

WATER HEATER PADA YACHT

*Hery Jumianto^{*1}, Oni Yuliani², Arif Basuki³*

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email: h3ry.jumianto@gmail.com

Abstrak

Berbagai jenis teknologi telah banyak diciptakan oleh manusia untuk mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaannya. Sebagai salah satu teknologi yang berkembang ialah teknologi dibidang pengendalian suhu dengan sistem otomasi. Sistem otomasi tersebut dapat digunakan pada alat pemanas air (water heater) untuk kebutuhan mandi. Dalam pembuatan pemanas air mandi ini menggunakan energy panas yang dihasilkan oleh panas lampu. Suhu nyaman untuk mandi adalah 38°C. Namun sistem pemanas air (water heater) untuk memanaskan saja tidak cukup, tetapi sangat diperlukan sistem yang juga dapat menjaga besarnya temperatur secara otomatis dalam proses agar tetap stabil pada nilai yang diinginkan. Dari uraian diatas penulis berinisiatif membuat alat penstabil temperatur air yang diaplikasikan pada water heater listrik DC.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 38°C dan dapat menjaga kestabilan suhu tersebut dengan baik. Metode perancangan alat dengan membuat hardware berupa rangkaian elektronik yang dapat berfungsi secara otomatis untuk mendeteksi suhu pemanasan air dan menjaga kestabilan suhu air di dalam water heater secara otomatis pada suhu air yang diinginkan. Alat penstabil temperatur suhu air yang diaplikasikan pada water heater ini bekerja dengan sangat baik. Rata-rata waktu tempuh yang dapat dicapai dari seluruh pengujian adalah 3 menit dan 8 menit. Meski terdapat kenaikan suhu dalam setiap percobaan alat penstabil temperatur air ini hingga mencapai 40°C dan 42°C. Kenaikan tersebut masih dibawah taraf signikansi yang telah ditentukan.

Hasil dari penelitian ini adalah berupa rancangan alat penstabil temperatur air yang dapat bekerja dengan sangat baik dan efektif meski dirasa waktu yang dibutuhkan cukup lama namun hal tersebut telah sesuai dengan program yang telah diatur sebelumnya. Hasil kenaikan suhu yang terjadi dalam pengujian alat masih dibawah taraf signifikansi yang telah ditentukan sebelumnya sehingga alat ini bekerja dengan sangat baik.

Kata Kunci : Water heater, Yacht

Abstract

Various types of technology have been created by humans to make it easier for humans to do their jobs. As one of the developing technologies is technology in the field of temperature control with automation systems. The automation system can be used in water heaters for bathing needs. In the manufacture of this bath water heater uses heat energy generated by the heat of the lamp. The comfortable temperature for bathing is 38°C. However, a water heater system for heating is not enough, but a system that can also maintain the temperature automatically in the process is needed to keep it stable at the desired value. From the description above, the author took the initiative to make a water temperature stabilizer that was applied to a DC electric water heater.

The purpose of this study was to determine how long it takes to reach a temperature of 38°C and be able to maintain a stable temperature well. The method of designing the tool by making hardware in the form of an electronic circuit that can function automatically to detect the temperature of the heating water and maintain the stability of the water temperature in the water heater automatically at the desired water temperature. The water temperature stabilizer that is applied to this water heater works very well. The average travel time that can be achieved from all tests is 3 minutes and 8 minutes. Although there is an increase in temperature in each experiment, this water temperature stabilizer reaches 40°C and 42°C. The increase is still below the predetermined significance level.

The results of this study are in the form of a water temperature stabilizer design that can work very well and effectively even though it is felt that it takes quite a long time but it is in accordance with the program that has been previously arranged. The results of the temperature increase that occurred in the testing of the tool were still below the predetermined significance level so that this tool worked very well.

