

# **INOVASI *EMBEDDING SYSTEM* DILENGKAPI SISTEM PEMANAS DAN PENDINGIN**

**Naskah Publikasi**

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat D3

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



diajukan oleh

**BUDIMAN ANGGI LESMANA**

20153010001

Kepada

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK PROGRAM**

**VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## **INOVASI EMBEDDING SYSTEM DILENGKAPI SISTEM PEMANAS DAN PENDINGIN**

Budiman Anggi Lesmana<sup>1</sup>, Nur Hudha Wijaya<sup>2</sup>, Djoko Sukwono<sup>3</sup>,  
Program Studi Teknik Elektromedik,  
Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.  
Jln. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia 55183 Telp. (0274) 387656, Fax (0274)  
387646  
Budimananggilesmana23@gmail.com, hudhapmy@gmail.com.

### **ABSTRACT**

Embedding is an anatomical pathology laboratory tool that is very important for producing quality slices and is also a tool used to process paraffin tissue, so that the tissue can be cut with higher precision using a microtom (slicer). From the process of melting paraffin crystals using a manual heating process with bunsen flame heaters (fire heaters) so that the paraffin crystals can be transformed from the crystal into liquid. While paraffin crystals that have been processed from the crystal to liquid form are poured into the mold and left to freeze. The temperature used for the liquefaction process is 50°C while the temperature for cooling is 17°C. After making the process of making tools, experiment tools, and retrieval of data obtained the error results of 0.016% at the heating temperature and 0.08% at the coolant temperature, and the percentage of heating samples obtained in the sample is 61.3%, while the percentage of samples for cooling parts get a value of 92%.

---

**Keywords:** *Embedding, laboratory, pathology, anatomy, and paraffin.*

### **1. PENDAHULUAN**

Histopatologi merupakan cabang biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan dalam hubungannya dengan penyakit. Histopatologi sangat penting dalam kaitan dengan diagnosis penyakit karena salah satu pertimbangan dalam penegakan diagnosis adalah melalui hasil pengamatan terhadap jaringan yang diduga terganggu. Pemeriksaan histopatologi dilakukan melalui pemeriksaan terhadap perubahan abnormal pada tingkat jaringan. Histopatologi dapat dilakukan dengan mengambil sampel jaringan (misalnya seperti dalam penentuan kanker payudara) atau dengan mengamati jaringan setelah kematian terjadi. Pemeriksaan histopatologi bertujuan untuk memeriksa penyakit berdasarkan

pada reaksi perubahan jaringan. Pemeriksaan ini hendaknya disertai dengan pengetahuan tentang gambaran histologi normal jaringan sehingga dapat dilakukan perbandingan antara kondisi jaringan normal terhadap jaringan sampel (abnormal). Dengan membandingkan kondisi jaringan tersebut maka dapat diketahui apakah suatu penyakit yang diduga benar-benar menyerang atau tidak.

Teknik histopatologi merupakan suatu cara yang dilakukan untuk melihat perubahan metabolisme dari perubahan jaringan yang terjadi. Aplikasinya diawali dengan pembuatan preparat dengan menipiskan sel jaringan dari organ-organ tubuh. Untuk itu jaringan halus dapat ditanam pada paraffin dengan pembekuan, selanjutnya jaringan dipotong. Persyaratan untuk

mendapatkan histopatologi dan histokimia yang tepat dapat diperoleh dengan mengamati preparat dibawah mikroskop elektron. Preparat dari histopat mempunyai tanda spesifik yang terlihat dari jaringan sel dan struktur jaringan akibat serangan patogenisitas [1].

Embedding merupakan alat laboratorium patologi anatomi yang sangat penting untuk menghasilkan irisan yang berkualitas dan juga merupakan alat yang dipakai untuk memproses jaringan parafin, sehingga jaringan dapat dipotong dengan presisi yang lebih tinggi dengan menggunakan microtom (alat pengiris) [2]. Embedding pada saat sekarang ini masih menggunakan proses manual, yaitu dari proses mencairkan kristal parafin sampai ke dalam proses pembekuan cairan parafin. Dari proses mencairkan kristal parafin menggunakan proses penghangatan manual dengan penghangat api bunsen (pemanas api) agar kristal parafin bisa diubah bentuk dari kristal menjadi cair. Sedangkan kristal parafin yang sudah diproses dari bentuk kristal ke cair tersebut dituangkan kedalam cetakan lalu didiamkan sampai membeku. Pada proses pembekuan ini tidak menggunakan alat apapun, cukup didiamkan selama beberapa jam sampai cairan parafin itu membeku. Teknologi yang dikembangkan saat ini dibagian pengeluaran hasil penghangatan cairan parafin, dengan menambahkan selenoid valve atau kran otomatis [3].

