

## ***IMPLEMENTASI DAYA PADA ALAT PENGERING TINTA SABLON KAOS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN THERMOCOUPLES***

Junaidi<sup>1</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>, Ibrahim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang*  
E-mail: <sup>1</sup>[jhun.junaidi18162@student.unsika.ac.id](mailto:jhun.junaidi18162@student.unsika.ac.id), <sup>2</sup>[Yuliarman@staff.unsika.ac.id](mailto:Yuliarman@staff.unsika.ac.id),  
<sup>3</sup>[ibrahim@ft.unsika.ac.id](mailto:ibrahim@ft.unsika.ac.id)

### **ABSTRACT**

This microcontroller-based screen printing ink dryer using a thermocouple is designed to facilitate human work and to save time for drying screen printing ink on t-shirts with plastisol ink. The process used by home convection usually still uses a manual screen printing ink dryer which takes about 7 minutes for the drying process. In order to overcome this problem, a microcontroller-based screen printing ink dryer is needed which can dry screen printing ink automatically. In this tool there is a display that displays voltage and current, therefore researchers can find out the amount of power obtained on this tool. The results of measuring the electric power on the screen printing ink dryer based on this microcontroller have a maximum power of 1148 watts, the results of measuring the electric power have an accuracy of 93.1%. A good temperature for drying screen printing ink using this tool is 170°C and the drying process takes 3 minutes. In the September 2022 study, with a total order of 1,670 screen prints, it was recorded that the average usage was 2 hours and 30 minutes per day, so the amount of electrical energy used was 74.22 kWh. Compared to using a hot gun, this tool is much faster to work on and more cost-effective to use.

Keywords: Screen Printing, Electrical Power, T-shirts, Plastisol, Heater

### **1. PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan teknologi menginisiasi perubahan dan mendorong manusia untuk berinovasi dalam pembuatan produk inovatif. Pengembangan ini dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas, serta mempermudah pekerjaan manusia dalam pelaksanaan proses produksi. Selain itu, teknologi saat ini tentunya untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam pengerjaan proses produksi contohnya seperti pada usaha UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) yang bergerak dibidang industri pakaian [1].

Industri pakaian seperti konveksi baju merupakan salah satu tahap produksi berbagai macam produk percetakan contohnya sablon baju, industri ini tentunya menggunakan mesin dalam melakukan proses produksinya. Kebutuhan akan fashion dan penampilan menjadi sorotan utama di jaman modern saat ini, untuk memenuhi kebutuhan fashion, tiap perusahaan pakaian perlu berusaha dalam meningkatkan teknologi pada mesin yang digunakan sehingga produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik [2].

Industri rumahan konveksi baju biasanya industri yang berfokus pada sablon kaos. Kaos adalah pakaian sederhana yang ringan untuk tubuh bagian atas, dikenakan oleh siapa saja, baik pria dan wanita masyarakat di Indonesia sudah tidak asing lagi dengan desain kaos bersablon yang dapat dipesan sesuai keinginan atau kebutuhan konsumen. Sablon sudah tidak asing lagi bagi banyak kalangan terutama kalangan muda yang ingin memulai usaha kecil-kecilan, namun memiliki potensi yang baik untuk masa depan mengingat permintaan konsumen akan pekerjaan sablon kaos semakin meningkat [3].

Dalam proses penyablonan baju terdapat beberapa tahapan, mulai dari persiapan desain hingga finishing yaitu pengering tinta sablon. Pada tahapan terakhir ini banyak pengusaha konveksi baju yang masih menggunakan peralatan pengeringan tinta sablon yang masih dilakukan secara manual, salah satu contoh alat yang sering digunakan adalah Hot Gun. Berdasarkan observasi yang dilakukan secara langsung dengan UMKM ORNERRY MERCH mampu memproduksi 30 baju dengan 3 warna baju yang sudah di sablon dengan tinta plastisol menggunakan hot gun membutuhkan waktu selama 7 jam. Karena banyak kaos sablon yang harus segera dikeringkan, para pekerja seringkali cepat lelah karena posisi mengeringkan tinta sablon adalah berdiri dan menggunakan tangan untuk bergerak sesuai pola [4].

