

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL POSISI MEJA MESIN PLANER KAYU DENGAN PENGGERAK MOTOR STEPPER BERBASIS ARDUINO UNO

Muhammad Rafi Septiawan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus

Email: Muhammadraffiseptiawan17@gmail.com

Rochmad Winarso

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus

Email: rochmad.winarso@umk.ac.id

Qomaruddin

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus

Email: qomaruddin@umk.ac.id

ABSTRAK

Permintaan akan teknologi terutama kebutuhan akan adanya mesin skala kecil untuk menunjang kebutuhan industri rumahan yang membutuhkan mesin dengan desain simpel dan praktis dalam penggunaan maupun pengoperasian mesin. Dalam pengembangan mesin *planer* yang telah dibuat sebelumnya di perlukan penambahan sistem kontrol yang digunakan untuk mengatu posisi naik dan turun meja mesin *planer* kayu. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, studi lapangan, desain sistem kontrol, perakitan hardware dan pengujian. Hasil penelitian adalah telah dibuat sistem kontrol untuk mengontrol posisi naik dan turun pada ketinggian meja mesin *planer* dengan penggerak motor *stepper* yang telah dikontrol menggunakan *mikrokontroler* berupa arduino uno didapatkan hasil keakuratan untuk naik maupun turun dengan minimal 1mm dan maksimal 10cm didapat nilai *error* sebesar 0,8%

Kata kunci: mesin *planer*, motor *stepper*, sistem kontrol, arduino,

ABSTRACT

The demand for technology requires the need for small scale machines to support the needs of home industries that require machines with simple and practical designs in the use and operation of machines. In the development of a pre-made plener machine on the required control system used to get up and down onto the table of wood planer machines. The method used contains literature studies, field studies, control system design, hardware installation and testing. The results of the study, a control system has been made to go up or down at the height of the plener machine with the stepper motor driver which has been controlled using a microcontroller consisting of Arduino Uno obtained the accuracy to rise or rise with a minimum of 1mm and a maximum of 10 cm obtained an error value of 0.8 %

Keywords: *planer machine, stepper motor, control system, Arduino,*

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, kebutuhan akan teknologi mejadi semakin kompleks. Permintaan akan teknologi terutama kebutuhan akan ada nya mesin sekala kecil untuk menunjang kebutuhan industri rumahan yang membutuhkan mesin dengan desain simpel dan praktis dalam penggunaan maupun dalam pengoprasian mesin. Dalam dunia industri rumahan di butuhkan mesin *planer* kayu atau mesin serut kayu, bertolak dari mesin yang telah ada saat ini dalam industri *meubel* sekala rumahan, masih menggunakan serut kayu manual, yang biasa disebut ketam atau pasah yang pengoprasiaannya masih menggunakan otot manusia, adapun mesin yang sedikit moderen masyarakat sering menyebut dengan istilah mesin serut kayu, yang sudah menggunakan mesin dalam pengoprasiaannya, mesin serut ini masih memiliki banyak kekurangan mengenai ukuran yang kecil, dalam pengerjaan saat pemakanan menjadi terbatas. Blakangan ini mesin serut kayu semakin populer, keberadaan alat ini sangat memudahkan tukang kayu pada saat bekerja untuk menghaluskan permukaan kayu.

Mesin *planer* atau mesin serut berfungsi untuk membersihkan permukaan kayu dari *cuttermark* danmeratakan permukaan kayu sehingga seluruh permukaan sama tinggi dan menghaluskan permukaan kayu yang tidak rata agar proses *finising* kayu menjadi lebih mudah. Mesin serut ini di gunakan sebagai alat yang menunjang dalam industri *furniture* dari industri rumah tangga sampai industri skala besar. Mesin serut sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan manusia yang terbuat dari bahan kayu[1].

