



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN
INSTRUMENTASI**

**PERANCANGAN SCADA BERBASIS IOT PADA SISTEM
PEMILAH BARANG BERDASARKAN OBJEK
MENGUNAKAN KONVEYOR DAN
LENGAN ROBOT**

**Noval Khadafi Oktaviansyah
NIM 2112007**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025**



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN
INSTRUMENTASI**

**PERANCANGAN SCADA BERBASIS IOT PADA
SISTEM PEMILAH BARANG BERDASARKAN
OBJEK MENGGUNAKAN KONVEYOR DAN
LENGAN ROBOT**

**Noval Khadafi Oktaviansyah
NIM 2112007**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025**

**PERANCANGAN SCADA BERBASIS IOT PADA
SISTEM PEMILAH BARANG BERDASARKAN
OBJEK MENGGUNAKAN KONVEYOR DAN
LENGAN ROBOT**

SKRIPSI

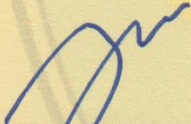
**Noval Khadafi Oktaviansyah
2112007**

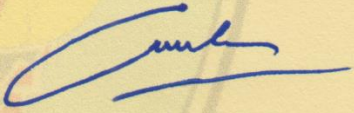
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

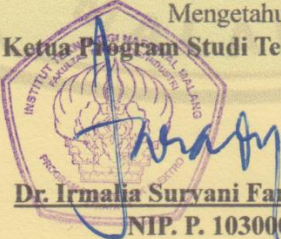
Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Arvanto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417


Radimas P. M. D. L., ST., MT.
NIP. P. 1031900576

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irmah Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
2025



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

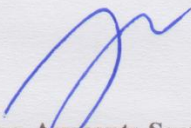
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Noval Khadafi Oktaviansyah
NIM : 2112007
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025
Juduk Skripsi : Perancangan SCADA Berbasis IoT pada Sistem
Pemilah Barang Berdasarkan Objek Menggunakan
Konveyor dan Lengan Robot

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 31 Januari 2025
Nilai : 84,20%

Majelis Penguji
Ketua


Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Sot'yohadi, ST., MT.
NIP. Y 1039700309

Dosen Penguji II

Dr. Irmalia Survani Faradisa, ST., MT.
NIP. P 1030000365

ABSTRAK

PERANCANGAN SCADA BERBASIS IOT PADA SISTEM PEMILAH BARANG BERDASARKAN OBJEK MENGUNAKAN KONVEYOR DAN LENGAN ROBOT

Noval Khadafi Oktaviansyah, NIM : 2112007

Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, St., MT.

Dosen Pembimbing II : Radimas P. M. D. L., ST., MT.

Sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) dirancang untuk memantau dan mengendalikan operasi peralatan atau proses yang kompleks. SCADA berbasis IoT untuk menyortir barang berdasarkan objek menggunakan konveyor dan lengan robot. Masalah utama yang dihadapi adalah bagaimana mengembangkan sistem pemantauan yang dapat menampilkan posisi pergerakan objek secara *real-time* dengan akurasi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan teknologi SCADA berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem sortir. Metode yang digunakan meliputi desain perangkat keras dan perangkat lunak, pemrograman komunikasi *Modbus TCP/IP* menggunakan ESP32, dan pengujian kinerja sistem melalui berbagai parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem SCADA mampu memantau pergerakan dan animasi objek dengan akurat. Dalam hasil uji pemantauan waktu nyata, terdapat jeda waktu antara kondisi sebenarnya dan tampilan pemantauan, dengan hasil yang diperoleh masing-masing 1,098, 1,176, dan 1,20 detik, yang masih memenuhi standar industri. Dalam hasil survei, tampilan pemantauan menerima skor 4,11, yang masuk ke dalam kategori ramah pengguna. Implementasi IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh, dan hasil survei menunjukkan bahwa antarmuka SCADA ramah pengguna dan meningkatkan efisiensi operasional sistem.

