

IMPLEMENTASI *HUMAN MACHINE INTERFACE* PADA MESIN HEEL LASTING CHIN Ei BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*

SUMARDI SADI

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33, Cikokol Kota Tangerang
Email: *sumardiumt@umt.ac.id*

ABSTRAK

Human Machine Interface (HMI) adalah perangkat lunak antarmuka yang menjadi penghubung antara manusia dan mesin atau proses. Sistem proses yang otomatis tanpa HMI menyulitkan operator untuk mengetahui keadaan proses dan melaksanakan langkah-langkah segera untuk mengatasi setiap penyimpangan. Pada penelitian ini, HMI dibuat untuk sistem toe-lasting Yih-hong. Tahap pengembangan HMI pada personal computer meliputi; teknik antarmuka pengguna secara grafis, pemrograman HMI dengan menetapkan tag elemen layar, integrasi ke dalam perangkat PLC menggunakan CX Programmer dan CX-Designer, dan uji coba HMI terhadap sistem toe lasting Yih-hong. Hasil pembuatan HMI berupa visualisasi secara grafis di layar komputer tentang sistem heel lasting Chin Ei, status peralatan, dan variabel proses. Dalam penelitian ini menggunakan metode percobaan. HMI ini dibuat dengan tujuan, operator dapat menjalankan dan menghentikan sistem pengolah serta mengatur parameter pengendalian. Pembuatan HMI pada sistem ini, membuat pengoperasian tombol-tombol operasi mesin untuk pengolahan sistem Mesin Heel Lasting Chin Ei menjadi sangat mudah, efisien, efektif dan menyenangkan.

Kata Kunci: Otomatisasi Industri, HMI, CX Programmer, CX-Designer, PLC, Heel Lasting Chin Ei.

1. PENDAHULUAN

Sistem kontrol memegang peranan penting dalam pengendalian peralatan apa pun, baik peralatan pada industri atau non industri, dimana sistem kontrol sebagai bentuk dari suatu sistem bekerja atau suatu sistem beroperasi dengan, benar, efektif, efisien dan akurat. Sistem Kontrol dapat digunakan sebagai *interfacing* dalam hal monitoring [1] proses keseluruhan sistem yang berjalan, bahkan dengan sistem kontrol kita dapat melakukan keamanan [2], penerangan rumah [3], membuat sistem saklar otomatis [4], [5] melakukan penyortiran pada suatu objek tertentu [6], membuat smart robotik [7], mengontrol pintu [8], [9], [10], membuat otomatisasi garasi mobil [11], mentedeksi kebocoran gas [12], pemisah metal dan non metal [13], pendeteksi manusia [14], suhu ruangan [15], [16], [17], [18], dan dengan sistem kontrol [19] kita dapat mengendalikan

cahaya lampu LED [20], [21], [22], [23].

HMI adalah *human machine interface*, yaitu suatu alat yang dapat digunakan untuk menghubungkan antara manusia dan mesin. Hubungan antara manusia dan mesin ini sebagai bentuk komunikasi antara *user* dengan suatu peralatan atau mesin yang dioperasikannya. HMI dapat digunakan untuk mengontrol proses pembuatan tekstil [24], mengemas produk botol [25], monitoring pemberian pakan ikan [26], dan dapat digunakan pada semua bidang. HMI adalah suatu *interface* yang dapat menghubungkan antara manusia dengan *machine*, sehingga manusia (*user*) tidak langsung menggunakan tombol-tombol yang ada pada mesin, melainkan *user* bisa menggunakan tombol-tombol yang ada pada layar, baik layar monitor pada PC atau layar android, dan layar tersebut bisa terhubung dengan kabel atau nirkabel, dan HMI dapat

menggunakan perangkat lunak berupa tampilan *Graphical User Interface* (GUI) Melalui HMI, *user* dapat mengetahui suatu proses pada bagian input atau output, keadaan proses atau mesin secara visual, dan dapat mengatasi penyimpangan yang terjadi [27].

