

Rancang Bangun Penggerak Rel Otomatis pada Curing Sablon dengan Sistem Kontrol dan Monitoring Menggunakan ESP8266

Arfian Habib Patonra¹, Astriana Arifai², Muhammad Khair³, Muhira Dzar Faraby⁴, Andi Fitriati⁵
^{1,2,3,4,5} Departemen Teknik Mekatronika, Politeknik Bosowa, Makassar

Email: fhianarhabib@gmail.com¹, astriana@gmail.com², muhammadkhair@gmail.com

Abstrak

Abstract— The tight competition in the convection industry in producing the best quality products that are more efficient, one of which is the screen printing curing technique. This research is in the form of an automatic rail drive machine design for screen printing curing with a control and monitoring system using ESP8266 which can replace human labor in the drying process of screen printing results. The heating machine uses halogen lamps and three DC motors that function to move the machine from one board to another which is detected by the proximity sensor. This machine has 3 working modes including automatic, manual, and remote control with communication using the Atmega 328 and ESP8266 microcontrollers. The drying process of screen printing results is very efficient compared to using a manual machine which is 12 seconds slower and the drying becomes even.

Keywords : Curing Automatic, Motor DC, Proximity Sensors, Atmega328, ESP8266.

Abstrak— Ketatnya persaingan industri konveksi dalam menghasilkan produk kualitas terbaik yang lebih efisien, salah satunya teknik *curing* sablon. Penelitian ini berupa rancang bangun mesin penggerak rel otomatis pada *curing* sablon dengan sistem kontrol dan monitoring menggunakan ESP8266 yang dapat menggantikan tenaga manusia dalam melakukan proses pengeringan hasil sablon. Mesin pemanas menggunakan lampu halogen dan tiga buah motor DC yang berfungsi menggerakkan mesin berpindah dari satu papan ke papan lainnya yang di deteksi oleh sensor *proximity*. Mesin ini memiliki 3 mode pengerjaan diantaranya otomatis, manual, dan remote control dengan komunikasi menggunakan mikrokontroler Atmega 328 dan ESP8266. Proses pengeringan hasil sablon sangat efisien dibandingkan dengan menggunakan mesin manual yang lebih lambat 12 detik dan pengeringan menjadi merata.

Kata Kunci : Pemanas Otomatis, motor DC, Sensor *Proximity*, Atmega328, ESP8266.

1. PENDAHULUAN

Salah satu teknik proses cetak yaitu sablon, cetak sablon dilakukan dengan menggunakan screen yang mempunyai kerapatan tertentu dan biasanya berbahan Nylon atau Sutra [1]. Metode pengeringan yang dilakukan dengan *curing* sablon saat ini, dilakukan dengan mengatur suhu dan durasi pengeringan kemudian meletakkan alat *curing* sablon diatas bahan yang telah disablon [2]. Setelah mengeringkan satu sablon, *curing* sablon dimatikan terlebih dahulu lalu dipindahkan ke papan sablon yang akan dikeringkan. Penelitian ini merupakan kerjasama Politeknik Bosowa, khususnya Program Studi Teknik Mekatronika dengan CV. Hibrizar sebagai mitra, yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan sablon. Peralatan percetakan yang dipergunakan diantaranya terdapat alat sablon dan alat pengering hasil sablon atau biasa disebut dengan *curing*

sablon yang sebelumnya dilakukan secara manual dengan cara dijemur. Selanjutnya mitra membeli peralatan pengering dengan metode penyinaran (*curing* sablon). Alat *curing* sablon tersebut memiliki pengaturan suhu dan durasi pengeringan yang dapat diubah sesuai dengan bahan sablon yang akan dikeringkan [3].