Keywords : Water heater, Yacht

1. PENDAHULUAN

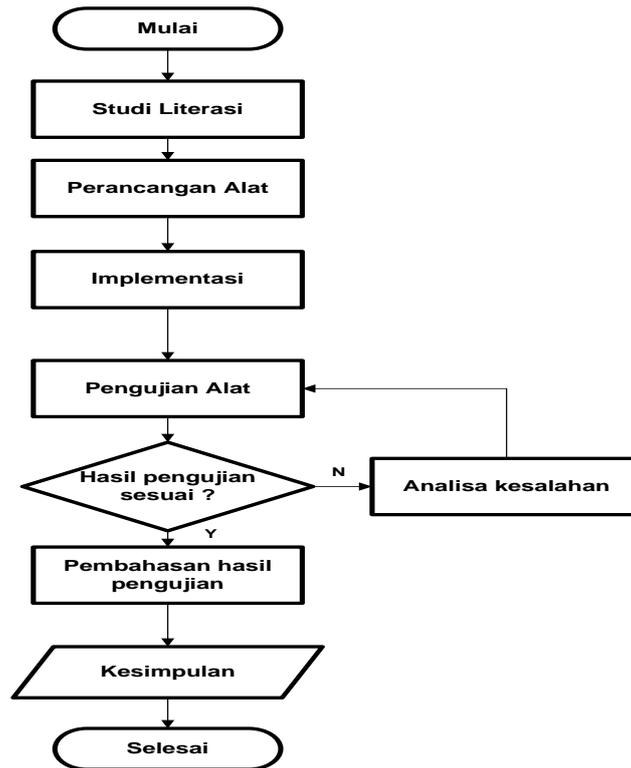
Penelitian dengan “ *Water Heater Pada Yacht*” bertujuan membuat suatu pemanas air untuk kebutuhan mandi secara otomatis sesuai dengan suhu yang diinginkan dan menjaga suhunya agar tidak turun atau naik terlalu banyak sehingga dapat menggunakan air panas tersebut sewaktu waktu, dengan biaya murah, keamanan yang lebih terjamin dibanding pemanas air elektrik ataupun gas. Dirancang sesuai dengan ukuran kamar mandi pada *YACHT* yang minimalis. Dengan harapan alat pemanas air mandi ini bisa juga dimanfaatkan untuk rumah tinggal yang memerlukan tanpa harus mengeluarkan biaya yang mahal.

Pemanas air ini di buat dengan disertakan display temperatur yang bisa di andalkan keakuratannya, sehingga dapat dilihat suhu air yang sedang dipanaskan. Setelah suhu air sesuai inputan maka alat ini akan menjaga suhu air agar tetap stabil. Pemanas air ini memanfaatkan panas lampu untuk memanaskan tabung tembaga yang dilewati air yang masih dingin atau netral dengan suhu kurang lebih 30 derajat celsius. Perancangan rangkaian elektronik mikrokontroler berfungsi sebagai alat pengatur pemanas air mandi menggunakan energy panas yang dihasilkan oleh lampu tegangan dc (lampu kendaraan bermotor) yang akan diimplementasikan pada *Yacht*.

Yacht awalnya didefinisikan sebagai kapal layar ringan dan cepat yang digunakan untuk mengantar orang penting. Dalam perkembangan berikutnya, definisi berubah menjadi suatu kapal, selain *dinghy*, yang didorong oleh layar dan digunakan untuk pelayaran hobi dan atau balap *yacht*. *Yacht* memiliki panjang yang bervariasi mulai dari 6 m (20 Kaki) sampai 30m (98 kaki) atau lebih. Namun, kebanyakan *yacht* pribadi memiliki panjang sekitar 7-14 m, biaya pembuatan dan perawatan *yacht* naik drastis seiring dengan besarnya kapal. Untuk itu dalam proyek tugas akhir ini akan dibuat suatu pemanas air untuk kebutuhan mandi secara otomatis sesuai dengan suhu yang diinginkan dan menjaga suhunya agar tidak turun atau naik terlalu banyak sehingga kita dapat menggunakan air panas tersebut sewaktu waktu, dengan biaya murah, keamanan yang lebih terjamin dibanding pemanas air elektrik ataupun gas, dan dirancang sesuai dengan ukuran kamar mandi pada *yacht* yang minimalis. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, adalah menghasilkan system pemanas air menggunakan lampu halogen sebagai sumber pemanas air yang di control dengan mikrokontroler, dengan harapan alat pemanas air mandi ini bisa juga dimanfaatkan untuk rumah tinggal yang memerlukannya tanpa harus mengeluarkan biaya yang mahal.

