

**RANCANG BANGUN HELM PENGAMAN PINTAR UNTUK
KONSTRUKSI BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI
PLATFORM ERP ODOO**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Komputer

Oleh :
Dinda Juliana
2109915

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

LEMBAR HAK CIPTA

RANCANG BANGUN HELM PENGAMAN PINTAR UNTUK KONSTRUKSI BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI PLATFORM ERP ODOO

Oleh :

Dinda Juliana

NIM 2109915

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
Memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer

© Dinda Juliana

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin penulis.

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

DINDA JULIANA

**RANCANG BANGUN HELM PENGAMAN PINTAR UNTUK
KONSTRUKSI BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI
PLATFORM ERP ODOO**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :
Pembimbing I



Anugrah Adhwiaga, S.ST., M.T.
NIP. 920200819880813101

Pembimbing II



Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T.
NIP. 920200819851205101

Mengetahui
Ketua Program Studi S-1 Teknik Komputer



Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T.
NIP. 920200819851205101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dinda Juliana

NIM : 2109915

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Karya : Rancang Bangun Helm Pengaman Pintar Untuk Konstruksi
Berbasis IoT Dengan Integrasi Platform ERP Odoo

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri.
Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan,
bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang
telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur
plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di
Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, 12 Agustus 2025



Dinda Juliana

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT. karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “Rancang Bangun Helm Pengaman Pintar untuk Konstruksi Berbasis IoT dengan Integrasi Platform ERP Odoo”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Komputer, Kampus UPI di Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Anugrah Adiwilaga, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik selama masa perkuliahan, yang telah memberikan arahan, motivasi, serta bimbingan secara konsisten selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini. Beliau tidak hanya berperan dalam memberikan solusi teknis dan akademis, tetapi juga menjadi sumber inspirasi dalam membentuk pola pikir bagi penulis. Dukungan, saran konstruktif, serta kepercayaan yang diberikan selama masa bimbingan dan studi menjadi salah satu faktor yang membantu penulis menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
2. Bapak Dr.Eng.Munawir, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Teknik Komputer, yang telah memberikan saran, arahan, motivasi, serta bimbingan secara konsisten selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Komputer, beliau telah memberikan berbagai kebijaksanaan dan dukungan yang memudahkan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir, serta mendorong perkembangan akademik dan kemampuan penelitian mahasiswa.
3. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan ilmu, informasi, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan, serta memberikan dukungan administratif yang membantu kelancaran studi penulis hingga tahap penyusunan skripsi ini.

4. PT. Fujicon Priangan Perdana, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan terkait ERP Odoo, sehingga menjadi landasan ide dan inspirasi dalam pengembangan penelitian ini.
5. Kedua orangtua, serta Kedua Saudara penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan moral dan materi, serta doa yang tiada henti. Segala pengorbanan dan motivasi yang diberikan menjadi sumber kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan studi hingga penyusunan skripsi ini.
6. Farhan Naufal Nurdiansyah, selaku pasangan yang telah memberikan dukungan moral, motivasi, kepercayaan, serta semangat yang berarti selama masa perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan skripsi ini. Kehadirannya membantu penulis dalam menghadapi berbagai tantangan akademik dengan lebih percaya diri dan optimis.
7. Anggita Apriliani P.G, R. Irzia Fitri M, Adelia Clarissa, dan Syahla Ismah Aprilia, yang memberikan dukungan moral serta semangat kepada penulis, disertai kebersamaan yang telah terjalin selama masa perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Komputer beserta Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bentuk bantuan, dukungan, dan kontribusi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.

