PENENTUAN PRIORITAS PASIEN IGD MENGGUNAKAN METODE METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) BERBASIS WEBSITE

Aziiz Cahya Ramadhan, Rozi, dan Lussiana ETP*

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jalan BRI No.17, Radio Dalam Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140, Indonesia
aziizcahyaramadhan@gmail.com, roziborang72@gmail.com, lussiana_etp@staff.jak-stik.ac.id
*Corresponding Author

ABSTRAK

Instalasi Gawat Darurat (IGD) berperan menangani pasien dengan kondisi kritis yang memerlukan tindakan segera. Dalam praktiknya, sering terjadi situasi ketika jumlah pasien datang secara bersamaan melebihi kapasitas, sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu tenaga medis menentukan prioritas penanganan secara cepat. Penelitian ini bertujuan membangun sistem implementasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam menentukan prioritas pasien IGD berbasis website, karena dapat mengolah kriteteria yang disusun secara bertingkat, sesuai dengan pembagian kategori triase di IGD yaitu Triase I, Triase II, dan Triase III yang masing-masing memiliki bobot berbeda sesuai tingkat urgensi. Tahap penelitian yaitu tahap pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi dan tahap pengujian. Berdasarkan hasil pengujian Implementasi metode AHP dalam menentukan prioritas pasien IGD menggunakan Blackbox Testing menunjukkan bahwa bahwa setiap fitur yang terdapat pada sistem bekerja dengan baik dan output sesuai dengan yang diharapkan serta setiap uji coba menghasilkan waktu respon yang cepat dan sesuai dengan fungsinya. Selanjutnya pengujian User Acceptance Test terhadap 20 responden tenaga medis, diperoleh nilai skor persentase sebesar 89,03%. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh tenaga medis dan layak digunakan sebagai alternatif solusi dalam mendukung proses menentukan prioritas pasien di IGD.

Kata Kunci: *Analytical Hierarchy Process, Instalasi Gawat Darurat, Triase , website*

PENDAHULUAN

Instalasi Gawat Darurat (IGD) merupakan bagian dari layanan rumah sakit, disediakan untuk kebutuhan pasien dalam kondisi gawat darurat dan harus segera mendapatkan penanganan darurat yang tepat dan cepat [1]. Unit ini memberikan perawatan awal bagi pasien, serta perawatan lanjutan bila diperlukan. Sebagai contoh pasien dalam keadaan sakit atau cedera yang berpotensi membahayakan jiwa atau kelangsungan hidup pasien [2]. Rumah Sakit Al Ihsan yang berlokasi di Bandung termasuk yang memiliki unit IGD. Penanganan layanan pada unit IGD dengan menerapkan sistem *triage* (triase), yaitu pelayanan diutamakan berdasarkan pada pasien dalam kondisi darurat, bukan berdasarkan pada antrian. Triase adalah kegiatan memilih dan memilah pasien berdasarkan pada tingkat kondisi darurat pasien [2][3]. Proses penentuan prioritas pasien di IGD umumnya dilakukan melalui sistem triase dengan kategori warna merah (kritis), kuning (serius), hijau (ringan), dan hitam (meninggal).

Pada kenyataannya pemilahan pasien berdasarkan prioritas tidak mudah, selain itu petugas tenaga medis IGD sering menghadapi situasi jumlah pasien yang datang bersamaan dan melebihi kapasitas. Hal ini memerlukan keterampilan, ketelitian dan kecepatan untuk dapat melayani dengan baik tanpa menimbulkan kegaduhan. Salah satu solusi yang cepat adalah dengan menambah tenaga medis, namun penambahan ini tidak selalu menyelesaikan masalah, terutama jika keterampilan tenaga medis masih terbatas. Dampaknya pelayanan yang cepat, tepat, dan objektif menjadi sulit dicapai.

Solusi terkait penerapan triase di IGD telah banyak dikembangkan, antara lain: [4] mengembangkan model triase berbasis intetvensi CEST untuk meningkatkan kepuasan pasien. Hasil penelitian meningkatkan kepuasan pasien. [5] mengevaluasi aplikasi form *IMA-QUICK Check Triage* dalam pelaksanaan triase di IGD, hasil evaluasi mempermudah dokumentasi triase dan meningkatkan konsistensi dalam menilai kondisi pasien.

Namun demikian kedua metode tersebut masih dilakukan secara konvensional, sehingga dibutuhkan pengetahuan, pengalaman, dan ketelitian petugas yang tinggi.