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas, efisiensi dan efektifitas pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya adalah bagian dari sistem kerja dengan sikap dan posisi kerja yang tidak sesuai. Dalam sistem kerja juga diperlukan pengukuran waktu untuk menentukan produktivitas. Faktor manusia, mesin dan peralatan, serta lingkungan kerja fisik harus diperhitungkan karena semua faktor tersebut merupakan bagian dari sistem kerja. Sistem kerja terbaik dicapai dengan mengukur kerja termasuk mengukur waktu, tenaga, konsekuensi psikologis dan sosiologis [3]. Selain itu, hot gun yang biasanya digunakan memiliki daya berkisar 900 – 1800 Watt, jika hot gun memiliki kemampuan pengeringan sablon cukup lama hal ini akan menyebabkan pembengkakan terhadap pembayaran listrik.

Mengonsumsi banyak listrik dalam kehidupan sehari-hari akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, untuk menjaga kelestarian sumber energi, perlu diupayakan langkah-langkah strategis yang dapat mendukung penyediaan energi listrik yang optimal dan terjangkau [5]. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi baru pada alat

pengering tinta sablon yang memiliki kualitas serta kemampuan hasil pengeringan yang cepat untuk efisiensi waktu penggunaan energi listrik.

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti mengembangkan sebuah alat pengering tinta sablon pada kaos berbasis mikrokontroler dengan menggunakan Termokopel. Dirancang untuk mempermudah dan mempercepat pengeringan tinta sablon berbasis mikrokontroler pada kaos. Terlihat pada pembahasan sebelumnya pengeringan tinta sablon membutuhkan waktu yang sangat lama bila menggunakan hot gun ataupun pemanas sejenisnya yang terkadang dalam proses pengeringannya kurang matang dan tidak merata. hal ini dapat mengurangi resiko pecah atau retak pada hasil sablonan ketika beberapa kali dicuci. pembuatan alat ini bertujuan untuk meringankan dan mengoptimalkan hasil tinta sablon berbasis minyak kering secara merata sehingga meningkatkan produktifitas dalam pembuatan kaos dengan kualitas yang baik sehingga mampu meningkatkan perekonomian masyarakat. Selain itu alat ini dirancang untuk meminimalis penggunaan energi listrik yang berlebih dengan cara mempercepat proses pengeringan pada tinta sablon serta mengurangi pembengkakan pembayaran listrik.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Penelitian Terkait**

Penelitian yang akan dikembangkan merupakan sebuah pengembangan dari penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Penelitian yang dilakukan oleh Otniel Lahabu, Yopa Eka Prawatya dan Ivan Sujana pada tahun 2022 berjudul “Rancang Bangun Alat Pengering Tinta Sablon Dengan Menggunakan metode Quality Function Dan Desain Eksperimen” membahas tentang redesain mesin sablon silkscreen menggunakan Quality Function Deployment (QFD) untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pekerja untuk meminimalkan atau menghilangkan kerusakan (non-fault) yang disebabkan oleh pengering sablon manual di Quality House (HOQ) dan metode desain eksperimental untuk menguji hasil desain dengan menentukan parameter pengeringan alat tinta sablon yang dapat mengeringkan tinta plastisol secara merata dan memiliki waktu pengeringan yang lebih singkat [1].

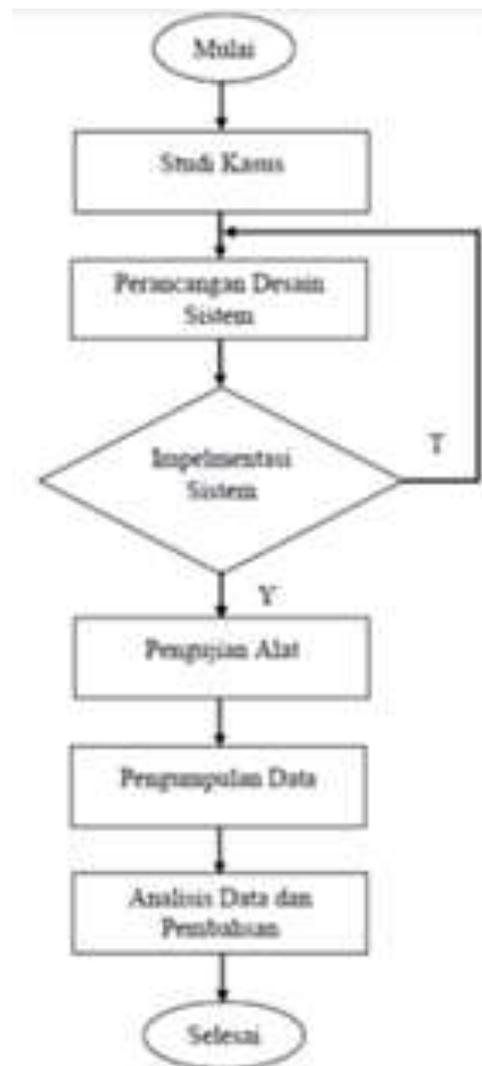
Selain itu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Fahd Faisal Antar yang berjudul “Perancangan Alat Pengering Tinta Sablon Semi Otomatis (Curing) Dengan Kaidah Ergonomi” membahas tentang Perancangan pengering tinta sablon ini bertujuan untuk

mempermudah dan mempercepat proses pengeringan tinta sablon di UKM ORNERRY MERCH, serta dapat meningkatkan produktivitas dan posisi kerja yang ergonomis [4].