2. METODE PENELITIAN

Jalan penelitian direpresentasikan dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 yang menjelaskan tahapan jalannya proses penelitian yang akan digunakan sebagai acuan saat proses penelitian berlangsung. Proses pertama yang dilakukan adalah melakukan tahap proses studi literasi. Dalam tahap ini akan dilakukan proses literasi yang berhubungan dengan judul penelitian yang akan dibuat, seperti mencari referensi jurnal yang sesuai dengan judul penelitian, menentukan rangkaian yang akan digunakan pada alat penelitian, dan mencari datasheet terkait rangkaian-rangkaian yang digunakan. Tahap kedua yaitu melakukan proses perancangan alat. Adapun dalam perancangan alat ini terdapat beberapa tahap seperti pembuatan diagram blok sistem, perancangan perangkat keras yang terdiri dari perancangan rangkaian elektronik, dan perancangan perangkat lunak yang terdiri dari perancangan program sistem alat penelitian.



Gambar 3.1 Alur penelitian

Tahap ketiga setelah dilakukan proses perancangan alat, yaitu melakukan tahap implementasi. Pada tahap implementasi ini akan dilakukan proses realisasi dari masing-masing perancangan yang telah dilakukan baik realisasi dari perancangan rangkaian hingga perancangan program.

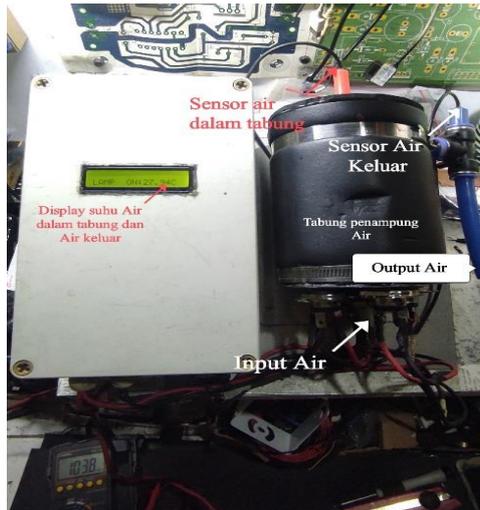
Tahap keempat yaitu melakukan proses pengujian alat untuk menguji sistem yang telah dirancang. Pengujian ini terdiri dari tiga buah pengujian utama yaitu pengujian perangkat keras, pengujian perangkat lunak, dan pengujian sistem secara terpadu. Jika hasil dari pengujian yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan pembahasan hasil pengujian. Namun jika tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan analisa dari kesalahan terhadap pengujian yang dilakukan.

Tahap kelima atau tahap terakhir adalah tahap pembuatan kesimpulan dari pengujian yang telah dilakukan. Adapun kesimpulan yang dibuat harus menjawab daripada rumusan masalah yang telah ditentukan pada awal penelitian.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem Perangkat Keras

Perancangan sistem berisi proses perancangan alat penelitian yang terdiri dari perancangan diagram blok yang menggambarkan proses *input/output* sistem alat penelitian dalam gambaran blok yang terkonfigurasi, perancangan perangkat keras yaitu perancangan skematik rangkaian elektronik dan perancangan mekanik dan juga perancangan perangkat lunak yang berisi perancangan program pada sistem alat tugas akhir. Gambar hasil perancangan perangkat keras di tunjukan pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil perancangan perangkat keras

3.2 Hasil Pengujian Rangkaian Sistem

1. Pengujian Rangkaian Adaptor/ Power Supply

Pengujian rangkaian adaptor akan dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran yang dihasilkan dari rangkaian adaptor. Untuk pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital. Hasil pengujian akan ditunjukkan pada layar LCD multimeter digital. Adapun proses pengukuran tegangan keluaran adaptor yang dilakukan berdasarkan prosedur mekanisme pengujian yang telah ditentukan, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pengujian Tegangan *Output* Adaptor

Tabel 1. Hasil pengujian *power supply* DC 12Volt

No	Rangkaian yang diuji	Hasil Pengujian
1	Adaptor 12 Volt	12,08
2		12,08
3		12,07
4		12,09
5		12,08

2. Pengujian rangkaian step down

Pengujian rangkaian *step down* akan dilakukan dengan mengukur tegangan masukan dan keluaran dari rangkaian *step down* LM2596. Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital.



