

# **RANCANG BANGUN ALAT PELINDUNG DIRI PADA PEKERJA INDUSTRI MENGGUNAKAN SENSOR LIGHT DEPENDENT RESISTOR DAN GYROSCOPE UNTUK MINIMALISIR KECELAKAAN**

**Sholika Khairinnisa Siregar<sup>1</sup>, Falih Athallah<sup>2</sup>, Muhammad Rusdi<sup>3</sup>**

Teknik Telekomunikasi<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

sholikakhirinnisasiregar@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, falihathallah@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,  
mrusdi@polmed.ac.id<sup>3</sup>

## **ABSTRAK**

Industri merupakan sektor yang memerlukan perhatian khusus terkait keselamatan pekerja. Untuk meningkatkan tingkat keselamatan, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang terhubung dengan sensor menjadi solusi cerdas yang inovatif. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet Of Things*, sistem pada APD dapat memberikan informasi secara real-time terkait kondisi pekerja dan lingkungan kerja. Helm pekerja dilengkapi dengan sensor LDR dan Gyroscope, yang berfungsi untuk memberikan peringatan pada pekerja yang tidak memakai helm dan mengirim informasi kepada pusat pengawas lapangan jika helm pekerja dalam keadaan miring ataupun terjatuh melalui aplikasi Telegram. Sensor ini memastikan keberadaan pekerja dan memberikan informasi tentang aktivitasnya. Sensor LDR dan Gyroscope terhubung dengan sistem pemantauan sentral yang memungkinkan pengawasan secara real-time dan respons cepat terhadap pekerja yang tidak menggunakan helm APD. Solusi ini tidak hanya memberikan perlindungan maksimal terhadap risiko kecelakaan, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan keselamatan di industri. Dengan notifikasi otomatis dan koneksi ke sistem sentral, solusi ini menjadi langkah proaktif menuju lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien di sektor perindustrian.

**Kata Kunci :** Helm, Alat Pelindung Diri, Keselamatan, Pekerja, Industri, Sensor LDR, Sensor Gyroscope, Telegram

## **PENDAHULUAN**

Sektor industri merupakan salah satu sektor yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Menurut data dari Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), setiap tahun terdapat 2,78 juta kematian akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di seluruh dunia, dengan sebagian besar kasus terjadi di sektor industri. (Organisasi Perburuhan Internasional ILO:2023). Maka dari itu, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi prioritas utama bagi perusahaan-perusahaan industri untuk melindungi pekerja dan mencegah kerugian ekonomi yang signifikan. Salah satu upaya penting dalam menjamin K3 adalah penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, seperti helm pelindung kepala (Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja OSHA:2023).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Kajian pustaka ini akan menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian yang dilakukan penulis.

Sistem pemantauan menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan kamera berhasil diimplementasikan untuk memantau penggunaan alat pelindung diri (APD). Penggunaan teknologi ini kemungkinan meningkatkan tingkat kepatuhan pekerja dalam menggunakan APD. Sistem ini mungkin membantu mengidentifikasi area atau situasi di mana pekerja cenderung tidak menggunakan APD dengan benar. Implementasi sistem ini kemungkinan berdampak positif pada tingkat keselamatan pekerja secara keseluruhan (Suharto & Kusuma, 2022).

Penilaian ini memiliki tujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan kesejahteraan pekerja melalui inovasi teknologi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor pada alat sudah dikalibrasi dengan baik dan layak digunakan. Pembacaan sensor dapat diamati pada website secara realtime dengan kecepatan

