

JUS TEKNO

Jurnal Sains & Teknologi

PRINSIP KERJA MESIN *CHAMPER* KAYU OTOMATIS MENGUNAKAN PLC CPM 1A

Fiqri Fajar Prasetyo¹, Ari Kuswantori², Adji Pranowo³

Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa
Bekasi

ABSTRAK

Permintaan konsumen yang tinggi pada industri kerajinan kayu belum bisa terpenuhi karena terbatasnya teknologi yang mengakomodasi para pengrajin kayu. Mereka masih mengandalkan alat manual dalam produksinya sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang lama dalam sekali prosesnya. Berdasarkan masalah tersebut munculah pemikiran perlunya sebuah mesin yang dapat membantu para pengrajin dalam produksinya. *Programeble logic controlle* (PLC) merupakan suatu alat yang bisa digunakan untuk mengontrol mesin menjadi otomatis. Kontrol PLC menggunakan gambar yang disebut *leader diagram*. Kontrol yang dimualai dari sinyal *input* yang berupa saklar/ tombol digunakan untuk mengatur sinyal *output* yang berupa relay yang digunakan untuk mengendalikan motor listrik. Dalam pembuatan mesin ini lebih ke *elektromekanical* karena peran PLC sebagai kontrol relay yang akan menggerakkan motor dc yang digunakan untuk memutar benda kerja maupun motor dc yang akan digunakan untuk menggerakkan *axis x* dan *axis y*.

Kata kunci : *Mini lathe*, PLC, Mesin bubut kayu

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia dalam melakukan aktifitas sehari-hari.

1. PENDAHULUAN

Dalam teknologi *elektronika*, *efektifitas* dan *efisiensi* selalu

menjadi acuan agar setiap langkah dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi diharapkan dapat mencapai hasil yang optimal baik dalam kualitas maupun kuantitasnya. Agar dapat mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan sebuah alat, komponen atau sistem yang dapat memproses suatu data dengan cepat dan akurat. Seiring dengan majunya pola pikir dari sumber daya manusia sehingga benar-benar dapat mengeluarkan ide dan pikiran kreatifnya untuk menciptakan berbagai macam perangkat kebutuhan manusia yang bertujuan untuk memudahkan kehidupan manusia.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat di berbagai bidang mendorong kebutuhan suatu sistem yang mempermudah dan meningkatkan efektifitas

dalam berbagai pekerjaan. Dengan teknologi di bidang elektronika dan komputer yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaannya yang tak kalah penting adalah penerapan sistem kendali berbasis PLC (*Programeble Logic Control*) yang mampu memberikan dampak positif dalam berbagai perangkat listrik dan elektronik di masyarakat maupun di industri. Beberapa pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual dengan banyak campur tangan tenaga manusia dan pada umumnya memakan waktu yang relatif lama, sekarang sudah banyak diakuisisi oleh sistem kontrol berbasis PLC (*Programeble Logic Control*) tersebut.

Dahulu proses pembubutan kayu masih dilakukan oleh operator secara manual yang pastinya memerlukan waktu yang relatif lama dan keterampilan operator tersebut dalam melakukan proses produksi. Keselamatan kerja dari mesin

bubut kayu *konvensional* juga sangat minim karena tidak adanya pelindung pada bagian yang berputar dan tidak adanya pelindung untuk serpihan kayu sisa bubutan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian mesin bubut

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakan secara *translasi* dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar. Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang mempunyai populasi terbesar didunia dibandingkan mesin perkakas lain seperti mesin *freis*, *drill*, *sekrup*, dan mesin perkakas lainnya.



