



PERANCANGAN PANEL KONTROL MESIN PENGGIILING KELAPA DENGAN SCADA

Donald Bastian Noya¹, Yoice R. Putung², Sonny Kasenda³, Sukandar Sawidin⁴

Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado^{1,2,3,4}

E-mail: donalnoya@elektro.polimdo.ac.id

E-mail: sukandarsawidin@gmail.com

Abstrak

Pengolahan kelapa menjadi santan masih dilakukan secara sederhana pada skala rumah tangga di Indonesia. Metode ini dianggap tidak praktis karena memerlukan banyak waktu dan tenaga, terutama ketika digunakan dalam jumlah besar. Untuk menyelesaikan masalah ini, usaha kecil menengah (UKM) membuat sistem supervisory control and data acquisition (SCADA) untuk mengontrol mesin penggiling kelapa. Tujuan solusi ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses produksi santan kelapa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan menerapkan sistem SCADA yang dapat memonitor dan mengendalikan operasi mesin penggiling kelapa secara efisien. Analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur SCADA, pemrograman PLC (kontrol logik programable), dan pengembangan antarmuka pengguna adalah beberapa metode penelitian yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam kinerja dan daya saing UKM pada industri pengolahan kelapa.

Kata Kunci – Driver Relay, Kelapa, PLC, SCADA

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, pengolahan kelapa menjadi santan sebagian besar masih dilakukan secara sederhana pada skala rumah tangga. Metode ini dianggap kurang praktis karena memakan banyak waktu dan tenaga, terutama jika diperlukan dalam jumlah besar. Selain itu, santan segar mudah rusak secara alami dan hanya bertahan selama kurang lebih 24 jam jika tidak disimpan dengan baik. Industri pengolahan kelapa merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia, terutama bagi usaha kecil menengah (UKM) di daerah pedesaan. Namun, proses produksi dalam industri ini sering kali masih dilakukan secara konvensional dan kurang efisien. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya pengawasan dan kendali yang efektif terhadap mesin-mesin pengolahan kelapa, seperti mesin penggiling kelapa.

Sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) menawarkan solusi untuk memonitor dan mengendalikan proses produksi secara efisien. Namun, implementasi SCADA pada mesin penggiling kelapa untuk UKM masih terbatas dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem SCADA yang sesuai dengan kebutuhan UKM dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas produksi kelapa.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem SCADA yang dapat memonitor dan mengendalikan operasi mesin penggiling kelapa secara efektif dan efisien. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur SCADA, pemrograman Programmable Logic Controller (PLC), dan pengembangan antarmuka pengguna. Berdasarkan hal tersebut, akan dirancang suatu sistem SCADA yang dapat memonitor dan mengontrol mesin penggiling kelapa menggunakan PLC. PLC berfungsi

untuk pengolahan data dan memudahkan akses dalam pengiriman data dari sinyal sensor ke SCADA yang dapat diakses melalui PC, laptop, atau smartphone.

Dalam penelitian Bimas Putra Hariyanto (2023) tentang penerapan sistem SCADA untuk meningkatkan performa mesin produksi pada proses pengolahan komponen manufaktur mesin *assembling*, dia menemukan bahwa peningkatan efektivitas manufaktur yang terkait dengan performa mesin produksi sangat penting untuk stabilitas keuntungan industri. Menggunakan sensor untuk mengumpulkan data, metode pengawasan dan pengendalian dilakukan secara otomatis. Data dikirim ke server melalui komunikasi CC-Link IE Field dan dianalisis melalui display SCADA. Namun, operator harus selalu berada di tempat untuk memantau aktivitas peralatan karena sistem ini hanya menggunakan jaringan lokal area network, atau LAN.

