

PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS *ROLL TABLE ENTRANCE* PADA *COOLING BED* DI PT KRAKATAU BAJA KONSTRUKSI

¹Siti Nurasiyah, ²Frintis Septa Marpaung

¹Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Kota Serang, Banten 42117, Indonesia.

² Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Kota Serang, Banten 42117, Indonesia.
e-mail: @snurasiyah925@gmail.com

Receive: 4 Oktober 2026

Accepted: 22 Oktober 2026

Abstract

The operation of the Roll Table Entrance in the Cooling Bed area of PT Krakatau Baja Konstruksi still relies on manual control, making material transfer dependent on operator response. This study aimed to design an automatic control system to support a more structured steel material transfer process. A descriptive method with a case study approach was employed through observation, interviews, documentation, and a literature review. Based on the analysis of the existing system, a control system was designed by integrating a Hot Metal Detector to detect material presence, a Programmable Logic Controller to process signals and control system operations, and a Variable Frequency Drive to regulate the rotational direction and speed of the three-phase induction motor. The Joystick Handle Control was retained as a manual override. The research resulted in proposed automatic and manual control flowcharts and a Human Machine Interface design. The proposed design offers an alternative control approach that could reduce operator dependency and support smoother material transfer. However, the system's effectiveness remains undetermined because implementation and direct testing have not yet been conducted.

Keywords: Automation, Roll Table Entrance, HMD, PLC, VFD.

Abstrak

Pengoperasian *Roll Table Entrance* pada area *Cooling Bed* PT Krakatau Baja Konstruksi masih menggunakan kendali manual, sehingga perpindahan material bergantung pada respons operator. Penelitian ini bertujuan merancang sistem kendali otomatis untuk mendukung proses pemindahan material baja secara lebih terstruktur. Metode deskriptif dengan pendekatan *studi kasus* digunakan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan *studi literatur*. Berdasarkan hasil analisis sistem eksisting, dirancang sistem kendali yang mengintegrasikan *Hot Metal Detector* sebagai pendeteksi material, *Programmable Logic Controller* sebagai pengolah sinyal dan pengendali, serta *Variable Frequency Drive* sebagai pengatur arah dan kecepatan motor induksi tiga fasa. Joystick Handle Control tetap dipertahankan sebagai kendali manual (*manual override*). Hasil penelitian berupa rancangan alur kendali otomatis dan manual serta tampilan *Human Machine Interface*. Rancangan tersebut memberikan alternatif pengendalian yang berpotensi mengurangi ketergantungan pada operator dan mendukung kelancaran perpindahan material. Namun, efektivitas sistem belum dapat dipastikan karena implementasi dan pengujian langsung belum dilakukan.

Kata Kunci: Otomasi, Roll Table Entrance, HMD, PLC, VFD.

PENDAHULUAN

Hasil observasi selama pelaksanaan Praktik Industri di PT Krakatau Baja Konstruksi menunjukkan bahwa sistem pengoperasian *Roll Table Entrance* pada *area Cooling Bed* masih mengandalkan kendali manual melalui *Joystick Handle Control*. *Joystick* tersebut menghasilkan sinyal digital dengan dua pilihan kecepatan yang digunakan sebagai masukan kendali untuk mengoperasikan motor melalui *Variable Frequency Drive* (VFD). Pengoperasian motor mencakup arah putaran maju (*forward*), putaran balik (*reverse*), dan kondisi berhenti (*stop*). Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara dengan operator, pengoperasian manual memiliki keterbatasan dalam hal respons kendali ketika memindahkan material dari *Rolling Mill* ke *Cooling Bed*. Hal ini menunjukkan perlunya pengembangan sistem kendali yang mampu meningkatkan respons pengoperasian serta membuat proses pemindahan material lebih sistematis.

