

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PINTU PAGAR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER

Ifwal Afwadi¹, Bukhari², Dailami², Marzuki², Sumardi²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata

Email : ifwal.afwadi.a3@gmail.com

Abstrack

Dengan berkembangnya teknologi *mikrokontroler* saat ini, sistem keamanan dapat dilakukan dengan menggunakan alat elektronik sebagai pengganti sistem keamanan kunci konvensional dan dapat mempermudah suatu pekerjaan. Alat keamanan pintu ini menggunakan solenoid dan mengendalikannya melalui sensor ultrasonik. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan *Mikrokontroler, Arduino Uno* sebagai pengendali utama, dimana sensor ultrasonik berfungsi sebagai alat untuk membuka pintu pagar dan memberikan perintah pada *Mikrokontroler* untuk mengendalikan motor. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek didepannya, maka *mikrokontroler* akan memberikan input *high* pada *relay* untuk mengaktifkan *solenoid door lock* dan motor berfungsi untuk membuka pagar.

Kata kunci: Sensor Ultrasonik, Selenoid Door Lock, Mikrokontroler Motor DC

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini semakin banyak memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Dimana segala hal yang banyak diterapkan baik ilmu pengetahuan teknologi dengan mesin maupun elektronika, sehingga pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan mudah tanpa harus membuang tenaga dan dapat mempersingkat waktu.

Pintu pagar adalah pintu yang juga berfungsi sebagai pagar yang biasanya terbuat dari besi, pipa, atau besi *hollow*. Pintu pagar biasanya bergerak di atas rel tetapi ada juga sebagian pintu pagar yang bergerak tanpa menggunakan rel[1].

Pengelasan adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 (dua) bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas listrik yang merupakan sumber panas dalam proses pengelasan, karena panas yang ditimbulkan dapat melelehkan elektroda sehingga mencair dan dapat mengisi tempat sambungan dengan menggunakan kawat berbalut (elektroda)[2].

Pahat yang bergerak relatif terhadap benda kerja menghasilkan geram dan sementara itu permukaan benda kerja secara bertahap akan terbentuk menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat dipasangkan pada mesin perkakas dan dapat merupakan salah satu dari berbagai jenis pahat/perkakas potong disesuaikan dengan cara pemotongan dan bentuk akhir dari produk[3].

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan yang penulis buat adalah sebagai berikut:

1. Dalam proses pembuatan *prototype* pintu pagar menggunakan proses penyambungan dengan pengelasan dan pemotongan dengan gerinda .
2. Pintu yang akan dibuat hanya berbentuk *Prototype*.
3. Perhitungan kekuatan konstruksi hanya dilakukan pada bagian kritis menggunakan *software Catia*.

1.3 Tujuan khusus

Tujuan khusus dari pembuatan skripsi ini adalah:

1. Dapat memilih material yang sesuai untuk konstruksi *prototype* pintu pagar.
2. Dapat membuat rancangan *Prototype* pintu pagar.
3. Dapat membuat program untuk mengendalikan kinerja dari *prototype* pintu pagar.

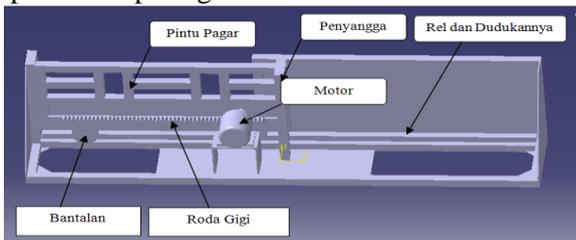
2 Metodologi

2.1 Waktu dan Tempat

Proses pembuatan *Prototype* pintu pagar ini dilakukan dalam waktu 3 bulan dan pembuatan *Prototype* pintu pagar dilakukan di bengkel las UD. Baloi Bengkel Jln. Bakti Abri, Baloi.

2.2 Gambar Rancangan

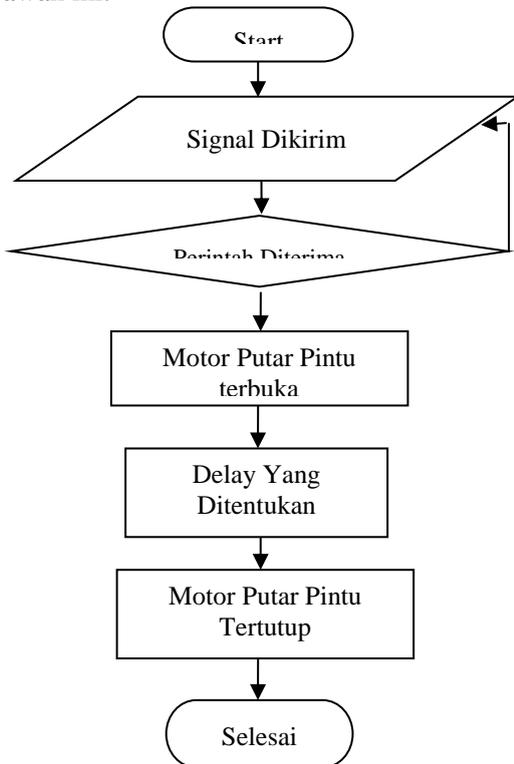
Adapun gambar sketser perancangan *prototipe* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Gambar3.1 Sket *prototipe* pintu pagar

