



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 9342-9351

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Implementasi Sensor Gerak (PIR) sebagai Detektor Gerakan Manusia dalam Ruang

Gianita Anastasia Salamena^{1✉}, Ronaldo Talapessy², Grace Loupatty³,
Josephus R. Kelibulin⁴, Vicky Salamena⁵

(1)(2)(3)(4) Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Pattimura,

(5) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon

Email: gian.fisika10@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Pada penelitian ini telah dirancangbangun sebuah Sistem pendeteksi gerak tubuh manusia terdiri dari rangkaian digital yang menerima sinyal analog sensor gerak PIR GH718 berdasarkan gelombang inframerah yang dipancarkan oleh manusia dan diubah menjadi sinyal digital rangkaian pengendali berbasis mikrokontroler ATmega8535. Sistem dilengkapi dengan Buzzer dimana, dimana jika sinyal keluaran analog sensor tersebut menangkap gelombang panas akibat pergerakan manusia, maka rangkaian digital akan dibentuk oleh rangkaian catu daya untuk menyalakan bel listrik, sebagai indikator keberadaan manusia. Sistem pendeteksi dapat mendeteksi keberadaan manusia dengan jarak maksimum 7 meter, secara horizontal dan vertikal sensor mendeteksi pada sudut 300 hingga 1500 di depan sensor, dengan tegangan keluaran 3.57 V ketika mendeteksi pergerakan tubuh manusia dan 0 V ketika tidak mendeteksi gerak tubuh manusia.

Kata Kunci: *sensor gerak, mikrokontroler atmega8535, detektor gerak*

Abstract

In this study, a human-body motion detection system has been designed and built. The system consists of a digital circuit that receives analog signals from the PIR GH718 motion sensor. It detects infrared waves emitted by humans and converts them into digital signals for the microcontroller-based controller circuit using ATmega8535. The system is equipped with a buzzer. When the sensor's analog output signal captures heat waves from human movement, the digital circuit will be triggered by the power supply circuit to activate the electric bell, serving as an indicator of human presence. The detection system can detect human presence at a maximum distance of 7 meters. The sensor detects horizontally and vertically within an angle range of 30° to 150° in front of the sensor, with an output voltage of 3.57 V when detecting human body movement and 0 V when no movement is detected.

Keyword: motion sensor, microcontroller atmega8535, motion detector

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, manusia secara terus menerus mengembangkan peralatan yang membantu agar lebih mudah dalam beraktivitas, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerjanya. Peningkatan efektivitas dan efisiensi tersebut merujuk pada kondisi yang nyaman dan aman. Keamanan menjadi salah satu kebutuhan penting manusia baik bagi dirinya, maupun harta benda di lingkungan sekitarnya. Namun keterbatasan tenaga manusia untuk memantau suatu daerah atau ruangan tertentu, menjadi kendala utama bagi terwujudnya keinginan tersebut. (Htwe et al., 2020; Saranu et al., 2018; Syahidulhaq et al., 2017). Dewasa ini, muncul inovasi terbaru yang dapat menunjang aktivitas manusia tanpa perlu mengeluarkan energi lebih, dengan terciptanya peralatan otomatis yang bekerja karena adanya pancaran gelombang elektromagnetik yaitu hal ini gelombang inframerah dari tubuh manusia ketika ada pergerakan yang dilakukan manusia. Gelombang inframerah dari tubuh manusia akan memancarkan energi panas membuat Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) mendeteksi perubahan tersebut. (Laksana et al., 2017; Syahidulhaq et al., 2017; Waworundeng et al., 2017).