### **3.METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Penelitian memerlukan penggunaan metode penelitian yang tepat sebagai dasar pengumpulan data. Metode penelitian merupakan prosedur atau langkah-langkah untuk memperoleh informasi ilmiah, metode penelitian ini merupakan cara pengumpulan informasi secara sistematis [6]. Penelitian ini memiliki cara kerja ilmiah yang cermat dan cermat untuk mengumpulkan, mengolah, dan melakukan analisis data, serta dapat menarik kesimpulan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu masalah atau menguji hipotesis untuk memperoleh informasi yang berguna bagi kehidupan manusia [7]. Berdasarkan topik penelitian, waktu, sumber data dan teknik, hal ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan metode penelitian dalam pengolahan data. Terbukti dari penelitian ini, penelitian kuantitatif, penelitian deskriptif dan penelitian evaluatif dapat digunakan.



### Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

#### B. Metode Pengujian dan Pengukuran

Metode pengukuran pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran daya dan pengujian alat pengering tinta sablon, berikut ini adalah pengukuran serta pengujian yang dilakukan:

1. Melakukan pengukuran daya pada alat pengering tinta sablon otomatis yang dilakukan dengan alat ukur daya yaitu Wired Power Monitor, lalu dibandingkan hasil pengukuran yang telah dilakukan.
2. Melakukan pengujian kecepatan pengeringan tinta sablon dengan cara membandingkan alat pengering tinta sablon otomatis dengan alat pengering manual yaitu hot gun

#### C. Perancangan Sistem

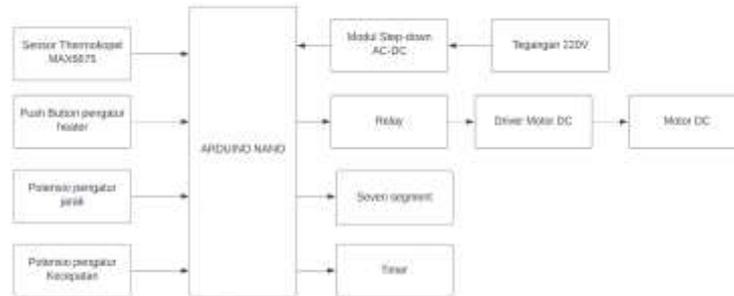
Perancangan dan pembuatan alat merupakan bagian terpenting dari keseluruhan proses pembuatan tugas akhir ini. Desain yang baik dan sistematis memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat. Pada perancangan alat pengering tinta sablon otomatis menggunakan termokopel Max 6675 akan dirancang dengan spesifikasi mesin seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3. 1** Spesifikasi Alat Pengering Tinta Sablon

Spesifikasi	Keterangan
Metode Pengeringan	Heater/ Pemanas
Dimensi Alat	Tinggi : 10 cm. Panjang : 80 cm. Lebar : 60 cm.
Akurasi	>95%
Tampilan atau <i>Display</i>	LCD Indikator suhu Indikator volt, dan amper meter Indikator waktu
Tegangan Input	220V Ac

#### D. Perancangan Perangkat Keras

Pada penelitian ini terdapat perancangan perangkat keras yang dapat diilustrasikan pada diagram blok.

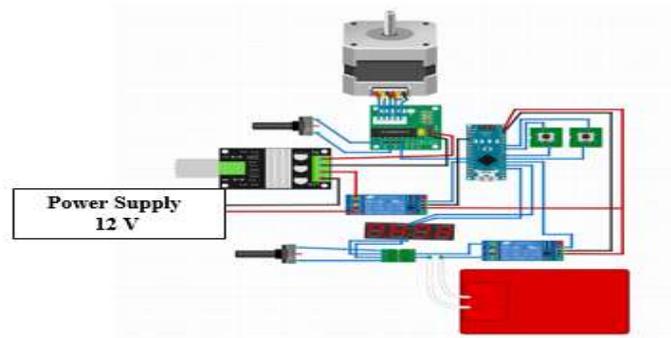


**Gambar 3.2** Blok Diagram Sistem Alat Pengering Tinta Sablon Otomatis  
Pada diagram blok diatas dijelaskan bahwa pengering tinta sablon memiliki beberapa bagian antara lain:

