PROTOTIPE PEMOTONG TAHU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Saiful Hidayat S[1], Mochamad Fajar Wicaksono[2]
[1,2] Program Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu komputer, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
[1,2] Jalan Dipatiukur No.112-116, Coblong, Lebakgede, Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40132
Email : saifulhidayat1@gmail.com

Abstrak

Pada proses produksi tahu saat ini masih banyak menggunakan cara tradisional atau manual terutama dalam hal pemotongan. Atas dasar itu penulis merancang Prototipe pemotong tahu otomatis berbasis mikrokontroler adalah sebuah sistem yang di rancang menggunakan mikrokontroler, yang bertujuan untuk memudahkan pemotongan tahu sehingga pembuatan tahu bisa menjadi lebih efisien dari segi waktu dan tenaga. Dengan alat ini operator dapat mengukur panjang dan lebar ukuran tahu secara otomatis, Kemudian setelah nenetukan panjang dan lebar alat ini akan melakukan pemotongan tahu secara otomatis.

Kata Kunci : tahu, Mikrokontroler, pisau, dc motor, Android.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

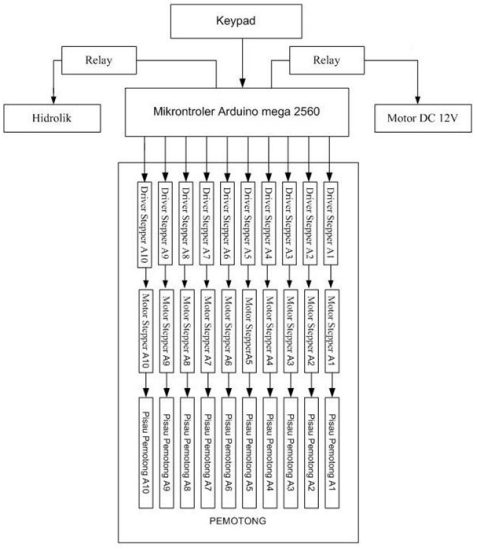
Untuk proses produksi tahu saat ini masih banyak melakukan secara tradisional atau manual. Hal ini yang menyebabkan proses produksi menjadi tidak efisien dalam segi waktu. Atas dasar itu semua penulis merancang alat pemotong tahu otomatis dengan kelebiahan yang dapat mengatur ukuran panjang dan lebar tahu sesuai input. Dengan adanya alat pemotong tahu otomatis tersebut diharapkan hasil produksi dapat lebih meningkat dan waktu lebih efisien jika dibandingkan dengan alat pemotong tahu manual. Manfaatnya operator tidak akan cepat lelah, sebab operator hanya tinggal memasukan tahu kedalam mesin dan mengoperasikan mesin.

II. PRANCANGAN

Pada tugas akhir ini dibuat rancangan sebuah alat pemotong tahu otomatis yang terdiri dari perancangan perangkat keras, perancangan software dan perancangan mekanik. Gambar 1 menunjukan perancangan bentuk mekanik yang akan dibangun.

2.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras terdapat beberapa bagian komponen, diantaranya Mikrokontroler ATmega2560, Keypad 4x4, LCD 16x2, Modul Relay, Hidrolik (Aktuator Linear), Motor DC Power Window dan Motor Stepper. Diagram system secara umum ditunjukan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

a. Arduino Mega : Sebagai pengolah data yang dikirim oleh keypad.
b. Keypad : Sebagai masukan angka yang berfungsi untuk menentukan berapa banyak pisau pemotong yang akan di gunakan.
c. Hidrolik : Sebagai penggerak untuk Menaik dan turunkan pisau pemotong.
d. Pisau Pemotong : Berfungsi untuk mendapatkan panjang dan lebar potongan ukuran tahu.
e. Motor DC 12V : Digunakan untuk memutar tempat pemotong tahu dalam satu arah.

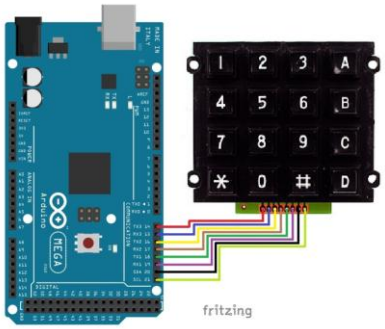
f. Motor Stepper : Sebagai penggerak untuk mengatur tataletak pisau pemotong.