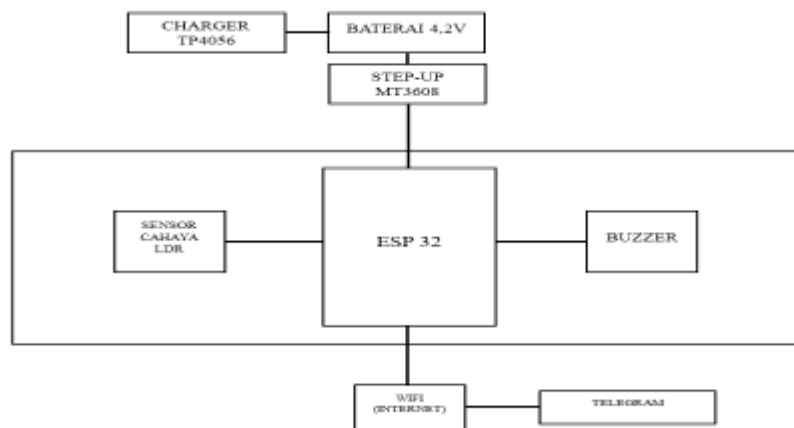
pengiriman data 3scnd/data atau data akan update selama 3 detik sekali. Didapatkan hasil bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dengan akurasi keberhasilan mencapai 95%. Saran untuk peneliti selanjutnya yakni perlu dilakukan pengembangan fitur keselamatan tambahan sehingga tidak hanya fitur monitoring kesehatan saja serta optimalisasi sensor dan teknologi agar menjadi lebih canggih dan akurat dalam memberikan hasil yang konsisten dan akurat. (Nastiti et al., 2023)

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan alat pelindung diri pada pekerja industri melalui beberapa tahapan berupa perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

#### Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras pada pembuatan alat pelindung diri pada pekerja industri ini dapat dilihat melalui blok diagram berikut.

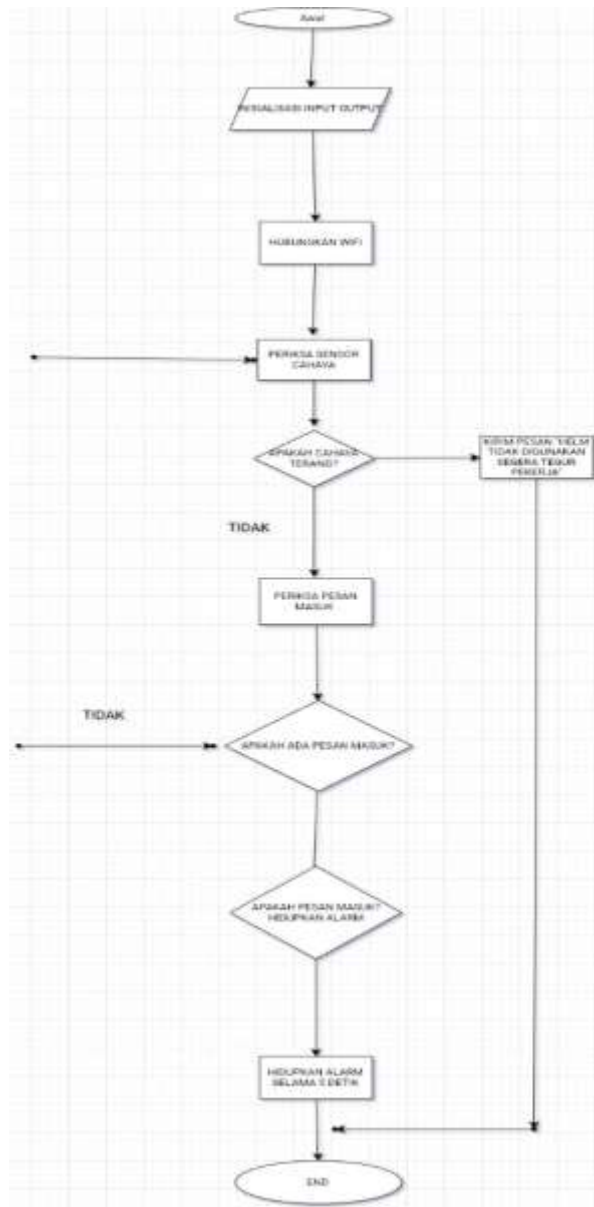


Gambar 1. Blok Diagram

Sumber : Sholika Khairinnisa Siregar, 2024

#### Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) pada alat pelindung diri pada pekerja industri dapat dilihat melalui diagram alir berikut