Kata Kunci – SCADA, IoT, *Modbus TCP/IP*, *Real-time*.

ABSTRACT

PERANCANGAN SCADA BERBASIS IOT PADA SISTEM PEMILAH BARANG BERDASARKAN OBJEK MENGUNAKAN KONVEYOR DAN LENGAN ROBOT

Noval Khadafi Oktaviansyah, NIM: 2112007

Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, St., MT.

Dosen Pembimbing II: Radimas P. M. D. L., ST., MT.

The SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) system is designed to monitor and control the operations of complex equipment or processes. IoT-based SCADA for sorting items based on objects using conveyors and robotic arms. The main problem faced is how to develop a monitoring system that can display the position of object movement in *real-time* with high accuracy. The objective of this research is to design and implement IoT-based SCADA technology to enhance the efficiency and accuracy of the sorting system. The methods used include *hardware* and *software* design, *Modbus TCP/IP* communication programming using ESP32, and system performance testing through various parameters. The research results show that the SCADA system is capable of accurately monitoring the movement and animation of objects. In the results of the *real-time* monitoring test, there is a time lag between the actual conditions and the monitoring display, with the obtained results being 1.098, 1.176, and 1.20 seconds, which still meet industry standards. In the survey results, the monitoring display received a score of 4.11, which falls into the user-friendly category. The implementation of IoT enables remote monitoring, and survey results indicate that the SCADA interface is user-friendly and enhances the operational efficiency of the system.

Keyword – SCADA, IoT, *Modbus TCP/IP*, *Real-time*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasanya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik mengharapdan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

Malang, Februari 2025

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Noval Khadafi Oktaviansyah
NIM : 2112007
Jurusan / peminatan : S-1 Teknik Elektro / Elektronika Kendali & Instrumentasi
ID KTP / Paspor : 3573032410010003
Alamat : Jl. Madyopuro VI/34 RT 03/RW 02
Judul Skripsi : Perancangan SCADA Berbasis IoT Pada Sistem Pemilah Barang Berdasarkan Objek Menggunakan Konveyor dan Lengan Robot

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Februari.....2025
Yang membuat pernyataan



(Noval Khadafi Oktaviansyah)
2112007

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Konveyor.....	9
2.3 Sensor Infrared.....	10
2.4 Motor Servo.....	10
2.5 Kamera.....	11
2.6 Laptop.....	12
2.7 ESP32.....	13
2.7 SCADA.....	14
2.8 Software Haiwell Scada Designer.....	15
2.9 HMI Haiwell.....	16
2.10 Modbus.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Perancangan Sistem Keseluruhan.....	19
3.2 Perancangan Hardware.....	21