2.3 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Sket Kerja Alat

2.4 Alat dan Bahan

Adapun perlengkapan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan *prototipe* pintu pagar dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Alat yang digunakan

No	Nama Peralatan	Fungsi
1	Alat Ukur	Untuk melakukan proses pengukuran dimensi setiap komponen yang akan dikerjakan
2	Penggaris	Untuk melakukan penanda sebelum proses pemotongan benda kerja.
3	Mesin Gerinda Potong	Untuk memotong bagian-bagian rangka pintu pagar.

4	Mesin Gerinda Tangan	Untuk memperhalus permukaan benda kerja yang sudah di las.
5	Mesin Las	Untuk melakukan proses penyambungan bagian rel, dudukan motor, dan rangka-pintu pagar.
6	Mesin Bor (Gurdi)	Untuk mengebor lubang-lubang yang di perlukan

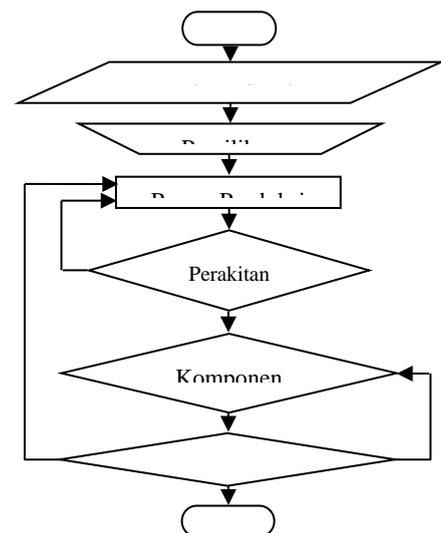
Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *prototipe* pintu pagar dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Bahan yang digunakan

NO	Bahan	Keterangan
1	Besi <i>Hollow</i>	SS50 (JIS G 3101)
2	Baja Plat	SC 37 (JIS G 5101)
3	<i>Pinion</i> dan Batang Gigi	JIS S45C
4	Motor DC	12 volt
5	Roda Pintu	SHSR 6001 JS
6	Baut dan Mur	M12
7	Dumpul	Standar
8	Cat Besi	Standar
9	<i>Arduino Uno</i>	Atmega 328
10	Sensor Ultrasonik	HC-SR04
11	Kabel <i>Jumper</i>	Male – Female
12	<i>Relay</i>	12 – 24 volt

2.5 Diagram Alir

Tahapan proses pembuatan *prototipe* pintu pagar ini dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



Gambar 2.2 Diagram Alir Pembuatan Alat

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pembuatan *prototipe* pintu pagar

Adapun hasil pembuatan *prototipe* pintu pagar Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Gambar Prototipe pintu pagar

3.2 Spesifikasi Alat

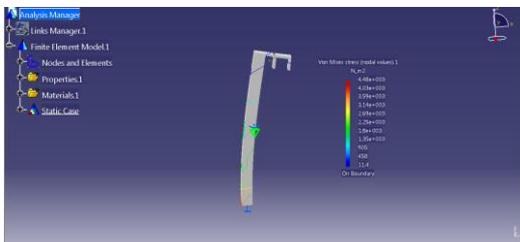
Spesifikasi alat adalah data yang penulis sampaikan untuk memberikan informasi tentang prototipe pintu pagar. Data dapat di lihat pada table 3.1.

