

**RANCANG BANGUN SCADA MENGGUNAKAN PLC PADA MESIN
*BAGGING***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan, Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomasi Industri dan
Robotika



Oleh:

Aldika Widyadana Ansyari

E1151.2102599

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI
DAN ROBOTIKA**

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2025

**RANCANG BANGUN SCADA MENGGUNAKAN PLC PADA MESIN
*BAGGING***

Oleh:

Aldika Widyadana Ansyari

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Otomasi

Industri dan Robotika

Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© Aldika Widyadana Ansyari

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, *difotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

ALDIKA WIDYADANA ANSYARI

E1151.2102599

**RANCANG BANGUN PENERAPAN SCADA MENGGUNAKAN PLC
PADA MESIN *BAGGING***

Disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Erik Haritman, S.Pd., M.T.

NIP. 197605272001121002

Dosen Pembimbing II



Muhammad Adli Rizqulloh, S.Pd., M.T.

NIP. 920200419921028101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomasi Industri dan Robotika



Dr. Erik Haritman, S.Pd., M.T.

NIP. 197605272001121002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Nama : Aldika Widyadana Ansyari
NIM : 2102599
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomasi Industri dan Robotika
Judul Karya : Rancang Bangun SCADA Menggunakan PLC
Pada Mesin *Bagging*

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

Bandung, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Aldika Widyadana Ansyari

NIM. 2102599

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun SCADA Menggunakan PLC Pada Mesin *Bagging*” dengan tepat waktu. Tidak lupa sholawat serta salam penulis curahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman. Selama proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa bimbingan, motivasi, masukan dan arahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ayahanda Alm. Dedi Supriadi, S.E., M.M., CPIA., QIA., CRMP., QHIA. dan ibunda Dr. Ryka Kaswati, S.Si., M.Pd. rasa terimakasih sebanyak-banyaknya atas segala dukungan mengenai penyelesaian skripsi. Baik secara moril maupun material serta senantiasa mendengar segala keluhan kesah dalam menghadapi berbagai kesulitan dalam menjalani kuliah dan kehidupunk. Semoga dapat membahagiakan dan membalas keduanya.
2. Bapak Dr. Erik Haritman, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomasi Industri dan Robotika FPTI UPI dan bapak Muhammad Adli Rizqulloh, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga selesai tepat waktu.
3. Bapak Roer Eka Pawinanto, S.Pd., M.Sc., Ph.D., selaku Wali Dosen yang membantu perkuliahan penulis selama 8 semester.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Pendidikan Teknik Otomasi Industri dan Robotika FPTI UPI yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, serta wawasan yang luas selama perkuliahan kepada penulis.
5. Om Ateng selaku Dosen Pembimbing Ketiga yang telah membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga selesai tepat waktu.
6. Syakira Najla Tasnim selaku teman hidup saya yang terus memberikan dukungan dengan tulus untuk berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.

7. Sahabat terutama Ade Nandar Faturachman dan Moch Ryan Sahiryawan sahabat yang secara langsung membantu dan berdiskusi selama penyusunan skripsi. Beserta Rakha, Afdal, Nandi Bendol, Diaz, Koyat, Rifqi, Adit, Arif, Galih, Jaka dan Kiirtan yang senantiasa selalu berdiskusi membahas skripsi dan kehidupunk di dalam kampus maupun luar kampus.
8. Semua rekan di PTOIR 21, HME FPTI UPI dan rekan WARTIS yang telah menemani masa kuliah S1 di Universitas Pendidikan Indonesia kampus Bumi Siliwangi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke arah yang lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak khususnya bagi penulis dan bagi siapapun yang membacanya.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem otomasi pada mesin bagging berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) yang terintegrasi dengan *Human Machine Interface* (HMI) dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) untuk meningkatkan efisiensi proses penimbangan dan pengemasan produk. Tujuan penelitian adalah mengembangkan sistem yang mampu menimbang bahan secara akurat dan mengemasnya secara otomatis dengan waktu proses yang optimal. Penelitian ini dilaksanakan sebagai solusi terhadap keterbatasan sistem manual yang kurang presisi, memerlukan waktu lama, dan rentan terhadap kesalahan manusia. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras yang terdiri dari *load cell*, PLC, dan HMI, serta pemrograman perangkat lunak untuk mengatur alur kerja mesin, komunikasi antarkomponen, dan monitoring secara real-time melalui SCADA. Pengujian dilakukan pada aspek integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, akurasi sensor *load cell*, serta perbandingan waktu pengemasan dengan metode manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai akurasi penimbangan sebesar 98,6% sesuai target berat per kemasan. Selain itu, waktu siklus pengemasan menggunakan mesin lebih cepat rata-rata 30,6% dibandingkan metode manual, dengan integrasi sistem berjalan lancar tanpa error komunikasi. Penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan konsistensi hasil, tetapi juga menurunkan potensi kesalahan manusia, mengurangi beban kerja operator, serta berpotensi diterapkan lebih luas pada lini produksi industri yang membutuhkan kecepatan dan ketelitian tinggi.

