

SISTEM KONTROL GERAK DAN PERHITUNGAN PRODUK PADA MESIN PRES DAN PEMOTONG KANTONG PLASTIK

Purnawan Kushartanto

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email : Purnawankushartanto89@gmail.com

Masruki Kabib

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email : masruki.kabib@gmail.com

Rochmad Winarso

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email : rochmad.winarso@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan sistem kontrol pada mesin pres dan pemotong plastik bertujuan untuk merancang dan membuat sistem kontrol pergerakan mesin dan perhitungan produk hasil pemotongan dan pengepresan. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem kontrol adalah desain sistem kontrol, pembuatan hardware dan pembuatan program mikrokontroler Arduino uno. Mekanisme mesin pres dan pemotong kantong plastic adalah gerakan mesin dimulai dari sensor cahaya memberikan sinyal berupa tegangan yang diberikan pada mikrokontroler berupa tegangan 3,5 v, mikrokonroler memberikan perintah pada motor stepper, mekanisme pres dan mekanisme potong untuk bergerak. Pada saat motor stepper berhenti menggerakkan rol, mesin pres dan pemotong bergerak untuk mengepres dan memotong plastik. Hasil penelitian adalah sistem control gerak dapat melakukan proses secara berurutan dan perhitungan hasil pemotongan dan pengepresan plastik sebanyak 100 buah kemudian mesin berhenti 5 detik, selanjutnya dilakukan proses secara berulang.

Kata kunci: *arduino* UNO, kantong plastik, mesin potong, mesin pres, sensor cahaya, sistem kontrol.

ABSTRACT

The development of control systems on press machines and plastic cutters aims to design and make machine movement control systems and calculation of cutting and pressing products. The method used in the development of the control system is the design of the control system, the manufacture of hardware and programming of the Arduino uno microcontroller. The mechanism of press and plastic bag cutter is the movement of the machine starting from the light sensor giving a signal in the form of voltage given to the microcontroller in the form of 3.5 v voltage, microconroler gives a command on the stepper motor, press mechanism and cutting mechanism to move. When the stepper motor stops moving the rollers, the press and tracer move to press and cut the plastic. The result of this research is that the motion control system can process sequentially and the calculation of the results of cutting and pressing plastic as many as 100 pieces then the machine stops 5 seconds, then the process is repeated

Keywords: UNO Arduino, plastic bag, cutting machine, press machine, light sensor, control system

1. PENDAHULUAN

Sistem kontrol mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengendalian proses produksi di mesin-mesin industry manufaktur. Sistem kontrol banyak digunakan untuk memudahkan kerja mesin, meningkatkan hasil produksi, untuk menekan biaya keluaran dan memperbanyak keuntungan dari hasil proses produksi. Proses produksi kantong plastic merupakan salah satu proses manufaktur yang membutuhkan aplikasi sistem kontrol. Perancangan dan pembuatan sistem kontrol yang berfungsi untuk otomatis mengatur kecepatan *rooling* untuk mengatur lembaran kantong plastic saat pengepresan dan pemotongan otomatis yang dilakukan oleh sebuah mikrokontroler untuk menggerakkan sebuah roll dengan mekanisme gerak motor stepper dalam sistem gerak perpindahan plastik [1]

Proses produksi kantong plastic meliputi pergerakan rol, pengepresan dan pemotongan. Sistem untuk pengepresan dapat digerakkan dengan menggunakan sistem pneumatik. Sistem pneumatik merupakan salah satu pilihan yang bisa diharapkan menjadi solusi bagi pembuatan peralatan otomatis. Gerakan utama yang bisa dilakukan oleh sistem pneumatik adalah gerak maju dan gerak mundur, dengan tambahan sedikit peralatan/komponen kedua gaya tersebut bisa diubah menjadi bentuk gerak yang lain misalnya: gerak resiprokasi, gerak oskilasi dan gerak rotasi [2]

Sistem gerak dari pisau potong plastic dapat menggunakan penggerak *Solenoid Starter* yang memudahkan dalam pengoperasian mesin pres dan potong kantong plastic. Pisau potong plastic dapat terdiri dari dua buah bagian pisau yaitu pisau bagian atas yang bergerak dan pisau bagian bawah (dudukan) yang statis, dan masing-masing digunakan sebagai alat pemotong kantong plastic ketika mesin beroperasi [3]