1. Input : Thermocouple Max 6675 , Push Button Pengatur Heater, Potensio Pengukur jarak, Potensio pengatur kecepatan, Modul Step-down, dan tegangan 220V
2. Proses : Arduino Nano
3. Output : Relay, Seven Segmen , Timer, Driver motor Dc Dan Motor Dc

#### E. Wiring Diagram

Selain itu, peneliti membuat rancang diagram pengkabelan untuk membuat rangkaian listrik pada pengering tinta sablon otomatis menggunakan software *fritzing*. Berikut rangkaian diagram pengeringan otomatis tinta sablon:

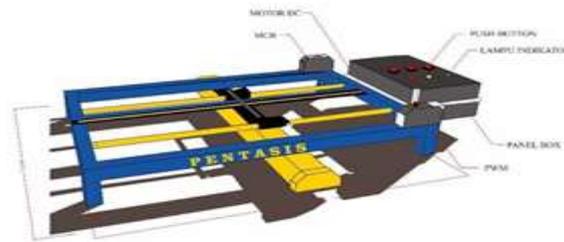


**Gambar 3.3** Wiring Diagram Alat Pengering Tinta Sablon Otomatis

Pada gambar diatas dijelaskan cara kerja rangkaian atau arus dimulai dari MCB kemudian ke power supply untuk merubah tegangan dari 220V turun menjadi 12V kemudian turun menjadi 5V untuk power supply arduino kemudian control timer arduino maka relay akan bekerja dan beroperasi PWM dan heater kemudian PWM mengontrol motor DC dan limit switch pada saat limit motor DC belok kanan dan kiri

agar pengering sablon dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Alat ini memiliki beberapa fitur antara lain MCB untuk menghidupkan alat dan potensiometer untuk mengatur suhu, jarak dan kecepatan Selain itu alat memiliki seven segment yang memudahkan untuk mengetahui suhu akibat radiator Panas yang dikeluarkan dan dikontrol melalui Thermocouple Max 6675 sensor suhu Hal yang menyenangkan tentang alat ini adalah alat ini secara otomatis mulai mencetak hanya dengan satu penyesuaian. Alat ini juga dilengkapi dengan rangka yang kokoh sehingga aman dan nyaman.



**Gambar 3.4** Design Alat Pengering Tinta Sablon

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **4.1 Hasil Implementasi**



**Gambar 4.1** Pentasis

Alat pengering tinta sablon otomatis ini dibangun Dengan ukuran tinggi 10 cm, panjang 80 cm dan lebar 60 cm. serta memiliki beberapa fitur seperti MCB yang berfungsi untuk menyalakan alat PENTASIS dan juga terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mengatur suhu, jarak serta kecepatan. Selain itu alat ini dilengkapi dengan seven segmen yang berfungsi untuk memudahkan peneliti mengetahui suhu yang dipancarkan oleh heater yang terdeteksi oleh sensor suhu termokopel. Alat ini sudah dirancang secara otomatis sehingga hanya dengan satu kali pengaturan, alat ini dapat memulai untuk pengeringan tinta sablon. Alat ini juga dibangun dengan kokoh sehingga aman serta dapat digunakan secara efektif. Pada gambar 4.2 terdapat box yang berfungsi untuk sebagai wadah dari kontrol alat PENTASIS.



**Gambar 4.2** Box Kontrol PENTASIS

Bagian ini menampilkan Perangkat keras sistem pengaturan suhu, range dan speed pada alat pengering tinta sablon otomatis. Dimana pengaturan suhu ini diperlukan untuk meningkatkan kualitas pengeringan tinta sablon, selain itu terdapat pengaturan range juga perlu di atur jarak pergerakan heater karena setiap sablon pada kaos memiliki ukuran gambar yang berbeda dan terdapat pengaturan speed atau pengaturan kecepatan heater bergerak yang berfungsi untuk memastikan pengeringan tinta sablon yang merata. Komponen yang digunakan untuk mengatur suhu, speed dan range adalah potensiometer. Komponen ini sangat berperan penting untuk mengatur serta menjaga kualitas dari hasil pemyablonan. Pada box control juga terdapat seven segmen yang menampilkan besaran arus dan tegangan pada suhu tertentu. Arus dan tegangan yang terbaca dari hasil pengukuran sensor tegangan dan arus, sehingga peneliti dapat mengetahui besaran tegangan dan arus listrik yang ada di alat PENTASIS. Dari kedua pengukuran tersebut peneliti juga dapat mengetahui daya yang diperlukan oleh alat tersebut dengan cara menggunakan rumus daya yaitu tegangan dikali arus.