Di lain pihak pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang medis khususnya Sistem Penunjang Keputusan (SPK) telah banyak diterapkan. SPK merupakan sistem berbasis komputer yang mampu mendukung pengambil keputusan dalam memecahkan masalah kompleks dengan mempertimbangkan berbagai kriteria [6] [7] membangun SPK menggunakan metode *Simple Additive Weighting*. Hasilnya menyatakan bahwa dengan menerapkan SPK unit IGD dapat menentukan penanganan kegawatdaruratan pasien, namun tidak ada informasi waktu pengolahan saat implementasi. [8] mengembangkan model prediksi triase IGD menggunakan *univariate* dan *multivariate analysis*. Hasil pengembangan dapat diterapkan untuk menentukan prioritas pasien dengan tepat, namun belum diimplementasikan pada sistem.

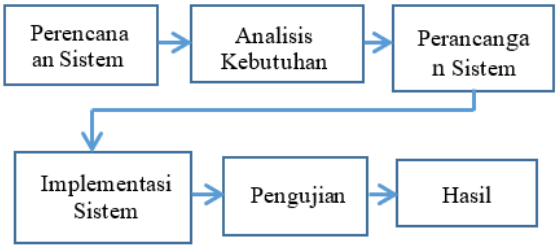
Berkaitan dengan pengambilan keputusan, dikenal pula metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu teknik pengambilan keputusan dalam analisis kebijaksanaan. Metode ini merupakan model pengambil keputusan yang komprehensif dengan mempertimbangkan aspek kualitatif dan kuantitatif [9]. Metode AHP telah banyak diterapkan di berbagai bidang dan menunujukkan hasil yang signifikan [10]–[13].

Berdasarkan pada uraian di atas, tujuan penelitian ini mengembangkan sistem penunjang keputusan berbasis *website* untuk menentukan prioritas pasien IGD menggunakan metode AHP.

Kontribusi penelitian diharapkan dapat mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan khususnya pendukung pengambilan keputusan, dan dapat digunakan sebagai solusi alternatif dalam membantu ketepatan dan kecepatan dalam pengambilan keputusan kegawatdaruratan khususnya.

METODE PENELITIAN

Tahap penelitian pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Waterfall*, yang diilustrasikan pada Gambar 1.:



Gambar 1. *Skema Tahapan Penelitian*

Gambar 1 menjelaskan tahapan penelitian yang diawali dengan perencanaan sistem, berdasarkan pada hasil wawancara pengguna sistem yang sedang berja lan dan sistem yang dikembangkan, dilanjutkan tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, tahap pengujian untuk mengukur kinerja sistem yang dirancang dan menghasilkan sistem yang dibutuhkan oleh pengguna.

Perencanaan Sistem

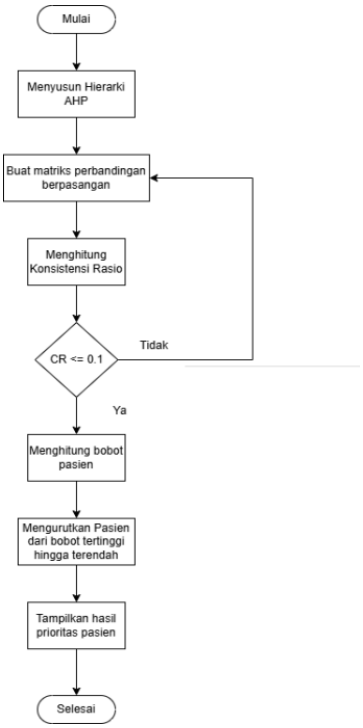
Perencanaan Sistem dititikberatkan pada pengambilan keputusan prioritas pasien IGD berdasarkan pada kriteria klinis triase I, triase II, dan triase III. Informasi lainnya adalah identitas pasien dan informasi tambahan pasien yang mendukung.

Analisis Kebutuhan

Secara garis besar, sistem terdiri atas kebutuhan fungsional dan non fungsional. Menurut [14] kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang dilakukan oleh sistem. Fungsionl yang diperlukan pada pengembangan ini adalah: tersedia halaman login dan hanya admin yang dapat mengakses fitur utama, Admin dapat memasukkan data pasien dan gejala yang dialami, Admin dapat mengubah dan menghapus data, dan sistem memberikan keputusan prioritas pasien.

