

Proses *Maintenance* dan Standarisasi Panel Kontrol Listrik pada Mesin *Press Chin Fong CCP 100* di PT Ciptaunggul Karya Abadi

Ahmad Syahlan^{1*}, Dian Budhi Santoso¹

¹ Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
E-mail: 2010631160004@student.unsika.ac.id*

Naskah Masuk: 05 Januari 2024; Diterima: 07 Maret 2024; Terbit: 31 Maret 2024

ABSTRAK

Abstrak - Perawatan mesin dalam sektor manufaktur merupakan aspek penting guna menjaga mesin bekerja optimal. Mesin *Press Chin Fong CCP 100* digunakan untuk melakukan *finishing press dies*. Komponen panel kontrol listrik menjadi salah satu yang krusial dalam penggunaan mesin karena berfungsi sebagai pusat kendali kelistrikan. Dengan mengetahui alur proses *maintenance* dan standarisasi yang dilakukan dapat membantu memahami cara perawatan dengan efektif. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi lapangan, wawancara, diskusi, dan studi literatur ditujukan untuk mengidentifikasi proses *maintenance*, permasalahan komponen, dan standarisasi pada panel mesin. *Corrective Maintenance* diterapkan pada perawatan panel listrik, tetapi pemeriksaan harian panel kontrol mesin termasuk ke dalam *Check Sheet* harian sebelum mesin dioperasikan. Pemeriksaan termasuk ke dalam beberapa proses seperti, pembersihan, pengecekan *wiring* kabel dan konektivitas grounding. Temuan komponen yang mengalami kerusakan jika melebihi jam kerja maksimal selama 12 jam yaitu komponen kontaktor dan mondaktor DH yang sering turun dengan faktor utama usia penggunaan komponen. Standarisasi yang dilakukan dengan melakukan perhitungan arus maksimal motor dan penggunaan ukuran kabel untuk *wiring* motor pada panel. Dengan standar besar arus nominal motor maksimalnya yaitu 11,335 A dan penggunaan kabel dengan ukuran 2.5 mm² bertujuan mengutamakan safety untuk sistem kelistrikan panel mesin.

Kata kunci: Mesin *Press*, Panel Kontrol Listrik, *Corrective Maintenance*.

ABSTRACT

Abstract - Machine maintenance in the manufacturing sector plays a crucial role in ensuring optimal machine performance. The *Chin Fong CCP 100 Press Machine* is utilized for *finishing press dies*. The electrical control panel component holds significance in machine operations as it serves as the central hub for electrical control. Understanding the maintenance process flow and standardization is essential for effective upkeep. Research methods, including field studies, interviews, discussions, and literature reviews, are employed to identify maintenance processes, component issues, and standardization of machine panels. *Corrective Maintenance* is applied to electrical panel maintenance, while daily inspection of the machine control panel is integrated into the daily *Check Sheet* before machine operation. Inspection involves various processes such as cleaning, checking cable wiring, and grounding connectivity. Components prone to damage when exceeding the maximum working hours, set at 12 hours, include the contactor and DH generator, primarily affected by the age of component usage. Standardization involves calculating the maximum motor current and determining cable sizes for motor wiring on the panel. With a standard maximum motor nominal current of 11.335 A and the use of 2.5 mm² cables, the primary objective is to prioritize safety within the machine panel electrical system.

Keywords: Press Machine, Electrical Control Panel, *Corrective Maintenance*.

Copyright © 2024 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Di tengah perkembangan globalisasi yang semakin canggih, sektor industri terus mengalami kemajuan pesat guna mendukung pertumbuhan ekonomi yang optimal. Persiapan khusus telah dilakukan dalam sektor industri dengan tujuan menjadikannya sebagai pionir utama yang memimpin perkembangan sektor ekonomi lain [1]. Industri manufaktur skala menengah dan besar adalah salah satu sektor yang mencatat

pertumbuhan tertinggi di Indonesia, dengan angka pertumbuhan impresif sebesar 7,19% pada triwulan III tahun 2022 [2].

PT Ciptaunggul Karya Abadi merupakan perusahaan swasta yang bergerak pada manufaktur bidang produksi dan pengelolaan *Dies, Jig, Press Parts, Tools* dan lain-lain. Oleh karena itu, dalam proses produksinya ditunjang dengan berbagai mesin dan peralatan, salah satunya mesin *press*. Mesin *press* dalam dunia manufaktur digunakan untuk merapatkan bahan-bahan ke dalam bentuk dan ukuran yang berbeda guna mengubah *biomassa* menjadi *biofuel* dengan sifat yang dibutuhkan [3].