## **4.2 Pengujian**

### **a. Hasil Pengujian Daya Alat PENTASIS**

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui daya alat PENTASIS dengan membaca nilai tegangan dan arus yang keluar pada display PENTASIS. Untuk mengetahui akurasi daya yang keluar, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai daya pada alat PENTASIS dengan alat ukur Wired Power Monitor yang berfungsi untuk mengetahui tegangan, arus serta daya yang mengalir pada alat PENTASIS.



**Gambar 4.3** Hasil Pengujian Daya pada PENTASIS

Pengujian ini dilakukan di tempat konveksi Terrace.ink, dengan melakukan pengujian dari suhu  $80^{\circ}\text{C}$  hingga  $210^{\circ}\text{C}$ . Wired Power Monitor dihubungkan dengan power dari PENTASIS sehingga dapat mengukur daya pada alat tersebut ketika sudah aktif, sehingga mendapatkan hasil pengujian seperti pada tabel 2 dan 3.

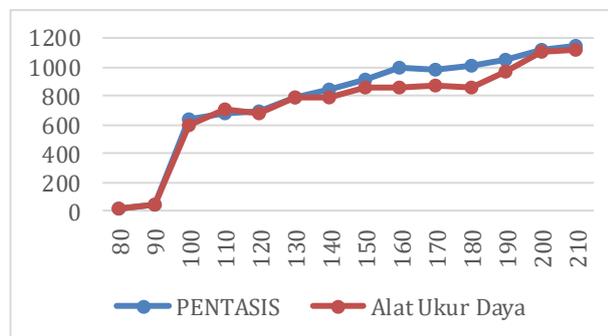


**Gambar 4.4** Hasil Pengukuran Daya Menggunakan *Wired Power Monitor*

Dapat dilihat pada tabel 4 analisis daya pada alat PENTASIS dengan alat ukur Wired Power Monitor untuk mengetahui akurasi serta error untuk pengukuran daya pada alat PENTASIS. Terdapat selisih antara hasil daya yang tertera pada alat PENTASIS dengan alat ukur wired power monitor dengan rata-rata 49,3 watt. Akurasi dari pengukuran daya pada alat PENTASIS ini memiliki hasil yang baik dengan nilai rata-rata 93,1% , serta terdapat error pada pembacaan tegangan dan arus pada alat PENTASIS dengan nilai rata-rata 6,9%. Dapat disimpulkan bahwa pembacaan nilai tegangan dan arus oleh alat PENTASIS cukup akurat.

**Tabel 4.1.** Perbandingan Alat Pentasis dan Alat Ukur

Daya PENTASIS (Watt)	Daya Wired Power Monitor (Watt)	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)	Suhu	Tegangan	Arus
22,2	24,64	2,44	11,1	88,9	80	224	0,11
44	39,96	4,04	9,2	90,8	90	222	0,18
632,2	603,33	28,87	4,2	95,8	100	221	2,73
672,7	708,4	35,7	5,3	94,7	110	220	3,22
694,4	681,09	13,31	3,4	96,6	120	219	3,11
795,5	794,97	0,53	0,067	99,933	130	219	3,63
842,4	790,59	51,81	5,9	94,1	140	219	3,61
907,2	861,1	46,1	5,1	94,9	150	218	3,95
989	861,49	127,51	13,8	86,2	160	217	3,97
982,3	865,83	116,47	11,9	88,1	170	217	3,99
1003,2	864	139,2	14,1	85,9	180	216	4
1055,7	967,68	88,02	8,3	91,7	190	216	4,48
1117,8	1110,88	6,92	1,5	98,5	200	212	5,24
1148	1118,3	29,7	2,6	97,4	210	211	5,3
Rata-rata		49,3	6,9	93,1			

**Gambar 4.5** Grafik Perbandingan daya PENTASIS dengan Alat Ukur

Pada alat PENTASIS ini daya yang paling tinggi diperoleh sekitar 1148 watt dengan suhu 210°C, jika dibandingkan dengan alat pengering tinta sablon manual menggunakan hot gun memiliki daya sekitar 1500 watt dengan suhu maksimal 100°C hingga 550°C.