Gambar 2. Flowchart  
 Sumber : Sholika Khairinnisa Siregar, 2024

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor LDR dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan output menggunakan multimeter digital. Pengujian sensor LDR dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

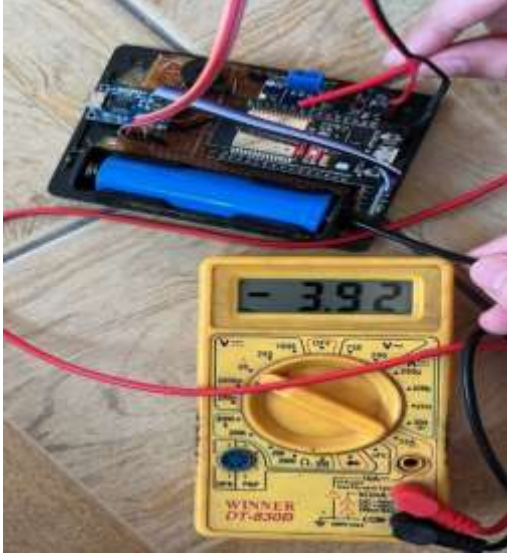

Tabel 1. Pengujian sensor LDR

Sensor LDR	Data Sheet	Terukur	Gambar
Bebas Cahaya	5,0 Ω	4,91 Ω	

Tidak Terkena Cahaya	0,2 mΩ	0.15 mΩ	
----------------------	--------	---------	---

Pengujian tegangan Buzzer dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan output menggunakan multimeter digital. Pengujian tegangan Buzzer dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Pengujian Tegangan Buzzer

Buzzer	Terukur	Gambar
Hidup	3,92 Volt	
Mati	0 Volt	

Modul step up berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai, apabila di putar kekiri maka tegangan baterai akan terus meningkat. Dan jika di putar kekanan akan menurunkan tegangan.

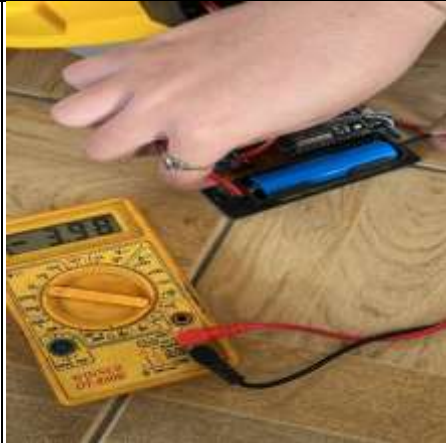

**Tabel 3.** Pengujian Modul Step Up

Modul Step Up	Data sheet	Terukur 1	Terukur 2	Terukur 3	Terukur 4	Terukur 5
Input	2 Volt-24 Volt (DC)	Bat 3,7V	Bat 3,7V	Bat 3,7V	Bat 3,7V	Bat 3,7V

Output	5 Volt-28 Volt (DC)	3,07 Volt	4,98 Volt	10,18 Volt	13,16 Volt	18,20 Volt
--------	------------------------	-----------	-----------	------------	------------	------------

Pengujian baterai dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan output menggunakan multimeter digital. Pengujian baterai dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.** Pengujian Modul Baterai

Baterai Saat Hidup	3,93 Volt	
Baterai Saat Mati	3,90 Volt	

Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk menguji alat yang telah dibuat apakah telah berjalan sesuai dengan rancangan.