Sensor PIR digunakan untuk pendeteksi otomatis untuk efektifitas dan efisiensi dalam aktivitas sehari-hari manusia (Ahadiyah et al., 2017; Desmira et al., 2020; Latuconsina et al., 2017) terutama sistem keamanan untuk keselamatan manusia (Putra & Akmal, 2016; Ruuhwan et al., 2020; Tempong Buka et al., 2015; Wibowo et al., 2021). Pada penelitian ini akan dirancang bangun sistem keamanan menggunakan Sensor Passive Infra Red GH718 berbasis Mikrokontroler ATmega8538 yang disertai dengan alarm. Sistem ini memberikan solusi yang ekonomis tanpa mengorbankan kualitas dan keandalan efektifitas dalam instalasi

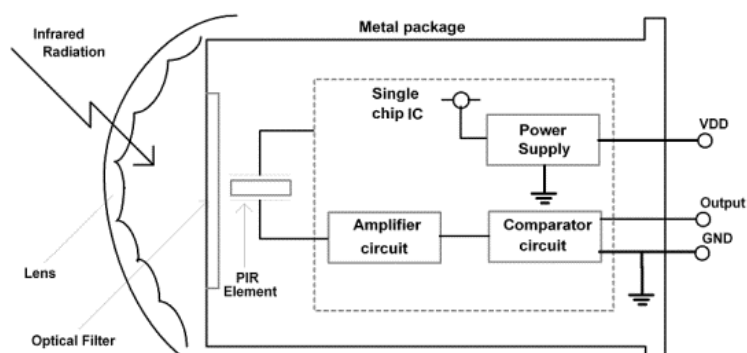
maupun respon real-time.

METODE PENELITIAN

Rancang bangun sistem keamanan berbasis detektor gerak tubuh manusia menggunakan sensor gerak PIR GH718 dan mikrokontroler ATmega8535 terdiri dari tiga bagian:

1. Unit Penginderaan

Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah Sensor Gerak PIR (Passive Infrared Receiver) tipe GH718. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu, *Pyroelectric Sensor* (detektor radiasi IR), *Fresnel Lens* (membantu fokus radiasi IR dan jangkauan deteksi), *Circuit Board* (pemroses sinyal IR) dan Casing (penutup komponen sensor). (Lesmana et al., 2021). Sensor PIR akan merespon energi panas dari pancaran sinar inframerah pasif dari setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini salah satunya adalah tubuh manusia. Secara umum, sensor gerak PIR yang diproduksi hanya mendeteksi pancaran inframerah dengan panjang gelombang 8-14 μm , sehingga sensor gerak PIR tidak akan mengirim sinyal output apabila diperhadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang dalam kisaran tersebut. Manusia sendiri memiliki suhu badan (rata-rata 32°C), yang merupakan suhu panas khas pada lingkungan yang dapat menghasilkan pancaran inframerah dengan panjang gelombang antara 9-10 μm (dengan nilai standar 9.4 μm) inilah yang kemudian dapat diterima oleh sensor gerak PIR GH718. Hubungan panjang gelombang (λ) dengan temperatur dijelaskan dalam Hukum Pergeseran Wien. Output dari sensor gerak PIR ini hanya akan mengeluarkan logika 0 atau 1, dimana 0 menyatakan kondisi Low dimana sensor tidak mendeteksi adanya gerakan manusia, dan 1 yang menyatakan kondisi High dimana sensor mendeteksi adanya pergerakan manusia.



Gambar 1. Bagian sensor PIR

2. Unit Pengkondisi dan Pemroses Sinyal

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki kemampuan mengkonversi sinyal analog ke

