

Modifikasi Servo Drive MR-J2S-350A pada Panel Utama Mesin Building IMC 05 MC 02 dengan Menggunakan Servo Drive MR-J4-350A

Fakhri Sadewa

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
fakhri.sadewa@student.poltek-gt.ac.id

Paul Michael Siahaan

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
paul@poltek-gt.ac.id

ABSTRAK

PT. AFG is a manufacturing company that produces various kinds of motorcycle tires. In the production process PT. AFG has several processes, one of which is the assembly process. In this process where several components such as tread, bead, ply, and IB are combined. Thus, the output of this assembly process is a green tire. The assembly here uses a BTU (bladder turn up) type machine, more precisely on the IMC.05.MC.02 engine. On this machine there are several problems that cause production to be disrupted due to this problem. The cause of this problem is that the components used have decreased in performance because they have been installed for years (obsolete) and also the components have been produced again so modifications are made. After being modified where to increase the type of servo drive which originally used the MR-J2S to use the servo drive with the MR-J4 type. After this modification was made on the IMC 05 MC 05 engine where previous problems such as engine errors etc. had disappeared or there were no the same problems so the machine can produce smoothly without any error.

Kata Kunci: Building machine, Servo system, PLC system, Electrical control system

I. PENDAHULUAN

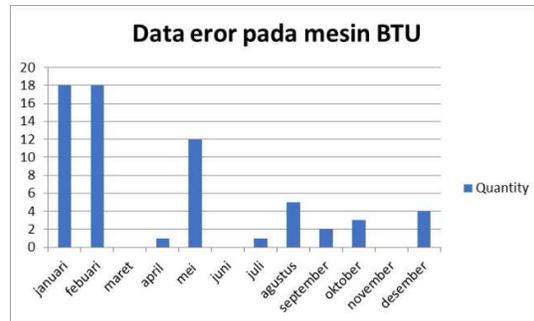
1.1. Latar Belakang

Dalam industri manufaktur berkaitan erat dengan proses produksi. Proses produksi merupakan proses utama pada sebuah perusahaan. Dalam melakukan proses produksi diperlukan pengelolaan sistem pada sebuah perusahaan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Dalam hal ini perusahaan memiliki beberapa sumber daya berupa sumber daya manusia, sumber daya modal, sumber daya mesin, sumber daya sparepart mesin dan sumber daya lainnya. Sumber daya yang ada pada industri manufaktur harus dapat saling mendukung.

Industri pembuatan ban merupakan industri yang besar dan memiliki tahapan proses produksi yang harus dilewati. Seperti tahapan material dimana pada tahapan ini merupakan tahapan pembuatan bagian ban dari bahan belum jadi. Setelah dari tahapan material akan menuju tahapan *assembly* atau tahapan penyatuan bagian ban menjadi satu. Setelah tahapan *assembly* terdapat tahapan pemasakan ban atau curing, tahapan ini adalah tahapan pemasakan green tire menjadi sebuah ban jadi yang siap dipakai. Untuk mendukung tahapan pembuatan ban harus ada mesin yang mampu bekerja secara optimal untuk mendukung proses produksi. Dalam sebuah industri manufaktur mesin merupakan sumber daya yang paling sangat berpengaruh terhadap proses produksi. Mesin pada proses produksi harus dapat bekerja dengan optimal agar dapat mendukung proses produksi. Dalam hal tersebut memungkinkan suatu perusahaan perlu melakukan penekanan terhadap kerusakan mesin. Dengan meminimalkan kerusakan mesin, proses produksi dapat berjalan sesuai target perusahaan. Adapun langkah yang memungkinkan dengan cara melakukan perbaikan pada mesin sehingga menekan angka kerusakan pada mesin. Dengan hal tersebut pembelian suku cadang mesin dapat berkurang.

Tahapan proses *assembly* dalam suatu perusahaan industri manufaktur di PT.AFG, terdapat permasalahan pada mesin dari proses *assembly* tersebut. Mesin *assembly* merupakan mesin yang diperuntukkan untuk menyatukan beberapa komponen *material* seperti tread, bead, ply, dan IB. Sehingga, output dari proses *assembly* ini berupa green tire. Pada plant I ini terdapat 2 jenis mesin *assembly/building* yaitu BTU (Bladder Turn Up) dan HBT (Herberlt). Permasalahan sering terjadi pada mesin *assembly/building* pada PT. AFG terutama pada mesin BTU. Data kerusakan dari mesin *building* BTU dapat dilihat pada Gambar I.

