



## ANALISIS PENGENDALIAN ARUS DAN KARAKTERISTIK DARI REFLOW SOLDERING

Dian Anjarwati<sup>1</sup>, Insani Abdi Bangsa<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang  
 Jl. H.S. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kab. Karawang, Jawa Barat, Indoneisa, ID  
 41361

Telp. (0267) 641177

E-mail: dian.anjarwati18009@student.unsika.ac.id, iabdi.bangsa@ft.unsika.ac.id

### ARTICLE INFO

#### Article History :

Article entry : 04-20-2022  
 Article revised : 11-10-2022  
 Article received : 02-15-2023

#### Keywords :

Soldering, Temperature, SMD Components, Arduino Uno and K-Type Thermocouple Sensor.

#### IEEE Style in citing this article:

D. Anjarwati and I. A. Bangsa,  
 "Analisis Pengendalian Arus  
 Dan Karakteristik Dari Reflow  
 Soldering," JE-UNISLA, vol. 8,  
 no. 1, pp. 1-6, 2023.

### ABSTRACT

Solder is a tool that serves to solder electronic components. Each electronic component has its own resistance, one of which is resistance to high temperatures. Of the types of electronic components that tend to have the lowest resistance to high temperature, SMD components are needed so that soldering tool is needed that is able to control the temperature according to the characteristics of the electronic components. In its design, this tool uses an Arduino Uno ATmega328 microcontroller as a system controller as well as several other supporting components such as a K-Type Thermocouple sensor and a relay as a temperature controller that is generated for soldering. The working system of this tool can be adjusted through the set point as the input given to the tool. The input is carried out by the microcontroller and he instructs the sensor to start flowing heat according to the input value given. In this study, the maximum temperature reached to start heating is 11.5 C and the lowest temperature is 32.5 C, the difference between the temperatures is 79 C and the resolution in the calculating of the measurement is 100 ms. In the results of temperature control, the smaller the delay value given, the greater the risetime value.

### 1. PENDAHULUAN

Pada masa globalisasi ini perkembangan teknologi disegala bidang semakin meningkat dengan banyaknya alat yang sudah dibuat atau dirancang untuk membantu manusia dalam melaksanakan aktifitasnya agar lebih efisien (Junaidi, 2017). Salah satunya dibidang keteknikan yang berfungsi sebagai alat penunjang yaitu solder.

Solder merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mensolder komponen elektronika (Mulyadi & dkk, 2020) dan metode penggabungan benda logam tanpa memanaskan benda tersebut sampai pada titik lelehnya disebut dengan metode *soldering* (Digiware, 2017). Setiap komponen elektronika memiliki ketahanannya masing-masing salah satunya ketahanannya terhadap suhu yang tinggi. Sedangkan pada saat proses *soldering* memerlukan suhu yang tinggi untuk mampu meleburkan dan menempelkan timah pada komponen dan papan sirkuit. Selain itu,

komponen jenis *Surface Mounting Devices* atau SMD cenderung memiliki ketahanan suhu yang lebih rendah (Mulyadi & dkk, 2020).

Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah alat *soldering* yang dirancang khususnya untuk komponen SMD dengan pengendalian suhu yang mampu diatur sesuai dengan jenis komponen serta tetap sesuai dengan karakteristiknya sebagai alat soldering komponen SMD. Alat tersebut biasanya disebut sebagai *reflow soldering*.

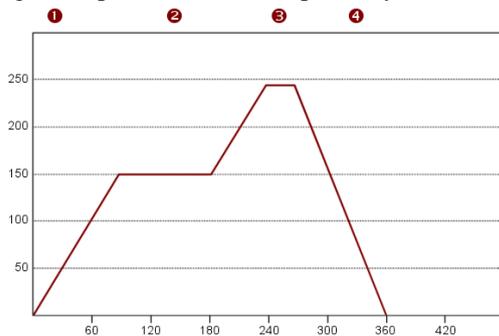
Pada proses perancangan alat ini menggunakan komponen-komponen yang mudah didapatkan. Sistem alat ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 dan sebuah sensor suhu yaitu *K-type Thermocouple* dan dalam pengendalian suhunya menggunakan sebuah *relay* agar suhu tetap stabil berada pada nilai *input* yang diberikan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Reflow Soldering

*Reflow soldering* merupakan sebuah metode dalam persolderan dan dalam prosesnya komponen yang dipasang pada papan sirkuit dipanaskan secara bersamaan dengan timahnya untuk menghasilkan sambungan (Lwali, 2015).

