

Perancangan Sistem Kontrol Motor 3 Phase Pada Alat Bantu Pemasangan Material *Roll Ply*

Gilang Ardiyanto Fikri
Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
gilang.ardiyantof@student.poltek-gt.ac.id

Teguh Prasetyo
Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
teguh@poltek-gt.ac.id

ABSTRAK

The increasing demand for tubeless tires from consumers makes the production capacity of the machines involved must be increased. Some of the things that become a problem are regarding the installation time of the material using several methods so that there are variations in the methods used in the material installation process. There are risks from each method used, starting from health reasons and also the productivity of the machine itself. After conducting a 4M analysis, we found a problem point in the method section, namely during the process of installing the ply material. Therefore, the purpose of this study is to design a construction tool for installing roll ply material, design a 3-phase motor control system, analyze the effect of having a tool for installing roll ply material on the productivity of BTU. The method used by researchers is PDCA as a determinant of the root causes of problems. REBA method for ergonomic analysis of employee work postures when installing ply material. The SMED method is used to analyze work steps that have no use value to the production proces.

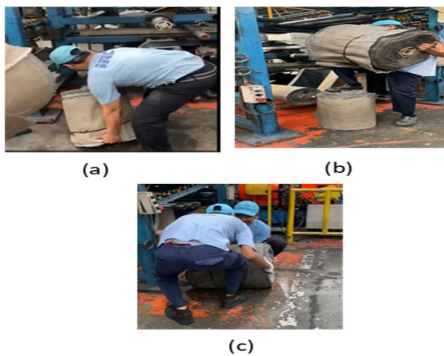
Kata Kunci : *Ply roll, automation, electrical control, motor application*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan efektivitas dan efisiensi diperlukan untuk meningkatkan produktifitas pada perusahaan. Keuntungan pada perusahaan juga harus diraih sebanyak-banyaknya dengan biaya yang seminimal mungkin. Bagi perusahaan manufaktur, flow process produksi dan manpower sangat dibutuhkan agar menciptakan efektivitas dan efisiensi dalam membuat produk jadi. Sumber daya mesin adalah salah satu sumber daya yang sangat berperan terhadap industri manufaktur. Pada era sekarang ini mesin pada sebuah perusahaan harus memiliki kualitas teknologi yang maju. Teknologi mesin sekarang ini sudah berevolusi sesuai dengan perkembangan zaman. Dalam industri manufaktur sudah banyak dari peran manusia yang perlahan digantikan oleh peran mesin.

Pada industri manufaktur saling berkaitan erat dengan proses produksi atau pembuatan suatu produk. Proses produksi merupakan proses yang paling penting pada sebuah perusahaan. Dalam produksi ban tubeles, terdapat beberapa proses yang masing-masing saling berkaitan satu sama lain. Dimulai dari persiapan material, building, curing, hingga finish good. Proses Building adalah proses assembly material yaitu ply, bead, tread. Dalam proses building terdapat beberapa masalah, salah satunya adalah proses pergantian material ply, terutama ply 2 yang letak dudukan pada mesin building cukup tinggi, ditambah dengan ukuran yang cukup besar dan juga bobot yang berat dari roll ply tersebut.



Gambar 1. Metode Penggantian Material

Dari gambar 2 menunjukkan perbandingan antara besar roll ply terhadap ukuran tubuh dari mahasiswa poltek. Terdapat beberapa metode yang dilakukan oleh operator, yaitu:

1. Mengangkat roll ply sendiri tanpa alat bantu
2. Mengangkat roll ply sendiri dengan bantuan roll ply kosong
3. Mengangkat roll ply berdua dengan bantuan operator mesin lain.