Solenoid ini terbentuk dari suatu kumparan dengan inti besi yang dapat bergerak, besarnya tarikan dan dorongan yang dihasilkan ditentukan dengan jumlah dari lilitan kumparan tembaga dan besar arus yang mengalir melalui kumparan dan Setiap perintah sistem kontrol diatur dengan mikrokontroler, jenis arduino uno Atmega328 adalah mikro kontroler yang memiliki 14 pin digital input output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog sebuah isolator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset[4]

Sistem kontrol penggerak mesin press dan potong menggunakan sistem pneumatik, pada sistem ini memanfaatkan udara yang dimampatkan dirubah menjadi gaya gerak menggunakan aktuator pneumatik [5] [6]. Gerak Pengepresan plastik dapat dilakukan dengan gerak aktuator pneumatik yang dilengkapi elemen pemanas [7].

Sistem kontrol pada mesin pres dan pemotong plastic bertujuan untuk merancang dan membuat sistem kontrol pergerakan mesin dan perhitungan produk hasil pemotongan dan pengepresan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan sistem kontrol pergerakan motor *stepper*, pergerakan pres, pergerakan pemotong dan sensor cahaya melalui *photodiode* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

2.1 Perancangan dan pembuatan Sistem kontrol

Proses perencanaan sistem kontrol yang dikembangkan meliputi desain sistem control, pembuatan hardware sistem kontrol dan pembuatan program di mikrokontroller. Analisa kebutuhan sistem kontrol meliputi aspek teknik yang di control, aspek manufaktur untuk perakitan hardware, aspek produksi, aspek ergonomis, dan aspek keselamatan kerja. Konsep desain sistem kontrol mesin pembuat kantong plastic meliputi pembuatan desain instalasi *hardware* sistem yang akan dikontrol menggunakan mikrokontroler *arduino* UNO Pembuatan program sistem kontrol dengan menggunakan sistem kontrol loop tertutup dan pemrograman menggunakan *software arduino*.

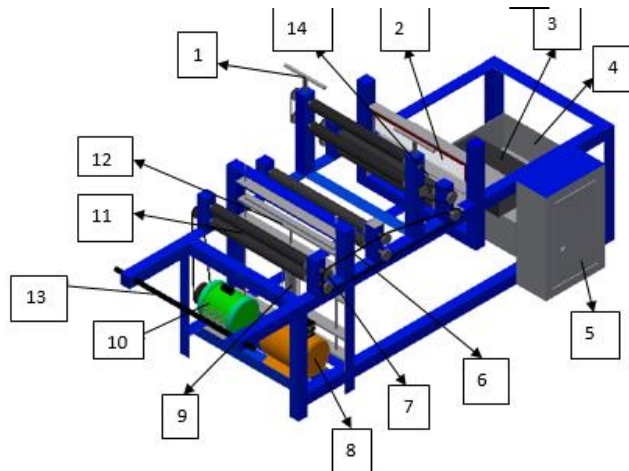
2.2 Sistem kontrol mekanisme penggerakan plastik

Mekanisme penggerakan plastik dengan penggerak motor stepper sebagai penggerak roll menggunakan pengaturan gerakan motor stepper serta input berupa kecepatan gerak yang di program menggunakan mikrokontroller. Pemilihan tebal dan kelenturan roll penggerak plastik menggunakan karet SBR yang memiliki kekerasan sekitar 65-70%. Proses penggerakan plastik dengan mempertimbangkan panjang dan tebal plastik yang diroll, penggunaan penyetel rol dengan

mekanisme penyetel ulir untuk membuat posisi rol agar saling berhimpitan, sehingga tidak selip. Pengaturan langkah putaran dan panjang plastik dapat diatur menggunakan mikrokontroler *Arduino uno*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsep Desain Mesin dan Sistem Kontrol