Berdasarkan data pada Gambar I terdapat banyak kerusakan yang terjadi pada *building* BTU tepatnya pada mesin *building* IMC 05 MC 02. Kerusakan pada mesin tersebut disebabkan dari berbagai macam jenis kerusakan.



Gambar I. Data *Maintenance* Mesin *Building* IMC 05 MC 02 Tahun 2022



Gambar II. *Fishbone Diagram* Permasalahan Mesin *Building* BTU

Pada gambar II terdapat *fishbone diagram* dengan kepala ikan atau masalah berupa mesin *building* IMC 05 MC 02 *error* atau bahkan berhenti yang disebabkan oleh beberapa faktor. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa penyebab masalah dengan *frekuensi* tertinggi dalam kurun waktu 1 tahun terakhir ialah faktor mesin. Pada panel mesin *building* IMC 05 MC 02 digunakan PLC A *Series* yang merupakan PLC seri lama sehingga sudah *obsolete*. Panel mesin *building* IMC 05 MC 02 juga menggunakan *Servo Drive* MR-J2S-350A yang juga sudah *obsolete*. Masalah lain yang terjadi ialah sering rusaknya heater pisau IB yang digunakan untuk memotong material IB pada proses *assembly*. Oleh karena itu dilakukannya modifikasi PLC, *Servo Drive*, dan heater pisau IB. Dengan adanya modifikasi tersebut diharapkan bisa mengurangi *frekuensi* kejadian mesin berhenti. Jika hal tersebut terjadi maka akan dapat meningkatkan produktivitas produksi ban (tire) khususnya pada mesin *building* tipe BTU IMC 05 MC 02.

1.2. Tujuan Kajian

1. Modifikasi *Servo Drive* MR-J2S-350A pada panel utama mesin *building* IMC 05 MC 02 dengan menggunakan *Servo Drive* MR-J4-350A.

1.3. Rumusan Masalah

1. Terdapat *sparepart* berupa *Servo Drive* MR-J2S-350A yang sudah *obsolete*.

1.4. Batasan Masalah

1. Modifikasi hanya dilakukan pada mesin *building* IMC 05 MC 02 Plant I .
2. Penelitian ini tidak membahas *payback period*.
3. Penelitian ini hanya membahas masalah yang disebabkan oleh PLC A Series, Servo Drive MR-J2S-350A, dan Heater Plat pisau IB.
4. Penelitian ini tidak membahas unsur mekanik dalam proses modifikasi.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penulisan ini sebagai berikut :

1. Pencegahan terjadinya masalah mesin *error* yang disebabkan oleh PLC A Series.
2. Pencegahan terjadinya masalah mesin *error* yang disebabkan oleh Servo Drive MR-J2S-350A.
3. Pencegahan terjadinya masalah pada *heater* pisau IB tidak panas yang disebabkan oleh rusaknya *heater plate*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Sebelumnya

Tabel I. Kajian Sebelumnya

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Kajian
1.	Eka Samsul Ma'arif, M. Afif Assidiq, Husnibes Muchtar (2022)	Modifikasi <i>cutter carrier</i> menggunakan motor servo dengan kendali plc untuk menurunkan <i>cycle time</i> mesin bias <i>cutter</i> .	Kajian yang diperoleh berupa sistem <i>wiring</i> daripada <i>servo drive</i> MR-J4-350A dan cara pengujian <i>program</i> PLC.

2.2. Landasan Teori

1. Mesin *Building*

Mesin *building* berfungsi sebagai alat atau media untuk menggabungkan *ply*, *bead* dan *tread* menjadi *green tire*, dimana jenis mesin yang dipakai ada 3 macam, yaitu BTU (*Bladder Turn Up*), HBT (Herbert) dan GM (*Manual*) (Perdana et al, 2020).

2. Modifikasi

Pemahaman umum tentang modifikasi adalah untuk mengubah atau menyesuaikan. Modifikasi dapat di definisikan sebagai cara atau langkah untuk

melakukan perubahan dalam penyesuaian fisik dalam segi fisik (fasilitas dan peralatan) serta dalam hal dan bentuk (metode, gaya, pendekatan, peraturan, dan evaluasi) dari pernyataan sebelumnya tentang definisi modifikasi dapat dikatakan sebagai upaya untuk mengubah dalam bentuk penyesuaian untuk menyesaikannya dengan baik berupa bentuk fasilitas dan peralatan atau dalam metode, gaya, negosiasi, peraturan, dan evaluasi (Bangun,2018).