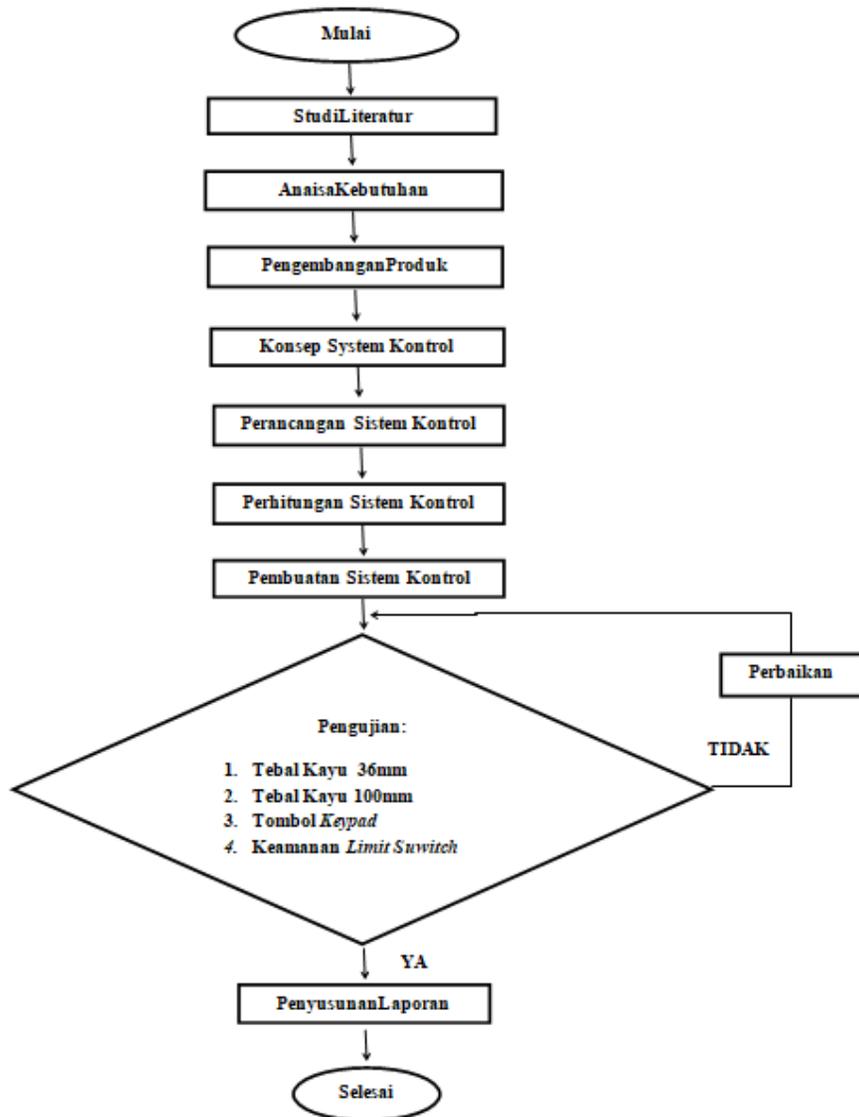
Produsen luar negeri yang menciptakan mesin-mesin serut kayu dengan berbagai jenis dari mesin *wide belt sander*, *jointer*, *plener* duduk, tapi semua itu belum bisa memenuhi kebutuhan industri kecil rumahan, karna harga mesin terlalu mahal dan fungsi mesin itu lebih tepat digunakan untuk industri besar, oleh sebab itu perlu diciptakan mesin *plener* kayu otomatis. Prinsip kerja dari mesin *planer* kayu manual masih menggunakan tenaga manusia untuk mengatur ketinggian pada meja mesin *planer*, masih memutar ulir yang terhubung pada meja mesin *planer*, yang menimbulkan kurangnya keakuratan dalam mengatur ketinggian meja, yang berpengaruh saat pemakanan benda kerja. Maka dari itu dapat memanfaatkan teknologi yang saat ini sangat berpengaruh pada kehidupan sehari-hari. Meja mesin planer dioprasikan naik turun menggunakan sistem pemrograman *mikrokontroler* untuk mengatur putaran motor yang berfungsi untuk memutar ulir pada meja mesin planer. Perkembangan teknologi pada elektronik atau *mikrokontroler* saat ini untuk mengembangkan mesin *planer* kayu manual menjadi otomatis,

Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomatis pada Meja Mesin *Planer* kayu dibutuhkan dalam inovasi mesin *planer* kayu otomatis ini yang berfungsi untuk mengontrol motor *Stepper* DC 1 *phasa*, dibutuhkan pengendali atau bisa disebut *mikrokontroler* yang berfungsi untuk mengatur atau memberikan perintah kepada *driver* motor yang selanjutnya *driver* motor meneruskan perintah ke motor *stepper*. Dalam *mikrokontroler* dibutuhkan juga program-program perintah untuk menghasilkan motor dapat berputar sesuai program . *Mikrokontroler yang digunakan berbasis arduino uno*[2].