Integrasi *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan sensor merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses otomasi industri (Muhammad Arfian Alfi Rachmadhani, Endryansyah, Bambang Suprianto, 2025). Pengaturan frekuensi melalui VFD juga berperan dalam menentukan kecepatan putaran motor induksi tiga fasa sesuai dengan kebutuhan operasional (Herlangga, 2025). Selain itu, PLC dapat dimanfaatkan sebagai perangkat kendali untuk mengatur dan memantau pengoperasian motor berdasarkan program yang telah ditentukan (Muhammad Rafi Taufiq Hidayat, 2024). Penerapan logika kendali terprogram memungkinkan proses pengoperasian motor berlangsung secara berurutan dan terstruktur (Sragarta & Aribowo, 2023). Oleh karena itu, penggunaan PLC menjadi salah satu alternatif untuk mendukung otomatisasi pengoperasian mesin di lingkungan industri (Yunus et al., 2024).

Dalam sistem penggerak motor, VFD memungkinkan pengaturan kecepatan berdasarkan kebutuhan proses produksi (Deni Irawan et al., 2023). Pemanfaatan VFD pada motor induksi tiga fasa memberikan fleksibilitas dalam pengendalian kecepatan putaran motor (Sulthoni et al., 2022). Di sisi lain, PLC dapat menjalankan proses otomatis berdasarkan logika pemrograman yang telah dirancang (Laksono et al., 2026). Penggunaan sistem kendali otomatis berbasis PLC berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap intervensi operator dalam pengoperasian mesin (Budi Sulistiawati et al., 2023). Khusus pada proses pemindahan material di *area Cooling Bed*, kombinasi sensor dan PLC dapat digunakan untuk menunjang otomatisasi serta meminimalkan risiko kesalahan operasional yang disebabkan oleh faktor manusia (*human error*) (Gusti et al., 2025).

Mengacu pada permasalahan dan kajian tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem otomasi *Roll Table Entrance* dengan mengintegrasikan sensor HMD, PLC, dan VFD. Sensor HMD dirancang untuk mendeteksi keberadaan material, kemudian PLC memproses sinyal masukan tersebut berdasarkan logika kendali yang telah diprogram. Selanjutnya, PLC memberikan perintah kepada VFD untuk mengatur arah putaran dan kecepatan motor sesuai dengan kondisi proses. Sementara itu, *Joystick Handle Control* tetap dipertahankan sebagai kendali manual (*manual override*) untuk mengakomodasi kebutuhan pengoperasian ketika sistem otomatis mengalami gangguan maupun saat kegiatan pemeliharaan berlangsung. Perancangan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan respons pengendalian, mengoptimalkan proses pemindahan material, mengurangi ketergantungan pada pengoperasian manual, serta menekan potensi *human error* dalam proses pemindahan material dari *Rolling Mill* menuju *Cooling Bed*.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus untuk menganalisis sistem kendali eksisting dan merancang sistem otomatis berbasis HMD, PLC, dan VFD pada *Roll Table Entrance* di area *Cooling Bed* PT Krakatau Baja Konstruksi.

B. Desain dan Tahapan Penelitian

Penelitian meliputi identifikasi masalah, *studi literatur*, pengumpulan data, analisis *sistem eksisting*, dan perancangan sistem otomatis. Rancangan mengintegrasikan HMD sebagai pendeteksi material, PLC sebagai pengendali, dan VFD sebagai pengatur motor, dengan *joystick* sebagai kendali manual (*manual override*). Hasil penelitian berupa rancangan alur kendali otomatis dan manual serta tampilan HMI.

C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui observasi, *wawancara operator*, dokumentasi, dan *studi literatur*. *Narasumber* dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif terhadap kendala *sistem eksisting* dan rancangan kendali otomatis. Penelitian ini tidak menggunakan pengujian *eksperimental* maupun analisis statistik karena terbatas pada tahap perancangan sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sistem Roll Table Entrance Saat Ini

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan selama pelaksanaan Praktik Industri di PT Krakatau Baja Konstruksi, diketahui bahwa sistem perpindahan material pada *area Cooling Bed* saat ini masih menggunakan metode pengendalian manual melalui perangkat *Joystick Handle Control*. Sistem tersebut digunakan sebagai media utama bagi operator dalam memberikan perintah pengoperasian pada *Roll Table Entrance* yang berfungsi untuk memindahkan produk baja profil dari *area Roll Table* menuju *area pendinginan*.