2.2 Cara Kerja

Cara kerja berdasarkan diagram blok diatas langkah pertama inputkan data sesuai ukuran tahu yang akan di potong menggunakan keypad. Langkah selanjutnya data input dikirim ke arduino. Setelah dibaca oleh arduino, kemudian motor stepper menggerakan pisau pemotong sesuai data input yang diterima, berupa panjang dan lebar ukuran tahu. Setelah panjang dan lebar di tentukan, selanjutnya liner actuator aktif untuk mengerakkan tempat pemotong yang digunakan untuk menentukan panjang masing-masing ukuran tahu, setelah memotong panjang selesai hidrolik naik (kembali keposisi awal). Kemudian Motor DC aktif untuk menggerakkan tahu berputar 90^0. Setelah tahap pertama pemotongan tahu selesai, hidrolik aktif kembali untuk meggerakkan tempat pemotong yang digunakan untuk menentukan lebar masing-masing ukuran tahu. sampai dengan proses pmotongan tahu selesai.

Keypad

Keypad berfungsi sebagai masukan manual berupa digit angka yang akan di input oleh operator untuk menentukan ukuran tahu yang akan di potong. Gambar 2 adalah konfigurasi pin keypad pada pin Arduino.



Gambar 2. Konfigurasi Pin Keypad 4x4

Tabel 1. *Konfigurasi Pin I/O Arduino Mega Pada Rangkaian Keypad 4x4*

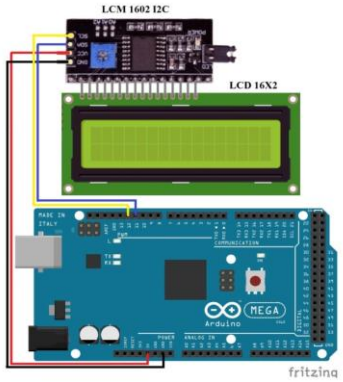
No	Pin	Port	Tipe	Keterangan
1.	15	Digital	Input	Masukan data pin 0 keypad
2.	16			Masukan data pin 1 keypad
3.	17			Masukan data pin 2 keypad
4.	18			Masukan data pin 3 keypad
5.	19			Masukan data pin 4 keypad
6.	20			Masukan data pin 5 keypad
7.	21			Masukan data pin 6 keypad
8.	22			Masukan data pin 7 keypad

Mikrokontroler Arduino Mega2560

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pengolah data yang dikirim oleh keypad atau dari semua rangkaian elektronika yang membutuhkan pengolahan data yang digunakan pada pembuatan alat ini.

LCD 16X2

LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan keluaran berupa informasi angka yang telah di input pada keypad oleh operator. Gambar 3. Merupakan konfigurasi LCD 16x2 pada pin Arduino.



Gambar 3. Konfigurasi LCD 16x2 pada pin Arduino Mega

Tabel 2. *Konfigurasi Pin I/O Arduino pada Rangkaian LCD dengan I2C*

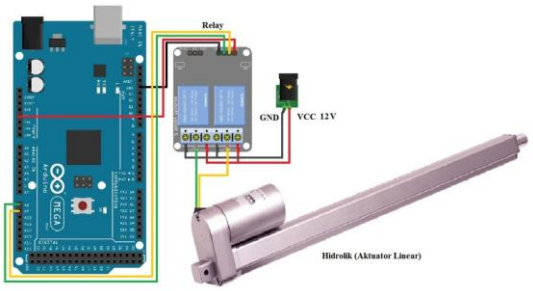
Pin	Port	Tipe	Keterangan
12	Digital	Output	Keluaran data ke pin I2C SCL
11	Digital	Output	Keluaran data ke pin I2C SDA
GND	Power	Output	Menghubungkan komponen dengan ground
VCC	Power	Output	Menghubungkan komponen dengan 5V arduino

Modul Relay

Modul Relay berfungsi sebagai switch atau saklar untuk mengaktifkan atau mematikan Hidrolik (*Aktuator Linear*) serta motor dc power window, motor yang dikendalikan mikrokontroler melalui modul relay.