Gambar 2.1 Mesin bubut

2.2. PLC

PLC adalah peralatan elektronika yang beroperasi secara *digital*, yang menggunakan program memori untuk menyimpan *internal* bagi *intruksi-intruksi* fungsi *spesifik* seperti *logika*, *sekuensial*, *timing*, *counting* dan *aritmatika* untuk mengendalikan secara *digital* atau *analog input* atau *output* sebagai tipe mesin. PLC adalah kependekan dari *Programmable Logic Controller* yang merupakan hasil dari tuntutan kebutuhan akan kontroller yang murah, yang dapat digunakan untuk segala kondisi dan mudah dalam pengoperasiannya. PLC ini merupakan sistem kontrol yang berdasarkan CPU yang menggunakan perangkat keras dan memori untuk mengendalikan proses. Kontrol jenis ini didesain untuk menggantikan *hardware* relay dan *timer logic*. PLC menyediakan kemudahan pengendalian berdasarkan pemrograman dan pelaksanaan instruksi logic yang sederhana. PLC mempunyai fungsi intenal seperti *timer*, *counter* dan *shift register* sehingga kontrol yang rumit dapat diwujudkan dengan sesederhana mungkin.

PLC (*Programmable Logic Controller*) memiliki *input device* yang disebut *sensor*, *output device* serta *controller*. Peralatan yang dihubungkan pada PLC

(*Programmable Logic Controller*) yang berfungsi mengirim sebuah sinyal ke PLC (*Programmable Logic Controller*) disebut *input device*. Sinyal *input* masuk pada PLC (*Programmable Logic Controller*) disebut *input poin*. *Input poin* ini ditempatkan dalam lokasi memori sesuai dengan statusnya *on* atau *off*. Lokasi memori ini disebut lokasi *bit*. CPU dalam suatu siklus proses yang normal memantau keadaan dari *input poin* dan menjalankan *on* dan *off* sesuai dengan *input bit*nya. Demikian juga dengan *output bit* dalam memori dimana *output poin* pada unit ditempatkan, mengirimkan sinyal *output* ke *output device*. *Output bit* akan *on* untuk mengirimkan sebuah sinyal ke peralatan *output* melalui *output poin*. CPU secara periodik menjalankan *output poin on* atau *off* sesuai dengan status dari *output bit*.

Sistem kontrol adalah PLC (*Programmable Logic Controller*) dan seluruh peralatan I/O *device* yang digunakan untuk mengontrol sistem *eksternal*. Sebuah *sensor* yang mengirim informasi adalah *input device* yang merupakan bagian dari sistem kontrol. Tabel dari peralatan *input* (*sensor*), *controller* dan *output* dapat dilihat dalam

2.3 Saklar listrik

Saklar listrik adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan arus listrik. Pada dasarnya, sebuah saklar sederhana terdiri dari dua bilah konduktor (biasanya logam) yang terhubung ke rangkaian *eksternal*, saat kedua bilah konduktor tersebut terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik dalam rangkaian sebaliknya, saat kedua konduktor tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik akan ikut terputus.



Gambar 2.2 Saklar

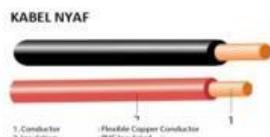
2.4 Kopling



Gambar 2.3 Kopling

Kopling adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan dua poros pada dua ujungnya dengan tujuan untuk mentransmisikan daya mekanis. Kopling biasanya tidak mengizinkan pemisahan antara dua poros ketika beroperasi, namun saat ini ada kopling yang memiliki torsi yang dibatasi sehingga dapat *slip* atau terputus ketika batas *torsi* dilewati.

2.5 Kabel listrik



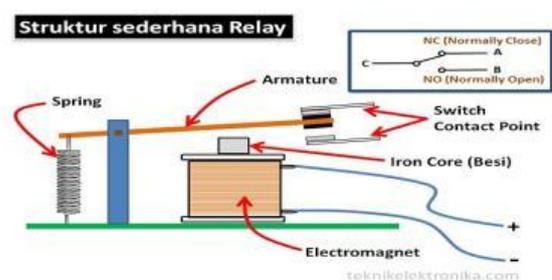
Gambar 2. 4 Kabel NYAF

Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari *isolator* dan *konduktor*. *Isolator* adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet atau plastik, sedangkan *konduktor* terbuat dari

serabut tembaga atau tembaga pejal. Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh kemampuan hantar arus yang dimilikianya dalam satuan ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang

2. 6 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan *Mekanikal* (seperangkat kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip *Elektromagnetik* untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan *Elektromagnet* 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