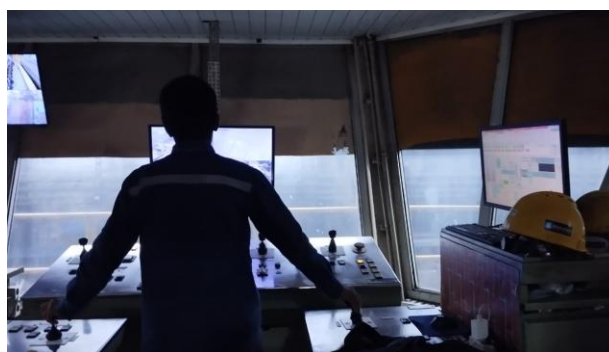
Gambar 1. Kondisi Aktual Sistem *Roll Table Entrance* pada *Area Cooling Bed*

Roller table merupakan peralatan yang digunakan dalam proses hot rolling untuk membantu perpindahan material melalui susunan *roller*. Berdasarkan fungsi tersebut, *Roll Table Entrance* digunakan untuk memindahkan material baja profil dari *Roll Table* menuju *Cooling Bed* dengan bantuan *roller* yang digerakkan oleh motor listrik (Aziz & Aribowo, 2025). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pengoperasian *Roll Table Entrance* masih menggunakan *Joystick Handle Control*. Operator mengendalikan pergerakan *roller* secara manual sesuai posisi material yang keluar dari *Roll Table*, sehingga kinerja sistem masih bergantung pada ketepatan dan *respons* operator.



Gambar 2. Joystick Handle Control Roll Table Entrance

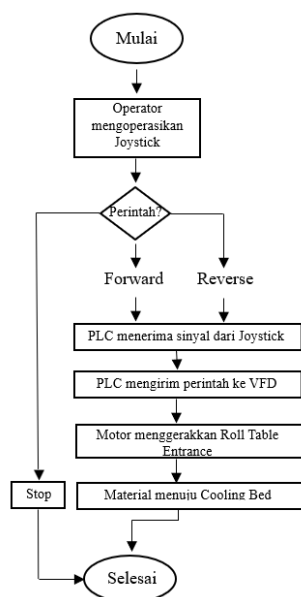
Joystick Handle Control menghasilkan sinyal masukan dari perangkat kendali dapat diproses oleh PLC untuk memberikan perintah kepada VFD. VFD kemudian mengatur frekuensi yang diteruskan ke motor sehingga kecepatan putaran motor induksi dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengoperasian. Penerapan PLC dan VFD memungkinkan proses pengendalian motor dilakukan secara lebih teratur dan *fleksibel*.



Gambar 3. Kegiatan Operator Saat Mngendalikan *joystick*

Operator mengoperasikan *Roll Table Entrance* menggunakan *Joystick Handle Control* dengan tiga perintah utama, yaitu *forward*, *reverse*, dan *stop*. Pengoperasian tersebut masih dilakukan secara manual sehingga operator perlu memantau perpindahan material secara terus-menerus. Penerapan sistem otomatis berbasis PLC dapat mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual dan meningkatkan keteraturan proses (Budi Sulistiawati et al., 2023).

Flowchat Sistem Pengendalian Eksisting



Gambar 4. Flowchat Sistem Pengendalian Eksisting

PLC berfungsi mengolah sinyal masukan dan meneruskannya sebagai perintah pengendalian motor, sedangkan VFD digunakan untuk mengatur kerja motor induksi sesuai kebutuhan sistem (Muhammad Rafi Taufiq Hidayat, 2024). Pada *Roll Table Entrance*, operator menggunakan joystick untuk memberikan perintah *Forward*, *Reverse*, dan *Stop*. Sinyal dari joystick kemudian diterima oleh PLC Siemens untuk diproses sebelum diteruskan ke VFD (*Variable Frequency Drive*). Selanjutnya, VFD mengatur arah dan kecepatan motor induksi AC 3 fasa yang menggerakkan *Roll Table Entrance* untuk memindahkan material baja menuju *Cooling Bed*.

