

Rancang Bangun Panel Kontrol Pengasahan Cutter Mesin Horizontal Cutter Bar Grinding Berbasis PLC Di Plant D&K PT PQR

Andre Darma Putra¹⁾

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
andre.darma@student.poltek-gt.ac.id

Muhammad Ridwan Arif Cahyono²⁾

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
ridwan@poltek-gt.ac.id

ABSTRAK

Tingginya permintaan penajaman cutter untuk cutting treatment pada mesin DBB & KBB di plant D&K membuat daftar antrian cukup banyak. Selain itu, waktu penajaman mata pisau pemotong membutuhkan waktu kurang lebih 6 jam untuk sekali penajaman dan juga pengoperasian mesin secara manual dapat membuat waktu penajaman pisau pemotong menjadi lebih lama. Pemutakhiran sistem kontrol merupakan salah satu upaya untuk mempercepat waktu gerinda dan meningkatkan produktivitas mesin. Penambahan sistem monitoring mesin dan pemotong yang sedang diasah juga memudahkan operator untuk mengidentifikasi dan memantau pemotong yang sedang dan akan diasah. Hasil dari penelitian ini berupa desain panel kontrol berbasis PLC dan monitoring waktu penajaman berbasis website. Sistem kontrol ini dapat membuat mesin bekerja secara otomatis sehingga operator dapat melakukan pekerjaan lainnya. Dengan memperbaharui sistem kontrol dapat mempercepat waktu gerinda dan membuat kinerja mesin kembali normal.

Kata Kunci : Pisau Pemotong, Pengasahan, PLC, Panel Kontrol

I. PENDAHULUAN

Ban digunakan untuk menopang velg kendaraan yang biasanya erat kaitannya dengan aspekkenyamanan dan keamanan (Azim et al., 2017). Karena hal tersebut perusahaan pembuaatan ban bersaing dalam membuat ban yang dapat optimal digunakan dalam sebuah kendaraan. Salah satuperusahaan yang memproduksi ban adalah PT PQR yang berlokasi di Tangerang, Indonesia. PT PQR memiliki beberapa plant yang memproduksi berbagai jenis ban, salah satunya plant D yang memproduksi ban jenis Radial atau tubeless yang peruntukannya untuk Mobil.

Proses pembuatan ban ada beberapa tahapan yaitu tahap penyiapan material, penyatuan seluruh material ban (building), pemasakan ban (curing), pengecekan kualitas ban terakhir sebelum diserahkan ke konsumen. Pada tahapan material memiliki beberapa bagian pembuatan, pembuatan telapak ban tread ekstruder, steel calender, topping calender, bead gromed, side wall, bias cutting. Di bagian steel calender ada proses pemotongan treatment yang berupa kawat steel yang dilapisi dengan compound yang kemudian dipotong menjadi steel belt pada mesin KBB dan DBB menggunakan pisau (cutter), Mesin yang menggunakan cutter pada material steel calender ada 7 mesin, diantaranya 2 mesin menggunakan cutter bar pada bagian atas bawah yaitu DBB 3 dan 4, ada 5 mesin yang menggunakan cutter disk pada bagian atas dan cutter bar pada bagian bawah yaitu DBB 1, dan 2, dan KBB 1, 2 dan 3. Cutter lama yang sudah diganti langsung dibawa ke workshop untuk diasah dalam mesin asah cutter. Pada plant D&K mempunyai 1 mesin pengasahan cutter bar yaitu mesin Horizontal Cutter Bar Grinding yang terdapat di workshop.



Gambar 1. Cutter Bar

Pengasahan cutter bar membutuhkan waktu 3 sampai 6 hari tergantung dari kerusakan pada cutter, dan jenis cutter baru atau lama, pada cutter baru biasanya membutuhkan waktu lebih singkat karena permukaannya yang masih bagus.

Lamanya waktu pengasahan ini tidak seimbang dengan permintaan asah cutter yang cukup banyak, Berikut data permintaan asah cutter

pada mesin DBB dan KBB Periode bulan Oktober 2021-Januari 2022 yang ditunjukkan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Data Permintaan Asah Cutter Bar Periode Bulan Oktober 2021-Januari 2022

Dari data yang ditunjukkan pada Gambar 2 didapat bahwasanya permintaan untuk mengasah cutter dari ke 2 mesin cukup banyak, hal ini tidak sebanding dengan hasil cutter yang telah diasah yang menyebabkan penumpukan antrian pada cutter yang akan mengasah. Berikut adalah data hasil asah mesin horizontal cutter bar grinding pada periode Oktober 2021 sampai 1 Januari 2022