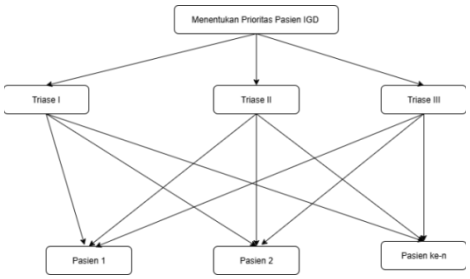
Perancangan Sistem

Pengembangan utama adalah mengintegrasikan algoritma AHP ke dalam sistem. Secara garis besar perancangan meliputi alur proses, struktur basis data, serta desain antarmuka sistem. *Flow chart* algoritma AHP disajikan pada Gambar 2:



Gambar 2. *Flow Chart AHP*

Hierarki Algoritma AHP untuk menentukan prioritas pasien mengikuti Gambar 3.:



Gambar 3. *Hierarki Prioritas Pasien*

Pembuatan Matriks

Matriks perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria triase yang telah ditentukan oleh pihak Rumah Sakit, seperti pada persamaan (1):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Setelah memperoleh matriks perbandingan, selanjutnya melakukan normalisasi, kemudian menghitung rasio konsistensi (CR). Langkah ini berguna untuk menentukan apakah penilaian yang diberikan dalam membandingkan kriteria, konsisten secara logis. Untuk mendapatkan CR dilakukan penghitungan indeks konsistensi lebih dahulu dengan menggunakan persamaan (2):

$$CI = \frac{\lambda\, maks - n}{n - 1} \quad (2)$$

dengan *CI*: indeks konsistensi
l_{maks}: nilai eigen terbesar

Persamaan CR menggunakan (3):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Hasil CR didapatkan sebesar 0.006, hal ini menunjukkan bahwa perbandingan kriteria logis ($CR \leq 0.1$)

Implementasi Sistem

Sistem dibangun berbasis web dengan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript sebagai *frontend*, Python–Flask sebagai *backend*, serta SQLite sebagai basis data.

Pengujian Sistem

Untuk mengukur kinerja fungsional sistem berjalan sesuai dengan rancangan, pengujian dilakukan menggunakan *blackbox testing*. Selain itu dilakukan pula pengujian terhadap pengguna atau *User Acceptance Test* (UAT) yang bertujuan mengukur tingkat penerimaan pengguna. Pengukuran dilakukan dengan penyebaran kuesioner yang diolah menggunakan bobot 4 skala Likert, dengan ketentuan:

1 = Sangat Tidak Setuju
2= Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

Berkaitan dengan penentuan prioritas, pada penelitian ini diujikan menggunakan data pasien yang tertera pada Tabel 1:

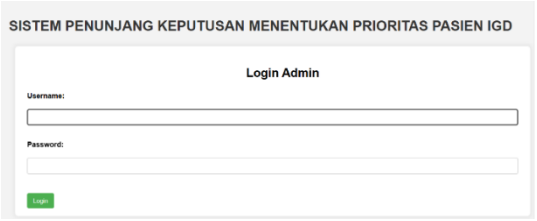
Tabel 1. *Daftar pasien dan gejala*

Nama Pasien	Gejala
Budi	a) Nyeri Dada b) Hipertensi
Anisa	a) Nyeri Perut b) Muntah, diare dengan dehidrasi sedang c) Pusing/berkeringat
Cecep	a) Sianosis b) Pasien dengan penurunan kesadaran akut
Denis	a) Nyeri Dada b) Demam tinggi disertai letargi c) Hipertensi
Erlangga	a) Nyeri Perut b) Muntah, diare dengan dehidrasi sedang c) Pusing/berkeringat d) Cedera ringan
Fatima	a) Nyeri Perut b) Demam tidak disertai kejang
Judy	a) Pasien dengan penurunan kesadaran akut b) Pendarahan tanpa gangguan ABC
Desi	a) Muntah dan diare tanpa/dengan dehidrasi ringan b) Masalah pencernaan ringan
Feri	a) Kejang b) Trauma multiple/berat c) Benda asing pada orifisium dan mata d) Pasien dengan gangguan psikiatri
Siti	a) Kelemahan pada anggota tubuh, kesulitan bicara pelo b) Trauma multiple/berat c) Luka bakar > 10% dengan gangguan ABC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi Halaman Login

Halaman login berfungsi sebagai halaman awal admin mengakses sistem, seperti pada Gambar 4:

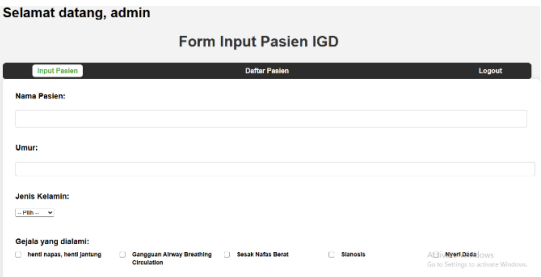


Gambar 4. *Halaman login*

Pada Gambar 4 tampak kotak seorang admin harus mengisi *username* dan *password* dengan benar dan sudah terdaftar untuk dapat mengakses sistem.