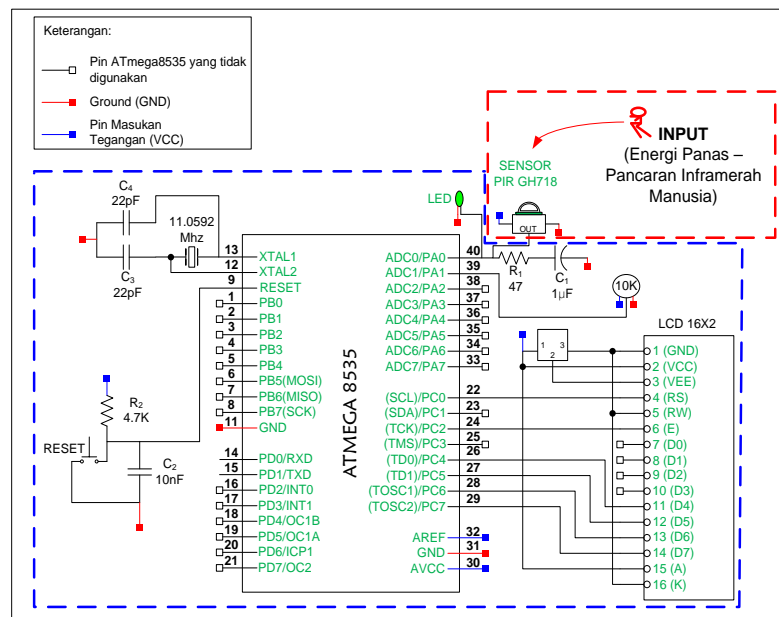
digital (ADC) berfungsi untuk memproses data yang dikirim oleh Sensor PIR. Sensor PIR GH718 memiliki 3 pin yakni, pin negatif (-) sebagai ground, pin positif (+) sebagai penerima tegangan masukan untuk proses kerja sensor dan pin Vout yang dihubungkan dengan port A0 mikrokontroler ATmega8535. Sensor akan mengirim sinyal high atau berlogika 1 ketika pada daerah jangkauan sensor ada pergerakan tubuh manusia, sehingga sensor menangkap pancaran gelombang elektromagnetik yakni inframerah dari tubuh manusia yang mengindikasikan keberadaan manusia.

3. Unit Penampil Data dan Kontrol

Unit penampil data merupakan bagian dari Rangkaian mikrokontroler yang dilengkapi dengan LCD (Liquid Crystal Display) berkarakter 16x2 yang dimanfaatkan untuk menampilkan karakter tulisan yang menegaskan keberadaan manusia binformasi yang dikirimkan sensor ke mikrokontroler.

Pada sistem keamanan ini, dirancang ini diperlukan dua catu daya yakni, 5V dan 12V, dimana

5V sebagai tegangan referensi yang diperlukan mikrokontroler ATmega8535 untuk mengfungsikan ADC, yang cukup efektif untuk mendeteksi gerakan manusia. Dan 12V untuk menjalankan relay 12V yang terhubung dengan salah satu pin *Buzzer*. Sensor PIR sebagai input dan Buzzer sebagai output. Adapun skema rangkaian sistem keamanan ini, ditunjukkan pada gambar 2.

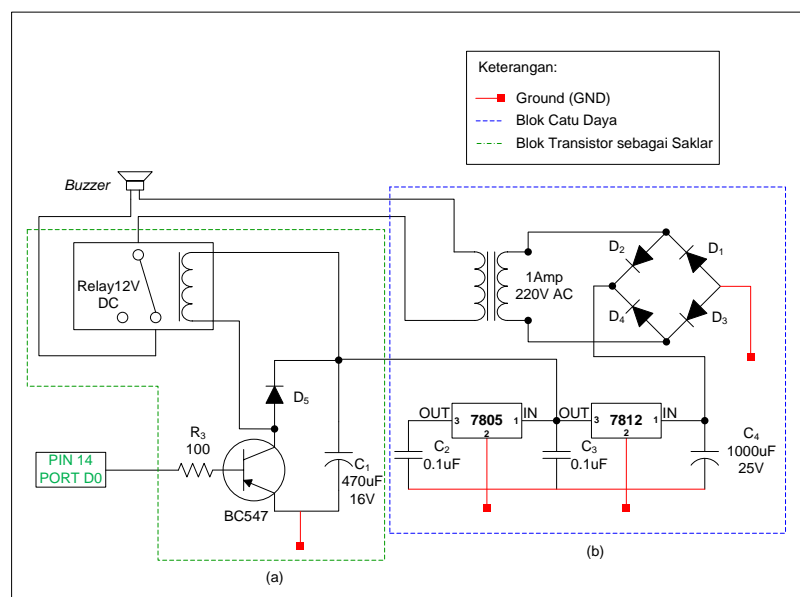


Gambar 2. Rangkaian detektor gerak manusia

Rangkaian penyusun sistem pendeteksi gerak manusia unit penginderaan dan unit pemroses sinyal. Unit penginderaan ditunjukkan oleh blok berwarna merah terdiri dari