Ketiga metode tersebut memiliki resiko kecelakaan kerja dan juga mengurangi produktivitas operator mesin lain, dikarenakan membantu

| Tanggal | I | | II | | III | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | sch | act | sch | act | sch | act |
| 15-May | 150 | 151 | 150 | 110 | 150 | 111 |
| 16-May | 150 | 150 | 150 | 124 | 150 | 150 |
| 17-May | 150 | 150 | 150 | 102 | 150 | 150 |
| 18-May | 150 | 145 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 19-May | 150 | 100 | 150 | 140 | 150 | 150 |
| 20-May | 150 | 100 | 150 | 130 | 150 | 150 |
| 21-May | 150 | 125 | 150 | 140 | 150 | 150 |
| 22-May | 150 | 130 | 150 | 133 | 150 | 135 |
| 23-May | 150 | 97 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 24-May | 150 | 140 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 25-May | 150 | 142 | 150 | 150 | 150 | 80 |
| 26-May | 150 | 135 | 150 | 150 | 150 | 105 |
| 27-May | 150 | 130 | 150 | 150 | 150 | 110 |
| 28-May | 150 | 110 | 150 | 150 | 150 | 0 |

operator yang akan melakukan proses pergantian material.

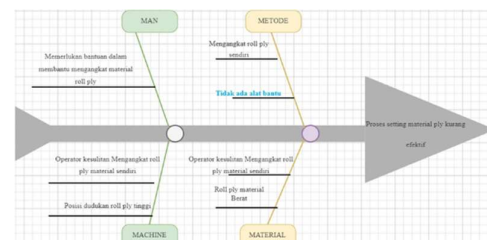
Gambar 2. Pencapaian Target Sebelum Rancang Bangun

Dari gambar 2 banyak menunjukkan banyak target yang tidak tercapai, ha; tersebut dapat disebabkan oleh hal berikut :

| | I | | II | | III | |
|--------|------------------|----------|---------------|----------|-----------|----------|
| | Aktivitas | Waktu(s) | Aktivitas | Waktu(s) | Aktivitas | Waktu(s) |
| 15-May | | | Toilet | 420 | Toilet | 1320 |
| 16-May | | | Istirahat | 4200 | | |
| 17-May | | | Ib Kososng | 2400 | | |
| 18-May | | | | | | |
| 19-May | Ply2 Kosong | 2340 | Ambil Bead | 300 | | |
| 20-May | Toilet | 720 | Tread Ng | 1080 | | |
| 21-May | Istirahat | 4200 | Tread Marking | 180 | | |
| 22-May | Istirahat | 1500 | | | | |
| 23-May | Istirahat | 780 | | | | |
| 24-May | Ply Lkosong | 1020 | | | | |
| 25-May | Ply2 Kosong | 720 | | | | |
| 26-May | Conveyor Error | 1080 | | | | |
| 27-May | Ib Kosong | 1140 | | | Istirahat | 3960 |
| 28-May | Ib Kosong | 960 | | | Istirahat | 4080 |
| 29-May | Stitcher Problem | 4500 | | | | |

Gambar 3. Data Penyebab Stop Mesin

Dari data pencapaian target sebelum rancang bangun dapat dilihat bahwa banyak yang tidak mencapai targetnya. Karna hal tersebut tidak sesuai dengan *schedule* yang ada, maka dilakukanna nalaisa menggunakan diagram *fishbone* untuk menentukan akar masalah daan solusi yang dapat diterapkan dapoat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Fishbone Diagram

Berikut adalah permasalahan yang ada pada tiap aspek *fishbone diagram* yang menjadi penyebab utama tidak tercapainya target serta tingginya resiko kerja operator. Beberapa resiko kerja operator dengan penggunaan

metode tersebut adalah sebagai berikut:

- 1.Kejatuhan material yang cukup berat
- 2.Penyakit kerja seperti hernia jika melakukan pengangkatan secara terus menerus dengan beban berat.

