplikasi ini akan dilengkapi dengan fitur-fitur tertentu, terutama sebuah formulir kuesioner, yang akan menjadi acuan utama dalam pengembangan sistem yang lebih unggul di masa mendatang. Fitur utama dari aplikasi ini adalah formulir kuesioner yang dirancang secara khusus untuk mengumpulkan data mengenai kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan formulir ini,

diharapkan dapat menggali informasi yang relevan dan mendalam untuk membantu pemahaman lebih baik terkait aspek-aspek yang perlu diperbaiki dalam layanan atau produk yang ditawarkan. Untuk mengolah hasil kuesioner, sistem akan mengimplementasikan metode Customer Satisfaction Index (CSI). Metode ini akan memberikan indikator kepuasan pelanggan yang jelas, sehingga dapat menjadi dasar untuk perbaikan dan peningkatan sistem secara keseluruhan. Selain itu, dalam use case aplikasi ini, akan ada beberapa skenario yang mencakup interaksi pengguna dengan formulir kuesioner, proses pengumpulan data, dan tindak lanjut berdasarkan hasil analisis CSI. Use case ini akan memberikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana aplikasi akan digunakan dan bagaimana hasilnya dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.



Gambar 2. Use Case Diagram

E. Perancangan Database

Tabel 2. Tabel Database Pelanggan

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_pelanggan	Integer	Primary key
nama	Varchar(50)	Nama pelanggan
jenis kelamin	Enum	Jenis kelamin pelanggan
pekerjaan	Varchar(10)	Pekerjaan dari pelanggan

Tabel 3. Tabel Database Kuesioner

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id	Integer	Primary key
pertanyaan	Varchar(100)	Pertanyaan dari masing masing aspek

jawaban	Integer	Jawaban dari pelanggan
---------	---------	------------------------

Tabel 4. Tabel Database Admin

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id	Integer	Primary key
username	Varchar(20)	Username admin
password	Varchar(20)	Password admin

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Dari Perhitungan CSI

nama	cs_jaraklokasi	cs_pelayanan	cs_kualitas	cs_kenyamanan	cs_harga	cs_total_hasil
Fath	93	87	93	87	100	92
Lala	100	80	93	73	73	84
Joni	87	80	100	87	87	84
Andi	87	87	87	80	87	82
Azil	93	100	93	93	87	89
Zaki	93	87	93	60	100	83
Luza	100	87	93	93	100	95
Jaka	100	93	93	100	100	97
Efira	93	93	93	87	87	91
Dicky	80	80	87	60	60	73

Gambar 3. Hasil Kepuasan Pelanggan

Aspek Jarak Lokasi: Berdasarkan hasil survei, nilai kepuasan aspek jarak lokasi adalah 84,48% (3.379/40), yang menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat puas dengan lokasi yang ditawarkan. Faktor-faktor yang mungkin berkontribusi terhadap tingginya kepuasan ini meliputi kemudahan akses, dan lokasi yang strategis. Namun, untuk lebih meningkatkan tingkat kepuasan ini, perlu diperhatikan hal-hal seperti penunjuk arah yang lebih jelas.

Aspek Pelayanan: Nilai kepuasan untuk aspek pelayanan mencapai 80,68% (3.227/40), mengindikasikan bahwa tingkat kepuasan sudah cukup tinggi, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan. Faktor-faktor seperti keramahan staf, kecepatan dalam merespons kebutuhan pelanggan, serta profesionalisme dalam menangani keluhan berkontribusi terhadap nilai ini. Untuk mencapai tingkat kepuasan yang lebih tinggi, dapat dilakukan peningkatan pada pelatihan staf serta responsivitas terhadap permintaan pelanggan.

Aspek Kualitas: Kepuasan terhadap kualitas mencapai 83,15% (3.326/40), yang mengindikasikan bahwa produk atau layanan yang ditawarkan sesuai dengan ekspektasi pelanggan. Faktor-faktor seperti keandalan produk dan pemenuhan standar kualitas menjadi

penyumbang utama terhadap nilai ini. Untuk mempertahankan atau bahkan meningkatkan angka ini, penting untuk terus memantau dan menjaga standar kualitas sesuai dengan perubahan preferensi pasar.

Aspek Kenyamanan: Aspek kenyamanan memperoleh nilai kepuasan sebesar 79,55% (3.182/40), sedikit lebih rendah dibandingkan aspek lainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti lingkungan fisik tempat pelayanan, tata letak fasilitas, atau ketersediaan fasilitas pendukung. Penurunan dari kategori "Sangat Puas" ke "Puas" dapat diatasi dengan peningkatan fasilitas seperti penambahan tempat duduk bagi pelanggan yang memesan untuk di bawa pulang.

Aspek Harga: Nilai kepuasan pada aspek harga adalah 84,48% (3.362/40), yang menunjukkan bahwa responden merasa layanan yang diberikan sebanding dengan biaya yang dibebankan. Persepsi pelanggan terhadap keseimbangan antara harga dan nilai yang diterima memainkan peran penting dalam penilaian ini. Untuk mempertahankan angka ini, penting untuk terus menjaga keseimbangan antara harga dan nilai tambah yang ditawarkan.

Secara keseluruhan, skor kepuasan rata-rata dari semua aspek adalah 82,4%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Puas." Namun, aspek pelayanan dan kenyamanan memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan rata-rata keseluruhan, sehingga memerlukan perhatian lebih lanjut. Analisis menyeluruh terhadap penyebab ketidakpuasan kecil di kedua bidang ini dapat membantu merancang perbaikan yang lebih spesifik untuk meningkatkan kepuasan secara keseluruhan.

B. Hasil Interface

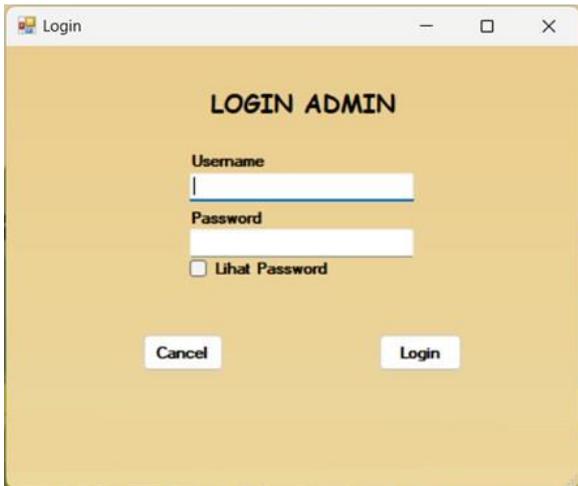


Gambar 4. Tampilan Default User

Pada tampilan awal menu default, pengguna akan disajikan beberapa pilihan utama, termasuk strip menu untuk kuesioner, menu umum, serta opsi untuk login admin. Tampilan ini dirancang agar intuitif bagi pengguna, dengan fokus pada akses mudah terhadap fitur-fitur utama. Fungsi utama dari menu ini adalah untuk mempermudah pengguna dalam bernavigasi, memastikan bahwa setiap bagian dari sistem dapat diakses dengan jelas tanpa kebingungan.



Gambar 5. Tampilan User Memasukkan Data Diri
Sebelum memulai pengisian kuesioner, pengguna akan diarahkan ke halaman pengisian data diri. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password. Setelah berhasil diisi, pengguna secara otomatis dialihkan ke halaman kuesioner. Desain proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa data pengguna tersimpan dengan baik dan menghindari pengisian kuesioner tanpa identitas yang jelas.



Gambar 6. Tampilan Login Admin

Tampilan login admin memberikan akses kepada administrator untuk mengetahui dan mengelola data kuesioner dan pengguna.



Gambar 7. Tampilan Default Admin

C. Hasil Pengujian Sistem

Tabel 5. Tabel Pengujian Black Box

Kasus dan Hasil Uji				
No.	Data masukan	Hasil Harapan	Hasil uji	Kesimpulan
1	Login admin mengisi username dan password	Dapat login dan masuk ke halaman admin	Dapat masuk ke halaman admin	Valid
2	Admin mengisi username salah, password salah, kemudian klik login	Tidak dapat login dan muncul message box pesan tidak dapat login	Tidak dapat login dan muncul pesan message box tidak dapat login	Valid

3	User mengisi data diri terlebih dahulu dan menuju ke halaman kuesioner	Setelah user mengisi data diri user menuju ke halaman kuesioner	User dapat menuju ke halaman kuesioner	Valid
4	User mengisi kuesioner dan data tersimpan di database	User dapat mengisi kuesioner setelah selesai, data tersimpan di database	User dapat mengisi kuesioner dan data tersimpan di database	Valid
5	Terdapat message box ucapan terimakasih telah mengisi kuesioner	User setelah mengisi kuesioner muncul message box pesan terimakasih	Muncul message box pesan terimakasih setelah user mengisi kuesioner	Valid
6	User dapat melihat berbagai macam menu dan klik button di setiap menu untuk melihat komposisi dan informasi gizi	User mengklik button yang ada di berbagai macam menu lalu muncul tampilan yang memunculkan komposisi dan informasi gizi	Muncul tampilan yang memunculkan komposisi dan informasi gizi	Valid

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang saya lakukan terdapat pengaruh persepsi kualitas, pelayanan, kenyamanan, jarak lokasi, harga produk ketan susu secara parsial terhadap kepuasan pelanggan[11]. Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum, pelanggan puas dengan produk ketan susu dengan total nilai CSI mencapai 82,4% yang artinya sangat puas. Akan tetapi ada beberapa aspek yang perlu di