Salah satu mesin *press* yang sering beroperasi di PT Ciptaunggul Karya Abadi yaitu mesin *press* Chin Fong CCP 100 yang merupakan mesin dengan sistem mekanikal dengan kapasitas material seberat 100 Ton. Mesin ini digunakan untuk melakukan *finishing press dies* dengan membentuk pola *dies* sesuai dengan *custom* yang diinginkan (*forming*).

Pada aplikasi dunia industri, pusat kontrol daya adalah tempat yang berisikan komponen-komponen listrik yang digunakan untuk mengatur berbagai peralatan, motor, dan sebagai kendali utama dalam mengatur aliran listrik [4]. Sama halnya pusat kontrol daya, mesin-mesin industri juga dilengkapi dengan komponen serupa, yaitu panel kontrol listrik, yang memiliki fungsi untuk mengatur dan mengendalikan kelistrikan pada mesin tersebut [4]. Pada mesin *stamping*, terdapat dua jenis panel kendali listrik, yakni panel kendali listrik manual dan versi modern. Sementara panel kendali listrik manual menekankan pengendalian konvensional, panel kendali listrik modern dilengkapi dengan PLC sebagai inti kontrol utama dan memiliki komponen yang lebih komprehensif [5].

Merawat mesin di sektor manufaktur memiliki signifikansi yang tinggi untuk mempertahankan kinerja mesin pada tingkat optimal. Pengoperasian mesin secara terus-menerus dalam durasi yang panjang dapat mengurangi efisiensi mesin dan meningkatkan potensi kerusakan yang berpotensi mengganggu proses produksi [3]. Dengan demikian, diperlukan suatu sistem pemeliharaan mesin yang efektif guna menjamin tingginya produktivitas penggunaan mesin [6]. Selain itu, dengan mengetahui alur proses *maintenance* dari suatu mesin dapat membantu dalam memahami cara merawat dan memelihara mesin tersebut dengan efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk meninjau alur proses *maintenance* dan standarisasi pada komponen mesin industri, khususnya panel kontrol listrik mesin *press*, dengan tujuan untuk memahami cara merawat serta memelihara panel mesin secara efektif. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan teoritis dan praktis dalam menjaga komponen panel mesin agar tetap bekerja secara optimal sehingga tidak mempengaruhi kinerja mesin dalam proses produksi.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode studi lapangan atau observasi, wawancara, diskusi, dan studi literatur untuk mengidentifikasi proses *maintenance*, permasalahan komponen, serta standarisasi pada panel kontrol listrik mesin *press* Chin Fong CCP 100.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 04 September 2023 – 30 Oktober 2023 di PT Ciptaunggul Karya Abadi bersamaan dengan dilaksanakannya kegiatan kerja praktik. Tahapan penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan diagram alir penelitian tersebut, detail aktivitas yang dilaksanakan, yaitu:

1. Kerja Praktik

Kerja praktik merupakan kegiatan mahasiswa guna mendapatkan pengetahuan praktis terkait dunia kerja serta mengaplikasikan dasar keilmuan yang telah dipelajari pada proses perkuliahan.

2. Studi Lapangan

Pada proses studi lapangan yaitu mahasiswa melakukan observasi terkait topik yang diminati selama kegiatan kerja praktik serta melaksanakan tupoksi kerja sesuai ketentuan perusahaan. Studi lapangan atau observasi merupakan salah satu metode yang dilakukan dengan mengamati permasalahan pada suatu objek atau pokok masalah [7].

3. Pengumpulan Data

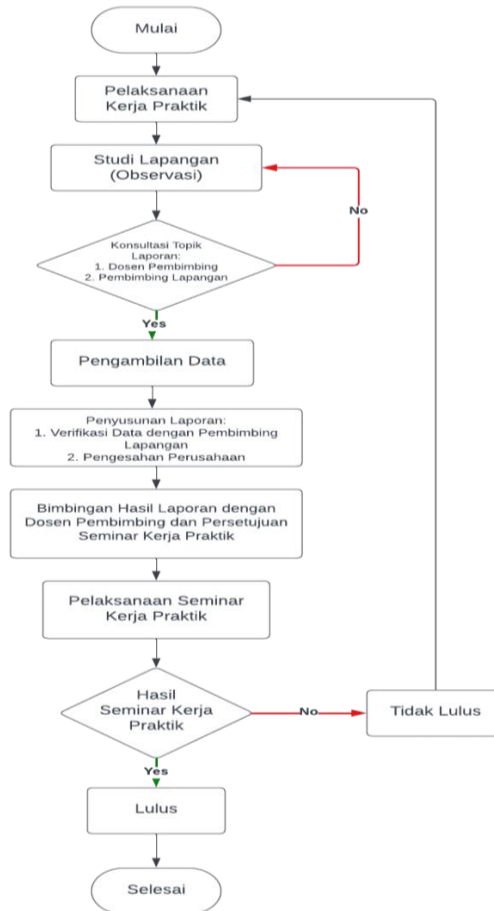
Pada tahap ini dilakukan proses mengumpulkan data yang sesuai dan relevan dengan topik yang diambil saat pelaksanaan kerja praktik di PT Ciptaunggul Karya Abadi, contoh data yang kumpulkan yaitu berupa spesifikasi mesin, metode serta alur proses *maintenance* pada panel kontrol mesin *press* Chin Fong CCP 100. Pada prosesnya, metode pendekatan kualitatif dengan wawancara digunakan untuk mengetahui secara deskriptif alur proses *maintenance* yang dilakukan oleh staff *maintenance*.

