

Prototype Penyebrangan Orang Berbasis Mikrokontroler

Oleh:

M Shofy M.A

Syamsyudduha Syahririni

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2026



Pendahuluan

Keselamatan pejalan kaki merupakan salah satu aspek penting dalam sistem transportasi yang sering kali terabaikan. Data kecelakaan lalu lintas menunjukkan bahwa banyak kasus kecelakaan melibatkan pejalan kaki yang sedang menyeberang jalan, terutama di lokasi yang tidak dilengkapi dengan fasilitas penyeberangan yang memadai. Kondisi ini diperparah dengan rendahnya tingkat kesadaran masyarakat sebagai pengguna jalan terhadap pentingnya mematuhi peraturan lalu lintas, serta keterbatasan sarana penyeberangan konvensional yang hanya mengandalkan zebra cross atau tombol manual pada lampu lalu lintas. Untuk mengurangi risiko kecelakaan, dibutuhkan suatu sistem penyeberangan yang lebih adaptif, otomatis, dan mudah digunakan oleh pejalan kaki. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah mikrokontroler yang dipadukan dengan sensor pressure pad. Sensor ini mampu mendeteksi keberadaan pejalan kaki melalui tekanan ketika seseorang berdiri di area tertentu. Informasi dari sensor kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk mengendalikan sistem lampu lalu lintas atau indikator penyeberangan, sehingga kendaraan dapat berhenti sementara dan memberi kesempatan aman bagi pejalan kaki untuk menyeberang. Penggunaan pressure pad dinilai lebih praktis dibandingkan tombol manual karena sistem ini bekerja secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung dari pejalan kaki. Selain itu, dengan penerapan mikrokontroler, sistem dapat dikembangkan menjadi lebih cerdas, seperti menyesuaikan durasi penyeberangan dengan jumlah pejalan kaki atau memberikan peringatan visual.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

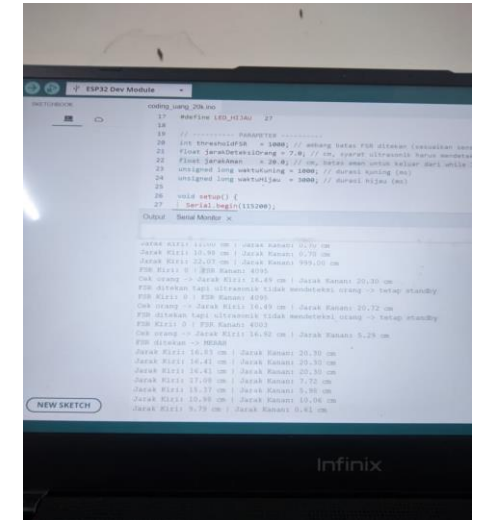
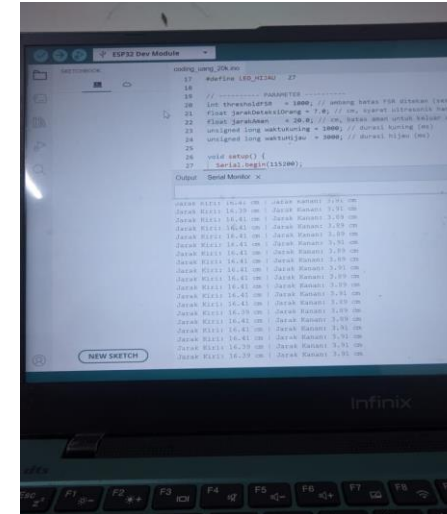
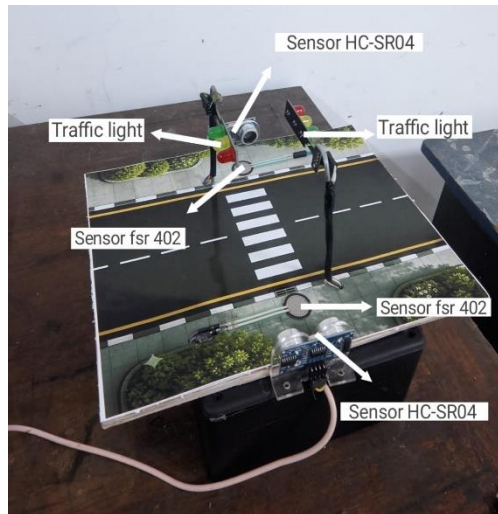
- Bagaimana mengurangi resiko kecelakaan terhadap pejalan kaki yang sedang menyebrang jalan