Karenanya mitra pemilik usaha 'CV. Hibrizar', memiliki permasalahan atas penggunaan alat *curing* sablon yaitu masih dipindahkan secara manual, yang menyebabkan proses pengeringan sablon lama dan tidak efisien. Untuk mengatasi permasalahan mitra tersebut solusi yang ditawarkan adalah pembuatan rel *curing* sablon yang dapat berpindah dari satu papan sablon ke papan yang lain secara otomatis yang diyakini akan mempermudah proses pengeringan dan meminimalisir waktu [4 - 6].

Curing sablon yang digunakan adalah pemanas lampu halogen karena dari tegangan listrik yang efektif dan

lebih aman. Sedangkan sistem mekanik rel penggerak menggunakan mekanik aluminium *V-slot* CNC untuk *axis X* dan *axis Y*. Penelitian ini akan membuat rancang bangun penggerak rel otomatis pada *curing* sablon menggunakan ATmega 328, sehingga didapatkan kinerja yang lebih efektif dan efisien [7, 8].

Pada penelitian sebelumnya, pengembangan produk meja sablon semi otomatis dengan menggunakan metode QFD. Dengan merancang dan membuat Meja Sablon Semi Otomatis untuk skala usaha kecil dan menengah dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*). Berdasarkan hasil rancangan dengan analisa QFD dihasilkan Meja Sablon Semi Otomatis [9]. Meja Sablon Semi Otomatis hasil penelitian ini sudah ditambahkan dengan rangkaian pneumatic sebagai otomatisasi. Pada penelitian selanjutnya, yaitu teknik sablon sebagai media apresiasi karya desain pada *T-Shirt*. Jurnal ini mempelajari *Screen printing* atau yang secara umum lebih dikenal sablon adalah sebuah teknik cetak. Sablon mempunyai karakteristik dan mempunyai keunikan sendiri dalam proses cetaknya, sehingga media ini sangat disukai konsumen.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pemanas Utama

Pemanas utama mesin ini yaitu halogen *lamp* (lampu halogen) adalah suatu alat penerangan yang memiliki suhu panas saat dinyalakan, lampu ini bisa membuat baju kering dan yang berbahan plastik meleleh (mencair) jika dalam waktu lama terkena sinar lampu halogen ini atau dengan kata lain lampu ini memiliki pencahayaan yang sangat panas [10 - 11].



Gambar 1. Halogen Lamp

2.2. Sistem Minimum Mikrokontroler

Mikrokontroler yaitu sebuah sistem komputer yang sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga biasanya disebut dengan *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.

ATmega328 adalah *chip* Mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. *Chip* ini memiliki 32 KB memori ISP flash dengan kemampuan baca-tulis (*read write*), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dan merupakan sebuah *chip* IC yang dapat di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Dalam membuat alat pemilah sampah

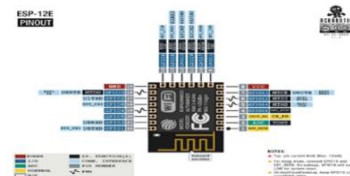
menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengontrol dan penanaman programnya [12 - 14].

Tabel 1. Datasheet Atmega 328

NO	Microcontroller	ATmega 328
1	Tegangan Operasi	5V
2	Input Voltage (disarankan)	7-12V
3	Input Voltage (limit)	6-20V
4	Jumlah pin I/O analog digital	14
5	Jumlah pin input analog	5
6	Arus DC tiap pin I/O	40 mA
7	Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
8	Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
9	SRAM	8 KB
10	EEPROM	4 KB
11	Clock Speed	16 Hz

2.3. Modul Wi-Fi ESP8266

Modul *Wi-Fi* ESP8266 adalah modul mandiri dengan protokol TCP/IP terintegrasi yang dapat menyediakan akses mikrokontroler ke jaringan *Wi-Fi* [15 - 18]. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan *firmware* set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau terhubung ke *Wi-Fi* dengan kemampuan *Wi-Fi Shield* [19, 20].