4. Bimbingan

Pada proses ini dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan pembimbing lapangan terkait pengambilan data, kendala kerja yang dialami, serta meminta saran dan masukan terkait pelaksanaan kerja praktik.

5. Pembuatan Laporan Akhir

Pada tahapan pembuatan laporan akhir ini, dilakukan analisis dan pembahasan dari data yang diperoleh selama kerja praktik. Studi literatur dilakukan untuk meninjau perbandingan antara teori dan implementasi di lapangan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil



Gambar 2. Tampak Depan dan Belakang Mesin Press Chin Fong CCP 100

Mesin Press Chin Fong CCP 100 merupakan mesin dengan sistem mekanikal keluaran Chin Fong produksi dari China dengan kapasitas material seberat 100 ton. Dengan menggunakan sistem

mekanikal, pada mesin press ini memakai *fly wheel* sebagai distribusi penggerak dengan penggerak utamanya yaitu elektrik motor sebagai pengubah tenaga listrik menjadi mekanik pada mesin. Mesin ini digunakan untuk melakukan *finishing press dies* dengan membentuk pola dies sesuai dengan *custom* yang diinginkan (*forming*).

Proses *forming* dimulai dengan membentuk pola *dies* sesuai dengan *custom* yang diinginkan (*forming*). Proses *forming* dimulai dengan menempatkan *dies* dari bahan metal jenis baja di antara *press dies*. Mesin kemudian akan menekan dan membentuk bahan tersebut sesuai dengan bentuk *dies*. Mesin ini dilengkapi dengan mekanisme pergerakan *stamping slide* (ram) yang kemudian dialirkan ke *press dies* (cetakan) dan mendorong lembaran logam sehingga dapat membentuk (*forming*) sesuai dengan cetakan pada bahan lembaran baja tersebut. Spesifikasi mesin *press* Chin Fong CCP 100 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin *press* chin fong CCP 100

Kategori Spesifikasi	Kapasitas
Model	CCP-100
Kapasitas	100 Ton
Slide Stroke	180 mm
Slide Strokes Per Minute	45 S.P.M
Die Height	350 mm

Panel kontrol listrik pada mesin *press* Chin Fong CCP 100 merupakan susunan komponen listrik yang tersusun di dalam sebuah box panel listrik *star delta* 7,5kW 10HP ukuran 40x50x20 *powder coating* plat 1,2mm. Susunan komponen listrik dalam box panel sebagai bagian utama dalam pengoperasian beban dan jaringan kelistrikan mesin pada Gambar 3.



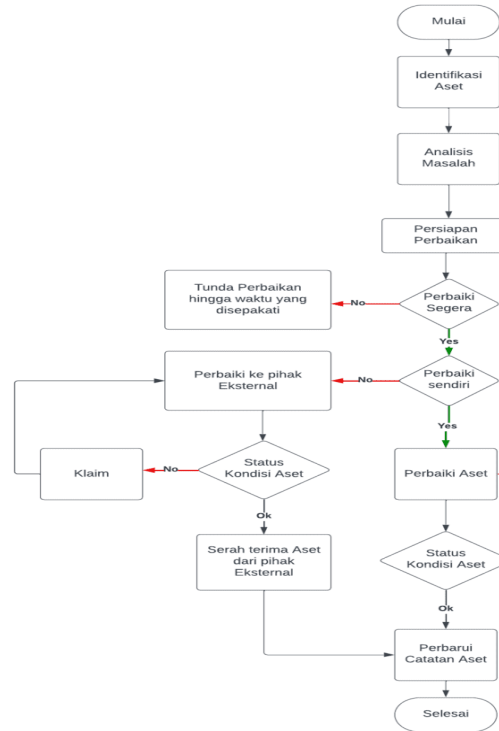
Gambar 3. Tampak luar dan dalam panel kontrol listrik mesin *press* chin fong CCP 100