**Tabel 5.** Tabel Percobaan Alat Selama 10 Kali

No.	Keaadan Helm	Kondisi LDR	Kondisi Buzzer	Notifikasi di Aplikasi Telegram
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Tidak Memakai Helm	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekerja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekerja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekerja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekerja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal

2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja
1.	Helm Normal	Off	Off	Helm Normal
2.	Helm Telah Digunakan	On	Off	Helm Telah Digunakan
3.	Helm Tidak Digunakan	Off	On	Helm Tidak Digunakan, Segera Tegur Pekeja

## SIMPULAN

Setelah dilakukannya perencanaan, perancangan, dan pengujian, pada seluruh komponen . di peroleh beberapa kesimpulan dari sistem Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Industri Menggunakan Sensor LDR untuk Minimalisir Kecelakaan, antara lain sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan helm berbasis sensor LDR menunjukkan efektivitas tinggi dalam mendeteksi penggunaan helm, dengan keberhasilan mencapai 100% setelah di uji selama 10 kali percobaan.
2. Waktu respon sistem rata-rata 10 detik dari deteksi helm dilepas hingga notifikasi diterima menunjukkan kecepatan yang cukup baik untuk pencegahan kecelakaan.
3. Fitur kontrol jarak jauh melalui Telegram, termasuk aktivasi buzzer, menambah kenyamanan dalam manajemen keselamatan.
4. Pengujian sensor LDR, saat keadaan bebas cahaya memiliki tegangan 4,91  $\Omega$ , saat tidak bebas cahaya memiliki tegangan 0,15 m  $\Omega$ .
5. Pengujian Tegangan Buzzer, saat hidup 3,92 Volt da saat mati 0 Volt.
6. Modul step up berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai, apabila di putar kekiri maka tegangan baterai akan terus meningkat. Dan jika di putar kekanan akan menurunkan tegangan.
7. Pengujian Modul Baterai, baterai saat hidup 3,93 Volt dan saat mati 3,90 Volt.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Idham Kamil, S.T., M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Medan.
2. Dr. Rini Indahwati, S.E, Ak., M.Si., sebagai Kepala P3M Politeknik Negeri Medan.
3. Agus Edy Rangkuti, S.E., M.Si., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Medan.
4. Ferry Fachrizal, S.T., M.Kom., selaku Wakil Direktur Bidang Perencanaan Keuangan dan Umum Politeknik Negeri Medan.
5. Ibu Dr. Ir. Afritha Amelia, S.T., M.T., IPM selaku kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
6. Bapak Ir. Muhammad Rusdi, S.T., M.T. selaku kepala Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan sekaligus sebagai dosen pembimbing peneliti.
7. Dan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Lombardi, D. M., & Perry, M. (2009). Faktor faktor yang mempengaruhi penggunaan kacamata pelindung diri oleh pekerja. *Analisis dan Pencegahan Kecelakaan*, 755-762.
- Santoso, D., & Widyastuti, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Peningkat Penggunaan ALat Pelindung Diri Menggunakan Sensor Gerak dan Suara. *Jurnal Teknik Industri*, 112-120.

- Suharto, A., & Kusuma, W. (2022). Implementasi Sistem Pemantauan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Sensor LDR dan Kamera untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja. *Teknik Industri*, 28-37.
- Suryanto, A., & Nugroho, A. (2019). Desain Sistem Pemantuan Penggunaan Alat Pelindung Diri Menggunakan Sensor Inframerah dan RFID. *Jurnal Teknik Elektro*, 45-22.
- Wibowo, B., & Pratama, R. (2020). Pengermbangan Sistem Monitoring Penggunaan Alat Pelindung Diri Berbasis IoT untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 17-25.
- Wulandari, R., & Pramono. (2023). Evaluasi Efektivitas Sistem Pengingat Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Sensor Gerak di Industri Manufaktur. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 89-97.
- Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (OSHA). (2020). "Alat Pelindung Diri (APD) di Tempat Kerja." <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>.
- Hakim, dkk. (2021). "Sistem Pemantauan Keselamatan Pekerja Berbasis IoT dan Notifikasi Telegram".
- Badan Pengawas Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2022). "Laporan Kecelakaan Kerja Sektor Industri 2021." <https://naker.go.id/publikasi/laporan-kecelakaan-kerja-2021.pdf>.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). "Statistik Kecelakaan Kerja di Indonesia 2020." <https://www.bps.go.id/publication/2021/06/28/f8c9a6c6f6f2a8e9f1e3f7d5/statistik-kecelakaan-kerja-di-indonesia-2020.html>.