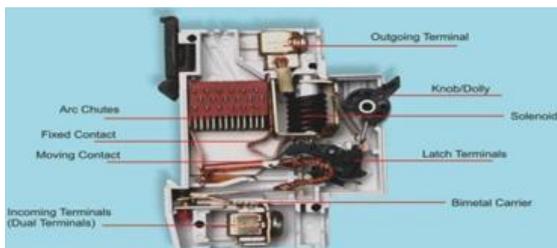
Gambar 2.5 Struktur relay

2. 7 Power Supply

Power supply atau dalam bahasa Indonesia disebut catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronik lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik lainnya. Oleh karena itu *power supply* kadang –kadang disebut juga dengan istilah *elektrik power converter*.

2. 8 MCB

MCB adalah singkatan dari “*Miniature Circuit Breaker*” atau yang dalam bahasa Indonesia juga disebut dengan miniatur pemutus sirkuit. Alat ini bisa kita temukan di hampir setiap rumah. MCB atau *Miniature Circuit Breaker* merupakan sebuah alat elektromekanikal yang memiliki fungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Itu artinya alat ini juga bisa dikatakan sebagai pengaman listrik di rumah ketika terjadi permasalahan aliran arus listrik yang terlalu besar.

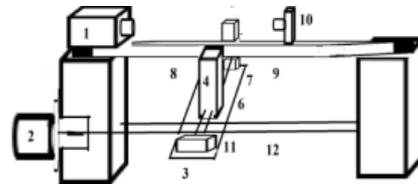


Gambar 2.6 Konstruksi MCB

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahap perencanaan perangkat keras

1. Desain mesin *champer* otomatis

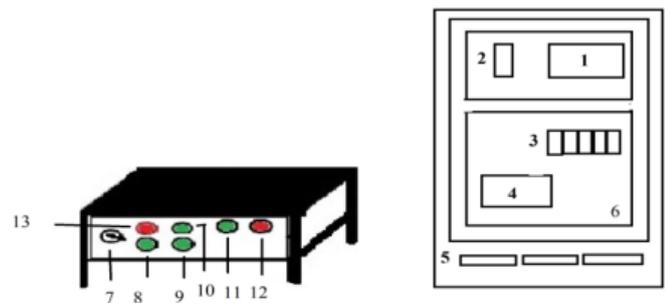


Gambar 3.1 Desain mesin *champer* otomatis

Keterangan :

1. Motor utama
2. Motor penggerak *axis x*
3. Motor penggerak *axis y*
4. Tempat *cutter* 1
5. Tempat *cutter* 2
6. *Limit switch* 3
7. *Limit switch* 4
8. *Limit switch* 2
9. *Limit switch* 1
10. Pengunci material bubut
11. *Nutscrew*
12. *Leadscrew*

2. Desain panel listrik



Gambar 3.2 Desain panel listrik mesin champer otomatis

Keterangan :

1. PLC
2. MCB
3. Relay
4. *Power supply*
5. Terminal kabel
6. Kabel dak
7. Saklar putar
8. Tombol *start x*
9. Tombol *start y*
10. Tombol *start auto*
11. Lampu *indikator ON*
12. Lampu *indikator OFF*

3.2 Tahap pembuatan mesin *champer* otomatis

Langkah pertama dalam pembuatan mesin *champer* otomatis adalah siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, alat dan bahan yang dibutuhkan diantaranya:

Alat :

- | | |
|-------------------|----------|
| 1. Mesin gerinda | : 1 buah |
| 2. Mesin bor | : 1 buah |
| 3. Mesin las | : 1 buah |
| 4. Penggaris | : 1 buah |
| 5. tang kombinasi | : 1 buah |

Bahan :

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. Besi siku | : 2,5 batang |
| 2. Besi kotak | : 1 batang |

- | | |
|---------------------|------------|
| 3. <i>Akrilik</i> | : 1 lembar |
| 4. <i>Leadscrew</i> | : 2 buah |
| 5. <i>Nutscrew</i> | : 2 buah |
| 6. Lem G | : 1 buah |

Proses pembuatan kerangka mesin *champer* otomatis terbagi menjadi beberapa proses diantaranya :

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Ukur dan beri tanda pada besi sesuai ukuran desain.
3. Potong besi sesuai tanda yang telah dibuat.
4. Haluskan bekas potongan tadi dengan grenda.
5. Ukur kembali besi yang telah dipotong.
6. Las besi tersebut sesuai desain dari mesin *champer* tersebut.
7. Haluskan permukaan besi yang habis di las.
8. Cat permukaan besi supaya terlihat menarik.