Gambar 2. ESP8266

2.4. Aplikasi Blynk

Blynk adalah *platform* untuk *IOS* atau *Android* yang digunakan untuk mengendalikan *module* Arduino, *Rasbery Pi*, *Wemos* dan *module* sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat proyek diaplikasi ini sangat gampang, tidak sampai 5 menit yaitu dengan cara *drag and drop*. *Blynk* tidak terkait dengan *module* atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada

dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IoT (*Internet Of Things*) [21, 22].

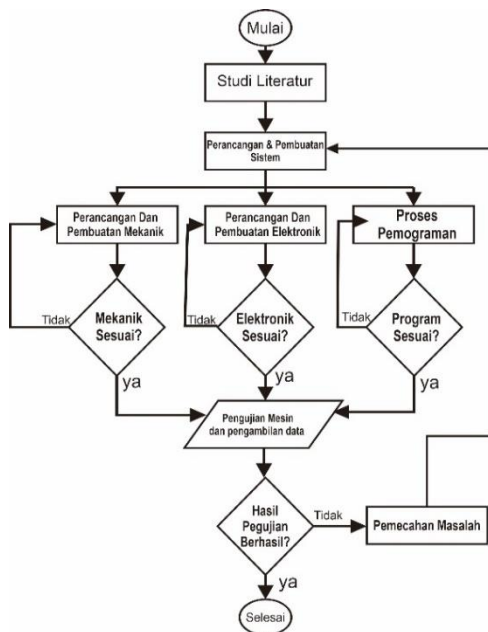


Gambar 3. Aplikasi *Blynk*

3. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu metode ekperimental dimana metode sebagai prosedur penelitian yang dilakukan melalui berbagai cara berikut adalah prosedurnya :

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

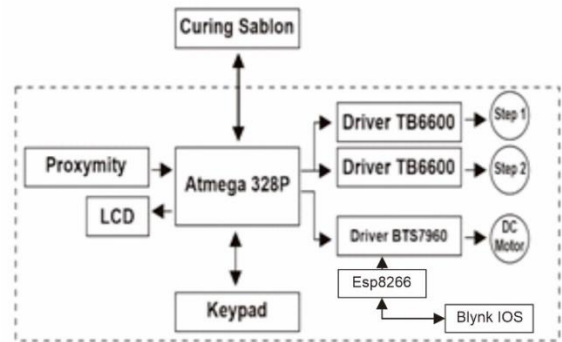
Flowchart pembuatan alat diatas mahasiswa memulai tugas akhir diawali dengan studi literatur, dibagian studi literatur mahasiswa mengumpulkan informasi dari berbagai media seperti buku, jurnal, artikel bahkan forum diskusi untuk menentukan judul yang akan diangkat. Kemudian judul tersebut dibuatkan proposal sebagai penentuan judul Tugas Akhir.

Perancangan sistem mekanik dan elektronik. Pada bagian ini Perancangan mekanik menggunakan *software solid work*, Proses pemrograman menggunakan *software program C++*, Perancangan dan pembuatan elektronik menggunakan *software Eagle autodeks*. Apabila perancangan sistem

mekanik dan elektronik berhasil maka akan dilanjutkan dengan pengadaan alat dan bahan dimana langkah ini mahasiswa melakukan pengumpulan alat dan bahan.

Setelah itu dilakukan pembuatan alat, apabila berfungsi dengan baik maka akan dilakukan pengambilan data. Data yang terkumpul kemudian dilanjutkan pembuatan jurnal. Jurnal tersebut akan digunakan dalam ujian Tugas Akhir.

