

PENERAPAN SCADA UNTUK PEMANTAUAN DAN KONTROL PRODUKSI OTOMATIS DALAM INDUSTRI

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh
Bhagas Prabaswara
220441029



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

PENERAPAN SCADA UNTUK PEMANTAUAN DAN KONTROL PRODUKSI OTOMATIS DALAM INDUSTRI

Oleh:

Bhagas Prabaswara

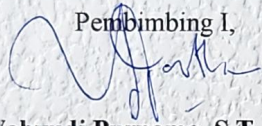
220441029

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 28 Juli 2024

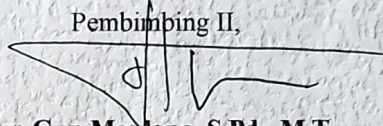
Disetujui,

Pembimbing I,



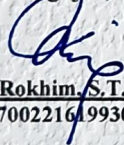
Wahyudi Purnomo, S.T., M.T.
NIP 197001061995121002

Pembimbing II,



Gun Gun Maulana, S.Pd., M.T.
NIP 198204272014041001

Penguji I,



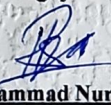
Ismail Rokhim, S.T., M.T.
NIP 1970022161993031001

Disahkan,
Penguji II,



Rizqi Aji Pratama, M.Pd.
NIP 199110272022031005

Penguji III,



Muhammad Nursyam
Rizal, S.Tr.T., M.Sc.
NIP 199503012024061001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Bhagas Prabaswara
NIM	:	220441029
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	PENERAPAN SCADA UNTUK PEMANTAUAN DAN KONTROL PRODUKSI OTOMATIS DALAM INDUSTRI

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 14 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Bhagas Prabaswara)
NIM 220441029

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Bhagas Prabaswara
NIM	:	220441029
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Penerapan Scada untuk Pemantauan dan Kontrol Produksi Otomatis dalam Industri

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 11 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Bhagas Prabaswara)
NIM 220441029

ABSTRAK

Generasi SCADA terkini dibangun berdasarkan arsitektur IoT yang dapat menurunkan harga investasi awal sistem SCADA untuk industri berskala besar dan memudahkan komunikasi data antar perangkat-perangkat dengan produsen berbeda, yang semakin dibutuhkan di masa perkembangan ekonomi yang semakin kompetitif. SCADA berbasis IoT membuka jalan untuk membuat sistem SCADA yang keseluruhannya berkomunikasi melalui internet ataupun intranet perusahaan, yang semakin fleksibel untuk dipakai dengan alat-alat dari produsen-produsen berbeda. Sistem antarmuka juga dibuat menggunakan pemrograman jaringan untuk memudahkan pengembangan perangkat lunak untuk keseluruhan sistem SCADA. Penelitian ini membuat sistem SCADA berbasis web yang dapat memantau, mengendalikan proses produksi, dan menghitung kinerja secara real-time untuk mesin prototipe dengan kemampuan berkomunikasi sebanyak 98,9882% dari data terkirim dan diterima. Sistem SCADA yang dibuat memiliki kemampuan memberikan peringatan terhadap kejadian-kejadian penting melalui aplikasi pengiriman pesan Telegram.

Kata kunci: SCADA, Kendali, Node-RED

ABSTRACT

The newest generation of SCADA is built on the IoT architecture to reduce initial investment costs of large-scale industries and ease data communication of devices of different manufacturers, which becomes needed in an age of increasingly competitive economic landscape. IoT-based SCADA opens a path to create a SCADA system that communicates entirely through either internet or office intranet, which becomes more flexible for use with devices of differing manufacturers. An interface made with network programming also enables ease of further development for the entire SCADA software. This research creates a web-based SCADA capable of monitoring, controlling the production process of, and count the overall effectiveness of a prototype machine in real-time with 98,882% of overall successful data communication. The SCADA system made is also capable of handling outstanding events and sends notifications through the instant messaging app Telegram.

Keywords: SCADA, Control, Node-RED

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) adalah sistem yang mengirim status terkini dari satu atau beberapa alat di lapangan ke *database* di pusat kendali, dan di masa kini, sistem SCADA sudah menjadi standar umum untuk industri berskala besar [1], [2]. Generasi SCADA terkini dibangun berdasarkan arsitektur *Internet of Things* (IoT). SCADA berbasis IoT dipilih industri sebagai solusi untuk harga investasi awal tinggi sistem SCADA untuk industri berskala besar [3] dan sulitnya komunikasi data antar perangkat-perangkat dengan produsen berbeda [4], yang semakin menjadi pertimbangan dengan perkembangan ekonomi masa kini yang penuh dengan kompetisi [3], [4], [5].