Dari proses embedding ini yang dilakukan oleh analis biasanya mengalami kendala pencairan dan pembekuan parafin. Dalam proses pencairan dan pembekuan cairan paraffin

kurang efektif. Pencairan serta pendinginan kurang efektif karna dalam preoses pencairan dan pembekuan sampel paraffin yang sudah ditanami jaringan tidak berjalan dengan sempurna,

dikarnakan paraffin yang sudah dicairkan dan ditanami jaringan tidak dimasaukan kedalam bagian pendingin didiamkan diudara bebas sampai membeku, maka proses penanaman jaringan tidak memenuhi prosedur penanaman jaringan tersebut. masih menggunakan alat manual dan paraffin tersebut tidak diproses dalam satu buah alat [4].

Embedding merupakan alat laboratorium patologi anatomi yang sangat penting untuk menghasilkan irisan yang berkualitas dan juga merupakan alat yang dipakai untuk memproses jaringan parafin, sehingga jaringan dapat dipotong dengan presisi yang lebih tinggi dengan menggunakan microtom (alat pengiris) [1].

Embedding pada saat sekarang ini masih menggunakan proses manual, yaitu dari proses mencairkan kristal parafin sampai ke dalam proses pembekuan cairan parafin. Dari proses mencairkan kristal parafin menggunakan proses penghangatan manual dengan penghangat api bunsen (pemanas api) agar kristal parafin bisa diubah bentuk dari kristal menjadi cair. Sedangkan kristal parafin yang sudah diproses dari bentuk kristal ke cair tersebut dituangkan kedalam cetakan lalu didiamkan sampai membeku. Pada proses pembekuan ini tidak menggunakan alat apapun, cukup didiamkan selama beberapa jam sampai cairan parafin itu membeku. Teknologi yang dikembangkan saat ini dibagian pengeluaran hasil penghangatan cairan parafin, dengan menambahkan selenoid valve atau kran otomatis [2].

Dari proses embedding ini yang dilakukan oleh analis biasanya mengalami kendala pencairan dan pembekuan parafin. Dalam proses pencairan dan pembekuan cairan paraffin

kurang efektif. Pencairan serta pendinginan kurang efektif dikarnakan masih menggunakan alat manual dan

paraffin tersebut tidak diproses dalam satu buah alat[3].

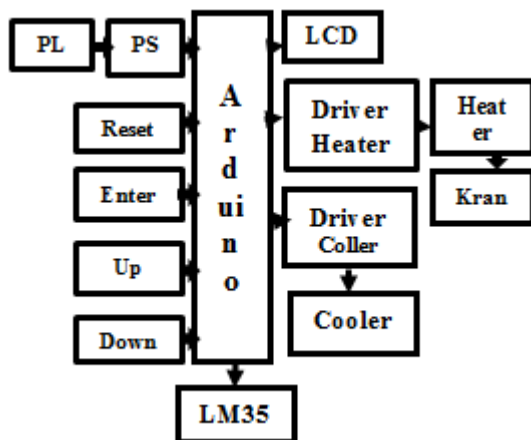
Berdasarkan latar belakang masalah, maka penulis mengembangkan alat dengan judul inovasi embedding system menggunakan sistem pemanas dan pendingin dengan menggunakan mikro arduino sebagai pengendali pemanas dan pendingin, agar proses pemakaian alat lebih efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, teknik analisa data pengujian alat, dan pengambilan data.