tingkatkan. Dan hasil penelitian ini. Owner ketan susu dapat melakukan langkah-langkah untuk meningkatkan kepuasan pelanggan seperti meningkatkan kualitas produk, pelayanan, hingga kenyamanan. Akan lebih baik survei ini dilakukan secara berkala untuk memahami pendapat pelanggan dan melakukan perbaikan jika di perlukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. gede kt. T. P. Budhi and N. K. Sumiari, "Pengukuran Customer Satisfaction Index Terhadap Pelayanan di Century Gym," *Sisfotenika*, vol. 7, no. 1, pp. 25–37, 2017, doi: 10.30700/jst.v7i1.131.
- [2] A. Apriyani, d and sunarti, "Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan konsumen (Survei pada Konsumen The Little A Coffee Shop Sidoarjo)," *J. Adm. bisnis*, vol. 51, no. 2, pp. 1–7, 2017, [Online]. Available: www.bisnissurabaya.com
- [3] F. Darwati, Lilis, "Analisis Pengukuran Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi OVO Menggunakan Metode End User Computing Satisfaction (EUCS)," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 34–42, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- [4] Sanusi Mulyo Widodo and Joko Sutopo, "Metode Customer Satisfaction Index (CSI) Untuk Mengetahui Pola Kepuasan Pelanggan Pada E-Commerce Model Business to Customer," *J. Inform. Upgris*, vol. 4, no. 1, pp. 38–45, 2018.
- [5] M. N. Pranata, A. Hartiati, and C. A. B. Sadyasmara, "Analisis Kepuasan Konsumen terhadap Kualitas Produk dan Pelayanan di Voltvet Eatery and Coffee menggunakan Metode Customer Satisfaction Index (CSI)," *J. Reayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, p. 594, 2019, doi: 10.24843/jrma.2019.v07.i04.p11.
- [6] N. M. Sulistyawati, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Restoran Indus Ubud Gianyar," *E- J. Manaj. Unud*, vol. 4, no. 8, pp. 2318–2332, 2015.
- [7] S. D. N. Siahaan and F. Agustini, "Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Customer Satisfaction Index (CSI) (Studi Kasus Pada BNI UNIMED)," *J. Bus. Econ. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–19, 2021, [Online]. Available: <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/jbe/article/view/686/457>
- [8] N. Haqqizar, T. W. Widyaningsih, M. A. Dewi, N. Haqqizar, T. W. Widyaningsih, and M. A. Dewi, "Model Agile Scrum untuk Pengembangan e-Customer Relationship Management Pendukung Layanan Sewa Gudang," *J. Sist. Komput. dan Kecerdasan Buatan*, vol. 6, no. 2, pp. 118–124, 2023.
- [9] L. D. Anggraini, P. Deoranto, and D. M. Ikasari, "Analisis Persepsi Konsumen Menggunakan Metode Importance Performance Analysis dan Customer Satisfaction Index," *J. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 74–81, 2020, [Online]. Available: <https://industri.ub.ac.id/index.php/industri/article/view/179>
- [10] T. N. Maqhfirah, R. Fitriani, and Wahyudin, "Implementasi Metode Customer Satisfaction Index terhadap Kepuasan Pelanggan Pelayanan Telemarketing Call Center PT XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 5383–5389, 2023.
- [11] D. A. Yuniestiaty, *Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Dan Harga Produk Susu Terhadap Kepuasan Pelanggan Kedai Susu Mommilk Kebon Jeruk-Jakarta Barat*. 2019.

Perancangan *Website* Pemesanan Menu Secara *Online* pada *Coffee Shop*

Susana Dwi Yulianti¹, Chia Wilsen², Henokh Rudolf Christofle³, Angel Callista Pramadio⁴, Cintiya Mae Putri⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta
Susana.dwiyulianti@tik.pnj.ac.id¹

Diterima : 30 Agustus 2024
Disetujui : 30 September 2024

Abstract—Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memfasilitasi kemudahan dalam proses pemesanan, yang sebelumnya dilakukan secara manual, kini dapat dilakukan secara digital melalui aplikasi berbasis web atau mobile. Untuk dapat meningkatkan jangkauan penjualan, *Coffee Shop* merancang dan mengembangkan sebuah situs web yang akan memungkinkan *customer* untuk memesan menu di sebuah *Coffee Shop* secara *Online*. Dalam era internet saat ini, sistem pemesanan yang efisien dan mudah digunakan sangat penting untuk meningkatkan kepuasan *customer* dan efisiensi operasi *Coffee Shop*. Website yang dirancang memiliki fitur penting seperti pemesanan *Online*, pembayaran digital, dan pelacakan status pesanan secara real-time. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *design thinking* karena berfokus pada kebutuhan dan pengalaman pengguna. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa *prototype* website yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, serta spesifikasi kebutuhan yang lengkap yang dituangkan dalam dokumen *Software Requirement Specification* (SRS).

Keywords —Pemesanan *Online*, Website, *Coffee Shop*, Digitalisasi, E-commerce

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, tren pemesanan menu secara *Online* telah mengalami pertumbuhan yang signifikan, terutama di kalangan generasi milenial. Fenomena ini tidak hanya terlihat di kota-kota besar seperti Jakarta, tetapi juga mulai merambah ke berbagai daerah di Indonesia, di mana *Coffee Shop* menjadi salah satu tempat berkumpul yang populer di kalangan masyarakat [1]. *Coffee Shop* tidak hanya berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kopi, tetapi juga sebagai ruang sosial yang mendukung interaksi antar individu, sehingga menjadikannya sebagai lokasi strategis untuk pengembangan bisnis [2].

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memfasilitasi kemudahan dalam proses pemesanan, yang sebelumnya dilakukan secara manual, kini dapat dilakukan secara digital melalui aplikasi berbasis web atau mobile. Sistem pemesanan yang efisien memungkinkan pemilik *Coffee Shop* untuk

mengelola menu dan laporan penjualan dengan lebih baik, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi *customer* [3][4]. Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pemesanan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan kepuasan *customer* dan efisiensi operasional [5].

Selain itu, penggunaan media sosial, terutama Instagram, telah terbukti berpengaruh signifikan terhadap citra merek *Coffee Shop*. Konten yang menarik dan interaktif di platform ini dapat menarik perhatian konsumen dan meningkatkan brand awareness [6][7]. Dalam konteks ini, penting bagi *Coffee Shop* untuk mengintegrasikan strategi pemasaran digital dengan sistem pemesanan *Online* agar dapat bersaing di pasar yang semakin kompetitif [8].

Semakin menjamurnya *Coffee Shop* maka persaingan akan semakin ketat. Jika pemilik tidak melakukan inovasi dan memberikan pelayanan yang kurang maksimal serta pemasaran yang dilakukan masih sebatas di wilayah tersebut, maka akan mempengaruhi keberlangsungan dari *Coffee*

Shop. Sehingga dibutuhkan alat bantu untuk membantu proses aktivitas sehari-harinya serta untuk memperluas jangkauan pemasaran, dibutuhkan media promosi yang dapat diakses melalui internet kapan saja dan di mana saja.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pemesanan menu secara *Online* pada *Coffee Shop*, serta menyediakan media promosi *Online* yang dapat diakses oleh lebih banyak lagi *customer* atau calon *customernya*. Sehingga dapat memberikan efisiensi dalam operasional. Diharapkan penelitian ini akan membantu pemilik *Coffee Shop* mengoptimalkan layanan mereka di era internet.

II. METODE PENELITIAN

Design Thinking adalah pendekatan yang berfokus pada manusia dalam inovasi dan pemecahan masalah yang menekankan pemahaman terhadap kebutuhan pengguna, mendefinisikan masalah, mengideakan solusi, membuat prototipe, dan menguji. Proses ini bersifat iteratif dan dapat diterapkan tidak hanya dalam konteks desain, tetapi juga telah mendapatkan perhatian di berbagai bidang, termasuk bisnis, pendidikan, dan teknologi. Premis dasar dari desain berpikir adalah untuk menyelaraskan kelayakan teknologi dengan kebutuhan pengguna dan kelayakan bisnis, sehingga menciptakan nilai bagi pelanggan dan organisasi [10][11].

Proses desain berpikir biasanya terdiri dari beberapa tahap: empati terhadap pengguna, mendefinisikan masalah, mengideakan solusi potensial, membuat prototipe, dan menguji [12][13]. Pendekatan ini mendorong pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan pengguna, yang sangat penting untuk mengembangkan solusi inovatif yang sesuai dengan audiens target. Sebagai contoh, dalam sebuah studi yang berfokus pada usaha kecil dan menengah (UKM) di Indonesia, penerapan desain berpikir menghasilkan pengembangan model bisnis ramah lingkungan yang secara efektif menangani masalah lingkungan sambil memenuhi permintaan pelanggan [13]. Ini menunjukkan

bagaimana desain berpikir dapat memfasilitasi penciptaan praktik bisnis yang berkelanjutan dengan mengintegrasikan umpan balik pengguna ke dalam proses inovasi. Gambar 1 berikut adalah gambaran dari tahapan design thinking.



Sumber: <https://nolimit.id/blog/membongkar-manfaat-tahapan-fungsi-dan-contoh-penerapan-design-thinking/>

Gambar 1. tahapan design thinking

Model proses rekayasa perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini yaitu Waterfall model[9], yang merupakan salah satu pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak. Model ini dipilih karena sifatnya yang terstruktur dan berurutan, di mana setiap fase harus diselesaikan sebelum fase berikutnya dimulai.

Model Waterfall cocok digunakan pada proyek yang memiliki kebutuhan dan spesifikasi yang jelas sejak awal. Adapun tahapan-tahapan dalam model Waterfall yang diterapkan pada pengembangan website pemesanan *Online* pada *Coffee Shop* ini dilakukan hanya sampai tahap implementasi, untuk tahapan pengujian dan pemeliharaan tidak dilakukan pada penelitian ini. Semua langkah yang dilakukan dijelaskan pada bagian berikut:

1. Analisis Kebutuhan:

Tahap pertama melibatkan pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem dari pemangku kepentingan, termasuk pemilik *Coffee Shop* dan pelanggan potensial. Pada tahap ini, diidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem, seperti fitur aplikasi untuk mengelola data pengguna, produk, iklan, promosi, dan transaksi, serta pemesanan makanan dan minuman di website *Coffee Shop*.

2. Desain Sistem:

Tahap ini melibatkan perancangan arsitektur sistem dan antarmuka pengguna setelah menentukan kebutuhan sistem. Desain sistem akan menjadi dasar implementasi sistem dan mencakup pembuatan diagram

UML seperti usecase, activity, class, dan prototipe awal antarmuka pengguna.

3. Implementasi:

Website dikembangkan berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan pada tahap desain selama tahap implementasi. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan teknologi web seperti HTML, CSS, dan JavaScript, bersama dengan framework pendukung lainnya. Untuk membentuk sistem yang berfungsi secara keseluruhan, kode program ditulis dan diintegrasikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi *Coffee Shop* adalah sebuah website yang dibuat untuk memfasilitasi *Coffee Shop* untuk melakukan pemesanan secara *Online*. *Coffee Shop* ini merupakan sebuah sistem yang berdiri sendiri yang dibuat dengan banyak fitur di dalamnya yang memudahkan *customer/user* dalam melakukan pemesanan *Online*. Fitur ini juga dilengkapi dengan fitur untuk administrator mengelola website dari *Coffee Shop* tersebut.

Aplikasi ini memiliki fitur untuk mengelola data user, product, ads, promo dan transaction, melakukan pemesanan menu baik makanan maupun minuman pada aplikasi *Coffee Shop*, pengelolaan pemasukan yang di dapat oleh transaksi perminggu dan perbulan, penyajian informasi mengenai profil perusahaan, informasi promo dan diskon, dan list menu yang tersedia, serta penyajian informasi data alamat pemesanan yang diisi oleh user dan ditampilkan dalam bentuk rute perjalanan guna mempermudah kurir dalam pengantaran pesanan.

A. Analisis dan Desain Sistem

Proses analisis dan desain sistem melewati 3 (tiga) tahap awal dari metode design thinking yaitu tahap *empathize*, *define*, dan *ideate*.

1. Empathize

Tahap *empathize* dilakukan aktivitas berupa wawancara dan observasi langsung ke *Coffee Shop* untuk mendapatkan kebutuhan dari sistem yang akan dibangun.

