

**RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI
KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN
ESP32
SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

HUDA NUR MUSTAQIM

21.83.0640

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI
KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN
ESP32**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

HUDA NUR MUSTAQIM

21.83.0640

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI
KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN
ESP32**

yang disusun dan diajukan oleh

HUDA NUR MUSTAQIM

21.83.0640

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 29 September 2025

Dosen Pembimbing,



Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302456

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI
KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN
ESP32

yang disusun dan diajukan oleh

HUDA NUR MUSTAQIM

21.83.0640

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Oktober 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Senie Destya, S.T., M.Kom.
NIK. 190302312

Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T.
NIK. 190302452

Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302456



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 Oktober 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Huda Nur Mustaqim
NIM : 21.83.0640

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN ESP32

Dosen Pembimbing : Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 29 September 2025

Yang Menyatakan,



Huda Nur Mustaqim

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Alloh SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah kepada hamba-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW akhir zaman. Saya persembahkan laporan skripsi ini kepada :

1. Bapak Sugiyono , ibu Sumarni dan mas Thofa yang telah mendidik, mendukung, dan memberi motivasi, kepada saya dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaan, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih atas kasih sayang yang kalian berikan selama ini, jasa kalian tidak bisa terlupakan.
2. Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.. Selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan selama proses penyusunan skripsi.
3. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan dalam menjalani masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, terkhusus buat anggota grup “NYENI.COM”.
4. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK DETEKSI KELELAHAN PADA PEKERJA GUDANG MENGGUNAKAN ESP32” sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Teknik Komputer dari Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan selama proses penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua dan abang tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, doa, serta kasih sayang tanpa henti kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Komputer, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan teknologi smart home di Indonesia.

Yogyakarta, 29 September 2025

Huda Nur Mustaqim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Internet of things	17
2.2.2 Jantung	18
2.2.3 Penilaian Beban Kerja.....	20
2.2.4 Saturasi Oksigen	21
2.2.5 Suhu	21
2.2.6 Mikrokontroler ESP32	22
2.2.7 Sensor MAX30100	23
2.2.8 Sensor MLX90614.....	25
2.2.9 Keypad 4X4	26

2.2.10 Sensor Buzzer	27
2.2.11 Modul OLED (Organic Light-Emitting Diode)	28
2.2.12 Platform Io	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Objek Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.3 Alur Penelitian	31
3.4 Analisis Permasalahan	32
3.5 Solusi yang diusulkan	33
3.6 Desain Sistem atau Arsitektur Sistem.....	34
3.7 Perangkat lunak (Software)	35
3.8 Alur Flowchart.....	36
3.8 Skenario Pengujian	38
3.9 Teknik Pengumpulan Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Implementasi Sistem.....	40
4.1.1 Pembuatan Alat	40
4.2 Pengujian Sistem dan Alat	42
4.3 Kode Program	47
4.4 Analisis Data	49
4.5 Implementasi alat pada 10 orang	52
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54