Bandung, Agustus 2025

Penulis,



Dinda Juliana

NIM. 2109915

RANCANG BANGUN HELM PENGAMAN PINTAR UNTUK KONSTRUKSI BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI PLATFORM ERP ODOO

Dinda Juliana

2109915

ABSTRAK

Keselamatan kerja merupakan aspek yang sangat krusial dalam industri konstruksi, mengingat tingginya risiko kecelakaan di lapangan dan lemahnya monitoring kepatuhan pekerja dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Permasalahan ini mendorong penelitian untuk merancang dan membangun helm pengaman pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan platform ERP Odoo, sebagai inovasi pendukung dalam pemantauan keselamatan dan pengelolaan sumber daya pekerja secara *real-time*. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor LDR untuk mendeteksi penggunaan helm, serta modul GPS Neo-M8L untuk memantau lokasi pekerja. Data hasil deteksi dikirimkan melalui protokol MQTT dan diproses oleh ERP Odoo, yang selanjutnya menampilkan informasi status pekerja, peta interaktif, serta notifikasi pelanggaran jika pekerja tidak mengenakan helm atau berada di luar area kerja yang telah ditentukan (*geofencing*). Selain itu, sistem dilengkapi fitur peringatan kapasitas baterai rendah menggunakan LED dan buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi penggunaan helm dan posisi pekerja dengan akurasi tinggi sebesar 98% dari 60 percobaan berdasarkan intensitas cahaya, hasil pengujian ketahanan daya baterai paling optimal kurang lebih 13 jam pemakaian dalam kondisi menyala, serta mengirimkan data ke ERP Odoo. Integrasi IoT dengan ERP Odoo yang masih jarang diimplementasikan pada industri konstruksi ini memungkinkan pengelolaan data keselamatan dan sumber daya secara terpusat, penyimpanan laporan harian, mingguan, dan bulanan, serta penyajian analisis statistik untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen proyek. Dengan demikian, helm pengaman pintar ini berpotensi menjadi inovasi pendukung dalam monitoring keselamatan dan pengelolaan sumber daya di sektor konstruksi.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Helm Pengaman Pintar, ERP Odoo, MQTT, K3, Pengelolaan Sumber Daya, *Geofencing*

**DESIGN AND IMPLEMENTATION IOT-BASED SMART SAFETY
HELMET FOR CONSTRUCTION WITH INTEGRATION TO
ODOO ERP PLATFORM**

Dinda Juliana

2109915

ABSTRACT

Occupational safety is a crucial aspect in the construction industry, considering the high risk of workplace accidents and the lack of effective monitoring of workers' compliance in using Personal Protective Equipment (PPE). This issue motivates the research to design and develop a smart safety helmet based on the Internet of Things (IoT) integrated with the ERP Odoo platform as an innovative solution to support safety monitoring and real-time workforce management. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, an LDR sensor to detect helmet usage, and a Neo-M8L GPS module to monitor workers' locations. The detection data is transmitted via the MQTT protocol and processed by ERP Odoo, which subsequently displays worker status information, an interactive map, and violation notifications when a worker is not wearing a helmet or is outside the predefined work area (geofencing). In addition, the system is equipped with a low-battery warning feature using an LED and buzzer. The test results show that the system can detect helmet usage and worker positions with a high accuracy of 98% from 60 trials based on light intensity, with the most optimal battery endurance of approximately 13 hours of continuous operation, and successfully transmit the data to ERP Odoo. The integration of IoT with ERP Odoo, which is still rarely implemented in the construction industry, enables centralized management of safety and workforce data, daily, weekly, and monthly report storage, as well as the presentation of statistical analyses to support project management decision-making. Thus, this smart safety helmet has the potential to be an innovative tool in enhancing safety monitoring and workforce management in the construction sector.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Smart Safety Helmet, ERP Odoo, MQTT, Occupational Health and Safety (OHS), Resource Management, Geofencing*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tinjauan Pustaka	10
2.1.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	10
2.1.2 Helm Pengaman	11
2.1.3 Industri Konstruksi	13
2.1.4 <i>Internet of Things</i> (IoT)	14
2.1.5 ESP32.....	15
2.1.6 <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT).....	16
2.1.7 Modul <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)	17
2.1.8 Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS)	18
2.1.9 <i>Geofencing</i>	20
2.1.10 <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	21

