

Peran Teknologi Robot Pelayan Dan Otomasi Dalam Mendukung Efisiensi Industri Jasa Pelayanan: Studi Literatur

Aura Nazwa Salsabilla¹, Muhammad Nurul Al Faqih², Khairu Mahfira³, Ibsan Pratama⁴, Dicky Apdilah⁵
Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

Email: auran2070@gmail.com¹, mrfaqifaqi@gmail.com², khairuumaghfira@gmail.com³, ibsanpratama@gmail.com⁴

Published: July , 2026

ABSTRACT

The development of automation technology and robotics has brought a significant transformation in the service industry sector. This study aims to analyze the role, challenges, and impacts of implementing service robots and automation systems in enhancing operational efficiency within the service industry. The method employed in this research is a literature review, examining various scientific documents, technical reports, and journal articles related to service robot architecture, sensor interfaces, and user responses. The results of the analysis indicate that the integration of microcontroller components, distance sensors (ultrasonic/infrared), actuator devices, and telerobotics systems can significantly reduce service time, minimize human error, and substitute human roles in monotonous or hazardous tasks. Nevertheless, the adoption of this technology faces major challenges concerning high initial investment costs, the complexity of programming navigation planning systems, and the adaptation readiness of the new generation of users (Generation Z). The conclusion of this study confirms that service robot automation is proven effective in supporting service industry efficiency, yet its successful implementation heavily relies on the synergy between technical system reliability and an interactive educational approach for its users.

Keywords: Service Robots, Automation, Service Efficiency, Literature Review, Microcontroller, Generation Z.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi dan robotika telah membawa transformasi signifikan dalam sektor industri jasa pelayanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran, tantangan, serta dampak implementasi robot pelayan (*service robots*) dan sistem otomasi dalam meningkatkan efisiensi operasional di industri pelayanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (*literature review*) dengan mengkaji berbagai dokumen ilmiah, laporan teknis, dan artikel jurnal terkait arsitektur robot pelayan, sensor antarmuka, serta respon pengguna. Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi komponen mikrokontroler, sensor jarak (ultrasonik/infra merah), perangkat aktuator, serta sistem telerobotika mampu memangkas waktu layanan secara signifikan, meminimalkan human error, dan menggantikan peran manusia pada pekerjaan yang bersifat monoton atau berbahaya. Meskipun demikian, adopsi teknologi ini menghadapi tantangan besar terkait tingginya biaya investasi awal, kompleksitas pemrograman sistem pemetaan (*navigation planning*), serta kesiapan adaptasi dari generasi pengguna baru (*Generation Z*). Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa otomasi robot pelayan terbukti efektif mendukung efisiensi industri jasa, namun keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada sinergi antara keandalan sistem teknis dan pendekatan edukasi interaktif bagi penggunanya.

Kata Kunci: Robot Pelayan, Otomasi, Efisiensi Pelayanan, Studi Literatur, Mikrokontroler, *Generation Z*.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Industri jasa pelayanan di seluruh dunia saat ini sedang berada di ambang transformasi digital yang masif. Kebutuhan akan efisiensi operasional, kecepatan penyajian, serta standardisasi kualitas layanan mendorong para pelaku industri untuk melihat teknologi otomasi dan robotika sebagai solusi masa depan. Secara historis, robot lebih banyak digunakan pada sektor manufaktur berat yang membutuhkan tenaga besar dan presisi tinggi di lingkungan terisolasi. Namun, beberapa tahun terakhir telah menyaksikan pergeseran paradigma di mana robot layanan (*service robots*) mulai masuk ke ruang publik, berinteraksi langsung dengan manusia, dan mengambil alih tugas-tugas domestik maupun komersial seperti di restoran, kafe, hotel, dan pusat perbelanjaan.