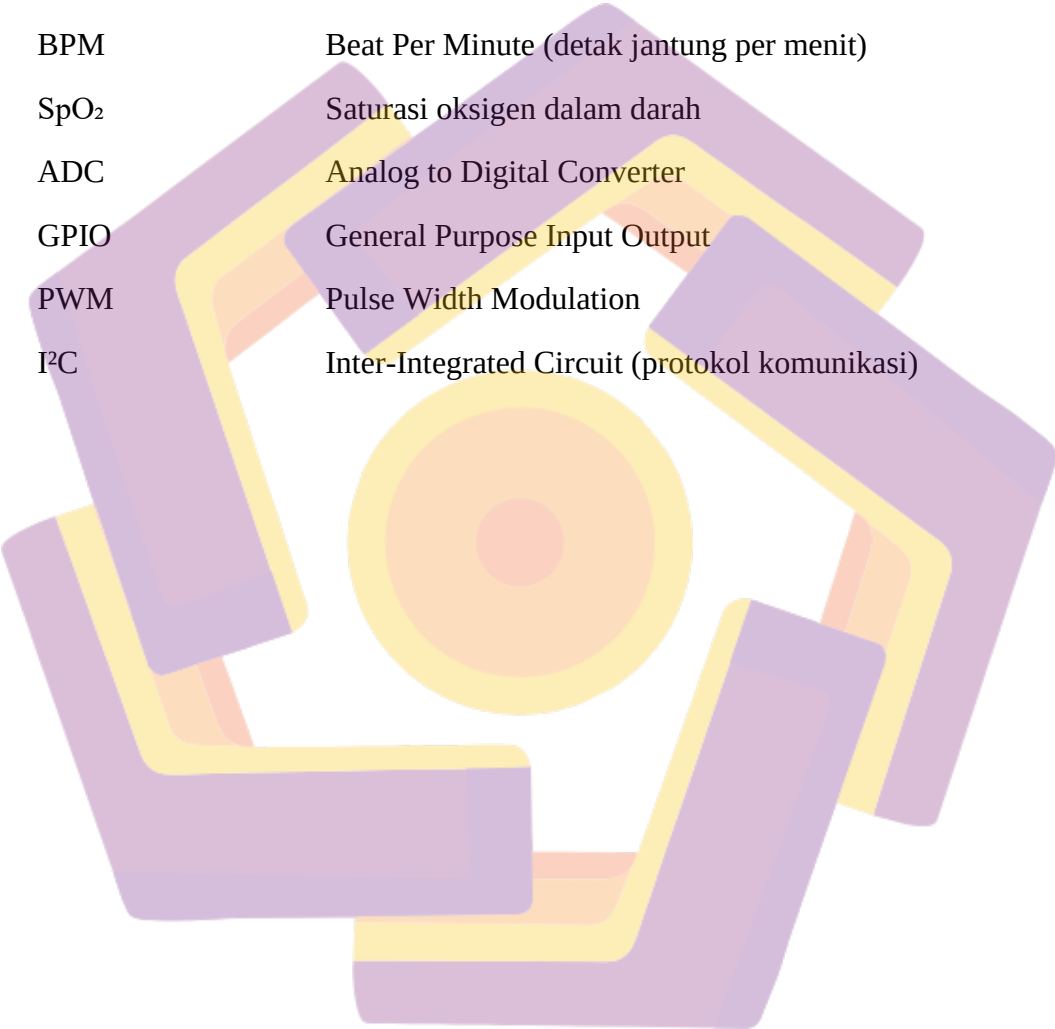
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Detak jantung per menit Berdasarkan Usia.	20
Tabel 2. 2 Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung.	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP3.	23
Tabel 3. 1 Alat-alat Penelitian.	29
Tabel 3. 2 Bahan bahan penelitian.	30
Tabel 3. 3 Deskripsi Masalah.	33
Tabel 3. 4 Solusi yang diusulkan.	34
Tabel 3. 5 Skenario pengujian	38
Tabel 4. 1 Skenario pengujian sistem dan alat pada prototype.	42
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Sensor MAX30100 Detak Jantung.	50
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor MAX30100 Saturasi Oksigen.	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara kerja Internet of things.....	18
Gambar 2. 2 Anatomi Jantung Manusia.....	19
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32.	22
Gambar 2. 4 Modul sensor Max30100.	23
Gambar 2. 5 Sensor MLX90614.....	26
Gambar 2. 6 Keypad 4X4.	27
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.	31
Gambar 3. 2 Desain Skema Rangkaian.....	35
Gambar 3. 3 Rancangan Software.....	36
Gambar 3. 4 Alur Flowhart.	36
Gambar 4. 1 Bagian depan dari prototype	41
Gambar 4. 2 Bagian belakang dari prototype	41
Gambar 4. 3 Pengujian input id dan umur	43
Gambar 4. 4 Pengujian MAX30100.	44
Gambar 4. 5 Pengujian MLX90614.....	45
Gambar 4. 6 Pengujian tampilan OLED	45
Gambar 4. 7 Pengujian Buzzer	46
Gambar 4. 8 Pengujian Pengiriman Data ke Cloud	46
Gambar 4. 9 Pengujian Website Monitoring	47
Gambar 4. 10 Proses Scanning	47
Gambar 4. 11 Klasifikasi Tingkat Kelelahan.....	48
Gambar 4. 12 Proses Input Id dan Umur.	49
Gambar 4. 13 Pengujian 10 orang di jam 7.....	52
Gambar 4. 14 Pengujian 10 orang di jam 12.....	53
Gambar 4. 15 Grafik keseluruhan.	53