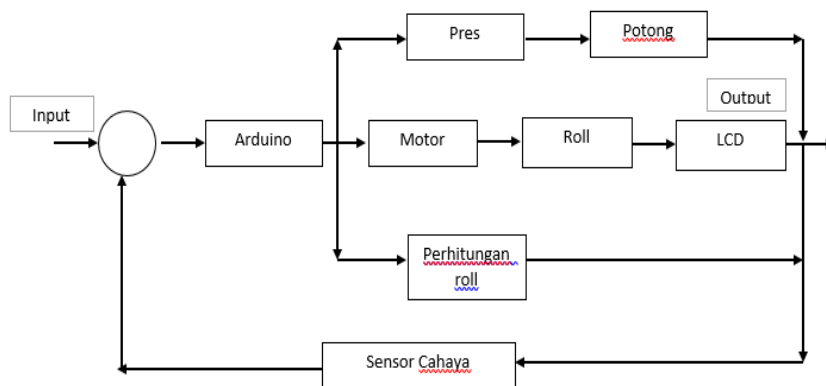


Gambar 1. Konsep desain sistem kontrol mesin pres dan pemotong plastik

Pada gambar 1 menunjukkan desain mesin pres dan pemotong kantong plastic. Mesin ini dilengkapi dengan sistem kontrol penggerak motor, sistem pres, sistem potong dan perhitungan jumlah potongan kantong plastic pada mesin press dan pemotong kantong plastic. Mesin ini dilengkapi dengan bagian-bagian dari komponen mesin yang terdiri dari :

1. Penyetel *Roll*
2. Pisau Pemotong
3. Penggeser Plastik
4. Wadah plastic
5. Kotak pengontrol sistem
6. V – Belt
7. Pulley

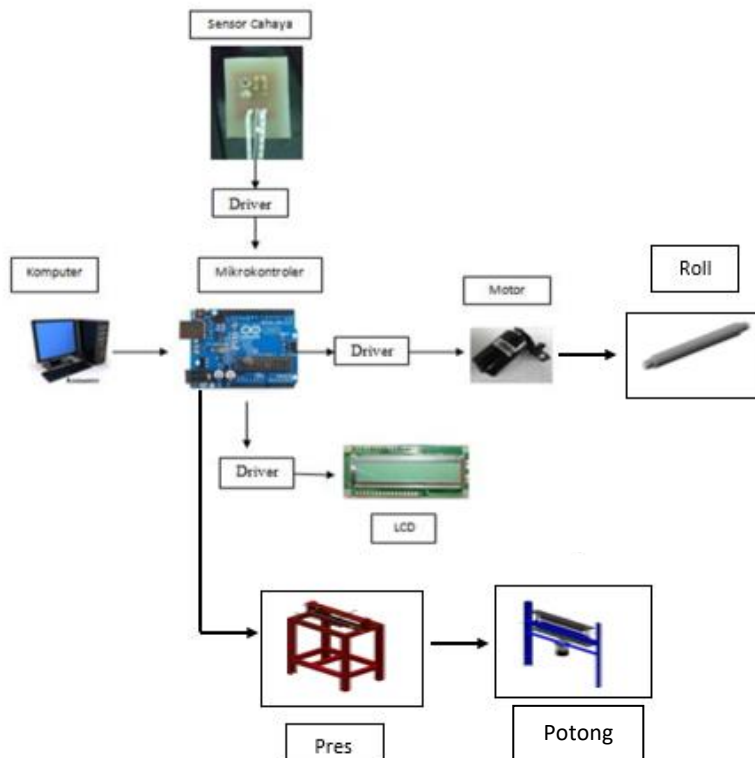
Desain sistem kontrol gerak dan perhitungan produk kantong plastic ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram blok desain sistem kontrol