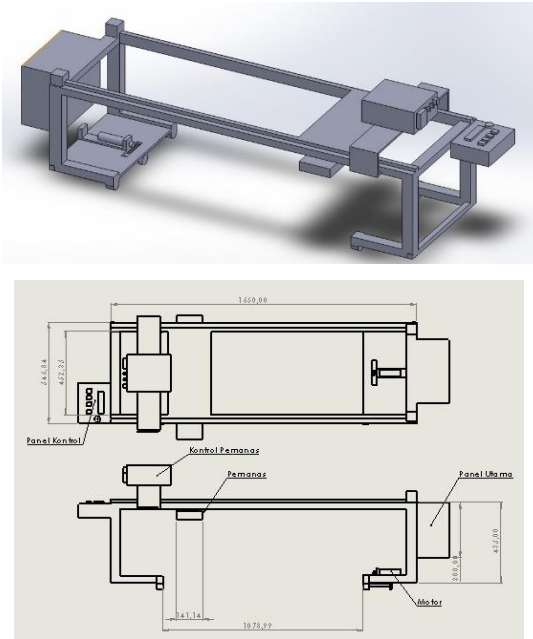
3.2 Diagram Blok Sistem



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

Mikrokontroler akan mengatur *driver motor stepper* TB6600 dan BTS kemudian diteruskan ke actuator sehingga rel akan berpindah mengikuti jumlah perintah dari mikrokontroler, sensor ultrasonik berguna untuk memberikan data kepada mikrokontroler apabila rel sudah pas dipapan sablon. mikrokontroler bersifat semi otomatis sehingga *keypad* digunakan untuk menginput jumlah sablon yang bekerja dan ditampilkan pada LCD 16X2. Sistem kendali bersifat *closed loop* yang dimana keluaran mempengaruhi kendali tersebut. Esp8266 berfungsi untuk memberikan kendali perpindahan mesin jarak jauh dengan komunikasi menggunakan *software blynk* pada *smartphone*.

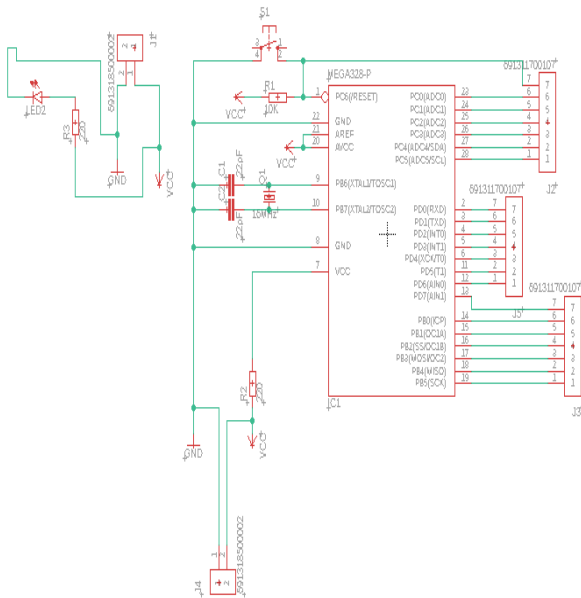
3.3 Rancangan Mekanik



Gambar 6. Rancangan Mekanik

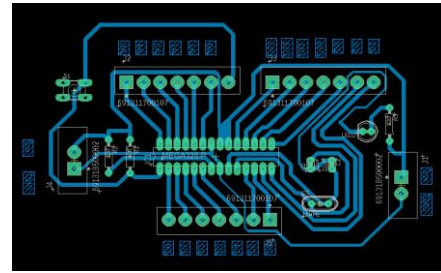
Pada gambar diatas, rancangan mekanik menggunakan rangka besi hollow serta linear shaft dibagian dalam sebagai poros perpindahan pemanas. Pada bagian depan digunakan panel kontrol dari box. Dibagian bawah terdapat rel sebagai jalur mesin yang digerakkan oleh mekanik belt dengan motor DC sebagai penggeraknya.

3.4 Rancangan Electrical



Gambar 7. Sistem Minimum Mikrokontroler

Perancangan ini terdiri dari pembuatan rangkaian sistem minimum Atmega 328P Serta penurun tegangan. Semua perangkat keras ini akan dipasang pada PCB.



