

RANCANG BANGUN MESIN PRES KAOS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS ANDROID

Riza Alfita, Achmad Fiqhi Ibadillah, Ivan Dwi Cahyo, Kunto Aji Wibowo, Haryanto

¹ Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

² Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

³ Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

⁴ Teknik Eelektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

⁵ Teknik Eelektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

¹riza.alfita@trunojoyo.ac.id, ²fiqhi.ibadillah@trunojoyo.ac.id, ³ivancahyo02@gmail.com

⁴kunto.ajiw@trunojoyo.ac.id, ⁵haryanto@trunojoyo.ac.id

Abstract— T-shirt press machine is a press machine that is used to print screen printing on flat media. The system works using heat and is called a Heat / Hot Press Machine. In the production activities of SMEs engaged in convection, there is one thing that is of concern, namely the use of screen printing presses with high-temperature digital heat press machines which can increase income and achieve high productivity in an industry, especially the home industry. Android is a Linux-based operating system where almost all smartphones today use the operating system with a myriad of sophisticated features. In this study using an android smartphone as a tool to control the work system of the t-shirt press machine. This is done in order to make it easier for humans to give commands wirelessly (without cables) using bluetooth as communication. So that the tool that will be made can be operated automatically and can be controlled via an android smartphone. In addition to using Android smartphones and Bluetooth, this study also requires several supporting components used to run the t-shirt pressing machine, including the STM32F103 microcontroller, thermocouple sensor & MAX6675 module, pneumatic, compressor, 1 channel relay, infrared sensor, stepup boost converter, stepdown buck converter, limit switch, buzzer, and LCD (Liquid Crystal Display).

Keywords : Pneumatic, Android, Shirt Press Machine

Abstrak— Mesin pres kaos merupakan mesin pres yang dipakai untuk cetak sablon pada media datar. Sistem kerjanya menggunakan panas dan disebut dengan Mesin Heat/Hot Pres. Dalam kegiatan produksi UKM yang bergerak di bidang konveksi terdapat suatu hal yang menjadi perhatian yaitu penggunaan pres sablon dengan mesin digital heat pres besuhu tinggi yang mana dapat meningkatkan pendapatan dan pencapaian produktivitas tinggi dalam suatu industri terutama industri rumahan. Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang mana hampir semua smartphone jaman sekarang memakai sistem operasi tersebut dengan segudang fitur yang canggih. Pada penelitian ini menggunakan smartphone android sebagai alat untuk mengontrol sistem kerja dari mesin pres kaos. Hal ini dilakukan agar dapat memudahkan manusia untuk memberikan perintah secara wireless (tanpa kabel)

dengan menggunakan bluetooth sebagai komunikasinya. Sehingga alat yang akan dibuat ini mampu dioperasikan secara otomatis dan bisa dikontrol melalui android smartphone. Selain penggunaan android smartphone dan juga bluetooth, pada penelitian ini juga membutuhkan beberapa komponen pendukung yang digunakan untuk menjalankan proses pengepresan mesin pres kaos antara lain mikrokontroler STM32F103, sensor thermocouple & modul MAX6675, pneumatic, kompressor, relay 1 channel, sensor infrared, boost converter stepup, buck converter stepdown, limit switch, buzzer, dan LCD (Liquid Crystal Display).

Kata Kunci : Pneumatic, Android, Mesin Pres Kaos

I. PENDAHULUAN

Jaman sekarang percetakan tidak lagi monoton dan sudah mulai mengikuti perkembangan pangsa pasar yang ada sehingga percetakan sablon tidak tenggelam di era modern ini. Dimana cetak sablon sekarang lebih canggih dan praktis. Adapun macam cetak sablon diantaranya cetak manual dan modern. Dimana pada cetak manual keseluruhan masih dilakukan dengan bantuan tenaga manusia dan sinar matahari sebagai pengering dari hasil cetak sablon. Sedangkan cetak modern kebanyakan keseluruhan sudah menggunakan alat canggih dan sumber daya manusia hanya sebagai pengoperasi alat tersebut.

