

**SISTEM PENDETEKSI MANUSIA BERBASIS *EDGE COMPUTING*
DENGAN MENGGUNAKAN IMPLEMENTASI ALGORITMA *SINGLE*
*SHOT DETECTOR (SSD)***

OUTLINE PROPOSAL TUGAS AKHIR



**Oleh:
MUHAMMAD IQBAL
H1051191007**

**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

Judul Penelitian : Sistem Pendeteksi Manusia Berbasis *Edge Computing*
Dengan Menggunakan Implementasi Algoritma *Single Shot Detector* (SSD)

Mata Kuliah Pilihan :

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	NILAI
SK-323	Pemrograman Multimedia & Animasi	2	A
SK-303	Semester Proyek 1	2	B+
SK-335	Sistem Informasi Geografis	3	A
SK-304	Pembelajaran Mesin	2	B+
SK-334	Sistem Informasi Bergerak	3	A
SK-403	Pemodelan dan Simulasi	2	A
SK-409	Sistem Pendukung Keputusan	2	A
SK-406	Jaringan Syaraf Tiruan	2	B

1. Latar Belakang

Keamanan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, keamanan dapat berarti perlindungan dari bahaya fisik dan non-fisik seperti kecelakaan, kebakaran, atau bahkan pencurian. Di era yang semakin maju dan berkembang seperti sekarang, teknologi menjadi salah satu faktor yang dapat membantu meningkatkan keamanan (Albar dkk., 2019).

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan keamanan adalah sistem deteksi gerakan menggunakan sensor PIR (Passive Infra-Red) dan kamera. Sensor PIR bekerja dengan mendeteksi perubahan suhu di sekitarnya, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi gerakan manusia atau hewan (Toyib dkk., 2019). Kemudian, kamera dapat merekam gambar dari area yang diamati dan pemrosesan citra dapat digunakan untuk menganalisis gambar dan mendeteksi objek yang ada di dalamnya.

Pada umumnya, kamera tidak dilengkapi dengan fitur objek deteksi. Oleh karena itu, untuk mendeteksi adanya objek pada citra yang dihasilkan oleh kamera, diperlukan pemrosesan citra menggunakan algoritma *deep learning* yang memiliki performa lebih baik dalam mendeteksi objek dibandingkan dengan algoritma pendahulunya (Wu dkk., 2020).

Single Shot Detector (SSD) merupakan salah satu algoritma *deep learning* yang dikembangkan pada tahun 2016 oleh Wei Liu dan rekan-rekannya. Metode ini menggunakan arsitektur jaringan konvolusi untuk mendeteksi objek pada citra. SSD terbukti efektif untuk kasus *real-time* karena berhasil mencapai sebuah keseimbangan yang baik antar akurasi dan kecepatan (Neelopant dkk., 2021).

Dalam implementasinya, teknologi deteksi gerakan dan deteksi objek yang menggunakan algoritma *deep learning* ini membutuhkan daya pemrosesan yang besar untuk dapat melakukan tugasnya dengan efektif (Marchisio dkk., 2019). Hal ini menjadi semakin penting karena meningkatnya resolusi gambar dan kecepatan pemrosesan yang dibutuhkan dalam mendeteksi gerakan dan objek secara *real-time*. Oleh karena itu, pentingnya memilih perangkat keras dan optimisasi yang tepat.

Salah satu cara untuk mengoptimalkan perangkat keras dalam pendeteksian objek adalah dengan menggunakan arsitektur *edge computing*. Arsitektur ini

memungkinkan pengolahan data yang dilakukan lebih dekat dengan sumber data, seperti ESP32-CAM dan mikrokontroler lain (Zhou dkk., 2019). Dengan arsitektur ini, pemrosesan citra dapat dilakukan secara *real-time* dan dapat mengurangi latensi dalam pengiriman data.