Gambar 8. Sistem Minimum Layout Mikrokontroler

Gambar diatas adalah layout sismin (system minimum) yang digunakan sebagai inti dari controller mesin, IC yang digunakan yaitu IC ATmega 328 karena lebih fleksibel dan familiar.

3.5 Rancangan Pemrograman

Rancangan pemrograman dilakukan dengan menggunakan sistem minimum yang dirancang sendiri. Persiapan pertama sebelum memasukkan program adalah menghubungkan mikrokontroler sistem minimum dengan PC melalui USB port. Langkah berikutnya adalah membuka software Arduino IDE. Kemudian mulai masukkan program pada software, berikut ini adalah program yang dituliskan pada software.

```

program_hari_rabu | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
program_hari_rabu

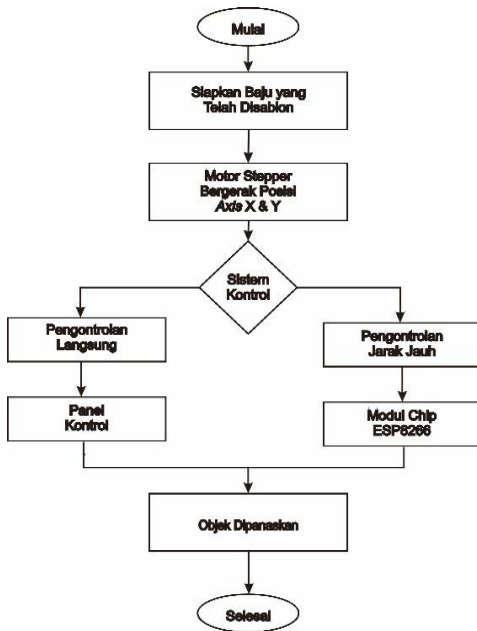
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <EEPROM.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // alamat i2c, i2c 16 x 2

//deklarasi pin
const int pb1=9;
const int pb2=4;
const int btal=6;
const int ok=7;
#define nyala 12
#define ipem 3
#define lpem 11
    
```

Gambar 9. Rancangan Program

Setelah pengetikan program selesai langkah selanjutnya adalah compile program untuk mengubah bahasa pemrograman (code program) menjadi bahasa mesin (kode biner).

3.6 Prosedur Uji Coba Karya



Gambar 10. Prosedur Uji Coba Karya

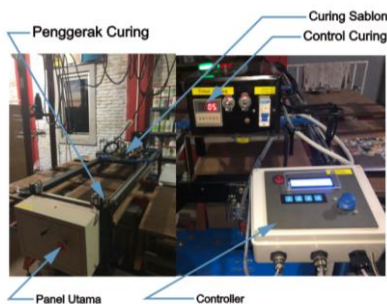
Adapun prosedur pengambilan data dilakukan pada beberapa jenis dan ukuran sablon :

1. Motor *Stepper* sebagai *output* yang akan menggerakkan mesin pada *axis X*.
2. Motor Dc sebagai *output* yang akan menggerakkan mesin pada *axis Y*.
3. Pengontrolan langsung pada panel kontrol untuk pengaturan otomatis dan manual.
4. Pengontrolan jarak jauh menggunakan modul ESP8266 komunikasi via *Blynk IOS*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Karya

4.1.1. Hasil Mekanik



Gambar 11. Hasil Mekanik Mesin Pengerak *Curing* Sablon

Berdasarkan gambar diatas, rangka atau *base* yang digunakan adalah besi hollow yang dibentuk berdasarkan meja dan railing besi pada papan sablon.

- Panel Utama, berfungsi sebagai *Supply* tegangan beserta tempat *driver* motor.
- *Curing* Sablon, berfungsi sebagai pengeringan sablon.
- Pengerak *Curing*, berfungsi sebagai aktuator untuk perpindahan pengering.
- *Controller*, berfungsi sebagai pusat kontrol mesin penggerak manual dan otomatis
- Kontrol *Curing*, berfungsi sebagai pengaturan durasi pengeringan.