Penelitian ini menempatkan *mikrokontroler* jenis Ardiuno Uno R3 untuk mengontrol putaran motor *stepper* untuk dapat mengatur posisi naik turun meja mesin *planer* kayu dan mengatur kecepatan putaran motor *stepper*, mengubah putaran motor *stepper* menjadi searah jarum jam dan berlawanan dengan jarum jam, *mikrokontroler* jenis Ardiuno Uno R3 sangat cocok untuk di tetapkan dalam mengatur meja otomatis pada meja mesin *planer*[3].

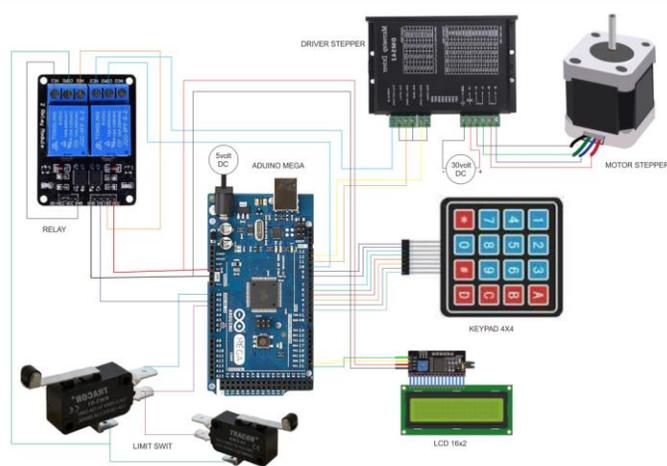
2. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan dan pembuatan sistem kontrol pada meja mesin *planer* kayu otomatis ini menggunakan tahapan-tahapan metodologi seperti yang terlihat pada diagram alir dibawah ini. Yang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Studi literatur meliputi kajian bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai perencanaan rancang bangun sistem kontrol pada meja mesin *planer* kayu otomatis. Konsep design pada sistem kontrol dapat dilihat dari analisa kebutuhan, konsep sistem kontrol, perancangan sistem kontro, perancang *software*. Perhitungan sistem kontrol meliputi pulsa, rpm. Simulasi design bertujuan untuk menentukan rangkaian berjalan dengan sesuai konsep pada sistem ini menggunakan *software proteus 8.0. Wiring* dipergunakan untuk memberikan informasi mengenai rangkaian pengkabelan dari sistem montrol tersebut. Untuk *wiring* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini



Gambar 2 Wiring Rangkaian

Keterangan:

1. Keypad
2. Arduino
3. LCD
4. Relay
5. Driver
6. Motor Stepper
7. Limit Switch

Prinsip kerja dari sistem kontrol pada meja mesi *planer* kayu otomatis:

1. Tekan slektor pada posisi ON
2. Rangkaian sistem kontrol otomatis kalibrasi pada posisi 10cm
3. Tekan angka pada keypad
4. Tekan (*) untuk menjalankan program perintah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian ini menghasilkan alat mesin plener kayu otomatis dengan maksimal pemakanan tebal 10 cm lebar lebar 24 cm panjang 80 cm, dan minimal pemakanan 1 cm dengan sistem kontrol pada meja mesin *planer* menggunakan motor *stepper* berbasis *arduino uno*.

3.1 Perhitungan Pulsa Motor

Untuk merancang sistem kontrol pada naik turun meja otomatis ini perlu adanya perencanaan pulsa motor yang diperlukan agar sesuai dengan kebutuhan. Perencanaan yang diinginkan dengan motor *stepper* 400 pulsa/rotasi dan kecepatan pulsa masuk 1000 pulsa/detik, maka dapat direncanakan kecepatan putar motor[4]. Untuk perhitungan pulsa motor dan kecepatan putar motor menggunakan persamaan 1 sebagai berikut

$$pps = \frac{1000}{1} \quad (1)$$

Kecepatan putar dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{pps}{Np} \quad (2)$$

Hasil perhitungan jumlah pulsa motor stepper ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah pulsa motor

Perhitungan	Hasil
Kecepatan pulsa masuk	1000 <i>pps</i>
Kecepatan putar motor	150 Rpm