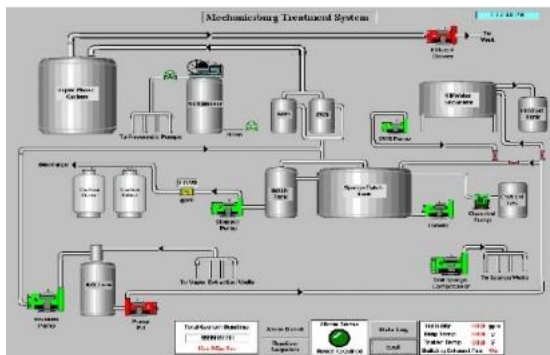
HMI dapat dihubungkan dengan menggunakan alat bantu yang beraneka ragam, diantaranya dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC sebagai alat untuk mengontrol sistem berjalan yang ada di industri, misalnya pada kontrol suhu ruangan suatu industri pengolahan air [17].

HMI yang digunakan disini adalah desain HMI untuk mengoperasikan mesin sepatu agar berjalan lebih mudah, cepat, biaya produksi murah, sehingga efektif, efisiensi.

2. STUDI LITERATUR

1. HMI

HMI adalah *human machine interface*, yaitu alat komunikasi atau penghubung antara mesin dan manusia (operator), dapat berupa LCD, monitor PC, Android HP, atau bentuk layar lainnya. Pada dasarnya bahwa HMI berfungsi sebagai alat monitoring suatu proses sistem yang melibatkan mesin produksi dengan operator (*User*). Gambar 1 menunjukkan contoh tampilan layar HMI. HMI dapat digunakan untuk monitoring berbagai aktifitas kerja yang ada di industri, baik pada industri skala kecil, menengah atau pun besar. Pemakaian HMI diantaranya dapat digunakan sebagai monitoring *Automatic Convey* [28], Sistem monitoring roda pesawat [29], monitoring pengendalian alat *vacum* [30], Monitoring *Water Level Control* (WLC) [31].



Gambar 1 HMI

2. Sensor Proximity

Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah *proximity limit switch* (PLS).

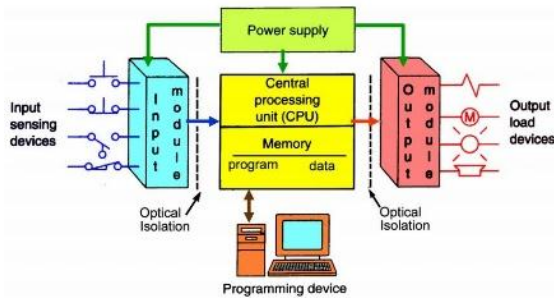
Gambar 2 menunjukkan sensor tipe PLS. *Proximity limit Switch* ini banyak digunakan sebagai sensor input PLC [32]. PLS dapat digunakan untuk mensinkronkan bagian input dan output PLC, dalam hal ini untuk mengatur putaran motor AC yang disinkronkan dengan gerakan konveyor pada suatu industri [33].



Gambar 2 Sensor Proximity Limit Switch

3. PLC

Secara definisi bahwa PLC atau *programmable logic controller* adalah suatu alat kontrol (kendali) yang dapat diprogram dengan menggunakan *console* atau komputer/laptop untuk mengendalikan logik logik yang terdapat dalam CPU (*Central Processing Unit*). Bentuk program yang dihasilkan pada PLC dinamakan *ladder diagram* (diagram tangga) dan instruksi pada ladder diagram dapat dibaca dengan menggunakan *Mnemonic Programming*. Pada ladder diagram terdiri dari input output dengan sumber tegangan, yang tersusun seperti tangga, dan bekerja secara berurutan. PLC dengan berbagai macam input dan output, merupakan peralatan kendali yang tergolong kedalam arus kuat yang biasa digunakan di industri-industri yang menghasilkan produk secara kontinyu dalam jumlah yang banyak. PLC merupakan alat kendali yang bekerja dengan prinsip pensaklaran, yaitu berupa *switch*, *timmer* dan *counter* yang sudah ada di dalam PLC itu sendiri. PLC terdiri dari bagian input, proses dan output. PLC ini dapat diprogram dan disesuaikan dengan proses yang diinginkan, serta dapat dikomunikasi dengan LCD sebagai tampilan HMI. Berikut ini adalah gambar 3 sistem PLC secara umum.