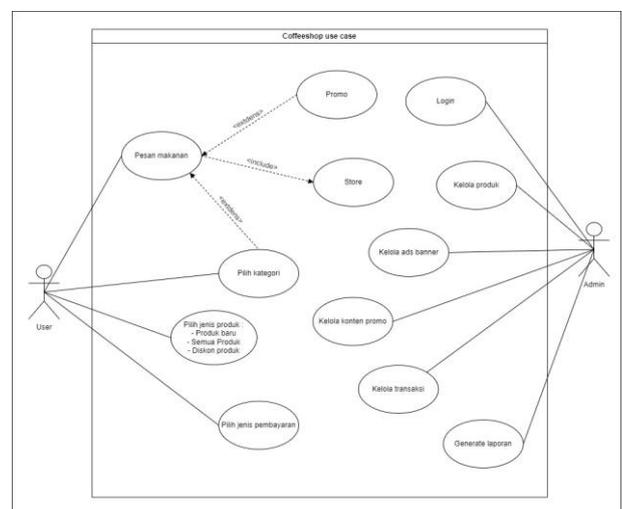
2. Define

Pada tahap *define*, *requirement* yang telah didapatkan dari tahap sebelumnya dirumuskan kedalam bentuk *problem statement*.

3. Ideate

Selanjutnya pada tahap *ideate*, akan ditentukan ide kreatif terkait dengan solusi dari *problem statement* yang sudah didefinisikan sebelumnya

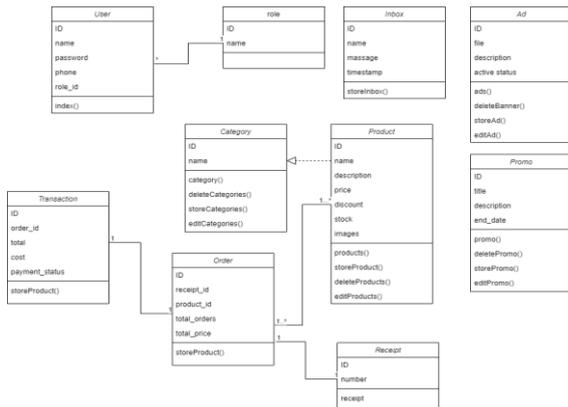
Berdasarkan problem solving yang telah dihasilkan, maka apat digambarkan use case diagram berikut pada gambar 2 yang menggambarkan rancangan website pemesanan *Online* pada *Coffee Shop*:



Gambar 2 usecase diagram website pemesanan *Online* pada *Coffee Shop*

Berdasarkan gambar 2 diatas, terlihat bahwa terdapat 2 aktor yaitu User dan Admin. User disini adalah *customer* dari *Coffee Shop* yang dapat melakukan pemesanan dengan mengakses website. Sedangkan untuk aktor Admin merupakan actor yang berperan sebagai pengelola data master maupun transaksi yang ada di website. Admin ini yang dapat mengelola konten untuk website bagian front end.

Pada gambar 3 berikut adalah rancangan dari class diagram dari sistem pemesanan *Coffee Shop*.



Gambar 3 class diagram

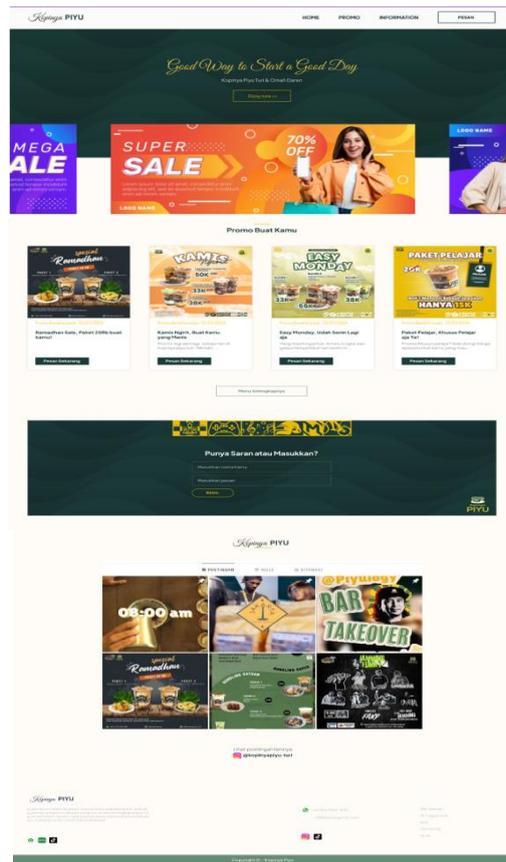
kelas dibuat sebagian besar untuk mengatur pendaftaran, login, pemesanan, dan transaksi produk.

B. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan ke tiga dan ke empat dari metode *design thinking* yaitu tahap *prototype* dan *test*. *Prototype* dibuat dalam bentuk *high fidelity prototype* yang dirancang langsung dalam tampilan websitenya. Sehingga user memiliki gambaran dari sistem yang akan dibuat.

Prototype yang dihasilkan akan di validasi oleh user apakah sudah sesuai dengan harapan dan sesuai kebutuhan user atau tidak. Setelah selesai membuat rancangan design, tahap selanjutnya adalah implementasi desain yang telah dibuat kedalam bentuk aplikasi. Aplikasi yang dibangun berbasis website. Berikut implementasi dari website pemesanan *Coffee Shop*:

Gambar 4 merupakan tampilan dari menu home.

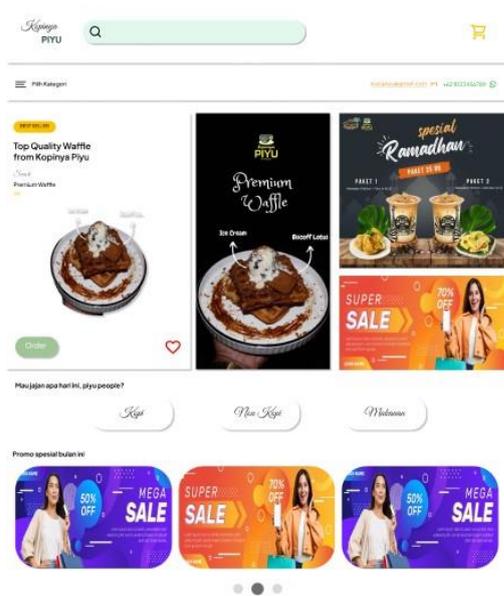


Gambar 4 halaman home

pada halaman home terdapat beberapa fitur yaitu:

- navigasi berupa home, promo, information dan pesan
- promo yaitu halaman untuk informasi informasi terkait promo yang diberikan oleh *Coffee Shop*
- information yaitu halaman untuk informasi terkait *Coffee Shop* tersebut
- halaman saran dan pesan dibuat untuk pengguna memberikan saran dan pesan terkait restoran/*Coffee Shop*
- terdapat footer yang berisi informasi dan kontak dari *Coffee Shop*

Gambar 5 berikut merupakan tampilan dari menu Store.

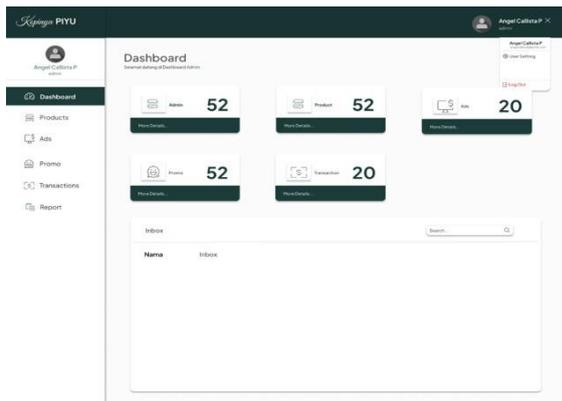


Gambar 5 halaman store

Pada halaman store terdapat beberapa fitur, yaitu :

- a) Isi list produk yang ada pada coffee shop
- b) kategori menu, dapat berupa kopi, non-kopi dan juga makanan ringan
- c) informasi best seller adalah fitur untuk melihat menu yang paling laku terjual oleh *Coffee Shop* tersebut

Gambar 6 berikut merupakan tampilan dari halaman Dashboard Admin.



Gambar 6 halaman dashboard admin

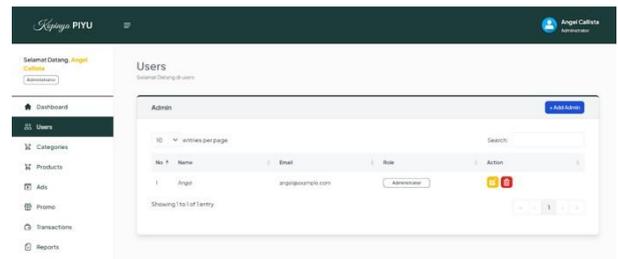
Pada bagian admin tersedia beberapa fitur seperti :

- a) Dashboard, yaitu halaman untuk melihat informasi terkini terkait admin
- b) Product, yaitu halaman yang menampilkan, menambahkan, dan mengedit produk yang

nantinya ditampilkan pada halaman utama *Coffee Shop*

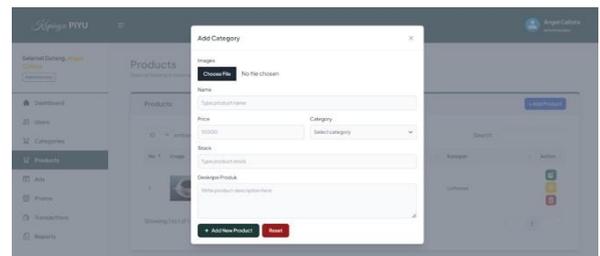
- c) Ads yaitu halaman yang menampilkan, menambahkan, dan mengedit ads yang nantinya ditampilkan pada halaman utama *Coffee Shop*
- d) Promo yaitu halaman yang menampilkan, menambahkan, dan mengedit promo yang nantinya ditampilkan pada halaman utama *Coffee Shop*
- e) Transactions adalah halaman untuk melihat data transaksi dari pemesanan yang dilakukan oleh pengguna
- f) Report, adalah halaman untuk mendownload/ melihat hasil transaksi perbulan/perminggunya.

Gambar 7 berikut merupakan tampilan dari menu kelola data user.



Gambar 7 halaman kelola data user

Gambar 8 berikut merupakan tampilan dari menu kelola data kategori menu.



Gambar 8 halaman kategori

Pengujian fungsional dilakukan pada fitur yang telah selesai di konstruksi dengan menggunakan metode blackbox testing. Tabel 1 berikut merupakan hasil pengujian fungsional dari website pemesanan *Coffee Shop*:

Tabel 1. hasil pengujian fungsional website *Coffee Shop*

Fungsi	Kriteria Uji	Hasil Pengujian
Login dan Registrasi	Pengguna dapat mendaftar, login, dan reset kata sandi dengan	Sukses, pengguna dapat login dan registrasi dengan

	benar.	baik.
Melihat Menu	Menu ditampilkan lengkap, fitur pencarian bekerja dengan baik.	Sukses, menu lengkap dan jelas.
Menambahkan Item ke Keranjang	Item ditambahkan ke keranjang, kuantitas diperbarui.	Sukses, fungsi keranjang bekerja tanpa masalah.
Checkout dan Pembayaran	Total harga dihitung dengan benar, pembayaran sukses.	Sukses, pembayaran berjalan lancar.
Manajemen Akun	Profil dapat diperbarui, riwayat pesanan tersedia.	Sukses, manajemen akun bekerja sesuai harapan.
Favorit (Wishlist)	Item dapat ditambahkan dan dihapus dari favorit.	Sukses, fitur favorit berfungsi.
Respon Mobile (Responsive)	Tampilan website menyesuaikan dengan ukuran layar.	Sukses, website responsif di perangkat mobile.