Gambar 3. Data Hasil Asah Cutter Mesin DBB PadaMesin Horizontal Cutter Bar Grinding Periode Oktober 2021-Januari 2022

Dari data asah cutter di atas, mesin asah Horizontal Cutter Bar Grinding hanya dapat menghasilkan rata rata 2 cutter. Karena hasil yang tidak sebanding dengan permintaan cutter, dilakukanlah analisa menggunakan diagram fishbone untuk menentukan masalah yang terjadi dan yang akan diselesaikan dapat dilihat gambar diagram fishbone pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. *Fishbone Diagram*

Berikut merupakan masalah-masalah pada setiap aspek berupa Diagram Tulang Ikan (Fishbone Diagram), yang menjadi penyebab utama dilakukannya rekondisi sistem kontrol pada mesin asah pisau.

Fokus permasalahan yang diangkat adalah kondisi mesin yang abnormal sarena beberapa fungsinya sudah tidak berfungsi dan sistem otomatis yang tidak bekerja. Beberapa fungsi yang tidak bekerja pada mesin surface grinding diantaranya adalah maju atau mundur meja untuk peletakan cutter dan sistem safety pada saat pengaktifan.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah ada di atas banyaknya permasalahan yang timbul pada fishbone diagram Penulis mengambil satu permasalahan yaitu beberapa kontrol yang sudah tidak berfungsi pada mesin asah cutter Horizontal Cutter Bar Grinding seperti fungsi otomatis yang tidak lagi bekerja serta kontrol pada mesin masih menggunakan jenis rangkaian listrik konvensional yang komponennya sudah usang.

Pertanyaan Penelitian

Dari rumusan permasalahan didapat pertanyaan penelitian berupa bagaimana cara merancang bangun panel kontrol otomatis pada mesin Horizontal Cutter Bar Grinding agar dapat berjalan secara otomatis?

Batasan Masalah

- Penulis tidak membahas biaya dalam mengerjakan proyek ini.
- Penulis tidak membahas lifetime mesin setelah dilakukan rekondisi ulang.
- Penulis hanya membahas bidang electrical mesin Horizontal Cutter Bar Grinding.

Tujuan Penelitian

Pada Rancang bangun ini memiliki tujuan untuk mengaktifkan kembali fungsi yang rusak dan sistem otomatis pada mesin Horizontal Cutter Bar Grinding dengan mengganti panel kontrol, dan mengganti komponen yang sudah tidak berfungsi dan menambahkan sistem kontrol otomatis dengan menggunakan PLC.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian rancang bangun di harapkan dapat menjadikan fungsi menjadi normal, memperbaiki sistem otomatis dan memudahkan operator dalam pengoprasian. dan meningkatkan produktivitas cutter yang diasah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Studi Pustaka

Tabel 1. Kajian Sebelumnya

No	Nama dan Tahun	Judul	Kajian
1.	Cahya Puji Santoso, Fatahula, Hendro Susyanto, 2019	Rancang Bangun <i>Electrical Wiring</i> Pada Bag Filter Untuk Stabilitas <i>Flowmeter</i> 4D2-BF2	Rancang bangun pembuatan <i>wiring electrical</i> digunakan untuk mengembalikan fungsi dari beberapa kontrol tertentu yang sudah lama tidak berfungsi atau membuat kontrol baru untuk membuat kinerja menjadi optimal.
2.	Muhammad Dafa Dezan Rezaputra, Ridwan Arif Cahyono, 2021	Perancangan Sistem Kontrol Otomatis <i>Press Roll</i> Berbasis PLC Mitsubishi <i>Type Q</i> Pada <i>Building Tire Machine</i>	Pembuatan sistem kontrol mesin <i>press roll</i> menggunakan PLC Mitsubishi bertujuan untuk membuat sistem dapat berjalan secara otomatis.
3.	TB. Utami Adi Subekhi, 2021	Analisis Faktor Penyebab Gagal Pasang dan Ketajaman <i>Cutter</i> Ditinjau Dari Parameter <i>Cutter</i> dan Parameter <i>Setting</i> Mesin <i>Grinding</i> (Studi Kasus Sebagai SOP- <i>Grinding Rotor Cutter</i>)	Pada proses pengasahan atau penajaman sebuah <i>Rotor cutter</i> memiliki beberapa parameter yang terdiri dari sudut, lebar, dan kedalaman gigi T serta dipengaruhi oleh <i>standard OEM</i> .