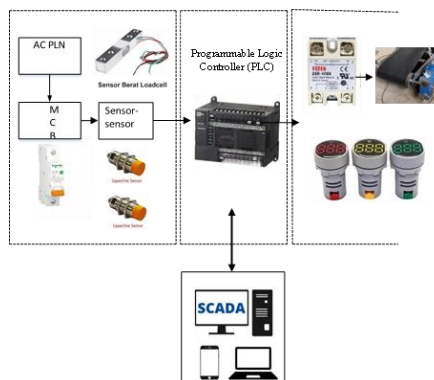
Aisyah Shabira, Kusnadi, dan Wisnu Hendri Mulyadi (2022) menggunakan SCADA untuk mengendalikan dan memantau kecepatan motor. Untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi tiga fase, SCADA dioperasikan bersamaan dengan PLC dan Drive Kecepatan Variabel (VSD). SCADA Vijeo Citect 7.50 memiliki fitur seperti layar pembaca data variabel frekuensi dan kecepatan putar motor, lampu dan animasi indikator, dan tombol tekan untuk menghidupkan dan mematikan motor secara real-time. Namun, kekurangan sistem ini adalah hanya menggunakan tombol tekan untuk on/off motor dan tampilan SCADA hanya melihat besar frekuensi dan kecepatan motor.

Implementasi SCADA pada mesin penggiling kelapa untuk UKM merupakan langkah penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang tepat untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh industri pengolahan kelapa, khususnya dalam hal pengawasan dan kendali mesin-mesin produksi.

2. METODE PENELITIAN

Untuk memahami langkah-langkah pembuatan Sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) pada kontrol mesin penggiling kelapa menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) OMRON CP1E, diperlukan analisis menyeluruh terhadap sistem kontrolnya. Penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan sebagai berikut: perancangan blok diagram SCADA, perancangan sistem kontrol, perancangan power supply, integrasi sensor-sensor, pembuatan program menggunakan PLC, serta pengujian sistem kontrol yang terintegrasi. Langkah-langkah ini dirancang untuk mempermudah dalam proses pembuatan perangkat keras dan memastikan bahwa sistem SCADA dapat berfungsi secara efektif dan efisien.

2.1 Blok Diagram Sistem SCADA



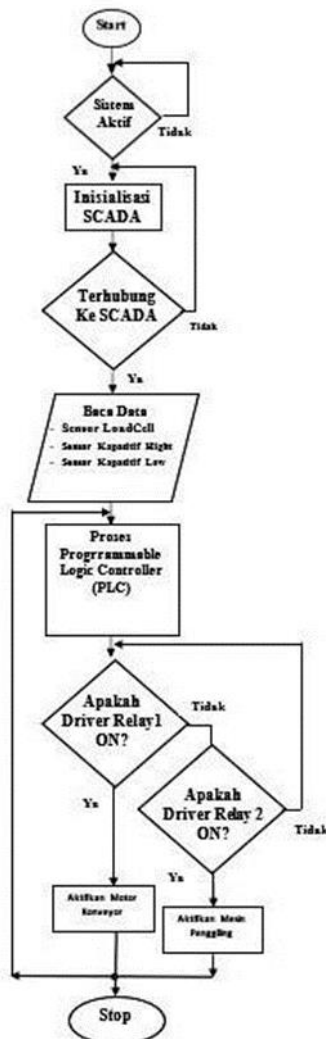
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Keterangan blok diagram :

Berikut penjelasan fungsi dari setiap blok diagram perancangan sistem pada Gambar 3.1:

1. **MCB** berfungsi sebagai sumber catu daya, karena merupakan tempat mengalirnya arus listrik dari PLN.
2. **Sensor-sensor** pada perancangan ini berfungsi sebagai input sinyal pada modul PLC yang menginformasikan kinerja dari Mesin Penggiling Kelapa.
3. **Modul Programmable Logic Controller (PLC)** berfungsi sebagai unit pemroses pusat (CPU) yang memproses data dan mengirimkan data melalui jaringan internet serta interface pada perancangan SCADA Kontrol Mesin Penggiling Kelapa.
4. **Driver Relay** berfungsi sebagai penggerak motor konveyor setelah diproses oleh PLC.
5. **Motor konveyor** berfungsi sebagai alat pengangkut kelapa untuk diproses menjadi santan.
6. **Lampu-lampu indikator** digunakan untuk memberikan informasi mengenai kinerja dari mesin penggiling kelapa.