Gambar 3 Sistem PLC

Jenis PLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah PLC OMRON tipe CPM1A dengan 20 I/O. PLC digunakan pada berbagai bidang kendali, diantaranya; pengatur suhu ruangan [17], [34], pensortiran barang [35], ATS [4], pemisah barang metal dan non metal [36], pengolahan air berkonduktivitas [33].

3. METODE

1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah Mesin Toe Lasting, layar HMI, PLC OMRON tipe CPM1A, *Last, Upper, Software CX-Programmer, CX-Designer.* dan *Software SketchUp.* Peralatan atau mesin mesin yang digunakan terdapat pada salah satu perusahaan di PT. XYAZ Kabupaten Tangerang. Mesin yang digunakan pada saat ini merupakan mesin yang dikendalikan oleh operator melalui tompo-tombol mesin secara langsung.

Tabel 1 Alat yang digunakan

No.	Alat	Fungsi
1	Mesin Toe Lasting	Melasting upper untuk membentuk sepatu bagian depan
2	Layar HMI	Menampilkan HMI
3	PLC	Sebagai pengendali kontrol mesin

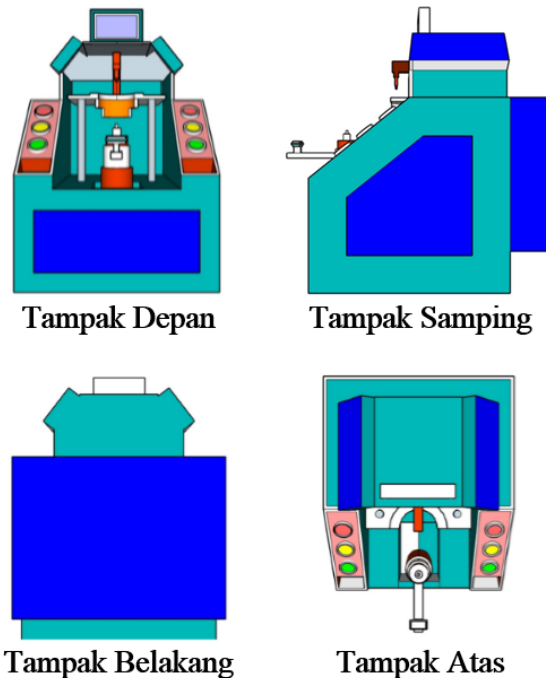
Tabel 2 Bahan yang digunakan

No.	Bahan	Fungsi
1	Last	Sebagai bentuk mal dari sepatu
2	Upper	Sebagai material bagian atas
3	CX-Programmer	Untuk membuat program PLC
4	CX-Designer	Untuk membuat HMI
5	Sketchup	Untuk membuat desain produk

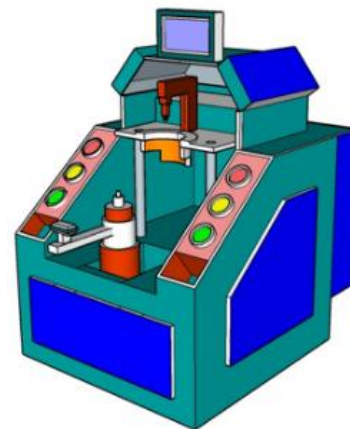
2. Desain Hardware

Desain *hardware* yang dibuat adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5 di bawah ini gambar 4 merupakan desain alat sebagai modifikasi alat yang ada saat ini, gambar 4 menunjukkan modifikasi mesin, dilihat dari pandangan depan, belakang, samping dan atas. Sedangkan gambar 5 merupakan gambar desain yang lengkap, dipandang

dari sudut mesin. Hal ini merupakan desain dengan tampak perspektif.



Gambar 4 Tampak Desain Hardware

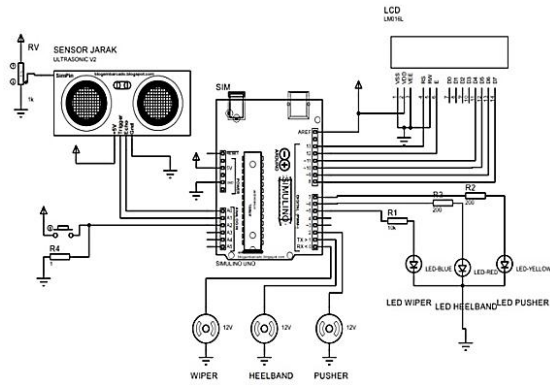


Gambar 5 Tampak Perspektif

3. Desain Software

Desain software yang dibuat adalah seperti pada Gambar 6 rangkaian di bawah ini.