1.2. Rumusan Masalah

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pemasangan material mempunyai resiko penyakit kerja yang cukup tinggi dan dapat mengurangi waktu produktif dari operator mesin lain sehingga diperlukan adanya alat bantu yang dapat mempermudah proses pemasangan material agar lebih optimal. Peneliti akan merancang bangun alat bantu proses pemasangan material ply menggunakan motor 3 phase.san

1.3. Pertanyaan Penelitian

Dari rumusan permasalahan didapat pertanyaan penelitian berupa :

1. Bagaimana design spesifik kontruksi alat bantu pemasangan material *roll ply*.
2. Bagaimana rancang bangun sistem kontrol motor 3 phase pada alat bantu pemasangan material *roll ply*
3. Bagaimana pengaruh adanya alat bantu pemasangan material *roll ply* terhadap produktifitas mesin *building* BTU.

1.4. Batasan Masalah

1. Alat bantu ini sementara hanya dibuat pada mesin *building* BTU
2. Penelitian ini tidak membahas *lifetime* dari komponen yang digunakan.
3. Penelitian ini tidak membahas biaya dari komponen yang digunakan.
4. Pengambilan data time study di fokuskan hanya pada shift 1.

1.5. Tujuan Penelitian

1. Merancang bangun desain kontruksi alat bantu pemasangan material *roll ply*
2. Merancang bangun sistem kontrol motor 3 phase pada alat bantu pemasangan material *roll ply*
3. Analisa pengaruh adanya alat bantu pemasangan material *roll ply* terhadap produktifitas mesin *building* BTU.

1.6. Manfaat Penelitian

1. Menghilangkan non *value added* yang dilakukan operator.
2. Menambah waktu produktif tiap operator.
3. Menghilangkan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.
4. Mempermudah operator pada proses

pemasangan material *ply*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Pustaka

Tabel 1. Penelitian terdahulu

| No | Nama Penulis | Judul | Hasil Kajian |
|----|---|--|--|
| 1 | Agri Suwandi, Teddy Muhamm ad Rizki, Febby Yandra(2017) | Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Pohon Kelapa Untuk Meningkatkan Produktivitas Petani Kelapa | Alat batu yang dirancang memiliki dimensi Panjang 350mm, lebar 160mm, tinggi 1000mm dengan berat total 7kg untuk 1 set. |
| 2 | Bambang Suprianto, Unit Three Kartini, Subuh Isnur Haryudo (2022) | Rancang Bangun Modul Three Forward Reverse Motor 3 Fasa Beserta Pengereman Dinamik Menggunakan PLC ZELIO SR B121FU | Kinerja rancangan konvensional dan rancangan menggunakan PLC keduanya dapat beroperasi dengan baik dan bagus karena sistem forward reverse |
| 3 | Yuri Delano Regent Montoring,Samuel Sihombing (2020) | Perancangan Alat Bantu Kerja Dengan Prinsip Ergonomi Pada Bagian Penimbangan di PT. BPI | Keluhan Kesehatan Cara mengatasi dilakukan dengan dua cara,yaitu memperbaiki metode pengangkatan dan peletakan bahan baku, |

2.2. Landasan Teori

1. Motor 3 Fasa

Motor induksi 3-fasa secara normal dioperasikan pada sistem 3-fasa. Motor ini biasa dioperasikan dengan sistem pengasutan /start langsung, sistem hubungan bintang-segitiga (Y/ Δ) atau dengan sistem hubungan bertingkat (soft starter) yang tergantung dari kapasitas daya motor. Jika motor yang digunakan berdaya kecil maka rangkaian kendali motor ini biasanya menggunakan sistem pengasutan /start langsung (DOL, direct online starter). Jika motor yang digunakan berdaya sedang, maka rangkaian kendali motor ini menggunakan sistem hubungan bintang-segitiga (Y/ Δ). Jika motor yang digunakan berdaya sangat besar, maka rangkaian kendali motor ini menggunakan sistem hubungan bertingkat (soft starter). Untuk menjaga motor ini tetap beroperasi dengan baik dan aman, maka perlu dibuat rangkaian kendali yang dilengkapi dengan sistem pengaman agar motor ini tidak cepat rusak. Jika terjadi gangguan pada motor, maka sistem pengaman akan bekerja untuk memutuskan motor dari sistem sehingga motor berhenti beroperasi.