Landasan Teori

1. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan salah satu kegiatan analisa yang nantinya hasil analisa tersebut diterjemahkan kedalam software untuk menciptakan atau dapat juga memperbaiki sebuah sistem yang sudah ada saat ini atau bisa juga rancang bangun bisa diartikan sebagai sketsa perencanaan penggabungan beberapa elemen yang terpisah menjadi kesatuan yang utuh (Nurhayati et al., 2017).

2. GX-Works 2

GX-Works2 merupakan salah satu software dari melsoft yang biasa atau sering digunakan untuk menulis program yang nantinya akan dimasukkan

atau di upload kedalam PLC atau bisa juga digunakan untuk mengunduh (download) program yang ada pada PLC. Bahasa yang digunakan dalam software ini adalah ladder diagram yang mana didalamnya terdapat beberapa perintah yang dapat menjalankan perintah timer counter, input output dan masih banyak lagi (Dafa et al., 2021).

3. Relay

Relay merupakan komponen listrik yang memiliki fungsi untuk memutus dan menghubungkan aliran listrik secara elektromagnetik. Relay memiliki beberapa tegangan kerja yaitu 220V, 24V, 12V, dan 6V. Relay memiliki 2 jenis kontak poin yaitu: NO (Normally Open) yang posisi awalnya terbuka dan di energize kontakannya akan menutup sehingga aliran bisa berjalan., dan yang kedua yaitu NC (Normally Close) yang posisi awalnya tertutup aliran listrik dapat langsung mengalir ke komponen selanjutnya dan jika di energize kontak akan terbuka dan akan memutus aliran listrik dari sumber (Sirait & Wicaksono, 2017).

4. Contactor Magnet

Contactor magnet adalah komponen listrik yang berkerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Contactor magnet memiliki belitan yang jika di beri tegangan listrik akan menghasilkan medan magnet pada inti besinya., yang akan mengaktifkan kontak kontak yang terdapat di contactormagnet tersebut. Kontak Bantu NC (Normally Close) akan membuka, dan Kontak Bantu NO (Normally Open) akan tertutup. Kontak utama biasa digunakan untuk rangkaian daya, sedangkan kontak bantu digunakan untuk rangkaian kotrol. Didalam contactor magnet memiliki kumparan utama yang terdapat pada inti besi. Kumparan hubung singkat digunakan untuk peredam getaran saat kedua inti besi saling melekat (Dien Alfano B.C, Veky c. Poekoel, 2018).

5. MCB

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah komponen listrik yang digunakan sebagai pengaman dari arus berlebih dan hubung singkat, MCB akan memutuskan arus listrik jika arus pada rangkaian melebihi dari arus nominal yang dimilikinya arus nominal daripada MCB yaitu 6A, 10A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A sampai 125A (Sirait & Wicaksono, 2017).

MCB mempunyai 2 variasi fasa yaitu 1 fasa dan 3 fasa, yang membedakan antara MCB 3 fasa dan MCCB adalah dari casing dan arus nominal yang dimilikinya, untuk MCB 3 fasa memiliki casing yang terpisah antara fasa-fasanya yang terhubung menjadi 1 secara mekanis, sedangkan untuk MCCB casing antara fasanya terhubung menjadi satu

karena itu dinamakan molded case circuit breaker. Dari arus nominalnya MCCB cenderung memiliki arus nominal yang lebih tinggi dibanding MCB (Dien Alfano B.C, Veky c. Poekoel, 2018).

6. MCCB

MCCB (Molded Case Circuit Breaker) adalah peralatan listrik komponen aktif yang dapat memutus rangkaian listrik jika ada arus berlebih dan hubung singkat. MCCB memiliki rating arus sampai dengan

1000 A, MCCB pada panel listrik memiliki 2 tipe kapasitas, yaitu kapasitas yang bervariasi dan kapasitas tetap. MCCB yang berkapasitas variasi memiliki kapasitas yang dapat disetting sesuai dengan yang tertera pada nameplate, untuk MCCB kapasitas tetap hanya akan bekerja sesuai dengan kapasitas tetap yang tertera pada nameplate MCCB tersebut (Al Amin, 2018).

7. Motor Induksi

Motor induksi merupakan sebuah aktuator yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Motor induksi menurut catu dayanya dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu motor arus searah (DC) dan motor arus bolak-balik (AC) (Muttaqin & Puguh Elmiawan, 2021).