Halaman input data pasien

Setelah berhasil login, pengguna diarahkan ke halaman input data pasien, dengan demkian tenaga medis dapat memasukkan informasi dasar pasien seperti nama, umur, jenis kelamin, serta gejala yang dialami. Gambar 5 merupakan hasil implementasi halaman input data pasien:



Gambar 5. *Halaman input data pasien*

Tampak terdapat informasi Selamat datang admin, apabila admin berhasil melewati halaman login (Gambar 5), selanjutnya petugas dapat mengisi data pasien.

Halaman data pasien

Data yang telah disimpan dalam basis data, dapat ditampilkan melalui halaman daftar pasien, seperti pada Gambar 6:

Gambar 6. *Halaman data pasien*

Setelah data pasien berhasil dimasukkan, selanjutnya sistem mengolah data untuk menentukan prioritas pasien menggunakan algoritma AHP.

Berdasarkan pada matriks persamaan (1) selanjutnya menentukan matriks hasil normalisasi, yaitu membagi setiap elemen kolom matriks A terhadap jumlah total pada kolom yang sama. Hasil penjumlahan per kolom adalah:

- $Total\ Kolom\ 1 = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} = 1.533$
- $Total\ Kolom\ 2 = 3 + 1 + \frac{1}{2} = 4.5$
- $Total\ Kolom\ 3 = 5 + 2 + 1 = 8$

Dengan demikian matrik normalisasi A, yaitu matrik **B**:

$$\boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} 0.652 & 0.667 & 0.667 \\ 0.217 & 0.222 & 0.25 \\ 0.131 & 0.111 & 0.125 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan **B**, melakukan pembobotan yang digunakan untuk menentukan prioritas pasien berdasarkan pada kriteria triase, yaitu dengan menghitung nilai rata-rata setiap baris dari matrik **B**. Hasil rata-rata tersebut adalah:

- $Triase\ I : \frac{(0.652+0.667+0.525)}{3} = 0.648$
- $Triase\ II : \frac{(0.217+0.222+0.25)}{3} = 0.230$
- $Triase\ III : \frac{(0.131+0.111+0.125)}{3} = 0.122$

Ketiga elemen rata-rata tersebut dapat direpresentasikan sebagai vektor bobot **W**:

$$\boldsymbol{W} = \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$$

Untuk mendapatkan indeks konsistensi (*CI*) diperoleh dengan menentukan vektor eigen **X** lebih dahulu, yaitu perkalian matrik **A** dengan vektor bobot $\boldsymbol{W}$**:**

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.949 \\ 0.693 \\ 0.366 \end{bmatrix}$$

Dengan demikian didapatkan nilai eigen maksimum:

$$\boldsymbol{\lambda_{maks}} = \frac{\Sigma\left(\frac{\mathbf{X}}{\boldsymbol{W}}\right)}{\boldsymbol{n}}, \textbf{ n: jumlah kriteria}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{\left(\frac{1.949}{0.648} + \frac{0.693}{0.230} + \frac{0.366}{0.122}\right)}{3} = 3.007$$

Dengan menggunakan persamaan (2), diperoleh indeks konsistens:

$$CI = \frac{3.007 - 3}{3 - 1} = 0.0035$$

Daftar pasien IGD dengan gejala yang dirasakan ditampilkan pada Tabel 2:

Tabel 2. *Pasien beserta gejalanya*

Nama Pasien	**Gejala**
Budi	a) Nyeri Dada b) Hipertensi
Anisa	a) Nyeri Perut b) Muntah, diare dengan dehidrasi sedang c) Pusing/berkeringat
Cecep	a) Sianosis b) Pasien dengan penurunan kesadaran akut
Denis	a) Nyeri Dada b) Demam tinggi disertai letargi c) Hipertensi
Erlangga	a) Nyeri Perut b) Muntah, diare dengan dehidrasi sedang c) Pusing/berkeringat d) Cedera ringan
Fatima	a) Nyeri Perut b) Demam tidak disertai kejang
Judy	a) Pasien dengan penurunan kesadaran akut b) Pendarahan tanpa gangguan ABC
Desi	a) Muntah dan diare tanpa/dengan dehidrasi ringan b) Masalah pencernaan ringan