Komponen kelistrikan yang terdapat di dalam panel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen elektrikal panel kontrol mesin *press* chin fong CCP 100

Komponen	Spesifikasi	Jumlah
MCCB Schneider EZC100B 50A	3 Pole 50A; Thermal Magnetic Trip (Non-Setting); Kapasitas pemutusan 7.5kA – 30 kA pada 380/415VAC; Fixed type.	1
MCB Schneider C6	Arus maksimal 6A, 1300 VA di tegangan 220V	1
Kontaktor Mitsubishi S-N25	Kapasitas arus 20A pada AC1 220V; daya 7.5 kW pada AC3 380/415V dan arus 9A; koil 220V 50A.	1
Kontaktor Mitsubishi S-N20	Kapasitas arus 20A pada AC1 220V; daya 7.5 kW pada AC3 380/415V dan arus 9A; koil 220V 32A.	2
TDR OMRON H3CR-A8	Range Time 1.2sec-300hour; Voltage 100-240VAC & 100-125VDC; arus 5A	1
Kontaktor Fuji SC-5-1	AC Voltage AC-1 32A AC-3 22A 15 HP 11kW; Aux Contact 1NO 1NC; koil 220VAC	1
Magnetic Kontaktor TAIAN Type CL-4E	AC MAX 600V; Volts 200-220V 2.2kW 350-440V 3.7kW 500-550V 3.7kW	1
TOR Fuji TR-5-1	-	1
Transformator	-	1

Metode *Corrective maintenance* digunakan pada pemeliharaan panel kontrol listrik mesin *press* Chin Fong CCP 100. *Corrective maintenance* mengoptimalkan ketersediaan sistem multi-keadaan yang dapat diperbaiki dengan menentukan tingkat perbaikan optimal yang memaksimalkan ketersediaan dalam mode operasional selama periode pengoperasian sistem yang ditentukan [8]. Adapun alur proses kerja pemeliharaan diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir proses kerja *corrective maintenance*

Pada proses kerja *Corrective Maintenance* dimulai dengan mengidentifikasi aset yang mengalami masalah atau kerusakan melalui pemeriksaan harian maupun berdasarkan tinjauan laporan inspeksi bulanan mesin. Setelah itu menganalisis kemungkinan masalah yang dialami oleh mesin dan melakukan persiapan perbaikan, pada tahap persiapan perbaikan mencakup perencanaan perbaikan, pengadaan suku cadang atau alat, dan menetapkan jadwal perbaikan. Kemudian melakukan evaluasi waktu perbaikan secara segera atau dapat ditunda pada tenggat waktu tertentu (mempertimbangkan beberapa faktor seperti urgensi perbaikan, ketersediaan sumber daya, dan dampak terhadap operasi). Selanjutnya menentukan perbaikan apakah akan dilakukan oleh staf internal atau membutuhkan jasa pihak eksternal seperti kontaktor *maintenance*, hal ini dapat dipengaruhi oleh kompleksitas perbaikan dan ketersediaan keahlian sumber daya. Jika perbaikan dilakukan oleh staf internal dan kondisi aset setelahnya dinyatakan "OK", langkah berikutnya adalah memperbarui catatan aset; jika tidak, aset akan kembali diperbaiki hingga dinyatakan "OK" dan selanjutnya memperbarui catatan aset. Namun, jika perbaikan dilakukan oleh pihak eksternal dan kondisi aset setelahnya dinyatakan "OK", langkah selanjutnya adalah melakukan serah terima aset dan memperbarui catatan aset. Tetapi, jika kondisi aset tidak "OK", langkah selanjutnya adalah melakukan klaim, dan pihak eksternal akan memperbaiki ulang hingga status aset "OK" untuk dilakukan serah terima dan memperbarui catatan aset.

Pemeriksaan harian panel kontrol mesin termasuk ke dalam *Check Sheet* harian sebelum mesin dioperasikan pada Gambar 5. Item panel yang dicek dengan metode tekan ON/OFF untuk memastikan operasi kelistrikan mesin berjalan tanpa kendala.

CHEK SHEET HARIAN SEBELUM MENGERASIKAN M/C PRESS

INSTRUKSI: Isilah tabel ini sesuai dengan keadaan alat yang akan dioperasikan. Berilah tanda (X) pada kolom yang bersangkutan jika alat tersebut sudah diperiksa dan dinyatakan baik. Jika tidak, tuliskan penyebabnya pada kolom catatan.