8. Transformator

Transformator merupakan salah satu alat listrik yang dapat difungsikan sebagai alat untuk menurunkan atau menaikkan sebuah tegangan dengan tidak mengubah nilai dari frekuensinya. Didalam transformator terdapat 2 elemen atau komponen yaitu inti besi dan kumparan yang dimana kumparan ini terbagi menjadi 2, kumparan primer dan kumparan sekunder. Jumlah daripada lilitan pada kumparan ini dapat mempengaruhi rasio tegangan yang ada pada transformator (Aprialdi Syaprudin, 2020).

9. Push Button

Push button merupakan sebuah sakelar yang dioperasikan dengan cara ditekan yang dapat menyambungkan atau memutus arus listrik. Prinsip kerjanya ketika Push Button ditekan maka arus akan mengalir membuat kondisi menjadi ON, dan ketika Push Button dilepas maka akan memutus arus yang mengalir membuat kondisi menjadi OFF (Nursalim et al., 2020).

10. Emergency Stop

Emergency stop merupakan salah satu tipe sakelar yang mana prinsip kerjanya ketika ditekan maka akan mengunci rangkaian dan harus memutarnya ketika akan melepas atau release. Emergency stop digunakan dalam keadaan darurat. Emergency stop memiliki 2 kondisi yaitu NO (Normally Open) dan

NC (Normally Close) yang mana ketika kondisi NO maka arus akan mengalir melewati rangkaian begitupun sebaliknya ketika keadaan NC maka arus listrik yang mengalir dalam rangkaian akan terputus (Syukran Harrizal et al., 2017).

11. Selector Switch

Selector Switch merupakan sebuah sakelar yang mempunyai beberapa pilihan kondisi ON dan OFF dan biasanya memiliki dua, tiga, sampai empat kondisi serta memiliki berbagai tipe selector baik yang diputar atau digeser. Selector switch ini pengaplikasiannya biasanya terdapat pada panel kontrol untuk menjalankan pilihan operasi kontrol yang berbeda (Yosua et al., 2021).

12. 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 instruksi logika yang telah diprogram dari inputnya lalu diproses untuk mengontrol mesin supaya outputnya sesuai dengan keinginan. Memory pada PLC dapat juga digunakan untuk menyimpan program instruksi 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 instruksi program yang telah disimpan lalu menghasilkan sinyal keluaran sesuai dengan instruksi program (Dien Alfano B.C, Veky c. Poekoel, 2018).

13. Kabel

Merupakan alat penghantar yang digunakan untuk mengalirkan aliran listrik dari suatu komponen ke komponen yang lain. Kabel merupakan penghantar yang di sekelilingnya dilapisi oleh isolator dan dilengkapi dengan selubung pelindung. Kabel yang biasa digunakan pada instalasi adalah kabel NYA dan kabel NYM (Dien Alfano B.C, Veky c. Poekoel, 2018).

14. Inverter

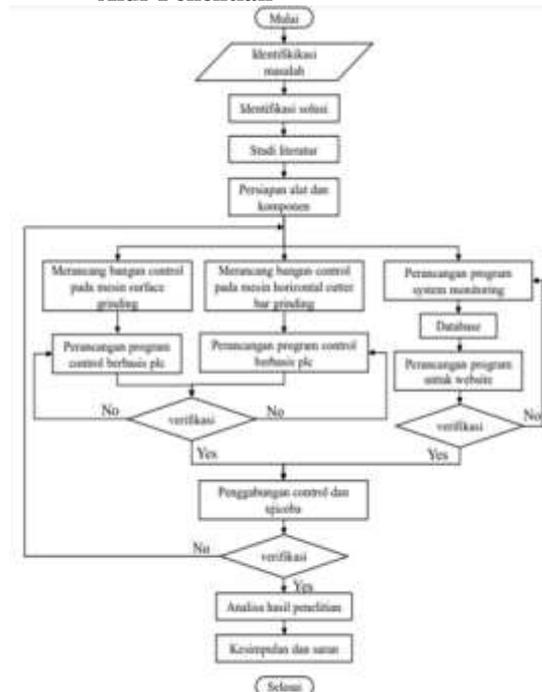
Inverter merupakan komponen yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor listrik. Inverter bekerja dengan mengatur frekuensi. Selain untuk mengatur kecepatan, Inverter juga dapat berfungsi untuk pengasutan motor secara soft starter dan pengoperasian motor secara reverse forward. Sehingga Inverter dapat dikatakan sebagai komponen multifungsi untuk mendukung beragam kebutuhan operasi motor listrik di dunia industry (Primaandika et al., 2021).