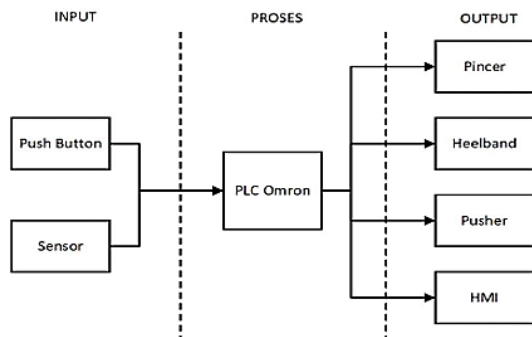
Pada rangkaian terdiri dari komponen komponen elektronik berupa sensor jarak, potensiometer, saklar on dan saklar off, mikrokontroller, motor DC 3 buah, lampu Led 3 buah dan LCD.



Gambar 6 Skema Proteus

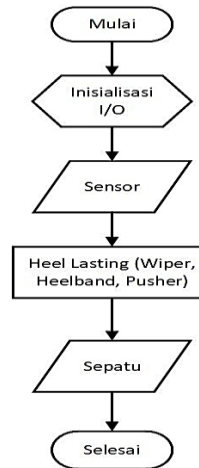
Dalam skema proteus ini motor servo berperan sebagai penggerak. Motor servo pertama berfungsi sebagai penggerak wiper, yang kedua sebagai penggerak *heelband*, yang ketiga sebagai penggerak *pusher*. Selain itu terdiri indikator led berdasarkan warna. Led biru untuk indikator wiper, led merah untuk indikator *heelband*, dan led kuning untuk indikator *pusher*. LCD sebagai *output* tampilan dari alat ini. Sedangkan sensor *ultrasonic* sebagai pembaca sensor jarak.

Blok Diagram, Flowchart, Timing Diagram, dan Cara Kerja



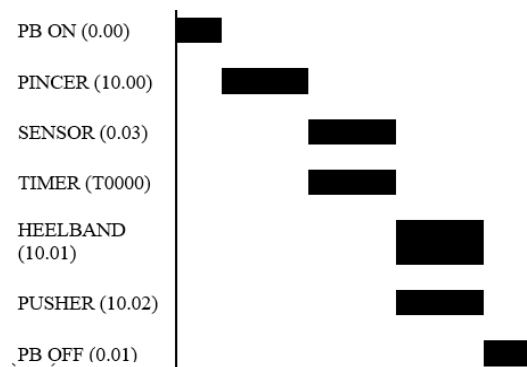
Gambar 7 Blok Diagram

Blok diagram ini terdiri dari input berupa *push button* dan sensor. PLC Omron berupa controller yang akan mengontrol programnya. Berdasarkan blok diagram diatas output ada 4 yakni *pincer*, *heelband*, *pusher*, dan *HMI*. Pincer yang akan berfungsi sebagai penjepit *upper*. *Heelband* berfungsi sebagai penjepit sepatu. *Pusher* berfungsi sebagai pendorong sepatu ke *heelband*. *HMI* berfungsi sebagai visualisasi dalam alat ini.



Gambar 8 Flowchart

Flowchart dimulai dari inisialisasi input dan output apa saja yang bekerja dalam program ini. Setelah diinisialisasi maka sensor mulai bekerja dalam membaca. Dalam alat ini sensor jarak akan membaca nilai jarak yang akan diolah oleh PLC dan diteruskan ke HMI dalam bentuk output berupa sepatu setengah jadi. Dalam proses ini dapat diamati dalam layar HMI.