Feri	a) Kejang b) Trauma multiple/berat c) Benda asing pada orifisium dan mata d) Pasien dengan gangguan psikiatri
Siti	a) Kelemahan pada anggota tubuh, kesulitan bicara pelo b) Trauma multiple/berat c) Luka bakar > 10% dengan gangguan ABC

Berdasarkan pada informasi Tabel 2, selanjutnya dilakukan penghitungan skor dan perioritas, diperlihatkan pada Tabel 3:

Tabel 3. *Urutan prioritas pasien*

Urutan Prioritas	Nama Pasien	Skor
1	Siti	1.945
2	Feri	1.756
3	Denis	1.526
4	Cecep	1.296
5	Budi	0.878
6	Judy	0.878
7	Erlangga	0.811
8	Anisa	0.690
9	Fatima	0.460
10	Desi	0.244

Berikutnya sistem menginformasikan hasil penghitungan skor pasien yang ditampilkan seperti Gambar 7:

Gambar 7. *Hasil penentuan prioritas pasien*

Pada Gambar 7 tampak urutan skor atau total bobot dari nilai tertinggi hingga terendah, keterangan prioritas dan warna yang menunjukkan kategori triase. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode AHP telah berfungsi.

Hasil Pengujian

Hasil uji fungsional sistem menggunakan *Blackbox Testing* menunjukkan semua fitur berfungsi sesuai dengan rancangan, seperti munculnya notifikasi jika terdapat kesalahan pada saat login, muncul peringatan untuk mengisi data pasien jika lupa atau terlewat dalam mengisi data pasien, dan mengisi gejala yang dirasakan pasien.

Pengujian berikutnya pengujian terhadap pengguna, dengan responden adalah para tenaga medis yang berada di lingkungan rumah sakit Ihsan Bandung sebanyak 20 responden. Hasil jawaban responden disajikan pada Tabel 4:

Tabel 4. *Hasil Jawaban Responden*

No	Pernyataan	Skala Jawaban			
		1	2	3	4
1	Sistem mudah diakses dari perangkat rumah sakit (Desktop, tablet, atau HP)	0	0	8	12
2	Proses login cepat dan tidak menghambat alur kerja di IGD	0	1	9	10
3	Navigasi menu dan fitur dapat dilakukan dengan cepat meski dalam kondisi darurat	0	0	10	10
4	Data pasien yang ditampilkan mudah dipahami dan relevan untuk triase.	0	0	6	14
5	Informasi gejala dan kriteria triase sudah sesuai dengan standar penanganan IGD.	0	0	11	9
6	Sistem memberikan	0	0	7	13

No	Pernyataan	Skala Jawaban			
		1	2	3	4
	rekomendasi prioritas pasien yang membantu mempercepat keputusan medis.				
7	Tampilan sistem jelas dan tidak membingungkan saat digunakan.	0	0	7	13
8	Warna, ikon, dan teks mudah dibaca di lingkungan IGD.	0	0	11	9
9	Tata letak yang mendukung penggunaan cepat saat menangani pasien	0	0	12	9

Untuk mengetahui kategori penerimaan sistem terhadap pengguna, digunakan acuan interval skala 4 seperti pada Tabel 5:

Tabel 5. *Interpretasi interval*

No	Interval	Keterangan
1	0 -24,99	Sangat Tidak Baik
2	25-49,99	Tidak Baik
3	50-74,99	Baik
4	75-100	Sangat Baik

Penghitungan persentase sistem diterima oleh responden menggunakan persamaan:

$$Persentase\ UAT = \frac{Skor\ responden}{Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

$$= \frac{641}{720} x100\% = 89.03\%$$

Merujuk pada Tabel 5, dapat dinyatakan bahwa sistem dapat diterima dengan kategori sangat baik.