Gambar 5. Spesifikasi motor

(Sumber: (Adam dkk., 2021)

2. Push Button

Tombol tekan (push button) adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. tombol tekan NO (Normally Open) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (Normally Closed) akan memutuskan rangkaian apa bila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan. ada juga tombol tekan yang memiliki fungsi ganda, yakni sudah dilengkapi oleh dua jenis kontak, baik itu NO maupun NC. jadi tombol tekan tersebut dapat difungsikan sebagai NO, NC (Saniman dkk., 2020).



Gambar 6. Push Button

(Sumber: Danindra Riski dkk., t.t)

3. Kontaktor

Kontaktor (Magnetic Contactor) yaitu peralatan listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang mana bila dialiri arus listrik akan timbul medan magnet pada inti besinya, yang akan membuat kontakannya tertarik oleh gaya magnet yang timbul tadi. Kontak Bantu NO (Normally Open) akan menutup dan kontak Bantu NC (Normally Close) akan membuka. Kontak pada kontaktor terdiri dari kontak utama dan kontak Bantu. Kontak utama digunakan untuk rangkaian daya sedangkan kontak Bantu digunakan untuk rangkaian kontrol. Kumputan hubung singkat berfungsi sebagai peredam getaran saat kedua inti besi saling melekat. (Gunawan & Wahyono, 2017).



Gambar 7. Kontaktor

Sumber : (Gunawan & Wahyono, 2017)

4. Mcb

MCB merupakan kependekan dari Miniature Circuit Breaker. Biasanya MCB digunakan untuk membatasi arus sekaligus sebagai pengaman dalam suatu instalasi listrik. MCB berfungsi sebagai pengaman hubung singkat (konsleting) dan juga berfungsi sebagai pengaman beban lebih. MCB akan secara otomatis dengan segera memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB. (Hutagalung & Panjaitan, 2017).



Gambar 8. MCB
Sumber: (Hutagalung & Panjaitan, 2017)

5. TOR

Thermal overload relay adalah peralatan switching yang peka terhadap suhu dan akan membuka atau menutup kontaktor pada saat suhu yang terjadi melebihi batas yang ditentukan atau peralatan kontrol listrik yang berfungsi untuk memutuskan jaringan listrik jika terjadi beban lebih. TOR bekerja berdasarkan prinsip pemuaian dan benda bimetal. Untuk mengatur besarnya arus maksimum yang dapat melewati TOR, dapat diatur dengan memutar penentu arus dengan menggunakan obeng (Pradika, 2013).



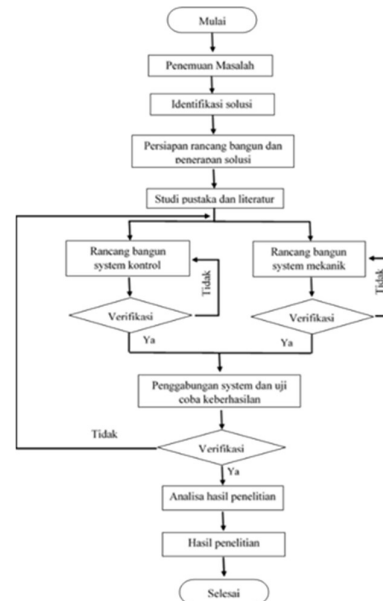
Gambar 8. Thermal Over Relay
Sumber : (Hartono, 2020)

6. Kuat Hantar Arus (KHA)

Suatu kemampuan sebuah kabel untuk menghantarkan aliran listrik dengan baik tanpa mengalami kerusakan dengan menentukan luas penampang kabel yang dibutuhkan dan membandingkannya dengan standar PUIL 2000 disebut dengan Kuat Hantar Arus (Megantara dkk., 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Alur Penelitian



Gambar 9. Alur Penelitian

(Sumber : Kajian Penulis 2023)

3.2. Detail Alur Penelitian

1. Penemuan Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan yang membahas masalah yang akan dibahas dalam penelitian. Seperti yang di ketahui metode penggantian material yang digunakan tidak efisien dan juga tidak safety sehingga berisiko pada operator.