IV. SIMPULAN

Perancangan website pemesanan menu secara *Online* pada *Coffee Shop* dengan menggunakan metode *design thinking* telah berhasil dirancang dengan hasil berupa dokumen *requirement spesifcation* serta telah selesai dilakukan pengujian fungsional. Berdasarkan hasil pengujian fungsional sistem, menunjukkan bahwa website telah berfungsi sesuai dengan requirement yang telah didefinisikan. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta membantu *Coffee Shop* dalam mengelola pesanan dengan lebih efisien. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengembangkan fitur tambahan seperti integrasi dengan sistem loyalitas pelanggan dan analisis data penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Sudarman, "Cultural shifts and social impacts of *Coffee Shops* on millennials", *Santhet (Jurnal Sejarah Pendidikan Dan Humaniora)*, vol. 7, no. 2, p. 318-326, 2023. <https://doi.org/10.36526/santhet.v7i2.1837>

[2] S. Ifani, "Local wisdom in coffee house design to promote gayo culture and tourism", *International Journal of Architecture and Urbanism*, vol. 3, no. 1, p. 32-42, 2019. <https://doi.org/10.32734/ijau.v3i1.790>

[3] F. Asfaroni, "Aplikasi pemesanan menu makanan dan minuman pada k&#amp;y coffee berbasis

android", *Smatika Jurnal*, vol. 13, no. 01, p. 32-42, 2023. <https://doi.org/10.32664/smatika.v13i01.716>

[4] J. Adler and R. Dika, "Sistem informasi pemesanan menu makanan dan minuman berbasis web sebagai penentu nilai menu terbaik", *Majalah Ilmiah Unikom*, vol. 20, no. 1, p. 33-43, 2022. <https://doi.org/10.34010/miu.v20i1.7712>

[5] W. Maulana, "Development and analysis of a unified mobile app for *Coffee Shop* operations and ordering experience: a proposal review", *International Journal of Information Technology and Computer Science Applications*, vol. 1, no. 3, p. 161-173, 2023. <https://doi.org/10.58776/ijitcsa.v1i3.52>

[6] A. Utoyo, "Examining social media culture as the *Coffee Shop's* brand image on instagram", *E3s Web of Conferences*, vol. 426, p. 02006, 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342602006>

[7] L. Citraningrum, "Increasing the brand awareness of surabaya's *Coffee Shops* in partnership with maru design", *K Ta Kita*, vol. 9, no. 2, p. 212-218, 2021. <https://doi.org/10.9744/katakita.9.2.212-218>

[8] D. Ismoyowati, S. Wuryandani, A. Shinta, & A. Amalia, "Innovation of *Coffee Shop* during pandemic covid-19: bottled coffee drinks in demand", *E3s Web of Conferences*, vol. 316, p. 02015, 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131602015>

[9] Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

[10] "Design thinking and digital innovation cooperative project" (2018).

[11] "Thinking with a New Purpose: Lessons Learned from Teaching Design Thinking Skills to Creative Technology Students" (2015).

[12] "A Schema for Systematic Service Imagining: Context-Based Activity Modeling" *Sustainability* (2020).

[13] "Designing a Green Business Model with a Design Thinking and Business Model Canvas: Case Study of SMEs in Bandung" *International Journal of Applied Research in Business and Management* (2023).

Sistem Pakar Rekomendasi Obat Batuk Non-Resep Dokter untuk Dewasa dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Farida Yunita¹, Desy Fitri. Y², Nahwan Dzikri. A³, M. Hamzah Arrosyid⁴, Choirul Fahmi. A⁵

¹Manajemen Informatika D3, STMIK Bina Patria

²Sistem Informasi S1, STMIK Bina Patria

¹frida_diajeng@stmikbinapatria.ac.id, ²desifitry19@gmail.com, ³nahwandzikri20@gmail.com,

⁴hamzaharrosyid13960@gmail.com, ⁵fahmiagil19@gmail.com

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract – Menurut KBBI, batuk merupakan penyakit pernafasan atau paru-paru yang seringkali menyebabkan tenggorokan gatal dan membuat Anda lebih mudah mengeluarkan suara keras seperti menggonggong. Tidak semua batuk memerlukan penanganan lebih lanjut atau memerlukan pengobatan sesuai anjuran dokter. Batuk juga bisa diobati dengan obat-obatan yang dijual bebas di apotek dan warung makan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merekomendasikan jenis obat batuk yang dijual bebas untuk orang dewasa berdasarkan gejala yang dialami penggunaannya agar tidak terjadi keracunan obat yang salah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode forward chaining. Rantai ke depan, juga dikenal sebagai pelacakan ke depan, adalah pendekatan berbasis data. Pendekatan pelacakan ini dimulai dengan memasukkan informasi dan kemudian mencoba menjelaskan kesimpulannya (Antoni et al. 2022). Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk aplikasi sistem pakar berbasis web yang tersedia untuk masyarakat umum.

Keywords – Batuk, Dewasa, Forward Chining, Non-Resep Dokter, Obat, Sistem Pakar.

I. PENDAHULUAN

Menurut KBBI, batuk merupakan penyakit pernafasan atau paru-paru yang seringkali menyebabkan tenggorokan gatal dan membuat Anda lebih mudah mengeluarkan suara keras seperti menggonggong. Batuk bisa menjadi gejala berbagai penyakit, termasuk infeksi virus dan bakteri, alergi, asma, bronkitis, dan bahkan penyakit yang lebih serius seperti kanker paru-paru. Secara umum, batuk dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti batuk berlendir, batuk kering, dan batuk alergi. Tidak semua batuk memerlukan penanganan lebih lanjut atau memerlukan pengobatan sesuai anjuran dokter. Batuk juga bisa diobati dengan obat-obatan yang dijual bebas di apotek dan warung makan. Obat ini biasanya digunakan untuk mengatasi gejala ringan dan dianggap aman tanpa pengawasan

langsung oleh dokter. Dengan banyaknya obat batuk yang dijual bebas, banyak orang yang bingung memilih jenis obat apa yang harus dibeli tergantung gejalanya. Oleh karena itu, penelitian ini bekerja pada sistem pakar berbasis pengetahuan yang merekomendasikan obat batuk yang dijual bebas sesuai dengan gejala penggunaannya untuk menghindari keracunan akibat pemilihan obat yang salah. Sistem tersebut nantinya akan dilengkapi dengan informasi mengenai jenis batuk, gejala, dan rincian pengobatan.

Menurut Salsabila Aprilia et. “Sistem Pakar Rekomendasi Obat Berdasarkan Gejala Penyakit Menular Umum di Masyarakat Menggunakan Metode Forward Chaining” Sebaliknya dapat berasal dari individu, atau dapat terjadi melalui perantara atau lingkungan. Namun pada

kenyataannya, berbagai hambatan sering kali membatasi akses terhadap layanan kesehatan yang tepat, antara lain: B. Keterbatasan sumber daya medis, jarak ke rumah sakit, dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pengobatan dan gejala penyakit dapat meningkatkan risiko penularan penyakit tanpa adanya perawatan medis yang memadai. Sistem ini membantu masyarakat melawan penyakit menular secara efektif dan efisien dengan menggunakan obat-obatan yang tepat. Penelitian ini menggunakan obat-obatan yang tepat untuk mengobati infeksi secara efektif dan efisien. Sistem yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web dengan menggunakan metode rantai maju dan berisi berbagai informasi obat seperti rincian obat dan kemungkinan penyakit yang diderita. Penelitian ini masih memiliki kekurangan, khususnya terbatasnya jenis penyakit menular yang tersedia dalam basis pengetahuan. Penelitian ini masih memiliki kekurangan karena terbatasnya cakupan penyakit menular yang tersedia dalam basis pengetahuan.

Menurut penelitian Khanan, Sri Kusumadewi, dan Intan Ruspita (2020), "Penerapan Metode Backward Chain Reasoning pada Sistem Pakar Pemilihan Obat pada Pasien Gigi dengan Penyakit Sistemik", pasien yang datang ke klinik gigi mempunyai berbagai penyakit sistemik. Saya mengidap penyakit menular seksual dan sedang menjalani pengobatan. Biasanya diambil khusus di dokter keluarga atau dokter spesialis penyakit dalam. Di sisi lain, kemampuan seorang dokter gigi dalam menghafal segala jenis obat terbatas. Sistem ini bertujuan untuk membantu dokter gigi dalam pemilihan obat untuk pasien penyakit gigi dan mulut serta memberikan informasi obat yang akan diresepkan. Teknik penelusuran basis pengetahuan yang digunakan adalah metode backward chaining. Uji validasi menunjukkan sistem pakar mempunyai skor akurasi sebesar 75%.

Menurut penelitian "Sistem Pakar Diagnostik Penyakit Influenza (Influenza) Menggunakan Metode Forward Chaining" oleh Indah Suci Purnamasari, Uce Indahanti, Ika Ratna Indra Astutik (2023), penyakit yang disebabkan oleh perubahan iklim biasanya berhubungan dengan

influenza (influenza) dan saya punya pilek. Mereka sering dianggap setara oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis dua penyakit yang berbeda: influenza dan flu biasa. Perancangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan pendekatan forward chaining dengan menggunakan tools Google Appsheet dan Google Sheet. Aplikasi ini juga akan membantu Anda membedakan antara flu dan pilek. Survei online mengungkapkan bahwa 91% responden membutuhkan aplikasi sistem pakar ini.

Persamaan penelitian yang relevan dengan penelitian ini menyangkut pengujian perangkat lunak untuk pembuatan sistem kontrak. Penelitian awal berfokus pada pembangunan sistem pakar yang berfokus pada penyakit menular yang umum terjadi di masyarakat. Studi terkait kedua berfokus pada pemilihan obat untuk pasien gigi dengan penyakit sistemik. Penelitian ketiga kemudian difokuskan pada diagnosis penyakit influenza (influenza). Bedanya pada penelitian ini adalah metode yang digunakan adalah metode forward linkage, sedangkan penelitian ini fokus pada rekomendasi obat batuk bebas untuk orang dewasa.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan:

1. Identifikasi Masalah

Investigasi dimulai dengan mengidentifikasi masalah dengan banyaknya obat batuk yang dijual bebas, sehingga menimbulkan kebingungan mengenai jenis obat mana yang harus dibeli tergantung pada gejalanya. Pemilihan obat yang salah dapat menyebabkan kecanduan.

2. Pengumpulan Data

Berdasarkan jenis serta cara memperoleh data tersebut dalam penelitian ini, dapat dibedakan menjadi 2 diantaranya:

a. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari subjek

penelitian (Arifin et al., 2017). Dalam penelitian ini data primer diperoleh dengan menggunakan teknik wawancara. Wawancara merupakan suatu sesi tanya jawab antara peneliti dengan narasumber yang perlu dicari pendapatnya mengenai suatu hal (KBBI). Dalam penelitian ini, kami melakukan wawancaradengan para ahli dan apoteker mengenai jenis batuk, gejala batuk, dan jenis obat pereda batuk tergantung gejalanya.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan dibuat berdasarkan literatur masa lalu. Data sekunder penelitian ini diperoleh melalui tinjauan pustaka berupa beberapa jurnal penelitian yang mengangkat tema serupa untuk mendukung penelitian ini.