## b. Hasil Pengujian Pengeringan Tinta Sablon

**Tabel 4.2** Perbandingan Durasi Pengeringan Tinta Sablon

Sablon Ukuran Kecil		Sablon Ukuran Besar	
Durasi Pengeringan PENTASIS (Sekon)	Durasi Pengeringan HOT GUN (Sekon)	Durasi Pengeringan PENTASIS (Sekon)	Durasi Pengeringan HOT GUN (Sekon)
60	242	182	422
61	244	184	421
59	239	179	418
60	238	183	426
60	249	185	429
58	251	186	423
59	240	183	426
60	238	181	428
61	245	178	419
63	241	180	415
58	245	181	422
59	247	176	430
62	245	190	423
61	237	182	426
65	246	186	424
59	247	185	423
58	253	178	419
60	241	175	425
61	239	187	423
58	245	183	424
57	242	180	421
59	240	185	423
61	238	182	415
61	239	179	421
60	245	186	420
65	244	182	425
62	240	185	427
59	243	181	425
61	246	178	417
61	244	185	426
		Rata-rata	
60,3	243,1	182,2	423

Pengerjaan yang pertama yaitu pengeringan pada tinta sablon yang berukuran kecil contohnya seperti logo, label ataupun semacamnya dan pengerjaan yang kedua yaitu pengeringan pada tinta sablon yang berukuran cukup besar contohnya seperti full gambar yang ada dibelakang baju. Pengujian ini dilakukan sebanyak 30 kali dengan menggunakan alat Pengering Tinta Sablon Otomatis (PENTASIS) dan Hot gun yang dilakukan secara manual. Sehingga didapatkan waktu pengerjaan dengan menggunakan alat PENTASIS rata-rata membutuhkan waktu sekitar 60,3 detik atau sekitar 1 menit untuk pengeringan sablon ukuran kecil dan untuk pengeringan sablon ukuran besar rata-rata membutuhkan waktu sekitar 182,2 detik atau sekitar 3 menit lebih 2 detik. Selain itu, waktu pengerjaan dengan menggunakan hot gun rata-rata membutuhkan waktu

sekitar 243,1 detik atau sekitar 4 menit lebih 3 detik untuk mengeringkan sablon ukuran kecil dan untuk pengeringan sablon ukuran besar rata-rata membutuhkan waktu sekitar 423 detik atau sekitar 7 menit lebih 3 detik.

Dapat disimpulkan dari hasil pengujian tersebut bahwa waktu pengeringan tinta sablon yang dilakukan oleh alat PENTASIS baik sablon ukuran besar atau kecil memiliki waktu yang lebih cepat dibandingkan waktu pengeringan menggunakan hot gun. Hal ini dikarenakan pengeringan tinta sablon menggunakan PENTASIS tidak banyak menggunakan tenaga manusia, alat ini akan bergerak dan mengeringkan secara otomatis hanya perlu settingan saja yang dilakukan oleh human agar mendapatkan hasil yang maksimal seperti pengaturan suhu, speed yang digunakan serta range atau jarak tempuh yang ingin dikeringkan saja. Hal ini tentunya membuat alat PENTASIS lebih praktis dan mudah untuk digunakan.

Jika terdapat pemesanan sablon sebanyak 100 buah menggunakan alat PENTASIS dengan ukuran besar, akan membutuhkan waktu sekitar 5 jam sedangkan ukuran kecil membutuhkan waktu sekitar 1 jam 40 menit. Jika dibandingkan dengan penggunaan hot-gun akan membutuhkan waktu sekitar 6 jam untuk sablon ukuran kecil sedangkan untuk ukuran besar membutuhkan waktu sekitar 11 jam. Sehingga alat PENTASIS lebih efektif dan menghemat waktu untuk digunakan oleh konveksi Terrace.ink.

#### c. Hasil Perhitungan Kwh dan Estimasi Biaya Alat PENTASIS

Pada penelitian ini menggunakan sablon plastisol, dimana untuk mengeringkan sablon dibutuhkan pemanas atau heater dengan suhu diatas 160°C. Sehingga daya yang akan terpakai bisa mulai dari 989 watt hingga 1148 watt dengan suhu maksimum 210°C.

Pada bulan September peneliti melakukan pengujian 1 bulan penuh dengan jeda 4 hari karena konveksi terrace.ink libur. Sehingga dapat diketahui total pengerjaan yang dilakukan selama 1 bulan menggunakan alat PENTASIS yaitu selama 74 jam dengan total sablon yang dikeringkan sebanyak 1670 pcs. Selain itu, peneliti memperkirakan jangka waktu yang dibutuhkan oleh alat hot gun untuk mengeringkan tinta sablon dengan jumlah sablon yang sama dan dapat diperkirakan yaitu selama 168 jam dalam 1 bulan. Hal ini tentunya sudah menunjukkan bahwa pengeringan tinta sablon yang dilakukan oleh alat PENTASIS jauh lebih cepat dibandingkan menggunakan hot gun.