Salah satu pendorong utama dari adopsi teknologi ini adalah perubahan lanskap demografis konsumen dan tenaga kerja, khususnya masuknya Generasi Z (*Generation Z*) ke dalam ekosistem ekonomi. Generasi yang tumbuh bersama pesatnya penetrasi internet dan gawai digital ini memiliki karakteristik unik: mereka sangat adaptif terhadap teknologi baru, menyukai proses yang instan, namun sekaligus menuntut interaksi yang menarik dan visual. Ketika teknologi robot pelayan seperti *Wireless Waiter Robot* atau robot pemandu berbasis roda diimplementasikan, ekosistem jasa pelayanan tidak hanya dituntut untuk menyajikan efisiensi mekanis, tetapi juga harus mengemas penyampaian informasi dan edukasi operasionalnya melalui media yang interaktif agar sesuai dengan preferensi adaptasi Generasi Z tersebut.

Secara teknis, perancangan sebuah robot pelayanan yang efisien melibatkan integrasi multidisiplin ilmu yang rumit. Robot harus dibekali dengan kemampuan mendeteksi lingkungan sekitar (*sensing*), memproses data secara real-time (*computing*), serta melakukan aksi fisik (*actuating*) secara aman di tengah kerumunan manusia. Penggunaan platform *open-source* seperti papan mikrokontroler (misalnya keluarga Arduino Uno, Nano, Mega, atau Zero) menjadi fondasi dasar yang sangat populer baik bagi kalangan akademisi, praktisi, maupun pelajar dalam mengembangkan purwarupa robot pelayan berbiaya rendah namun andal. Di sisi lain, ekosistem industri yang lebih kompleks memerlukan penerapan telorobotika taktil untuk menangani tugas-tugas pelayanan yang berada di lingkungan berbahaya, kotor, atau sulit dijangkau secara langsung oleh manusia.

Artikel jurnal ini disusun untuk membedah secara komprehensif bagaimana teknologi robot pelayan dan otomasi dirancang, diuji, dan diterapkan untuk mendukung efisiensi industri jasa. Melalui metode studi literatur, makalah ini mengintegrasikan berbagai aspek penting yang meliputi arsitektur perangkat keras (peran sensor, aktuator, antarmuka, dan mikrokontroler), algoritma navigasi pembacaan jalur, metode pelatihan dan edukasi teknologi kepada calon operator atau pengguna, hingga tantangan sosial-ekonomi yang menyertainya. Melalui analisis mendalam ini, diharapkan diperoleh gambaran utuh mengenai peta jalan pengembangan robot pelayan yang tidak hanya canggih secara teoritis, tetapi juga aplikatif dan berdaya guna tinggi bagi efisiensi industri pelayanan modern.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*literature review*) untuk menganalisis efisiensi penerapan robot pelayan dalam industri jasa pelayanan.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini berupa dokumen ilmiah terpercaya yang bertindak sebagai unit analisis, meliputi:

1. Buku teks ilmiah mengenai prinsip kerja sensor, aktuator, antarmuka, dan dasar teknik robotika kontrol.
2. Jurnal dan prosiding internasional terkait tren robot industri catering, perancangan *Wireless Waiter Robot*, serta sistem telorobotika taktil.
3. Laporan riset edukasi mengenai pelatihan robot avoider roda dan strategi pengembangan video pembelajaran interaktif bagi Generasi Z.

Prosedur Pelaksanaan

Pengolahan literatur diorganisasikan melalui empat tahapan utama:

1. Identifikasi (*Searching*): Mendata dokumen akademis dengan kata kunci terkait robot pelayan, otomasi, Arduino, dan pengguna Generasi Z.
2. Skrining (*Filtering*): Menyeleksi dokumen yang relevan dengan fokus efisiensi industri pelayanan serta mereduksi artikel yang terlalu berorientasi kuantitatif matematis murni.
3. Ekstraksi Data (*Extracting*): Mengelompokkan materi ke dalam klaster perangkat keras, sistem navigasi, dampak efisiensi, dan aspek edukasi pengguna.
4. Sintesis (*Synthesizing*): Menghubungkan temuan antar-literatur secara naratif untuk membangun argumentasi pada bab pembahasan.