3.3	Cara Kerja Sistem	22
3.4	Perancangan Software Scada	22
3.4.1	Perancangan Tampilan Scada	23
3.4.2	Perancangan Sistem Scada	25
3.5	Flowchart Cara Kerja Scada	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Implementasi Perancangan Layout Hardware.....	31
4.2	Konfigurasi sistem HMI Haiwell Scada.....	31
4.2.1	Penginputan Device Interface	32
4.2.2	Penginputan Parameter Register Address.....	34
4.2.3	Event	36
4.2.4	Penginputan program Task Script di Event	37
4.3	Implementasi Perancangan Software Scada.....	38
4.4	Implementasi Pemrograman Modbus	40
4.4.1	Implemetasi Pemrograman Modbus Esp32.....	40
4.4.2	Implemetasi Pemrograman Modbus Laptop	46
4.5	Hasil Pengujian Monitoring Pemilahan Barang berdasarkan Objek	50
4.6	Hasil Pengujian Posisi Riil Objek Berjalan.....	59
4.7	Hasil Pengujian IoT diakses dari Jaringan yang Berbeda ..	78
4.8	Hasil Pengujian IoT Sistem.....	81
4.9	Hasil Survei Tampilan Monitoring Scada Proses Pemilahan Barang User-Friendly	84
4.10	Hasil Pengujian Peningkatan Kinerja Sistem.....	86
BAB V KESIMPULAN		89
DAFTAR PUSTAKA		91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konveyor.....	10
Gambar 2. 2 Sensor Infrared.....	10
Gambar 2. 3 Motor Servo	11
Gambar 2. 4 Kamera.....	11
Gambar 2. 5 Laptop	13
Gambar 2. 6 ESP32.....	14
Gambar 2. 7 Software Scada Designer.....	15
Gambar 2. 8 HMI Haiwell	16
Gambar 2. 9 Proses transaksi data perangkat master dan slave	17
Gambar 3. 1 Diagram Blok Keseluruhan	19
Gambar 3. 2 Diagram Blok Jaringan.....	20
Gambar 3. 3 Perancangan Layout Hardware.....	21
Gambar 3. 4 Tampilan Awal Scada	23
Gambar 3. 5 Tampilan Kedua Scada	23
Gambar 3. 6 Tampilan Ketiga Scada.....	24
Gambar 3. 7 Tampilan Keempat Scada	24
Gambar 3. 8 Flowchart Cara Kerja Scada.....	30
Gambar 4. 1 Implementasi Rancangan Layout Hardware.....	31
Gambar 4. 2 Konfigurasi Device Laptop Pada Haiwell Scada.....	32
Gambar 4. 3 Konfigurasi Device Esp32 Pada Haiwell Scada.....	33
Gambar 4. 4 Konfigurasi Pengalamatan Variable Modbus Esp32 Pada Haiwell Scada	34
Gambar 4. 5 Konfigurasi Pengalamatan Variable Modbus Laptop Pada Haiwell Scada	35
Gambar 4. 6 Menu Event	36
Gambar 4. 7 Menu Penginputan Script pada Event	37
Gambar 4. 8 Implementasi Tampilan Pertama Software	38
Gambar 4. 9 Implementasi Tampilan Kedua Software.....	39
Gambar 4. 10 Implementasi Tampilan Ketiga Software	39
Gambar 4. 11 Implementasi Tampilan Keempat Software.....	40
Gambar 4. 12 Program Modbus pada Esp32.....	40
Gambar 4. 13 Program Modbus pada Esp32.....	41
Gambar 4. 14 Program Modbus pada Esp32.....	42
Gambar 4. 15 Program Modbus pada Esp32.....	43
Gambar 4. 16 Program Modbus pada Esp32.....	44
Gambar 4. 17 Program Modbus pada Esp32.....	45