Penelitian tentang penggunaan sensor PIR untuk meningkatkan keamanan pernah dilakukan sebelumnya dengan judul “Sistem Keamanan Ruang Laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) dengan Metode Pengembangan Prototyping Berbasis Mikrokontroler ATmega328” (Albar dkk., 2019). Penelitian ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi sebuah perubahan suhu yang disebabkan oleh pergerakan tubuh manusia dan Arduino uno ATmega 328 sebagai mikrokontroler sistem nya. Sensor PIR diletakkan diatas pintu menghadap kebawah untuk melakukan pendeteksian gerakan. Jarak yang diuji pada sensor PIR mulai dari 1 meter hingga 5 meter.

Penelitian terkait selanjutnya berjudul “A Smart, Efficient, and Reliable Parking Surveillance System With Edge Artificial Intelligence on IoT Devices” (Kedkk., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk memantau area parkir dengan efisien. Algoritma SSD digunakan untuk mendeteksi objek pada lahan parkir, dengan pendeteksian yang dilakukan pada *edge device*. Objek deteksi yang dilakukan berhasil mencapai 95.6% rata-rata akurasi pada kasus-kasus yang berbeda, termasuk dalam ruangan, luar ruangan, pagi, malam dan dalam kondisi cuaca yang berbeda seperti berawan, mendung, hujan, dan cerah.

Penelitian lainnya berjudul “Pedestrian detection algorithm based on improved SSD” (Liu dkk., 2021) menggunakan algoritma SSD untuk mendeteksi pejalan kaki. Penelitian ini memodifikasi algoritma SSD dengan menambahkan *de-encoder module* dengan tujuan meningkatkan kemampuan model dalam mendeteksi pejalan kaki dengan skala yang lebih kecil. Penelitian ini berhasil meraih *false negative rate* lebih kecil 2.89% dari algoritma SSD standar.

Oleh karena itu, dibuatlah suatu sistem yang berjudul “Sistem Pendeteksi Manusia Berbasis Edge Computing Dengan Menggunakan Implementasi Algoritma Single Shot Detector (SSD)”. Penelitian ini akan mengembangkan sistem deteksi gerakan menggunakan sensor PIR dan kamera dengan bantuan

pemrosesan citra berbasis *edge computing* dalam meningkatkan kemampuan deteksi gerakan pada suatu area tertentu.

2. **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh implementasi *edge computing* pada performa model algoritma SSD?
2. Bagaimana pengaruh sensor PIR dan algoritma SSD dalam mendeteksi objek manusia?

3. **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh implementasi *edge computing* pada performa model algoritma SSD.
2. Mengetahui pengaruh sensor PIR dan algoritma SSD dalam mendeteksi objek manusia.

4. **Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengendali utama yang digunakan adalah NodeMCU ESP32-CAM.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor PIR HC-SR501.
3. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) dan *Visual Studio Code*.