Mesin press pada dasarnya memiliki fungsi seperti alat sablon. Yaitu untuk menempelkan desain gambar atau tulisan pada suatu benda atau objek dengan menggunakan penekanan. Mesin press ada dua berdasarkan tenaga penggerakannya, yaitu mesin press hidrolik dan mesin press pneumatic. Mesin press hidrolik menggunakan cairan atau fluida yaitu oli untuk melakukan penekanan. Karena mesin press hidrolik ini menggunakan oli, maka harus dilakukan penggantian oli secara berkala setiap 2000 kali pemakaian, untuk itu mesin press pneumatic lebih mudah dan lebih murah untuk digunakan karena

menggunakan udara bertekanan sebagai penggerak. Peralatan *pneumatic* sendiri cukup sederhana dan keamanannya lebih terjamin, selain itu pemindahan energinya lebih stabil menggunakan angin atau tenaga kompresor

II. METODE PENELITIAN

A. *Pneumatic System*

Pneumatic adalah sebuah sistem penggerak yang menggunakan udara bertekanan sebagai tenaga penggerak. Cara kerja dari *pneumatic* sama dengan hidrolik, yang membedakannya hanyalah tenaga penggerak. Hidrolik menggunakan cairan atau fluida yaitu oli. Hidrolik biasa digunakan pada mesin-mesin yang membutuhkan tenaga yang besar dan kuat seperti mesin konstruksi, mesin perkakas, dll. Sedangkan *pneumatic* biasa diterapkan pada mesin yang tidak membutuhkan tenaga yang besar seperti mesin *press* hal ini dikarenakan kurangnya daya / kekuatan mekanik yang dihasilkan dari *pneumatic* tersebut. Dalam *pneumatic*, tekanan udara inilah yang digunakan untuk menggerakkan *cylinder* kerja. Kemudian mengubah udara bertekanan tersebut menjadi tenaga mekanik sehingga memberikan gerakan maju / mundur pada *cylinder*. Sistem *pneumatic* ini menggunakan udara yang ramah lingkungan sebagai penggerak. Namun udara yang digunakan adalah udara bertekanan sehingga membutuhkan kompresor untuk menghasilkan udara bertekanan agar dapat menggerakkan *cylinder*.

B. *Cylinder Pneumatic*

Prinsip kerja dari *pneumatic cylinder* adalah, koil yang dimiliki katup listrik sebagai penggerak saat koil mendapatkan *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet, sehingga *plunger* akan bergerak di bagian dalamnya. Ketika *plunger* berpindah posisi, maka udara bertekanan akan keluar dari selenoid *valve pneumatic* yang berasal dari *supply (service unit)*. Maksud dari *double coil valve* tersebut yaitu mempunyai dua koil untuk menggerakkan *plunger* yang berfungsi sebagai pemindah jalur.

C. *STM32F103*

STM32F103 merupakan mikrokontroler yang berbasis inti prosesor 32 bit RISC ARM Cortex-M7, Cortex-M4F, Cortex-M3, Cortex-M0+, dan Cortex-M0 yang dibuat oleh STMicroelectronics. STM32 ini memiliki frekuensi *clock speed* tinggi yang umumnya berada pada kisaran 72MHz atau lebih. Mikrokontroler STM32 dikemas dalam sebuah *development board*. STM32F103 banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi diantaranya *driver motor*, pengontrol aplikasi, peralatan medis, peripheral PC dan games, *printer*, *scanner*, *video intercome*, sistem alarm, aplikasi industri, platform GPS, dan *inverter*.

D. *Sensor Thermocouple*

Thermocouple / termokopel adalah alat sensor yang berfungsi sebagai pengukur temperature / suhu. Sensor

termokopel merupakan sensor suhu yang dapat mengubah sebuah perbedaan suhu menjadi suatu tegangan. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan kerapatan dari setiap logam yang bergantung pada masa jenis logam. Pada umumnya sensor ini dapat digunakan selain untuk membaca perubahan suhu, juga dapat digunakan untuk *input* analog sebuah sistem kendali.