2.2 Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem

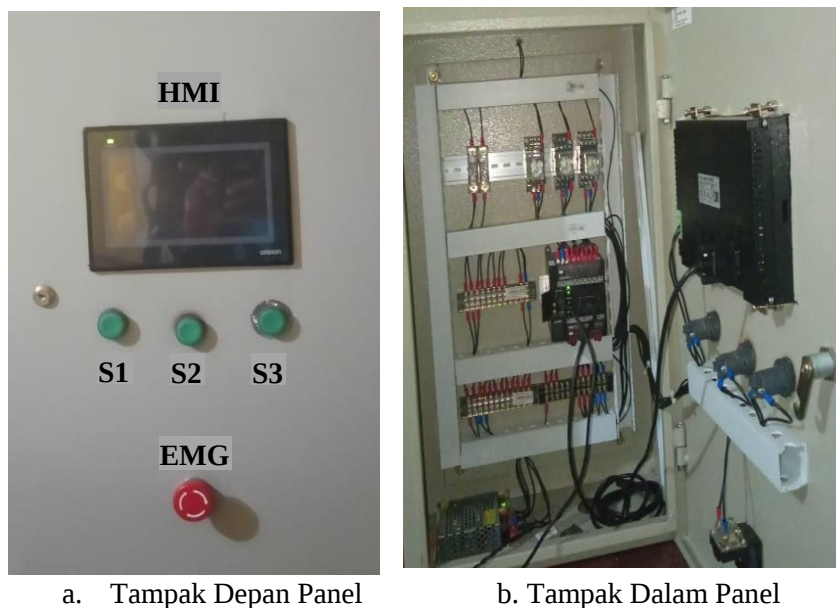
Penjelasan Flowchart gambar 2 :

Saat sistem diaktifkan, aplikasi SCADA yang dibuat akan diinisialisasi untuk memeriksa koneksi dengan PLC. Jika koneksi sudah berhasil, sistem akan membaca sinyal-sinyal dari sensor yang terpasang. Sensor berat (Load Cell) akan mendeteksi ada atau tidaknya benda kerja (daging kelapa) dan memberikan sinyal input ke PLC untuk diproses. Jika terdeteksi ada benda kerja, driver relay1 akan diaktifkan untuk menjalankan motor konveyor yang membawa benda kerja ke proses alat penggiling kelapa.

Jika silo penampungan sudah penuh, sensor akan memberikan sinyal ke PLC untuk menonaktifkan driver relay1 dan menghentikan motor konveyor pembawa kelapa. Kemudian, driver relay2 akan diaktifkan untuk menjalankan proses penggilingan kelapa. Setelah proses penggilingan selesai, sensor Low akan mendeteksi bahwa daging kelapa sudah habis dan memberikan sinyal ke PLC untuk memproses pengaktifan kembali motor konveyor yang membawa daging kelapa. Jika tombol Stop pada sistem SCADA ditekan, maka proses penggilingan kelapa akan berhenti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Panel Kontrol Penggiling Kelapa dengan SCADA memudahkan operator untuk mengawasi dan mengontrol operasi mesin penggiling kelapa.