ITEM NO. DOK	REVISI	STANDAR	M/C	HARI																															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
101	1	Densitas	1																																
102	1	Kebersihan	1																																

Gambar 5. Dokumen *check sheet* harian mesin *press*

3.2. Pembahasan

Pada proses pemeliharaan panel mesin *press* Chin Fong CCP 100, meskipun metode yang digunakan yaitu *Corrective Maintenance*. Pengecekan harian sebelum mesin dioperasikan tetap dilakukan termasuk inspeksi dasar pada panel kontrol listrik, hal ini dilakukan guna mencegah kegagalan mesin selama proses produksi untuk memastikan keandalan pelatan, kelancaran produksi, dan meningkatkan keselamatan bagi operator [9].

Alur bagian inspeksi pada panel kontrol listrik mesin *press* Chin Fong CCP 100 dimulai dengan melakukan pemeriksaan fisik panel kontrol untuk memastikan tidak ada kerusakan fisik atau komponen yang terlepas, melakukan pengecekan tombol mesin dengan metode tekan untuk memeriksa tanda keausan atau kotoran pada tombol, melakukan pengecekan fungsionalitas *pilot lamp* sebagai indikator operasi normal sesuai dengan kondisi mesin, melakukan pengecekan *wiring* kabel untuk memastikan kondisi dan pemasangan kabel dalam kondisi baik, melakukan pengecekan isolasi oli pada transformator untuk memastikan tidak adanya kebocoran dan level oli pada kondisi yang sesuai, melakukan pembersihan komponen dalam dan luar panel. Setelah seluruh proses selesai dilakukan, selanjutnya melakukan pencatatan dari temuan hasil inspeksi kontrol panel.

Pengecekan kondisi kabel berfungsi untuk mencegah kegagalan pada jaringan kabel, yang dapat berdampak pada kapasitas angkut arus dan tegangan listrik [10]. Dalam situasi terburuk, kondisi yang buruk ini bahkan dapat menyebabkan terjadinya percikan api [11]. Selanjutnya, fungsi dari oli atau minyak pada transformator adalah sebagai medium osilasi dan pendinginan yang efektif, menghalangi aliran arus listrik antar titik potensial yang berbeda, serta melindungi komponen dari risiko korosi [12], [13]. Manfaat dari pembersihan panel kontrol listrik menjadi penting agar menjaga keandalan dan keamanan dalam proses industri, selain itu untuk mengurangi risiko kerusakan pada komponen listrik di dalamnya [14], [15].

Fungsi konektivitas *grounding* pada panel Mesin *Press* Chin Fong CCP 100 sangat penting untuk menjaga keamanan operasional dan melindungi peralatan atau komponen elektrik panel serta pengguna atau operator mesin. *Grounding* adalah suatu sistem yang menghubungkan komponen listrik dengan bumi atau tanah untuk memastikan bahwa potensial listrik pada peralatan tetap rendah dan stabil [16].



Gambar 6. Pengecekan konektivitas *grounding*

Kerusakan umum yang kerap terjadi pada panel mesin melibatkan beberapa komponen elektrik. Kerusakan pada komponen kontaktor sering kali muncul pada panel mesin *press* ketika penggunaan mesin melebihi batas normal kerja, yakni selama periode 12 jam. Kerusakan pada komponen kontaktor dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti kontak yang terbakar atau terkorosi karena penggunaan berat atau kondisi lingkungan yang tidak mendukung.

Gangguan pada kontak dapat menyebabkan kinerja yang buruk atau pemutusan sirkuit. Selain itu, *coil* atau solenoid yang rusak akibat tegangan berlebih atau gangguan listrik juga dapat menyebabkan ketidakmampuan kontaktor untuk diaktifkan atau dinonaktifkan secara efektif. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja kontaktor meliputi penumpukan debu atau kotoran yang mengurangi kinerja kontak, usia dan penggunaan yang lama yang menyebabkan keausan, dan kegagalan komponen elektronik dalam sistem pengendalian.

Untuk memeriksa kondisi kontaktor, dapat menggunakan *multimeter* dengan mengatur posisi jarum pada skala ohm. Pertama, ukur nilai resistansi pada terminal A1 dan A2, pastikan terbaca nilai resistansi; jika tidak, ini menunjukkan bahwa kontaktor mengalami kerusakan karena *coil* tidak terhubung atau terputus. Selanjutnya, ukur nilai resistansi pada terminal NO, yaitu 13 dan 14, serta L1 dan T1, L2 dan T2, L3 dan T3 saat dalam posisi normal atau tanpa aliran listrik masuk ke kontaktor. Pastikan semua terminal tidak terhubung. Pada bagian terminal NC, yaitu 21 dan 22, dalam kondisi ini seharusnya terhubung.