sensor gerak PIR GH718 yang menerima besaran fisis perubahan temperatur pada tubuh manusia saat bergerak. Unit pemroses sinyal ditunjukkan oleh blok berwarna biru, terdiri dari mikrokontroler ATmega8535 dan komponen penunjang fungsi kerjanya, yang akan memproses input akibat gerak manusia dari sensor PIR, dan kemudian memfungsikan Unit Penampil Data yakni bel *Buzzer* dan terhubung pada rangkaian transistor sebagai saklar sekaligus catu daya (Gambar 3).

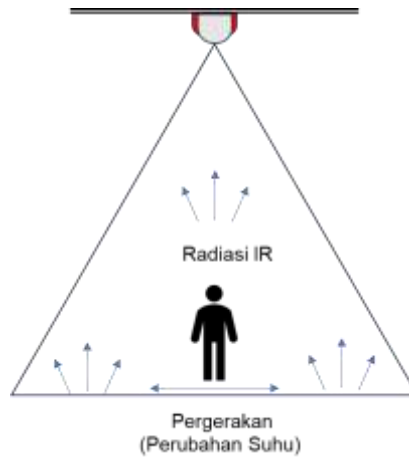
Gambar 3 menunjukkan skematik rangkaian yang terdiri atas 2 blok rangkaian yang langsung terhubung dengan indikator output sensor yaitu bel listrik. Rangkaian blok (a) ditandai dengan garis hijau yang merupakan rangkaian transistor sebagai saklar yang dibangun dengan rangkaian interface relay, kemudian rangkaian blok (b) ditandai dengan garis biru yang merupakan rangkaian catu daya yang memberikan sumber tegangan pada sistem.



Gambar 3. Sistem Pendukung Detektor Gerakan Manusia

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Detektor Gerakan manusia berbasis Sensor PIR GH718, mampu mendeteksi kontras radiasi infra merah yang dihasilkan dari panas tubuh manusia. Untuk metode pendeteksian pergerakan objek dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Metode Uji Pergerakan Objek

Sensor PIR GH718 memiliki 3 pin yakni, pin negatif (-) sebagai ground, pin positif (+) sebagai penerima tegangan masukan untuk proses kerja sensor dan pin Vout yang dihubungkan dengan port A0 mikrokontroler ATmega8535. Sensor akan mengirim sinyal high atau berlogika 1 ketika pada daerah jangkauan sensor ada pergerakan tubuh manusia, sehingga sensor menangkap pancaran gelombang elektromagnetik yakni inframerah dari tubuh manusia yang mengindikasikan keberadaan manusia. Port A0 merupakan salah satu dari delapan pin Port A pada mikrokontroler ATmega8535 yang berfungsi sebagai pin I/O (input/output) untuk mengkonversikan sinyal analog menjadi sinyal digital (ADC-Analog Digital Converter) atau sebaliknya. Hasil uji sensor PIR GH718 memerlukan waktu pemanasan ketika pertama kali mendapat tegangan dari catudaya (20 detik), untuk beradaptasi dengan lingkungan dimana ia ditempatkan agar dapat berfungsi dengan baik. Untuk mengetahui waktu yang diperlukan maka dilakukan pengambilan data lama waktu yang diperlukan sensor gerak PIR GH718 untuk mendeteksi objek yang berada di daerah jangkauannya, tepat setelah saklar pada alat pendeteksi gerak tubuh manusia dinyalakan (ON) hingga LED indikator menyala sebagai tanda sensor telah mendeteksi keberadaan manusia melalui gerakan yang dilakukan.