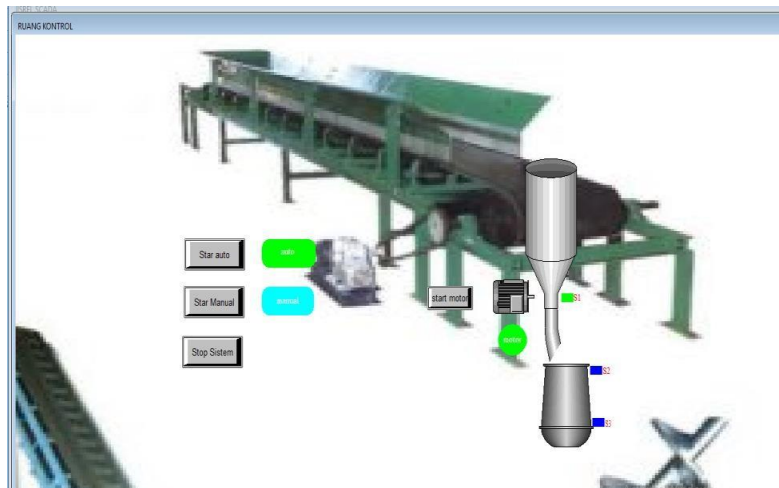


Gambar 3. Panel Kontrol Mesin Penggiling Kelapa

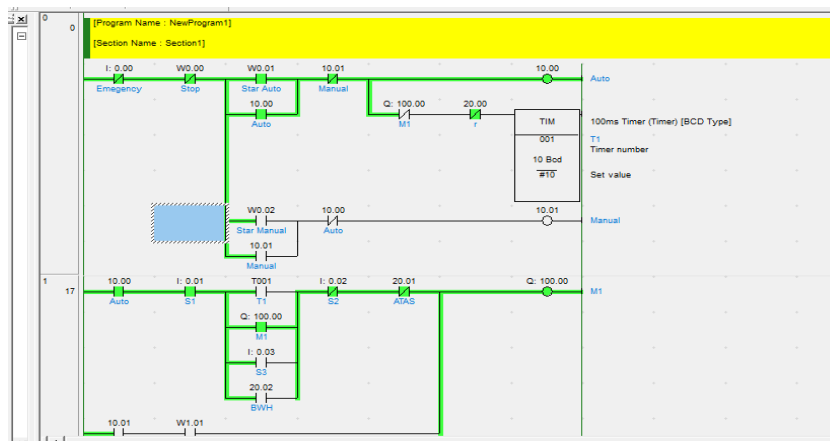
3.1 Pengujian Sistem

Pengujian pemrograman kontrol mesin penggiling kelapa menggunakan SCADA dilakukan dengan software CX-Supervisor 3.1.

- **Start Auto:** Ketika tombol Start Auto ditekan dan kemudian tombol S1 diaktifkan, motor akan bekerja untuk menjalankan konveyor yang membawa daging kelapa ke dalam mesin penggiling.