3. Programmable Logic Controller (PLC)

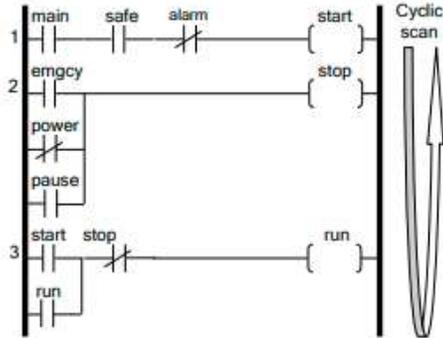
PLC (Programmable Logic Control) adalah peralatan yang dapat digunakan untuk memprogram mesin supaya dapat terkontrol. Kontrol *program* dari PLC yaitu berupa analisa sinyal input lalu diatur keadaan *output* sesuai keinginan. Keadaan input PLC disimpan dalam *memory*, PLC mengerjakan intruksi logika yang telah di *program* dari input nya lalu diproses untuk mengontrol mesin supaya outputnya sesuai dengan keinginan. *Memory* pada PLC dapat juga digunakan untuk menyimpan program intruksi dari fungsi khusus seperti logika waktu, sekuensial, aritmatika yang dapat mengontrol suatu mesin dengan modul I/O analog dan digital. PLC memiliki prinsip kerja yaitu menerima sinyal inputan lalu dikendalikan dengan intruksi program yang telah disimpan lalu menghasilkan sinyal keluaran sesuai dengan intruksi *program* (Alfano, 2018)

4. Ladder Logic Diagram

Ladder Logic Diagram, yaitu bahasa pemrograman yang menggunakan simbol untuk menyatakan fungsi - fungsi logika seperti *relay*, *timer*, *counter* dan instruksi - instruksi lainnya. LLD memodelkan kombinasi sebenarnya dari kontak relai. Kontak *relay* atau langkah dalam LLD adalah salah satunya biasanya tertutup (NC) seperti alarm, atau biasanya terbuka (NO) seperti utama pada Gambar 1. Dikontrol oleh input logis dan variabel status yang diwakili oleh label. Ketika input memicu langkah, itu keadaan relai yang sesuai berubah ke keadaan sebaliknya, yaitu langkah NC dihidupkan sementara langkah NO dihidupkan matikan. Kombinasi NC dan NO akan mempengaruhi *Output Coil* yang sesuai dengan keadaan relai.

Dalam LLD manapun seperti pada Gambar III, anak tangga menghubungkan sumber listrik yang diwakili oleh batang vertikal di sebelah kiri, dan tanah diwakili oleh batang vertikal di sebelah kanan. Setiap anak tangga dapat dibagi menjadi dua bagian: di ujung anak tangga di sebelah kanan adalah output, sedangkan sisanya di sebelah kiri adalah input step. Kombinasi input langkah dalam sebuah rung juga dikenal sebagai *input* jaringan. Kombinasi dari semua anak tangga output dalam LLD mewakili keadaan. Keadaan dapat berubah jika salah satu keluaran berubah karena perubahan pada salah satu

dari masukan langkah. Dengan demikian, status LLD bervariasi tergantung pada kombinasi langkah-langkahnya. *Input* langkah berubah baik berubah secara langsung dari input eksternal atau fisik atau karena umpan balik dari output anak tangga lainnya (Aspar et al, 2018)



Gambar III. Ladder Logic Diagram
(Sumber: Aspar et al,2018)

5. Servo Drive

Kontroler dari servo motor atau yang dikenal dengan nama driver servo adalah sistem untuk mengontrol sebuah servo motor karena dirancang untuk mengontrol dengan tingkat presisi yang tinggi pada motor. Seperti kontrol vektor, *direct torque control* (DTC), kontrol prediktif, dan menawarkan kontrol posisi yang tepat dengan respon dinamis yang sangat cepat mengikuti perintah dari pengontrol. Pada *driver servo* secara umum terdiri atas kontrol *loop* tertutup arus(torsi), *control loop* kecepatan, dan *control loop*. Kontrol *loop* tersebut dikendalikan sesuai dengan masukan dari pengontrol gerak (*motion controller*) selanjutnya *encoder* akan memberikan umpan balik untuk mengoreksi kesalahan dan mencapai kinerja yang dibutuhkan agar keluaran objek yang dikontrol sesuai dengan masukannya. (Aulia et al., 2021).