Metode

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan (Development). Metode ini merupakan pendekatan penelitian yang berfokus pada proses menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah tersedia. Pelaksanaannya dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, serta evaluasi. Rangkaian tahapan tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk yang memiliki fungsi optimal dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

Hasil

- Hasil Implementasi Alat



Hasil Pengujian

No	Tekanan FSR 402	Jarak sensor HC-SR04	Kondisi Pejalan Kaki	Traflight light
1	876	2 cm	Terdeteksi	Lampu kendaraan merah, pejalan kaki hijau
2	1888	3 cm	Terdeteksi	Lampu kendaraan merah, pejalan kaki hijau
3	1987	4 cm	Terdeteksi	Lampu kendaraan merah, pejalan kaki hijau
4	3976	5 cm	Terdeteksi	Lampu kendaraan merah, pejalan kaki hijau
5	4007	6 cm	Tidak Ada	Lampu hijau menyala lalu lampu kuning berkedip
6	4096	7 cm	Tidak Ada	Lampu hijau menyala lalu lampu kuning berkedip
7	4001	8 cm	Tidak Ada	Lampu hijau menyala lalu lampu kuning berkedip

Sensor	Kondisi sensor	Nilai analog	Keterangan
FSR Kanan	Tidak ditekan	0	Tidak terdeteksi
	Tekanan ringan	786	Terdeteksi
	Tekanan sedang	1877	Terdeteksi
	Tekanan kuat	4163	Terdeteksi
FSR Kiri	Tidak ditekan	0	Tidak terdeteksi
	Tekanan ringan	867	Terdeteksi
	Tekanan sedang	1777	Terdeteksi
	Tekanan kuat	3898	Terdeteksi

Sensor	Jarak actual	Nilai analog	Keterangan
Ultrasonic kanan	2 cm	2 cm	Terdeteksi
	3 cm	3,1 cm	Terdeteksi
	4 cm	4 cm	Terdeteksi
	5 cm	5 cm	Terdeteksi
Ultrasonic kiri	2 cm	2 cm	Terdeteksi
	3 cm	3 cm	Terdeteksi
	4 cm	3,9 cm	Terdeteksi
	5 cm	5 cm	Terdeteksi

Pembahasan

Sesuai dengan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, sensor pressure pad mampu mendeteksi tekanan dari pejalan kaki dengan baik dan memberikan sinyal input kepada ESP32. Ketika sensor tidak diinjak, sistem berada pada kondisi normal dengan lampu kendaraan hijau dan lampu pejalan kaki merah. Hal tersebut membuktikan bahwa sistem dapat beroperasi secara optimal dalam kondisi standby tanpa adanya gangguan. Pada pengujian berikutnya, ketika sensor pressure pad diinjak namun sensor ultrasonic belum mendeteksi objek, sistem memberikan respon berupa lampu kuning sebagai tanda peringatan sebelum proses penyebrangan dimulai. Kondisi ini bertujuan untuk memberikan waktu transisi bagi kendaraan sebelum lampu merah aktif. Setelah sensor ultrasonic mendeteksi keberadaan pejalan kaki, sistem berhasil mengubah kondisi lampu kendaraan berubah menjadi merah, sedangkan lampu pejalan kaki berubah menjadi hijau sehingga proses penyebrangan dapat dilakukan dengan aman. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem dapat kembali ke kondisi awal setelah tekanan pada sensor dilepas dan objek tidak lagi terdeteksi oleh sensor ultrasonic. Lampu kendaraan kembali berubah menjadi hijau sehingga arus lalu lintas dapat berjalan normal.

Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prototype penyeberangan orang berbasis mikrokontroler ESP32 menggunakan sensor pressure pad (FSR 402) dan sensor ultrasonik (HC-SR04) berhasil bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu mengotomatisasi pengaturan lampu lalu lintas secara real-time tanpa memerlukan interaksi fisik seperti penekanan tombol manual. Secara spesifik, pengujian komponen menunjukkan bahwa sensor FSR 402 memiliki responsivitas yang baik dalam mendeteksi variasi tekanan (ringan, sedang, dan kuat) dengan nilai analog yang konsisten. Sementara itu, sensor ultrasonik HC-SR04 terbukti akurat dalam mendeteksi jarak objek dengan tingkat error yang sangat kecil ($\pm 0,1$ cm hingga $\pm 0,2$ cm). Integrasi kedua sensor tersebut menghasilkan sistem deteksi ganda yang andal, di mana sistem hanya akan memicu perubahan lampu kendaraan menjadi merah dan lampu pejalan kaki menjadi hijau apabila kedua kondisi terpenuhi secara bersamaan. Hal ini secara efektif mencegah terjadinya false trigger. Setelah pejalan kaki selesai menyeberang, sistem secara otomatis kembali ke kondisi awal (standby). Dengan demikian, prototype ini terbukti efektif, responsif, dan memiliki potensi yang besar untuk diterapkan sebagai solusi alternatif guna meningkatkan keselamatan dan efisiensi penyeberangan pejalan kaki di area zebra cross.