Ada beberapa jenis *thermocouple* yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Berikut jenis – jenis *thermocouple* :

- Tipe B (Campuran *Platinum/Rhodium*) mampu digunakan untuk mengukur suhu yang cukup tinggi antara 100°C sampai 1800°C. Jika kondisi suhu berada dibawah 50°C tipe ini tidak dapat mengukur suhu, karena tingkat sensitifitasnya yang rendah. Suhu akan terbaca apabila sudah lebih dari 50°C.
- Tipe E (Campuran *Chrome / Constant*) tipe ini digunakan untuk suhu rendah yaitu antara -270°C sampai +750°C.
- Tipe J (Campuran *Iron / Constant*) digunakan pada suhu rendah antara -40°C sampai +750°C.
- Tipe K (Campuran *Chrome / Alumel*) tipe ini digunakan suhu dari -200°C sampai +1200°C. Tipe ini sering digunakan karena tingkat sensitivitasnya yang cukup baik dan harganya yang terjangkau.
- Tipe N (Campuran *Nicrosil / Nisil*) tipe ini digunakan pada suhu -260°C sampai +1300°C, memiliki ketahanan panas yang sangat stabil. Tapi memiliki tingkat kepekaan yang rendah.
- Tipe R (Campuran *Platinum / Rhodium*) memiliki tingkat kepekaan yang sangat rendah terhadap *input*. Suhu yang dapat dicapai dari tipe ini yaitu 1600°C.
- Tipe S (Campuran *Platinum / Rhodium*) memiliki sensitifitas yang sangat tinggi sehingga harganya juga cukup mahal. Suhu yang dapat dicapai dari tipe ini antara -50°C sampai 1760°C.
- Tipe T merupakan sensor suhu yang dapat mengukur anatar 0°C sampai 350°C.

E. *IR Obstacle sensor Infrared*

IR Obstacle sensor Infrared adalah modul yang mempunyai fungsi untuk mendeteksi suatu objek atau halangan didepannya. Ada beberapa komponen yang terdapat dalam sensor ini yaitu *IR emitter* dan *IR receiver / phototransistor*. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu pada saat *power-up*, *IR emitter* akan memancarkan sebuah cahaya *infrared* yang tidak terlihat cahaya tersebut yang selanjutnya akan dipantulkan oleh objek didepannya. Cahaya yang dipantulkan tersebut kemudian akan diterima oleh *IR receiver*.

F. *Bluetooth HC-05*

Bluetooth HC-05 mengarah ke modul serial memiliki 2 jenis diantaranya genap dan ganjil. Contoh bluetooth yang memiliki seri genap adalah HC-06 dan HC-04 yang kemudian melakukan perbaikan menjadi HC-05 dan HC-03. Perbedaan dari *bluetooth* yang memiliki seri genap dan ganjil adalah seri ganjil dapat digunakan sebagai

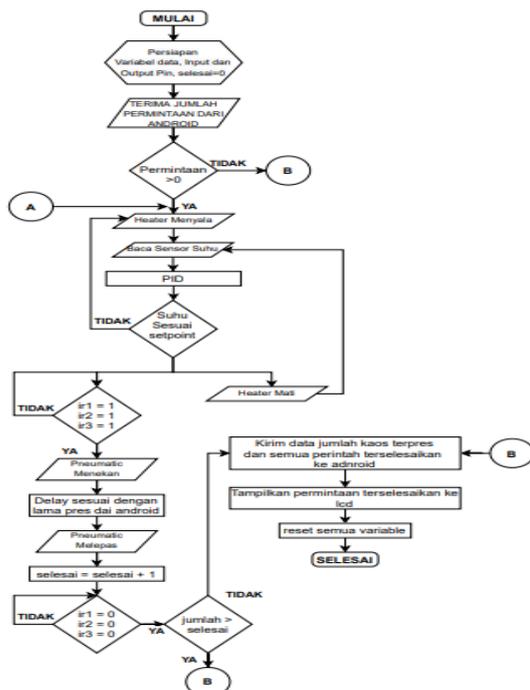
serial modul untuk master atau slave contohnya *bluetooth HC-05*, sedangkan seri genap hanya dapat digunakan sebagai serial modul untuk slave contohnya *bluetooth HC-06*. *Bluetooth HC-05* dalam bekerja membutuhkan tegangan 3.3V, arus pairing antara 20mA sampai 30mA, setelah pair 8mA. Sedangkan untuk frekuensi dibutuhkan 2.5 GHz.