Gambar IV. Servo Drive
(Sumber: Chen et al., 2021)

6. Motor Servo

Motor servo adalah perangkat listrik yang digunakan pada mesin-mesin industri yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek yang membutuhkan kontrol dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi, dan kecepatan. Kemampuan kontrol tersebut tidak dimiliki oleh motor AC. Hal ini karena motor servo menggunakan sistem closed loop yaitu berupa encoder untuk umpan balik posisi untuk mengontrol target posisi motor, keluaran torsi, kecepatan rotasi (Aulia et al., 2021).



Gambar V. Motor Servo
(Sumber: Suryadi & Gozali., 2020)

III. METODOLOGI KAJIAN

3.1. Alur Penelitian

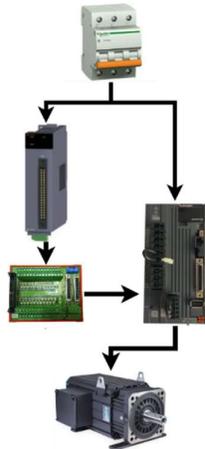


Gambar VI. Alur Penelitian

3.2. Blok Diagram Sistem Kontrol

Blok diagram sistem kontrol yang akan diterapkan pada mesin building IMC 05 MC 05 dapat dilihat pada gambar VII. Plc akan memberikan intruksi kepada motor servo melalui konektor *servo drive* yang akan terhubung ke *servo drive* dimana *servo drive* akan memproses sekaligus menguatkan intruksi yang akan diberikan kepada motor servo

lalu motor servo akan menggerakkan drum untuk proses *assembly* yang akan dilakukan.



Gambar VII. Diagram Sistem Kontrol

3.3. Alat dan Bahan

Dalam melakukan modifikasi pada mesin *building* IMC 05 MC 05 diperlukan alat dan bahan seperti yang tersaji pada Tabel II sebagai berikut:

Tabel II. Alat dan Bahan

No.	Bahan	Alat
1.	MCB	Laptop
2.	PLC QD75	Multimeter
3.	O-dear QD75	Tespen
4.	Servo Drive MR-J4-350	Obeng +
5.	Kabel NYM	Tang Kombinasi
6.	Kabel Komunikasi PLC	Tang skun kabel
7.	Software Gx-Work2	
8.	Isolasi Kabel	
9.	Terminal Kabel	

3.4. Jadwal Penelitian

Tabel III. Jadwal Penelitian

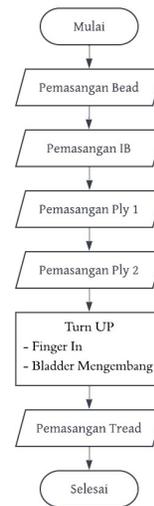
No	Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Penemuan Masalah						
2	Identifikasi Solusi						
3	Studi Pustaka						
4	Studi Lapangan						
5	Pengumpulan Alat dan Bahan						

No	Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
6	Perancangan Modifikasi Panel Utama dan Heater Pisau IB						
7	Modifikasi PLC						
8	Modifikasi Servo Drive						
9	Modifikasi Heater Pisau IB						
10	Pengujian PLC, Servo Drive, Heater Pisau IB						
11	Analisis Hasil Penelitian						

IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Panel Utama

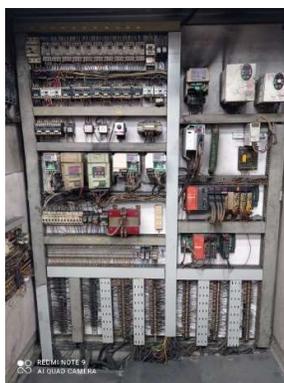
Mesin *building* adalah mesin yang digunakan untuk proses *assembly*, yaitu proses dimana komponen *tire* dari beberapa *material* seperti *tread*, *bead*, *ply*, dan IB digabungkan. Sehingga, *output* dari proses *assembly* ini berupa *green tire* yang selanjutnya akan diproses pada bagian *curing*. Mesin *building* IMC 05 MC 02 sering mengalami mesin error yang dikarenakan PLC dan *Servo Drive* yang *obsolete* serta putusnya *heater* pisau IB, sehingga diperlukan modifikasi PLC dan *Servo Drive* serta *heater* pisau IB. Pada dasarnya mesin *building* plant I memiliki alur proses yang bervariasi tergantung pada size ban yang akan dibuat. Adapun alur proses mesin *building* IMC 05 MC 02 dapat dilihat pada gambar VIII.