Dengan arsitektur SCADA berbasis IoT, penggunaan *Network Programming* untuk mengolah data memudahkan akses oleh beberapa pengguna berbeda sekaligus, dan karena tidak ada perangkat keras khusus yang diperlukan untuk akses internet, SCADA berbasis IoT tidak memerlukan perangkat keras berkelas *proprietary* [3], [6], [7]. Kelebihan lain dari menggunakan *Network Programming* adalah kemudahan untuk mengintegrasikan tampilan *User Interface* berbasis web yang lebih fleksibel serta dapat diakses oleh beberapa pengguna berbeda sekaligus [3]. Karena sebagian besar dari arsitektur SCADA berbasis IoT berjalan dalam net, SCADA dapat dibuat berjalan dalam intranet industri tanpa perlu menambah jalur komunikasi khusus [8].

Beberapa penelitian terdahulu telah berhasil membuat sistem SCADA dengan kemampuan mengirim peringatan terhadap kejadian penting dari perangkat melalui aplikasi pengiriman pesan. Pada [9], dibuat sistem SCADA terbuka yang menggunakan Grafana untuk memantau sistem proses dan mengirim pesan peringatan melalui aplikasi pengiriman pesan. Dalam penelitian tersebut, diintegrasikan sistem Grafana dengan aplikasi pengiriman pesan Discord dan Telegram untuk mengirim pesan peringatan jarak jauh.

Penelitian terdahulu lain yang membuat sistem SCADA berbasis web adalah [8] yang menggunakan perangkat-perangkat keras dan perangkat-perangkat lunak *Open Source* untuk mengurangi biaya investasi dan juga biaya operasional dari sistem SCADA. Dalam penelitian tersebut, tampilan SCADA dibuat berbasis web menggunakan node-RED yang tampilannya dapat diakses oleh perangkat-perangkat lain dalam LAN tanpa perlu menjalankan node-RED tersebut.

Penelitian terdahulu [6], seperti pada [8], menggunakan node-RED untuk tampilan SCADA, namun server node-RED dijalankan dalam komputer dengan *Operating System* Windows 11. Dalam penelitian tersebut, komunikasi antara papan Arduino Mega dan server dilakukan menggunakan protokol Firmata, dan tampilan SCADA dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer dan juga telepon genggam yang terhubung dalam intranet perusahaan.

Dengan pertimbangan dari penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dalam penelitian ini akan dibuat sistem SCADA berbasis web untuk memantau dan mengendalikan mesin *press* untuk *stamping* yang digunakan pada penelitian terdahulu [10] secara otomatis. Sistem SCADA juga akan menggunakan aplikasi pengiriman pesan Telegram sebagai sistem pengiriman notifikasi jarak jauh. Arsitektur sistem SCADA akan dibuat berdasarkan uraian sebelumnya dari penelitian-penelitian terdahulu.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana implementasi sistem SCADA berbasis web yang dapat memantau, mengendalikan proses produksi, dan menghitung efektivitas prototipe mesin *press*?
2. Bagaimana implementasi fitur penyimpanan data riwayat kondisi mesin dan aktivitas penggunaan mesin pada sistem SCADA untuk prototipe mesin *press*?
3. Bagaimana implementasi fitur indikator *error* pada mesin *press* dengan menggunakan aplikasi pengiriman pesan Telegram?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. *Plant* ini tidak diuji pada industri yang sesungguhnya hanya menerapkan sistem pada mesin prototipe.
2. Sistem SCADA dibuat untuk hanya dapat diakses di dalam jaringan LAN dan tidak bisa diakses dari jarak jauh.
3. Mesin *press* yang digunakan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi dan Arduino Nano.
4. Sistem pemberian peringatan jarak jauh hanya dapat mengirim pesan ke perangkat yang terhubung dengan internet.
5. Penelitian berfokus pada pengujian sistem, tidak membahas mekanisme alat.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengimplementasikan sistem SCADA berbasis web yang dapat memantau, mengendalikan proses produksi, dan menghitung efektivitas prototipe mesin *Press*.
2. Mengimplementasikan sistem SCADA dengan fitur penyimpanan data riwayat kondisi mesin dan aktivitas penggunaan mesin pada sistem SCADA untuk prototipe mesin *press*.
3. Mengimplementasikan sistem SCADA dengan fitur indikator *error* pada mesin *press* dengan menggunakan aplikasi pengiriman pesan Telegram.

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

1. Membantu pihak manajemen dalam memantau kondisi mesin dan efisiensi proses produksi
2. Membantu pihak manajemen dalam penjadwalan untuk melakukan perbaikan mesin
3. Membantu pengguna untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi mesin secara *real time*

4. Membantu pihak manajemen dan operator dalam membuat laporan pertanggungjawaban terhadap penggunaan dan pekerjaan yang dilakukan menggunakan mesin

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil penelitian sebelumnya dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisi Langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan dan rincian anggaran biaya yang dikeluarkan untuk penyelesaian TA.