4.1.2. Hasil *Electrical*



Gambar 12. Hasil *Electrical*

Pengerak yang digunakan adalah 2 buah motor stepper pada *axis Y* dan satu motor DC torsi tinggi pada *axis X*. Sistem penggeraknya mempunyai 2 mode pengoperasian yaitu:

- Mode manual, mesin dapat digerakkan bebas menggunakan *joystick*.
- Mode otomatis, mesin dapat bergerak secara otomatis sesuai dengan pengaturan waktu yang diterapkan pada *controller*.

4.1.3. Hasil tampilan IoT pada *IOS*



Gambar 13. Hasil tampilan IoT pada *IOS*

Pada gambar diatas adalah tampilan dari sistem aplikasi *Blynk* yang dimana merupakan bagian yang terpenting dari kontrol. Cara kerja yaitu pengguna atau operator mampu dengan mudah mengakses kontrol serta otomatis terhubung apabila mesin dinyalakan.

4.2. Hasil Pengujian Alat

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat

NO.	Kecepatan Motor DC (PWM)	Durasi pengeringan (detik)	Durasi Perpindahan (detik)
1	155	15	2
2	155	15	2
3	155	15	2
4	155	15	2
5	155	15	2
6	155	15	2
7	155	15	2
8	155	15	2
9	155	15	2
10	155	15	2
Total waktu 10 unit baju			2 Menit 50 detik

Pengujian Dilakukan menggunakan 10 unit baju yang telah di sablon. Berdasarkan data yang dihasilkan pada tabel durasi keseluruhan adalah 2 menit 50 detik dengan perpindahan lebih konsisten dan stabil.

Tabel 3. Data Waktu Menggunakan Alat Manual

NO.	Durasi pengeringan (detik)	Durasi Perpindahan (detik)
1	20	1
2	17	2
3	18	2
4	15	2
5	15	2
6	14	2
7	15	2
8	17	2
9	17	2
10	15	2
Total Waktu 10 unit baju		3 menit 2 detik

Berdasarkan tabel data alat manual dari CV. Hibrizar yang menggunakan *Blower*, durasi pengeringan tidak konsisten serta hasil yang tidak merata karena menggunakan

tenaga manusia untuk menggerakannya. Selain itu pemanas tidak dimatikan pada saat menyelesaikan satu pengeringan.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengambilan data dapat disimpulkan bahwa, penggunaan rel penggerak dengan menggunakan 10 unit baju yang telah di sablon. Berdasarkan data yang dihasilkan pada tabel durasi keseluruhan adalah 2 menit 50 detik dengan perpindahan lebih konsisten dan stabil. Dibandingkan dengan menggunakan mesin manual yang lebih lambat 12 detik, waktu yang tidak konsisten dan pengeringan menjadi tidak merata

5.2. Saran

Dalam penelitian ini, masih mendapat kekurangan di beberapa aspek dan perlu pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, berikut beberapa saran yang diharapkan dapat dikembangkan ke depannya yaitu mekanik yang lebih akurat, presisi dan lebih banyak menggunakan besi ketimbang dengan akrilik, di sekitar bagian yang memiliki suhu tinggi. Menambahkan satu aktuator agar perpindahan lebih halus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembuatan penelitian ini. Terima kasih kepada Cv. Hibrizar yang telah mempercayakan serta membantu proses penelitian ini. Terima kasih pada seluruh keluarga, teman-teman serta segenap civitas akademik Politeknik Bosowa sebagai wadah untuk berlangsungnya proses penyelesaian penelitian ini tak lupa pula mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang memberikan ilmu dan beberapa saran pada proses penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Tobroni, "Teknik Sablon Sebagai Media Apresiasi Karya Desain Pada *T-Shirt*," Pp. 1-4, 2011.
- [2] A. Z. A.-F. Muhammad Arif, "Efforts To Improve The Quality Of *Screen* Printing Production Using Six Sigma Methods," *Universitas Teknologi Yogyakarta*, Pp. 1-3, 2017.
- [3] G. M. Livinti Petru, "Pwm Control Of A Dc Motor Used To Drive A Conveyor *Belt*," *Elsevier*, Pp. 299-304, 2015.
- [4] S. H. Maulana, "Pengembangan Produk Meja Sablon Semiotomatis Dengan Menggunakan