Gambar 7. Kondisi kontaktor baik



Gambar 8. Kondisi kontaktor rusak

Selain kerusakan pada komponen kontaktor, masalah lain yang perlu diperhatikan adalah kinerja *magnetic contactor* CL-4E sebagai kontaktor DH yang sering turun. Penurunan suhu dapat mempengaruhi kinerja dan responsnya, terutama dalam situasi di mana suhu lingkungan sering mengalami fluktuasi. Pada kondisi suhu yang rendah, kemungkinan resistansi dan kekakuan komponen dapat meningkat, mempengaruhi kemampuan *magnetic contactor* untuk berfungsi secara optimal.

Selain itu, penumpukan debu atau kotoran juga dapat menjadi faktor yang memengaruhi kinerja komponen kontaktor dan *magnetic contactor*. Debu yang menumpuk dapat mengurangi kinerja kontak, sehingga perlu dilakukan pembersihan rutin untuk menjaga keandalan sistem. Selanjutnya, perlu memastikan sumber daya dan tegangan yang diberikan ke *magnetic contactor* stabil dan sesuai dengan spesifikasi, memastikan semua kabel yang terhubung tidak ada yang kendur atau terputus, melakukan inspeksi *coil* atau solenoid untuk mendeteksi kemungkinan kerusakan dengan mengukur resistansinya menggunakan multimeter, dan memastikan tidak adanya korosi atau kerusakan pada kondisi kontak di dalam *magnetic* kontaktor.

Komponen elektrikal pada panel kontrol listrik mesin *press* Chin Fong CCP 100 seperti pada Tabel 2 memiliki peranan dan fungsinya masing-masing. Seperti MCB (*Mini Circuit Breaker*) yang memainkan peran krusial dengan tujuan memutus arus listrik saat mengalami kondisi *overload* atau *korsleting*. Pada mesin ini, MCB digunakan untuk sirkuit kontrol atau sirkuit proteksi yang memiliki kapasitas pemutusan arus yang relatif kecil. Oleh karena itu, penggunaan MCCB (*Molded Case Circuit Breaker*) selain sebagai *switch* ON/OFF, tetapi juga berperan sebagai perangkat pemutus dan pengaman untuk rangkaian motor listrik [17]. MCCB dapat menjaga suhu bagian penghubung tetap stabil, memperkirakan jumlah beban, dan potensial untuk mengurangi risiko kebakaran dalam sirkuit [18]. Penentuan daya yang dibutuhkan untuk memilih MCB yang efektif sangat penting, karena daya listrik mencerminkan seberapa besar energi yang dikonsumsi oleh suatu sirkuit [19].

$$P = I \times V \quad (1)$$

Komponen MCB yang digunakan memiliki spesifikasi nilai arus maksimal sebesar 6 A dengan tegangan 220 V, maka nilai konsumsi daya listriknya berdasarkan perhitungan manual sebesar 1320 Watt. Nilai tersebut berbeda dengan spesifikasi komponen pada *dataset* Tabel 2. Konsumsi daya MCB mencerminkan batas daya yang dapat diakomodasi sebelum terjadi pemutusan sirkuit. Jika daya pada panel melebihi 1320 Watt, maka mengindikasikan bahwa beban listrik sudah melebihi kapasitas aman MCB, yang dapat berpotensi menyebabkan pemutusan sirkuit untuk melindungi peralatan dan mencegah risiko kebakaran atau kerusakan pada sirkuit.

Melakukan pemeriksaan arus nominal pada motor mesin *press* Chin Fong CCP 100 dengan menghitung daya listrik pada sistem 3 *phase*. Aplikasi industri menggunakan sistem 3 *phase* untuk mengatasi beban variabel dan fluktuasi tegangan atau arus yang disebabkan oleh perubahan beban atau pasokan dari sumbernya [20]. Untuk menjamin keamanan motor listrik, penting untuk menetapkan batasan jumlah arus maksimal yang dapat diterima oleh motor, yang biasanya disebut sebagai arus nominal [21].

$$P \text{ (Watt)} = \text{Horse Power (HP)} \times 460 \quad (2)$$

$$P = 10\text{HP} \times 460 = 7460 \text{ Watt}$$

Maka, untuk mencari besar arus nominal motor dengan standar $\cos(\Phi)$ sebesar 0,85, yaitu:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos(\Phi)} \quad (3)$$

$$I = \frac{7460}{380 \times \sqrt{3} \times \cos(0,85)}$$

$$I = 11,335 \text{ A}$$

Dengan arus nominal motor yang ditetapkan pada standar besar, yakni 11,335 A, kelebihan arus melebihi nilai maksimum dapat mengakibatkan kerusakan pada motor, bahkan mungkin menyebabkannya terbakar. Dengan memberikan toleransi sebesar 3%-5%, keamanan motor tetap terjaga tanpa melebihi batas tersebut [22].