Kata kunci: SCADA, PLC, HMI, *bagging*, *load cell*, otomasi industri

ABSTRACT

This research presents the design and implementation of an automated bagging machine system using a Programmable Logic Controller (PLC) integrated with a Human Machine Interface (HMI) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) to improve the efficiency of weighing and packaging processes. The objective of this study is to develop a system capable of weighing materials accurately and packaging them automatically within an optimal processing time. This work was carried out as a solution to the limitations of manual systems, which often lack precision, require longer processing times, and are prone to human errors. The methodology involved the design of hardware components, including a load cell, PLC, and HMI, along with the development of software programs to manage machine workflows, establish inter-device communication, and enable real-time monitoring through SCADA. The experimental evaluation was conducted on hardware and software integration, load cell sensor accuracy, and a comparison of packaging time between manual methods and the automated system. The experimental results demonstrated that the system achieved a weighing accuracy of 98.6% according to the target weight per package. Furthermore, the average packaging cycle time using the automated system was reduced by 30.6% compared to the manual method, while system integration was successfully implemented without communication errors. The adoption of this system not only enhances productivity and ensures consistent results but also reduces human workload, minimizes operational errors, and offers strong potential for broader industrial applications that require high precision and efficiency.

Keywords: SCADA, PLC, HMI, bagging, load cell, industrial automation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.2 Mesin <i>Bagging</i>	8
2.3 <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i> (SCADA).....	10
2.3.1 Haiwell <i>Cloud</i> SCADA.....	13
2.3.2 Modul Komunikasi (Protokol)	14
2.4 Komponen Mesin <i>Bagging</i>	17
2.4.1 <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	17
2.4.2 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	21
2.4.3 Sensor Berat (<i>Load cell</i>)	25
2.4.4 <i>Solenoid Valve</i>	29
2.4.5 Sensor <i>Proximity</i>	33
2.4.6 <i>Hopper</i>	38
2.4.7 Omron K3HB	39