3.2 Pembuatan Hardware

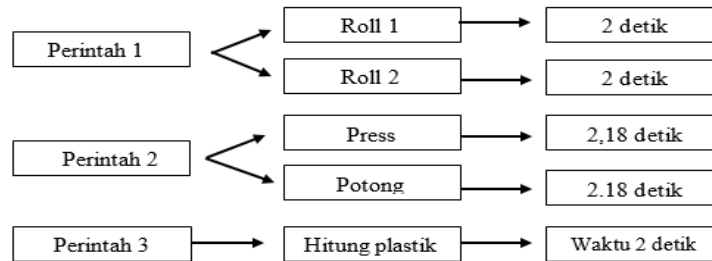
Pada gambar 3 di bawah ini menunjukkan rangkaian hardware sistem kontrol pengepresan, pemotongan dan perhitungan kantong plastic. Cara kerja sistem kontrol perhitungan jumlah potongan kantong plastic, proses berawal dari input berupa potongan kantong plastik yang sudah terpotong oleh pisau pemotong akan melalui sensor warna. Sensor akan berkerja karena resistensi cahaya yang berbeda (warna) diterima sensor akan memberikan sinyal perintah sebesar 5 vol DC terhadap mikro kontroler, mikro kontroler akan memberikan sinyal perintah sebesar 12 vol DC perintah terhadap motor AC untuk bekerja mengaktifkan roll penarik bagian pengemas kantong plastik. Gerakan roll dimanfaatkan untuk menarik dan mengumpukan kantong plastik keesensor dan ke box penampung. Mikro kontroler akan memberikan sinyal perintah sebesar 5 vol DC kepada LCD untuk melihat hasil perhitungan sensor sebanyak 100 PCS, apabila program perhitungan sudah mencapai 100 PCS maka mikrokontroler akan memberikan perintah untuk mematikan sistem mesin akan berhenti selama 5 detik. Selanjutnya mesin akan bekerja kembali secara berulang ulang.



Gambar 3. Hardware sistem kontrol

3.3 Analisa Waktu Proses Sistem Kontrol

Pada pembuatan sistem kontrol perhitungan kantong plastic ini membutuhkan analisa waktu dan proses pada saat sistem bekerja agar dapat sesuai dengan sistem yang telah dibuat agar sistem kontrol dapat bekerja dengan maksimal



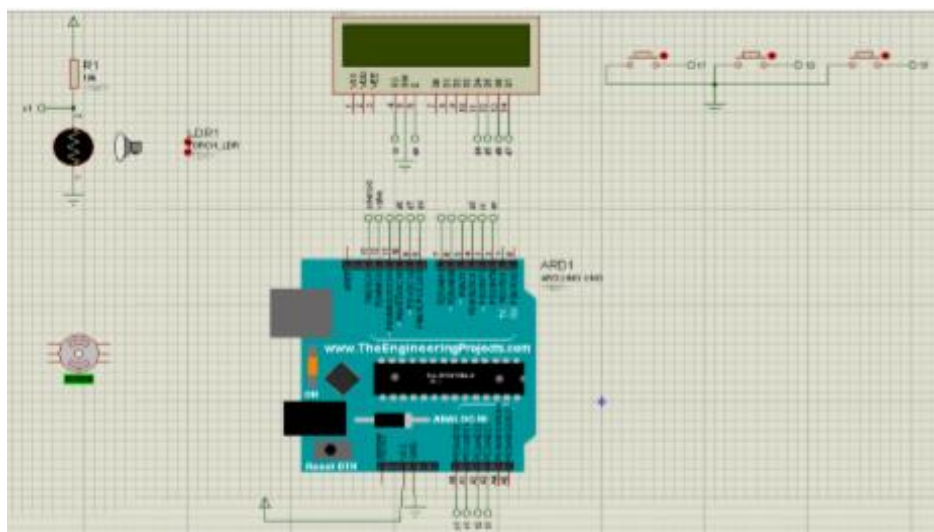
Gambar 4. Analisis waktu proses

Pada gambar 4 menunjukkan analisa waktu proses pengerolan, pres, pemotongan dan perhitungan kantong plastic dengan urutan sebagai berikut :

1. Identifikasi perintah 1 roll 1 dan roll 2 akan bergerak selama 2 detik untuk menggumpalkan plastik, roll 1 bertugas menggumpalkan plastik pada bagia press plastik sedangkan roll 2 menggumpalkan plastik pada bagian pemotong plastik.
2. Identifikasi perintah 2 pada saat terjadi proses pengumpanan gerakan plastik oleh sensor plastik bergerak menuju bagian press akan bergerak untuk melakukan gerakan pengepresan selama 2 detik, pada saat bersamaan juga proses potong berjalan solenoid akan bekerja turun untuk menggerakkan pisau pemotong memotong plastik.
3. Identifikasi perintah 3 plastik yang telah berhasil dipotong akan dihitung oleh sensor pothodioda selama 2 detik untuk memberi perintah pada mikrokontroler.