### 2.1 Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* pada modul menggunakan *box* akrilik dengan ketebalan 2 mm dan ukuran 29 cm x 28 cm x 24 cm. Perancangan sistem modul ini dimulai dengan perancangan diagram blok sistem. Perangkat keras menggunakan sensor LM35, IC ATmega328p, *module relay*, *module power supply high pass*, LCD 2x16, LED. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software* ARDUINO. Diagram ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



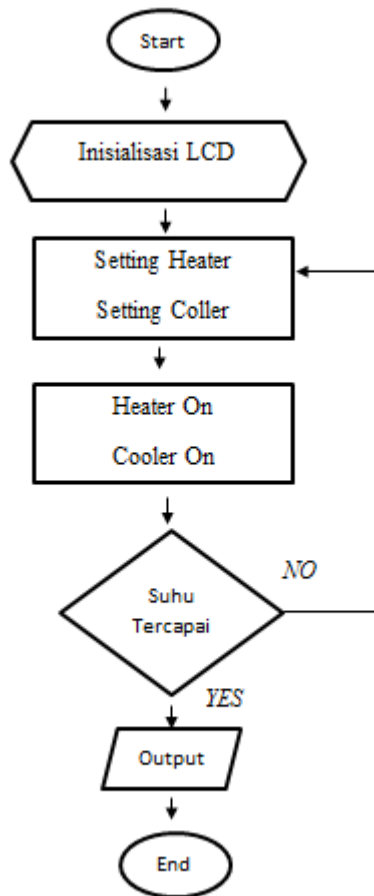
Gambar 1. Blok Diagram

IC Arduino Uno sebagai tempat masuknya program. Pada keluaran LM35 berfungsi untuk mendeteksi suhu

paraffin yang berada dalam *chamber* dan mendeteksi suhu udara yang berada didalam *Cold Plate*. Keluaran LCD berfungsi untuk menampilkan suhu. Keluaran *driver heater* berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan *heater*, fungsi dari *heater* untuk memanaskan paraffin dalam *chamber*. Sedangkan output dari *driver* pendingin berfungsi untuk mematikan pendingin. Fungsi dari pendingin ini untuk mendinginkan cairan paraffin yang sudah ditanami irisan jaringan. Tombol *reset* berfungsi untuk mengembalikan alat ke menu awal.

### 2.2 Perancangan Software

Perangkat lunak pada modul alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi penyimpanan data serta menggunakan ATmega8 digunakan untuk menjalankan dan mengendalikan perangkat yang telah dibuat dengan menggunakan program. Perangkat lunak yang digunakan pada sistem kerja modul menggunakan *Software Code Vision AVR* Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini



Gambar 2. Diagram Alir

Diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada didalam proses atau algoritma tersebut.

1. *Start*  
Menjalankan alat
2. *Inisialisasi*  
Pengenalan alat dan pengenalan menu
3. *Proses*  
Proses memanaskan dan mendinginkan paraffin.
4. *Suhu Tercapai*

Setelah suhu tercapai maka *heater*, *coller* berhenti beroperasi dan *buzzer* bunyi.

5. *Output*  
Sebagai *output* atau keluaran dari blok pemanas dan pendingin
6. *End*  
Menandakan alat telah selesai

## 2.3 Teknik Analisa Data

### 2.3.1 Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau di ukur dengan banyaknya pemngambilan data atau banyaknya pengukuran. Rata-rata dirumuskan pada persamaan 2.1 dibawah ini:

$$\text{Rata-rata (X)} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan :

X : Rata-rata

$\sum Xi$  : Jumlah nilai data

n : Banyaknya data (1,2,3,...,n)

### 2.3.2 Error (%)

*Error (%)* adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing nilai data.

Rumus dari *error* dapat dilihat pada persamaan 2.2 dibawah ini:

$$\text{Error}(\%) = \left( \frac{X_0 - X}{X} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

$X_0$  : Nilai alat pembanding

X : Nilai alat ukur

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini tersaji langkah penggunaan alat, gambar alat, data pengukuran dan analisa dari hasil pengukuran. Pengukuran suhu dengan bantuan alat uji *thermometer* untuk mengetahui rata-rata, simpangan dan kesalahan agar dapat diketahui apakah alat berfungsi baik atau tidak. Serta menggunakan paraffin sebagai sampel.

Pada alat ini dilakukan pengukuran pada suhu 50<sup>0</sup>C untuk blok pemanas serta 17<sup>0</sup>C untuk pendingin.