Daya listrik rumahan yang digunakan oleh konveksi Terrace.ink ini adalah 2200 VA golongan R-1/TR update dari tanggal 13 November 2022 biaya per kWh sebesar

Rp. 1.444,70. Dari hasil tersebut peneliti dapat menghitung berapa besar kwh serta estimasi biaya yang digunakan selama 1 bulan tersebut dan , sehingga dapat diketahui bahwa:

**Tabel 4.3** Keterangan Untuk Menghitung KWH dan Estimasi Biaya

Nama Alat	Daya	Waktu (1 Bulan)	Daya Kwh Meter	Biaya Per kWh
PENTASIS	1003 Watt	74 Jam	2200 VA	Rp. 1.444,70
Hot Gun	1500 Watt	168 Jam		

Dimana  $W$  adalah energi,  $P$  adalah daya dan  $t$  adalah waktu. Berikut ini perhitungan kWh dan estimasi Biaya pada saat menggunakan alat PENTASIS dan Hot Gun.

- Alat PENTASIS

Besar Energi Listrik yang digunakan oleh alat Pentasis yaitu:

$$W = P \times t$$

$$W = 1003 \text{ Watt} \times 74 \text{ Jam}$$

$$W = 74.222 \text{ Watt} - \text{hours}$$

$$\frac{Wh}{1000} = \frac{74.222}{1000} = 74,222 \text{ kWh}$$

Hasil dari 74,222 kWh tersebut merupakan hasil dari perhitungan selama 1 bulan di bulan September 2022.

Setelah itu, peneliti menghitung biaya pemakaian listrik untuk alat PENTASIS:

$$\text{Biaya Pemakaian} = \text{Energi Perbulan} \times \text{Tarif/kWh}$$

$$\text{Biaya Pemakaian} = 74,222 \text{ kWh} \times \text{Rp.}1.444,70/\text{kWh}$$

$$\text{Biaya Pemakaian} = \text{Rp.}107.228,5$$

Jadi, biaya pemakaian yang digunakan oleh alat PENTASIS dalam 1 bulan sebesar Rp. 107.228,5.

- Alat Hot Gun

Besar Energi Listrik yang digunakan oleh alat Pentasis yaitu:

$$W = P \times t$$

$$W = 1500 \text{ Watt} \times 5,6 \text{ Jam}$$

$$W = 8400 \text{ Watt} - \text{hours}$$

$$\frac{Wh}{1000} = \frac{8400}{1000} = 8,4 \text{ kWh/hari}$$

Setelah itu, menghitung besar energi listrik dalam waktu 1 bulan atau 30 hari, ,maka:

$$8,4 \text{ kWh/hari} \times 30 \text{ Hari} = 252 \text{ kWh}$$

Hasil dari 252 kWh tersebut merupakan hasil dari perhitungan selama 1 bulan di bulan September 2022.

Setelah itu, peneliti menghitung biaya pemakaian listrik untuk alat PENTASIS:

$$\text{Biaya Pemakaian} = \text{Energi Perbulan} \times \text{Tarif /kWh}$$

$$\text{Biaya Pemakaian} = 252 \text{ kWh} \times \text{Rp.1.444,70/kWh}$$

$$\text{Biaya Pemakaian} = \text{Rp. 364.064,4}$$

Jadi, biaya pemakaian yang digunakan oleh alat PENTASIS dalam 1 bulan sebesar Rp. 364.063,4

Dari perhitungan estimasi biaya oleh kedua alat tersebut memiliki selisih yang jauh berbeda alat pentasis hanya membayar sebesar Rp. 107.228,5 sedangkan jika menggunakan hot gun membayar sebesar Rp.364.063,4. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat PENTASIS lebih murah biayanya dibandingkan menggunakan hot gun, alat PENTASIS juga memiliki waktu yang lebih cepat pengerjaannya serta tidak menghabiskan banyak tenaga manusia.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada penelitian “Implementasi Daya Pada Alat Pengering Tinta Sablon Kaos Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Termokopel” ini dapat dituliskan menjadi beberapa poin sebagai berikut :

1. Alat Pengering tinta sablon berbasis mikrokontroler ini dirancang untuk memudahkan pekerjaan manusia khususnya untuk mempermudah pengeringan tinta sablon dengan otomatis, selain itu alat ini rancang untuk mempercepat waktu pengeringan tinta sablon. Alat PENTASIS ini tentunya memiliki daya listrik yang digunakan. Pada alat PENTASIS ini terdapat pengukuran tegangan dan arus listrik yang tampil pada display, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan cara mengukur menggunakan wired power monitor dan membandingkannya untuk mengetahui berapa besar akurasi yang terbaca oleh alat PENTASIS sendiri.