Beberapa pin pada *bluetooth HC-05* memiliki fungsi masing-masing. Pin TX ada di pin 1 sebagai *transmitter*, pin RX sebagai *receiver* ada di pin 2, pin key yang memiliki fungsi menginformasikan bahwa *bluetooth* sudah terhubung dengan *device* lain ada di pin 34, pin untuk suplai tegangan (Vcc) ada di pin 12, Kemudian untuk GND ada di pin 13.

G. Metode PID

Kendali PID atau juga bisa dikatakan sebagai kontrol PID (*proportional Integral Derivative controller*) merupakan suatu algoritma dimana dapat digunakan untuk suatu sistem kontrol pada dunia pengindustrialan. Pada umumnya kontroler PID mempunyai tiga pengontrol yang dijadikan satu, serta jadi sebuah output dan kemudian di proses lagi dengan pengecekan sebagai *error* pada *setpoint* awal yang diinginkan, pemrosesan akan berlangsung secara kontinu sampai menghasilkan hasil outputan yang mempunyai nilai sama dengan set point awal. 3 buah kontrol dari sistem PID mempunyai suatu kontrol *Proporsional*, kontrol *Integral* dan kontrol *Derivative*..

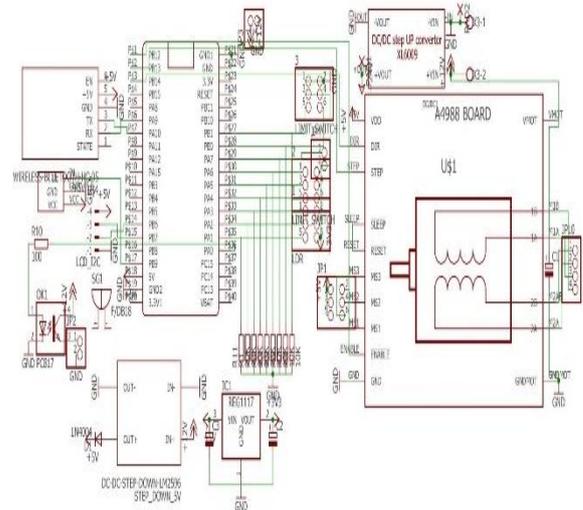
H. Flowchart sistem



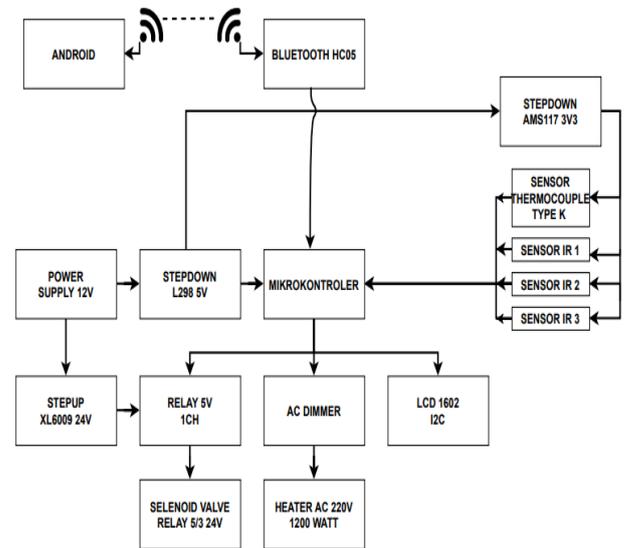
Gambar 2. 1 Flowchat Perancangan Sistem Perangkat Lunak Mikrokontroller