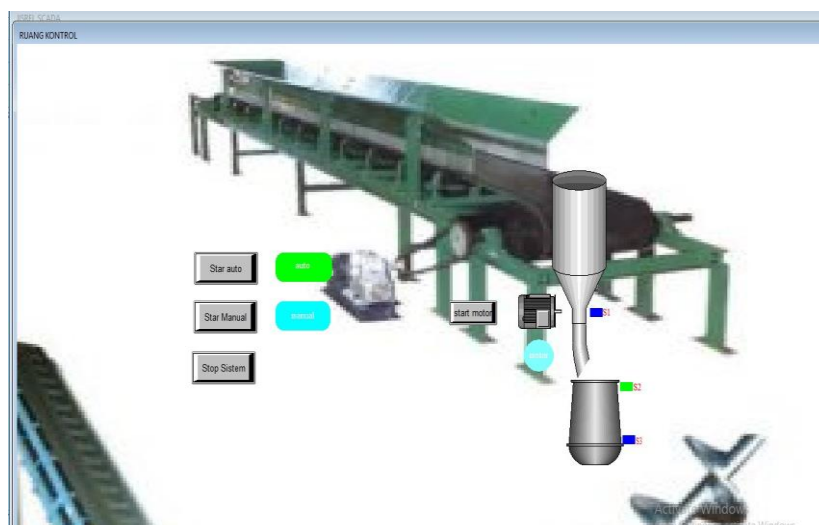


Gambar 4. Pengujian Start Outo dan Tombol S1

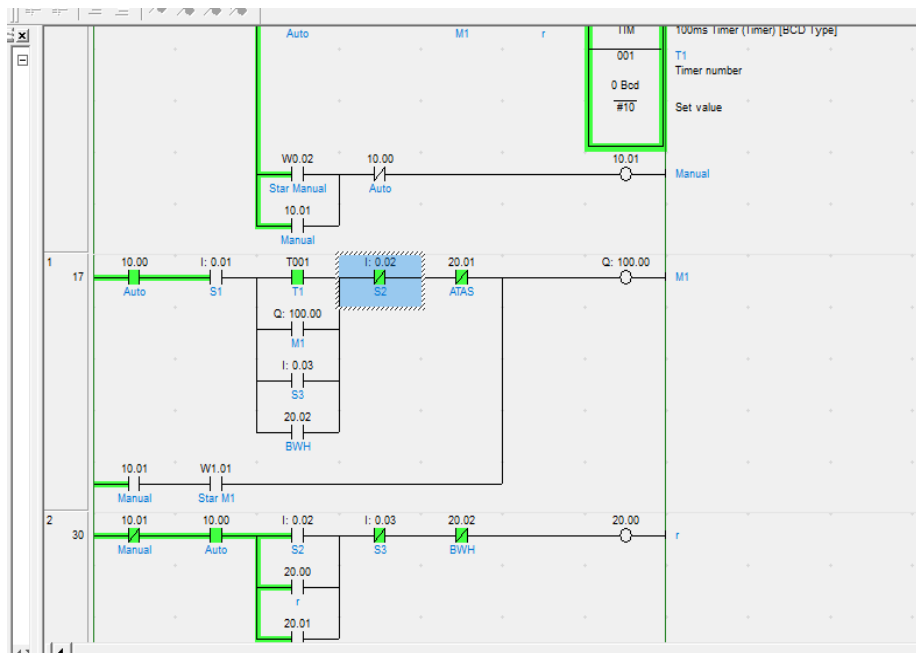


Gambar 5. Pengujian Program Lader Diagram Start Outo dan Tombol S1

- Setelah tombol S1 ditekan, operasi penggilingan daging kelapa dimulai. Apabila hasil penggilingan daging kelapa yang masuk ke dalam silo telah penuh, sensor S2 akan aktif dan motor konveyor akan berhenti bekerja.



Gambar 6. Pengujian Sensor S2 bekerja

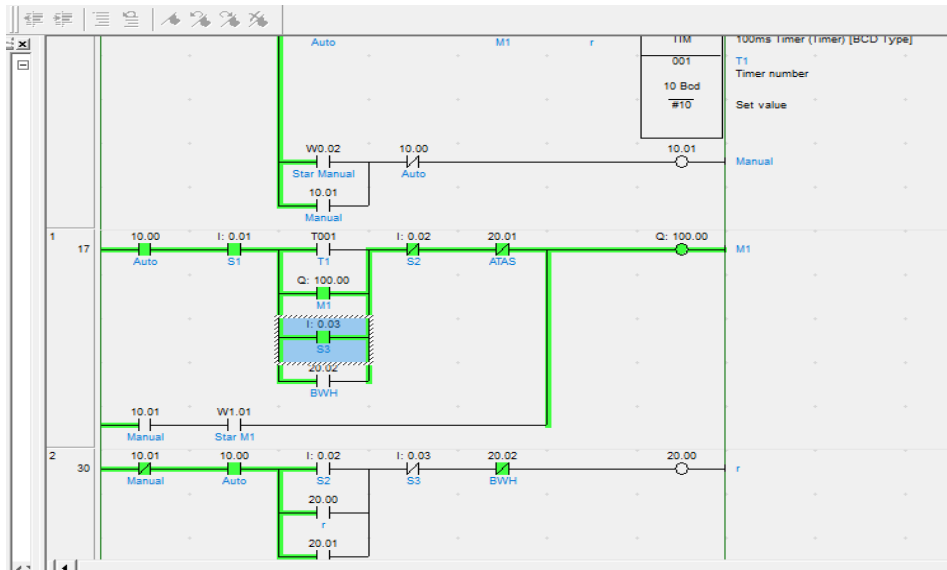


Gambar 7. Pengujian program pada Sensor S2

- Apabila tempat penambungan kembali kosong maka S3 Aktif/on dan S2 kembali nonaktif/off lalu S1 kembali Aktif/on dan motor konveyor bekerja kembali.