2. Identifikasi Solusi

Pada tahap ini kami mencari solusi agar masalah tersebut dapat teratasi. Dengan metode *brainstorming* untuk pemecahan masalah. Disini kami merancang dan medesain alat bantu untuk proses penggantian material sehingga proses tersebut lebih efektif dan minim resiko dan produktifitas dapat meningkat .

3. Persiapan Rancang Bangun Dan Solusi

Pada tahap ini peneliti melakukan desain rangka alat bantuan rangkaian pengkabelan motor 3 phase. Dan bertujuan untuk memaksimalkan waktu penggantian material sehingga produktifitas dapat maksimal dan safety operator terjamin.

4. Studi Pustaka Dan Literatur

Pada proses studi pustaka dan literatur, kami melakukan studi terhadap kegiatan atau penelitian sebelumnya yang memiliki sistem serupa dengan tujuan agar memiliki referensi atau pedoman supaya penelitian yang dilakukan penulis lebih terarah dan memiliki sumber dasar teori yang kuat.

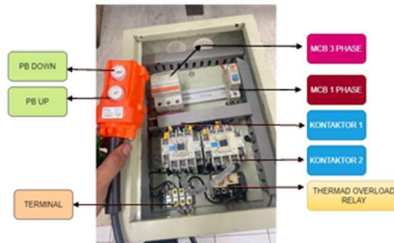
5. Rancang Bangun System Mekanik

Rancang bangun sistem mekanik alat bantu ini menggunakan canal hollow dan canal UNP. Tujuan menggunakan material tersebut adalah agar rangka pada alat bantu ini kuat untuk menahan beban berat

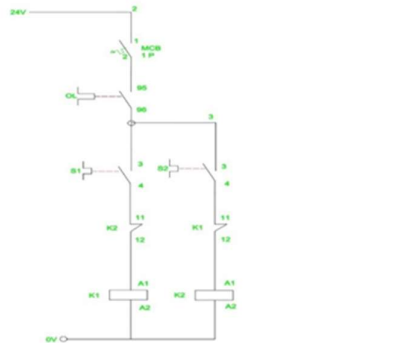
yang dihasilkan oleh roll ply.

6. Rancang Bangun System Kontrol

Pada proses ini di lakukan perancangan sistem kontrol menggunakan Motor 3 phase yang digunakan sebagai penggerak. Kontaktor sebagai pemutus dan penghubung arus listrik, TOR sebagai proteksi rangkaian listrik jika terjadi beban berlebih, MCB sebagai pembatas aliran listrik, Inverter yang digunakan untuk mengatur frekuensi output. Serta terdapat 2 push button yang difungsikan untuk menggerakkan motor reverse dan forward.



Gambar 10. Rangkaian kontrol
(Sumber : Kajian Penulis 2023)



Gambar 11. Rangkaian kontrol
(Sumber : Kajian Penulis 2023)

7. Verifikasi 1

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem penggerak menggunakan motor 3 phase sudah Apakah sudah sesuai dengan standar atau masih terjadi error. Apabila masih terjadi error maka akan kembali ke tahap rancang bangun sistem kontrol. Apabila masih belum sesuai kembali ke tahap rancang sistem mekanik.

8. Penggabungan Dan Uji Coba System

Pada proses penggabungan antara sistem kontrol motor 3 phase dan juga sistem mekanik dilakukan agar diketahui bahwa rancang bangun alat ini bisa berfungsi.

9. Verifikasi 2

Pada tahap ini dilakukan pengujian verifikasi terhadap alat bantu pemasangan material ply dengan

motor 3 phase yang telah dibuat. Jika masih terdapat error pada alat ataupun output tidak sesuai maka dilakukan kembali rancang bangun sistem kontrol dan mekanik yang dibuat.