Hidrolik (*Aktuator Linear*)

Hidrolik digunakan untuk menggerakan tempat pisau pemotong tahu secara vertikal (naik maupun turun), komponen ini difungsikan untuk proses pemotongan tahu. Gambar 4. Merupakan konfigurasi Hidrolik pada pin Arduino.



Gambar 4. Konfigurasi Pin Hidrolik

Tabel 3. *Konfigurasi Pin I/O Arduino Pada Rangkaian Hidrolik*

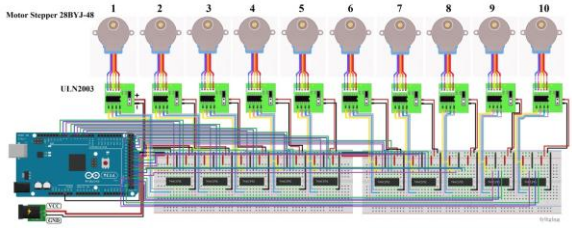
Arduino Pin	Port	Tipe	Keterangan
A8	Analog	Output	Keluaran data untuk kutub Positif
A9	Analog	Output	Keluaran data untuk kutub Negatif
GND	Power	Output	Menghubungkan Relay dengan ground
VCC	Power	Output	Menghubungkan Relay dengan 5V arduino

Motor DC Power Window

Motor dc digunakan untuk menggerakan tempat penampung adonan tahu secara horizontal (maju maupun mundur), komponen ini difungsikan untuk meletakkan tahu yang akan di proses.

Motor Stepper

Motor stepper digunakan untuk menggerakan pisau pemotong tahu dengan pergerakan maju maupun mundur sesuai input yang di berikan. Gambar 5. Merupakan konfigurasi motor stepper pada pin Arduino.

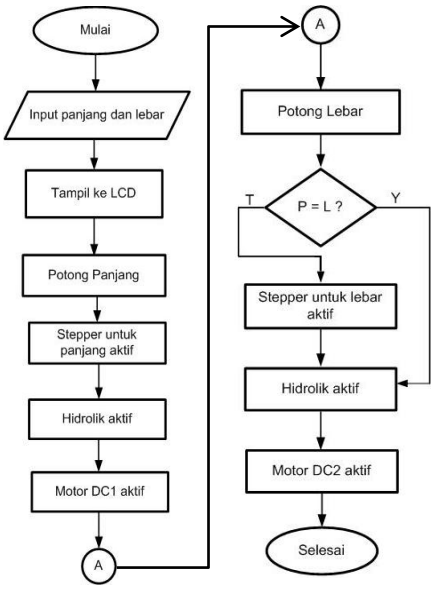


Gambar 5. Konfigurasi Pin Motor Stepper

Tabel 4. *Konfigurasi Pin I/O Arduino pada Rangkaian Motor Stepper*

Arduino Pin	Port	Tipe	Keterangan
10	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 1
9	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 1
8	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 1
7	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 2
6	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 2
5	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 2
4	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 3
3	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 3
2	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 3
22	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 4
23	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 4
24	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 4
25	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 5
27	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 5
29	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 5
31	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 6
33	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 6
35	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 6
37	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 7
39	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 7
41	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 7
43	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 8
45	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 8
47	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 8
49	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 9
51	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 9
53	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 9
52	Digital	Output	Keluaran data ke SH_CP Stepper 10
50	Digital	Output	Keluaran data ke DS Stepper 10
48	Digital	Output	Keluaran data ke ST_CP Stepper 10
GND	Power	Output	Menghubungkan komponen dengan ground