PENUTUP

Berdasarkan pada hasil pengujian menggunakan *Blackbox*, menunjukkan semua fungsi berjalan sesuai dengan rancangan, dapat menampilkan halaman login dan memberikan notifikasi kesalahan jika pangguna tidak sesuai dengan yang terdaftar, pengguna dapat menginput data pasien, admin dapat melakukan pengeditan, dan sistem dapat menampilkan halaman daftar pasien serta memberikan urutan prioritas kegawatdaruratan pasien berdasarkan implementasi algoritma AHP. Berdasarkan pada hasil pengujian terhadap pengguna mayoritas menyatakan setuju dan sangat setuju dengan sistem yang dikembangkan, namun demikian terdapat 1 pengguna tidak setuju bahwa proses login cepat, hal ini tetap menjadi perhatian untuk perbaikan lanjutan. Hasil penghitungan bahwa sistem dapat diterima diperoleh sebesar 89.03%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode AHP untuk menentukan prioritas pasien dapat diimplementasikan dan telah diterima dengan kategori sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] "Instalasi Gawat Darurat," 2024. https://rsu.jembranakab.go.id/page/read/37/instalasi-gawat-darurat-i-g-d.html.

[2] M. Purnamasari, E. Putri, and T. A. Rasyid, "Jurnal Keperawatan Hang Tuah (Hang Tuah Nursing Journal) Gambaran Pelaksanaan Triase di Instalasi Gawat Darurat (IGD) RSUD Raja Musa Sungai Guntung Kabupaten Indragiri Hilir," vol. 2, pp. 194–204, 2022.

[3] I. Khairina, H. Malini, and E. Huriani, "Pengetahuan Dan Keterampilan Perawat Dalam Pengambilan Keputusan Klinis Triase," *LINK*, vol. 16, pp. 1–5, 2020, doi: 10.31983/link.v16i1.5449.

[4] Y. Panjaitan, M. A. Haloho, I. Suryani, and H. Amalia, "Pengembangan Model Triase Berbasis Intervensi Cest (Caring, Edukasi dan Patient Safety) dalam Meningkatkan Kepuasan Pasien Development of Cest (Caring, Education and Patient Safety) Intervention-Based Triage Model in Improving Patient Satisfaction,"

Faletehan Heal. J., vol. 11, no. 3, pp. 345–350, 2024, [Online]. Available: www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ.

[5] A. A. Sudirman, R. M. A. Kaharuddin, A. Sudirman, A. Fauziah, and F. D. Anugrah, "Aplikasi Form Imai-Quick Check Triage Dalam Pelaksanaan Triase Di IGD Puskesmas Dampang Kabupaten Bantaeng," *J. Media Keperawatan Politek. Kesehat. Makassar*, vol. 16, no. 1, pp. 20–28, 2025.

[6] D. Apdian, M. Hutabarat, R. Jayawiguna, and Y. Suherman, "Sistem Penunjang Keputusan Beasiswa Pada SMK Ristek Karawang Berbasis Web Menggunakan Metode Smart," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 18, pp. 17–24, 2024, doi: 10.35969/interkom.v18i4.320.

[7] M. Virawan, "TA: Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Triage di Rumah Sakit Islam Jemursari Kota Surabaya Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," Apdian, D., Tiarma Br Hutabarat, M., Jayawiguna, R. and Suherman, Y. (2025). Sistem Penunjang Keputusan Beasiswa Pada SMK Ristek Karawang Berbasis Web Menggunakan Metode Smart., 2019.

[8] Y.-B. Huang, Y.-F. Jiang, Y.-R. Li, Y.-S. Yuan, P. Clutter, and F.-L. Chi, "A Predictive Model Development of Hospital Admission during Triage in a Chinese Ear, Nose, and Throat Emergency Department.," *J. Emerg. Nurs.*, vol. 47, no. 6, pp. 914–924, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.jen.2021.04.012.

[9] H. Pratiwi, "Metode Analytical Hierarchy Process Oleh Heny Pratiwi," 2020.

[10] A. O. S. Ayu and S. Wahyuni, "Analisa data Untuk Menentukan Kelulusan Proposal Penelitian Dosen internal STMIK Triguna Dharma Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Proses (AHP)," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 4, pp. 305–317, 2024, doi: 10.47065/bit.v5i4.1726.

[11] Y. Wahyu Setiya Putra and M. Teguh Prayitno, "Penerapan Metode Analytcal Hierarchy Process pada Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan PT. SDN Application of the Analytcal Hierarchy Process Method to the Employee Acceptance Decision Support System PT. SDN," *Creat. Inf. Technol. J. (CITEC Journal)*, vol. 8, no. 1, pp. 43–53, 2021.

[12] L. Nugroho, , Wijiyanto, and S. Sumarlinda, "Penerapan Metode Ahp Pada Widoro Bakery Di Sukoharjo Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemberian Bonus Tahunan Karyawan," *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 4, pp. 491–504, 2024, doi: 10.58794/jekin.v4i3.798.