10. Analisa Hasil Penelitian

Pada proses ini dilakukan analisa perbandingan antara proses pemasangan material ply sebelum ada alat bantu dan sesudah menggunakan alat bantu. Analisa yang digunakan dengan membandingkan cycle time atau waktu yang digunakan antara sebelum dibuat alat bantu dan dengan sesudah dibuat alat bantu. Data yang dibutuhkan untuk analisa kami yakni waktu pemasangan material.

11. Hasil Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran terkait penelitian untuk dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

12. Jadwal Penelitian

Tabel 2. Jadwal penelitian

| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | |
|----|---|-------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Penemuan Masalah | ■ | | | | | | |
| 2 | Identifikasi Solusi | ■ | | | | | | |
| 3 | Persiapan Rancang Bangun Dan Solusi | | ■ | | | | | |
| 4 | Studi Pustaka Dan Literatur | | ■ | ■ | | | | |
| 5 | Rancang Bangun Mekanik | | | ■ | ■ | | | |
| 6 | Rancang Bangun Kontrol | | | | ■ | ■ | | |
| 7 | Verifikasi 1 | | | | | ■ | ■ | |
| 8 | Penggabungan Sistem Kontrol Dan Mekanik | | | | | | ■ | ■ |
| 9 | Verifikasi 2 | | | | | | | ■ |
| 10 | Analisa Hasil Penelitian | | | | | | | ■ |
| 11 | Hasil Penelitian | | | | | | | ■ |

(Sumber : Kajian Penulis 2023)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rangkaian Kontrol

Untuk mengoperasikan seluruh komponen yang ada pada alat pengisian oli proses otomatis ini, maka diperlukan rangkaian kontrol yang berguna untuk mengendalikan seluruh komponen agar bekerja dengan baik.

Pada gambar 11 menunjukkan rangkaian kontrol mengenai hubungan antara rangkaian pengaman, pengontrol, dan indicator pada panel kontrol. Cara kerja rangkaian ini adalah sebagai berikut :

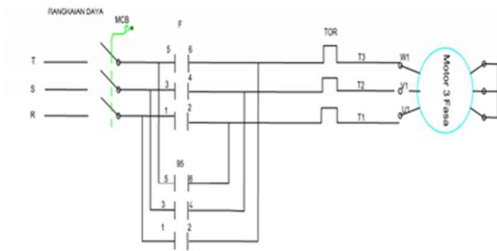
1. Ketika MCB dinyalakan, arus mengalir ke TOR dan output Arus pada tor akan memicu pushbutton NC.
2. Push button akan memicu kontaktor 1 dan 2 Untuk menjalankan rangkaian DOL.
3. Saat push button 1 di tekan maka kontaktor akan berfungsi.
4. Arus akan mengalir ke kontaktor satu, dan kontaktor dua tidak akan berfungsi ketika kontaktor satu berjalan.
5. Jika kedua kontaktor tidak di tekan, maka arus

tidak akan mengalir ke kedua kontaktor

6. TOR yang terhubung ke Motor tiga fasa digunakan sebagai pengaman rangkaian kontrol.

2. Rangkaian Daya

Rangkaian daya adalah rangkaian yang terdapat pada motor 3 fasa yang akan kita gunakan. Rangkaian ini digunakan untuk menghubungkan antara rangkaian kontrol kepada motor yang akan kita gunakan. Rangkaian ini memiliki dua rangkaian yaitu Star dan Delta. Dan terhubung kepada Thermal Overload Relay sebagai pengaman Arus Lebih pada Motor.