Tabel 3.1. Spesifikasi *prototipe* pintu pagar

Berat <i>prototipe</i> pintu pagar	±1,85kg
Lebar <i>prototipe</i> pintu pagar	15 mm
Tinggi <i>prototipe</i> pintu pagar	150,5 mm
Panjang <i>prototipe</i> pintu pagar	390,4 mm

3.3 Pengujian Kontruksi Pada Bagian penyangga Pintu Pagar

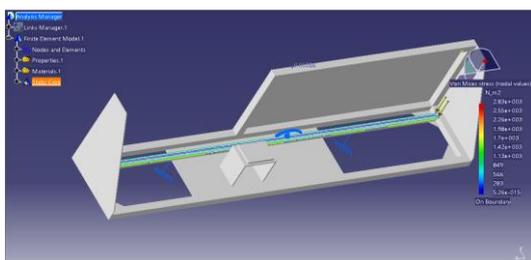
Adapun gambar pengujian pada bagian penyangga dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.2 Pengujian Kontruksi Pada Penyangga Pintu Pagar

3.4 Pengujian Konstruksi Pada Bagian Rel Pintu Pagar

Adapun gambar pengujian pada bagian rel dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Pengujian Kontruksi Pada Rel Pintu Pagar

3.5 Pogram pengendali *prototipe* pintu pagar

Adapun program untuk mengendalikan *prototipe* pintu pagar dapt dilihat pada gambar di bawah ini.

```

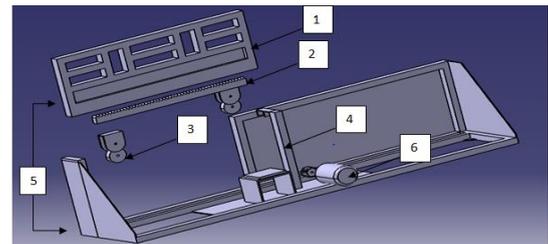
ready
8 void setup()
9 {
10   Serial.begin(9600);
11   pinMode(R1, OUTPUT);
12   pinMode(R2, OUTPUT);
13   pinMode(Kunci, OUTPUT);
14 }
15
16 void loop()
17 {
18   delay(300);
19   Serial.print("Distance in CM: ");
20   Serial.println(ultrasonic.distanceRead());
21   delay(300);
22
23   if (ultrasonic.distanceRead() <= 10)
24   {
25     //Gerbang Dibuka
26     digitalWrite(Kunci, LOW);
27     delay(1000);
28     digitalWrite(R1, HIGH);
29     digitalWrite(R2, LOW);
30     delay(3000);
31
32     //MOTOR MATI
33     digitalWrite(R1, LOW);
34     digitalWrite(R2, LOW);
35     digitalWrite(Kunci, LOW);
36     delay(3000);

```

Gambar 3.4 pogram pengendali *prototipe* pintu pagar

3.6 Proses Perakitan

Adapun gambar pengujian pada bagian penyangga dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.5 Proses Perakitan

Adapun tahap – tahap yang dilakukan dalam proses perakitan *prototipe* pintu pagar dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Proses Perakitan

No	Komponen yang dirakit	Keterangan Perakitan
1	Rangka pintu pagar dengan bantalan	1. Pasang bantalan Pada Pintu Pagar 2. Ikat dengan baut
2	Batang gigi dengan pintu pagar	1. Bor pintu pagar sekaligus dengan batang gigi 2. Ikat dengan baut
3	Penyangga Pintu	1. Penyetelan 2. Pengelasan
4	Pintu Pagar dengan Rel	1. Pasangkan keduanyan dengan ketentuan yang telah di tetapkan
5	Motor Dc	1. Pasang motor pada dudukannya 2. Ikat dengan baut

3.7 Menghitung Volume Pengelasan

Banyaknya sambungan pengelasan pada rangka seluruhnya adalah 77 sambungan dengan alas pengelasan 2 mm, 39 sambungan dengan panjang pengelasan 15 mm, 6 sambungan dengan panjang pengelasan 25 mm, 3 sambungan dengan panjang pengelasan 40 mm, 29 sambungan dengan panjang pengelasan 8 mm.

$$V_s = A \cdot L$$

Jumlah total *volume* pengelasan adalah : 39 sambungan dengan panjang pengelasan 15 mm, didapat hasil = 1170 mm³. 6 sambungan dengan panjang pengelasan 25 mm, didapat hasil = 300 mm³. 3 sambungan dengan panjang pengelasan 40 mm, didapat hasil = 240 mm³. 29 sambungan dengan panjang pengelasan 8 mm, didapat hasil = 464 mm³.