PLC dapat menjalankan sistem otomasi berdasarkan logika kendali yang telah diprogram. Pada sistem eksisting, proses diawali dengan pengoperasian joystick oleh operator sesuai kebutuhan perpindahan material (Laksono et al., 2026). Ketika perintah *Forward* atau *Reverse* diberikan, sinyal joystick diproses oleh PLC dan diteruskan ke VFD untuk mengatur arah putaran motor. Motor kemudian menggerakkan *Roll Table Entrance* sehingga material bergerak menuju *Cooling Bed*. Sementara itu, perintah *Stop* digunakan untuk menghentikan motor dan pergerakan *Roll Table Entrance*. Dengan demikian, pengoperasian sistem masih bergantung pada perintah operator yang diproses PLC dan diteruskan melalui VFD ke motor.

Spesifikasi *Variable Frequency Drive* (VFD)

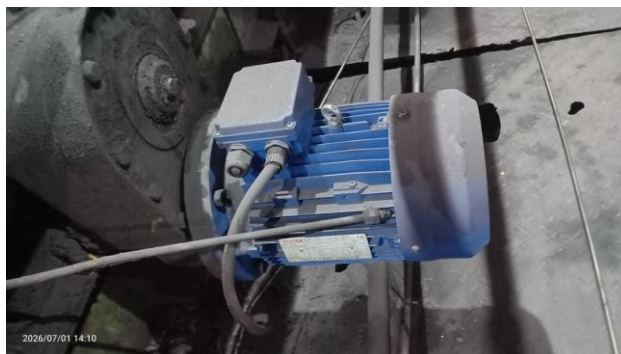
Variable Frequency Drive (VFD) merupakan perangkat pengendali motor induksi yang bekerja dengan mengatur frekuensi dan tegangan keluaran sehingga kecepatan putaran motor dapat disesuaikan dengan kebutuhan proses industri. *Variable Frequency Drive* (VFD) digunakan untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa melalui pengaturan frekuensi dan tegangan keluaran. Pada sistem *Roll Table Entrance*, VFD yang digunakan adalah Siemens SINAMICS Power Module PM240 yang berfungsi mengendalikan motor induksi tiga fasa sesuai perintah dari sistem kendali (Herlangga, 2025).

Tabel 2. Spesifikasi *Variable Frequency Drive* (VFD)

Parameter	Spesifikasi
Merek	Siemens
Seri	SINAMICS
Power Module	PM240
Model	6SL3210-1PE32-5AL0
Input Tegangan	3 AC 380–480 V
Frekuensi Input	47–63 Hz
Arus Input	242 A
Output Tegangan	3 AC 0–Input Voltage
Frekuensi Output	0–550 Hz
Arus Output	250 A
Daya Motor Maksimum	132 kW (IEC)
Berat Unit	62,0 kg
Pabrikan	Siemens AG, Germany

Spesifikasi Motor 3 FASA

Motor induksi tiga fasa merupakan mesin listrik arus bolak-balik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui prinsip induksi elektromagnetik. Motor ini banyak digunakan dalam industri karena memiliki konstruksi yang kuat, biaya relatif rendah, serta perawatan yang mudah (Nazif, 2022). Adapun motor 3 fasa dapat di lihat pada gambar 7.