2.5 Penelitian Terhadapuldu Terkait Dengan Penelitian Ini.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	53
3.1 Metode dan Diagram Alir Penelitian.....	53
3.2 Perancangan Sistem	56
3.2.1 Perancangan <i>Software</i> dan Program.....	56
3.2.2 Perancangan <i>Hardware</i>	60
3.2.3 Perancangan Sistem <i>Interface</i>	71
3.3 Perancangan Alat.....	76
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	79
4.1 Desain Alat.....	79
4.2 Hasil Pengujian	81
4.2.1 Pengujian Integrasi Sistem.....	81
4.2.2 Pengujian Sensor <i>Load cell</i> Pada Sistem Mesin <i>Bagging</i>	87
4.2.3 Pengujian Perbandingan Waktu Penimbangan dan Pengemasan Dengan Metode Manual	90
4.3 Analisis.....	91
4.3.1 Analisis Desain Alat	91
4.3.2 Analisis Integrasi Sistem	92
4.3.3 Analisis Kinerja Sensor <i>Load Cell</i>	92
4.3.4 Analisis Kecepatan Proses Penimbangan dan Pengemasan	92
4.3.5 Analisis Keseluruhan Sistem.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Beberapa Tipe Modul Komunikasi SCADA.....	15
Tabel 2.2 Perbandingan Beberapa Tipe HMI	19
Tabel 2.3 Perbandingan Beberapa Tipe PLC	24
Tabel 2.4 Perbandingan Beberapa Tipe Sensor <i>Load cell</i>	27
Tabel 2.5 Perbandingan Beberapa Tipe <i>Solenoid Valve</i>	30
Tabel 2.6 Perbandingan Beberapa Tipe Sensor <i>Proximity</i>	35
Tabel 2.7 Perbandingan Tipe <i>Output</i> Kontrol Sensor <i>Proximity</i>	36
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu Mengenai Mesin <i>Bagging</i>	41
Tabel 3.1 PLC <i>Input Address List</i>	59
Tabel 3.2 PLC <i>Output Address List</i>	60
Tabel 3.3 Keterangan Desain <i>Interface</i> SCADA	72
Tabel 3.4 Keterangan Desain <i>Interface</i> HMI	75
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Integrasi Keseluruhan.....	87
Tabel 4.2 Kalibrasi Sesnsor <i>Load cell</i>	88
Tabel 4.3 Pengujian Sensor <i>Load cell</i>	89
Tabel 4.4 Pengujian Perbandingan Waktu Dengan Metode Manual.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin <i>Bagging</i>	9
Gambar 2.2 SCADA	11
Gambar 2.3 Haiwell Cloud SCADA	13
Gambar 2.4 HMI	18
Gambar 2.5 PLC	22
Gambar 2.6 <i>Load cell</i>	26
Gambar 2.7 <i>Solenoid Valve</i>	30
Gambar 2.8 Sensor <i>Proximity</i>	34
Gambar 2.9 <i>Hopper</i>	38
Gambar 2.10 Omron K3HB	40
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 3.2 Diagram Alir Sensor <i>Load cell</i>	57
Gambar 3.3 Diagram Alir Program SCADA	58
Gambar 3.4 Blok Diagram Integrasi Sistem <i>Hardware</i>	61
Gambar 3.5 Sensor <i>Proximity</i> CR18-8DN	62
Gambar 3.6 NPN <i>Proximity</i>	62
Gambar 3.7 Zemic H3-C3	63
Gambar 3.8 4-wire Kabel <i>Load cell</i>	64
Gambar 3.9 PLC Omron CJ2M CPU11	65
Gambar 3.10 <i>Pinout Connection</i> RS232	66
Gambar 3.11 <i>Pinout Connection</i> RS485	67
Gambar 3.12 SV Airtac 4V220-08	68
Gambar 3.13 Katup Kontrol Airtac 4V220-08	68
Gambar 3.14 Tampak Depan HMI Schneider XBTGT4330 Magelis	70
Gambar 3.15 Tampak Belakang HMI Schneider XBTGT4330 Magelis	70
Gambar 3.16 Desain LMU <i>Interface</i> SCADA	71
Gambar 3.17 Desain <i>Interface</i> SCADA	72
Gambar 3.18 Desain LMU <i>Interface</i> HMI	73
Gambar 3.19 Desain <i>Interface</i> HMI (1)	74
Gambar 3.20 Desain <i>Interface</i> HMI (2)	74
Gambar 3.21 Desain <i>Interface</i> HMI (3)	74

Gambar 3.22 Tampak Depan Desain 3D Mesin <i>Bagging</i>	77
Gambar 3.23 Tampak Belakang Desain 3D Mesin <i>Bagging</i>	77
Gambar 3.24 Tampak Samping Kanan Desain 3D Mesin <i>Bagging</i>	78
Gambar 3.25 Tampak Samping Kiri Desain 3D Mesin <i>Bagging</i>	78
Gambar 4.1 Implmentasi Seluruh Komponen Utama Mesin <i>Bagging</i>	79
Gambar 4.2 Tampak Belakang Implementasi Mesin <i>Bagging</i>	80
Gambar 4.3 Tampak Implementasi Silo Penimbang dan <i>Load cell</i>	81
Gambar 4.4 <i>Ladder diagram</i> Program Utama Pada CX-Programmer	82
Gambar 4.5 Parameter Komunikasi PLC ke HMI	83
Gambar 4.6 Parameter Komunikasi Ethernet	84
Gambar 4.7 Variabel Address Pada Vidjeo Designer	84
Gambar 4.8 Parameter Komunikasi Dari PLC ke SCADA	85
Gambar 4.9 Program Komunikasi Omron K3HB ke PLC	86
Gambar 4.10 Program Komunikasi Data <i>Load cell</i> ke HMI	86
Gambar 4.11 Pengujian Sensor <i>Load cell</i>	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Dosen Pembimbing 1	103
Lampiran 2. SK Dosen Pembimbing 2	104
Lampiran 3. Bukti Kegiatan Bimbingan	105
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan	110
Lampiran 5. <i>Wiring Diagram</i>	112
Lampiran 6. Program <i>Ladder diagram</i> PLC Pada CX-Programmer	116