Pemilihan kabel listrik 3 *phase* harus mematuhi standar keselamatan dan kinerja untuk menjamin keamanan dan kepatuhan dengan norma keselamatan kerja yang berlaku. Dengan memperhitungkan arus maksimum motor listrik sebesar 11,335 A, penentuan luas penampang kabel harus memenuhi kemampuan untuk menghantarkan arus yang lebih tinggi, kira-kira sekitar 125% sebagai faktor keamanan [23].

Tabel 3. Ukuran luas penampang kabel berdasarkan faktor keamanan

Luas Penampang Kabel (mm^2)	Penggunaan Ampere (A)
0,75	12
1	15
1,5	18
2,5	26
4	34
6	44
10	61
16	82
25	108
35	135
50	168
70	207
95	250
120	292

Hal tersebut merupakan standar umum yang digunakan untuk mengetahui nilai luas penampang kabel yang dapat digunakan dengan terlebih dahulu mengetahui penggunaan *ampere*-nya. Berikut perhitungannya:

$$I \times 125\% \tag{4}$$

$$11,335 \text{ A} \times 125\% = 14,16875 \text{ A}$$

Dengan melihat data pada Tabel 3, ukuran luas penampang kabel dengan penggunaan *ampere* sebesar 14,16875 A yaitu menggunakan kabel ukuran 1 mm^2 sesuai dengan kebutuhan daya dan aman untuk penggunaan pada sistem listrik 3 *phase*. Hal ini berbeda dengan kabel yang digunakan pada instalasi panel Mesin *Press Chin Fong CCP 100* menuju motor, dimana perusahaan menggunakan kabel dengan luas penampang 2.5 mm^2 dengan opsi agar lebih mengutamakan *safety* dari sistem kelistrikan panel mesin dan motor.

4. KESIMPULAN

Pada proses *maintenance* Panel Kontrol Listrik Mesin *Press Chin Fong CCP 100*, perusahaan menerapkan metode *Corrective Miantenance*. Metode pemeliharaan ini hanya dilakukan saat terjadi kerusakan pada panel. Meskipun begitu, pemeriksaan panel dilaksanakan sesuai SOP pada *Check Sheet* harian sebelum penggunaan mesin dengan memastikan lampu indikator ON dan keadaan baut *wiring* kabel terpasang dengan benar, sementara pembersihan panel dilakukan secara rutin setiap hari untuk menjaga kebersihan dari debu dan sisa oli pada transformator. Pengecekan keadaan fisik kontak NO (*normally open*) dan NC (*normally close*) pada kontaktor menggunakan multimeter adalah langkah penting untuk memverifikasi koneksi terminal. Jika multimeter menunjukkan nilai arus yang mencapai 0A, hal tersebut mengindikasikan adanya kerusakan pada kontaktor. Sebaliknya, jika nilai yang muncul menunjukkan nilai pengukuran, itu menandakan bahwa kontaktor berfungsi dengan normal. Standar nilai arus nominal motor pada sistem listrik 3 *phase* pada mesin *Press Chin Fong CCP 100* sebesar 7460 Watt maksimal adalah 11,335 A. Kemudian kabel yang digunakan untuk *wiring* komponen menuju motor pada panel memiliki ukuran penampang sebesar 2.5 mm^2 dengan tujuan mengutamakan *safety* kelistrikan panel mesin dan motor.