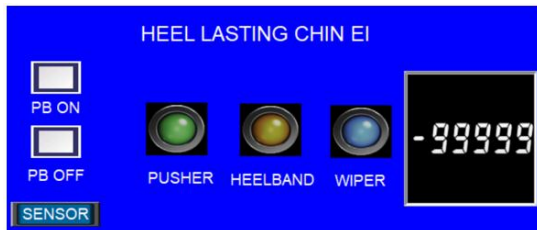
Gambar 9 Timing Diagram

Cara kerja mesin ini yaitu ketika last *upper* sudah siap *dilasting* maka letakkan ujung depan pada *pincer*. Setelah itu jepit *upper* dengan *pincer* lalu tekan *last upper* bagian belakang sehingga bagian bawah depan last akan menyentuh aplikator yang akan menghidupkan sensor. Sensor akan membaca jarak aplikator dengan last bagian bawah. Jika sudah benar-benar menempel selang sekitar 5 sekon maka pisau *heelband* akan turun kebawah serta diikuti dengan *pusher* yang akan mendorong bagian belakang toe cap sepatu. Akhirnya diperoleh hasil *lasting* sesuai dengan *lasting margin*, dan untuk HMI akan bekerja sesuai dengan instruksi pada diagram *ladder* yang sudah dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

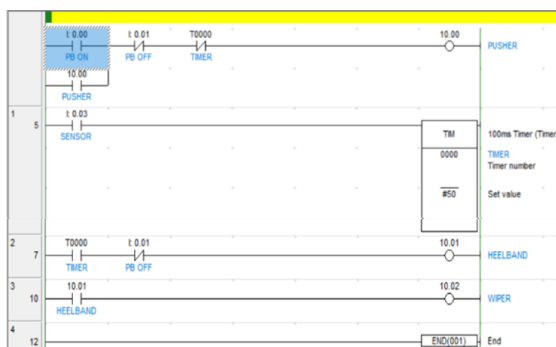
1. Desain HMI dan Ladder Diagram PLC CPM1A

Desain HMI yang dibuat adalah terlihat seperti pada Gambar 10 di bawah ini, terdiri dari *Push Button On dan OFF*, Indikator *Pusher, Heelband dan Wiper* serta *Seven segment*.



Gambar 10 Human Machine Interface

Bentuk program berupa *ladder diagram* seperti ditunjukkan pada gambar 11 di bawah ini. Pada ladder diagram menggunakan 3 input yaitu 000, 0001, 0003, dan 4 out put yaitu 1000, 1002, 1003, dan *timmer*. Masing masing input digunakan untuk PB on, PB Off, Sensor, dan *out put* masing masing digunakan untuk *Pusher, Heelband dan Wiper* serta *Seven segment*.



Gambar 11 Ladder Diagram

2. Fungsi dan Cara kerja

Fungsi dari HMI visualisasi instruksi program yang telah dibuat. Sehingga bisa menginstruksikan apa yang kita inginkan melalui layar HMI, sedangkan PLC sebagai kontrol yang akan mengontrol heelband, wiper, dan pusher. Heelband berfungsi sebagai bagian yang akan membuat bagian heelnya lebih kencang. Wiper berfungsi merapikan bagian belakang sepatu. Pusher berfungsi mendorong sepatu menuju heelband dan wiper. Cara kerja dari alat ini yaitu ketika input sensor dimasukkan melalui layar HMI maka akan dieksekusi oleh PLC dan akan diteruskan oleh *pusher* yang akan mendorong sepatu masuk ke

heelband. Setelah itu *heelband* mulai menjepit selama 5 detik dan wiper pun akan menutup bagian belakang sepatu selama 5 detik. Ketika proses berlangsung kita dapat mengamatinya dalam layar HMI.

Tabel 3 Data Percobaan

Percobaan	PB ON	PB OFF	PINCER	TIMER	HEELBAND	PUSHER	SENSOR
Percobaan 1	1	0	1	0	0	0	0
Percobaan 2	0	0	0	1	0	0	1
Percobaan 3	0	0	0	0	1	1	1
Percobaan 4	0	0	0	0	1	1	1
Percobaan 5	0	1	0	0	0	0	0