2.1.11 Odoo.....	22
2.2 Kerangka Pemikiran	23
2.3 Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Penelitian dan Pengumpulan Data.....	29
3.2 Perencanaan.....	30
3.3 Pengembangan Produk Awal	32
3.3.1 Metode Pengembangan Helm Pengaman Pintar.....	32
3.3.2 Metode Pengembangan ERP Odoo.....	40
3.4 Uji Coba Terbatas.....	54
3.4.1 Metode Pengujian Helm Pengaman Pintar	54
3.4.2 Metode Pengujian Odoo	56
3.5 Penyempurnaan Produk Awal	58
3.6 Uji Coba Sistem.....	60
3.7 Evaluasi Sistem Produk.....	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Hasil Rancang Bangun	65
4.1.1 Hasil Rancang Bangun Helm Pengaman Pintar	65
4.1.2 Hasil Rancang Bangun ERP Odoo	67
4.2 Hasil Pengujian.....	77
4.2.1 Hasil Pengujian Helm Pengaman Pintar.....	77
4.2.2 Hasil Pengujian ERP Odoo.....	81
4.2.3 Hasil Pengujian Sistem	84
4.3 Analisis Hasil Pengujian	97
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Simpulan.....	99
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3. 1 Skema Pengujian Alat	55
Tabel 3. 2 Skema Pengujian Alat Berdasarkan Ketahanan Daya	55
Tabel 3. 3 Skema Pengujian ERP Odoo dengan Black-box testing.....	56
Tabel 3. 4 Skema Pengujian Sistem Berdasarkan Intensitas Cahaya	61
Tabel 3. 5 Skema Pengujian Sistem Berdasarkan Kondisi	62
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Alat	78
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat Berdasarkan Ketahanan Daya.....	79
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian ERP Odoo dengan Black-box testing	81
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Berdasarkan Intensitas Cahaya	85
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Berdasarkan Kondisi.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Statistik Perbandingan Kasus Kecelakaan Kerja Bidang Konstruksi 2018-2024.....	3
Gambar 2. 1 Helm Pengaman	12
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32 (Syafi'i dkk., 2024).....	16
Gambar 2. 3 Modul LDR(Light Dependent Resistor)	17
Gambar 2. 4 GPS Neo M8L	19
Gambar 2. 5 Odoo Implementation (sumber: Serpent).....	23
Gambar 3. 1 Tahapan Metode R&D	28
Gambar 3. 2 Diagram Arsitektur Sistem.....	30
Gambar 3. 3 Activity Diagram Sistem	31
Gambar 3. 4 Tahapan Metode Prototype	33
Gambar 3. 5 Diagram Arsitektur Alat.....	34
Gambar 3. 6 Schematic Printed Circuit Board (PCB).....	35
Gambar 3. 7 Flowchart Alat.....	36
Gambar 3. 8 Desain Printed Circuit Board (PCB)	37
Gambar 3. 9 Desain Alat.....	38
Gambar 3. 10 Sketch Arduino IDE	39
Gambar 3. 11 HiveMQ Cloud.....	39
Gambar 3. 12 Tahapan Metode Agile	41
Gambar 3. 13 Flowchart ERP Odoo	44
Gambar 3. 14 Activity Diagram ERP Odoo.....	46
Gambar 3. 15 UI/UX Helmet Track Data	48
Gambar 3. 16 UI/UX Select Project.....	48
Gambar 3. 17 UI/UX Map Monitoring	49
Gambar 3. 18 UI/UX Notifikasi Pada Map Monitoring	49
Gambar 3. 19 UI/UX Helmet Statistics.....	50
Gambar 3. 20 UI/UX Halaman Riwayat Notifikasi	50
Gambar 3. 21 UI/UX Settings Project	51
Gambar 3. 22 UI/UX Pilih Lokasi Project	51
Gambar 3. 23 Konfigurasi Koneksi MQTT	59
Gambar 3. 24 Konfigurasi Geofencing sistem ERP Odoo.....	60