I. Desain Elektronika

Desain elektronika ini diperlukan agar komponen-komponen elektronika yang digunakan dapat disatukan dalam satu papan sirkuit. Berikut ini desain schematic elektronika dan blok diagram sistem



Gambar 2. 2 Schematic Desain Elektronika



Gambar 2. 3 Diagram Blok Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian mesin pres kaos

Pada mesin pres kaos otomatis menggunakan mikrokontroller berbasis android ini menggunakan sensor infrared sebagai pendeteksi adanya objek yaitu bahan kaos yang akan di pres sablon. Sensor Infrared 1 terletak pada bagian bawah depan alas pres kaos, sensor Infrared 2 terletak pada bagian bawah belakang pres kaos dan

Infrared 3 terletak di samping kanan pres kaos untuk mendeteksi kaos..

Alat mesin pres kaos ini melakukan pengepresan kaos dengan segala ukuran dan ketelaban. Tetapi sangat direkomendasikan untuk jenis kaos Katun dan Polyester. Disini ada 2 sampel kaos yaitu:

1. Kaos Katun (*Cotton Combed*) dengan ukuran kaos M.
2. Kaos Polyester dengan ukuran kaos L.

Di bawah ini adalah hasil dari Pengepresan kaos dengan alat mesin pres kaos sebagai berikut:

Hasil Pengepresan kaos *Cotton Combed*

Pengujian	Hasil Pengepresan Tiap Kaos					
	Suhu	Kaos 1	Suhu	Kaos 2	Suhu	Kaos 3
	Waktu		Waktu		Waktu	
1	100	X	193	√	120	X
	5s		5s		3s	
2	140	X	180	X	200	√
	3s		2s		4s	
3	200	√	190	√	170	X
	5s		3s		5s	
4	190	√	200	√	160	X
	7s		6s		6s	
5	150	X	197	√	100	X
	5s		7s		5s	
6	200	√	195	√	170	X
	4s		5s		5s	
7	200	√	185	√	195	√
	3s		7s		6s	
8	175	X	145	X	130	√
	3s		7s		7s	
9	125	X	115	X	150	X
	5s		8s		7s	
10	200	√	190	√	185	X
	2s		7s		3s	

Tabel 3. 1 Hasil Pengepresan Kaos *Cotton Combed*

Keterangan :

√ = Hasil pengepresan kaos yang berhasil dengan sempurna dan cacat sedikit

X = Hasil pengepresan kaos yang tidak berhasil sama sekali

Pada hasil pengujian pengepresan kaos *Cotton Combed* Putih tingkat keberhasilan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Kaos Berhasil}}{\text{Jumlah Total}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Keberhasilan Kaos 1} = \frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Keberhasilan Kaos 2} = \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

$$\text{Keberhasilan Kaos 3} = \frac{3}{10} \times 100\% = 30\%$$

$$\text{Rata - rata total keberhasilan Kaos Cotton Combed Putih} = \frac{50\% + 70\% + 30\%}{3} = \frac{150\%}{3} = 50\%$$

Hasil Pengepresan kaos *Polyester*

Pengujian	Hasil Pengepresan Tiap Kaos					
	Suhu	Kaos 1	Suhu	Kaos 2	Suhu	Kaos 3
	Waktu		Waktu		Waktu	
1	200	√	193	√	120	X
	25s		30s		3s	
2	195	√	180	X	200	√
	30s		10s		4s	
3	200	√	190	√	198	√
	30s		30s		25s	
4	190	√	200	√	190	√
	27s		26s		20s	
5	150	X	197	√	200	√
	5s		28s		28s	
6	200	X	195	X	170	X
	4s		5s		5s	
7	200	√	195	√	199	√
	23s		27s		30s	
8	175	X	145	X	200	√
	3s		7s		29s	
9	200	X	115	X	199	√
	5s		8s		27s	
10	185	X	190	√	200	√
	22s		29s		22s	