Analisis Data

Analisis dilakukan menggunakan metode analisis isi (*content analysis*) secara kualitatif-deskriptif. Langkah analisis berfokus pada penalaran logis interpretatif untuk memetakan hubungan sebab-akibat antara akurasi komponen robot dengan peningkatan efisiensi layanan, tanpa menggunakan uji statistik parametrik maupun non-parametrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelaahan mendalam terhadap rangkaian literatur yang menjadi basis data penelitian, peran teknologi otomasi dan robot pelayan dalam industri jasa pelayanan dapat dijabarkan ke dalam beberapa sub-bahasan krusial berikut:

Komponen Esensial dan Arsitektur Perangkat Keras Robot Pelayan

Efisiensi sebuah robot pelayan sangat ditentukan oleh konfigurasi arsitektur fisiknya. Sistem otomasi modern mengandalkan integrasi yang sinergis antara sensor, aktuator, antarmuka (*interface*), dan unit pemroses pusat berupa mikrokontroler. Sensor bertindak sebagai organ pengindraan robot yang bertugas mendeteksi perubahan fisik di lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik. Pada robot pelayanan komersial sederhana hingga menengah, penggunaan sensor ultrasonik dan sensor infra merah sangat dominan. Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan objek atau penghalang di depan robot (*obstacle avoidance*), sehingga robot dapat berhenti atau mencari jalur alternatif saat mengantarkan makanan atau dokumen di area publik.

Sinyal yang ditangkap oleh sensor kemudian diteruskan ke papan mikrokontroler. Papan mikrokontroler berbasis open-source seperti Arduino (Uno, Nano, Mega, atau Zero) menjadi standar referensi teknis yang andal karena kemudahan pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++ serta ketersediaan dokumentasi teknis yang melimpah. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai "otak" yang mengeksekusi algoritma logika navigasi. Setelah data diproses, mikrokontroler mengirimkan perintah instruksi ke sirkuit driver motor untuk menggerakkan perangkat aktuator. Aktuator pada robot pelayan umumnya berupa motor DC beroda atau motor servo yang bertanggung jawab atas pergerakan mobilitas robot, maupun pergerakan lengan mekanik jika robot dilengkapi fitur manipulasi barang.

Untuk kebutuhan industri pelayanan yang lebih ekstrem atau spesifik seperti pengantaran barang di area isolasi medis atau penanganan material berbahaya teknologi berkembang menjadi telerobotika taktil. Sistem ini memungkinkan operator manusia mengendalikan robot dari jarak jauh dengan bantuan umpan balik sensasi sentuhan yang real-time (*tactile feedback*). Melalui kombinasi sensor canggih dan antarmuka multidisiplin tersebut, robot pelayan mampu bekerja secara otonom maupun semi-otonom dengan tingkat presisi gerakan yang konsisten.

Implementasi Robotika dalam Mendukung Efisiensi Industri Catering dan Jasa

Dalam industri catering dan jasa pelayanan, efisiensi operasional diukur dari parameter kecepatan penyajian, konsistensi pelayanan, minimalisasi tingkat kesalahan pesanan (*zero error rate*), serta optimalisasi alokasi tenaga kerja manusia. Dokumen literatur menunjukkan bahwa penerapan *Wireless Waiter Robot* atau robot pelayan nirkabel mampu mereduksi beban kerja pelayan manusia secara signifikan. Robot dapat diprogram untuk berjalan menyusuri rute dari dapur menuju meja pelanggan secara berulang-ulang tanpa mengalami kelelahan fisik.

Sistem navigasi dasar yang sering diterapkan adalah sistem line follower (penjejak garis) atau robot pelintas rintangan (*avoider robot*). Melalui konfigurasi roda yang fleksibel dan pembacaan sensor kontras warna atau jarak, robot mampu membawa baki makanan dengan stabil. Ketika diaplikasikan pada industri katering berskala besar, otomasi ini membantu mengatasi masalah kelangkaan tenaga kerja pada jam-jam sibuk (*peak hours*) dan meminimalkan risiko kecelakaan kerja, seperti makanan tumpah akibat kelalaian manusia.