REFERENSI

- [1] M. Jannah, S. Mulyadi, and H. A. Notonegoro, "Tensile Strength of Potent Cars Bumpers Materials from The Woven Ramie Fiber," *FLYWHEEL : Jurnal Teknik Mesin Untirta*, vol. 8, no. 2, p. 32, Nov. 2022.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Indeks Produksi Industri Manufaktur 2022," Jakarta, Aug. 2023. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2023/08/31/5e4e151b11a295b0e8e2455d/perkembangan-indeks-produksi-industri-manufaktur-2022.html>

- [3] L. Šooš, "Research and Development of the New Progressive Construction Press Machines," in *Renewable Energy-Technologies and Applications*, IntechOpen, 2020.
- [4] S. S. Sable, Vinay Bonde, Bhushan Dhangar, Sandesh Patil, and Shriniwas Satpute, "Analysis and Advance Implementation of Automatic Power Factor Corrector Unit (APFC) for an Industrial Application," *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 413–420, Mar. 2022.
- [5] D. A. Susanto, "Preventive Maintenance Komponen panel Kelistrikan Pada Mesin Stamping Press Mekanikal JW31-500t PT. Sebastian Jaya Metal Jababeka Cikarang," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3s1, 2023.
- [6] A. V. Prasmoro, "Analisa sistem perawatan pada mesin las MIG dengan metode Failure Mode and Effect Analysis: Studi kasus di PT. TE," *Jurnal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 13–27, 2020.
- [7] H. Pujiyanto, "Metode Observasi Lingkungan dalam Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa MTs," *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, vol. 2, no. 6, pp. 749–754, 2021.
- [8] W. Hu and J. Liu, "Optimal bilinear control of a repairable multi-state system," *Int J Control*, vol. 95, no. 4, pp. 851–866, Apr. 2022.
- [9] S. U. Haq, C. Schartner, and M. T. Moorthy, "Understanding Alternative Methods of Machine Online Condition Monitoring; An Investigation Based on Years of Experience and Field Case Studies," in *2021 IEEE Electrical Insulation Conference (EIC)*, IEEE, Jun. 2021, pp. 30–33.
- [10] S. Ren, W. Tang, Z. Kang, and H. Geng, "Numerical study on the axial-torsional response of an unbonded flexible riser with damaged tensile armor wires," *Applied Ocean Research*, vol. 97, p. 102045, Apr. 2020.
- [11] X. Huang and Y. Nakamura, "A Review of Fundamental Combustion Phenomena in Wire Fires," *Fire Technol*, vol. 56, no. 1, pp. 315–360, Jan. 2020.
- [12] D. K. Mahanta and O. Andrew, "Transformer Dielectric Liquid: A Review," in *2020 IEEE PES/IAS PowerAfrica*, IEEE, Aug. 2020, pp. 1–5.
- [13] G. M. Taha, L. S. Nasrat, and G. S. Younes, "Improvement of Some Chemical and Electrical Properties of Aged Transformer Oil using Eco-Friendly Fillers," *Aswan University Journal of Environmental Studies*, vol. 1, no. 2, pp. 137–146, 2020.
- [14] Y. Weng, Y. Zhao, and J. Shi, "Analysis of Electrical Control System Based on Automated Captive Cleaning Equipment," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 692, no. 2, p. 022063, Mar. 2021.
- [15] M. S. Azis, I. Sulistiyowati, A. Ahfas, and I. Anshory, "Dust Cleaning System on Panel PET Preform Injection Machine BM500," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, no. 2, Sep. 2022.
- [16] R. A. Wiguna, "Evaluasi Penerapan Metode Pentanahan Netral Resistansi Tinggi pada Generator di Pltd Sungai Raya," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 2, no. 1.
- [17] S. A. Palake and S. P. Diwan, "Nuisance Tripping Failure Modes and Corrective Actions in Molded Case Circuit Breaker," in *2020 IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (SCEECS)*, IEEE, Feb. 2020, pp. 1–5.
- [18] Z. Liao, Q. Wang, and X. Li, "Effect of Gassing Material on Partial Discharge Characteristics in MCCB," in *2022 IEEE 67th Holm Conference on Electrical Contacts (HLM)*, IEEE, Oct. 2022, pp. 1–7.
- [19] H. Makhabbah and A. I. Agung, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Dan Pemutus Daya Otomatis Berbasis Internet," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [20] S. W. Shneen and G. A. Aziz, "Simulation model of 3-phase PWM rectifier by using MATLAB/Simulink," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 11, no. 5, p. 3736, Oct. 2021.
- [21] A. Radiansyah and A. Gifson, "Inspeksi Overhaul Motor Induksi 3 Fasa 1000 KW di PT. Mesindo Tekninesia," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 100–112, 2019.
- [22] G. Forstner, A. Kugi, and W. Kemmetmüller, "Fault-tolerant torque control of a three-phase permanent magnet synchronous motor with inter-turn winding short circuit," *Control Eng Pract*, vol. 113, p. 104846, 2021.
- [23] O. V. Streltsova, A. S. Bondar, and V. V. Ishin, "Simulation of Cable Heating Depending on Current Harmonic Composition," in *2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EICoRus)*, IEEE, Jan. 2020, pp. 900–903.