3. Analisa Data

Pada fase ini, aturan dibuat. Dalam menetapkan aturan, nilai keyakinan terhadap gejala yang mengarah pada jenis penyakit ditentukan berdasarkan temuan para ahli.

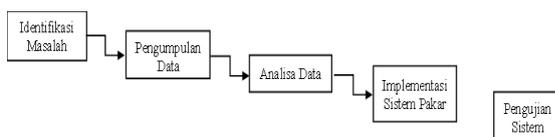
4. Implementasi Sistem Pakar

Implementasi sistem pada penelitian ini melibatkan perubahan sistem menjadi sistem pakar yang dapat merekomendasikan jenis obat bebas tergantung gejala pengguna dengan menggunakan metode rantai maju.

5. Pengujian Sistem

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah menguji sistem pakar yang Anda buat untuk mengetahui apakah sistem tersebut berfungsi dengan baik..

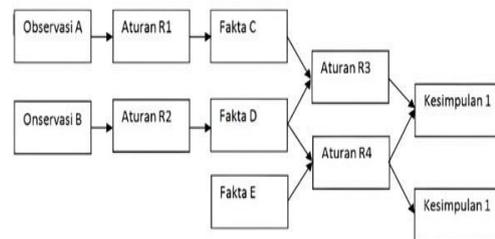
Selain itu, langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan-tahapan penelitian

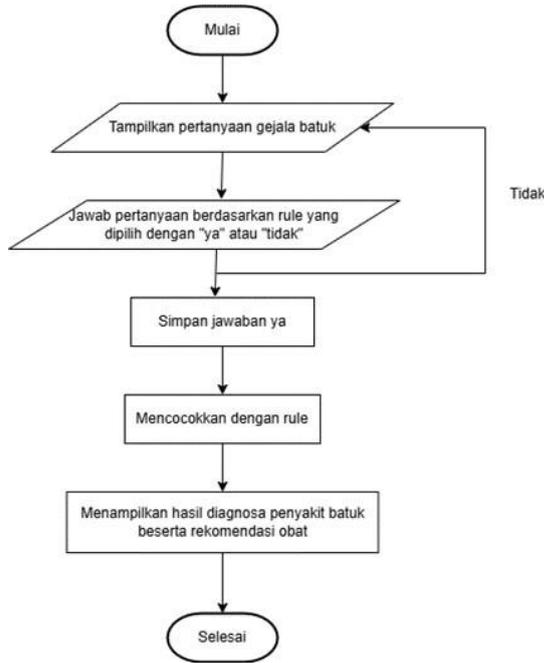
B. Metode Forward Chaining

Metode forward chaining juga dikenal sebagai pelacakan ke depan atau rantai ke depan, adalah pendekatan berbasis data. Pendekatan pelacakan ini dimulai dengan memasukkan informasi dan kemudian mencoba menjelaskan kesimpulannya (Antoni et al. 2022). Metode forward chaining mengasumsikan fakta-fakta yang sudah diketahui oleh sistem pakar. Kemudian gunakan asumsi yang nantinya sesuai dengan fakta yang diketahui dengan menggunakan aturan tertentu. Fakta-fakta tersebut diberikan oleh user yang digunakan untuk melakukan pengujian menggunakan aturan (rule) yang berakhir pada suatu kesimpulan berdasarkan fakta yang ada. Dimulai dari bagian kiri yaitu (IF) yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan yaitu merupakan fakta (premis) dari informasi dimana fakta merupakan masukan bagi komputer. Selanjutnya akan diarahkan kepada kesimpulan (THEN) (Diky Hernadi, 2023).



Gambar 2. Metode Forward Chaining (Fajar Agung, 2018)

Mekanisme metode forward dalam merekomendasikan obat kepada pasien batuk sudah banyak diketahui..



Gambar 3. Mekanisme metode forward chaining pada sistem pakar rekomendasi obat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Representasi bertujuan untuk menangkap karakteristik penting dari suatu masalah dan membuat informasi ini dapat diakses selama langkah-langkah pemecahan masalah. Penelitian ini menggunakan representasi pengetahuan berbasis logika. Representasi logis menggunakan ekspresi logika formal untuk mewakili basis pengetahuan.

Penerapan metode forward chaining pada sistem pakar rekomendasi obat batuk non-resep dokter untuk dewasa menghasilkan:

A. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan seorang pakar. Basis pengetahuan berisi pengetahuan untuk memecahkan masalah. Basis pengetahuan yang dimiliki para ahli ketika merekomendasikan obat batuk bebas untuk orang dewasa berasal dari sumber pengetahuan.

1. Secara umum, terdapat beberapa jenis batuk, diantaranya:

- 1) Batuk Berdahak
- 2) Batuk Kering
- 3) Batuk Alergi

Tabel 1. Jenis Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P1	Batuk berdahak
P2	Batuk Kering
P3	Batuk Alergi

2. Kemudian terdapat berbagai macam gejala dari masing-masing jenis penyakit batuk, diantaranya adalah:

Banyak lendir ditenggorokan, tenggorokan gatal, tenggorokan sakit, bersin, sulit bernafas dan seterusnya.

Tabel 2. Jenis Gejala

Kode	Gejala
G1	Banyak lendir ditenggorokan
G2	Tenggorokan gatal
G3	Tenggorokan sakit
G4	Bersin
G5	Sulit bernafas

B. Basis Aturan

Basis aturan merupakan sebuah cara untuk mengaplikasikan pengetahuan seorang pakar ke dalam sebuah sistem otomatis.

Table 3. Basis Aturan

Kode Aturan	Aturan/Rule	Kaidah Produksi
R1	Rule 1	IF G1 AND G4 AND G6 AND G8 AND G9 AND G10 AND G11 THEN P1
R2	Rule 2	IF G1 AND G2 AND G3 AND G5 AND G7 AND G11 THEN P2
R3	Rule 3	IF G1 AND G2 AND G5 AND G8 AND G9 THEN P3
R4	Rule 4	IF G4 AND G2 THEN GAGAL
R5	Rule 5	IF G3 AND G1 THEN GAGAL

C. Penarikan Kesimpulan dengan Forward Chaining

Pasien 1:

Fakta: G1, G4, G6, G8, G9, G10, G11

Proses:

- Cek R1: Semua gejala ada = Terpenuhi

- Cek R2-R5: Tidak Terpenuhi

Hasil: P1

Pasien 2:

Fakta: G4, G2

Proses:

- Cek R1-R3: Tidak Terpenuhi
- Cek R4: Semua gejala ada = Terpenuhi
- Cek R5: Tidak Terpenuhi

Hasil: GAGAL

Pasien 3:

Fakta: G3, G1

Proses:

- Cek R1-R4: Tidak Terpenuhi
- Cek R5: Semua gejala ada = Terpenuhi

Hasil: GAGAL

Pasien 4:

Fakta: G1, G2, G3, G5, G7, G11

Proses:

- Cek R1: Tidak Terpenuhi
- Cek R2: Semua gejala ada = Terpenuhi
- Cek R3-R5: Tidak Terpenuhi

Hasil: P2

Pasien 5:

Fakta: G1, G2, G5, G7, G11

Proses:

- Cek R1-R5: Tidak ada yang terpenuhi sepenuhnya

Hasil: UNKNOWN

Pasien 6:

Fakta: G1, G2, G5, G8, G9

Proses:

- Cek R1-R2: Tidak terpenuhi
- Cek R3: Semua gejala ada = Terpenuhi
- Cek R4-R5: Tidak terpenuhi

Hasil: P3

Pasien 7:

Fakta: G1, G2, G5, G9

Proses:

- Cek R1-R2: Tidak terpenuhi
- Cek R3: Gejala ada = Terpenuhi
- Cek 4-5: Tidak terpenuhi

Hasil: P3

Pasien 8:

Fakta: G1, G4, G6, G9, G11

Proses:

- Cek R1: Ada gejala = Terpenuhi
- Cek R2-R5: Tidak terpenuhi

Hasil: P1

Pasien 9:

Fakta: G1, G2, G5, G10, G11

Proses:

- Cek R1: Tidak terpenuhi
- Cek R2: Ada Gejala = Terpenuhi
- Cek R3-R5: Tidak Terpenuhi

Hasil: P2

Pasien 10

Fakta: G3, G1, G2, G5, G8, G9

Proses:

- Cek R1-R2: Tidak terpenuhi
- Cek R3: Semua gejala ada = Terpenuhi
- Cek R4: Tidak Terpenuhi
- Cek R5: Bahan Ada, Tapi R3 lebih Spesifik

Hasil: P3 (berdasarkan R3)

IV. SIMPULAN

Sistem yang dihasilkan memiliki tampilan sederhana sehingga mudah digunakan, bahkan oleh orang awam sekalipun. Sistem ini bertujuan untuk mengetahui penyakit apa yang diderita pengguna dan merekomendasikan obat berdasarkan gejala dan penyakitnya..

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat berkembang lebih lanjut menjadi sistem pakar berbasis Android yang memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi secara cepat dan akurat. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan sistem pakar yang dapat memberikan rekomendasi obat secara komprehensif dibandingkan hanya mencakup obat bebas. Kesimpulan tidak diperlukan. Meskipun kesimpulan memberikan gambaran tentang inti artikel, namun jangan jadikan ringkasan sebagai kesimpulan. Kesimpulannya mungkin menyoroiti pentingnya penelitian yang dilakukan atau menyarankan penelitian dan pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salsabila Aprilia, R. Agustin, Marthalena Marthalena, Viktor Handrius Pranatawijaya, and Ressa Priskila, "Sistem Pakar Rekomendasi Obat Berdasarkan Gejala Penyakit Menular Umum Di Masyarakat

- Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 2, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4258>
- [2] Kelvin Dino Prasetyo, Iqbal Kamil Sireegar, and Suparmadi Suparmadi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Disebabkan Rokok dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *ResearchGate*, Oct. 25, 2022. https://www.researchgate.net/publication/367621435_Sistem_Pakar_Diagnosa_Penyakit_Disebabkan_Rokok_dengan_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining
- [3] Winda Widya Ariestya, Yulia Eka Praptiningsih, and Dita Novitthalia Syahputri, “Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Penyakit Kulit,” *Jurnal ilmiah FIFO*, vol. 13, no. 2, pp. 182–182, Nov. 2021, doi: <https://doi.org/10.22441/fifo.2021.v13i2.007>
- [4] A. Anto, Sinawati Sinawati, and Andi Tenri Puji, “Diagnosa Kerusakan Pada Alat Berat Menggunakan Metode Forward Chaining,” *ResearchGate*, Dec. 21, 2022. https://www.researchgate.net/publication/366955672_Diagnosa_Kerusakan_Pada_Alat_Berat_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining
- [5] Indah Suci Purnamasari, Uce Indahyanti, and Ika, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Influenza (Flu) Menggunakan Metode Forward Chaining,” *ResearchGate*, Feb. 28, 2023. https://www.researchgate.net/publication/375077588_Sistem_Pakar_Diagnosa_Penyakit_Influenza_Flu_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining
- [6] Intan Fahdelasari Purwanto, Ario Imandiri, and Lusiana Arifanti, “Combination Of Acupuncture Therapy And Turmelicliquorice Herbs For Chronic coughing Cace,” *Journal of vocational health studies*, vol. 1, no. 3, pp. 121–121, Sep. 2018, doi: <https://doi.org/10.20473/jvhs.v1.i3.2018.121-125>
- [7] Arif Wijianto, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining dan...,” *ResearchGate*, Dec. 12, 2021. https://www.researchgate.net/publication/360152201_Sistem_Pakar_Mendiagnosa_Penyakit_Pencernaan_Pada_Manusia_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining_dan_Certainty_Factor
- [8] Wisnu Dwi Prasetyo and Rizki Wahyudi, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ternak Sapi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website Responsif,” *ResearchGate*, Mar. 18, 2019. https://www.researchgate.net/publication/332112602_Sistem_Pakar_Diagnosis_Penyakit_Ternak_Sapi_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining_Berbasis_Website_Responsif

Deteksi Pelanggaran Sepeda Motor Menggunakan Algoritma Yolo Dan Mean Average Precision

Fauzi Taufik Hidayat¹, Adithya Kusuma Whardana²

Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan
Teknologi

Universitas Tanri Abeng

fauzi.taufik@student.tau.ac.id¹, adithya@tau.ac.id²

Diterima : 30 Agustus 2024

Disetujui : 30 September 2024

Abstract— Karena keterbatasan Polisi Lalu Lintas dalam melakukan sosialisasi di jalan raya untuk meminimalkan jumlah pelanggaran, pelanggaran kendaraan sepeda motor kerap terjadi di jalan raya di antara mereka yang tidak memakai helm. Teknologi baru di bidang kecerdasan buatan mengajarkan komputer untuk menginterpretasikan dan menguasai gambar. Untuk melakukan deteksi, penelitian ini menggunakan tiga objek: helm, sepeda motor, dan tanpa helm. Algoritma You Only Look Once (YOLO) versi 5s dan 8s juga digunakan sebagai perbandingan, menggunakan dataset internet dan realtime yang berbeda. Selain itu, framework streamlit digunakan untuk melakukan implementasi berbasis website dan framework deepsort digunakan untuk menghitung jumlah pelanggaran tanpa helm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dataset internet YOLOv5 memiliki akurasi sebesar 94%, dengan dataset internet YOLOv5, YOLOv8, dan realtime masing-masing memiliki akurasi sebesar 93%. Dataset internet YOLOv5 unggul dibandingkan dengan dataset internet lainnya.

Kata kunci — Pelanggaran Sepeda Motor, YOLO V5s & V8s, mean Average Precision (mAP).

I. PENDAHULUAN

Sebanyak 4.729 kecelakaan lalu lintas terjadi di Provinsi DKI Jakarta selama tahun 2020, menurut data dari Badan Pusat Statistik DKI Jakarta dan Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya. Jumlah korban tewas yang tinggi disebabkan oleh kelalaian pengendara yang melakukan pelanggaran, salah satunya dari mereka tidak menggunakan helm atau pelindung kepala [8].

Dengan kemajuan teknologi dalam bidang kecerdasan buatan atau kecerdasan artistik, computer vision digunakan untuk menginterpretasikan dan menguasai objek secara visual, menggunakan gambar digital sebagai input dan jaringan neural untuk proses mengidentifikasi

dan mengklasifikasikan objek, kemudian mendeteksi apa yang dilihat komputer [2]. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 oleh Yogameena, Menaka, Saravana. Kerangka kerja pada penelitian ini terdiri dari segmentasi latar depan melalui *Generalized Method of Moments* (GMM), deteksi sepeda motor dengan dan tanpa helm menggunakan Fast R-CNN, hasil penelitian menyatakan bahwa Fast R-CNN memberikan akurasi yang lebih tinggi [12].

Monish, Khan Umar, Manoj, Hemanth, Girish, dan Gurunshankar melakukan penelitian tambahan pada tahun 2021. Dalam penelitian ini, model atau algoritma Fast RCNN dapat menemukan helm dalam gambar dengan akurasi hingga 90% [10]. Penelitian berikutnya, yang

dilakukan oleh Muhammad Danang Adhiwijaya pada tahun 2021, menggunakan YOLO v3 sebagai algoritma untuk menemukan objek dalam gambar [10]. Hasil studi menunjukkan akurasi sebesar 94% [2].

Penelitian ini menggunakan algoritma YOLO Versi 5s dan 8s untuk deteksi objek, yang membandingkan data antara data real-time dan data internet. Diharapkan penelitian ini akan membantu mendeteksi pelanggaran pengendara sepeda motor.

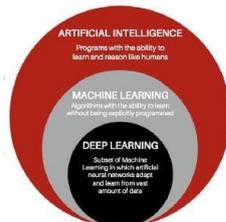
II. DASAR TEORI PENUNJANG

A. Pengolahan Citra

Pengelolaan citra merupakan proses untuk meningkatkan kualitas gambar sehingga lebih mudah dipahami oleh manusia atau komputer serta mengubahnya menjadi format yang berbeda. Salah satu contohnya adalah proses kompresi gambar, yang bertujuan untuk mengurangi jumlah bit yang digunakan untuk menampilkan gambar, sehingga ukuran data gambar dapat diperkecil. Proses ini merupakan tahap awal, atau preprocessing, dari pengolahan gambar untuk tujuan penggunaan komputer visi [6].

B. Artificial Intelligence (AI)

Kemampuan mesin atau robot yang dioperasikan oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya dilakukan oleh makhluk cerdas disebut kecerdasan buatan (AI). Tujuan pengembangan sistem AI adalah untuk membuat mesin yang dapat mempelajari dan meniru sifat proses intelektual manusia, seperti kemampuan untuk menalar, menafsirkan makna, membuat generalisasi, dan belajar dari pengalaman sebelumnya [4].



Gambar 2 1 Korelasi antara AI, Machine Learning, Deep Learning

C. Machine Learning

Machine learning merupakan salah satu fungsi AI yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja sistem dengan menganalisis data yang telah disimpan atau terekam sebelumnya dan membuat prediksi berdasarkan data tersebut. Ini

memungkinkan manusia untuk tidak perlu mengidentifikasi proses secara lengkap karena machine learning memungkinkan komputer untuk membuat pola dan membuat keputusan berdasarkan data yang telah dianalisis.

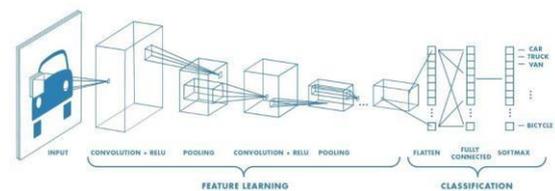
D. Deep Learning

Jenis model jaringan saraf tiruan yang sangat disukai adalah deep learning, yang berkembang pesat dalam pengenalan citra berkat dukungan teknologi Graphics Processing Unit (GPU). Pembelajaran mendalam terdiri dari dua tahap: pelatihan dan pengujian. Pada tahap pelatihan, model akan belajar mengekstrak fitur dari data dan membedakan label yang berbeda. Pada tahap pengujian, hasil pembelajaran sebelumnya akan digunakan untuk menganalisis data yang diuji. Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma deep learning yang paling umum digunakan. [3] [12].

E. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN), yang merupakan pengembangan dari Multi-Layer Perceptron (MLP), diciptakan untuk memproses data citra yang berdimensi dua. CNN termasuk ke dalam kategori Deep Neural Network karena memiliki banyak lapisan yang memungkinkan pemrosesan data citra yang lebih efisien.

Arsitektur CNN secara umum dapat digambarkan dalam diagram yang menggambarkan jaringan dan hubungan antara setiap layer. Arsitektur CNN terdiri dari beberapa tahap yang dapat dilatih dan menghasilkan output berupa peta fitur [1].



Gambar 2 2 Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN)

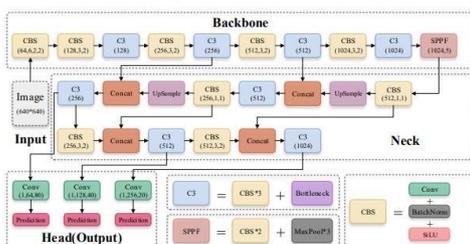
F. Computer Vision

Salah satu bagian dari kecerdasan buatan adalah visi komputer, yang dimaksudkan untuk membantu komputer dalam proses pengambilan keputusan dengan mengubah data visual menjadi informasi yang dapat diinterpretasikan. Pada dasarnya, komputer vision mengubah data digital visual menjadi deskripsi data multidimensi

yang dapat diinterpretasikan oleh mesin untuk mengumpulkan data. Oleh karena itu, tujuan utama dari visi komputer adalah untuk mengajarkan mesin cara mengolah data dari piksel-piksel visual [3].

G. YOLOv5

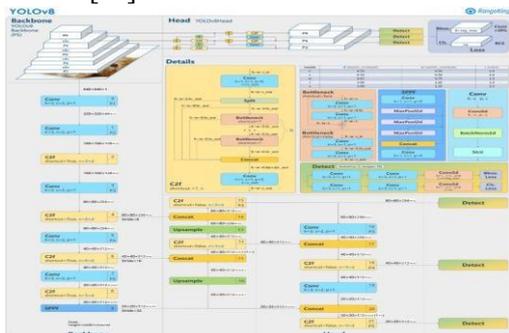
You Only Look Once (YOLO) mudah digunakan dan telah berkembang secara bertahap. Glenn Jocher, seorang peneliti dan CEO Ultralytics LLC, merilis YOLO versi 5 pada tahun 2020. YOLO tidak menggunakan jaringan terpisah untuk membagi area. YOLOv5 secara garis besar terdiri dari Backbone, Neck (Panet), dan Head [7].



Gambar 2 3 Struktur YOLOv5

H. YOLOv8

You Only Look Once (YOLO) adalah versi terbaru dari model YOLO, dan dapat digunakan untuk menemukan objek, mengklasifikasikan gambar, dan melakukan tugas segmentasi. Ultralytics mengembangkan YOLO versi 8 pada 10 Januari 2023, bersama dengan peluncuran YOLOv5 yang signifikan dan mendefinisikan industri. Dibandingkan dengan YOLOv5, YOLOv8 melakukan banyak perbaikan dan peningkatan dalam pengalaman pengembang dan arsitektur [11].



Gambar 2 4 Struktur YOLOv8

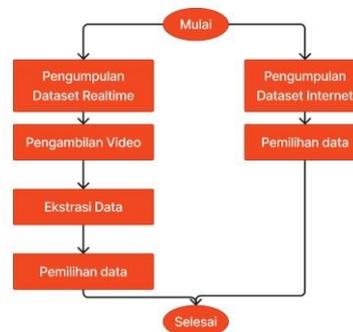
III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap ini menjelaskan alur penelitian yang dilakukan. Tahap pertama yaitu pengumpulan dataset yang dilakukan secara realtime.