Pada *reflow soldering* terdapat karakteristik sebagai tahapan kondisi dalam prosesnya.



**Gambar 1. Karakteristik Reflow Soldering**

Karakteristik dari kurva tersebut pada suhu ideal dengan empat zona kondisi yaitu:

1. **Zona Pemanasan**  
Pada zona ini suhu akan meningkat sampai pada tingkat maksimal  $3^{\circ}\text{C}/\text{s}$  yang mana memungkinkan pelarut menguap dan mulai mengaktifkan fluks.
2. **Zona Rendam**  
Pada zona ini mulai menstabilkan suhu semua komponen pada tingkat yang sama.
3. **Zona Reflow**  
Pada zona ini suhu kembali dinaikkan sampai  $2^{\circ}\text{C}/\text{s}$  diatas dari titik lelehnya.
4. **Zona Pendinginan**

Pada zona ini suhu diturunkan sampai pada dengan titik ambiennya (Riemersma, 2018).

### 2.2 Elemen Pemanas

Elemen pemanas merupakan suatu komponen yang akan menentukan tinggi suhu dari suatu benda atau ruangan. Tingginya suatu suhu elemen pemanas tergantung pada tinggi daya yang dimiliki dengan kata lain semakin semakin tinggi daya elemen pemanas maka akan semakin tinggi pula suhu yang dicapai. Satuan daripada daya elemen pemanas adalah watt (Pribadi, 2019).

Elemen pemanas memiliki bentuk dan tipe yang bermacam-macam sesuai dengan fungsi, tempat dan media yang akan dipanaskan. Panas yang dihasilkan bersumber dari kawat atau pita yang tahan dengan listrik tinggi (Diyanasari, 2017).

### 2.3 Pengendalian On-Off

Sistem pengendalian dalam suatu proses terdiri dari dua macam, salah satunya pengendalian secara otomatis yaitu sistem pengendalian *on-off*. Pengendalian *on-off* hanya bekerja dengan dua posisi yaitu pada posisi *on* dan posisi *off*. Sistem pengendalian *on-off* merupakan sistem yang

sederhana karena bekerja dengan proses pensaklaran sehingga sistem pengendalian *on-off* tidak akan bekerja dengan rentang 0 sampai 100% dan hasil pengendalian dari sistem *on-off* tidak tidak stabil (Diyanasari, 2017).

### 2.4 Relay

*Relay* merupakan komponen yang berfungsi sebagai saklar dan juga sebagai sistem kendali. *Relay* mampu mengendalikan proses pensaklaran dari jarak jauh, hal ini dikarenakan pensaklaran *relay* bukan bersifat langsung melainkan menggunakan koil yaitu *Contactory Relay* (CR) yang memiliki sifat elektromagnetik untuk menggerakkan saklar dan untuk menggerakkannya membutuhkan tegangan AC (Saputro, 2016).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

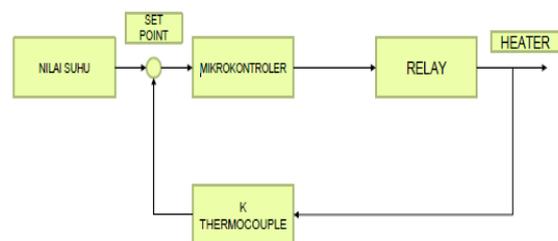
Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