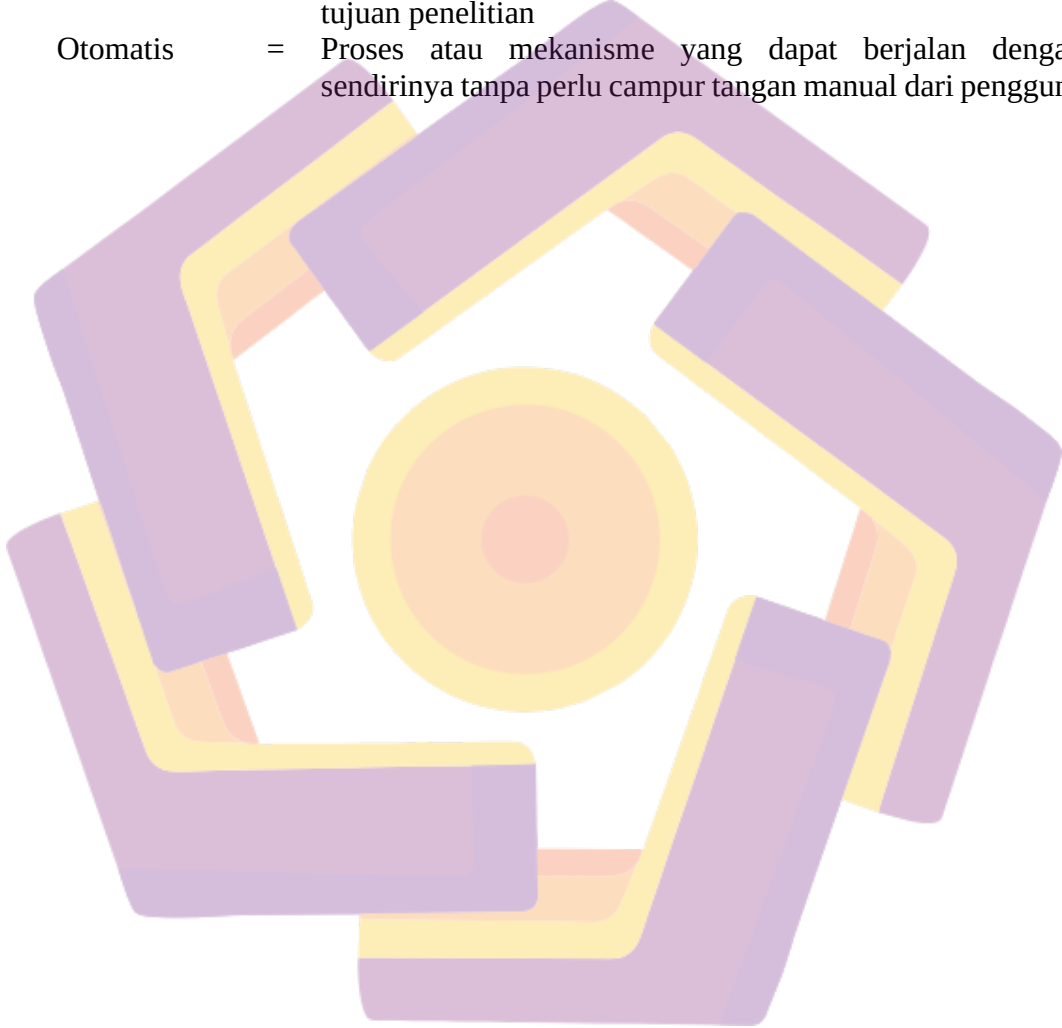
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