15. Power Supply

Power supply atau disebut dengan suplai daya adalah komponen listrik yang bisa menyuplai tegangan listrik secara langsung dari tegangan listrik AC 220V menjadi tegangan DC 24V. Tegangan yang tadinya berupa arus AC diubah menjadi Arus DC yang biasanya digunakan untuk mensuplai peralatan elektronik yang membutuhkan arus searah (Ainul Yaqin et al., 2021).

III. METODE PENELITIAN

Alur Penelitian



Gambar 5. Alur Penelitian

Detail Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan yang membahas masalah yang akan dibahas dalam penelitian. Seperti yang diketahui permintaan asah pisau cutter sangat tinggi, namun kinerja mesin sudah abnormal dan banyak komponen yang sudah rusak sehingga terdapat kontrol yang tidak berfungsi.

2. Identifikasi Solusi

Pada tahap ini pencarian solusi agar masalah tersebut dapat teratasi. Dengan metode diskusi untuk mencari pemecah masalah tersebut. Disini dirancang dan medesain pembaruan kontrol pada mesin supaya kinerja mesin kembali normal dan membuat target permintaan asah cutter tercapai serta pembuatan sebuah monitoring waktu pengasahan sehingga memudahkan operator dalam melihat waktuberapa lama cutter tersebut telah diasah.

3. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data, mengelola bahan penelitian dan mencari referensi dari penelitian sebelumnya yang memiliki kesamaan atau hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan agar penelitian lebih terarah dan memiliki dasar teori yang kuat.

4. Persiapan Alat dan Komponen



Gambar 6. Alur mesin

Pada tahap ini mempelajari cara kerja mesin untuk mengetahui dan mendata alat dan komponen yang dibutuhkan untuk dilakukan penyediaan komponen sebelum pelaksanaan rekondisi panel control. Setelah melakukan persiapan alat dan komponen, selanjutnya yaitu :

- Merancang bangun control pada mesin surface grinding dan mesin horizontal cutter bar grinding Pada tahap ini dilakukan pembuatan wiring diagram untuk control mesin surface grinding dan mesin horizontal cutter bar grinding. Dikarenakan hal ini merupakan rancang bangun system control, sehingga perlu dilakukan perancangan yang tepat sesuai dengan cara kerja mesin.

- Perencanaan program control berbasis PLC

Pada tahap ini dilakukan pembuatan control berbasis PLC yang di aplikasikan pada software GX Work dengan menggunakan bahasa pemrograman ladder diagram, yaitu

skema khusus yang biasa digunakan untuk mendokumentasikan sistem logika control.

- Verifikasi

Pada tahap ini dilakukan uji verifikasi melalui percobaan sementara terhadap apa yang telah dibuat. Untuk mengetahui apakah masih terdapat error atau ketidaksesuaian pada control. Jika masih terdapat error atau ketidaksesuaian maka akan dilakukan perbaikan atau modifikasi terhadap sistem tersebut.

5. Penggabungan Kontrol dan Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan penggabungan dan uji coba keberhasilan antara wiring control dan program PLC.

6. Verifikasi 2

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap control dan monitoring yang telah dibuat, apakah hasilnya sudah sesuai dengan perencanaan yang diinginkan atau belum dan apakah masih ada error atau tidak. Jika masih terdapat error pada control maupun monitoring maka perlu dilakukan perbaikan apakah error terjadi pada control atau pada sistem monitoring.

7. Analisa Hasil Penelitian

Pada tahap ini dilakukan perbandingan hasil uji coba dari data sebelum dan sesudah untuk mengetahui apakah dengan dilakukan rekondisi mesin akan menjadi lebih efektif kinerjanya atau tidak.

8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan mengenai analisa rancang bangun yang telah dilaksanakan dan saran untuk perkembangan penulisan atau penelitian yang akan dilakukan selanjutnya terhadap mesin asah cutter.

9. Jadwal Penelitian

Tabel 2. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Identifikasi Masalah	■						
2	Identifikasi Solusi	■						
3	Studi Literatur	■						
4	Persiapan Alat dan Komponen		■	■				
5	Penggabungan Kontrol dan Uji coba				■	■		
6	Verifikasi						■	
7	Analisa Hasil Penelitian						■	
8	Kesimpulan dan Saran							■

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum *Panel Control*

Mesin asah cutter merupakan mesin yang digunakan untuk mengasah mata pisau. Pisau tersebut digunakan untuk memotong steel calender sehingga menjadi steel belt. Terdapat dua jenis cutter yang digunakan yaitu Disk dan Bar Panjang, permintaan asah cutter untuk mesin KBB dan DBB cukup tinggi, namun kinerja mesin asah cutter sudah tidak normal karena terdapat kontrol pada mesin sudah tidak berfungsi dengan baik. Sehingga diperlukan rekondisi dan pembaruan komponen-komponen pada panel supaya kinerja mesin dapat berjalan normal kembali dan dapat beroperasi secara otomatis dengan memanfaatkan fungsi PLC.