Flowchart pengumpulan dataset ditunjukkan pada gambar 3.2.

A. Flowchart pengumpulan dataset

Pada tahap ini menjelaskan alur riset dalam pengumpulan dataset yang dilakukan dalam riset ini, yang dimana alur data pengumpulan data riset yang dilakukan ada pada gambar 3.2.

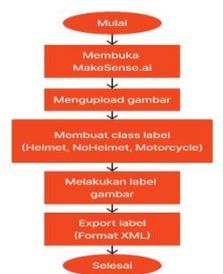


Gambar 3 2 Flowchart Pengumpulan Dataset

Pengumpulan dataset dilakukan dengan 2 cara yaitu dataset realtime yang diambil secara langsung menggunakan camera dan dataset internet yang diambil melalui situs google.

B. Pelabelan Objek

Pelabelan objek bertujuan dalam memberikan data yang berisikan informasi berupa nama kelas dan posisi gambar yang berupa bounding box (xmin, ymin,xmax, ymax) yang akan dilakukan deteksi atau prediksi.



Gambar 3 3 Flowchart Pelabelan Objek

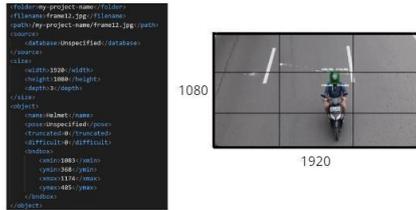
Penelitian ini menggunakan 3 objek yang terdiri dari *Helmet*, *NoHelmet* dan *Motorcycle*.



Gambar 3 4 Proses Pelabelan Objek

Pada dataset realtime objek yang diberi label hanya tampak depan sedangkan dataset internet

objek yang diberi label tampak depan, belakang dan samping.



Gambar 3.5 File XML dan Gambar Objek

Setelah dilakukan pelabelan objek pada Gambar 3.4 kemudian di export dengan format *Extensible Markup Language* (XML) yang berisikan beberapa objek seperti pada Gambar 3.5 diantaranya *filename*, *size (width, height)*, *object(name,xmin,xmax,ymin,ymax)*.



Gambar 3.6 Flowchart Label YOLO.

Penggunaan dalam melakukan proses *training* model YOLO membutuhkan label dengan format txt, dimana file XML dilakukan ekstrak pada objek *xmin,xmax,ymin,ymax* menjadi *center_x, center_y,w,h*.

Adapun rumus dalam melakukan perhitungan *center_x,center_y,w,h* :

- $Center_x = \frac{x_{min} + x_{max}}{2}$
width of the image
- $Center_y = \frac{y_{min} + y_{max}}{2}$
height of the image
- $w = \frac{x_{max} - x_{min}}{}$
- $h = \frac{y_{max} - y_{min}}{height\ of\ the\ image}$



Gambar 3.7 Pelabelan Objek Model

D. Training



Gambar 3.8 Flowchart Training Dataset

Training dataset dilakukan agar komputer dapat mengenali atau mempelajari sebuah objek sehingga dapat melakukan deteksi objek dengan baik.

Dalam melakukan proses training dataset menggunakan Google Collaboratory yang memberikan server *Graphics Processing Unit* (GPU) secara gratis akan tetapi terdapat pembatasan ketika dalam melakukan proses *running training* model hanya mengizinkan hingga 12 jam.

E. Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan sistem pada penelitian ini melakukan pembangunan sistem berbasis web dengan memanfaatkan framework streamlit dan perhitungan deteksi pelanggaran menggunakan framework deepsort.

F. Pengujian

Pada penelitian ini, tahapan pengujian dilakukan untuk memeriksa apakah model yang telah dilatih menggunakan algoritma YOLO versi 5s dan 8s dapat digunakan untuk mendeteksi objek dengan efektif. Tahap ini bertujuan untuk memeriksa bahwa setiap bagian atau unsur dari sistem berjalan dengan baik dan optimal, sehingga memastikan bahwa hasil input dan output sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan.

G. Evaluasi

Evaluasi merupakan tahapan penting untuk menilai kinerja dari model yang sudah dilatih dan memastikan bahwa hasilnya cukup akurat. Penelitian ini menggunakan *mean Average Precision* (mAP) sebagai evaluasi model.

$$mAP = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^K AP_k$$

mAP : *mean Average Precision*
N : Jumlah data AP
AP : *Average Precision*

Confusion matrix atau matriks kebingungan digunakan untuk mengevaluasi kinerja model pada masalah klasifikasi atau prediksi.

	<i>Actual Positive</i>	<i>Actual Negative</i>
<i>Predicted Positive</i>	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False Positive (FP)</i>
<i>Predicted Negative</i>	<i>False Negative (FN)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

Tabel 3 1 *Confusion Matrix*

Confusion matrix memiliki 4 sel diantaranya :

- *True Positive (TP)* : Jumlah data yang berhasil diprediksi dengan akurasi sebagai kelas positif.
- *False Positive (FP)* : Jumlah data yang diprediksi secara keliru sebagai kelas positif, tetapi sebenarnya kelasnya negatif.
- *False Negative (FN)* : Jumlah data yang secara keliru diprediksi sebagai kelas negatif oleh model, meskipun sebenarnya kelasnya adalah positif.
- *True Negative (TN)* : Jumlah data yang berhasil diprediksi dengan benar sebagai kelas negatif adalah hasil true negative atau benar negatif, yaitu ketika model berhasil memprediksi data sebagai negatif ketika memang data tersebut benar-benar negatif.

Confusion matrix memberikan informasi penting untuk mengevaluasi kinerja model diantaranya [9]:

- *Precision* : Rasio antara jumlah prediksi positif yang benar dan total jumlah prediksi positif dikenal sebagai recall atau tingkat keberhasilan dalam mengidentifikasi hasil positif.
 $Precision = TP / (TP + FP)$
- *Recall* : Perbandingan antara jumlah prediksi benar untuk kelas positif dan total jumlah data yang sebenarnya positif. $Recall = TP / (TP + FN)$
- *F1-Score* : Rata-rata harmonik antara *Precision* dan *Recall*, yang memberikan

pengukuran yang seimbang antara kedua metrik dalam mengevaluasi performa suatu model dalam memprediksi kelas positif dan negatif.

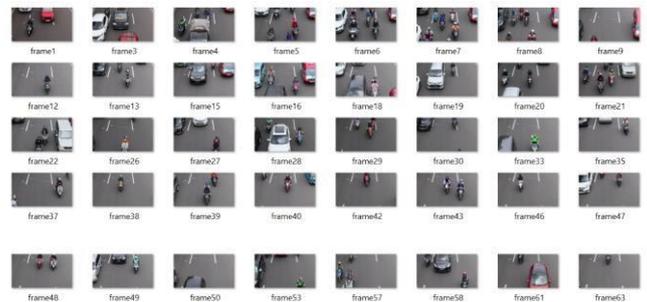
$$F1-Score = \frac{2 * (Precision * Recall)}{(Precision + Recall)}$$

IV. IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Implementasi dari hasil perancangan yang meliputi tahapan extract dataset, pelabelan objek, training dataset menggunakan algoritma YOLO version 5s dan 8s, pembuatan aplikasi berbasis website menggunakan framework streamlit dan melakukan perhitungan jumlah pelanggaran menggunakan framework deepsort. Pada implementasi ini menggunakan bahasa pemrograman python versi 3.9.12.

A. Pengumpulan Dataset

Dataset realtime memiliki total sebanyak 1.274 gambar.



Gambar 4 1 Dataset Realtime.

Sedangkan dataset internet memiliki total sebanyak 294 gambar.



Gambar 4.2 Dataset Internet

B. Pelabelan Objek

Seperti pada Gambar 3.4 dimana melakukan pelabelan objek dengan bentuk bounding box atau persegi empat yang melingkupi suatu objek. Adapun jumlah label pada objek dengan tiga kelas yaitu *Helmet*, *NoHelmet*, dan *Motorcycle*.

No	Data	<i>Helmet</i>	<i>NoHelmet</i>	<i>Motorcycle</i>	Jumlah

1	Real Time	2615	998	2667	6280
2	Internet	371	407	476	1254

Tabel 4 1 Data Label Objek

Kemudian masing-masing dataset realtime dan internet dilakukan split atau pemisahan data dengan persentase 80% data *training* dan 20% data *testing*.

No	Dataset	Data Training	Data Testing
1	Realtime	1019	255
2	Internet	235	59

Tabel 4 2 Hasil Dataset yang telah di Split

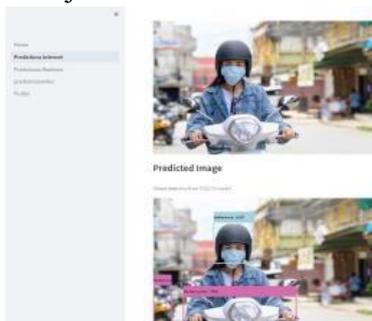
C. Training Dataset Algoritma YOLO

Proses training dataset dengan algoritma YOLOv5s dan YOLOv8s menggunakan Google Collaboratory karena terdapat fitur GPU (Graphics Processing Unit). Karena algoritma YOLO membutuhkan sistem untuk memiliki kecepatan dan kekuatan pemrosesan yang tinggi.

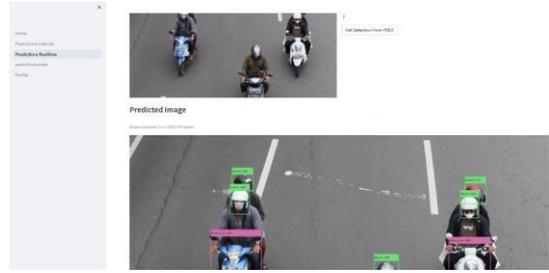
Pada tahap training model YOLOv5s pada Google Collaboratory membutuhkan waktu ±36 menit untuk dataset internet dan dataset realtime membutuhkan waktu ± 5 jam. Sedangkan training model YOLOv8s pada Google Collaboratory membutuhkan waktu ± 46 menit untuk dataset internet dan dataset realtime ± 5 jam.

D. Streamlit

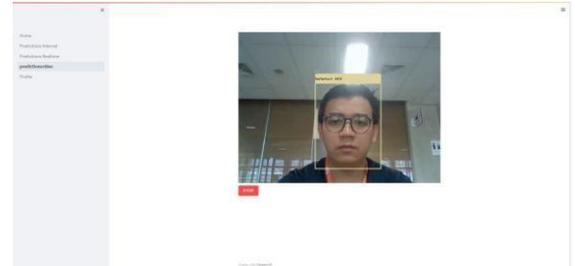
Penelitian ini menggunakan framework streamlit sebagai output dalam melakukan deteksi objek.



Gambar 4 4 Prediksi Dataset Internet



Gambar 4 3 Prediksi Dataset Realtime.



Gambar 4 5 Prediksi Video



Gambar 4 6 Halaman Profile

Pada implementasi streamlit hanya bisa menggunakan model YOLOv5s.