IoT	Internet of Things
ESP32	Mikrokontroler Espressif System 32-bit
BPM	Beat Per Minute (detak jantung per menit)
SpO ₂	Saturasi oksigen dalam darah
ADC	Analog to Digital Converter
GPIO	General Purpose Input Output
PWM	Pulse Width Modulation
I ² C	Inter-Integrated Circuit (protokol komunikasi)

DAFTAR ISTILAH

Indikator	=	Penanda atau parameter yang digunakan untuk menunjukkan suatu kondisi atau status tertentu.
Implementasi	=	Proses penerapan rancangan sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk nyata, baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak, untuk memastikan sistem berfungsi sesuai tujuan penelitian
Otomatis	=	Proses atau mekanisme yang dapat berjalan dengan sendirinya tanpa perlu campur tangan manual dari pengguna



INTISARI

Kelelahan kerja merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan produktivitas serta meningkatkan risiko kecelakaan, khususnya pada pekerja gudang yang memiliki beban fisik tinggi. Pemantauan kondisi kesehatan pekerja melalui indikator fisiologis seperti detak jantung, saturasi oksigen (SpO_2), dan suhu tubuh menjadi langkah penting untuk mendeteksi potensi kelelahan sejak dini. Sayangnya, pemantauan kesehatan pekerja sering kali dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi, sehingga kurang efektif untuk pencegahan.

Penelitian ini merancang dan membangun prototipe sistem deteksi kelelahan berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali. Sistem ini menggunakan sensor MAX30100 untuk mengukur detak jantung dan SpO_2 , serta sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh tanpa kontak. Hasil pengukuran ditampilkan melalui layar OLED SSD1306, dengan input identitas pekerja menggunakan keypad 4x4, serta dilengkapi buzzer sebagai alarm peringatan ketika terdeteksi kondisi kelelahan sedang atau berat. Data hasil pengukuran dikirim secara otomatis ke Website melalui koneksi Wi-Fi, sehingga dapat dipantau kembali melalui website monitoring.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara sinkron mulai dari input identitas hingga pengiriman data ke cloud. Sensor MAX30100 memiliki rata-rata akurasi 97,08% untuk pengukuran detak jantung dan 98,78% untuk SpO_2 . Sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memantau kondisi pekerja gudang secara real-time, meningkatkan keselamatan, serta mendukung upaya pencegahan kelelahan kerja.

Kata kunci: IoT, ESP32, detak jantung, saturasi oksigen, suhu tubuh

ABSTRACT

Work fatigue is one of the factors that can reduce productivity and increase the risk of accidents, especially for warehouse workers with heavy physical demands. Monitoring workers' health conditions through physiological indicators such as heart rate, oxygen saturation (SpO_2), and body temperature is an essential step in detecting potential fatigue early. However, health monitoring is often carried out manually and not integrated, making it less effective for prevention.

This research designed and developed a fatigue detection prototype based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller as the main controller. The system employs the MAX30100 sensor to measure heart rate and SpO_2 , as well as the MLX90614 sensor to measure body temperature without contact. Measurement results are displayed on an OLED SSD1306 screen, with worker identity input via a 4x4 keypad, and a buzzer alarm is activated when moderate or severe fatigue is detected. The measurement data are automatically sent to Website via Wi-Fi connection, enabling real-time monitoring through a web-based dashboard.

The test results indicate that the system works synchronously, from identity input to cloud data transmission. The MAX30100 sensor achieved an average accuracy of 97.08% for heart rate measurement and 98.78% for SpO_2 . This system is expected to assist companies in monitoring warehouse workers' conditions in real-time, improving safety, and supporting fatigue prevention efforts.

Keyword: IoT, ESP32, heart rate, oxygen saturation, body temperature