### 3.1 Perancangan dan Sistem Kerja

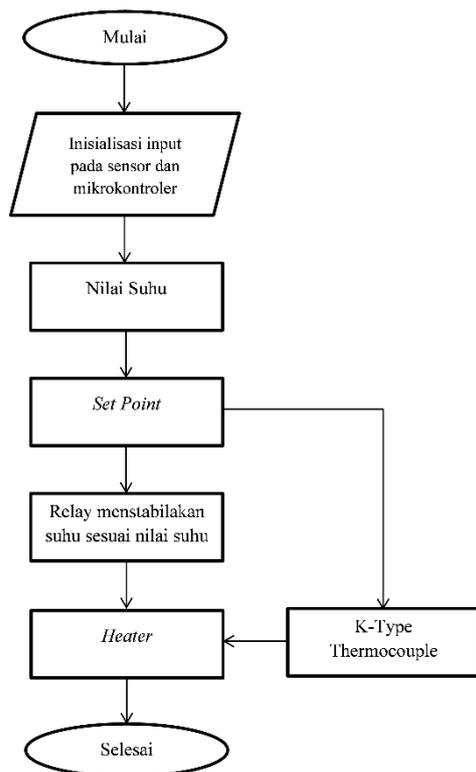
Pada proses perancangannya dibagi dalam dua bagian. Bagian pertama merupakan perancangan perangkat lunak, dalam prosesnya dilakukan pada sistem mikrokontroler dengan melakukan simulasi rangkaian skematik menggunakan *software proteus* dan penentuan algoritma atau kode yang akan digunakan untuk mengintruksikan kerja alat dengan menggunakan *software Arduino IDE*.

Bagian kedua merupakan perancangan perangkat keras, perancangan dilakukan dengan pemasangan komponen yang akan digunakan kemudian memasukkan algoritma atau *sketch* yang telah dibuat pada sistem mikrokontroler Arduino.

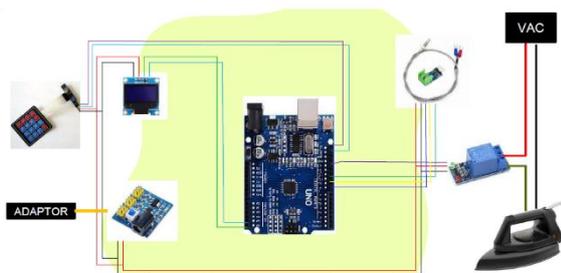
Pada penelitian ini, sistem kerja dapat dilihat pada diagram blok dan bagan alir serta rangkaian skematik sebagai proses dari pengimplementasian yaitu sebagai berikut:



**Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kerja**



Gambar 3. Bagan Alir Sistem Kerja



Gambar 4. Rangkaian Skematik

Sistem kerja dari alat ini dengan mengalirkan panas pada proses *soldering* dan *desoldering* untuk pemasangan komponen SMD pada PCB atau papan sirkuit.

Pada bagan alir diatas menunjukkan alur proses dari sistem kerja alat. Pada prosesnya sensor dan mikrokontroler akan menginisialisasi terlebih dahulu yang kemudian untuk mengoperasikan alat. Kemudian menentukan nilai suhu untuk besar panas yang akan diberikan melalui pengaturan pada *set point* yang jika sebagai input pada sensor. Hasil *input* yang diberikan melalui *set point* akan diproses oleh mikrokontroler Arduino kemudian setelah diproses maka mikrokontroler akan mengintruksikan untuk memanaskan *heater* melalui *sensor K-Type Thermocouple*. Agar suhu yang diberikan sebagai *input* tersebut stabil maka digunakan *relay* sebagai penstabil tegangan dan arus sehingga arus dan tegangan yang masuk ke *heater* akan terkendali sesuai dengan besaran *input* yang diberikan.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengungkapkan berbagai hal seperti suatu fenomena, informasi ataupun keadaan kondisi tertentu yang sesuai dengan tujuan dan ruang lingkup penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil data, dalam pengumpulan data yang dilakukan menggunakan data kuantitatif yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan penelitian dan perhitungan sehingga menghasilkan sebuah nilai atau angka (Maulida, 2020).

Pengujian dilakukan dengan proses pengukuran untuk menentukan suatu nilai besaran dalam bentuk angka dengan membandingkan atau mengaitkan angka secara empirik dan objektif pada sifat objek atau kejadian yang diukur (Zaini Latif, 2014). Dengan kata lain pengukuran dilakukan untuk perbandingan antara nilai besaran yang diukur pada alat dengan nilai besaran yang menjadi standar.