E. Deepsort

Framework deepsort yang digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah pelanggaran salah satunya tidak menggunakan helm. Penelitian ini melakukan perhitungan pelanggaran pada 3 titik lokasi dengan video berdurasi sekitar ± 4 menit.

Pada lokasi JPO Lenteng Agung terdapat 103 pelanggaran.



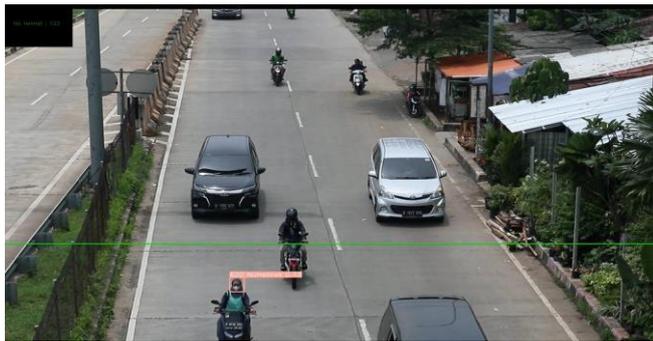
Gambar 4 7 Lokasi JPO Lenteng Agung

Pada lokasi JPO UIN Syarif Hidayatullah terdapat 88 pelanggaran yang ditunjukkan pada gambar 4.8



Gambar 4 8 Lokasi JPO UIN Syarif Hidayatullah

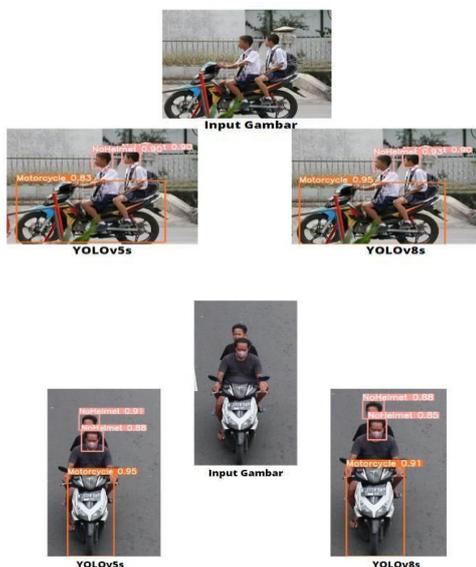
Pada lokasi JPO Andara terdapat 103 pelanggaran yang ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4 9 Lokasi JPO Andara

F. Pengujian

Pengujian deteksi dilakukan dengan menggunakan berbagai posisi objek untuk mengukur keakuratan model dalam melakukan deteksi, termasuk pengendara dan penumpang yang tidak menggunakan helm.



Gambar 4 10 Deteksi Pengujian Dataset Internet & Realtime

Pada Gambar 4.10 dataset internet model dapat mendeteksi pengendara dan penumpang tidak menggunakan helm. Pada model YOLOv5s mendapatkan nilai confidence pada objek nohelm sebesar 90% pada pengendara serta penumpang dan objek motorcycle sebesar 83%, sedangkan model YOLOv8s mendapatkan nilai confidence pada objek nohelm 93% pada pengendara, 90% pada penumpang dan objek motorcycle 95%.

Sedangkan pada dataset realtime model YOLOv5s mendapatkan nilai confidence pada objek nohelm sebesar 88% pada pengendara, 91% pada penumpang dan objek motorcycle sebesar 95%, sedangkan model YOLOv8s mendapatkan nilai confidence pada objek nohelm 85% pada pengendara, 88% pada penumpang dan objek motorcycle 91%. • Kelebihan Penumpang.

Dataset internet model dapat mengidentifikasi lebih dari dua individu yang menggunakan satu sepeda motor, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.11. Pada model YOLOv5s, deteksi benar-benar positif mendeteksi objek helm dengan nilai keyakinan sebesar 89% pada pengendara, 92% pada penumpang paling belakang, dan nilai keyakinan sebesar 88% pada motor, dan deteksi false negative mendeteksi objek nohelm yang sebenarnya adalah helm dengan nilai keyakinan sebesar 78% pada penumpang paling belakang.



Gambar 4 11 Deteksi Pengujian Kelebihan Penumpang Dataset

Internet & Realtime

Pada dataset real-time, model YOLOv5s memiliki keyakinan sebesar 89% pada penumpang depan, 85% pada pengendara, 89% pada penumpang belakang, dan 97% pada motor. Di sisi lain, model YOLOv8s memiliki keyakinan sebesar 73% pada penumpang depan, 84% pada pengendara, 84% pada penumpang belakang, dan 91% pada motor.

G. Evaluasi

Tahapan evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil pengujian menggunakan algoritma You Only Look Once versi 5s dan 8s yang menggunakan 2 sumber dataset diantaranya dataset internet dan dataset realtime. Dalam tahap evaluasi awal, *confusion matrix* digunakan untuk merepresentasikan performa model klasifikasi pada sejumlah data uji di mana nilai sebenarnya telah diketahui.

Pada algoritma You Only Look Once versi 5s dan 8s menggunakan dataset internet melakukan pengujian dengan gambar sebanyak 59, dimana pada gambar tersebut memiliki lebih dari 1 object. Sehingga untuk melakukan perhitungan confusion matrix menggunakan jumlah objek dengan total 228, terdiri dari 53 objek Helmet, 85 objek NoHelmet, 90 objek Motorcycle.

Pada algoritma You Only Look Once versi 5s menggunakan dataset realtime melakukan pengujian dengan gambar sebanyak 255, dimana pada gambar tersebut memiliki lebih dari 1 object. Sehingga dalam melakukan perhitungan confusion matrix menggunakan jumlah objek yang berjumlah 1.256, terdiri dari 540 objek Helmet, 193, objek NoHelmet, 532 objek Motorcycle. Sedangkan pada You Only Look Once versi 8s terdapat jumlah objek yang berjumlah 1344, terdiri dari 539 objek Helmet, 235 objek NoHelmet, 570 objek Motorcycle.

Tabel 4 3 Hasil Evaluasi .

Model	Dataset	Precision	Recall	mAP 50
-------	---------	-----------	--------	-----------

YOLOv5s	Internet	90%	89%	94%
	Realtime	92%	89%	93%
YOLOv8s	Internet	92%	88%	93%
	Realtime	92%	89%	93%

V. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari implemtasi, pengujian dan hasil evaluasi, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan model algoritma You Only Look Once (YOLO) versi 5s dan 8s berhasil melakukan deteksi penggunaan helm dan penumpang berlebihan berdasarkan penggunaan helm ataupun tidak menggunakan helm.
2. Menggunakan framework streamlit dalam membangun sistem deteksi berbasis websiste, berhasil melakukan deteksi gambar dengan baik akan tetapi hanya bisa digunakan pada model Algoritma YOLO versi 5s.
3. Penggunaan framework deepsort hanya bisa diimplementasikan menggunakan model YOLOV5s dengan menghitung jumlah pelanggaran yang tidak menggunakan helm bagi pengendara maupun penumpang.
4. Jumlah pelanggaran yang tidak menggunakan helm bagi pengendara maupun penumpang pada lokasi JPO Lenteng Agung dan JPO Andara sebanyak 103 pelanggaran sedangkan pada JPO UIN Syarif Hidayatullah sebanyak 88 pelanggaran.
5. Dengan menggunakan mean Average Precision sebagai evaluasi model, menunjukkan bahwa YOLOv5s dengan dataset internet memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 94%, YOLOv5s dataset realtime sebesar 93%, YOLOv8s dataset internet sebesar 93% dan YOLOv8s dataset realtime sebesar 93%.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Sofia, N., 2018. *Medium*. [Online] Available at: <https://medium.com/@nadhifasofia/1convolutional-neural->

- [network-convolutional-neuralnetwork-merupakan-salah-satu-metode-machine28189e17335b](#)
[Diakses 28 October 2022].
- [2] Adhiwijaya, M. D., 2021. *Deteksi Helm Sepeda Motor Berbasis WEB dengan Algoritma You Only Look Once (YOLO)*, Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- [3] Chatterjee, M., 2022. *Great Learning*. [Online] Available at: <https://www.mygreatlearning.com/blog/what-is-computer-vision-the-basics/> [Diakses 29 October 2022].
- [4] Copeland, B., 2022. *britannica*. [Online] Available at: <https://www.britannica.com/technology/artificialintelligence> [Diakses 1 November 2022].
- [5] Hanafi, Y. U., 2020. *Deteksi Penggunaan Helm Pada Pengendara Bermotor Berbasis Deep Learning*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [6] Hermana, A. N., 2022. *PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI HELM PADA PENGENDARA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODA HOUGH CIRCLE TRANSFORM (HCT)*, Bandung: INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL.
- [7] H.-K. J. & G.-S. C., 2022. Improved YOLOv5: Efficient Object Detection Using Drone Images under Various Conditions. *Applied Sciences*, II(12), pp. 116.
- [8] Kurnia, E., 2022. *Kompas*. [Online] Available at: <https://www.kompas.id/baca/metro/2022/03/01/polisi-klaim-kecelakaan-lalu-lintas-di-jakarta-dansekitarnya-menurun> [Diakses 18 Oktober 2022].
- [9] Narkhede, S., 2018. *Understanding Confusion Matrix*. [Online] Available at: <https://towardsdatascience.com/understanding-confusion-matrix-a9ad42dcfd62> [Diakses 28 Februari 2023].
- [10] R, M. et al., 2021. Neural Network Based Smart City Application for Traffic Violation Detection. *International Journal of Advanced Scientific Innovation*, II(04), pp. 1-5.
- [11] Solawetz, J. & F., 2023. *Roboflow*. [Online] Available at: <https://blog.roboflow.com/whats-new-in-yolov8/#:~:text=YOLOv8%20was%20launched%20on%20January%2010th%2C%202023> [Diakses 11 02 2023].
- [12] Yোগameena, B., Menaka, K. & Perumaal, S. S., 2019. Deep Learning-Based Helmet Wear Analysis of a Motorcycle Rider For Intelligent Surveillance System. *IET*, 13(7), pp. 1190-1198.
- [13] Zulkiflie, M. A., 2021. *Implementasi Algoritma Object Detection YOLOv4 dan Euclidean Distance dalam Mendeteksi Pelanggaran Sosial Distancing*, Makassar: Universitas Hasanuddin.

JURNAL SISTEM KOMPUTER & KECERDASAN BUATAN (SISKOM-KB)

ISSN: 2613 – 991X (Cetak) ISSN: 2621 – 2927 (Online).

Volume VIII – Nomor 1 – September 2024



Alamat Redaksi & Distribusi

Program Studi Teknik Informatika
School of Engineering & Technology
TANRI ABENG UNIVERSITY

Jln. Swadarma Raya No. 58 Ulujami – Pesanggrahan
Jakarta Selatan 12250

Phone : +62 21 5890 8888 ext 115

Fax : +62 21 5890 8118

Email : Jurnal.siskomkb@tau.ac.id

lppm@tau.ac.id

Web : jurnal.tau.ac.id