Setelah melakukan pengujian pada alat PENTASIS, alat ini memiliki suhu maksimal sebesar 210°C dengan daya listrik maksimal sebesar 1148,5 Watt. Jika dibandingkan dengan hot gun yang memiliki daya sebesar 1500 Watt, tentunya PENTASIS memiliki daya yang lebih kecil dibandingkan dengan hot gun.

2. Alat PENTASIS ini mampu mengeringkan tinta sablon berjenis plastisol selama 3 menit dengan suhu rata-rata 170°C. Apabila dibandingkan dengan hot gun, alat ini dapat mengeringkan tinta sablon selama 7 menit. Tentunya PENTASIS memiliki kemampuan mengeringkan tinta sablon lebih cepat. Jika mengeringkan sablon sebanyak 100 pcs, alat PENTASIS hanya membutuhkan waktu sekitar 5 jam sedangkan jika menggunakan hot gun membutuhkan waktu sekitar 11 jam.
3. Setelah melakukan penelitian pada bulan September penuh, peneliti dapat mengetahui besar energi listrik serta estimasi biaya listrik yang dibutuhkan. Dengan pemesanan sablon pada bulan September 2022 sebanyak 1670 dengan rata-rata penggunaan selama 30 hari selama 2 jam 30 menit, sehingga energi listrik yang terpakai sebanyak 74,22 kWh dan biaya pemakaian sebesar Rp. 107.228,5. Sedangkan jika menggunakan hot gun kira-kira energi listrik yang digunakan sebanyak 252 kWh dan biaya pemakaian sebesar Rp. 364.063,4. Hasil perhitungan yang didapatkan oleh peneliti menunjukkan bahwa energi listrik dan biaya pemakaian yang digunakan oleh alat PENTASIS jauh lebih kecil dan murah dibandingkan dengan hot gun. Hal ini disebabkan karena daya listrik yang dimiliki PENTASIS lebih kecil serta waktu pengeringan tinta sablon yang lebih cepat sehingga alat PENTASIS lebih baik.

## 5.2 Saran

Penelitian tugas akhir ini memiliki beberapa kekurangan sehingga masih perlu adanya pengembangan lebih lanjut, oleh karena itu peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan Alat Pengering Tinta Sablon Otomatis berbasis mikrokontroler lebih baik lagi. Adapun sarannya sebagai berikut:

1. Menambahkan fitur seperti konveyor agar tidak perlu mengangkat atau memindahkan alat tersebut.
2. Menggunakan pengukuran jarak yang lebih spesifik agar jarak yang ditentukan lebih tepat.
3. Menambahkan fitur *Internet Of Things* (IoT).

**DAFTAR PUSTAKA**

1. O. Lahabu, "Rancang Bangun Alat Pengering Tinta Sablon Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment ( QFD ) Dan Desain Eksperimen," vol. 6, no. 1, pp. 106–120, 2022.
2. I. K. Kasih, "Rancang Bangun Aplikasi Konveksi Baju Pada PT. Godel Berbasis Android," Yogyakarta, 2020.
3. Naben, "Perancangan Sistem Kerja Untuk Alat Pengering Tinta Sablon Otomatis (Curing) Pada UMKM ORNERRY MERCH Guna Memaksimalkan Produktivitas Dalam Pendekatan Ergonomi," jakarta, 2016.
4. F. F, "Perancangan Alat Pengering Tinta Sablon Semi Otomatis (Curing) Dengan Kaidah Ergonomi," Padang, 2022.
5. H. Muhsin, "Analisis Tingkat Penggunaan Daya Listrik Dan Lama Waktu Pemakaian Terhadap Total Energi Listrik Di Aceh Besar," Banda Aceh, 2020.
6. F. I. Purnianto, "Perancangan Sistem Instrumentasi Pada Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Hybrid Control Dengan Paneh Surya," Perpustakaan Unsika, Karawang, 2020.
7. Suryana, "Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif," Universitas Udayana, Bali, 2010.

Halaman ini sengaja dikosongkan