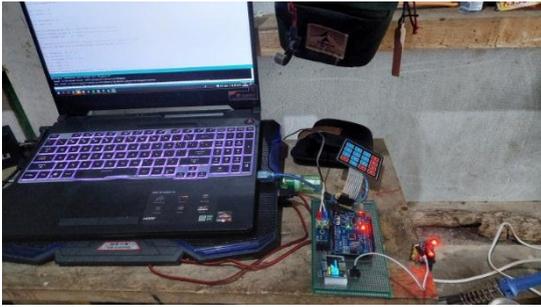
### 3.3 Analisis Data

Pada tahap ini merupakan analisis data yaitu proses pengolahan data untuk menemukan sebuah informasi berdasarkan pada pengambilan keputusan atau solusi suatu permasalahan (Kurniasari, 2021). Hasil data yang didapat akan dianalisa menggunakan beberapa parameter sebagai standar pengukurannya yaitu sebagai berikut:

1. Span  
Span merupakan perbedaan modulus antara nilai minimum dengan nilai maksimum (Yani, 2015).  
$$\text{Span} = \text{Nilai Maksimum} - \text{nilai minimum} \quad (1)$$
2. Range  
Range menggunakan jangkauan daerah yang terukur (Phobos, 2021).  
$$\text{Range} = x - x^n \quad (2)$$
3. Resolusi  
Resolusi merupakan nilai skala dari kemampuan dalam pengukuran (Farizky, 2020).

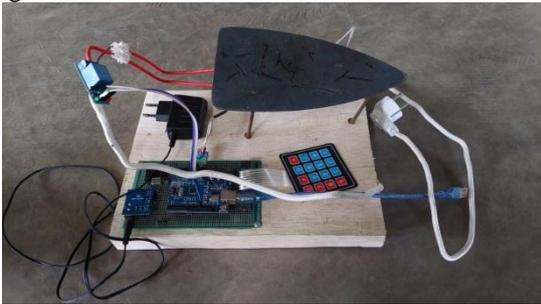
## 4. PEMBAHASAN

Implementasi merupakan sebuah tahap pengujian atau uji coba dari penelitian ini sehingga didapat hasil data tersebut. Pada pelaksanaannya, semua sistem dihubungkan secara keseluruhan menjadi satu kesatuan sehingga alat mampu digunakan dan bekerja sepenuhnya.



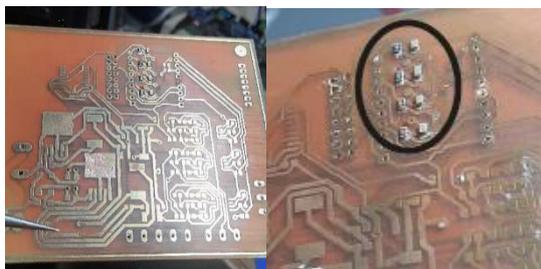
**Gambar 5. Proses Perancangan Alat**

Pada gambar 4 menunjukkan pada proses perancangan alat yang dilakukan menentukan algoritma atau *sketch* yang digunakan untuk alat serta perancangan komponen-komponen yang akan digunakan.



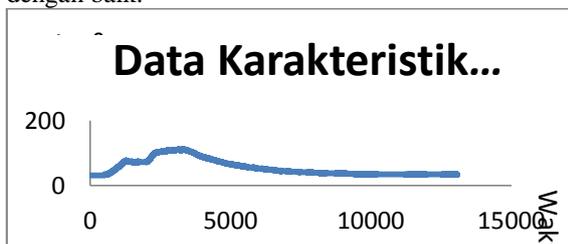
**Gambar 6. Hasil Akhir Alat**

Pada gambar 5 menunjukkan hasil akhir dari perancangan alat dengan menghubungkan semua sistem dan memasukkan algoritma atau *sketch* pada mikrokontroler Arduino Uno ATmega328.



