

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hampir di seluruh belahan dunia mengenal kayu sebagai bahan kebutuhan pembangunan, baik sebagai struktur dan non-struktur bangunan. Kayu yang pada dasarnya berasal dari pohon ini dapat diubah menjadi bahan bangunan berupa balok kayu dan papan kayu melalui beberapa pemotongan atau penggergajian di pabrik. Pabrik biasanya akan memotong kayu ke bagian yang besar dulu, selanjutnya bila sudah tidak bisa akan di potong ke ukuran yang lebih kecil, begitu seterusnya sampai bagian kayu habis terpotong. Proses pemotongan kayu balok yang besar ke bagian yang lebih kecil, beberapa pabrik mempunyai teknik-teknik tersendiri.

Pemotongan kayu secara tradisional, pada proses pemotongan cara manual ini sangat sederhana yaitu menggunakan gergaji kayu dan tenaga manusia. Mesin pemotong kayu sudah melalui beragam pembaruan yang pada mulanya dari kapak hingga seperti sekarang menggunakan gergaji mesin (*chainsaw*) dan ada juga mesin pemotong kayu dengan meja. Akan tetapi alat-alat ini masih cukup berbahaya karena pada dasarnya sistem kerja alat ini mengharuskan manusia mendorong kayu dengan menggunakan tangan, sehingga apabila ketebalan kayu menipis maka tangan akan semakin dekat dengan *bandsaw* oleh karena itu para pekerja jadi kurang terjamin keselamatannya. Terutama di beberapa alat pemotong pabrik perusahaan kayu sekarang dalam proses pengukuran ketebalan kayu masih menggunakan cara manual, yaitu dengan mengukur menggunakan meteran yang nantinya akan ditandai pada kayu untuk dilakukan pemotongan. Terlebih lagi saat proses pemotongan kayu ketika *bandsaw* menekan obyek kayu yang dipotong, motor yang menggerakkan *bandsaw* akan mengalami penurunan kecepatan yang mengakibatkan hasil pemotongan kayu dengan permukaan yang kasar. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Rancang bangun mesin pemotong kayu otomatis menggunakan metode PID” [1].

Alat pemotong kayu yang dibuat ini dapat tetap stabil walaupun mengalami tekanan saat proses pemotongan, karena dalam proses mengatur kecepatan motor DC sudah diprogram menggunakan metode PID dengan *set point* kecepatan putaran

bandsaw di atas 3500 rpm sehingga permukaan hasil pemotongan kayu akan lebih halus [2]. Pekerja hanya perlu meletakkan balok kayu pada alas yang sudah disediakan, lalu mengaitkan balok kayu dan menyalakan mesin dengan menekan sakelar, dan tidak boleh ada objek seperti daging yang dapat menghantarkan listrik di dekat alat pemotong. Apabila alat ini mendeteksi objek daging (menghantarkan listrik) yang mendekat juga akan membuat mesin *bandsaw* segera berhenti beroperasi, yang mana ini akan menambah tingkat keselamatan pekerja. *Bandsaw* horizontal pemotong kayu akan digerakkan posisi naik turunnya menggunakan motor *stepper* sesuai dengan ketebalan pemotongan yang di *input* pada *serial monitor*. Sedangkan indikator untuk mengatur ketinggian naik turun alas agar sesuai dengan ketebalan yaitu menggunakan *input* pada *serial monitor*. Untuk pemotongan kayu pada alat ini menggunakan *bandsaw* dengan motor DC, kecepatan pemotong kayu ini lah yang nantinya akan dikontrol agar tetap stabil walaupun terjadi gangguan dalam proses pemotongan. *Bandsaw* juga akan digerakkan secara horizontal dari kanan-kiri dan kiri-kanan menggunakan motor *stepper* kedua melalui jalur yang sudah disediakan menggunakan aluminium *profile*. Penelitian ini menempatkan Arduino MEGA2560 sebagai pemberi perintah kepada *driver* motor. *Driver* motor akan mengontrol putaran motor DC dan motor *stepper* agar dapat mengatur kecepatan pemotongan, posisi naik turun *bandsaw* pemotong kayu, dan mengubah arah putaran motor *stepper* menjadi searah jarum jam dan berlawanan jarum jam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka akan dikaji beberapa rumusan masalah dalam mengontrol putaran *bandsaw* pada alat pemotong kayu sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan PID pada alat pemotong kayu agar putaran motor DC stabil di atas kecepatan 3500 rpm?
2. Bagaimana motor *stepper* dapat mendorong *bandsaw* untuk memotong kayu dengan naik turun?
3. Bagaimana *capacity sensor* dapat menjadi keamanan alat pemotong kayu yang akan berhenti ketika mendeteksi adanya tangan manusia?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Melalui penelitian skripsi alat pemotong kayu ini penulis memiliki tujuan yang ingin dicapai yaitu sebagai berikut :

1. Kecepatan putaran *bandsaw* akan tetap stabil berada di atas kecepatan 3500 rpm ketika proses pemotongan kayu berlangsung dengan memanfaatkan metode PID, sehingga putaran *bandsaw* tidak turun dibawah 3500 rpm yang berpengaruh ke hasil permukaan kayu yang tidak halus.
2. Tercapainya motor *stepper* dapat memindahkan *bandsaw* untuk memotong kayu secara naik turun dengan memanfaatkan *input* untuk motor *stepper* melalui *serial monitor*.
3. Keamanan alat pemotong kayu dapat beroperasi untuk berhenti apabila mendeteksi adanya tangan manusia.