Gambar 5. Motor 3 Fasa

Tabel 1. Spesifikasi Motor 3 Fasa

Parameter	Spesifikasi
Merek	YUEMA
Jenis Motor	Motor Induksi AC 3 Fasa
Tipe	SA112M-6
Standar	IEC 34-1
Kelas Isolasi	F
Derajat Proteksi	IP55
Metode Pemasangan	IM B3
Efisiensi	EFF2
Faktor Daya ($\cos \varphi$)	0,76
Jumlah Fasa	3 Fasa

Tabel 2. Data Operasi Motor

Tegangan	Frekuensi	Kecepatan	Daya	HP	Arus
Δ 220 V	50 Hz	955 rpm	2,2 kW	3 HP	9,78 A
Y 380 V	50 Hz	955 rpm	2,2 kW	3 HP	5,66 A
Δ 250 V	60 Hz	1146 rpm	2,64 kW	3,52 HP	8,60 A

B. Usulan Optimalisasi Sistem Pengendalian

Dasar Usulan Optimalisasi

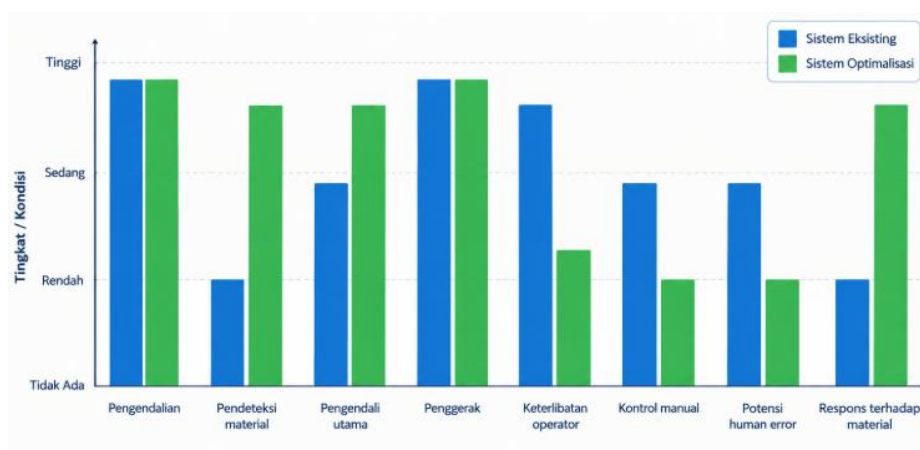
Berdasarkan hasil pengamatan, pengoperasian *Roll Table Entrance* masih bergantung pada Joystick (*Handle Control*) sehingga respons sistem dipengaruhi oleh operator. Oleh karena itu, diusulkan penambahan HMD sebagai pendeteksi material dan PLC sebagai pengendali otomatis, dengan joystick tetap digunakan sebagai manual *override*. Penggunaan PLC yang terintegrasi dengan VFD dapat digunakan untuk mengendalikan motor induksi tiga fasa secara terstruktur. Optimalisasi ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada operator dan meningkatkan kelancaran perpindahan material menuju *Cooling Bed*. sistem kendali pada *Cooling Bed* dapat digunakan untuk mengatur proses pendinginan produk baja secara terintegrasi (Montoya et al., 2023). Oleh karena itu, diusulkan penambahan HMD sebagai pendeteksi material dan PLC sebagai pengendali otomatis, dengan joystick tetap digunakan sebagai manual *override*.



Gambar 6. Sensor *Hot Metal Detector* (HMD)