Referensi

1. I. Irfan, D. R. Irawati, Y. I. Chandra, and ..., "Rancang Bangun Purwarupa Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Kepadatan Arus Kendaraan Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P," *Kesatria J. ...*, vol. 5, no. 1, pp. 131–143, 2024, [Online]. Available: <https://pkm.tunasbangsa.ac.id/index.php/kesatria/article/view/322%0Ahttps://pkm.tunasbangsa.ac.id/index.php/kesatria/article/download/322/319>
2. A. I. Pradana, H. Harsanto, and W. Wijiyanto, "Deteksi Rambu Lalu Lintas Real-Time di Indonesia dengan Penerapan YOLOv11: Solusi Untuk Keamanan Berkendara," *J. Algoritma*, vol. 21, no. 2, pp. 145–155, 2024, doi: 10.33364/algoritma/v.21-2.2106.
3. Y. Rahmawati, I. U. V. Simanjuntak, and R. B. Simorangkir, "Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 189–195, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14499.
4. A. Dwi Meviana, T. Faradhiba, E. Azhira Latifa, J. Teknik Sipil, and P. D. Negeri Jakarta Jl GA Siwabessy, "Analisis Fasilitas Penyeberangan Pada Ruas Jalan Arteri," *Agustus*, 2022.
5. Y. Yu, X. Qin, S. Hussain, W. Hou, and T. Weis, "Pedestrian Counting Based on Piezoelectric Vibration Sensor," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–16, 2022, doi: 10.3390/app12041920.
6. F. Zulfiriansyah, S. Syahririni, and M. N. Habibi, "Air Quality Monitoring System using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Type Sistem Monitoring Kualitas Udara menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Jenis Quadcopter," vol. 2, no. 2, pp. 2–8, 2022.
7. L. Alwi, H. Zarory, A. Faizal, and D. Mursyitah, "Design of Miniature Zebra Crossing Violator Detection at Traffic Lights Based on Internet Of Things," *Protek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 12, no. 2, pp. 77–82, 2025, doi: 10.33387/protk.v12i2.7643.
8. M. Jamilul, F. Othman, N. Ismail, and Z. Tukiran, "Smart Pedestrian Crossing System in Campus with the Internet of Thing," *Evol. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 705–709, 2022, [Online]. Available: <http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/eeee>
9. A. M. Idham, A. Candra, and A. N. Faizah, "Prototype Larangan Pengendara Melewati Zebra Cross di Traffic Light Berbasis Esp32 CAM," *Lajagoe J. Informatics, Multimedia, Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–30, 2023.
10. F. W. Perdana, S. D. Ayuni, A. Wisaksono, and S. Syahririni, "Prototype Social Distancing Reminder Using HC-SR04 Sensor At The Payment Counter Via A Smartphone," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.952.
11. F. Faris, I. Sulistiyowati, A. Hayatal Falah, and A. Ahfas, "System Control of Prototype Forklift Using Android and ESP32 Based on MQTT Communication," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*,
12. L. Praktik and K. Bidang, "DESAIN PROTOTYPE LAMPU LALU-LINTAS PENYEBERANGAN BERBASIS OPEN CV DENGAN RASPBERRY PI 4 DESAIN PROTOTYPE LAMPU LALU-LINTAS PENYEBERANGAN
13. M. A. Sahuri, D. H. R. S, and A. Wisaksono, "RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KONDISI SUHU TUBUH DAN JANTUNG," vol. 26, pp. 68–79, 2021.
14. M. Faris and A. Wisaksono, "Pengembangan Aplikasi E-Commerce Untuk Pemasaran Biji dan Bubuk Kopi Berbasis Web (Studi Kasus D ' Votee Coffee) Development of E-Commerce Application for Web-Based Marketing of Coffee Seeds and Powder (Case Study of D ' Votee Coffee),"
15. B. S. Kusumaraga, S. Syahririni, and I. Anshory, "Aquarium Water Quality Monitoring Based On Internet Of Things Monitoring Kualitas Air Aquarium Berbasis Internet Of Things