**Gambar 7. Hasil Soldering Komponen SMD**

Pada gambar 6 menunjukkan hasil dari soldering komponen SMD pada papan PCB. Komponen terpasang secara merata dan terhubung dengan baik.



**Gambar 8. Data Karakteristik Reflow Soldering**

Pada gambar 7 menunjukkan grafik dari hasil pengujian yang dilakukan dengan mengoperasikan alat. Grafik tersebut merupakan hasil karakteristik alat dari sensor suhu yang dipasangkan pada *heater*. Pada grafik tersebut terdapat beberapa tahap kondisi ketika mengalami kenaikan suhu untuk memanaskan *heater* atau penurunan suhu untuk pendinginan *heater*. Pada tahap awal yaitu zona pemanasan dimana suhu mulai naik untuk memulai memanaskan sampai dengan titik menghasilkan fluks yaitu mencapai suhu kurang dari 80 °C. Sensor *K-Type Thermocouple* terus menghantarkan panas sampai dengan tahap zona rendam yaitu dengan menstabilkan suhu komponen pada posisi yang sama sampai dengan waktu tertentu. Kemudian masuk pada tahap selanjutnya yaitu zona *reflow* dimana suhu dinaikkan kembali sampai dengan suhu lelehnya yaitu mencapai suhu lebih dari 100 °C untuk dapat melebur dan menyatukan komponen dengan bahan penyatuannya timah. Setelah suhu dinaikkan maka masuk ketahap selanjutnya yaitu zona pendinginan, suhu diturunkan sampai dengan suhu terendahnya untuk dapat proses pendinginan setelah proses suhu dinaikkan untuk melebur.

Mekanisme pengoperasiannya adalah dengan memberikan nilai *input* sebagai nilai suhu yang akan diberikan pada sensor untuk memanaskan *heater*. Kemudian *input* tersebut akan dikirim dan diproses oleh mikrokontroler sebelum menginstruksikan sensor *K-Type Thermocouple* untuk mulai memanaskan *heater*. Panas yang dihasilkan oleh sensor *K-Type Thermocouple* sesuai dengan nilai *input* yang diberikan melalui pengaturan pada *set point*. Agar suhu yang dihasilkan stabil sesuai dengan *input* yang diberikan maka digunakan *relay* yang terpasang pada *heater*. *Relay* tersebut akan mengendalikan tegangan dan arus sebelum masuk ke *heater* sehingga panas yang dihasilkan dari *heater* akan terkontrol dan berada pada suhu yang sesuai dengan *input*.

Nilai *input* yang diberikan sebagai nilai suhu yang akan memanaskan *heater* dan sebagai pendingin atau menurunkan panas pada *heater*.

Dari gambar 6 grafik tersebut dapat diketahui hasil karakteristik alat dengan suhu naik dan suhu turunnya setelah dilakukan pengujian adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Data Karakteristik Reflow Soldering**

No	Fungsi	Nilai
1	Maksimal Suhu	Naik 111,5 °C
2		Turun 113 °C
3	Minimal Suhu	Naik 32,5 °C
4		Turun 33,25 °C
5	Span	Naik 79 °C
6		Turun 79,75 °C
7	Range	Naik 32,5 °C – 111,5 °C
8		Turun 33,25 °C – 113 °C

9	Resolusi	100 ms
---	----------	--------

Pada Tabel 1 yang merupakan data hasil karakteristik suhu naik dan suhu turun yang dihasilkan pada heater.

Dengan hasil data pada tabel I dapat diketahui ketika diberi *input* untuk memanaskan *heater*. *Heater* mulai memanaskan dengan suhu mulai dari 32,5 °C dan naik mencapai suhu maksimalnya 111,5 °C sehingga range atau rentang suhu keduanya dari 32,5 °C hingga 111,5 °C. Nilai span atau selisih suhu keduanya dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Span} = \text{Suhu maksimal} - \text{Suhu minimal}$$

$$\text{Span} = 111,5 \text{ } ^\circ\text{C} - 32,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Span} = 79 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nilai span atau selisih dari kedua suhu tersebut adalah sebesar 79°C dan dengan resolusi pengukuran 100 ms.