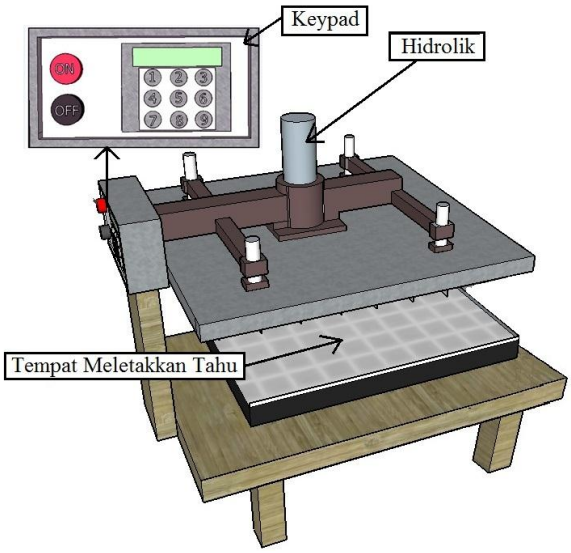
2.3 Flowchart Umum



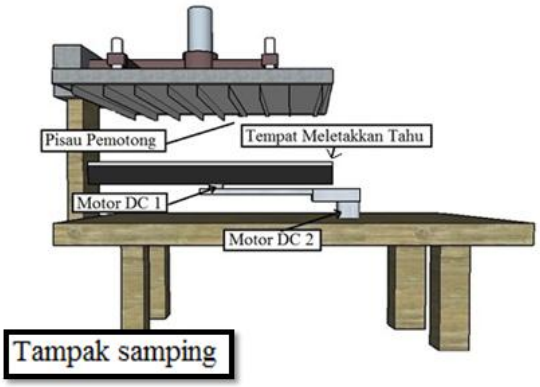
Gambar 6. Flowchart

2.4 Perancangan Mekanik

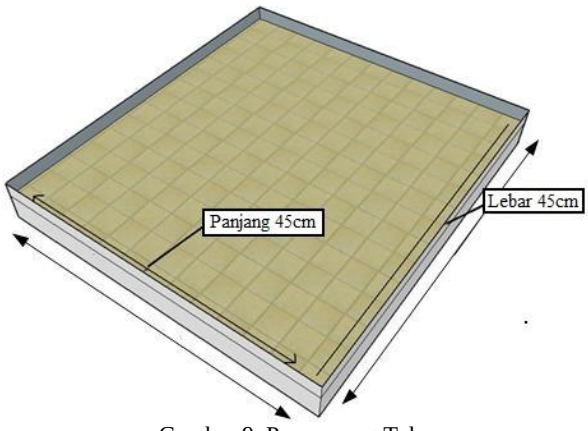
Pada bagian ini akan dijelaskan tampilan mekanik dari alat yang akan dibuat. Perancangan mekanik ini menjelaskan mengenai tata letak komponen-komponen yang dipergunakan. Gambar 7 dan Gambar 8 menjelaskan mengenai tampilan mekanik dari alat yang akan dibuat.



Gambar 7. Rancangan Prototipe Pemotong Tahu Otomatis



Gambar 8. Rancangan Prototipe Pemotong Tahu Otomatis



Gambar 9. Penampang Tahu

III. PENGUJIAN DAN ANALISA

3.1. Pengujian Tampilan LCD

Pengujian pada LCD dilakukan dengan menguji kesesuaian input karakter dari keypad, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah tampilan LCD telah sesuai dengan tombol yang ditekan pada keypad. Hasil pengujian lcd dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Hasil Pengujian Tampilan LCD*

Karakter Tombol Keypad	Tampilan LCD	Keterangan
0	0	Sesuai
1	1	Sesuai
2	2	Sesuai
3	3	Sesuai
4	4	Sesuai
5	5	Sesuai
6	6	Sesuai
7	7	Sesuai
8	8	Sesuai
9	9	Sesuai

3.2 Pengujian Aktuator Motor DC

Pengujian aktuator ini yaitu menguji motor DC dengan menguji kaki kutub yang berada pada motor dc tersebut. Kaki kutub A dan kaki kutub B apakah telah sesuai memutar searah jarum jam atau sebaliknya bila diberi sumber tegangan positif dan negatif. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. *Hasil Pengujian Kaki Kutub Motor DC*

Actuator (Motor DC)	Sumber Tegangan Kaki Kutub		Keterangan	Sesuai
	A	B		
Hidrolik Motor DC aktuator	+	-	Searah Jarum Jam	Ya
Motor DC Power window	+	-	Searah Jarum Jam	Ya
Hidrolik Motor DC aktuator	-	+	Berlawanan Jarum Jam	Ya
Motor DC Power window	-	+	Berlawanan Jarum Jam	Ya

3.3 Pengujian Sensor Limit Switch

Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan pada sensor limit switch dengan cara ditekan dimana sensor limit switch ini digunakan untuk membatasi pergerakan aktuator. Pengujian yang dilakukan adalah dengan cara ditekan. Pada tabel 7 dan 8 menunjukan data hasil yang telah diuji.