Gambaran Panel Kontrol Sebelum Pembaruan Panel kontrol yang digunakan pada mesin asah cutter sebelum diubah menggunakan PLC dan terdapat kontrol yang masih menggunakan relay dan timer konvensional dimana masih menggunakan kumpulan kontak sebagai inti dari sistem kontrol dan wiring pengkabelan yang masih rumit dan kondisi kabel yang sudah usang karena sudah cukup lama penggunaannya, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama pada saat melakukan perbaikan panel kontrol. Berikut ini merupakan gambar panel kontrol sebelum dilakukan rekondisi dan pembaruan.



Gambar 7. Panel kontrol sebelum pembaruan

Pada Gambar VII terdapat komponen yang sudah tidak berfungsi dan menggunakan komponen jenis lama sehingga jika terdapat kerusakan harus menunggu waktu lama untuk pengadaan komponen, dan pada kabel tidak terdapat alamat tujuan sehingga ada kesulitan pada saat perbaikan panel dan terdapat potensi salah menghubungkan yang dapat berakibat fatal untuk keseluruhan panel kontrol dan mesin.

Panel Control Setelah Pembaruan

Panel kontrol pada mesin asah cutter yang sudah dilakukan pembaruan memiliki perbedaan, baik dari segi desain, jenis - jenis komponen, penambahan HMI dan wiring pengkabelan. Sistem

kontrol yang terbaru memiliki fungsi otomatis dengan memanfaatkan modul PLC tipe Q series sehingga mesin dapat dioperasikan secara otomatis tanpa harus ditunggu oleh operator. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar VIII berikut ini.



Gambar 8. Panel kontrol setelah pembaruan

Prinsip kerja dari panel kontrol yang sudah dilakukan pembaruan menggunakan PLC tipe Q Series yaitu ketika PLC menerima sinyal inputan yang berasal dari push button, limit switch dan sensor proximity, selanjutnya PLC akan memberikan perintah pada beberapa komponen seperti inverter, kontaktor, relay yang akan mengaktifkan magnet, dan motor listrik. PLC akan terus mengatur proses pada mesin berdasarkan program yang sudah ditransfer sebelumnya dan sudah dibuat dengan menggunakan ladder diagram. Pada panel yang sudah dilakukan pembaruan sudah terdapat kode alamat kabel yang sudah dipasang sesuai dengan alamat tujuan komponen sehingga saat terjadi masalah pada sistem kontrol dan dilakukan perbaikan dapat mempermudah untuk mencari jalur kabel dan komponen. Berikut gambar kabel dan komponen yang sudah dipasangkan kode alamat.



Gambar 9. Pemberian Alamat Pada Komponen dan Kabel

Dari gambar 9 dapat dilihat terdapat kode alamat pada kabel dan komponen yang sudah dibuat sesuai dengan komponen. Kode tersebut bisa untuk mencari dimana tata letak komponen pada gambar wiring diagram dan halaman yang dituju.

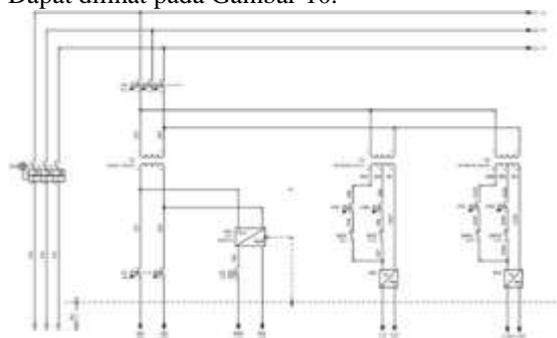
Cara Kerja Panel Control

Mesin asah cutter berkerja dengan memanfaatkan beberapa tombol push button, diantaranya yaitu terdapat selector switch untuk memilih cara kerja mesin secara manual atau otomatis. Jika selector switch diatur ke

pilihan manual, maka mesin asah cutter harus ditunggu dan di monitoring oleh operator untuk menurunkan motor gerinda secara manual selama 15 menit sekali. Jika selector switch diatur ke pilihan otomatis, maka mesin asah cutter dapat berkerja secara otomatis tanpa harus ditunggu dan di monitoring oleh operator untuk menurunkan motor gerinda secara terus menerus. Motor gerinda akan secara otomatis turun sesuai dengan settingan dan spesifikasi. Terdapat push button untuk mengaktifkan meja magnet yang berada di bawah motor gerinda, sebelum meja magnet diaktifkan maka tombol lain tidak akan berfungsi dan berkerja karena tombol meja magnet termasuk safety pada mesin.