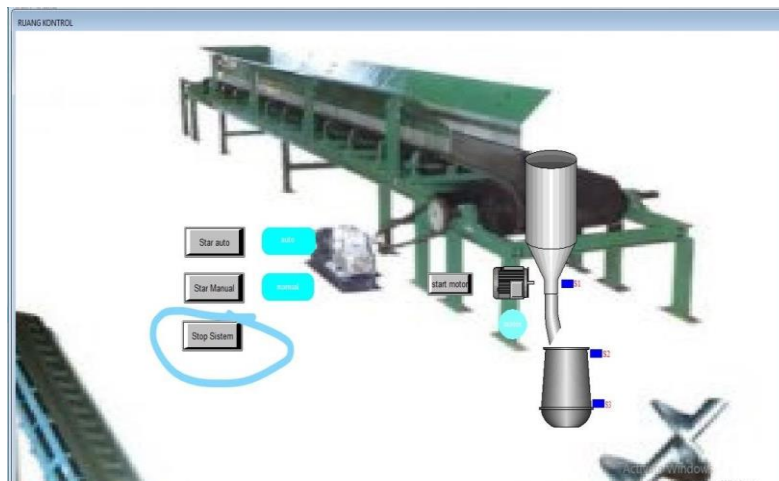


Gambar 8. Pengujian Sensor S3 Aktif

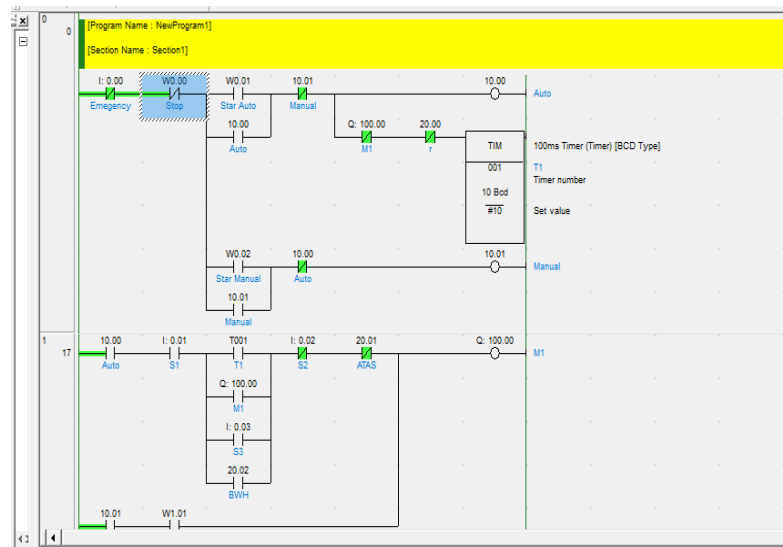


Gambar 9. Pengujian program pada Sensor S3

- Bila tombol Stop Sistem ditekan maka semua rangkaian akan berhenti bekerja.



Gambar 10. Pengujian Tombol Stop Sistem



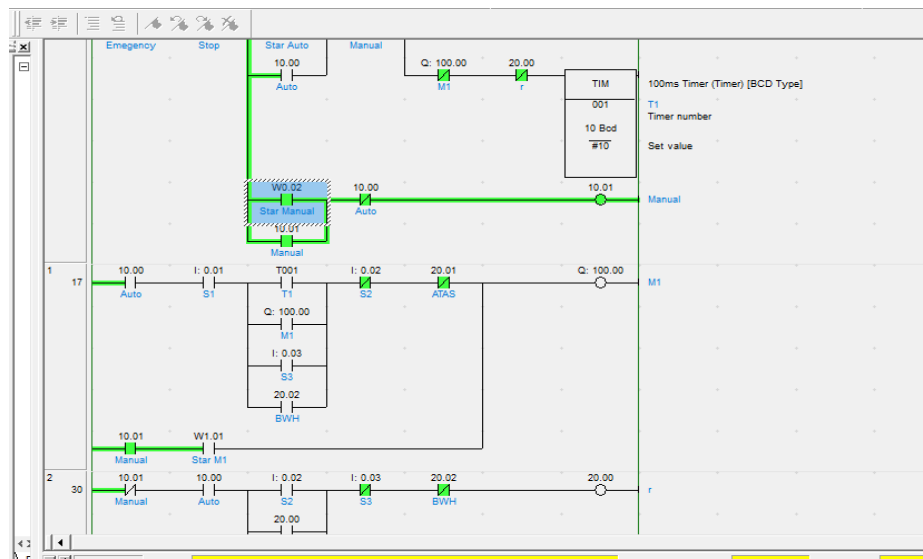
Gambar 11. Pengujian program Stop Sistem

Start Manual

- Jika tombol Start Manual ditekan dan tombol Start Motor diaktifkan, maka motor penggiling akan mulai bekerja. Namun, jika silo penampungan sudah penuh dan tombol Start Motor ditekan lagi, motor penggiling daging kelapa akan berhenti bekerja.