3.2 Perhitungan Pulsa Yang di *Input* Dalam Program

Pada perhitungan pulsa yang di butuhkan dalam pemrograman arduino uno dihitung dari hasil perhitungan roda gigi cacing. Yang di ketahui 35:1 yang artinya dalam 35 putaran poros ulir horizontal = 1 putaran pada ulir vertikal, pada satu putaran ulir vertikal dapat naik maupun turun sebesar 5 mm sama dengan 360°. Jika yang kita butuhkan keakuratan dalam pemrograman maka untuk mencapai naik maupun turun 1mm membutuhkan 7 putaran poros pada roda gigi cacing horizontal. Dengan perbandingan 7:1 yang artinya 7 putaran ulir horizontal = 1 mm yang dimaksud adalah dalam naik maupun turun 1mm dibutuhkan putaran ulir vertikal dengan sudut 72° Dapat dilihat di bawah ini mengenai perhitungan jumlah pulsa untuk untuk menaikkan meja setinggi 1mm dan maksimal 10cm sebagai berikut:

Jumlah pulsa terkecil yang terdapat pada program sebagai berikut:

$$\text{Pulsa} = Np \times \text{Putaran motor stepper} \quad (3)$$

Jumlah pulsa terbesar yang terdapat pada program sebagai berikut:

$$\text{Pulsa} = Np \times \text{Putaran motor stepper} \quad (4)$$

Hasil perhitungan pulsa ditunjukkan pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil perhitungan jumlah pulsa pada program

Perhitungan	Hasil
Jumlah pulsa terkecil	2800 Pulsa/rotasi
Jumlah pulsa terbesar	280000 Pulsa/rotasi

3.3 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Setelah semua komponen terpasang dan program selesai disusun dan di upload ke arduino, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan secara bertahap dari satu rangkaian ke rangkaian berikutnya.

3.3.1 Pengujian Software

Pengujian *software* dilakukan dengan mengamati respon alat pada saat program di masukkan (*upload*). Selain itu, pada saat pembuatan program dilakukan proses *verify* atau *compiling* terlebih dahulu. Apabila terjadi kesalahan, maka akan muncul peringatan kesalahan pada bagian bawah tampilan program arduino. Pada saat terjadi kesalahan dalam pemrograman, tampilan peringatan kesalahan muncul pada bagian bawah, tulisan pada bagian bawah menjadi berwarna kuning. Sedangkan apabila program yang dibuat berhasil, pada bagian bawah tampilan akan muncul tulisan berwarna putih. Untuk pemrograman yang benar dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

```
Using library LiquidCrystal_I2C at version 1.1.2 in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\LiquidCrystal_I2C
Using library Wire at version 1.0 in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\arduino\avr\libraries\Wire
Using library Keypad in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Keypad (legacy)
Sketch uses 32590 bytes (12%) of program storage space. Maximum is 253952 bytes.
Global variables use 975 bytes (11%) of dynamic memory, leaving 7217 bytes for local variables. Maximum is 8192 bytes.
```

Gambar 7. Program *Software* Yang Benar

Dapat dilihat pada gambar 7, pada saat sebelum program di *upload* dilakukan proses *compiling* yang berfungsi untuk melihat apakah ada program perintah atau pun program yang salah sebelum dilakukan *upload* pada arduino dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.

```
Using library LiquidCrystal_I2C at version 1.1.2 in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\LiquidCrystal_I2C
Using library Wire at version 1.0 in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\arduino\avr\libraries\Wire
Using library Keypad in folder: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Keypad (legacy)
exit status 1
'in' does not name a type
```

Gambar 8 Program *Software* Yang Salah

3.3.2 Pengujian Sistem Kontrol

Berikut ini adalah bentuk pengujian yang dilakukan penulis, dapat dilihat keakuratan program sistem kontrol yang bekerja pada mesin plener otomatis. Dilakukan pengujian menggunakan 2 benda kayu dengan tebal berbeda. [5] Untuk perhitungan hasil pengujian menggunakan persamaan sebagai berikut

Pengujian dengan tebal benda kerja 36mm.

Hasil pengujian 1 dapat dihitung menggunakan persamaan 5 sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(H_0 - H_1)}{H_1} \times 100\% \quad (5)$$

Hasil pengujian 2 dan 3 dapat dihitung menggunakan persamaan 5:

$$Error(\%) = \frac{(H_0 - H_1)}{H_1} \times 100\%$$

Tabel 3. Pengujian Pertama Dengan Ketebalan Benda Kerja Sebagai Berikut

Tahap Pengujian	Tombol	Ketinggian yang diinginkan /mm (H0)	Hasil Pengujian/ mm (H1)	Error (%)	Tampilan LCD
1	3-6-*	36	36,05	0,13%	36
2	3-6-*	36	35,96	0,11%	36
3	3-6-*	36	36	0%	36

Pengujian dengan tebal benda kerja 100mm.