3.4 Pemrograman dan Penginputan Program Mikrokontroler

Pembuatan progam sistem kontrol dilakukan dengan menggunakan *software Arduino UNO*. Bahasa pemrograman dengan menggunakan *logic C++*. Proses pemrograman dilakukan pada saat mikrokontroler terhubung pada *software Arduino* dengan menggunakan penyambung kabel USB sebagai penghubung *board Arduino* dengan *software Arduino*. Pemrograman arduino dilakukan dengan terlebih dahulu menulis perintah program yang akan dibuat pada *software Arduino* dengan membuat program pada void *stup* program. Pemrogramanyang ditulis pada bagian ini merupakan perintah program yang dijalankan sekali dan penulisan program pada *void loop* penulisan pemrograman yang perintah programnya dilakukan berulang-ulang.



Gambar 5. Diagram wiring sistem kontrol

Diagram gambar 5 menunjukkan cara kerja sistem kontrol secara keseluruhan sistem bekerja dengan melakukan input data masukan dari sensor sebesar 5 vol dc untuk diberikan sebagai sinyal perintah terhadap arduino sebagai perintah mikrokontroler melakukan proses perhitungan yang keluarannya ditampilkkan pada layar LCD sesuai dengan sistem yang telah dibuat LCD menampilkan data padalayah dari proses keluaran sinyal perintah 5 vol yang diterima LCD. Selain itu sinyal perintah yang diberikan sensor berupa tegangan sebesar 5 vol akan diterima mikrokontroler untuk menggerakakan putaran motor stepper sesuai dengan jumlah putaran motor yang telah dibuat

3.5 Program

Proses pemrograman arduino dapat dilakukan dengan beberapa tahapan, berikut ini adalah program yang dimasukkan pada arduino:

1. Setting program putaran motor stepper

Pemrograman putaran motor stepper dengan Arduino programnya dibaca secara berulang ulang dengan penulisan program sebagaimana tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel program *setting* putaran motor stepper
 PEMROGRAMAN MOTOR STIPPER PADA ARDUINO

No	Program	Fungsi program
1	Void stepper_jarak (int putaran)	Awal penyetelan jarak putaran kosong
2	HCMotor.Direcion(0,REVARSE)	Mulai penyetelan motor
3	HCMotor.DutyCycle(0,2);	Putaran motor setiap 2 detik akan berhenti
4	HCMotor.steps(0,2000*putran);}	Penyetelan putaran motor 2000 putaran
5	(seting pulsa putaran motor)	Penyetingan putaran sudut motor
6	Void test_pnumatik(){solenoid0n;	Pengetesan solenoid dan pnumatik aktif
7	Delay(vardelpneu*1000);solenoid0ff;}	Jeda waktu solenoid 1000 putaran berhenti

Dari tabel 1 diatas dapat putaran motor diseting dengan pulsa motor 1000 kali dalam sekali beroperasi dan mempunyai waktu berhenti 2 detik saat pengepresan dan pemotongan berlangsung dengan jumlah putaran motor sebanyak 2000 putaran.

2. Setting putaran mesin satu kali produksi.

Putaran mesin 1 kali mesin Pemrograman arduino programnya dibaca secara berulang ulang dengan penulisan program sebagaimana tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. *setting* program putaran mesin satu produksi
 Seting putaran mesin satu kali produksi

1	Int cb=0	Memasukan perintah awalan
2	Void jalan(){	Masukkan sistem bekerja
3	Lcd.clear();	LCD sukses
4	For(int a=0;a<varPlas;a++){	Mesin berjalan, pres, potong dan motor berputar
5	Stepper_jarak(vatPut)	Pengaturan dari jarak stepper dengan pengepresan dan pemotongan
6	For(int hg=0;hg<50;hg++){conter plastik};	Perhitungan sensor pada jumlah plastik
7	Lcd.setCursor(0,0);lcd.print ("sensor;");lcd.print(cb)	Lcd menerima perintah dari sensor saat perhitungan
8	Lcd.setCursor(0,1);lcd.print	Pembacaan lcd jumlah plastik pada saat mesin berhenti.

	(“plastik”);lcd.print(a)	
9	Delay(varPut);}//	Putaran motor berhenti

Mesin beroperasi 1 kali berhenti saat mikrokontroler mendapatkan sinyal tegangan dari photodiode, mikrokontroler memberikan perintah pada lcd untuk menampilkan data sedangkan motor beroperasi saat pres dan potong naik, pada saat pres dan potong kembali aktif motor akan berhenti dengan waktu delay 2 detik.