Gambar VIII. Alur Proses Mesin Building

4.2. Gambaran Panel Utama Sebelum Modifikasi

Pada kontrol yang digunakan pada mesin *building* sebelum dilakukan modifikasi menggunakan PLC type A *Series*, dan terdapat kontrol yang masih menggunakan *timer* konvensional dimana masih menggunakan kumpulan kontaktor sebagai inti dari sistem kontrol dan *wiring* pengkabelan yang masih rumit dan menggunakan kabel yang sudah tidak layak pakai karena sudah cukup lama penggunaannya, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama pada saat melakukan perbaikan panel utama. Berikut ini pada gambar IX merupakan panel utama sebelum dilakukan rekondisi dan modifikasi.



Gambar IX. Panel Utama Mesin Sebelum Modifikasi

4.3. Gambaran Panel Utama Setelah Modifikasi

Panel Utama pada mesin *building* yang sudah dilakukan modifikasi memiliki perbedaan, baik dari segi desain, jenis-jenis komponen, dan wiring pengkabelan. Sistem kontrol yang terbaru dengan memanfaatkan modul PLC tipe Q *series* dan *Servo Drive* MRJ4-350A. Untuk Lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar X.



Gambar X. Panel Utama Mesin Setelah Modifikasi

Seperti yang terlihat pada gambar X pada bagian dalam panel utama terdapat beberapa komponen yang sudah di perbarui serta ada komponen baru yang sengaja ditambahkan untuk menunjang kinerja dari agar lebih baik. Berikut komponen yang terdapat pada panel utama tersaji pada Tabel IV.

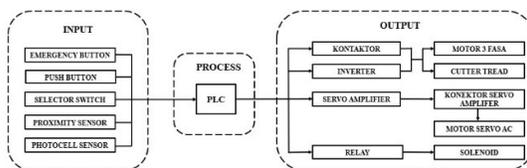
Tabel IV. Komponen yang Digunakan

No.	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	NFB	<i>Schneider</i> 400V C100	Sebagai pembatas arus listrik dari beban lebih.
2	MCCB 3 Fasa	<i>Telemecanique</i> GV3-M40	Sebagai penghubung dan pemutus arus listrik 3 fasa yang dapat diatur batasnya.
3	MCCB 3 Fasa	<i>Telemecanique</i> GV2-RS07	Sebagai penghubung dan pemutus arus listrik 3 fasa.
4	MCB 3 Fasa	<i>Siemens</i> 5SL6316-7CC	Sebagai penghubung dan pemutus arus 1 fasa.
5	Kontaktor Magnet <i>Schneider</i>	LC1D109	Sebagai kontrol keluaran PLC sekaligus penghubung dan pemutus tegangan listrik sebelum ke motor listrik.
6	<i>Inverter Sumitomo</i>	HF-520 3,75 kW	Sebagai pengontrol kecepatan motor listrik.
7	<i>Inverter Sumitomo</i>	HF-520 2,2 kW	Sebagai pengontrol kecepatan motor listrik.
8	<i>Servo Drive MRJ4-350 A</i>	Mitsubishi	Sebagai pengontrol motor <i>servo</i> .
9	O-Dea QD75	Mitsubishi	Sebagai modul koneksi untuk MRJ4-350A dengan PLC sehingga <i>servo</i> dapat dikontrol.
10	<i>Power Supply Omron</i>	Omron PSU	Sebagai penyuplai tegangan 24 VDC.
11	<i>PLC Mitsubishi</i>	Q <i>series</i>	Sebagai pemberi intruksi pada komponen untuk

			mengontrol mesin.
12	Relay Omron	MYNJ 24VDC	Sebagai penghubung dan pemutus tegangan listrik berdasarkan keluaran PLC.
13	Resistor	MR-RB50T	Sebagai
14	Terminal Block	-	Sebagai terminal input dan output dari panel utama.
15	Terminal Block	-	Sebagai terminal input dan output dari panel utama.

Prinsip kerja dari panel utama yang sudah dilakukan modifikasi menggunakan PLC tipe Q Series dan Servo Drive MR-J4-350A yaitu ketika PLC menerima sinyal inputan yang berasal dari *push button, selector switch, limit switch, foot step* dan *sensor proximity*. Selanjutnya PLC akan memproses dan memberikan perintah kepada beberapa komponen seperti *inverter*, kontaktor, *relay*, *servo drive* dan solenoid yang akan mengaktifkan magnet, motor listrik, dan *cylinder*. Kecepatan putaran motor listrik sudah diatur sesuai pengaturan dengan memanfaatkan fungsi inverter maupun *servo drive*. Disini PLC akan terus mengatur proses pada mesin berdasarkan *program* yang sudah di *transfer* sebelumnya dan sudah dibuat dengan menggunakan ladder diagram.