Ketika diberi *input* untuk menurunkan suhu atau pendinginan setelah memanaskan maka *heater* mulai menurunkan suhu dari suhu maksimalnya sebesar 113 °C menjadi 33,25 °C sehingga range atau rentang suhu keduanya dari 33,25 °C sampai 113 °C. nilai sapan atau selisih suhu keduanya dapat dilakukan perhitungan pula sebagai berikut :

$$\text{Span} = \text{Suhu Maksimal} - \text{Suhu minimal}$$

$$\text{Span} = 113 \text{ } ^\circ\text{C} - 33,25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

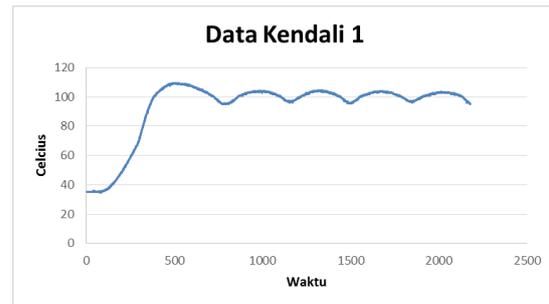
$$\text{Span} = 79,75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nilai span atau selisih dari kedua suhu tersebut adalah sebesar 79,75 °C dan dengan resolusi pengukuran 100 ms.

Pada hasil nilai karakteristik yang didapat sesuai dengan standarisasi pada karakteristik dari *reflow hotplate*.

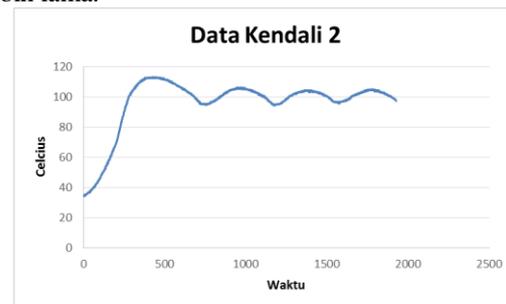
Hasil pengujian berikutnya berupa data kendali yang dilakukan oleh relay dalam mengendalikan tegangan dan arus yang masuk ke *heater*. Sistem *relay* yang digunakan adalah sistem *switch on/off* dengan memberikan nilai *delay* pada *relay* sehingga *relay* akan terhubung dan terputus dengan waktu tertentu untuk mengatur tegangan dan arus yang lewat.

Pada proses pengujiannya dilakukan sebanyak dua percobaan yaitu dengan menaikkan nilai *delay* dan mengurangi nilai *delay*-nya. Proses pengendalian dilakukan agar suhu berada pada posisi stabil dan tidak berubah secara signifikan baik naik maupun turun.



Gambar 9. Data Kendali 1

Pada gambar 8 menunjukkan hasil data kendali 1, nilai *delay* yang diberikan pada *relay* lebih besar sehingga untuk mencapai titik *risetime*-nya sedikit lebih lama.



Gambar 10. Data Kendali 2

Pada gambar 9 menunjukkan hasil data kendali 2, nilai *delay* yang diberikan pada *relay* lebih kecil dan mencapai titik *risetime*-nya sedikit lebih cepat dibandingkan dengan data kendali 1.

Dari hasil kedua data kendali tersebut pada penelitian ini data kendali 2 mampu mencapai titik *risetime*-nya lebih cepat sehingga sistem lebih baik dibandingkan dengan data kendali 1 karena suhu mampu berada pada posisi stabilnya lebih baik setelahnya. Namun nilai *delay* yang diberikan pun disesuaikan kembali dengan pengendalian suhu yang diinginkan atau hasil akhir yang diinginkan

## 5. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Reflow Soldering* merupakan sebuah alat *soldering* dan *desoldering* komponen SMD. Pada sistem ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 dan terhubung dengan sensor *K-Type Thermocouple* dan *relay* sebagai penghantar dan pengendali suhu yang dihasilkan.
2. Pada nilai karakteristik yang dihasilkan merupakan hasil data nilai suhu naik dan suhu turun serta hasil data tersebut sesuai dan mendekati dengan standar karakteristik dari *reflow soldering*.
3. Pada hasil data kontrol yang merupakan hasil data pengendalian suhu agar sesuai dengan *set point*

yang diatur melalui relay untuk mengendalikan arus. Semakin kecil nilai *delay* yang diberikan maka nilai *risetime*-nya semakin cepat.