Tabel 7. *Limit Switch sebagai penanda kondisi pada akuator*

Limit Switch	Status Jika Ditekan	Keterangan
Limit Switch Push	Low	Normal
Limit Switch Pull	Low	Normal
Limit Switch Hidrolik Top	Low	Normal
Limit Switch Hidrolik Down	Low	Normal

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 7 selama mikrokontroler membaca limit switch dalam keadaan logika high (1), mikrokontroler akan terus looping sampai limit switch tersebut bernilai logika low (0) atau telah tertekan.

Tabel 8. *data pengujian limit switch*

Limit Switch	Status Jika Ditekan	Keterangan
Limit Switch Push	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Pull	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Press Top	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Press Down	Motor DC stop	Normal

3.4 Pengujian Pertama Pemotongan Tahu

Pada tabel 9 terlihat hasil pengujian pertama dengan diameter ukuran tahu 45cm panjang dan lebar, pengujian dilakukan dengan membandingkan jarak setiap pisau pemotong dari pisau sebelumnya.

Tabel 9. *Data Pengujian Pertama*

Pisau Pemotong	Hasil Pengujian				Selisih	
	Ukuran (P)	P	Ukuran (L)	L	Panjang %	Lebar %
Pisau 1	5	7.6	5	7.6	52%	52%
Pisau 2	5	7.5	5	7.5	50%	50%
Pisau 3	5	6.9	5	6.9	38%	38%
Pisau 4	5	7.2	5	7.2	44%	44%
Pisau 5	5	8.3	5	8.3	66%	66%
Pisau 6	5	6.6	5	6.6	32%	32%
Pisau 7	5	8.2	5	8.2	64%	64%
Pisau 8	5	6.7	5	6.7	34%	34%
Pisau 9	5	7.9	5	7.9	58%	58%
Total					438%	438%

$$\frac{52\% + 50\% + 38\% + 44\% + 64\% + 32\% + 64\% + 34\% + 58\%}{9} = 49\%$$

Pada tabel 9 data pengujian pertama didapatkan hasil percobaan dengan ukuran tahu 5cm panjang dan lebar serta 9 pisau pemotong. Diketahui terdapat error sekitar 4,6cm sampai 8.3cm dari 5cm ukuran tahu yg diinput atau 32% - 66% jadi total error pada percobaan pertama sekitar 49%.

3.5 Pengujian Kedua Pemotongan Tahu

Pada tabel 10 terlihat hasil pengujian kedua dengan diameter ukuran tahu 45cm panjang dan lebar, pengujian dilakukan dengan membandingkan jarak setiap pisau pemotong dari pisau sebelumnya.

Tabel 10. *Data Pengujian kedua*

Pisau Pemotong	Hasil Pengujian				Selisih	
	Ukuran (P)	P	Ukuran (L)	L	Panjang %	Lebar %
Pisau 1	5	8.5	5	8.5	70%	70%
Pisau 2	5	7.7	5	7.7	54%	54%
Pisau 3	5	7	5	7	40%	40%
Pisau 4	5	7.3	5	7.3	46%	46%
Pisau 5	5	8.4	5	8.4	68%	68%
Pisau 6	5	6.9	5	6.9	38%	38%
Pisau 7	5	8.4	5	8.4	68%	68%
Pisau 8	5	6.7	5	6.7	34%	34%
Pisau 9	5	7.9	5	7.9	58%	58%
Total					476%	476%

$$\frac{70\% + 54\% + 40\% + 46\% + 68\% + 38\% + 68\% + 34\% + 58\%}{9} = 53\%$$

Pada tabel 10 data pengujian kedua didapatkan hasil percobaan dengan ukuran tahu 5cm panjang dan lebar serta 9 pisau pemotong. Diketahui terdapat error sekitar 4,2cm sampai 6,8cm dari 5cm ukuran tahu yg diinput atau 0.84% -1.36% jadi total error pada percobaan pertama sekitar 10.02%.

3.6 Pengujian Ketiga Pemotongan Tahu

Pada tabel 11 terlihat hasil pengujian ketiga dengan diameter ukuran tahu 45cm panjang dan lebar, pengujian dilakukan dengan membandingkan jarak setiap pisau pemotong dari pisau sebelumnya.