Gambar 4. 1 Komponen Helm Pengaman Pintar	65
Gambar 4. 2 Hasil Pengembangan Helm Pengaman Pintar dengan berbagai sudut pandang	66
Gambar 4. 3 Tampilan Awal Instalasi package Odoo versi 17	67
Gambar 4. 4 Konfigurasi ERP Odoo dengan MQTT.....	68
Gambar 4. 5 Halaman Login ERP Odoo.....	69
Gambar 4. 6 Tampilan Utama ERP Odoo.....	70
Gambar 4. 7 Halaman Helmet Track Data Modul Smart Helmet.....	70
Gambar 4. 8 Pemilihan Project Location Work Modul Smart Helmet	71
Gambar 4. 9 Halaman Map Monitoring Modul Smart Helmet	71
Gambar 4. 10 Halaman Usage Report Modul Smart Helmet.....	72
Gambar 4. 11 Hasil Unduhan Laporan dari Halaman Usage Report.....	72
Gambar 4. 12 Halaman Helmet Statistics Modul Smart Helmet	73
Gambar 4. 13 Halaman Riwayat Notifikasi Modul Smart Helmet	73
Gambar 4. 14 Halaman Projects pada Modul Project	74
Gambar 4. 15 Halaman Map Project Modul Project.....	74
Gambar 4. 16 Halaman All Employees pada Modul Employees.....	75
Gambar 4. 17 Halaman Organization Chart pada Modul Employees.....	75
Gambar 4. 18 Halaman Apps ERP Odoo.....	76
Gambar 4. 19 Halaman Settings ERP Odoo	76
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Ketahanan Daya	81
Gambar 4. 21 Kondisi Pengujian Pagi Hari	89
Gambar 4. 22 Hasil Pengujian Skenario 1 Pagi Hari	89
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Skenario 2 Pagi Hari	90
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Skenario 3 Pagi Hari	90
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Skenario 4 Pagi Hari	91
Gambar 4. 26 Kondisi Pengujian Siang Hari	91
Gambar 4. 27 Kondisi Pengujian Malam Hari.....	92
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Skenario 2 Malam Hari.....	93

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan Haversine Geofencing (1).....	20
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian	107
Lampiran 2. Kode Program Alat.....	108
Lampiran 3. Kode Program ERP Odoo.....	112
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Alat	116
Lampiran 5. Dokumentasi Pengujian ERP Odoo.....	118
Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Sistem.....	121
Lampiran 7. Hasil Uji Similaritas dengan Turnitin.....	124
Lampiran 8. Hasil Uji Deteksi Teks <i>Generative AI</i>	125