4.4. Rancangan Sistem Kontrol



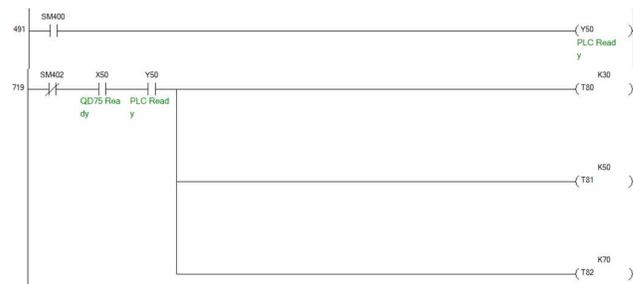
Gambar XI. Diagram Blok Panel Setelah Modifikasi

Panel kontrol yang di buat merupakan sistem kontrol *open loop* atau *loop* terbuka, di mana sistem ini berkerja tidak secara berulang – ulang dengan pengontrolan kerja mesin yang dilakukan oleh PLC. PLC menjadi kontroler pada mesin *building* IMC 05 MC 02 dengan komponen *input output*. Komponen input terdiri dari *emergency button, push button, selector switch, sensor proximity*, dan *sensor photocell*. Komponen *input* akan memberikan sinyal masukan yang selanjutnya diproses oleh PLC. Kemudian pada komponen *output* berupa kontaktor, *inverter, servo drive*, dan *relay* akan bekerja untuk

mengaktifkan motor 3 fasa, *cutter tread, motor servo*, dan *solenoid* untuk melakukan proses *assembly*.

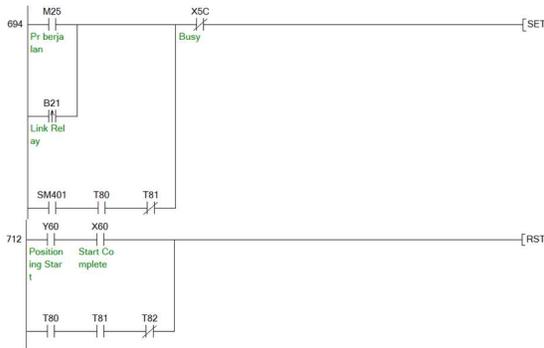
4.5. Source Code PLC

Pada mesin *building* IMC 05 MC 05 sebelumnya menggunakan program PLC tipe A dimana ketika PLC menerima sinyal inputan yang berasal dari *push button, selector switch, limit switch, foot step* dan *sensor proximity*. Selanjutnya PLC akan memproses dan memberikan perintah kepada beberapa komponen seperti *inverter*, kontaktor, *relay, servo drive* dan *solenoid* yang akan mengaktifkan magnet, motor listrik, dan *cylinder*. Namun setelah dilakukan modifikasi prinsip kerjanya sama namun program PLC yang dibuat dengan ladder diagram kali ini menggunakan PLC Mitsubishi tipe Q series dengan pembuatan *program PLC* menggunakan *software GX-Work2*. *Ladder diagram program* kontrol pada panel utama mesin *building* IMC 05 MC 05 dapat dilihat pada Gambar XII – XIV.



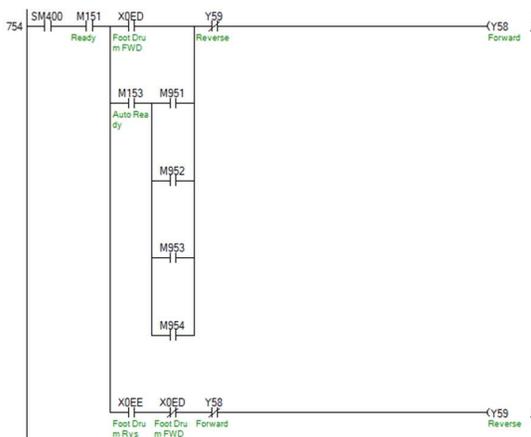
Gambar XII. Ladder Program PLC QD75

Pada *ladder diagram* pada Gambar XII berfungsi untuk mengaktifkan PLC *ready* dan QD75D1 *ready* sehingga *servo drive* dan *module positioning* (QD75D1) aktif. Setelah diaktifkan maka akan otomatis menyalakan T80, T81, dan T82 menghitung masing-masing 30 detik, 50 detik, dan 70 detik.