Tabel 11. *Data Pengujian ketiga*

Pisau Pemotong	Hasil Pengujian				Selisih	
	Ukuran (P)	P	Ukuran (L)	L	Panjang %	Lebar %
Pisau 1	5	8.3	5	8.3	66%	66%
Pisau 2	5	6.5	5	6.5	30%	30%
Pisau 3	5	7.1	5	7.1	42%	42%
Pisau 4	5	7.3	5	7.3	46%	46%
Pisau 5	5	8.5	5	8.5	70%	70%
Pisau 6	5	6.7	5	6.7	34%	34%
Pisau 7	5	8.1	5	8.1	62%	62%
Pisau 8	5	7.2	5	7.2	44%	44%
Pisau 9	5	6.8	5	6.8	36%	36%
Total					430%	430%

$$\frac{66\% + 30\% + 42\% + 46\% + 70\% + 34\% + 62\% + 44\% + 36\%}{9} = 48\%$$

Pada tabel 11 data pengujian ketiga didapatkan hasil percobaan dengan ukuran tahu 5cm panjang dan lebar serta 9 pisau pemotong. Diketahui terdapat error sekitar 6.7cm sampai 8.5cm dari 5cm ukuran tahu yg diinput atau 34% - 70% jadi total error pada percobaan pertama sekitar 48%.

$$\frac{49\% + 53\% + 48\%}{3} = 50\%$$

Dari semua percobaan yang dikerjakan didapatkan hasil bahwa terdapat error sekitar 50% dari tiga kali percobaan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian serta analisa dari perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Dari hasil pengujian prototipe pemotong tahu otomatis berbasis mikrokontroler disimpulkan bahwa alat bekerja serta dapat memotong tahu.
2. Pada bagian pisau pemotong terdapat error dimana ukuran tahu tidak presisi dari ukuran yang operator input. Dari hasil pengujian pemotongan tahu untuk panjang dan lebar dengan ukuran 5cm presentasi error pada percobaan pertama 49%, percobaan kedua 53%, dan percobaan ketiga 48% jadi total error dari semua percobaan sekitar 50%.
3. Keypad dan LCD sudah bekerja sesuai dengan keinginan ketika di beri input oleh operator untuk menentukan ukuran tahu, motor berhasil menerima printah untuk menggerakkan pisau.

Saran yang dapat penulis sampaikan diantaranya:

1. Motor diganti yang lebih baik agar dapat menggerakan pisau yang lebih berat dan lebih baik.
2. Alat dapat dikembangkan dengan menggabungkan perintah pemotongan panjang dan lebar secara bersamaan dengan memperhatikan mekanik yang tepat dan baik.
3. Pisau dapat diganti dengan yang lebih baik dan kuat agar dapat memotong berbagai macam makanan tidak hanya tahu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Wicaksono, Mochamad Fajar. Hidayat, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino (Bandung, biobses, 2018)

[2] Arduino,.*Arduino MEGA 2560 & Genuino MEGA 2560*. Diakses pada tanggal 18 Maret 2017, dari world wide web:https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560

[3] Mekanisme sistem hidrolik. Diperoleh 29 Desember 2016 dari: https://mekatronikasmkn7smg.wordpress.com/pengertian-sistem-hidrolik/

[4] Syahrul. *Motor Stepper : Teknologi, Metoda dan Rangkaian Kontrol*. Diperoleh 29 Desember 2016 dari: http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/ jurnal/v06-n02/vol-6-artikel-7.pdf /pdf/vol-6-artikel-7.pdf.

[5] Pemotong tahu otomatis, politeknik mekatronika sanata dharma yogyakarta. Diproleh maret 2017 dari: https://dokumen.tips/documents/pemotong-tahu-otomatis.html.

[6] Aryanto, A.D., Falani,A. Z., dan Winardi, S., 2016, Otomasi Power Window Dengan Remote Control Menggunakan Arduino, *e-Jurnal NARODROID*, Vol.2, No.2, E-ISSN:2407-7712.

[7] Aa Lussiana., Hustianawati., Pertiwi, A., Kurniawan, A.B., dan Permadi, Y.,2011, *MEKATRONIKA*, Buku Ajar Mekatronika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Gunadarma.

[8] Relay Datashett. Diakses pada tanggal 12 Juni 2017 dari: world wide web: https://www.idec.com/language/english/catalog/Relays/RelaySocketFamily.