Tabel 3. 2 Hasil Pengepresan Kaos *Polyester*

Untuk menghitung keberhasilan pengujian pada pengepresan *Polyester* maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Kaos Berhasil}}{\text{Jumlah Total}} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan menggunakan rumus di atas maka di dapatkan tingkat keberhasilan pengepresan kaos sebagai berikut:

$$\text{Keberhasilan Kaos 1} = \frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Keberhasilan Kaos 2} = \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Keberhasilan Kaos 3} = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Rata - rata total kaos Polyester} = \frac{50\% + 60\% + 80\%}{3} = \frac{190\%}{3} = 87,16\%$$

B. Pengujian Daya Listrik Mesin Pres Kaos

Pengujian daya listrik dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya yang dibutuhkan alat mesin pres kaos dengan suhu yang berbeda – beda saat proses pengepresan kaos. Hal ini dilakukan agar sebelum menghidupkan alat mesin pres kaos sudah dapat mengantisipasi agar tidak terjadi beban daya yang berlebih. Untuk mengetahui berapa besar daya yang dibutuhkan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$P = V \times I \quad (3)$$

Keterangan :

P = Daya listrik (Watt)

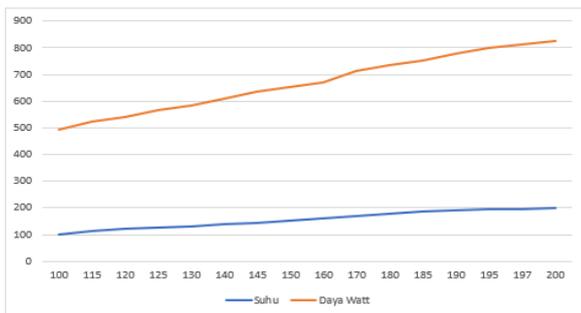
V = Tegangan Listrik (Volt)

I = Arus Listrik (Ampere)

Berikut hasil perhitungan daya yang dibutuhkan mesin pres kaos pada suhu tertentu dan grafik hasil pengepresan kaos:

Suhu	Suhu	Suhu	Suhu
100 ^o	115 ^o	120 ^o	125 ^o
P=220X2,25 P=495 Watt	P=220X 2,38 P= 524 Watt	P=220X 2,46 P= 541 Watt	P=220X2,57 P=565 Watt
130 ^o	140 ^o	145 ^o	150 ^o
P=220X2,65 P=583 Watt	P=220X2,77 P=609 Watt	P=220X2,89 P=636 Watt	P=220X2,97 P=653 Watt
160 ^o	170 ^o	180 ^o	185 ^o
P=220X3,18 P=670 Watt	P=220X3,25 P=715 Watt	P=220X3,33 P=733 Watt	P=220X3,42 P=752 Watt
190 ^o	195 ^o	197 ^o	200 ^o
P=220X3,54 P=779 Watt	P=220X3,63 P=799 Watt	P=220X3,69 P=812 Watt	P=220x3,76 P=827Watt