Gambar 4. 18 Program Modbus pada Esp32.....	45
Gambar 4. 19 Program Modbus pada Laptop	46
Gambar 4. 20 Program Modbus pada Laptop	47
Gambar 4. 21 Program Modbus pada Laptop	47
Gambar 4. 22 Program Modbus pada Laptop	48
Gambar 4. 23 Program Modbus pada Laptop	48
Gambar 4. 24 Program Modbus pada Laptop	49
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Pemilahan Tabung Tidak Ada Warna ...	51
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Pemilahan Tabung Merah.....	52
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Pemilahan Tabung Biru	53
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Pemilahan Tabung Kuning	54
Gambar 4. 29 Hasil Pengujian Pemilahan Kubus Tidak Ada Warna	55
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian Pemilahan Kubus Merah	56
Gambar 4. 31 Hasil Pengujian Pemilahan Kubus Biru	57
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian Pemilahan Kubus Kuning	58
Gambar 4. 33 Posisi 1 Tabung Merah Riil	60
Gambar 4. 34 Posisi 1 Tabung Merah pada Scada	60
Gambar 4. 35 Posisi 1 Tabung Tidak Ada Warna Riil	61
Gambar 4. 36 Posisi 1 Tabung Tidak Ada Warna pada Scada	61
Gambar 4. 37 Posisi 1 Tabung Kuning Riil.....	62
Gambar 4. 38 Posisi 1 Tabung Kuning pada Scada.....	62
Gambar 4. 39 Posisi 1 Kubus Merah Riil.....	63
Gambar 4. 40 Posisi 1 Kubus Merah pada Scada.....	63
Gambar 4. 41 Posisi 1 Kubus Tidak Ada Warna Riil	64
Gambar 4. 42 Posisi 1 Kubus Tidak Ada Warna pada Scada	64
Gambar 4. 43 Posisi 2 Tabung Merah Riil	66
Gambar 4. 44 Posisi 2 Tabung Merah pada Scada	66
Gambar 4. 45 Posisi 2 Tabung Tidak Ada Warna Riil	67
Gambar 4. 46 Posisi 2 Tabung Tidak Ada Warna pada Scada	67
Gambar 4. 47 Posisi 2 Tabung Kuning Riil.....	68
Gambar 4. 48 Posisi 2 Tabung Kuning pada Scada.....	68
Gambar 4. 49 Posisi 2 Kubus Merah Riil.....	69
Gambar 4. 50 Posisi 2 Kubus Merah pada Scada.....	69
Gambar 4. 51 Posisi 2 Kubus Tidak Ada Warna Riil	70
Gambar 4. 52 Posisi 2 Kubus Tidak Ada Warna pada Scada	70
Gambar 4. 53 Posisi 3 Tabung Merah Riil	72
Gambar 4. 54 Posisi 3 Tabung Merah pada Scada	72
Gambar 4. 55 Posisi 3 Tabung Tidak Ada Warna Riil	73
Gambar 4. 56 Posisi 3 Tabung Tidak Ada Warna pada Scada	73

Gambar 4. 57 Posisi 3 Tabung Kuning Riil.....	74
Gambar 4. 58 Posisi 3 Tabung Kuning pada Scada.....	74
Gambar 4. 59 Posisi 3 Kubus Merah Riil.....	75
Gambar 4. 60 Posisi 3 Kubus Merah pada Scada.....	75
Gambar 4. 61 Posisi 3 Kubus Tidak Ada Warna Riil	76
Gambar 4. 62 Posisi 3 Kubus Tidak Ada Warna pada Scada	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Laptop	12
Tabel 2. 2 Penggunaan Pin Esp32	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi HMI Haiwell B7H - W	16
Tabel 2. 4 Function Code Modbus	18
Tabel 3. 1 Pengalamatan Device	25
Tabel 3. 2 Rancangan Konfigurasi Function Code pada Sistem Scada .	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Pendeteksian dan Tampilan Pemilahan Barang	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Posisi 1 Objek Berjalan Riil	59
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Posisi 2 Objek Berjalan Riil	65
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Posisi 3 Objek Berjalan Riil	71
Tabel 4. 5 Persentase Hasil Pengujian Posisi Objek Riil	77
Tabel 4. 6 Klasifikasi Persentase Pengujian Posisi Objek Riil	77
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Posisi Barang Awal sampai Tengah	78
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Posisi Barang Tengah sampai Akhir	79
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Posisi Barang Awal sampai Akhir	79
Tabel 4. 10 Persentase Hasil Pengujian Objek Berjalan Real-time	80
Tabel 4. 11 Klasifikasi Persentase Pengujian Posisi Objek Real-time ..	80
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian IoT menggunakan Provider Telkomsel	82
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian IoT menggunakan Provider Tri	82
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian IoT menggunakan Wifi Lab. Otomasi-ITN Malang	83
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian IoT menggunakan Wifi Lokal HMI	83
Tabel 4. 16 Hasil Survei Tampilan SCADA User-Friendly	85
Tabel 4. 17 Klasifikasi Range Nilai Survei Tampilan Monitoring Scada User-Friendly	86
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Perbandingan Peningkatan Kerja Sistem .	86