## REFERENSI

- (2017, September ). Diambil kembali dari Digiware: [https://digiwarestore.com/id/digiware-news/33\\_cara-mudah-baca-komponen-smd#:~:text=Komponen%20Surface%20Mounting%20Devices%20atau,Surface%20Mounting%20Technology%20\(SMT\).&text=Untuk%20menginformasikan%20nilai%20komponen%20SMD,dicetak%20pada%20permukaan%20](https://digiwarestore.com/id/digiware-news/33_cara-mudah-baca-komponen-smd#:~:text=Komponen%20Surface%20Mounting%20Devices%20atau,Surface%20Mounting%20Technology%20(SMT).&text=Untuk%20menginformasikan%20nilai%20komponen%20SMD,dicetak%20pada%20permukaan%20)
- Alvin Nur Fajrin, D. D. (2020). *ALAT REFLOW HOT PLAE DENGAN PENGATUR SUHU*. Bandung.
- Diyanasari, A. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperature Dalam Proses Pemurnian Pada Mini Plant Biodiesel Di Workshop Instrumentasi*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Teknik Instrumentasi, Surabaya.
- Diyanasari, A. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperature Dalam Proses Pemurnian Pada Mini Plant Biodiesel Di Workshop Instrumentasi*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Teknik Instrumentasi, Surabaya.
- Farizky, M. N. (2020, Agustus). Diambil kembali dari Science and Games: <https://fukanzennakagakusha.com/2020/08/16/pengukuran-resolusi/>
- Junaidi, A. (2017, April). *RANCANGAN MONITORING KELEMBABAN TEMPERATUR RUANG INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN VISUAL BASIC & ATMEGA 16, 1, 1*.
- Kurniasari, D. (2021, April 21). *Analisis Data Adalah: Mengenal Pengertian, Jenis, Dan Prosedur Analisis Data*. (A. W. Davita, Penyunting) Dipetik Januari 12, 2022, dari DoLab: <https://www.dqlab.id/analisis-data-adalah-mengenal-pengertian-jenis-dan-prosedur-analisis-data>
- Lwali, R. (2015). Thesis, California State University, Fullerton.
- Maulida. (2020). *TEKNIK PENGUMPULAN DATA DALAM METODOLOGI PENELITIAN*. Darussalam : *Jurnal Ilmiah Islam dan Sosial*, 21.
- Mulyadi, W., & dkk. (2020). Kontrol Adaptasi PID pada Solder Oven untuk Komponen SMD. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 6, 58.
- Phobos, M. (2021, Juni 28). Dipetik Januari 21, 2022, dari InformasainsEdu: <https://informasains.com/edu/post/2021/06/alat-ukur-pengertian-klasifikasi-dan-sifat/>
- Pribadi, D. A. (2019). *SOLDER OVEN DENGAN PENGATUR SUHU MENGGUNAKAN ADAPTASI PID (PROPOSIONAL INTEGRAL DERIVATIVE CONTROLLER)*. Skripsi, Universitas Jember, Program Studi Strata 1 Teknik Elektro.
- Riemersma, T. (2018, Maret 03). Dipetik Januari 21, 2022, dari Compu Phase: <https://www.compuphase.com/electronics/eflowsolderprofiles.htm>
- Saputro, E. J. (2016). *Aplikasi Saklar Otomatis Untuk Pengendali Suhu Air Berbasis Mikrokontroler*. Tugas Akhir, Universitas Sanata Dharma, Program Studi Teknik Elektro, Yogyakarta.
- Yani, M. (2015, November 2). Dipetik Januari 23, 2022, dari JASASERVIS: <https://www.jasaservis.net/istilah-dalam-ilmu-instrumentasi/.html>
- Zaini Latif, A. W. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengukuran Pada Alat Kalibrasi Sensor Gas Oksigen (O2), 1, 2*.