4. Objek yang dideteksi adalah manusia.

5. Penelitian ini dilakukan pada area dengan cahaya yang terang.

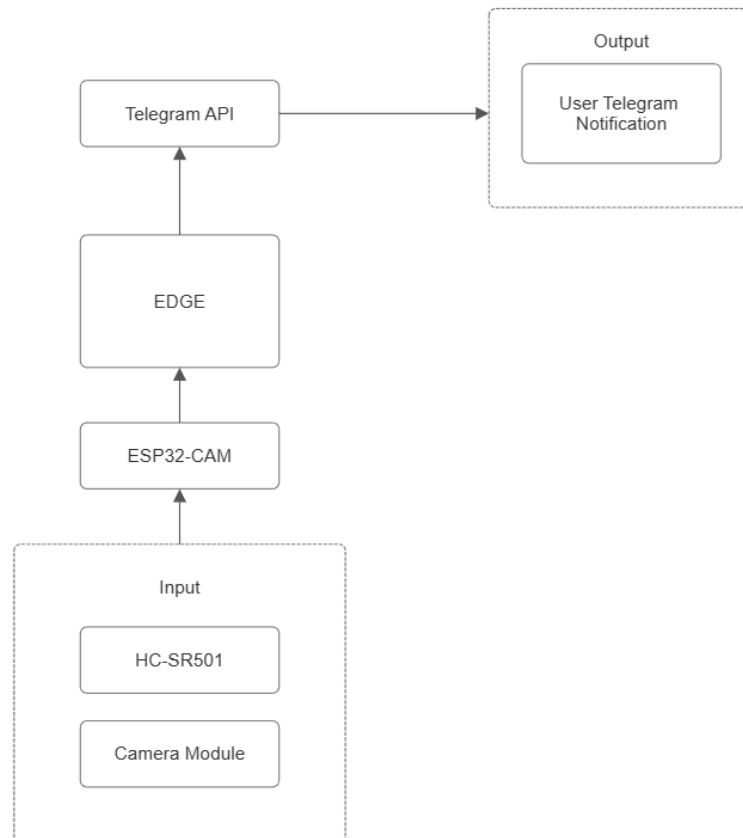
6. Sistem membutuhkan daya listrik dan internet untuk berjalan dengan baik.
7. Proses untuk mendeteksi objek menggunakan algoritma *Single Shot Detector* (SSD).

5. **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu meningkatkan keamanan di suatu area dengan memanfaatkan objek deteksi secara *real-time* yang akan mengirim pemberitahuan melalui aplikasi Telegram sehingga orang yang memiliki akses dapat mengambil tindakan yang dibutuhkan. Sistem ini juga memanfaatkan arsitektur *edge computing* untuk mengoptimalkan performa dari sistem deteksinya.

6. Deskripsi Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi adanya objek manusia di suatu area dengan menggunakan sensor PIR untuk memulai pemrosesan citra pada kamera modul yang ada pada ESP32-CAM, pemrosesan citra pada sistem ini menggunakan algoritma SSD. Adapun blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

7. Metode Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Albar, B., Ambarita, A., & Ibrahim, A. (2019). Sistem Keamanan Ruangan Laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) dengan Metode Pengembangan Prototyping Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 2(2). <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v2i2.34>
- Ke, R., Zhuang, Y., Pu, Z., & Wang, Y. (2021). A Smart, Efficient, and Reliable Parking Surveillance System With Edge Artificial Intelligence on IoT Devices. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(8), 4962–4974. <https://doi.org/10.1109/TITS.2020.2984197>
- Liu, D., Gao, S., Chi, W., & Fan, D. (2021). Pedestrian detection algorithm based on improved SSD. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 65(1), 25. <https://doi.org/10.1504/IJCAT.2021.113643>
- Marchisio, A., Hanif, M. A., Khalid, F., Plastiras, G., Kyrkou, C., Theocharides, T., & Shafique, M. (2019). Deep Learning for Edge Computing: Current Trends, Cross-Layer Optimizations, and Open Research Challenges. *2019 IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI (ISVLSI)*, 553–559. <https://doi.org/10.1109/ISVLSI.2019.00105>
- Neelopant, A., Dr. S. V. Viraktamath, & Navalgi, P. (2021). Comparison of YOLOv3 and SSD Algorithms. *IJERT*, 10(02). <https://doi.org/10.17577/IJERTV10IS020077>
- Toyib, R., Bustami, I., Abdullah, D., & Onsardi, O. (2019). Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. *Pseudocode*, 6(2), 114–124. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.2.114-124>
- Wu, X., Sahoo, D., & Hoi, S. C. H. (2020). Recent advances in deep learning for object detection. *Neurocomputing*, 396, 39–64. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.01.085>
- Zhou, Z., Chen, X., Li, E., Zeng, L., Luo, K., & Zhang, J. (2019). Edge Intelligence: Paving the Last Mile of Artificial Intelligence With Edge Computing. *Proceedings of the IEEE*, 107(8), 1738–1762. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2019.2918951>