[13] A. Muliawan, I. Sabilirrasyad, and D. Fauziah, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Penilaian Pegawai Teladan," *J. Digit. Lit. Volunt.*, vol. 2, pp. 52–60, 2024, doi: 10.57119/litdig.v2i2.76.

[14] A. A. Aziiza and A. N. Fadhilah, "Analisis Metode Identifikasi dan Verifikasi Kebutuhan Non Fungsional," *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–21, 2020.

ALAT PENYORTIR DAN PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERBASIS ARDUINO UNO

Irfan, Doni Pradana* dan Vella Roviqoh

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jalan BRI No.17, Radio Dalam Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140, Indonesia
irfan@staff.jak-stik.ac.id, doni.pradana@staff.jak-stik.ac.id, vella@staff.jak-stik.ac.id
*Corresponding Author

ABSTRAK

Indonesia memiliki lahan pertanian yang cukup luas dan sebagian besar masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani. Ada banyak jenis sayur dan buah yang ditanam di Indonesia, salah satunya yaitu tomat. Tomat merupakan salah satu buah yang memiliki waktu kematangan relatif cepat sehingga petani tomat harus dapat menyortir buah tomat dengan cepat dan tepat. Saat ini para petani masih menggunakan cara manual sehingga memakan waktu cukup lama dan tidak efisien. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang dapat membantu menyortir buah dengan cepat dan tepat. Pada penelitian ini akan dibuat alat penyortir dan pendeteksi kematangan buah tomat menggunakan konveyor agar petani dapat menyortir tomat dengan lebih cepat dan efisien. Alat ini menggunakan sensor TCS3200 sebagai input yang dapat mengenali warna RGB dari sebuah benda, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolah data, konveyor yang digerakkan oleh Motor DC, servo sebagai penghalang laju tomat, serta LED sebagai indikator keberadaan tomat yang sedang disortir. Berdasarkan hasil pengujian, alat ini mampu mendeteksi warna tomat dengan baik pada jarak 1–4 cm dengan respon motor servo yang konsisten terhadap warna yang terdeteksi.

Kata Kunci: *Penyortir Tomat, Deteksi Kematangan, Arduino Uno, Sensor TCS3200, dan Motor DC*

PENDAHULUAN

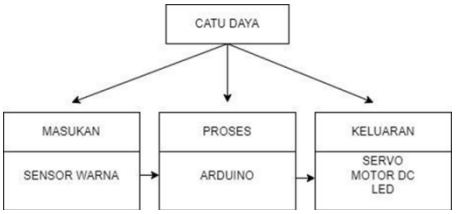
Indonesia adalah negara agraris yang memiliki wilayah pertanian yang sangat luas serta kaya akan sumber daya alam yang beragam dan melimpah. Sektor pertanian memainkan peran krusial, tidak hanya dalam memenuhi kebutuhan dasar tetapi juga sebagai penggerak pertumbuhan di sektor sosial, ekonomi, dan perdagangan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), per Agustus 2020, jumlah penduduk yang bekerja mencapai 128,45 juta jiwa, dengan 38,23 juta jiwa, atau sekitar 29,76%, bekerja di sektor pertanian,[1]. Salah satu komoditas yang dihasilkan di sektor ini adalah tomat. Tomat merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi dan banyak digunakan, baik sebagai bahan pangan sehari-hari maupun sebagai bahan baku industri pangan. Meskipun bernilai gizi tinggi akan tetapi tomat sangat mudah rusak, sehingga mengalami penurunan kualitas yang cepat, dan rentan terhadap kerusakan akibat faktor lingkungan seperti kelembapan, suhu, dan kualitas buah awal,[2]. Selain itu, tomat tidak tahan terhadap tekanan mekanis yang berlebihan, sehingga memerlukan penanganan yang tepat untuk menjaga kualitasnya,[3].

Kematangan tomat merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi kualitas. Namun, penyortiran tomat oleh petani umumnya masih dilakukan secara manual, yaitu memetik tomat satu per satu secara manual dan memindahkannya ke wadah yang sesuai. Metode ini memakan waktu, sehingga tidak efisien, dan kurang cocok untuk aplikasi industri skala besar. Kemajuan teknologi saat ini menuntut proses yang cepat, presisi, dan otomatis, termasuk penyortiran buah, [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat sorting dan deteksi kematangan tomat berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini menggunakan sensor warna TCS3200 untuk membedakan tomat matang, mentah, dan busuk berdasarkan intensitas warna RGB yang terdeteksi, [4]. Motor servo berfungsi sebagai mekanisme sortasi, sementara motor DC berfungsi sebagai konveyor yang digunakan untuk memindahkan tomat melewati sensor. Dengan alat ini, diharapkan proses sortasi tomat dapat dilakukan lebih cepat, efisien, dan presisi, sehingga membantu petani dan industri dalam menjaga kualitas panen mereka, [5].