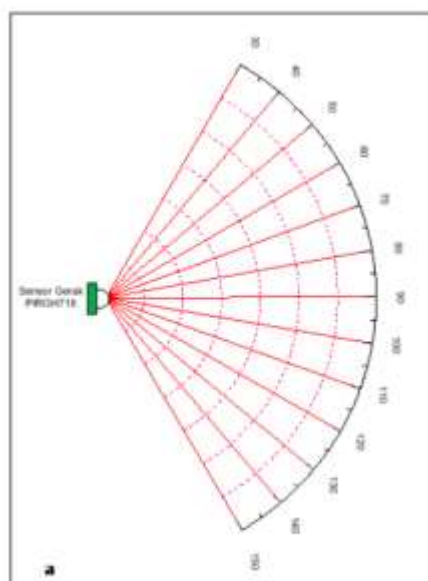
Selain itu, pengujian yang dilakukan untuk mengukur daerah jangkauan sensor terhadap objek (gerakan manusia) seperti pada gambar 4, menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja baik secara vertikal maupun horizontal yakni di depan sensor.

Tabel 1. Pengujian Jangkauan Sensor

Sudut Variasi (°)	Respon <i>Buzzer</i>		Jarak maksimum (cm)	Tegangan (V)	
	ON	OFF		V _{out}	ADC
0		√	-	0	0

10		√	-	0	0
20		√	-	0	0
30	√		700	3,57	2,7
40	√		700	3,57	2,7
50	√		700	3,57	2,7
60	√		700	3,57	2,7
70	√		700	3,57	2,7
80	√		700	3,57	2,7
90	√		700	3,57	2,7
100	√		700	3,57	2,7
110	√		700	3,57	2,7
120	√		700	3,57	2,7
130	√		700	3,57	2,7
140	√		700	3,57	2,7
150	√		700	3,57	2,7
160		√	-	0	0
170		√	-	0	0
180		√	-	0	0

Sistem Pendeteksi Gerak dapat bekerja mendeteksi adanya manusia melalui gerakan yang memancarkan gelombang inframerah akibat energi panas yang berasal dari tubuh manusia (tabel 1), selain itu sistem pendeteksi gerak tubuh manusia yang tidak mendeteksi ketika objek berada pada posisi kurang dari 300 dan lebih dari 1500 di depan sensor (gambar 5).



Gambar 5. Jangkauan Sensor (Detektor Gerak)

Sensor gerak PIR GH718 bekerja mendeteksi adanya manusia melalui gerakan yang memancarkan gelombang inframerah akibat energi panas yang berasal dari tubuh manusia dengan panjang gelombang rata-rata 9.4 mikrometer dengan jarak maksimum 700 cm (7 m). Berdasarkan hal itu, maka dirancang sebuah sistem pendeteksi gerak tubuh manusia yang memberikan informasi keberadaan manusia. Sistem tersebut terdiri dari rangkaian digital yang berbasis mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali dan rangkaian catu daya sebagai sumber tegangan terhadap sistem. Sistem ini bekerja mendeteksi gerakan manusia yang secara alamiah memancarkan gelombang inframerah. Gelombang inframerah yang dipancarkan oleh manusia tidak dapat terlihat secara kasat mata. Pada sensor terdapat lensa fresnel yang fokus terhadap pancaran gelombang inframerah tersebut, kemudian panjang gelombang inframerah disaring oleh IR Filter senilai panjang gelombang inframerah manusia. Pada proses selanjutnya bagian inti dari sensor ini melakukan proses fisis perubahan energi yakni energi panas menjadi energi listrik, dimana material pada inti sensor mengubah energi panas yang menghasilkan gelombang inframerah menjadi arus listrik yang menimbulkan tegangan. Jika sensor menangkap energi panas yang berasal dari manusia, sensor akan mengeluarkan tegangan sesuai dengan referensi tegangan masukan rangkaian pengendali mikrokontroler ATmega8535.