### 3.1 Hasil Pengujian Dan Perhitungan

#### 3.1.1 Pengukuran suhu Pemanas

Di bawah ini adalah Tabel 4.1 yang merupakan hasil pengujian pada *setting* suhu 50<sup>0</sup>C:

Tabel 4.1 Pengukuran suhu 50 <sup>0</sup>C

N0	Tampilan Lcd	Tampilan Pemanding
	<sup>0</sup> C	<sup>0</sup> C
1	50,41	51,2
2	50,7	51,3
3	50,51	51,1
4	50,4	51,4
5	50,51	51,6
6	50,7	51,5
7	50,41	51,8
8	50,89	51,7
9	51,18	52,8
10	51,2	52,2
11	52,13	52,4
12	51,75	51,4
13	51,41	52,2
14	51,18	52,8
15	50,4	51,4
16	50,89	51,7
17	50,7	51,5
18	51,2	52,2
19	50,89	51,2
20	51,18	52,8
Rata-Rata	50,93	51,81
Errorr	0,88	
Persentase Error	0,016%	

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilakukan pengolahan data hasil pengukuran bagian pemanas pada suhu 50 0C medapatkan hasil pengukuran yang di tampilkan rata-rata alat

pemanding yaitu 51,810C sedangkan yang ditampilkan rata-rata tampilan LCD alat yaitu 50,930C. Maka dari hasil nilai pengukuran alat yang tertampil dalam LCD maupun alat perbandingan mendapatkan error 0,88 dan persentase error 0,016 %.

#### 3.1.2 Pengukuran suhu Pendingin

Di bawah ini adalah Tabel 4.2 yang merupakan hasil pengujian pada *setting* suhu 17<sup>0</sup>C:

Tabel 4. 2 Pengukuran suhu 17 <sup>0</sup>C

N0	Tampilan Lcd	Tampilan Pemandin g
	<sup>0</sup> C	<sup>0</sup> C
1	16,47	17,5
2	16,32	17,7
3	17,21	18,11
4	17,7	17,9
5	16,38	18,6
6	15,19	18
7	16,76	17,7
8	14,65	16,5
9	14,49	16,8
10	16,36	18,4
11	17,7	17,9
12	16,76	17,7
13	17,21	18,11
14	16,47	17,5
15	14,65	16,5
16	16,32	17,7
17	14,49	16,8
18	16,36	18,4
19	16,38	18,6
20	15,19	18
Rata-Rata	16,15	17,72
Errorr	1,57	
Persentase Error	0,08 %	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilakukan pengolahan data hasil

pengukuran bagian pemanas pada suhu 17 0C mendapatkan hasil pengukuran yang di tampilkan rata-rata alat pembanding yaitu 17,720C sedangkan yang ditampilkan rata-rata tampilan LCD yaitu 16,150C. Maka dari hasil nilai pengukuran alat yang tertampil dalam LCD maupun alat pembanding mendapatkan error 1,57 dan persentase error 0,08 %.

### 3.1.3 Pengukuran Sampel Pemanas Pada Suhu 50<sup>0</sup>C

Di bawah ini adalah Tabel 4.3 yang merupakan hasil pengujian sampel pada setting suhu 50<sup>0</sup>C:

Tabel 4.3 Pengukuran sampel pemanas pada suhu 50<sup>0</sup>C

No	Suhu Sampel Saat Dikeluarkan Dari Chamber	Samel Awal	Sampel Akhir
	<sup>0</sup> C	mL	mL
1	52,22	15	10
2	52,4	15	10
3	53,7	15	9
4	53,51	15	8,5
5	52,7	15	9
6	52,41	15	9
7	52,22	15	9,5
8	51,89	15	8,5
9	52,18	15	9
10	51,2	15	9
11	52,13	15	10
12	51,75	15	10
13	52,51	15	10
14	52,18	15	9
15	51,4	15	9
16	52,89	15	9
17	52,7	15	9,5
18	52,2	15	9
19	51,89	15	8,5
20	52,18	15	9
Nilai Rata-Rata		15	9,2

Sampel		
--------	--	--

Dari Tabel 4.3 diatas maka dapat di simpukan bahwa nilai rata-rata dari pengukuran sampel untuk pembagian pemanas yaitu saat sampel dikeluarkan dari chamber mendapatkan nilai rata-rata dari sampel awal mendapatkan nilai rata-rata 15 ml dan nilai rata-rata dari sampel akhir 9.22 ml.