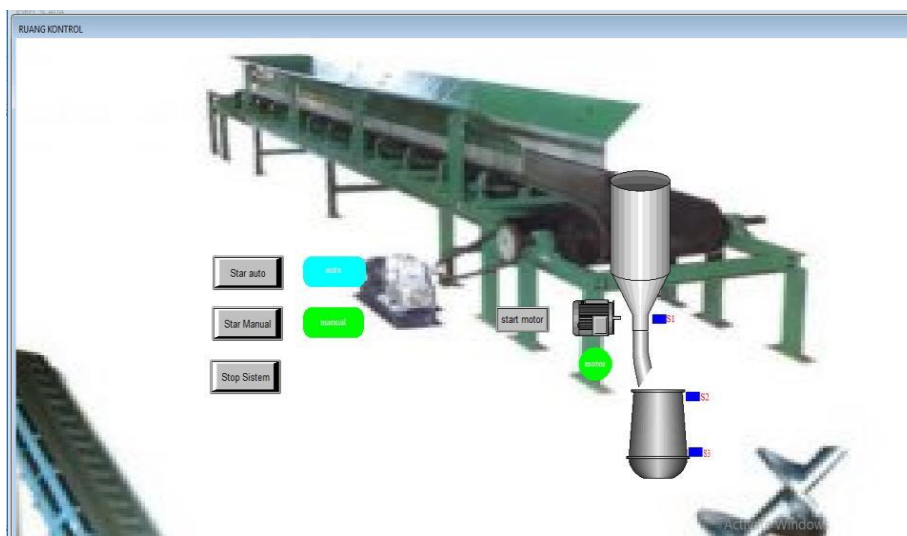


Gambar 12. Pengujian Start Manual

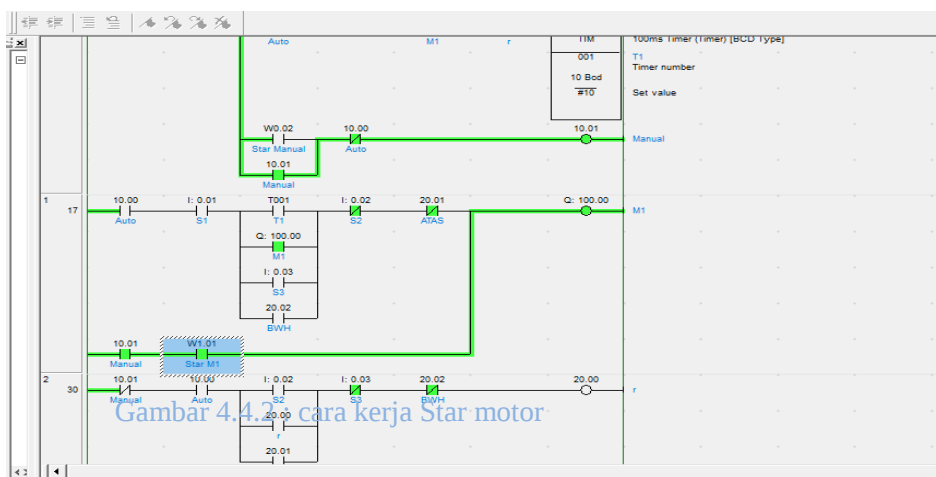


Gambar 13. Pengujian Program Start Manual

- Bila silo penampungan sudah kosong karena dipindahkan dan tombol Start Motor ditekan maka motor penggiling akan kembali bekerja.



Gambar 14. Pengujian Start Motor



Gambar 15. Pengujian Program Start Motor

Tabel 1. Data Pengukuran Waktu

NO	T (Set)	Manual	Otomatis	Keterangan
1	10 detik	10.34	9.88	Pengujian Pertama
2	15 detik	15.11	15.02	Pengujian Kedua

Keterangan :

1. Dari pengukuran waktu perpindahan posisi S1 (sensor objek) ke S2 (sensor batas atas) dengan setting waktu 10 detik yaitu : Manual = 10,34 detik ; Otomatis = 9,88 detik.
2. Dari pengukuran waktu perpindahan posisi S1 (sensor objek) ke S2 dengan setting waktu 15 detik yaitu : Manual = 15,11 detik; Otomatis = 15,02 detik.