Sedangkan manfaat yang didapat melalui penelitian ini yaitu para pekerja pemotong kayu bisa membuat papan kayu dengan lebih aman dan praktis dibandingkan jika menggunakan pemotongan secara manual. Mesin pemotong kayu otomatis ini juga bisa dijadikan referensi dalam pembuatan dengan desain yang lebih besar dan bahan yg lebih kuat.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membuat beberapa batasan masalah agar tujuan awal penelitian bisa tercapai yaitu sebagai berikut :

1. Mesin pemotong kayu otomatis ini dibuat hanya untuk melakukan pemotongan searah horizontal.
2. Ketebalan kayu yang dapat dipotong dibatasi hanya untuk ketebalan 1 cm.
3. Kayu yang bisa dipotong adalah kayu dengan panjang, lebar dan tinggi awal maksimal masing masing $30 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$.
4. Hanya dapat memotong kayu dengan ketahanan yang lemah.
5. Sistem pengontrolan PID hanya menstabilkan kecepatan motor DC pada *bandsaw*.
6. Objek kayu tidak dapat dipindah selama pemotongan berlangsung hingga kayu habis terpotong.

1.5. Metode Penelitian Skripsi

Metode penelitian merupakan langkah-langkah penelitian yang dilakukan untuk mempermudah penulis dalam menyusun laporan skripsi. Berikut merupakan metode yang digunakan dalam penelitian skripsi ini :

1. Studi Pustaka Penelitian

Studi pustaka penelitian adalah tahapan pencarian data mengenai fungsi, metode dan cara kerja alat dari berbagai sumber referensi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Sumber referensi yaitu berupa artikel, jurnal, buku dan dokumen yang berkaitan dengan topik seperti pemotongan kayu, metode PID, mikrokontroler dan sensor.

2. Perancangan Sistem Alat Pemotong Kayu Otomatis

Perancangan sistem mesin pemotong kayu otomatis terbagi menjadi dua tahap, yaitu perancangan elektronika dan perancangan mekanik. Pada tahap perancangan elektronika ini penulis menentukan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat pemotong kayu otomatis. Komponen elektronika ini lalu dijalankan dengan memprogram pada arduino MEGA2560 sebagai mikrokontroler. Untuk tahap perancangan mekanik, bahan dan desain yang dipilih sangat berpengaruh dengan kinerja alat, jadi dibutuhkan referensi dari penelitian sebelumnya. Sehingga penulis dapat membuat *bandsaw* dan konstruksi alat dengan tepat.

3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahapan uji coba dari perancangan mesin pemotong kayu. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penerapan metode PID pada alat pemotong kayu. Pengujian dilakukan dengan percobaan memotong kayu, penulis menganalisis melalui pembacaan sensor *hall effect* terhadap kecepatan putaran motor tetap stabil di atas 3500 rpm atau tidak, saat pengujian proses pemotongan juga dilakukan tes apakah sistem *safety* berfungsi saat mendeteksi perubahan tegangan pada arus tegangan yang dialirkan kepada gergaji. Dengan adanya pengujian ini penulis dapat menganalisis hasil alat yg sesuai.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data adalah tahapan pengumpulan data respon motor DC dengan masukan pembacaan sensor dan nilai pengendalian dari metode PID sesuai

dengan *setpoint*. Data hasil pengujian ini dikumpulkan untuk menganalisis keberhasilan dan akurasi dari sistem mesin pemotong kayu otomatis.

5. Penulisan Laporan Skripsi

Penulisan laporan skripsi adalah tahapan akhir penelitian yaitu menyusun laporan dari data yang sudah didapat. Keseluruhan data hasil penelitian dapat berguna pada penelitian selanjutnya.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari mulai persiapan, perancangan dan pembuatan alat, uji coba sistem hingga penulisan laporan yang dijadwalkan selama 6 bulan. Berikut merupakan rincian waktu pelaksanaan kegiatan yang terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi pustaka penelitian						
2.	Membuat kerangka <i>bandsaw</i> yang akan digunakan untuk memotong kayu (Aluminium <i>profile</i> , motor DC, penutup alat potong).						
3	Merangkai tempat pijakan kayu dan motor <i>stepper</i>						
4	Memprogram Arduino (Sistem alat, PID dan Sistem keamanan).						
5.	Pengujian tingkat keamanan sistem dan akurasi hasil pemotongan kayu						
6.	Pengambilan data pembacaan sensor dan nilai <i>output</i> PID						
7.	Penyusunan laporan skripsi						