3. Pemrograman perhitungan plastik

Program perhitungan plastik akan dideteksi oleh sensor dengan program sebagaimana tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 program *setting* perhitungan plastik

Seting putaran mesin satu kali produksi		
1	Int cb=0	Memasukan perintah awalan
2	Void jalan(){	Masukkan sistem bekerja
3	Lcd.clear();	LCD sukses
4	For(int a=0;a<varPlas;a++){	Mesin berjalan, pres, potong dan motor berputar
5	Stepper_jarak(vatPut)	Pengaturan dari jarak stepper dengan pengepresan dan pemotongan
6	For(int hg=0;hg<50;hg++){conter plastik();	Perhitungan sensor pada jumlah plastik
7	Lcd.setCursor(0,0);lcd.print (“sensor;”);lcd.print(cb)	Lcd menerima perintah dari sensor saat perhitungan
8	Lcd.setCursor(0,1);lcd.print (“plastik”);lcd.print(a)	Pembacaan lcd jumlah plastik pada saat mesin berhenti.
9	Delay(varPut);}//	Putaran motor berhenti

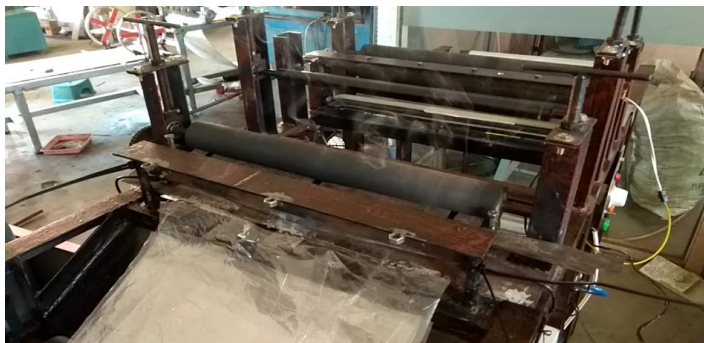
Dari tabel 3 diatas dapat disimpulkan mesin berhenti pada saat LCD menampilkan data perhitungan kantong plastik pada hitungan ke 99 dengan tegangan sensor memerintah lcd menampilkan dan berhenti

3.6 Pengujian

Pengujian sistem kontrol dilakukan untuk menguji keberhasilan perencanaan sistem kontrol yang sudah dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan sistem kontrol mengontrol *motor stepper*, gerakan *roll*, *press*, potong dan perhitungan kantong plastik. Pengujian dilakukan pada mesin pres dan pemotong yang ditunjukkan pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Pengujian pengepresan kantong plastik



Gambar 9. Pengujian pemotongan kantong plastik

Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian kerja kontrol sistem untuk proses perhitungan kantong plastik dengan melakukan pengujian proses pemotongan dan perhitungan sensor sudah dapat berjalan dengan baik dengan data sebagaimana tabel 4:

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengepresan, Pemotong dan Pengukuran

No	Waktu langkah	Waktu langkah	Total waktu 1 lembar		Pengukuran plastik			
	maju (s)	mundur (s)	Press	Potong	Panjang	Lebar		
	Press	Potong	Press	Potong	Press	Potong		
1	0,10	0,10	0,8	0,8	2,18	2,18	400	500
2	0,11	0,10	0,8	0,8	2,19	2,18	400,2	500
3	0,10	0,11	0,9	0,9	2,18	2,19	400	500
4	0,10	0,10	0,7	0,8	2,17	2,18	400,2	500
5	0,10	0,11	0,8	0,7	2,18	2,17	400	500

Data pengujian pengepresan, pemotongan dan pengukuran pada tabel 3 dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata adalah langkah maju untuk pengepresan adalah 0,102 detik, langkah mundur 0,8 detik langkah waktu proses 1 lembar 2,18 detik dan nilai deviasinya adalah 0,124 detik. Data pengujian pemotongan pada table diatas dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata adalah langkah maju 0,104 detik, langkah mundur 0,8 detik langkah waktu proses 1 lembar 2,18 detik dan nilai deviasinya adalah 0,124 detik. Data pengujian pengukuran pada table diatas dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata adalah panjang plastik 400,08 mm, lebar plastik 500 mm dan langkah proses deviasinya adalah 0,08 mm.