DAFTAR PUSTAKA

- Affairs, R. (2024). 冯海棠 1 , 王汉中 2* 2. 2(5), 314–326.
- Águila-León, J., Vargas Salgado, C., Chiñas-Palacios, C. D., & Hurtado-Pérez, E. (2021). *Design and Deployment of a Web SCADA for an Experimental Microgrid*. November, 165–173. <https://doi.org/10.4995/inn2020.2020.11878>
- Al-aqsa, F., Finawan, A., & Amra, S. (2024). *Studi Proses Kerja Mesin Automatic Bagging pada Unit NPK PT. Pupuk Iskandar Muda A-90 A-91*. 7(1), 90–94.
- Albaraki, S., & Antony, S. J. (2014). How does internal angle of hoppers affect granular flow? Experimental studies using digital particle image velocimetry. *Powder Technology*, 268(1), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2014.08.027>
- Alzahrani, A., & Aldhyani, T. H. H. (2023). Design of Efficient Based Artificial Intelligence Approaches for Sustainable of Cyber Security in Smart Industrial Control System. *Sustainability (Switzerland)*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15108076>
- Amangeldy, B., Tasmurzayev, N., Nurakhov, Y., Shinassylov, S., & Bekele, S. D. (2023). Development and evaluation of an intelligent control system for sustainable and efficient energy management. *WSEAS Transactions on Electronics*, 14, 135–143. <https://doi.org/10.37394/232017.2023.14.16>
- Amrra, M. A., & Habibullah, H. (2023). Sistem Penyusunan Botol Minuman Menggunakan Robot Kartesian Pada Mesin SMI. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 1057–1067. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.567>
- Andriawan, A. A. (2015). *Perencanaan Ulang Sistem Kontrol Mesin Bagging Berbasis Plc Berdasarkan Di Pt. Petrokimia Gresik*. 1–135.
- Arbiyani, F. (2024). Ultrasonic Proximity Sensor Device to Enhance the Efficiency of Livestock Transport Process. *Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 9(1), 20. <https://doi.org/10.55679/enthalpy.v9i1.47311>
- Ariefka, F., Putra, S., Mulyono, N., & Tohir, T. (2023). *Desain dan implementasi modul praktikum SCADA untuk otomasi gedung berbasis Ethernet*. 3(3), 221–234.
- Arowolo, M. O., Adekunle, A. A., & Opeyemi, M. O. (2020). Design and implementation of a PLC trainer workstation, Arowolo M, Adekunle A et al. 2020. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 5(4), 755–761.
- Azis, M. F., Lutfi, L., & Amiruddin, M. S. (2024). Development of DCS SCADA Module for Factory I/O Pick and Place XYZ Case Based on Siemens S7-1200 PLC and HMI Excel Link. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 11(1), 7–12. <https://doi.org/10.31963/intek.v11i1.4734>
- Bocciolone, M., Bucca, G., Collina, A., & Comolli, L. (2013). Application of new optical load cells for in-line measurement of pantograph-catenary contact force. *Fifth European Workshop on Optical Fibre Sensors*, 8794, 879442. <https://doi.org/10.1117/12.2025853>
- Bungău, C., Pancu, R., & Buidos, T. (2014). Contributions to the design of the load station concept used at the flexible manufacturing cell. *Applied Mechanics and Materials*, 657, 818–822. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.657.818>

- Chew, Y. Sen, & Mohd-Mokhtar, R. (2014). Development of a laboratory-scaled mass rapid transit system. *2014 IEEE Student Conference on Research and Development, SCORED* 2014. <https://doi.org/10.1109/SCORED.2014.7072973>
- Dayera, Musa Bundaris Palungan, F. O. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- Eka Pratama, Sulo, B. D., & Wirateruna, E. S. (2023). Rancang Bangun Konveyor Pendeteksi Kecacatan Fisik pada Kaleng Berbasis Arduino Uno. *Informatics, Electrical and Electronics Engineering (Infotron)*, 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.33474/infotron.v3i1.19794>
- Elhady, A. M., El-Bakry, H. M., & Abou Elfetouh, A. (2019). Comprehensive Risk Identification Model for SCADA Systems. *Security and Communication Networks*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3914283>
- Engin, D., Engin, D., & Dergisi, P. (2023). *Design , application and analysis of an OPC- based SCADA system OPC tabanlı SCADA uygulaması ve analizi sisteminin tasarımı* ., 0900(2), 991–999. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1029629>
- Erickson, K. T. (1996). Programmable logic controllers. *IEEE Potentials*, 15(1), 14–17. <https://doi.org/10.1109/45.481370>
- Fahluvi, A. (2010). Universitas indonesia aplikasi scada. *F. Teknik, P. Studi, and T. Elektro*, Phillip Kotler and Nancy Lee. (2007). Marketing In.
- Famdale, C. H., & Widyadana, I. G. A. (2023). Aplikasi Dan Tantangan Pengembangan Pada Industri Konstruksi Di Indonesia. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 10(2), 156–173. <https://doi.org/10.9744/duts.10.2.156-173>
- Feng, Y., Xu, T., & Dai, Y. (2022). Dynamic Optimization Method of High-speed Solenoid Valve Parameters. *Journal of Physics: Conference Series*, 2296(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2296/1/012001>
- Fikri et al. (2022). *Sistem SCADA pada miniatur Smart Home Bertenaga Surya*. 93–98.
- Gaffurini, M., Bellagente, P., Depari, A., Flammini, A., Sisinni, E., & Ferrari, P. (2024). Virtual PLC in Industrial Edge Platform: Performance Evaluation of Supervision and Control Communication. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 73, 1–10. <https://doi.org/10.1109/TIM.2024.3370746>
- Gupta, T., & Kamboj, S. (2018). Development of automatic packaging system using PLC and SCADA for industries. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(7), 1277–1287.
- Hafizah, N., Wahida, T. F., Azmin, F., & Ammar, A. (2012). Load cell application in rocket thrust measurement system. *Applied Mechanics and Materials*, 225, 437–441. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.225.437>
- Haghi, R., Stagg, C., & Crawford, C. (2024). Wind Turbine Damage Equivalent Load Assessment Using Gaussian Process Regression Combining Measurement and Synthetic Data. *Energies*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/en17020346>
- Hanafie, A., Sukirman, S., Karmila, K., & Putri, M. E. (2021). Pengembangan Tempat Sampah Cerdas Berbasis Internet of Things (Iot) Studi Kasus Fakultas Teknik Uim. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 16(01), 34–39.