METODE PENELITIAN

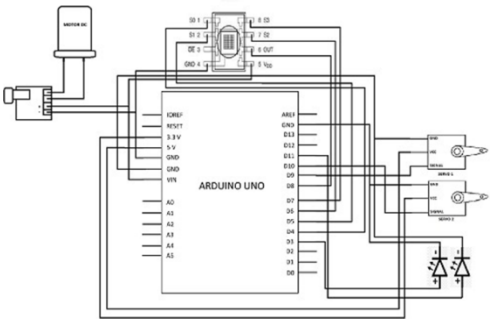
Perancangan dan konstruksi alat dikelompokkan menjadi beberapa bagian. Diagram blok rangkaian menggambarkan blok masukan, proses, dan keluaran secara umum. Perancangan rangkaian dan komponen menjelaskan tahapan perancangan dan konstruksi alat dan komponen yang dibutuhkan, beserta fungsinya dan rangkaian secara keseluruhan. Prinsip pengoperasian rangkaian berisi deskripsi detail proses kerja. Diagram alir program menggambarkan langkah-langkah kerja alat dalam bentuk diagram.



Gambar 1. *Diagram Blok Rangkaian*

Pada Gambar 1. Diagram blok rangkaian terdapat catu daya berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik ke seluruh komponen sistem. Sistem ini menggunakan Sensor warna yang dapat mendeteksi warna pada buah tomat yang bergerak pada konveyor, di mana pergerakan konveyor digerakkan oleh motor DC. Data yang terdeteksi dari sensor warna kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino, yang berperan sebagai pusat pengolahan data input dan output. Berdasarkan hasil pengolahan tersebut, Arduino akan mengaktifkan motor servo sebagai mekanisme untuk memilah buah tomat sesuai tingkat kematangannya. Selain itu, digunakan pula LED sebagai indikator keberadaan buah tomat yang sedang disortir. Dengan demikian, setiap komponen pada rangkaian memiliki peran yang terintegrasi dalam proses sortir buah tomat secara otomatis.

Rangkaian keseluruhan merupakan rangkaian Rangkaian yang terdiri dari kombinasi komponen yang digunakan dalam sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat. Perangkat ini beroperasi berdasarkan masukan yang terdeteksi dari modul sensor warna, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk menghasilkan suatu hasil. Hasil pemrosesan Arduino Uno dikirim ke keluaran, yaitu motor servo dan LED. Rangkaian lengkap sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Skematik Keseluruhan Alat*

Gambar 2. menunjukkan rangkaian sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat berbasis Arduino Uno yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor warna TCS3200, motor DC, motor servo, LED indikator, dan catu daya. Sensor warna TCS3200 terhubung ke pin digital Arduino melalui pin S0, S1, S2, S3, dan OUT, di mana pin S0 dan S1 digunakan untuk mengatur skala frekuensi keluaran sensor, sedangkan S2 dan S3 digunakan untuk memilih filter warna (merah, hijau, atau biru). Pin OUT mengirimkan sinyal frekuensi yang merepresentasikan intensitas warna objek, dalam hal ini tomat, untuk diproses oleh Arduino. Motor DC digunakan untuk menggerakkan konveyor agar tomat dapat bergerak melewati sensor warna. Arduino kemudian memproses data warna yang diterima untuk menentukan tingkat kematangan tomat, dan mengaktifkan motor servo yang berfungsi sebagai mekanisme sortasi berdasarkan kategori kematangan. LED indikator digunakan untuk memberikan tanda visual bahwa proses sortasi sedang berlangsung,[6]. Semua komponen ditenagai oleh catu daya yang terhubung ke Arduino, dengan 5V digunakan untuk sensor, LED, dan motor servo, sementara motor DC disuplai sesuai kebutuhan. Dengan integrasi ini, sistem dapat secara otomatis mendeteksi warna tomat, memprosesnya, dan menyortirnya dengan cepat dan efisien.

Sebelum menyusun suatu program pada mikrokontroler Arduino Uno, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyusun suatu diagram alur atau flowchart yang akan digunakan sebagai acuan untuk