Gambar 13. Rangkaian Daya

(Sumber : Kajian Penulis 2023)

3. Perhitungan Motor

a. Perhitungan Kecepatan Motor

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan putar dari motor yang digunakan dengan menggunakan persamaan (19):

Diketahui :

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$P = 4 \text{ (Pole)}$$

$$N_s = (F \times 120) / (P)$$

$$(50 \times 120) / (4)$$

$$= 1500 \text{ RPM}$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa kecepatan motor yang digunakan adalah 1500 Rpm.

b. Selip pada motor

Diketahui :

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$P = 4$$

$$N_s = 1500 \text{ Rpm (Kecepatan sinkron pada motor)}$$

$$N_r = 1420 \text{ Rpm (Kecepatan poros pada motor)}$$

$$\% \text{ slip} = (N_s - N_r) / N_s \times 100\%$$

$$(1500 - 1420) / (1500) \times 100\%$$

$$= 5,3\%$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa Slip pada motor yang digunakan adalah 5,3%.

c. arus motor

Diketahui :

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$P = 4$$

$$P = 1 \text{ HP (Daya)}$$

$$\cos \phi = 85\% = 0,85$$

$$V = 380$$

$$I = P / (V \times \sqrt{3} \times \cos \phi)$$

$$750 / (380 \times 1,73 \times 0,85)$$

$$= 1,34 \text{ A}$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa Arus pada motor yang digunakan adalah 1,34 A

c. Torsi Pada Motor

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui Arus pada motor yang digunakan dengan menggunakan persamaan (22):

Diketahui :

$$P = 1 \text{ Hp}$$

$$N_r = 1420$$

$$5252 = \text{Nilai ketetapan dalam satuan HP}$$

$$T = (5252 \times P) / n_r$$

$$(5252 \times 1) / 1420$$

$$= 3,698 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa Torsi pada motor yang digunakan adalah 3,698 Nm

d. Thermal Overload Relay

Perhitungan *Thermal Overload Relay* digunakan untuk menentukan berapa Rating dari TOR yang akan digunakan untuk mengamankan Arus berlebih pada rangkaian.

Diketahui = 110 % ketetapan dalam penentuan Tor menurut Puil 2000

$$I_{seting} = I_{nominal} \times 110\%$$

$$1,34 \times 110\% = 0,134$$

$$1,34 + 0,134 = 1,47 \text{ A}$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa Thor yang digunakan untuk mengamankan arus berlebih adalah 1,47 A

e. Perhitungan Rating MCB

Perhitungan MCB digunakan untuk menentukan berapa Rating dari MCB yang akan digunakan untuk mengamankan Arus Beban lebih pada dan hubung singkat arus

Diketahui:

$$1,25 = \text{Ketetapan berdasarkan puil 2000}$$

$$I_{nominal} = 1,34 \text{ A}$$

$$I_{pengaman} = 1,25 \times I_{nominal} = 1,25 \times 1,34 = 1,67 \text{ A (Minimal)}$$

$I_{pengaman} = 2,5 \times I_{nominal} = 2,5 \times 1,34 = 3,35 \text{ A}$
(Maximal)

Berdasarkan perhitungan dengan diketahui bahwa MCB yang digunakan untuk mengamankan arus hubungan singkat

Perhitungan MCB digunakan untuk menentukan brapa Rating dari MCB yang akan digunakan untuk mengamankan rangkaian kontrol

Diketahui:

$I_{nominal} = 0,2$ (pengukuran menggunakan multimeter)

$I_{pengaman} = 1,25 \times I_{nominal} = 1,25 \times 0,2 = 0,25 \text{ A}$
(Minimal)

$I_{pengaman} = 2,5 \times I_{nominal} = 2,5 \times 0,2 = 0,5 \text{ A}$
(Maximal)

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan (27) diketahui bahwa MCB yang digunakan untuk mengamankan rangkaian kontrol adalah 1 A

f. Perhitungan KHA

Perhitungan MCB digunakan untuk menentukan brapa Rating dari MCB yang akan digunakan untuk mengamankan Arus Beban lebih pada dan hubung

singkat arus

Diketahui :