Data ini diperoleh dari hasil uji coba *perproses*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil uji coba ladder diagram, dan HMI, keduanya berjalan sesuai dengan program dan cara kerja mesin. Keduanya saling terintegrasi mulai dari *input, output*, dan proses. *Ladder diagram* menampilkan alur proses kerja dan HMI berfungsi sebagai monitoring, dan mengendalikan mesin secara langsung sebagai *interface* antara operator dan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumardi Sadi, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air dan Sistem Kontrol pada Pintu Air Berbasis Arduino dan SMS Gateway," *J. Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 77–91, 2018.
- [2] S. Sadi and Y. Mulya, "Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Bluetooth HC – 05 Berbasis Arduino Mega 2560," *J. Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 99–105, 2017.
- [3] S. Sadi and S. Mulyati, "Rancang Bangun Kontrol Penerangan Rumah Menggunakan Media Bluetooth (Design Of House Lighting Control Using Bluetooth)," vol. 8, no. 2, 2019.
- [4] S. Sadi and S. Mulyati, "Automatic Transfer Switch (ATS) Base On Programmable Logic Controller CPM1A," *J. Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 84–89, 2019.
- [5] H. Ashour, "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Programmable Logic Controller (PLC)."
- [6] S. Sadi, S. Mulyati, and D. A. Kurniawan, "Items ' Filling System Prototype with Sorting System According to the Color and Height of the Conveyors based on

- PLC Omron CPE1E,” pp. 869–880, 2018.
- [7] A. Saefullah, S. Sadi, and Y. Bayana, “Smart Wheeled Robotic (SWR) Yang Mampu Menghindari Rintangan Secara Otomatis,” *CCIT*, vol. 2, no. 40, pp. 314–335, 2009.
- [8] S. Mulyati and Sumardi, “IoT on Door Security Control Prototypes based RFID and Bluetooth,” *J. Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 11–16, 2019.
- [9] D. Julianto, “Perancangan Otomatisasi Pintu Pada Shelter Busway Dengan Mikrokontroler AT89S51,” no. 021, 2010.
- [10] S. Mulyati and S. Sadi, “Gerbang Tertutup dan Terbuka pada Handphone Android Menggunakan Bluetooth,” vol. 12, no. 2, pp. 122–130, 2019.
- [11] S. Sadi, “Prototype System Control Car Garage Based Microcontroller ATMEGA 8535,” *Comput. Eng. Intell. Syst.*, vol. 6, no. 4, pp. 91–108, 2015.
- [12] S. R. I. Mulyati, “Internet Of Things (Iot) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L,” vol. 7, no. 2, 2018.
- [13] S. Mulyati, Z. Mubarak, E. Engineering, S. Program, and I. S. Program, “Design Of Separation Metal And Non-Metal Goods Based on Cp1e-E30sdr-A And Pneumatic Page No : 1296,” vol. IX, no. Ii, pp. 1296–1311, 2019.
- [14] P. Studi, T. Mesin, and F. Teknik, “Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535.”
- [15] L. M. D. Pir, “Kontrol Pendingin Ruang (Fan) dengan Logika Fuzzy Menggunakan Atmega 8535 ,” vol. 2, no. 2, pp. 94–105, 2016.
- [16] S. Sadi and S. Mulyati, “Monitoring Suhu Ruang Menggunakan Modul HC 05 Berbasis Android,” *J. Tek.*, vol. 8, no. 2, pp. 50–55, 2019.
- [17] S. Sadi, “Room Temperature Control System Prototype Industry Based Programmable Logic Controller Zelio SR2 B121 BD,” no. February, 2015.
- [18] J. Teknik, “Lisa Fitriani Ishak, MT., dkk.,” vol. 4, no. 1, 2015.
- [19] S. Sadi, “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kecepatan Motor DC Dengan Perantara Gelombang FM.”
- [20] Sumardi, S. H. Wisudo, W. Mawardi, and M. S. Baskoro, “Light Intensity PWM Design as a Tool to Attract Fish in Microcontroller-Based Stationary Lift Net,” *Int. J. Eng. Sci. Invent.*, vol. 8, no. 03, pp. 75–82, 2019.
- [21] Sumardi, S. Hari Wisudo, W. Mawardi, and M. S. Baskoro, “50 Watta HPL Light Intensity Based On Forward Current As A Basis In Constraction Design Of Fish Attractor Device,” *Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 7, no. 1, pp. 100–106, 2018.
- [22] Sumardi, S. H. Wisudo, W. Mawardi, and M. S. Baskoro, “The Implementation Of The RGB Lamp Spectrum on The Fish Behavior In The Lift-Net Fishery,” *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 10, no. 3, pp. 352–360, 2019.
- [23] Sugandi, R. I. Wahyu, M. Riyanto, and Sumardi, “Journal Homepage: <http://ojs.omniakuatika.net>,” *Omni-Akuatika*, vol. 15, no. 1, pp. 103–109, 2019.
- [24] R. Faikar and B. Setiyono, “Perancangan Sistem Antarmuka Berbasis HMI (*Human Machine Interface*) Pada Mesin Yarn Conditioning Plant di PT. APAC INTI CORPORA,” *TRANSIENT*, vol. 4, no. 3, pp. 2302–9927, 2015.
- [25] A. S. Helmi and A. Triwiyatno, “Perancangan Sistem Antarmuka Berbasis HMI (*Human Machine Interface*) Pada Purwarupa Filling Bottle And Capping Machine Untuk Pengemasan Susu.”
- [26] M. A. Azis and A. Triwiyatno, “Perancangan Sistem Antarmuka Berbasis HMI (*Human Machine Interface*) Pada Model Plant Auto Cowfeeder Machine.”
- [27] E. Adriono and B. Setiyono, “(Human Machine Interface) Pada Mesin Auto Ballpress Plant di PT. APAC Inti Corpora,” *TRANSIENT*, vol. 4, no. 3, pp. 1–8, 2015.
- [28] Y. V Aruna and S. Beena, “Automatic Convey or System with In – Process