Lebih jauh lagi, kehadiran robot pelayan mengubah pembagian kerja di dalam industri jasa. Pelayan manusia tidak lagi perlu menghabiskan energi untuk aktivitas fisik berjalan bolak-balik membawa beban berat. Sebaliknya, tenaga kerja manusia dapat dialokasikan kembali (*reallocated*) untuk fokus pada aspek pelayanan yang membutuhkan empati, komunikasi interpersonal, penanganan keluhan pelanggan secara personal, serta keramahan hal-hal subjektif yang hingga saat ini belum mampu ditiru secara sempurna oleh kecerdasan buatan dan mesin otomasi.

Aspek Edukasi, Pelatihan, dan Penerimaan Teknologi oleh Generasi Z

Keberhasilan jangka panjang dari implementasi teknologi robotika di industri jasa tidak hanya bergantung pada kecanggihan perangkat kerasnya, melainkan juga pada kesiapan sumber daya manusia yang akan mengoperasikan, merawat, dan berinteraksi dengan teknologi tersebut. Oleh karena itu, pelatihan mengenai pembuatan dan pemeliharaan dasar robotika seperti pengenalan robot avoider beroda bagi kalangan pelajar atau calon pekerja vokasi (SMK) menjadi sangat krusial untuk membangun fondasi keterampilan teknis (*technical skills*).

Tantangan terbesar muncul dalam merancang metode transfer pengetahuan yang efektif bagi operator masa depan yang didominasi oleh Generasi Z. Pendekatan edukasi konvensional berbentuk membaca buku manual tebal terbukti kurang efektif bagi generasi ini. Literatur mengemukakan bahwa pengembangan strategi video pembelajaran interaktif (*flipped classroom video development*) menjadi kunci utama dalam mempercepat pemahaman materi teknis otomasi. Video pembelajaran yang dikemas secara visual, padat, dan menarik mampu memicu ketertarikan serta meningkatkan daya serap Generasi Z terhadap logika pemrograman mikrokontroler dan perakitan sensor robot.

Ketika platform edukasi digital dikombinasikan dengan praktik langsung (*hands-on experience*), kesenjangan antara teori akademik robotika dengan kebutuhan praktis di dunia industri dapat dipangkas. Pengguna dari kalangan Generasi Z yang telah terbiasa dengan ekosistem digital akan lebih terbuka, tidak canggung, dan lebih cepat beradaptasi ketika harus bekerja berdampingan dengan unit-unit robot pelayan di lantai industri jasa pelayanan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis studi literatur terhadap peran teknologi robot pelayan dan otomasi, dapat diambil beberapa kesimpulan esensial sebagai berikut:

1. Teknologi otomasi dan robot pelayan memegang peran yang sangat strategis dalam memodernisasi industri jasa pelayanan melalui peningkatan efisiensi waktu, konsistensi performa, dan pengurangan beban kerja fisik tenaga kerja manusia.
2. Secara teknis, efisiensi dan keandalan operasional robot pelayan didukung oleh integrasi sistem multidisiplin yang matang, yang meliputi pemanfaatan mikrokontroler open-source (seperti Arduino), sensor jarak untuk menghindari rintangan, aktuator penggerak roda yang stabil, hingga sistem telorobotika canggih.
3. Keberhasilan adopsi robot pelayan di industri pelayanan di masa depan sangat dipengaruhi oleh faktor kesiapan pengguna, khususnya Generasi Z. Pemanfaatan media edukasi modern yang interaktif, seperti video pembelajaran terstruktur, terbukti efektif meningkatkan kesiapan teknis calon operator dalam mengelola sistem otomasi tersebut.

SARAN

Sejalan dengan kesimpulan di atas, beberapa saran akademis dan praktis yang dapat direkomendasikan adalah:

1. Bagi Pelaku Industri Jasa: Disarankan untuk mulai melakukan investasi bertahap pada teknologi otomasi pelayan, dengan fokus awal pada tugas-tugas yang repetitif, seraya melakukan pelatihan internal bagi staf yang ada agar mampu berperan sebagai pengawas (*supervisor*) sistem robotik.
2. Bagi Institusi Pendidikan Vokasi: Kurikulum pembelajaran teknik elektro dan komputer perlu memperbanyak praktik rancang bangun robot pelayan berbasis mikrokontroler sederhana serta memanfaatkan media pengajaran berbasis audio-visual interaktif demi mencetak lulusan yang siap menghadapi era otomatisasi.
3. Bagi Penelitian Selanjutnya: Studi literatur ini dapat dikembangkan lebih lanjut ke arah penelitian eksperimental kualitatif yang menguji langsung tingkat kepuasan psikologis pelanggan manusia saat berinteraksi secara intensif dengan robot pelayan di berbagai sektor industri jasa yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, D., Permana, I. W., & Nugraha, R. A. (2015). Penyelesaian Masalah 8 Puzzle dengan Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(5), 5967–5974.