### 3.1.4 Pengukuran Sampel Pendingin Pada Suhu 17<sup>0</sup>C

Di bawah ini adalah Tabel 4.4 yang merupakan hasil pengujian sampel pada setting suhu 17<sup>0</sup>C:

Tabel 4. 4 Pengukuran sampel pendingin pada suhu 17<sup>0</sup>C

No	Suhu Sampel Saat Dikeluarkan Dari Chamber	Sampe l Awal	Sampe l Akhir
	<sup>0</sup> C	mL	mL
1	16,47	10	9,5
2	16,32	10	9
3	17,21	9	8,5
4	17,7	8,5	8
5	16,38	9	9
6	15,19	9	8,5
7	16,76	9,5	8
8	14,65	8,5	8
9	14,49	9	8
10	16,36	9	8,5
11	17,7	10	9
12	16,76	10	9,5
13	17,21	10	9
14	16,47	9	8,5
15	14,65	9	8
16	16,32	9	8
17	14,49	9,5	8
18	16,36	9	9
19	16,38	8,5	8

20	15,19	9	8,5
Nilai Rata-Rata Sampel		9,2	8,5

Dari Tabel 4.4 diatas maka dapat di simpukan bahwa nilai rata-rata dari pengukuran sampel untuk pembagian pemanas yaitu saat sampel dikeluarkan dari *chamber* mendapatkan nilai rata-rata dari sampel awal mendapatkan nilai rata-rata 9.22 m dan nilai rata-rata dari sampel akhir 8.52 ml.

#### 4. Pembahasan Kinerja Alat

Untuk menyimpulkan bahwa modul telah berfungsi dengan baik jika hasil persentase suhu 50°C kesalahannya  $\leq 5\%$ , sedangkan presentase suhu 20°C kebawah kesalahannya  $\leq 2\%$  . Setelah melakukan pengujian pada modul, penulis dapat menyimpulkan bahwa hasil pengujian modul berfungsi dengan baik, walaupun hasil pembacaannya ada perbedaan dengan alat pembanding namun kesalahan yang didapatkan cukup kecil. Hal ini karna ada perbedaan sistem kerja alat dan program pada modul yang dibuat oleh penulis terhadap alat pembanding, dimana alat pembanding Thermometer dapat menghasilkan pengukuran secara terus-menerus dan tingkat akurasi yang sudah teruji. Sedangkan pada modul pembacaan suhu mengalami keterlambatan 5 sampai 10 detik untuk melakukan pembacaan suhu disebabkan karna komponen yang digunakan belum sesuai dengan standar pabrikan.

#### 5. KESIMPULAN

1.1 Dari hasil pengujian alat dapat disimpulkan bahwa :

a. Alat embedding system ini dapat digunakan seperti yang diinginkan, dari proses pemanasan paraffin

menjadi cair sampai dengan proses pendinginan jaringan paraffin cair menjadi beku.

- b. Hasil pengukuran sampel pemanas pada suhu 50°C mendapatkan nilai rata-rata sampel awal 15 ml, sampel akhir 9,2 , dan medapatkan selisih 5,8ml. Sedangkan pengukuran sampel pendingin pada suhu 17°C mendapatkan nilai rata-rata sampel awal 9,2, sampel akhir 8,5, dan mendapatkan selisih 0,7.
- c. Dari hasil pengujian suhu pemanas nilai error yang melebihi toleransi pada bagian ke 11 mendapatkan nilai suhu 52,13°C nilai ini melebihi batas toleransi suhu pada pengujian 50°C, dan pengujian suhu pendingin juga mendapatkan nilai error yang melebihi toleransi pada bagian ke 8,9,15,dan 17 yaitu mendapatkan nilai dibawah 15°C.

Dari keterangan hasil diatas menunjukan rangkaian minimum sistem, peltier, dan sensor suhu LM35 dapat bekerja dengan baik seperti yang diinginkan dan alat ini juga dapat direkomendasikan lebih lanjut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. D. S. P. K. Indonesia, "Clinical Pathology and Medical Laboratory," Indones. J. Clin. Pathol. Med. Lab., vol. 15, no. 2, 2009.
- [2] P. K.-C. Li, "International Journal of Embedded Systems," INDERSCIENCE Publ., vol. 5, no. 6, pp. 1741–1076, 2018.
- [3] (Nurul Nimas Sayekti<sup>1</sup>, M. 2 , Hj. Endang Dian S, ST, M. 3 , Syaifudin, ST, and ), "Dispenser Parrafin Dengan Valve Otomatis