Gambar XIII. Ladder Program PLC QD75

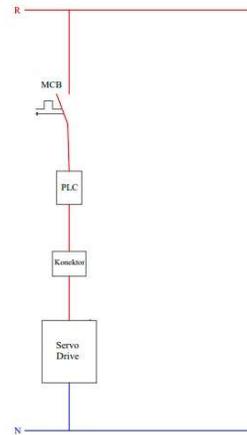
Pada *ladder diagram* pada Gambar XIII pada saat *timer* sedang menghitung pada saat itu juga M25 akan mengaktifkan Y50 untuk melakukan positioning dimana proses ini bekerja memutar drum dengan kecepatan yang telah diatur. Setelah T81 selesai menghitung maka X60 akan otomatis aktif untuk mereset Y60.



Gambar XIV. Ladder Program PLC QD75

Pada *ladder diagram* pada Gambar XIV merupakan *ladder* yang berfungsi untuk menggerakkan motor secara *forward & reverse*. Dimana ketika X0ED atau *footstep* ditekan oleh operator maka akan mengaktifkan Y58 sehingga motor akan bekerja secara *forward*. Lalu ketika operator menekan X0EE atau *footstep* maka motor akan bekerja sebaliknya atau *reverse*.

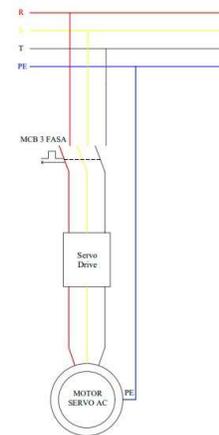
4.6. Rangkaian Kontrol



Gambar XV. Rangkaian Kontrol

Sistem kontrol modifikasi ini menggunakan module PLC QD75D1 dimana module ini merupakan module positioning sebagai kontroler yang berintegrasi dengan *servo drive*. Disamping itu juga terdapat joint module QD75 sebagai penghubung dengan 40 pin. Gambar XV merupakan rangkaian kontrol dari *servo drive* pada mesin IMC 05 MC 05.

4.7. Rangkaian Daya



Gambar XVI. Rangkaian Daya

Rangkaian daya menunjukkan rangkaian motor servo ac yang terhubung dengan sumber tegangan AC 3 fasa. Gambar XVI merupakan rangkaian daya motor servo ac mesin IMC 05 MC 02.

4.8. Setting Parameter Servo Drive

Dalam mengoperasikan *servo drive* untuk mengatur kecepatan motor servo maupun pengaturan yang lainnya. Ada beberapa *parameter* yang harus

diatur. Berikut *settingan basic parameter* yang digunakan untuk mengoperasikan motor servo pada mesin IMC 05 MC 02:

PA 01 Operation Mode

Tabel V menerangkan parameter PA 01 : *operation mode* digunakan untuk menentukan *mode* operasi apa yang akan ditetapkan pada *servo drive*.

Tabel V. *Operation Mode* Parameter

No.	Nama	Keterangan
PA 01	<i>Operation Mode</i>	0 : <i>Position control mode and control speed</i>

Tabel 5 menunjukkan PA 01 atau *operation mode* diatur 0 yang merupakan parameter yang berguna supaya dapat mengatur posisi dan kecepatan dari motor servo ac.

PA 02 Regenerative Option

Tabel VI menerangkan bahwa parameter PA 02 : *regenerative option* adalah ketentuan ketika hendak menggunakan *eksternal resistor*.

Tabel VI. *Regenerative Option*

No.	Nama	Keterangan
PA 02	<i>Regenerative Option</i>	6 : MR-RB50T (<i>Cooling fan is required.</i>)

Tabel VI menunjukan bahwa PA 02 atau *regenerative option* diatur 6 merupakan *parameter* yang berguna untuk menentukan resistor *eksternal* akan digunakan sesuai dengan jenis yang telah ditentukan. Pada PA 02 diatur resistor jenis MR-RB50T.

PA 04 Function Selection A-1

Tabel VII menerangkan bahwa *parameter* PA 04 : *function selection A-1* adalah *parameter* untuk mengaktifkan mode pengereman pada motor *servo*.

Tabel VII. *Function Selection A-1*

No.	Nama	Keterangan
PA 04	<i>Function Selection A-1</i>	2 : <i>Forced stop deceleration function enable</i>

Tabel VII menunjukkan bahwa PA 04 atau *function selection A-1* diatur 2 merupakan *parameter* yang berguna untuk mengaktifkan pengereman untuk memberhentikan putaran motor servo. Pengereman ini dilakukan secara elektromagnetik.