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, R.M., dan Khomsiyah, K. (2024). Analisis Faktor Kesuksesan Penerapan ERP Di BUMN Industri Konstruksi (Studi Kasus Di Pt Wijaya Karya (Persero) Tbk). *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(9), 4546-4758. <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i9>.
- Akbar, R., Bahri, S., dan Nirmala, I. (2024). Implementasi Algoritma Rsa Untuk Proses Enkripsi Autentikasi Publish-Subscribe Pada Protokol Mqtt Menggunakan Esp8266 Berbasis IoT. *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 12(1), 23-32.
- Alifandy, N., dan Astuti, D. (2024). Hubungan antara Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Risiko Kecelakaan pada Pekerja Fasad. *Jurnal Kesmas Asclepius*. <https://doi.org/10.31539/jka.v6i1.9625>
- Amazon (diakses pada 29 Juli 2025) Techtonics UBlox NEO-M8N / M8L GPS Module with Ceramic Active Antenna [Image]. https://www.amazon.in/Techtonics-NEO-M8N-Module-Ceramic-Antenna/dp/B08WCKG2JT/ref=sr_1_1?crid=SZ9FMGMMPEC2&dib=eyJ2IjoiaMSJ9.CchzKHKW6BzNRNiob21iv9GxHrMCQ1KnckoT5kJAvVQZmZa_WT2D-WX3F8EyA4qElFEbsNa1pEadv53VCpJM5iVn6s0R0tHP5klRWKVt7c.I0INrT1MpCpmxM5aC8ZzYFUfVBBpkmTqZbZP_wtMkY&dib_tag=se&keywords=gps+neo+m8l&qid=1756196353&s=electronics&sprefix=gps+neo+m8%2Celectronics%2C738&sr=1-1-catcorr
- Anjani, D., Hikmawan, R., dan Sari, D. P. (2024). Implementasi ERP Odoo untuk Peningkatan Sistem Informasi Bisnis Perusahaan menggunakan Metode Accelerated SAP. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(1), 349–358. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i1.26055>.
- Aprianti, D. Z., dan Nurpulaela, L. (2024). Mengoptimalkan Efisiensi Energi dengan Sensor Cahaya Lussy LDR pada Lampu Pintar. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3199-3207.
- Arduino Docs (diakses pada 29 Juli 2025) GPS NMEA 0183 Messaging Protocol 101. <https://docs.arduino.cc/learn/communication/gps-nmea-data-101/>
- Arduino Docs. GPS NMEA 0183 Messaging Protocol 101. Diakses pada tanggal 22 Juli 2025. <https://docs.arduino.cc/learn/communication/gps-nmea-data-101/>
- Asnal, H., Mirnawati, K., Tashid, dan Anam, M. K. (2022). Sistem Monitoring Position Lansia Menggunakan Teknologi Geofencing Berbasis Android. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 8(1), 61-68. <https://doi.org/10.33372/stn.v8i1.830>.
- Aziz, M. A., Rochani, M. M., dan Eko, R. Y. (2024). Pengembangan Smart Water Dispenser Berbasis IoT Menggunakan Metode Prototype. *DSI: Jurnal Data Science Indonesia*, 4(1), 39-50. <https://doi.org/10.47709/dsi.v4i1.4046>.
- Bahr, M., dan Laszig, L. (2021). Productivity development in the construction industry and human capital: a literature review. *arXiv*.
- Batu Bara, R. S., dan Susilawati, S. (2025). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dan Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada Pekerja Konstruksi di PT. Bagas Patih Pratama. *Journal of Educational Innovation and Public Health*. <https://doi.org/10.55606/innovation.v2i3.2972>

- BINAR (diakses pada 31 Juli 2025) Agile [Image].
<https://www.binar.co.id/blog/mengenali-konsep-agile-scrum-dan-sprint>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). New York: Longman Inc.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Boston: Pearson Education.
- BPJS Ketenagakerjaan. *Kecelakaan Kerja Makin Marak dalam Lima Tahun Terakhir*. Diakses pada tanggal 21 Januari 2025.
<https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/>
- Eka Putra, F. P. ., Muslim, F., Hasanah, N., Holipah, Paradina, R., dan Alim, R. (2024). Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 5(4), 63–72.
<https://doi.org/10.60083/jsisfotek.v5i4.325>.
- Firdaus, F, dan Ismail, I. (2020, May 4). Komparasi Akurasi Global Posistion System (GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox Neo-M8N pada Navigasi Quadcopter. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 12-15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30630/eji.12.1.137>.
- Firmansyah, Y., Hidayat, R., dan Latifa, U.(2021). Perancangan Aplikasi Sistem Parkir Otomatis menggunakan ERP Odoo Berbasis Internet of Things. *Jurnal Sains dan Informatika*, 7(2), 8-16.
<http://doi.org/10.22216/jsi.v7i1.233>.
- Hapsari,Y., Rachmat, N., Pameli, A., dan Darfin, D. (2024). Konfigurasi PC Client Pada Jaringan LAN dalam Rangka Implementasi Hardware/ Software ERP Pada PT.PLN (PERSERO) Pembangkitan Sumbagsel. *Journal Computer Science & Information*, 4(2), 1-7.
 DOI: <https://doi.org/10.53514/jco.v4i2.567>.
- Indrayani, A.L.N. (2022). Penerapan Sistem Enterprise Resource Planning(Erp)Pada Perusahaan Jasa Konstruksi. *CRANE : Civil Engineering Research Journal*, 3(2), 11-16.
 DOI 10.34010/crane.v3i2.8159.
- Julham, J., dan Adam, H. A.(2021). Applied of Geofencing in Microcontroller with Linear Inequality Approach of Two Variables. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 4(2), 354-363. DOI: 10.31289/jite.v4i2.4470.
- Juliani, L., dan Masitoh, G. (2024). Pengaruh Implementasi Sistem Berbasis (Erp) Untuk Peningkatan Kinerja Operasional Pada Pt Laju Perdana Indah. *Jati: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(2), 2399-2404.<https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9493>.
- Kadir, A., Lestari, F., Sunindijo, R. Y., Erwandi, D., Kusminanti, Y., Modjo, R., Widanarko, B., dan Ramadhan, N. A. (2022). Safety Climate in the Indonesian Construction Industry: Strengths, Weaknesses, and Influential Demographic Characteristics. *Buildings*, 12(5), 639.
<https://doi.org/10.3390/buildings12050639>
- Karlina,K., Shafa, N.L., Millasyifa,N., dan Sulaeman, E. (2024). Implementasi Enterprises Resources Planning Berbasis Odoo Pada UMKM Diva Home Cake. *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan*, 7(1), 42-50.
<https://doi.org/10.36441/kewirausahaan.v7i1.1909>.

- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. *Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja 2023 – 2024*. Diakses pada tanggal 21 Januari 2025. <https://satudata.kemnaker.go.id/>
- Kurniawan, F.M., Ridwan, Y.A., dan Fajrillah, N.A.A. (2019). Perancangan Sistem Green Sales And Distribution Menggunakan Aplikasi Odoo Dengan Metode Accelerated Sap Pada Industri Pengolahan Karet (Studi Kasus: Cv Inti Karet Bandung). *e-Proceeding of Engineering*, 6(2), 8321-8336.
- Kusminah, I. L., Natsir A, H., Wardani, D., dan Dayanti, T. (2023). Analisis Kekuatan dan Ketahanan Kejut Material Safety Helmet sesuai Standar SNI ISO 3873:2012. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 9(2), 298–303. <https://doi.org/10.35143/elementer.v9i2.5911>.
- Kusumawati, R.I., dan Untoro, Y.W.X.F. (2022). Model Sistem Buka/Tutup Pelindung Tanaman Hidroponik Otomatis Menggunakan Raspberry Pi Pico. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 175-181.
- Mahfuza, S., Ristian, U., dan Midyanti, D.M. (2024). Penerapan Protokol MQTT pada Sistem Otomatisasi Fotosintesis Tanaman Aquascape Berbasis Internet of Things. *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 12(3), 264-274.
- Malawau, S., Abdin, M., dan Metekohy, S (2024), Pengaruh Penyuluhan K3 Terhadap Tingkat Kedisiplinan Pekerja Dalam Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) Pada Proyek Pembangunan Ruko Modern Kebun Cengkeh Kota Ambon. *ULIL ALBAB:Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(7), 289-300.
- Maulana, R., Heryana, N., dan Voutama, A. (2022). Implementasi sistem ERP (Enterprise Resource Planning) menggunakan odoo versi 14 (studi pada proses pengadaan barang di PT RM). *Information System For Educators And Professionals : Journal of Information System*, 7(1), 83-96. DOI: <https://doi.org/10.51211/isbi.v7i1.1938>.
- Mujiyono, M., Setiadi, B.R., Prasetya, T.A., dan Wibawa, E.A (2024), Penataan Layout dan Penerapan K3 di Industri Kecil Menengah Pengecoran Logam. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Perencanaan IPTEK)*, 8(1), 71-78, doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2024.v8i1.2347.
- Mulia, A. F., Novrikasari, N., Zulkarnain, M., & Noviadi, P. (2025). Unsafe Actions for Occupational Accidents in Construction Workers: A Systematic Literature Review. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 4(2), 1–21. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v4i2.6200>
- Munawar, G. (2024). Sistem Monitoring Kendaraan Logistik Secara Real-Time Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Computer Science and Engineering*, 1(02), 20–26. <https://doi.org/10.70656/ijcse.v1i02.118>.
- Niklas, H., Haikal, M., dan Atmojo, W. T. (2024). Implementasi Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Absensi Berbasis Web Dengan Menggunakan Geofencing. *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, 8(2), 200-213. <https://doi.org/10.31603/komtika.v8i2.12544>.
- Nugroho, S.B. , Lestari, D., Rahayu, P.E, Pertiwi, D.A.F, Izzatin, N., dan Suryani, S.N. (2023). Penerapan Sistem Manufacturing, Inventory, dan Purchasing Berbasis Enterprise Resource Planning (ERP) Odoo. *SOLUSI : Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Ekonomi*, 21(2), 117-129.
- Nurmala, R., Suwarno, S., dan Arifin, Z.M. (2021). Mengkategorikan Resiko Kecelakaan Kerja Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Pasar Pon