Sensor dapat diuji berguna untuk melihat kinerja sensor mendeteksi potongan kantong plastik sudah sesuai dengan yang diharapkan dengan pengujian dilakuakn dengan menggunakan

multimeter digital dengan pengujian pada saat sensor tidak bekerja memberi perintah kepada *Arduino* 1,5 vol pada keadaan dengan pengujian pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Tampilan vol tase pengujian sensor pada posisi *off*

Pengujian pada saat sensor memberi perintah pada *Arduino* menggunakan multimeter digital dengan pemberian perintah berupa tegangan yang ditentukan 3 vol hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 2. Pengujian sensor pothodioda

Pengujian sensor Pothodioda	Pembacaan Multimeter	Perintah	Pembacaan Multimeter	Perintah
1	1,511 v	Low	3,219 v	High
2	1,511 v	Low	2,459 v	High
3	1,511 v	Low	3,882 v	High
4	1,511 v	Low	3,219 v	High

Dari data pada tabel 13 dapat disimpulkan bahwa sensor bekerja pada kondisi 3,219 v *High* sensor memberikan sinyal masukan perintah kepada *Arduino* untuk diproses *Arduino* sesuai dengan perintah pada program, sinyal sensor 1,511 v sensor member perintah *Low* sinyal perintah pada *Arduino* tidak dapat bekerja.

4 KESIMPULAN

Sistem kontrol pada penggerak pres dan pemotong bergerak dengan baik, dapat mencapai 1 pengepresan penuh membutuhkan waktu selama 2,18 detik dan pemotongan kantong plastik membutuhkan waktu untuk setiap pemotongan adalah 2,19 detik. Plastik mempunyai ukuran 400 x 550 mm dan sensor perhitungan 100 pcs kantong plastik pada mesin *press* dan pemotong plastik dapat bekerja dengan baik menghitung potongan kantong plastik dengan menggunakan sensor cahaya. Sensor bekerja pada tegangan 3,3 vol untuk memberikan perintah kepada mikrokontroler *Arduino* sebagai sinyal perintah yang akan diproses dan mikrokontroler *Arduino* akan memberikan sinyal perintah sebesar 5 vol kepada LCD untuk menampilkan data perhitungan kantong plastik. Perhitungan jumlah potongan kantong plastik sebanyak 100 pcs dapat ditempuh selama 14,2 menit. Tampilan pada layar LCD dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah program yang dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gusti, A.I. dan S.I.I Made. (2017). *Rancang bangun prototype penghitung jumlah orang dalam ruang terpadu berbasis mikrokontroler ATmega328P*. Skripsi. Universitas Udayana: Bali.
- [2] Hudallah, N. 2010. Rancang Bangun Sistem Pnumatis Untuk Pengembangan Modul-Modul Gerak Otomatis Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Teknik Elektro*. 2. 1, 8–22.
- [3] Wicaksono, A. R. (2015). *Mesin Las dan Potong Kantong Plastik Berbasis Pneumatik dengan Mikrokontroler*. Salatiga.
- [4] Handayani, D. I., et al. 2016. *Pembaca E-KTP*. Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang: Semarang.
- [5] Efendi, M. M. Kabib. dan R. Winarso. 2018. Rancang bangun mekanisme pisau potong pada mesin pres dan potong kantong plastik untuk ukuran plastik 400x550 mm dengan kapasitas 500 potongan/jam. *Jurnal Crankshaft*. 1. 1, 1-8.
- [6] Febri Indiyanto, Rudy., M. Kabib, R. Winarso 2018. Rancang Bangun Sistem Pengepresan Dengan Penggerak Pneumatik Pada Mesin Press Dan Potong Untuk Pembuatan Kantong Plastik Ukuran 400 X 550 Mm Kapasitas 500 Press/Jam. *Jurnal Simetris* P-ISSN: 2252-4983, E-ISSN: 2549-3108 9 (2), pp. 1053-1060.
- [7] S. Huda, M. Kabib, and R. Winarso, “Desain automatic line plastic packing of cake berbasis mikrokontroler atmega 328,” *Seminar SNATIF 2017*, pp. 577–584, 2017.