Wiring Control Mesin Asah Cutter

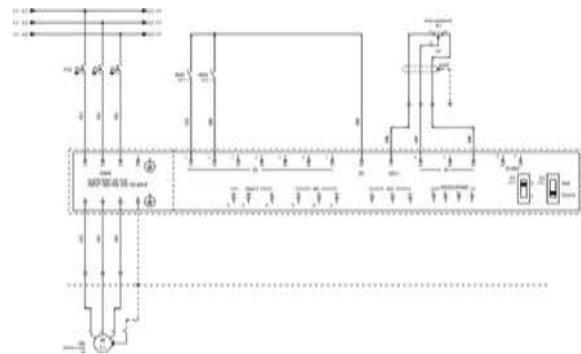
Dari wiring keseluruhan ini dapat diketahui komponen utama yang digunakan untuk mengontrol Wiring Control Mesin Asah Cutter. Dari wiring keseluruhan ini dapat diketahui komponen utama yang digunakan untuk mengontrol mesin dan dapat mengetahui tegangan yang masuk atau digunakan pada setiap komponen yang terdapat pada panel kontrol. Dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. *Wiring Control Supply Tegangan*

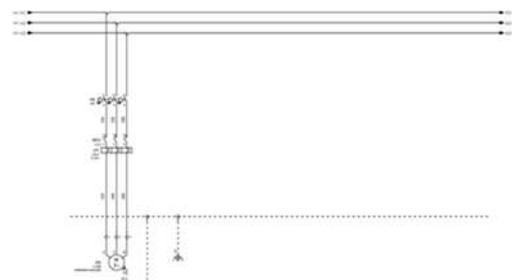
Pada gambar 10 di atas dapat dilihat beberapa komponen yang terdapat pada panel control diantaranya yaitu MCCB yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik utama yang mengalir ke seluruh komponen panel sebelum ke MCB yang lainnya, dan terdapat MCB 3 fasa yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik yang mengalir trafo dan power supply. Selain itu terdapat trafo 1 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan 380V AC menjadi 330V AC, trafo 2 untuk menurunkan tegangan 380V AC menjadi 24V AC dan 12V AC dan trafo 3 untuk menurunkan tegangan 380V AC menjadi 100V AC dan 40V AC. Selain itu terdapat power supply 24V DC 6A yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi DC. Selanjutnya

tegangan akan dialiri ke komponen lain dan dapat dilihat pada Gambar XI di bawah ini.



Gambar 11. *Wiring Control Inverter Horizontal Cutter Bar Grinding*

Pada gambar 11 di atas merupakan wiring control inverter sumitomo yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor listrik dengan mengatur besaran frekuensi pada inverter, dan inverter juga berfungsi untuk merubah putaran motor listrik. Dan terdapat kontaktor yang berfungsi untuk mengendalikan motor listrik yang dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini



Gambar 12. *Wiring Control Horizontal Cutter Bar Grinding*

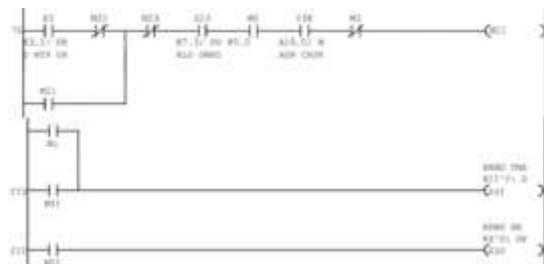
Pada gambar 12 di atas merupakan wiring power untuk motor listrik pada grinding motor yang dikendalikan menggunakan MCB 3 fasa dan kontaktor magnet. Dan terdapat overload sebagai pengaman pada motor listrik jika terjadi beban lebih atau arus hubung singkat.