- <https://doi.org/10.47398/iltek.v16i01.42>
- Hariyanto, B. P. (2023). Analisis Rancang Bangun Implementasi SCADA System Untuk Peningkatan Performa Mesin Produksi Pada Proses Washing Component Manufacture Engine Assembling. *Energi & Kelistrikan*, 15(1), 13–23. <https://doi.org/10.33322/energi.v15i1.1997>
- Hazrina, F., & Gilang, H. (2024). *Rancang Bangun Mesin Pengisian Minyak dengan Sistem Otomasi Berbasis Programmable Logic Controller*. d, 75–87.
- Herdayati, & Syahrial. (2019). *DESAIN PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA DALAM PENELITIAN*. 1–11.
- Hermawan, H., Mawar, M., & ... (2020). Rancang Bangun *Bagging* Machine Pada Pengemasan Tepung Berbasis PID Dengan Sistem *Monitoring* Online. ... and *Entrepreneur* ..., 48–55. <http://jurnal.politeknikbosowa.ac.id/index.php/JMAPLE/article/view/280%0Ahttps://jurnal.politeknikbosowa.ac.id/index.php/JMAPLE/article/viewFile/280/135>
- Hidayat, A., Nandika, R., & Alfitri, N. (2023). *Application of Hart Concentrator To Save The Number of Input Analogue Channel Usage in PLC PAC System on SCADA Cimplicity*. 1(1), 23–33.
- Huang, S., & Cui, J. (2014). *The Design of Isolated RS485 Bus System Based on ATmega162*. 1046, 223–226. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1046.223>
- Iksan, N., Purwanto, P., & Sutanto, H. (2024). Real-Time *Monitoring* of Photovoltaic Systems and Control of Electricity Supply for Smart Micro Grid-PV using IoT. *TEM Journal*, 13(1), 514–523. <https://doi.org/10.18421/TEM131-53>
- Jeng, S. L., Chieng, W. H., & Chen, Y. (2021). Web-Based Human-Machine Interfaces of Industrial Controllers in Single-Page Applications. *Mobile Information Systems*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6668843>
- Kalsum, T. U., Fredricka, J., Yulianti, L., Kanedi, I., & Sukmo, A. (2022). Sosialisasi Pentingnya Keamanan Digital di Era Revolusi Industri 4.0 di Desa Gajah Mati Bengkulu Tengah. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 1(1), 37–40. <https://doi.org/10.37676/jdun.v1i1.1926>
- Karimov, K. S., Chani, M. T. S., Fatima, N., Asiri, A. M., & Rahman, M. M. (2023). Orange Dye and Silicone Glue Composite Gel-Based Optimized Impedimetric and Capacitive Surface-Type Proximity Sensors. *Gels*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/gels9090721>
- Khan, R., McLaughlin, K., Kang, B., Lavery, D., & Sezer, S. (2020). *A Seamless Cloud Migration Approach to Secure Distributed Legacy Industrial SCADA Systems*.
- Kris, I. (2022). Determinan Behavior Based Safety Pada Karyawan Pt Otsuka Indonesia. *Media Husada Journal of Environmental Health Science*, 2(2), 173–181. <https://doi.org/10.33475/mhjeh.v2i2.32>
- Kulkarni, M. R., John, R. A., Rajput, M., Tiwari, N., Yantara, N., Nguyen, A. C., & Mathews, N. (2017). Transparent Flexible Multifunctional Nanostructured Architectures for Non-optical Readout, Proximity, and Pressure Sensing. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 9(17), 15015–15021. <https://doi.org/10.1021/acsami.6b16840>
- Kumar, N., Mishra, V. M., & Kumar, A. (2022). Smart Grid Security by Embedding