PA 08 Auto Tuning

Tabel VIII menerangkan bahwa parameter PA 08 : *Auto tuning* digunakan untuk menentukan sistem *auto tuning* yang akan digunakan.

Tabel VIII. *Auto Tuning*

No.	Nama	Keterangan
PA 08	<i>Auto Tuning</i>	0 : <i>Gain adjustment mode</i>

Tabel VIII menunjukan PA 08 atau *Auto tuning* diatur 0 merupakan *parameter* untuk mengatur penyesuaian antara *settingan parameter* dengan pergerakan aktual pada motor servo untuk mendapatkan hasil *settingan* yang sesuai.

PA 21 Function Selection A-3

Tabel IX menerangkan bahwa parameter PA 21 : *Function Selection A-3* digunakan untuk mengaktifkan fitur *auto tuning*.

Tabel IX. *Rotation Direction Selection*

No.	Nama	Keterangan
PA 21	<i>Function Selection A-3</i>	1 : <i>Enabled</i>

Tabel IX menunjukan bahwa PA 21 atau *Function Selection A-3* diatur 01 karena untuk mengaktifkan mode *auto tuning* dimana *auto tuning* ini berfungsi

untuk mengatur *parameter* motor servo secara otomatis dengan menyesuaikan beban yang diberikan dan juga menyesuaikan parameter yang telah diatur sebelumnya agar lebih sesuai.

4.9. Pengujian

Proses pengujian dari program PLC yang telah dibuat ini meliputi pengujian beberapa fungsi dari *ladder diagram* dan komponen *input output* yang terpasang pada panel kontrol setelah dimodifikasi. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel X.

Tabel X. Pengujian Program

NO	ITEM PENGUJIAN	Hasil
1	<i>Selector Front Press</i>	Sesuai
2.	<i>Selector Tail Stock</i>	Sesuai
3.	<i>Selector Drum</i>	Sesuai
4.	<i>Selector Inner Case</i>	Sesuai
5.	<i>Selector Finger</i>	Sesuai

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada mesin building IMC 05 MC 02 juga telah berhasil dimodifikasi dari yang sebelumnya menggunakan MR-J2S, saat ini sudah ditingkatkan tipenya menjadi MR-J4 dimana setelah ditingkatkan ini eror pada mesin building khususnya pada mesin eror atau drum eror menurun drastis sampai dengan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Alfiana Yufrida, Lucky Putri Rahayu, dan Dwiky Fajri Syahbana.(2021).Implementasi Kontrol Torsi Motor Servo Menggunakan Metode PI pada Sistem Automatic Pallet Dispenser (Vol. 10, No. 2).
- Anonim. (2008). Electric,M. Engineering Software-GX Works2 Version 1 Operating Manual.
- Anonim. (2014). Electric, M. General-Purpose AC Servo. MELSERVO-J4.
- Anonim. (2006) Electric, M. Mitshubishi Programmable Logic Controller-Training Manual.
- Aspar, Z., Shaikh-Husin, N., & Khalil-Hani, M. (2018). Algorithm to convert signal interpreted petri net models to programmable logic controller ladder logic diagram models. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 10(3), 905-916.
- Bangun,M.W.A.(2018).PJKR_Http://Jurnal.Unimed.Ac.id/2012/Index.Php/Jpehr/Index. 2(2), 97–106.
- Chen, G., Jial, P., Yaln, G., Liu, H., Chen, W., Jial, C., & Ali, C. (2021). Researlch on feedbalck-linearlized sliding mode control of direct-drive volume control electro-hydralulic servo system. *Processes*, 9(9), 1676.
- Dien Alfalno B.C, Veky c. Poekoel, M. P. (2018). Redesain Instalalsi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi. Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi, 7(3), 303–314. <https://doi.org/10.35793/jtek.7.3.2018.23635>.
- Ma'arif, E. S., Assidiq, M. A., & Muchtar, H. (2022). Modifikasi Cutter Carrier Menggunakan Motor Servo dengan Kendali PLC untuk Menurunkan Cycle Time Mesin Bias Cutter. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 7(3), 155-161.
- Perdana, A., Agustine, D., Sholeh, O., & Sujana, D. (2020). Aplikasi Sistem Daily Check Drum Tire Building Di Plant H PT. Gajah Tunggal Tbk. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Teknik*, 1, 24-28.
- Suryadi, R., & Gozali, M. S. (2020). Peningkatan Produksi Perekatan Lapisan Serat Fiber untuk Pembuatan Joran Pancing Menggunakan Mesin Monokork Rolling. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 4(1), 1-6.