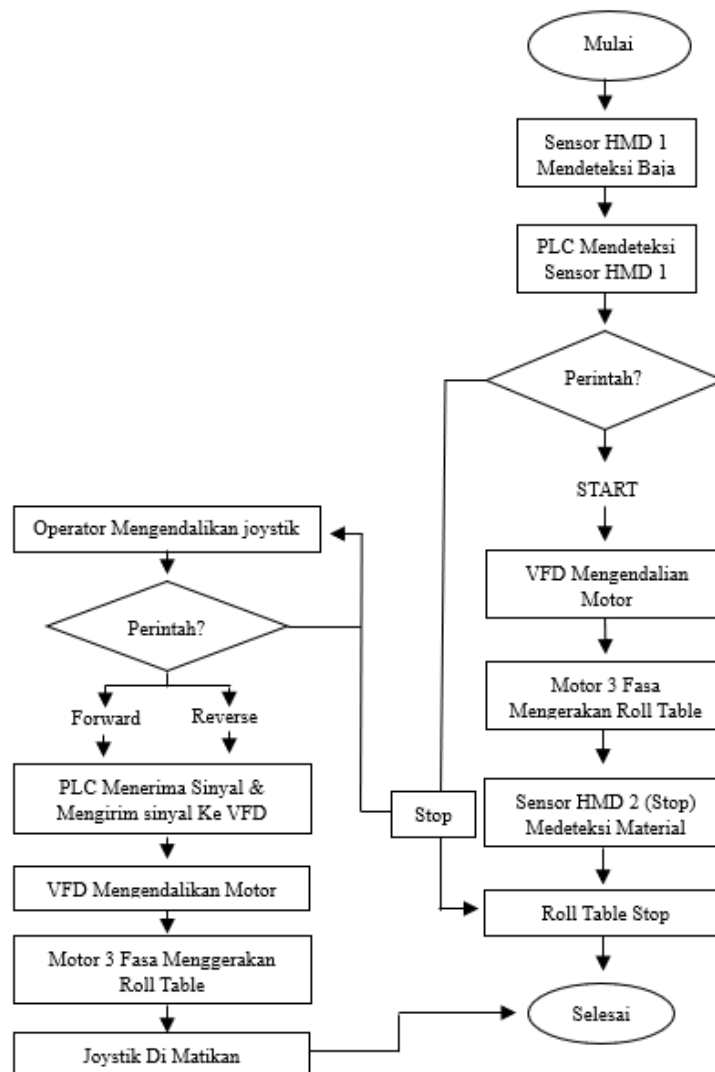
Hot Metal Detector (HMD) merupakan sensor optik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan material panas berdasarkan radiasi inframerah yang dipancarkan material (Gusti et al., 2025). Setelah material terdeteksi, HMD mengirimkan sinyal ke sistem kontrol untuk mengaktifkan *roll table* sehingga material dapat berpindah ke proses berikutnya secara otomatis.

Perbandingan Sistem *Eksisting* dan Sistem Optimalisasi



Gambar 7. Perbandingan Sistem *Eksisting* dan Sistem Optimalisasi

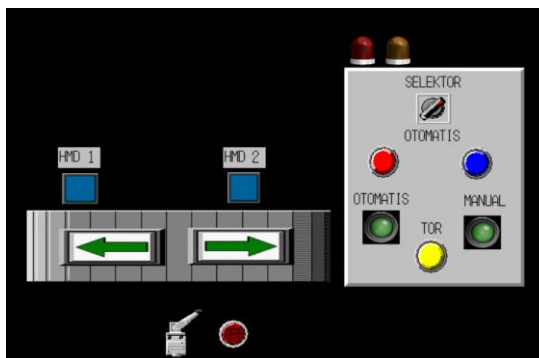
Hasil perbandingan menunjukkan bahwa sistem optimalisasi mengalami peningkatan terutama dalam pendeteksian material, pengendalian sistem, dan kecepatan respons terhadap material. Pada kondisi sebelumnya, pengoperasian *Roll Table Entrance* masih dilakukan oleh operator menggunakan Joystick (*Handle Control*), sehingga keterlibatan operator dan kemungkinan terjadinya kesalahan pengoperasian masih cukup besar. Pada sistem yang diusulkan, HMD digunakan untuk mendeteksi keberadaan material, kemudian sinyal deteksi tersebut diproses oleh PLC sebagai dasar pengendalian otomatis. Komponen VFD dan motor tetap digunakan seperti pada sistem sebelumnya, sedangkan joystick dipertahankan sebagai manual *override* apabila pengoperasian manual diperlukan. Dengan pendekatan tersebut, sistem yang sudah tersedia dapat dioptimalkan melalui penambahan fungsi otomatis tanpa menghilangkan kemampuan pengendalian secara manual.