Gambar 3.3 kerangka mesin *champer*

3.3 Pembuatan rangkaian listrik

Dalam pembuatan rangkain listrik pada mesin *champer* terdapat beberapa komponen listrik, alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan rangkaian listrik diantaranya :

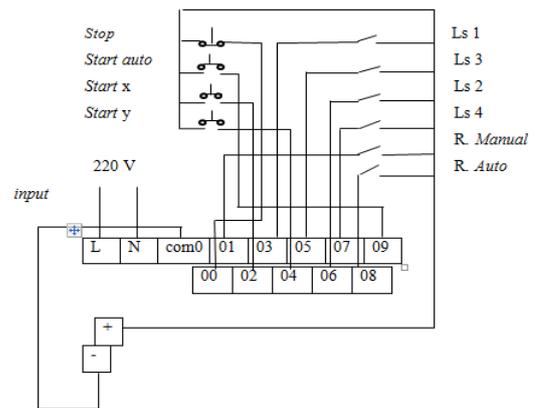
Alat :

1. *Multimeter (AVO meter)* : 1 buah
2. Tang kombinasi : 1 buah
3. Obeng : 1 buah

Bahan :

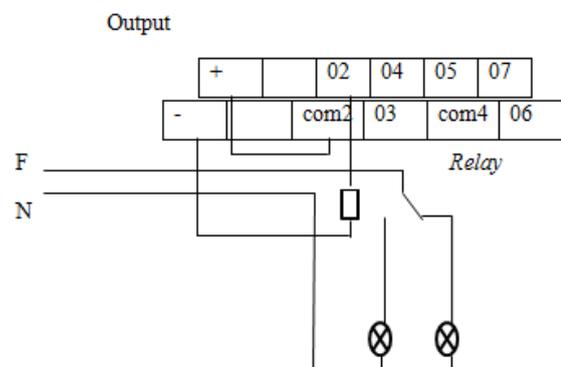
1. Motor DC 24 V : 2 buah
2. Motor DC 12 V : 1 buah
3. *Push button NO* : 3 buah
4. *Push button NC* : 1 buah
5. Lampu indikator : 2 buah
6. Saklar *rotari* : 1 buah
7. PLC Omron CPM 1 A 30 CDR : 1 buah
8. Relay 24 V : 5 buah
9. *Power supply 24 V* : 1 buah
10. Terminal kabel : 3 buah
11. Kabel NYA : 40 meter

3.3.1 Wiring PLC Omron CPM 1 A dengan saklar



Gambar 3.1 wiring saklar dengan PLC

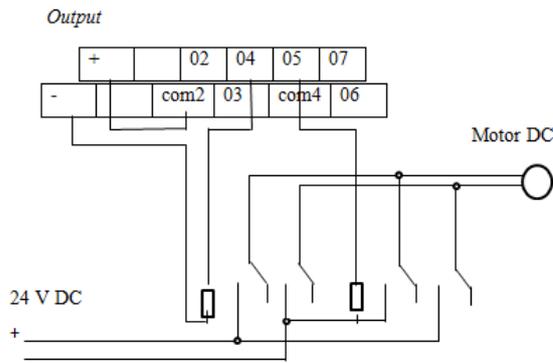
3.3.2 Wiring PLC OMRON CPM 1A dengan lampu indikator