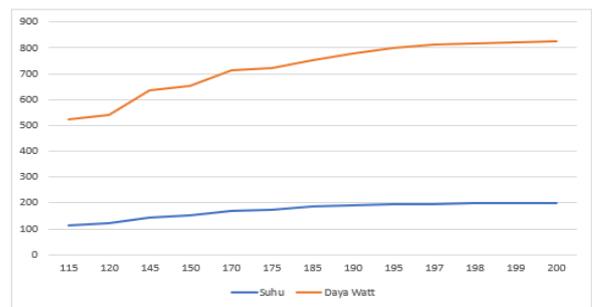
Tabel 3. 3 Hasil pengujian Daya Listrik



Gambar 3. 1 Grafik daya dan suhu kaos cotton combed putih



Gambar 3. 2 Grafik daya dan suhu kaos cotton combed hitam



Gambar 3. 3 Grafik daya dan suhu kaos polyester

C. Pengujian Pneumatik

Komponen utama dari mesin pres kaos otomatis menggunakan mikrokontroller berbasis android berupa pneumatic sebagai tenaga utama dalam proses pengepresan. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu agar didapatkan hasil yang optimal dari penggunaan pneumatik, sehingga hasil sablon kaos yang sudah terpres tidak terjadi kegagalan pengepresan dan membuat bahan rusak sehingga merugikan pengguna dari mesin pres kaos otomatis menggunakan mikrokontroller berbasis android.

No.	Tekanan (Bar)	Hasil Pengepresan
1.	1	Tidak terpres
2.	2	Tidak terpres
3.	3	Tidak terpres
4.	4	Tidak terpres
5.	5	Terpres tidak sempurna
6.	6	Terpres sempurna

Tabel 3. 4 Hasil pengujian Pneumatik

Dari data table di atas, tekanan input minimal yang dibutuhkan untuk melakukan pengepresan kaos pada mesin pres kaos otomatis menggunakan mikrokontroller berbasis android sebesar 6 Bar.

IV. KESIMPULAN

Perlu melakukan pengujian tekanan dan suhu terlebih dahulu untuk mengetahui berapa tekanan yang dibutuhkan alat untuk melakukan proses pengepresan dan berapa suhu yang pas untuk pengepresan agar bahan sablon kaos dapat menempel dengan sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Subhan and A. Satmoko, "Penentuan Dimensi dan Spesifikasi Silinder Pneumatik Untuk Pergerakan Tote Iridator Gamma Multiguna Batan," *J Nukl.*, vol. 10, no. 1978, pp. 50–61, 2016.
- [2] B. M. Atmega, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK," vol. 18, no. 1, pp. 21–27, 2021.
- [3] P. Hambir, N. Joshi, P. Karande³, and A. Kolhe, "Automatic Weighing and Packaging Machine," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 06, no. 05, pp. 2129–2138, 2019.
- [4] A. Wibowo, "Communication Concept Between Bluetooth As a Master and Slave To Exchange Digital Information," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 5468–5470, 2019, doi: 10.35940/ijeat.B3222.129219.
- [5] N. Y. D. Setyaningsih and I. A. Rozaq, "Kendali Suhu Inkubator Bayi Menggunakan PID," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, p. 489, 2016, doi: 10.24176/simet.v7i2.759.
- [6] Syahid, S. S. H, A. Santoso, and A. H. Riyadi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Anak di Tempat Penitipan Anak Menggunakan Kamera CCTV Berbasis Android," *Pros. SENTRINOV*, vol. 3, pp. 293–299, 2017.
- [7] dan S. Rendy Setiawan, Muhammad Rivai, "Implementasi Analog Front End Pada Sensor Kapasitif Untuk Pengaturan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler STM32," *J. Tek. ITS Vol.*, vol. 6, no. 1, p. 3, 2017.
- [8] H. S. Ruslim, "Pembuatan Termokopel Berbahan Nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) Sebagai Sensor Temperatur," *Indones. J. Fundam. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–66, 2019.
- [9] R. N. Rozeff Pramana, "Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal Komersial menggunakan Mikrokontroler," *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 08, no. 01, pp. 18–29, 2019.
- [10] S. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengalih Catu Daya Cadangan 5 VDC untuk Beban Daya Rendah," *JoP*, vol. 2, pp. 1–5, 2017.
- [11] Y. M. Yanolanda Suzantry H, "KENDALI ROBOT BLUETOOTH DENGAN SMARTPHONE ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, pp. 331–337, 2018.