- Adeva, M., Gaisani, N. J., & Pratama, I. G. N. K. (2025). Klasifikasi Citra Batik Banyumasan Menggunakan Ekstraksi Fitur HOG, Reduksi Dimensi PCA, dan Klasifikasi SVM. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, 7(2), 39–45.
- Alam, T., Qamar, S., Dixit, A., & Benaïda, M. (2020). Genetic algorithm: Reviews, implementations, and applications. *arXiv preprint arXiv:2007.12673*.
- Alvarado, M. M., Basinger, K. L., Alvarado, D., & Lahijanian, B. (2020, June). Strategies for Flipped Classroom Video Development: Educating Generation Z Engineering Students. Paper presented at 2020 ASEE Virtual Annual Conference.
- Anam, H., Hanafi, F. S., Adifia, A. F., Ababil, A. F., & Bukhori, S. (2018). Penerapan Metode Steepest Ascent Hill Climb pada Permainan Puzzle. *INFORMAL: Informatics Journal*, 3(2), 36–40.
- Azhar, R., Tuwohingide, D., Kamudi, D., & Suciati, N. (2015). Batik Image Classification Using SIFT Feature Extraction, Bag of Features, and Support Vector Machine. *Procedia Computer Science*, 72, 24–30.
- Cahya, A. D., Aminah, A., Rinaja, A. F., & Adelin, N. (2021). Pengaruh Penjualan Online di masa Pandemi Coviv-19 terhadap UMKM Menggunakan metode Wawancara. *Jesya (Jurnal Ekonomi Dan Ekonomi Syariah)*, 4(2), 857–863.
- Garchia-Haro, J. M., Oña, E. D., Hernandez-Vicen, J., Martinez, S., & Balaguer, C. (2021). Service Robots in Catering Applications: A Review and Future Challenges. *Electronics*, 10, 4.
- Girsang, N. D., & Muhathir. (2021). Classification of Batik Images Using Multilayer Perceptron with Histogram of Oriented Gradient Feature Extraction. *Proceeding of the International Conference on Science and Engineering*, 4, 197–204.
- Gultom, Y., Arymurthy, A. M., & Masikome, R. J. (2018). Batik Classification Using Deep Convolutional Network Transfer Learning. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 11(2), 59–66.
- Hamid, A., Hamdany, S., Albak, L., Rafi, R., & Al-Nima, R. (2019). Wireless Waiter Robot.
- Ida, N. (2020). *Sensors, Actuators, and Their Interfaces: A multidisciplinary introduction* (2nd ed.). London, United Kingdom: The Institution of Engineering and Technology.
- J. A. Fishel et al. (2020). Tactile Telerobots for Dull, Dirty, Dangerous, and Inaccessible Tasks. 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Paris, France, pp. 11305–11310.
- Jordy, R. R., Magdalena, R., & Novamizanti, L. (2018). Klasifikasi Motif Batik Solo Menggunakan Histogram of Oriented Gradient dan Learning Vector Quantization. *E-Proceeding of Engineering*, 5(3), 5079–5083.
- Setyawan, I., Wardana, H. K., & Utami, E. Y. D. (2023). Pelatihan Pembuatan Robot AVOIDER Beroda untuk Siswa SMKN 2 Salatiga. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(2), 745–752.
- Wei, H., Chen, X.-X., & Miao, X.-Y. (2021). Vision-guided fine-operation of robot and its application in eight-puzzle game. *International Journal of Intelligent Robotics and Applications*, 5(4), 576–589.