Ladder PLC

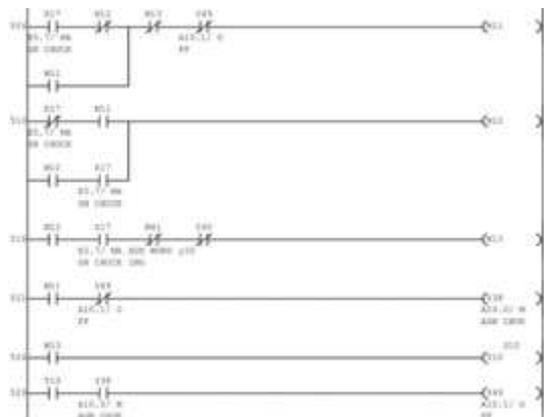
Penggunaan PLC pada sebuah sistem memerlukan program untuk mengatur output dan input yang diinginkan supaya sistem berjalan sesuai dengan keinginan pengguna, pada rancang bangun ini menggunakan ladder diagram untuk memprogram mesin asah cutter supaya sesuai dengan flowchart pada gambar. Pembuatan ladder diagram dilakukan menggunakan software GX Developer dan menggunakan PLC Mitsubishi tipe jenis Q Series.

Ladder PLC Mesin Horizontal Cutter Bar Grinding

Ladder diagram mesin Horizontal Cutter Bar Grinding memiliki sistem pengaman pada 2 input yang saling terhubung yaitu pada saat akan mengaktifkan X3 perlu mengaktifkan X17 terlebih dahulu dan untuk menonaktifkan X17 perlu menonaktifkan X3 terlebih dahulu, tekan sekali lagi untuk menonaktifkan X7 dan X3. Dibuat seperti ini supaya aman bagi pengguna dan cutter yang akan diasah. Saat X17 aktif maka akan mengaktifkan magnet meja untuk menahan cutter, Dan X3 untuk mengaktifkan motor gerinda untuk pengasahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 13. Ladder Diagram Kendali Motor Gerinda



Gambar 14. Ladder Diagram Kendali Magnet Chuck

V. KESIMPULAN

Dengan dilakukannya rancang bangun mesin Horizontal Cutter Bar Grinding dapat mengembalikan fungsi otomatis yang sudah tidak berfungsi menjadi fungsi kembali. Pergantian komponen baru pada panel kontrol diharapkan mampu untuk menambah umur mesin asah cutter. Selain itu setelah dilakukan pembaruan pada panel kontrol, mesin dapat berkerja secara optimal sehingga permintaan asah cutter dapat terpenuhi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Azim, Z., Ramdhani, M., & Sarwoko, M. (2017).

Alat Pengukur Tekanan Udara PadaBan Kendaraan Beroda Empat Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Mpx5500d Device Of Tyre Pressure Sensing Four-Wheel Vehicles Based On Arduino Uno Using Sensor MPX5500D. 4(3), 3138–3144.

Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017). *Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Dan PembelianBarang Pada Koperasi Kartika Samara Grawira Prabumulih*. <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/jati/article/view/490>

Dafa, M., Rezaputra, D., Ridwan, M., & Cahyono, A. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Press Roll Berbasis PLC Mitsubishi Type-Q Pada Building Tire Machine. In *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)* (Vol. 3, Issue 2). <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet>

Sirait, F., & Wicaksono, B. A. (2017). Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086 - 9479. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>

Dien Alfano B.C, Veky c. Poekoel, M. P. (2018). Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas SamRatulangi. Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi, 7(3), 303–314. <https://doi.org/10.35793/jtek.7.3.2018.23635>

Al Amin, M. S. (2018). Studi Kemampuan Panel Lvmdp Terhadap Pembebanan. *Jurnal Ampere*, 3(1), 140. <https://doi.org/10.31851/ampere.v3i1.2115>

Muttaqin, M. S., & Puguh Elmiawan. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Sinkronisasi Kecepatan Conveyor Feeding Dengan Kecepatan Calender Berbasis Inverter di Mesin Calender Plant R. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.52435/complete.v1i1.96>

Aprialdi Syaprudin, A. (2020). Institut Teknologi- PLN Program Studi Diploma III Teknologi Listrik. *Pustakawan STT PLN*, 1–64.

Nursalim, J. N., Aribowo, A., Tjahyadi, H., Putra, A. S., Studi, P., & Komputer, S. (2020). Arduino-Based Vehicle Fuel Theft Detector System. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 13(2). <https://doi.org/10.24036/tip.v13i2>

Syukran Harrizal, I., Prayitno, A., Teknik Mesin, J., Riau, U., & Bina Widya Panam, K. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Cnc

Milling 3 Axis Menggunakan Close Loop System. *Jom Fteknik*, 4(2), 1.

Yosua, P., Budhi Santoso, D., Stefanie, A., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., & Jambe Timur, T. (2021). Rancang Bangun Automatic Washing and Drying System untuk Mesin Pencuci Cylinder Block Motor. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7, 430-444.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5167080>