- Sorting Mechanism using PLC and HMI System,” *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 5, no. 11, pp. 37–42, 2015.
- [29] S. R. Adrian, D. Nataliana, U. A. L. I. Albayumi, I. Teknologi, and N. Bandung, “Prototype Synopsis Page pada Model Landing Gear System Pesawat Terbang dengan Kontrol PLC mikro PIC16F877A dan Aplikasi HMI Stampplot,” *J. Reka Elkomika*, vol. 2, no. 3, pp. 211–226, 2014.
- [30] M. C. Adib and M. Sukmawidjaja, “Rancang Bangun Pengendalian Alat Vacuum Pressure Impregnation Berbasis Plc Dan Hmi Untuk Gulungan Baru Mesin Listrik,” *JETRI*, vol. 14, no. 1, pp. 89–102, 2016.
- [31] I. Saputra, L. Hakim, S. R. S, and A. S. Kendali, “Perancangan Water Level Control Menggunakan PLC Omron Sysmac C200H Yang Dilengkapi Software SCADA Wonderware InTouch 10 . 5,” 2013.
- [32] S. Mulyati, Z. Mubarak, E. Engineering, S. Program, and I. S. Program, “Design Of Separation Metal And Non-Metal Goods Based On CP1E-E30SDR-A And Pneumatic,” *Int. J. Manag. Technol. Eng.*, vol. IX, no. Ii, pp. 1296–1311, 2019.
- [33] F. Romi, A. Mubarak, T. Sukmadi, and A. Nugroho, “Rancang Bangun Modul Perangkat Keras Konveyor Berbasis Programmable Logic Controller,” *Transient*, vol. 2, no. 4, pp. 2–7, 2013.
- [34] S. Sadi, “Room Temperature Control System Prototype Industry Based Programmable Logic Controller Zelio SR2 B121 BD,” *Innov. Syst. Des. Eng.*, vol. 6, no. 4, pp. 52–69, 2015.
- [35] S. Sadi, S. Mulyati, and D. A. Kurniawan, “Items’ Filling System Prototype with Sorting System According to the Color and Height of the Conveyors based on PLC Omron CPE1E,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 11, pp. 869–880, 2018.
- [36] S. Mulyati, Z. Mubarak, E. Engineering, S. Program, and I. S. Program, “Design Of Separation Metal and Non-Metal Goods Based on CP1E-E30SDR-A AND PNEUMATIC Page No : 1296,” *Int. J. Manag. Technol. Eng.*, vol. IX, no. Ii, pp. 1296–1311, 2019.