SIMPULAN

Dibuatnya sistem sensor PIR pada penelitian ini sebagai detector gerakan manusia untuk sistem keamanan di ruang ini dapat diimplementasikan untuk kebutuhan masyarakat secara luas, agar dapat memberikan suatu informasi ketika meninggalkan ruang kamar dalam keadaan kosong. Berdasarkan hasil pengujian, sensor PIR dapat mendeteksi gerakan pada jangkauan jarak 0 sampai 7 meter. Berdasarkan pengujian, waktu yang dibutuhkan untuk warmup sensor saat pertama kali dinyalakan berkisar 20 detik. Alat dapat dikembangkan dengan menambahkan kamera pemantau, agar dapat melihat gerakan yang terdeteksi oleh alat. kosong. Berdasarkan hasil pengujian, sensor PIR dapat mendeteksi gerakan pada jangkauan jarak 0 sampai 7 meter. Alat dapat dikembangkan dengan menambahkan kamera pemantau, agar dapat melihat gerakan yang terdeteksi oleh Sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiah, S., Muharnis, & Agustiawan. (2017). Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan. *Inovtek Polbeng*, 07(1), 29–34.
- Desmira, D., Aribowo, D., Nugroho, W. D., & Sutarti, S. (2020). Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia. *PROSISKO: Jurnal*

- Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 7(1).
<https://doi.org/10.30656/prosisko.v7i1.2123>
- Htwe, T. Z., Tun, A. T., & Aung, C. S. (2020). *Power Saving System Using LDR And PIR Sensor*. 4(August), 0–5.
- Laksana, C., Prasetya, D. A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., Malang, U. M., Teknik, J., Sistem, E., & Darat, P. A. (2017). Sistem Keamanan Ksatrian Dengan Sensor Pir. *Snatif*, 259–266.
- Latuconsina, R., Laisina, L. H., & Permana L, A. (2017). Pemanfaatan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 2(2), 18–22.
<https://doi.org/10.30591/jpit.v2i2.525>
- Lesmana, Y., Pane, R., Hsb, E. R., Hakim, L., Agusti, N., Irmayani, D., & Adi, P. D. P. (2021). Review of Motion Sensors as a Home Security System and approach to the Internet of Things Project. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 1(4), 265–275.
<https://doi.org/10.31763/iota.v1i4.533>
- Putra, E. K., & Akmal. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROLAN PERANGKAT LISTRIK PADA RUANGAN DENGAN SENSOR PIR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3. *Jurnal TEKNOIF*, 4(2), 120–129.
- Ruuhan, R., Rizal, R., & Kurniawan, R. (2020). Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR untuk Sistem Keamanan di Ruang Kamar Berbasis SMS. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 281. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.5706>
- Saranu, P. N., Abirami, G., Sivakumar, S., Ramesh, K. M., Arul, U., & Seetha, J. (2018). Theft Detection System using PIR Sensor. *2018 4th International Conference on Electrical Energy Systems (ICEES)*, 656–660. <https://doi.org/10.1109/ICEES.2018.8443215>
- Syahidulhaq, H. A., Hafiddudin, H., & Aulia, S. (2017). Sistem Keamanan Berbasis Alarm Ip Camera Dengan Passive Infrared Receiver (Pir) Sensor Dan Sms Gateway. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan*, 3(2), 312–320. <https://doi.org/10.25124/jett.v3i2.300>
- Tempong buka, H., Kendek Allo, E., & U A Sompie, S. R. (2015). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Dan SMS Sebagai Notifikasi. *Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(6), 10–15.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/9992>
- Waworundeng, J., Doni, L., Dan, I., & Pangalila, C. A. (2017). Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT Implementation of PIR Sensor as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform. *Cogito Smart Journal*, 3(2), 152–163.
- Wibowo, A., Sucipta, I., Siringoringo, Y., & Welman Simatupang, J. (2021). Desain Sensor

Passive Infrared (PIR) Untuk Keselamatan Kerja Pada Mesin Industri. *Jti*, 6(02), 56–61.