Hasil pengujian 1, 2 dan 3 dapat dihitung menggunakan persamaan 5 sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(H0 - H1)}{H1} \times 100\%$$

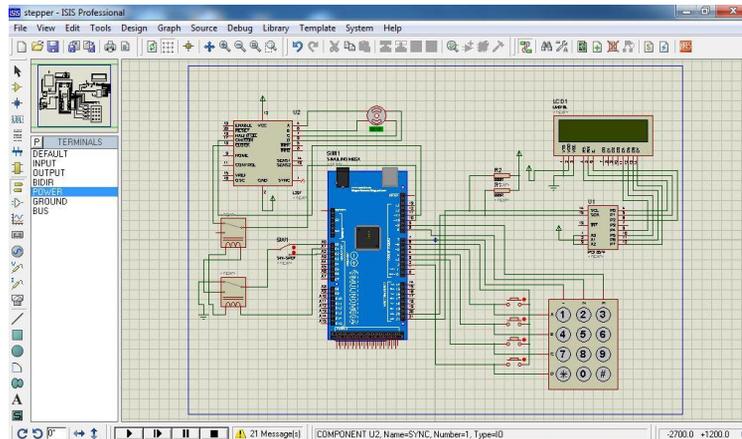
Hasil pengujian dengan ketebalan benda kerja 36 mm ditunjukkan tabel 4 :

Tabel 4. Pengujian Pertama Dengan Ketebalan Benda Kerja Sebagai Berikut

Tahap Pengujian	Tombol	Ketinggian yang diinginkan /mm (H0)	Hasil Pengujian/ mm (H1)	Error (%)	Tampilan LCD
1	3-6-*	36	36,05	0,13%	36
2	3-6-*	36	35,96	0,11%	36
3	3-6-*	36	36	0%	36

3.4 Pengujian seluruh Sistem

Pengujian rangkaian arduino ini menggunakan *software* proteus 8 profesional. Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi pspice pada level skematik sebelum rangkaian skematik diupgrade ke PCB sehingga sebelum PCB nya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak sudah benar atau tidak. Proteus mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat. Software ini bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroler. Pengujian pada software ini di desain menyerupai bentuk rangkaian pada sistem kontrolnya. Untuk gambar rangkaian sistem kontrol menggunakan software proteus 8.0 dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9 Rangkaian Sistem Kontrol Menggunakan Software Proteus 8.0

4. KESIMPULAN

Dari racang bangun sistem kontrol posisi meja mesin *planer* kayu otomatis dengan menggunakan penggerak motor *stepper* berbasis arduino uno dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibuat sistem kontrol naik turun meja mesin planer kayu secara otomatis berbasis *mikrokontroler* arduino uno yang dapat bekerja sesuai standar mesin *planer* kayu, yaitu mampu bekerja secara presisi dalam mengatur ketinggian posisi meja dari mulai 1mm hingga sampai 10cm.
2. Rangkaian sistem kontrol posisi naik dan turun meja menggunakan motor *stepper* yang di kendalikan menggunakan *mikrokontroler* berbasis arduino uno untuk menggerakkan poros roda gigi cacing.
3. Hasil pengukuran keakuratan rangkaian sistem kontrol masih menggunakan pengaris manual yang nilai keakuratan harus di ukur ulang dengan jangka sorong digital, dan didapat nilai *error* sebanyak 0,8%
4. LCD hanya menampilkan posisi meja pada saat angka yang di input ke program , karna tidak adanya sesnsor alat ukur maka LCD tidak bisa membaca seperti halnya sensor jarak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Setiawan, 2014 “Mesin Serut Kayu Semi Otomatis Dengan Penggerak Motor Listrik Dengan Penggerak Motor Listrik,”
- [2] R. Y. Nasution, H. Putri, and Y. S. Hariyani, 2015 “Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino,” *J. Elektro Telekomun. Terap. Juli 2015*, pp. 83–94.
- [3] S. Huda, “Hasil pemotongan pada mesin press dan pemotong kantong plastik dengan kapasitas 500 pcs / jam,” pp. 1–8, 2018.
- [4] P. P. Kalatiku and Y. Y. Joefrie, 2011 “Pemrograman Motor Stepper Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman C,” no. 20 September 2015,
- [5] M. R. Azhari, 2017 “Perancangan Mesin Pamarut Dan Pemas Umby Ganyong (Canna Discolor) Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam,” Universitas Muria Kudus..