Gambar 3.2 Wiring PLC dengan lampu

3.3.3 Wiring Motor DC gearbox

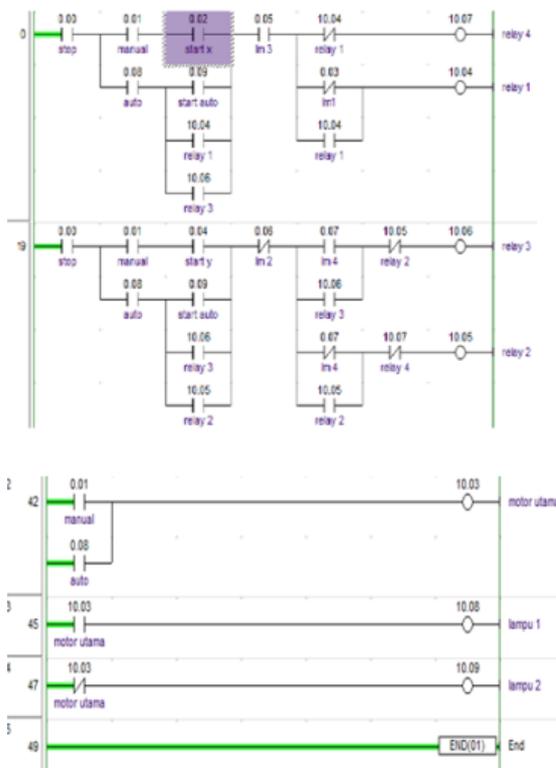
Rangkaian motor DC *gearbox* dikontrol dengan relay untuk maju dan mundurnya



Gambar 3.6 Rangkaian motor DC dengan PLC

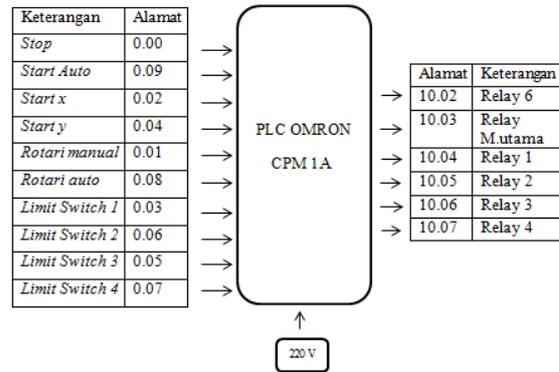
3.4 Pembuatan program

Untuk pembuatan program disini menggunakan diagram ladder dengan software *cx programmer*. Berikut pengalaman *input* dan *output*nya.



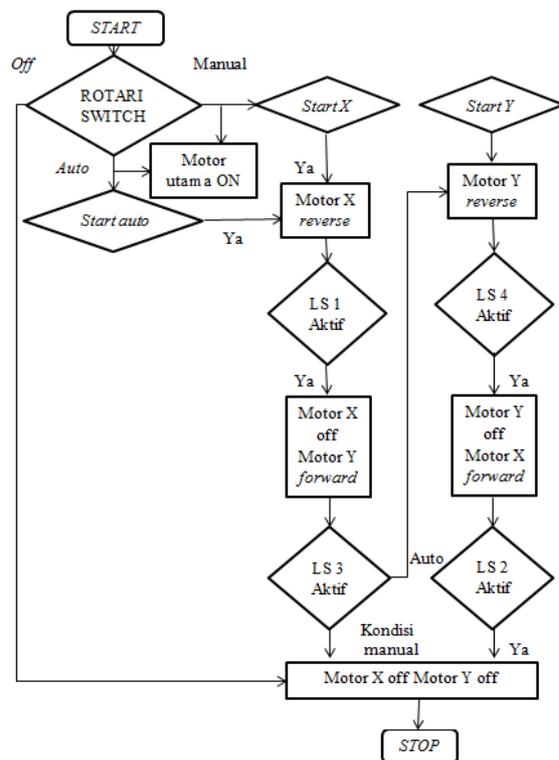
Gambar 3.7 program mesin *champer* kayu otomatis

3.5 Gambaran umum sistem



Gambar 3.8 Diagram sistem kontrol mesin *champer* kayu otomatis

3.6 Flowchart mesin *champer* kayu otomatis



Gambar 3.9 *Flowchart* mesin *champer* kayu otomatis

4. PENGUJIAN ALAT

a. *Limit switch*

Pengecekan kontak *limit switch* dilakukan dengan menggunakan *multitester*.