- Kabupaten Trenggalek Menggunakan Matriks Penilaian Resiko. *JURMATEKS*, 4(2), 201-213. <https://dx.doi.org/10.30737/jurmateks>.
- Nurmayadi, A.R., dan Ratih, S.P.S. (2022). Pengaruh Pengetahuan Alat Pelindung Diri Terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja Konstruksi Menggunakan Metode Rank Spearman. *Jurmateks (Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil)*, 5(2), 190-205, <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v5i2.3341>.
- Odoo Official. (2024). *About Odoo*. <https://www.odoo.com>
- Prasetyo, R., dan Widowati, E. (2022). Implementasi Standar K3 Di Ketinggian Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Proyek Pembangunan Gedung X (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung X Kota Semarang). *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 6(4), 332-343. <https://doi.org/10.15294/higeia.v6i4.58444>.
- Pratama, M. I. L. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sebagai Sarana Edukasi Kesiap-Siagaan Bencana Tsunami Pada Anak. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1600–1609. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.782>.
- Raharja, A., Shanty, R. N. T., dan Ulinnuha, M. (2024). Implementasi Metode Agile Software Development Pada Bot Telegram Untuk Aplikasi Layanan Informasi Siswa. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 9(2), 539–553. <https://doi.org/10.24114/cess.v9i2.61224>.
- Raihan, M., dan Wahyuni, M. . (2025). Prototipe Deteksi Mendung Dan Gerimis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor LDR Dan Rain Sensor. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(1), 612-620. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14835>.
- Riskiyah, I. R., Utoyo, S., Sumardi, S., Jatu Novinarsita, R., dan Cahyani, E. (2025). Beyond Compliance: Quantifying the Impact of Occupational Safety and Health on Worker Performance in High-Rise Construction. *Asian Journal Science and Engineering*, 4(1), 42–50. <https://doi.org/10.51278/ajse.v4i1.1898>
- Rizaludin, D., Anindito, B., Winardi, S., dan Al-Azam, M. N. (2020). Integrasi Enterprise Resource Planning pada Lini Produksi Menggunakan Internet of Things. *SMARTICS Journal*, 6(1), 25-34. <https://doi.org/10.21067/smartics.v6i1.4115>.
- S. R. Kawale, S. Mallikarjun, D. G. V, K. Prasad, S. R dan A. K. N (2024), Design and Implementation of an AI and IoT-Enabled Smart Safety Helmet for Real-Time Environmental and Health Monitoring, *IEEE International Conference on Information Technology, Electronics and Intelligent Communication Systems (ICITEICS)*, Bangalore, India, 2024, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICITEICS61368.2024.10625126.
- Saputra, A., dan Dewanto, Y. (2020). Pengaman Helm Dengan Gps Melalui Sms Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Smartphone. *Journal Universitas Suryadarma*, 9, 1-17. <https://doi.org/10.35968/jti.v9i0.656>.
- Sari, I. P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A.-K., Ramadhani, F., dan Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337–343. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.505>.
- Serpent (diakses pada 29 Juli 2025) Odoo ERP implementation Services [Image]. <https://www.serpentcs.com/services/odoo-openerp-services/implementation>