Gambar 8. Flowchart Sistem Usulan Pengendalian *Roll Table Entrance Mode* Otomatis dan Manual

Alur kerja *Roll Table Entrance* melalui dua pilihan kendali, yaitu otomatis dan manual. Pada pengoperasian otomatis, HMD 1 berfungsi mendeteksi material yang kemudian memberikan masukan kepada PLC untuk menjalankan *Roll Table* melalui VFD dan motor tiga fasa. Setelah material mencapai titik yang ditentukan dan terdeteksi oleh HMD 2, PLC memberikan perintah penghentian sehingga pergerakan *Roll Table* berhenti. Adapun pada pengoperasian manual, pergerakan *Roll Table* dikendalikan operator menggunakan Joystick (*Handle Control*) melalui pilihan *forward* dan *reverse*. Sensor dapat digunakan sebagai masukan PLC untuk mengenali kondisi material dan menentukan tindakan pengendalian sistem (Barokah et al., 2025). PLC mampu

mengolah masukan sensor untuk mengatur kerja sistem penggerak pada konveyor (Muhammad Rafi Taufiq Hidayat, 2024). PLC dapat diterapkan untuk mengendalikan sistem pemindahan material dengan pilihan operasi otomatis maupun manual (Muhammad Rafi Taufiq Hidayat, 2024).



Gambar 9. Tampilan HMI Sistem Pengendalian *Roll Table Entrance* Pada *CX-Designer*

Panel kendali pada gambar dilengkapi dengan beberapa perangkat yang berfungsi untuk mengatur pengoperasian dan menjaga keamanan sistem *Roll Table*. Lampu merah yang terletak di bagian atas panel digunakan sebagai penanda adanya kondisi darurat atau *Emergency Stop*. Dalam keadaan darurat, tombol penghentian darurat dapat ditekan untuk menghentikan kerja sistem dan pergerakan *Roll Table*. Setelah gangguan ditangani serta kondisi sistem dipastikan aman, tombol biru berfungsi untuk mengatur ulang (*reset*) kondisi *Emergency Stop* sehingga sistem dapat dioperasikan kembali. Selector pada panel digunakan untuk menentukan pilihan mode kerja, yaitu otomatis dan manual. Pada pengoperasian otomatis, pergerakan *Roll Table* dikendalikan berdasarkan masukan dari HMD 1 dan HMD 2 yang mendeteksi keberadaan material. Adapun pada mode manual, operator dapat mengatur arah putaran atau pergerakan *Roll Table* melalui *handle* atau joystick. Tombol OFF digunakan untuk menghentikan gerakan *Roll Table*, sedangkan lampu hijau berperan sebagai indikator status pengoperasian atau mode sistem. Sementara itu, lampu kuning yang diberi keterangan TOR berfungsi untuk menunjukkan adanya gangguan beban lebih (*overload*) pada motor yang menyebabkan *Thermal Overload Relay* bekerja sebagai sistem proteksi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi dan analisis, sistem *Roll Table Entrance* pada area *Cooling Bed* PT Krakatau Baja Konstruksi masih menggunakan kendali manual melalui Joystick *Handle Control*. Oleh karena itu, diusulkan perancangan sistem kendali otomatis yang mengintegrasikan HMD, PLC, dan VFD, dengan *joystick* tetap dipertahankan sebagai kendali manual (*manual override*). Rancangan ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada operator dan meningkatkan keteraturan proses pemindahan material. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan implementasi dan pengujian langsung guna mengevaluasi fungsi sensor, logika kendali PLC, respons motor, serta keselamatan sistem sebelum diterapkan dalam proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A., & Aribowo, D. (2025). Sistem Kendali Cross Transfer Pada Area Cooling Bed Di Pt. Krakatau Baja Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Surya Teknik*, 9(2), 58–60. <https://doi.org/10.48144/suryateknika.v9i2.2234>
- Barokah, M., Henri P. Uranus, & Mario Gracio. (2025). Rancang Bangun Sistem Kontrol Conveyor return side gum Berbasis PLC Allen Bradley untuk Meningkatkan Produktivitas Mesin Ply Cutting Pada Manufaktur Ban. *Journal of Advanced Informatics and Sustainable Intelligent Systems*, 1(1), 2314–2325. <https://doi.org/10.23960/jaisi.v1i1.19>
- Budi Sulistiawati, I., Soetedjo, A., Bahtiar Putra, R., Sotyohadi, S., & Priyanto, S. (2023). Penggunaan PLC Outseal dan Haiwell Hmi Scada untuk Otomasi Pengontrolan Daya dan Beban di Gedung Laboratorium Teknik Elektro ITN Malang. *Prosiding SENIATI*, 7(2), 230–236. <https://doi.org/10.36040/seniati.v7i2.7959>
- Deni Irawan, Prihadi Murdiyat, & Rusdiansyah. (2023). Variable Frequency Drive (VFD) Berbasis Arduino Mega 2560 Sebagai Pengendali Motor Induksi 3 Fase. *PoliGrid*, 4(2), 52–61. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v4i2.30>
- Gusti, M. H. C., Permata, E., & Dwiprasetyo, O. H. (2025). Sistem Kerja Hot Metal Detector Pada Roll Table Interface Pembuatan Baja Profil Pt. Krakatau Baja Konstruksi. *Teknika*, 10(2), 11–17. <https://jurnal.sttw.ac.id/index.php/jte/article/view/431>
- Herlangga, R. (2025). Motor Drive Coordination on a Belt Conveyor System Controlled by PLC at PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Journal of Emerging Innovations in*