- S-Box Advanced Encryption Standard. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 34(1), 623–638. <https://doi.org/10.32604/iasc.2022.024804>
- Kustija, J., Fahrizal, D., Nasir, M., Setiawan, D., & Surya, I. (2024). *Design and development of coastal marine water quality monitoring based on IoT in achieving implementation of SDGs*. *Design and development of coastal marine water quality monitoring based on IoT in achieving implementation of SDGs*. October, 1470–1484. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v36.i3.pp1470-1484>
- Lee, G. B., Zandong, M., & Lee, J. S. (2004). The MTTF and reliability evaluation of a PLC system. *Key Engineering Materials*, 270–273(III), 1719–1724. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.270-273.1719>
- Liu, H., Tao, G. L., & Xiang, Z. (2013). Research and development of a test system for the dynamic performance testing of pneumatic solenoid valves. *Applied Mechanics and Materials*, 278–280, 897–904. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.278-280.897>
- Liu, L. L., & Jiang, P. L. (2012). The design of PLC SOC controller by dual-core mutually exclusive processor. *Advanced Materials Research*, 383–390, 5663–5668. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.383-390.5663>
- Mashori, S. (2020). Development of Cut to Length Machine using Programmable Logic Controller with Human Machine Interface. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1.4), 454–459. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/6491.42020>
- Mulyadi, I. H., Mahdaliza, R., Gautama, A., & Prayoga, S. (2021). *Modul Komunikasi Modbus RTU over RS485 Berbasis Arduino*. 2–5.
- Nasser, A. I., Sahrab, A. A., & Kadhimi, H. M. (2024). Design and simulation of remote monitoring of the intelligent automatic control system in the production line. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 13(1), 133–142. <https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i1.pp133-142>
- Ndukwe, C., Iqbal, M. T., & Khan, J. (2022). *Journal of Energy and Power Technology An Open Source LoRa Based , Low-Cost IoT Platform for Renewable Energy Generation Unit Monitoring and Supervisory Control*. <https://doi.org/10.21926/jept.2201007>
- Nomura, K. I., Kaji, R., Iwata, S., Otao, S., Imawaka, N., Yoshino, K., Mitsui, R., Sato, J., Takahashi, S., Nakajima, S. I., & Ushijima, H. (2016). A flexible proximity sensor formed by duplex screen/screen-offset printing and its application to non-contact detection of human breathing. *Scientific Reports*, 6(January), 1–12. <https://doi.org/10.1038/srep19947>
- Osman, F. A. (2022). *Secured cloud SCADA system implementation for industrial applications*. 9989–10005.
- Panja, E., Sediyo, E., & Hendry, H. (2023). Perancangan Dan Implementasi Website Sebagai Media Promosi Pada Atap Bukit Coffee. *Jurnal Mnemonic*, 6(1), 35–40. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v6i1.5845>
- Pokane, S. S., Shilenge, M. C., & Telukdarie, A. (2022). Optimum systems integration architecture for monitoring to manage an electricity utility. *SA Journal of Information Management*, 24(1), 1–11. <https://doi.org/10.4102/sajim.v24i1.1525>
- Pringsewu, U. A., Fakih, R. A., & Hidayat, R. (2020). Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering ANALISA PENERAPAN SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) DI GARDU INDUK 150