- Pada Blok Pemanas,” Poltekkes Kmenkes Surabaya, 2017. Mikroteknik di Prodi Pendidikan Biologi FKIP UNS,” *Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 13, no. 1, pp. 476–481, 2016.
- [4] R. M. P. Dewi Puspita Sari\*, Umi Fatmawati, “Profil Hands On Activity pada Mata Kuliah Mikroteknik di Prodi Pendidikan Biologi FKIP UNS,” *Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 13, no. 1, pp. 476–481, 2016.
- [5] M. Titford, “A Short History of Histopathology Technique,” *J. Histotechnol.*, vol. 29, no. 2, pp. 99–110, 2006.
- [6] S. M\*1, R. Parthiban2, S. N. 3, and S. B. N. 4, “Tissue Processing, Our Experience in the Lab,” *IOSR J. Dent. Med. Sci.*, vol. 13, no. 11, pp. 70–74, 2014.
- [7] I. D. K. (3) Gratiana Eka Wijayanti (1) , Priadi Setyawan (2), “A SIMPLE PARAFFIN EMBEDDED PROTOCOL FOR FISH EGG, EMBRYO, AND LARVAE,” *Scr. Biol.*, vol. 4, no. 2, pp. 67–69, 2017.
- [8] W. E. Grizzle, “Models of Fixation and Tissue Processing,” *HHS Public Access*, vol. 5, no. 84, pp. 185–193, 2009.
- [9] H. M. Utami, “PERANCANGAN ALAT PARAFFIN BATH DENGAN KONTROL SUHU SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO,” UNIVERSITAS RESPATI YOGYAKARTA, 2016.
- [10] (Nurul Nimas Sayekti1, M. 2 , Hj. Endang Dian S, ST, M. 3 , Syaifudin, ST, and ), “Dispenser Paraffin Dengan Valve Otomatis Pada Blok Pemanas,” *Semin. Tugas Akhir*, vol. 4, no. 7, pp. 1–6, 2017. <http://jurtek.akprind.ac.id>, vol. 7, no. 2, pp. 120–127, 2014.
- [11] 2) Irfan Santosa 1) Subur Edi Sudrajat, “PERANCANGAN SOLAR WATER HEATER JENIS PLAT DATAR TEMPERATUR MEDIUM UNTUK APLIKASI PENGHANGAT AIR MANDI,” <http://jurtek.akprind.ac.id>, vol. 7, no. 2, pp. 120–127, 2014.
- [12] W. Bardi Murachman(1\*), Eddie Sandjaya Putra(2), “Dekolorisasi dan Deoilisasi Parafin menggunakan Adsorben Zeolit, Arang Aktif dan Produk Pirolisis Batu Bara,” *J. Rekayasa Proses*, vol. 8, no. 2, pp. 1–4, 2014.
- [13] M. Akmal1 and Azridjal Aziz2, “PENGARUH JUMLAH CASCADE DAN INPUT DAYA TERHADAP TEMPERATUR THERMOELECTRIC COOLING BOX PORTABLE,” *Lab. Perawatan, Jur. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Riau*, vol. 1, no. 2, pp. 1–4, 2014.
- [14] A. Indriani1, Johan1, Y. Witanto2, and Hendra2, “Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 183–192, 2014.
- [15] S. J. Sokop(1), M. E. , Dringhuzen J. Mamahit, ST., and M. , Sherwin R.U.A. Sompie, ST., “Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *E-Journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–11, 2016.

- [16] S. Pujo Suwarno, Thomas Sri Widodo, “SIMULASI SISTEM PEMBAYARAN RETRIBUSI GERBANG PARKIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER AT89S51,” *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2009. “Sistem Peringatan Sisa Pulsa Pada KWH Meter Digital Prabayar,” *T E S L A*, vol. 19, no. 1, pp. 68–80, 2017.
- [17] Kevin1 and dan F. Bacharuddin2, “Sistem Peringatan Sisa Pulsa Pada KWH Meter Digital Prabayar,” *T E S L A*, vol. 19, no. 1, pp. 68–80, 2017.
- [18] N. K. Joko Christian#1, “Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo ( Carrefour Pasar Minggu ),” *J. TICOM*, vol. 2, no. 1, pp. 58–64, 2013.