- Metode," *Tecnosciensa*, Pp. 21-41, 2018.
- [5] F. E. Nakula, "Rancang Bangun Mesin Cetak Hot Press Pneumatik," *Jrm*, Vol. 1, No. 2, Pp. 6-10, 2013.
- [6] D. Riandadari, "Rancang Bangun Sistem Induction Heater Berbasis Mikrokontroler Atmega32," Pp. 85-86, 2016.
- [7] I. S. Ig Suputra Widharma, "Perancangan Plts Sebagai Sumber Energi Pemanas Kolam Pendederan Ikan Nila," *Vastuwidya*, Vol. 3, No. 2, Pp. 38-44, 2021.
- [8] B. S. S. Arif Aridandy Kp, "Pengering Sablon Kaos Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Termokopel Max6675," *Universitas Gadjah Mada*, Pp. 1-8, 2020.
- [9] R. M. E. A. K. Wahyudi, "Pengeringan Chip Lenjeran Menggunakan Pemanas," *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya*, 2012.
- [10] S. H. S. ., D. O. Bambang Yunianto, "Uji Prestasi Air Heater Pada Pelat Bergelombang Melintang Dengan Variasi Kecepatan Udara Masuk," *Rotasi*, Vol. 21, No. 4, Pp. 258-263, 2019.
- [11] M. K. Ivan Virgala, "Control Of Stepper Motor By Microcontroller," *Journal Of Automation And Control*, Vol. 3, No. 3, Pp. 131-134, 2015.
- [12] M. A. R. F. A. F. A. Faroqi, "Dc Motor Speed Controller Design Using Pulse Width Modulation," *Annual Applied Science And Engineering Conference*, Pp. 1-11, 2018.
- [13] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, Vol. 1, No. 3, Pp. 1-6, 2015.
- [14] A. D. K. S. Samsugi, "Arduino Dan Modul Wifi Esp8266 Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan Antarmuka Berbasis Android," *Jurnal Teknoinfo*, Vol. 12, No. 1, Pp. 23-27, 2018.
- [15] H. Yuliansyah, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul Esp8266 Berbasis Rest Architecture," *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, Vol. 10, No. 2, Pp. 1-10, 2016.
- [16] G. G. S. Ms. C. Hemalatha, "Brushless Dc Motor Controlled By Using Internet Of Things," *International Journal Of Science Technology & Engineering*, Vol. 3, No. 9, Pp. 373-377, 2017.
- [17] A. D. K. S. Samsugi, "Internet Of Things (Iot): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266," *Prosiding Seminar Nasional Xii*, 2017.
- [18] S. M. N. R. W. F. Arfian Habib Patonra, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktik Motor Stepper," Pp. 1-5, 2020.
- [19] W. Ding, "On The Safety Of Iot Device Physical Interaction Control," *Cyberphysical*, Pp. 15-19, 2018.
- [20] M. S. Putranto, "Purwarupa Sistem Gerak Raket Otomatis Pada Alat Sablon," *Universitas Gadjah Mada*, 2018.
- [21] "Sistem Kendali Sliding Roof Untuk Smarthome Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, Vol. 1, No. 1, Pp. 1-4, 2020.
- [22] M. Mehta, "Esp 8266: A Breakthrough In Wireless Sensor Networks And Internet Of Things," *International Journal Of Electronics And Communication Engineering & Technology*, Vol. 6, No. 8, Pp. 07-11, 2015.