- Statista. (2024). *Enterprise Resource Planning (ERP) Software Market Value Worldwide 2018–2026*.
<https://www.statista.com/statistics/605888/worldwide-enterprise-resource-planning-market-forecast/#statisticContainer>
- Sukmandhani, A. A., Hambali, F., dan Mahadhika, G. (2023). Pengembangan Aplikasi Pemantauan Berbasis Lokasi menggunakan Metode Geofencing pada Platform Android: Aplikasi Pemantauan Berbasis Lokasi menggunakan Metode Geofencing pada Platform Android. *Jurnal Komunikasi, Sains Dan Teknologi*, 2(1), 118–126.
<https://doi.org/10.61098/jkst.v2i1.19>.
- Sulistiyo, R. M., Sulardjaka, S., dan Purwaningsih, R. (2025). Analisa Kecelakaan Impact Baut Terhadap Safety Helmet Menggunakan Pendekatan Explicit Dynamic. *ROTASI*, 27(1), 29-35. <https://doi.org/10.14710/rotasi.27.1.29-35>.
- Supriadi, C., Setiawan, D., Supriyono, A. L., Nisrina, F. S., dan Mudzakir, A. M. (2024). Inovasi Iot Untuk Pengelolaan Dan Keamanan Ruang Arsip: Implementasi Esp32 Dengan Sensor Api Dan Suhu DHT11. *JISSI*, 4(1), 79–85. doi: 10.69714/r6pe6h76.
- Supriyanto, H., Rokhim, I., dan Eliezer, V. (2024). Smart Helmet untuk Monitoring Pekerja Konstruksi Menggunakan ESP32 dan LoRa Berbasis IoT. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(4), 6032-6046.
<https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i4.4162>.
- Syafi'i, A., Kurniawan, A. H., dan Rusda, R. (2024) Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis ESP32 di Desa Purwajaya. *Poligrid*, 5(2), 50-56. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v5i2.47>.
- Syhab, I. F., dan Wagya, A. (2025). Perbandingan Performansi GPS Ublox Neo-6M dan Neo-M8L dalam Kebutuhan Pointing Satelit. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 11, 1-8.
- TDK Solutions. (n.d.) Safety Helmet Safety Basics [Image].
https://www.tdk.co.ke/product/safety-helmets-safetybasics/?srsltid=AfmBOooBj_PEOHl27K3QjIX8vBtfrTjW5NisIFTJ_0_N_utZL1R1Bbcb
- Tomson Electronics (diakses pada 29 Juli 2025) Light Dependent Resistor (LDR) Sensor Module – Light Intensity Detection for Arduino by ADIY [Image].
<https://www.tomsonelectronics.com/products/ldr-sensor-module>
- Wiguna, S. B., Fadhil, M. N., Muktabar, A. K., Nurrohmah, A., dan Rosalia, C. A (2024). Perancangan dan Proses Manufaktur Industrial Safety Helmet Bahan Komposit GFRP. *Prosiding the 15th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 296-301.
- Wijaya, A. K., dan Devella, S. (2022). Pengenalan Penggunaan Helm Proyek Berstandar Pada Citra Foto Berdasarkan SIFT Dengan SVM. *JITTER-Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 3(2).
- Windari, O. O., Hirdanti, D., Siddiq, M. A., Mulyani, M., Pasaribu, N. M. P., Dharma, R. A., dan Aidha, Z (2024), Identifikasi Bahaya dan Pengelolaan Bahaya dalam Mengukur Risiko Kesehatan. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 7024-7031.
- Yulianti, Y., dkk (2023). Pengujian Sistem Pelacakan Pengiriman Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Blck Box Studi Kasus PT. Lynatra Logistik

- Lestari. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 8(1), 92-96.
<https://doi.org/10.32493/informatika.v8i1.26517>.
- Yusril, A. N., Larasati, I., dan Al-Zukri, P. (2021). Systematic Literature Review Analisis Metode Agile dalam Pengembangan Aplikasi Mobile. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 369-380.