- KV PONCOL BARU PT PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA TRANSMISI BEKASI. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 4(2), 137–143. <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Pujotomo, I. (2016). Implementasi Sistem SCADA Untuk Pengendalian Jaringan Distribusi 20 KV. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 1(1), 51–66.
- Putri Andrina Gianti, Asep Yusuf, Wahyu Kristian Sugandi, & Muhammad Achirul Nanda. (2023). Modifikasi Unit Pengayak Hanjeli pada Mesin Pengolah Hanjeli (MPH TEP-2022). *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 644–649. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.688>
- Rafeeq, M., & Afzal, A. (2018). *Automation of ac system employing plc and Scada*. 73(1), 8–16.
- Ramadhan, N. R. (2024). Simulasi Kontrol PID Ziegler-Nichols pada Sistem Penghancuran Batu dengan Motor Induksi 3 Fasa 20HP. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 11(1), 227–237. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v11i1.5146>
- Ramadhifan. (2024). *Pengembangan konveyor pemisah logam berbasis plc dengan monitoring scada dan iot*.
- Rashad, O., Attallah, O., & Morsi, I. (2022). A smart PLC-SCADA framework for monitoring petroleum products terminals in industry 4.0 via machine learning. *Measurement and Control (United Kingdom)*, 55(7–8), 830–848. <https://doi.org/10.1177/00202940221103305>
- Rumansyah, D. A., Amini, S., Mulyati, S., & Purwanto, P. (2022). Rancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04, Microcontroller Nodemcu Dan Sensor Proximity. *Skanika*, 5(1), 125–135. <https://doi.org/10.36080/skanika.v5i1.2920>
- Rusimamto, P. W., Munoto, M., Samani, M., Buditjahjanto, I. G. P. A., Ekohariadi, E., Nurlaela, L., Nuh, M., & Endryansyah, E. (2021). Fluid Mixing Process Based on Programmable Logic Controller as Training Kit for Electrical Engineering Education Students. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(4), 104–111. <https://doi.org/10.30880/ijie.2021.13.04.009>
- Saputro, A. K., Sukri, H., & Baihaqi, M. R. Al. (2024). Sistem Otomasi Untuk Menyortir Barang Pada Ruang Produksi Menggunakan Scada dan PLC. *Energy : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 14(1), 38–52. <https://doi.org/10.51747/energy.v14i1.1942>
- Sardi, J., Iqbal, M., Pulungan, A. B., & Habibullah, H. (2019). Pemograman Alat Penimbang dan Packing Beras Berbasis Mikrokontroler. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i2.106256>
- Sasmito, A., & Irawadi, Y. (2019). *RANCANG BANGUN LOAD CELL TEGANGAN KAWAT BAJA BERBASIS STRAIN GAUGE DESIGN OF GUY WIRE TENSION METER*. 111–120.
- Satrio, D., Moektiwibowo, H., & Dan, W. T. B. (2013). Analisis Pengendalian Kualitas Pengemasan Kantong Semen Di Pt Sbi Dengan Metode Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 93–102. <https://doi.org/10.35968/jtin.v11i2.981>
- Sehr, M. A., Lohstroh, M., Weber, M., Ugalde, I., Witte, M., Neidig, J., Hoeme, S., Niknami, M., & Lee, E. A. (2021). Programmable Logic Controllers in the Context of Industry 4.0. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(5), 3523–3533. <https://doi.org/10.1109/TII.2020.3007764>