Jadi jumlah keseluruhan *volume* pengelasan adalah = 2174 mm³

3.8 Menghitung Waktu Pengelasan

Untuk menghitung waktu yang diperlukan dalam proses pengelasan pembuatan *prototipe* pintu pagar dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$T = \frac{L}{K_m}$$

Untuk Koefisien elektroda $K_m = (40 - 60)$ dengan panjang pengelasan 88 mm, Jadi waktu yang diperlukan dalam proses pengelasan adalah :

$$T = \frac{88}{45} = 1,95 \text{ menit}$$

3.9 Kecepatan Putaran Spindel

Untuk menghitung kecepatan putaran *spindel* pada baja karbon rendah menggunakan pahat HSS pengeboran kasar dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ m/min}$$

Untuk kecepatan potong baja karbon rendah $V = 25 - 40$ menggunakan mata bor HSS pengeboran kasar dengan diameter pengeboran 10 mm, jadi kecepatan putaran *spindel* adalah :

$$n = \frac{1000 \cdot 25}{3,14 \cdot 10} = 796,17 \text{ rpm}$$

3.10 Menghitung Roda Gigi

- **Diameter Lingkar Jarak Bagi**

$$\begin{aligned} d_{o1} &= z_1 m & d_{o2} &= z_2 m \\ d_{o1} &= 17 \times 2 & d_{o2} &= 47 \times 2 \\ &= 34 \text{ mm} & &= 94 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Diameter Lingkar Kepala**

$$\begin{aligned} d_{k1} &= (z_1 + 2)m & d_{k2} &= (z_2 + 2)m \\ d_{k1} &= (17 + 2)2 & d_{k2} &= (47 + 2)2 \\ &= 38 \text{ mm} & &= 98 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Diameter Lingkaran Dasar**

$$\begin{aligned} d_{g1} &= z_1 m \cos \alpha_o & d_{g2} &= z_2 m \cos \alpha_o \\ d_{g1} &= 17 \times 2 \cos(20^\circ) & d_{g2} &= 47 \times 2 \cos(20^\circ) \\ &= 31,49 \text{ mm} & &= 88,33 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Jarak Bagi**

$$\begin{aligned} t_o &= \pi m \\ &= 3,14 \times 2 \\ &= 6,28 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Jarak Bagi Normal**

$$\begin{aligned} t_e &= \pi m \cos \alpha_o \\ &= 3,14 \times 2 \cos(20^\circ) \\ &= 5,90 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Tinggi Gigi**

$$\begin{aligned} H &= 2m + c_k \\ &= 2 \times 2 = 0,25 \\ &= 4,25 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

1. *Prototipe* ini dibuat dengan bentuk seperti pintu pagar asli, sehingga dapat di implementasikan pada pintu pagar sungguhan. Serta memanfaatkan sistem sensor ultrasonik untuk menghidupkan/ manggerakkan motor membuka dan menutup pintu pagar.
2. Ukuran pagar adalah panjang 390,4 mm, tinggi 150,5 mm dan berat $\pm 1,85$ kg dibuat dari bahan besi *hollow*, dengan dimensi 15 x 15 x 1,7 mm.
3. Dari hasil simulasi pembebanan dilakukan pada penyangga, besarnya gaya yang di berikan pada kontruksi adalah gaya berat dari kontruksi pintu sebesar 0,016 Kg = 0.15 N. Dari hasil perhitungan simulasi dengan kondisi tersebut, didapatkan besar nilai *von mises stress* maksimum pada penyangga pintu pagar adalah sebesar $4,48 \times 10^3$ N/m² Sedangkan pada rel pintu pagar gaya yang di berikan sesuai dengan beban pintu pagar yaitu 1.85 kg = 1,81 N/m² didapatkan besar nilai *von mises stress* maksimum pada rel pintu pagar adalah sebesar $2,83 \times 10^3$ N/m².

5. Saran

1. Karena masih merupakan prototipe, diharapkan bisa diaplikasikan pada pintu yang sebenarnya.
2. Untuk menghindari beban torsi yang berlebihan sebaiknya menggunakan motor yang mempunyai torsi yang melebihi beban dari prototipe pintu pagar.
3. Sebaiknya menggunakan remote sebagai pengontrol agar lebih aman pada saat membuka dan menutup pintu pagar.

5. Daftar Pustaka

- [1] B.Fernanda – 2015 Macam-macam penggerak pintu pagar. Eprints.Polsri.ac.id.
- [2] Didik dan Gun Shu, 1993. Pemilihan Metode Perakitan dan Desain Produk Untuk Meningkatkan Kinerja Perakitan Di PT. Indonesia Elec Parts, Jatim : Jurnal Teknik Mesin.
- [3] Jurnal Nyoman Sukarma, I Nyoman Sugiarta, Komang Agus ahyudi Simulasi Pengendali Pintu Pagar Swing Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali Bukit Jimbaran, Po. Box 1064 Tuban Badung – Bali Phone:+62-361-701981, Fax:+62-361-701128
- [4] Harsono Wiryosumarto. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta. Jl. Kebon Sirih 46. P.T. PRADYA PARAMITA 1979.
- [5] Taufiq Rochim , 1993. *Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung. FTI- ITB.