NO	<i>Limit switch</i>	NO	NC	HASIL
1	<i>Limit switch 1</i>	√	√	Ok
2	<i>Limit switch 2</i>	√	√	Ok
3	<i>Limit switch 3</i>	√	√	Ok
4	<i>Limit switch 4</i>	√	√	Ok

Tabel 4.1 Pengujian kontak *limit switch*

b. *Power supply*

pengecekan pada *power supply* meliputi :

- Pengecekan sumber tegangan *input* yang digunakan untuk catu daya, 220 Volt



Gambar 4.1 Pengukuran tegangan *input* *power supply*

- Pengecekan *output* pada catu daya, 24 Volt.



Gambar 4.2 Pengukuran tegangan *output* *power supply*

c. *Push button*

Pengujian *push button* dilakukan untuk memastikan bahwa *push button* tersebut bisa bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

NO	Tombol / Saklar	NO	NC	Hasil
1	<i>Start x</i>	√		Ok
2	<i>Start y</i>	√		Ok
3	<i>Start auto</i>	√		Ok
4	<i>Stop</i>		√	Ok
5	<i>Rotari switch</i>	√	√	Ok

Tabel 4.2 Pengujian *Push button*

d. *Relay*

Kita dapat menggunakan *multimeter analog* maupun *multimeter digital* untuk

mengukur atau menguji apakah *relay* yang ingin kita uji tersebut dalam kondisi baik ataupun tidak. Kondisi yang diukur diantaranya adalah *koil relay* dan *kontak relay*.

NO	Relay	Koil	NO	NC	Ha
1	Relay 1	√	√	√	Oi
2	Relay 2	√	√	√	Oi
3	Relay 3	√	√	√	Oi
4	Relay 4	√	√	√	Oi
5	Relay 5	√	√	√	Oi
6	Relay 6	√	√	√	Oi
7	Relay 7	√	√	√	Oi

Tabel 4.3 Pegecekan *relay*

e. Motor DC

Pengujian motor dc dilakukan dengan memberikan tegangan yang sesuai dengan tegangan kerjanya.

NO	Tegangan	Reverse	Forward
1	24 Volt	√	√

Gambar 4. Pengecekan motor DC

4.2 Pengujian mesin *champer* kayu otomatis

Pengujian mesin *champer* kayu otomatis dengan menggunakan 2 jenis kayu yang berbeda adalah sebagai berikut

No	Bentuk awal	Hasil proses	Keterangan
1			Tidak sesuai
2			Sesuai

Tabel 4.5 Hasil pengujian mesin *champer* dengan 2 jenis kayu

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Tujuan awal dari konsep pembuatan mesin *champer* kayu otomatis terpenuhi dengan terwujudnya sebuah simulasi.
2. Proses kerja mesin *champer* kayu belum maksimal karena gesekan yang disebabkan tidak simetrisnya lubang *eretan* mesin *champer* kayu otomatis.
3. Jenis kayu juga mempengaruhi karena jika menggunakan kayu yang berserat dapat membuat pisau tersendat dan motor tidak dapat bekerja.

5.2 SARAN

Solusi yang harus dilakukan supaya mesin *champer* kayu bekerja secara maksimal adalah

1. Pemotongan bahan dilakukan secara teliti supaya bahan yang terpotong sesuai dengan desain.
2. Saat proses pengelasan pastikan sesuai dengan kebutuhan.
3. Sebelum melakukan pengeboran pada rangka mesin champer kayu otomatis sebaiknya dilakukan penitikan pada besi supaya memudahkan mata bor.
4. Untuk memudahkan proses gunakan kayu yang mudah dibentuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Said H. 2013. *Aplikasi Programeble Logic Controller (PLC) dan sistem pneumatik pada manufactur industri*. Yogyakarta :Andi publishing.
2. Putra, Agfianto Eko. 2004. *PLC: Konsep, Pemrograman dan aplikasi*. Gava Media : Yogyakarta.
3. Tim Penulis Modul PLC. 2004. *PLC : Programeble Logic Controller*. BLKI : Semarang.
4. Tim Penulis. 1997. *Omron, Pengenalan PLC(Programeble Logic Controller)*. PT. Mandala Adiperkasa Sejati : Semarang.
5. Tim Penulis. 1997. *Omron*. Omron indonesia rep. Office : Jakarta.