- Setiyani, T. P. A., Kristoforus, A., & Maretyana, Y. (2023). SCADA Sistem Pengisian dan Pengepakan Kemasan Multigrain Rice Berisi 2-3 Macam Biji-bijian. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 13(1). <https://doi.org/10.22146/ijeis.72708>
- Shahzad, A., Lee, M., Kim, H. D., Woo, S. M., & Xiong, N. (2015). New security development and trends to secure the SCADA sensors automated transmission during critical sessions. *Symmetry*, 7(4), 1945–1980. <https://doi.org/10.3390/sym7041945>
- Siahaan, S. D. N., Silaban, S., & Saragih, L. S. (2024). Pelatihan Dan Pendampingan Membuat Kemasan Pupuk Serta Pemanfaatan Media Sosial Sebagai Sarana Digital Marketing Pada Kelompok Tani Dan Ternak Suruhen Simpogos. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 5(1), 185–199. <https://doi.org/10.38048/jailcb.v5i1.2277>
- Soetedjo, A., Abdilah, M. R., & Limpraptono, F. Y. (2024). *Implementation of Wastewater Monitoring System using Low-Cost Water Sensor and IoT-based SCADA*. 5(2).
- Sofnivagi, M., Razi, M., & Hasrin, H. (2020). Rancang Bangun Sistem Elektro Pneumatik Untuk Mesin Pencetak Biobriket. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.30811/jmst.v4i1.1744>
- Suhesti, E. (2018). Analisis Efisiensi Dan Keuntungan Usaha Tani Tebu Metode Konvensional Dan Single Bud Planting (Studi Kasus Di Kecamatan Panji Kabupaten Situbondo). *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 2(2), 173. https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v2i2.238
- Sutrisno, I., Anfasa, I., Nurhidta, D., Munadhif, I., Hidayat, E. P., Endrasmono, J., Priyonggo, P., Mulyatno, T., & Hartanto, B. (2023). *The Integration of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) on the Crushing and Barge Loading Conveyor Systems*. 8(1), 28–33.
- Tarmizi, M. N., & Soesilo, E. (2018). *PERANCANGAN I-SCADA BERBASIS ANDROID PADA SISTEM IPAL DI PT . SEMEN PADANG Jurusan Teknik Elektro , Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta , Padang Email : nafistarmizi107@gmail.com HASIL DAN PEMBAHASAN Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. 2, 2018.
- Taylor, Z., Akhavan-Hejazi, H., Cortez, E., Alvarez, L., Ula, S., Barth, M., & Mohsenian-Rad, H. (2019). Customer-Side SCADA-Assisted Large Battery Operation Optimization for Distribution Feeder Peak Load Shaving. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 10(1), 992–1004. <https://doi.org/10.1109/TSG.2017.2757007>
- Thampy, T., Rivington, E. G. R., & Chandrashekar, R. (2022). Optimization of Proportional Solenoid for Flow Control Valve using Recursive Method in OCTAVE and FEMM. *Journal of Engineering Research and Sciences*, 1(5), 61–70. <https://doi.org/10.55708/js0105007>
- Thoullah, C. K., & Tasyriqan, I. (2019). Asesmen Kerentanan Keamanan Informasi Sistem Scada Dengan Metode Octave Allegro. *ICIT Journal*, 5(2), 181–190. <https://doi.org/10.33050/icit.v5i2.433>
- Wahyudi, E., Amri, H., & Syarif, I. (2020). Sistem Pengepakan Dengan Metode Sortasi Pengaturan Kecepatan Konveyor Berdasarkan Ukuran Kemasan Menggunakan Outseal Plc Nano V.4 Dan Haiwell Scada. *Patria Artha Technological Journal*, 4(2), 101–108. <https://doi.org/10.33857/patj.v4i2.356>

- Wali, A., & Alshehry, F. (2024). A Survey of Security Challenges in Cloud-Based SCADA Systems. *Computers*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/computers13040097>
- Wang, Y. (2011). SSCADA: Securing SCADA infrastructure communications. *International Journal of Communication Networks and Distributed Systems*, 6(1), 59–78. <https://doi.org/10.1504/IJCND.2011.037328>
- Widayanti, I. yolia dewi, Maulindar, J., & Nurchim. (2023). Perancangan Sistem Sampah Organik Dan Anorganik Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Proximity. *INFOTECH Journal*, 9(1), 207–214. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5345>
- Wirayanto, S. D., Arlenny, A., & Zondra, E. (2022). Sistem SCADA Pada Jaringan Distribusi PT.PLN (Persero) UP2D Pekanbaru. *Jurnal Teknik*, 16(2), 123–129. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i2.11094>
- Xi, Y., & Xing, Q. (2021). Automatic Electromechanical Control System Based on PLC Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 2143(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2143/1/012037>
- Xu, P., & Zhong, F. (2014). Design of the double-stuffed bag machine control system. *Advanced Materials Research*, 998–999, 602–606. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.998-999.602>
- Yabanova, I. (2017). Digital Signal Processing-based Dynamic Mass Measurement System for Egg Weighing Process. *Measurement and Control (United Kingdom)*, 50(4), 97–102. <https://doi.org/10.1177/0020294017713768>
- Yoal, H., Dirgantara, W., & Subairi, S. (2023). Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penetas Telur Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis IoT. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(2), 176–183. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i2.356>
- Yu, H., Pyankov, A., & Perla, M. (2021). A Developed Sensor for Color Identification, Sorting and Counting Automation Control System. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 6(2), 75–80. <https://doi.org/10.24018/ejers.2021.6.2.2363>
- YUDATAMA, A., RISMAWAN, T., & SUHARDI, S. (2023). Sistem Pemantauan dan Kendali Penyiraman pada Budi Daya Buah Jambu Biji Kristal berbasis Internet of Things. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(4), 1061. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i4.1061>
- Zhang, K., Zhao, L. N., Sun, Z., Geng, C. X., & Li, W. (2013). Design and experiment of intelligent grape bagging robot. *Applied Mechanics and Materials*, 389, 706–711. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.389.706>
- Zhong, Q., Zhang, B., Yang, H. Y., Ma, J. E., & Fung, R. F. (2017). Performance analysis of a high-speed on/off valve based on an intelligent pulse-width modulation control. *Advances in Mechanical Engineering*, 9(11), 1–11. <https://doi.org/10.1177/1687814017733247>