5. KESIMPULAN

Panel Mesin Penggiling Kelapa dapat dimonitor dan dikontrol melalui sistem SCADA yang terhubung dengan komputer. Panel ini memiliki kemampuan untuk diatur secara otomatis maupun manual. Pengujian waktu menunjukkan bahwa untuk seting 10 detik, kontrol manual membutuhkan 10,34 detik sementara kontrol otomatis membutuhkan 9,88 detik. Untuk seting waktu 15 detik, kontrol manual membutuhkan 15,11 detik dan kontrol otomatis membutuhkan 15,02 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan penghargaan yang besar kepada Politeknik Negeri Manado atas dukungan keuangan dan fasilitasi yang diberikan dalam penulisan karya ini. Juga kepada panitia seminar Nasional PTUV 2024 atas kesempatan untuk berbagi dan bertukar pikiran yang sangat berharga untuk meningkatkan kualitas karya tulis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak lain yang turut berperan dalam mendukung kelancaran penyelesaian karya tulis ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah Shabira, Kusnadi, Wisnu Hendri Mulyadi,(2022), Penerapan SCADA Pada Pengendali Dan Pemonitor Kecepatan Motor, Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro politeknik Negeri Jakarta, Volume 7. No.1, pp. 69-72.
- Basant Tomar, Narendra Kumar, “PLC and SCADA based Industrial Automated System”, (2020), IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON), Bengaluru, India., DOI: 10.1109/INOCON50539.2020.9298190
- Bayu Fandidarma, Ina Sunaryantiningsih, Abdi Pratama, (2022), “Pengatur Suhu Ruangan Tertutup menggunakan PLC Schneider TWIDO COMPACT berbasis SCADA WONDERWARE INTOUCH”, Jurnal ELECTRA : Electrical Engineering Articles, Vol.2, No.2, hlm. 01~11.
- Bimas Putra Hariyanto, (2022), Analisis Rancang Bangun Implementasi Scada System Untuk Peningkatan Performa Mesin Produksi Pada Proses Washing Component Manufacture Engine Assembling, Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah Vol. 15, No.1, pp. 13-23.
- Dido D. Dewangga, Suhanto, Lady S. Moonlight (2019), Rancang Bangun Prototype Kontrol Dan Monitoring Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLN Dan Solar Sel Berbasis Programmable Logic Controller (PLC), Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP), pp.1-7.
- Geeta Yadav, Kolin Paul, (2021), “Architecture and security of SCADA systems: A review”, International Journal of Critical Infrastructure Protection 34, 100433, doi.org/10.1016/j.ijcip.2021.100433.
- Gilang Wibisono, Kaleb Priyanto, Haikal, Rahmat, (2020), “Kontrol dan Monitor Sistem Otomasi Automatic Water Treatment System Berbasis PLC Menggunakan HMI Weintek MT8071iP”, Jurnal Teknika, Volume 6 Nomor 4, <https://jurnal.sttw.ac.id/index.php/jte>.
- Gugun Gundara, Slamet Riyadi,(2017), Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa Skala Rumah Tangga Dengan Motor Listrik 220 Volt, Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro, TURBO Vol. 6. No.1, pp. 8-13.

- Lavanuru Ashok, B. Rama Murthy, (2019), "Liquid Level Monitoring and Flow Based Liquid Distribution System using PLC and SCADA", International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), ISSN: 2278-0181, Vol. 8 Issue 12, <http://www.ijert.org>
- Muhaimin Akbar Ramadhan, Anis Siti Nurrohkayati, Hery Tri Waloyo, Andi Nugroho, (2024), Analisis Desain Mesin Parut Kelapa Skala Rumah Tangga Menggunakan Motor Listrik, National Multidisciplinary Sciences UM Jember Proceeding Series, Vol.3, No.1, pp. 168-175.
- Murie Dwiyanti, Cahyo Hadinugroho, Jian Wahyudi, Rizki Hidayati, (2018) Perancangan dan Implementasi PLC Hot Standby dan Scada Pada Miniatur Alat Pemindah Barang, Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta Volume 3. No.1, pp. 66-72.
- Pratama, Muhammad Syafii Wahyu.(2019). "Monitoring Renewable Energy Dengan Konsep Mini SCADA Menggunakan IoT". Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) Vol 2 No. 1, pp.108-112.
- Ruwanto, Dadan Ridwan, Ari Ajibekti Masriwilaga, Huban Kabir, Deden Komaludin, (2023), Implementasi Sistem Supervisory Control and Data Acquisition untuk Proses Koagulasi pada Instalasi Pengolahan Air Berbasis Programmable Logic Controller dan Human Machine Interface, Jurnal TELEKONTRAN, Vol.11, No.1, pp.74-83.
- Sahar, Muzni (2022). "Sistem Monitoring Lingkungan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)". Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM) Vol.2, No. 1, pp. 106-115.
- Yoice R. Putung, Sukandar Sawidin, Tracy M. Kereh, Herry S. Langi, Muchdar Dg. Patabo, (2023), Panel Kontrol Automatic Transfer Switch Berbasis Supervisory Control and Data Acquisition, Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi (PTUV) Ke-3 & Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Manado, pp.270-276.