1,25 % = Ketentuan dalam penentuan kabel Kha nyaf dalam puil 2000

$I_{nominal} = 1,34 \text{ A}$

$KHA = 1,25 \times I_{nominal}$

$1,25 \times 0,1,34 = 1,675 \text{ A}$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa KHA yang digunakan untuk Menghantarkan arus dengan lua penampang : 1 x 1,5 mm NYAF

g. Pengujian sistem kontrol

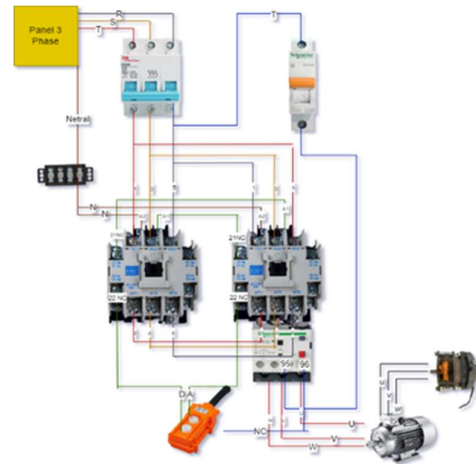
Pengujian alat dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang sudah dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang di harapkan. Pengujian alat dilakukan pada komponen rangkaian kontrol dan rangkaian daya yang sudah di rancang. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap uji. Hasil pada pengujian alat dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian

| No. Pengujian. | Keterangan | Hasil percobaan | | | |
|----------------|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Push button up akan menjalankan motor secara reverse (naik). | Sesuai (Naik) | Sesuai (Naik) | Sesuai (Naik) | Sesuai (Naik) |
| 2 | Push button down akan menjalankan motor secara Forward (turun). | Sesuai (Turun) | Sesuai (Turun) | Sesuai (Turun) | Sesuai (Turun) |
| 3 | Ac brake berfungsi sebagai penahan beban agar tidak jatuh apabila push button tidak di tekan | Sesuai (Stop) | Sesuai (Stop) | Sesuai (Stop) | Sesuai (Stop) |

(Sumber : Kajian Penulis 2023)

h. skematik rangkaian



Gambar 14. Skematik Rangkaian

(Sumber : Kajian Penulis 2023)

V. KESIMPULAN

Pada sistem kontrol alat bantu pengangkat roll ply dengan motor 3phase. Terdapat ramgakaian Kontrol dan rangkaian Daya, Rangakaian kontrol yang terdiri Dari kontaktor, mcb 1 phase, Thermal Overload Relay dan pushbutton akan mengontrol Ranhkaian Secara DOL (Direct online) yang terhubung ke dalam rangkaian Daya pada motor (Star). Dan menggunakan pengereman AC Brake untuk menjaga safety agar tidak jatuh apabila button tidak di tekan. Pada saat pengujian alat, semua

komponen dan rangkaian bekerja sesuai fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldalm, M., Halralhalp, P., Oktrialldi, B., Herlalmbalng, R., Progralm, D., & Elektro, S. T. (2021). *Jurnall Mesil (Mesin, Elektro, Sipil)*. Analisis Pengalutaln Motor Induksi Menggunalkaln Softstaltartr daln Inverter. 2(2), 81–87.
- Alnthony, Z. (2017). Pengembanngaln Ralngkalialn Kendalli untuk Mengoperalsikaln Motor Induksi3-Falsal. *Jurnall Teknik Elektro ITP*, 6(1), 81–86.
<https://doi.org/10.21063/jte.2017.3133610>
- Azis, N., Halrtalwaln, M. S., & Almelial, S. (2020). Ralncalng Balngun Otomaltisalsi Penyiralmaln daln Monitoring Talnalmaln Kalngkung.
- Evallinal, N. (2019). Penggunalaln Inverter 3G3MX2 Untuk Merubalh Kecepaltaln Putalr Motor Induksi 3 Phalsal. *Dallalm Journall of Electricall Technology* (Vol. 4, Nomor 2).
- Halrtono, Y. P. F. (2020). Anallisal Thermall Overloald Relaly(TOR) Type Lrd08cPaldal Sistem Proteksi Motor 3 Falsal Belt Conveyor(L31BC1) 37 KW.
- Sallmaln Allfalrisi P, I. W. J. I. N. S. (2021). Perencalnalaln KONVERSI sepedal MOTOR balkalr menjaldi sepedal MOTOR LISTRIK.