- Engineering*, 1(01), 22–30. <https://jurnal.sutajaya.org/jeie/article/view/5>
- Laksono, D. T., Artono, T., Fatma, M. W., Afrianti, R., Oriyasmi, F., Amir, F., Padang, P. N., Kampus, J., Manis, L., & Padang, K. (2026). Berbasis Limit Switch Pada Modul Praktikum Plc Omron Cp1E Untuk Pembelajaran Otomasi. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, 14(1), 270–277. <https://doi.org/10.23960/jitet.v14i1.8326>
- Montoya, F., Irwanto, I., & Prastyo, O. H. D. (2023). Sistem Kendali Jumlah Cycle Pada Mesin Cooling Bed Dalam Proses Pendinginan Produk Baja Profil (Section Mill). *Teknika*, 8(2), 47–57. <https://doi.org/10.52561/teknika.v8i2.273>
- Muhammad Arfian Alfi Rachmadhani, Endryansyah, Bambang Suprianto, P. W. R. (2025). Ladder Diagram Control Sistem Conveyor untuk Proses Painting dan Sandblasting Berbasis Elektro-Hidrolik. *Jurnal Teknik Elektro*, 14(2), 200–208. <https://doi.org/10.26740/jte.v14n2.p200-208>
- Muhammad Rafi Taufiq Hidayat, D. T. P. Y. (2024). Design of a Two-Way Conveyor Belt Control System Based on PLC and HMI. *Journal of Industrial Automation and Electrical Engineering*, 01(01), 215–221. <https://jiaee.ppj.unp.ac.id/>
- Nazif, H. (2022). Simulasi Inverter Tiga Fasa Dengan Kontrol Arus Ramp Comparison Control Current Untuk Pengendalian Motor Induksi Tiga Fasa Simulation of Three Phase Inverter With Ramp Comparison Current Control for Three Phase Induction Motor Control. *MENARA Ilmu*, 16(01), 17–26. <https://doi.org/10.31869/mi.v16i1.3338>
- Sragarta, K. R., & Aribowo, D. (2023). Sistem Kendali Pusher Sebagai Pendorong Billet Pada Mesin Furnace Berbasis Plc Siemens S7-300. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 8(2), 80. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2023.8.2.3026>
- Sulthoni, A., Faqihuddin, M., Gayatri, N. C. N. P., Aji, A. D., & . K. (2022). Kinerja Modul Latih Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi Berbasis PLC HMI SCADA. *Electrices*, 4(2), 36–42. <https://doi.org/10.32722/ees.v4i2.4671>
- Yunus, Y., Istanto, I., Kuntjoro, D., Suhendro, B., & Rahmansyah, H. (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Pengelas Kapsul Iradiasi Otomatis Berbasis PLC. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, 12(1). <https://doi.org/10.32487/jtt.v12i1.1958>