Gambar 5. Hasil pengujian rangkaian step down 5 Volt DC.

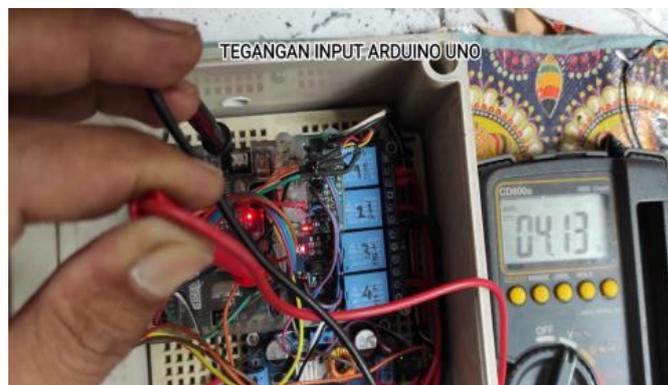
Tabel 2. Hasil pengujian Step Down

No	Rangkaian yang diuji	Tegangan masukan	Tegangan keluaran
1	Step down LM2596	12,07	5,00
2		12,07	5,00
3		12,07	5,01
4		12,08	5,02
5		12,08	5,00

Hasil pengujian rangkaian penurun tegangan DC 5 Volt menghasilkan *output* 5 Volt DC dengan mengatur *output* tegangannya menggunakan VR dan hasil tersebut sesuai dengan *datasheet* komponen yang digunakan.

3. Pengujian rangkaian arduino uno

Pengujian rangkaian Arduino Uno akan dilakukan dengan mengukur tegangan masukan pin power Arduino Uno. Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital.



Gambar 3. Pengujian Tegangan Masukan Arduino Uno

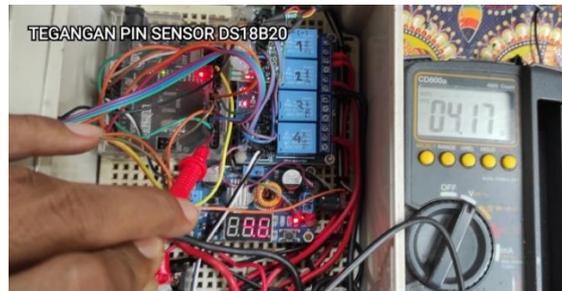
Tabel 3. Hasil pengujian Arduino Uno

No	Rangkaian yang diuji	Hasil Pengujian
1	Arduino Uno	4,13
2		4,11
3		4,13
4		4,15
5		4,11

Setelah melakukan proses pengujian sesuai dengan prosedur dan mekanisme pengujian yang ditunjukkan oleh Gambar 3.16, maka diperoleh hasil pengujian

4. Pengujian rangkaian sensor DS18B20

Pengujian rangkaian sensor DS18B20 akan dilakukan dengan mengukur tegangan pada pin power sensor DS18B20. Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital.



Gambar 4. Hasil pengujian Sensor DS18B20

Tabel 4. Hasil pengujian sensor DS18B20

No	Rangkaian yang diuji	Hasil Pengujian
1	Sensor DS18B20	4,17
2		4,13
3		4,14
4		4,16
5		4,17

5. Pengujian rangkaian modul relay 4 channel

Pengujian rangkaian modul relay 4 channel akan dilakukan dengan mengukur tegangan pin power pada blok *input* modul relay. Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital.



Gambar 5. Hasil pengujian Relay 4 chanel

Tabel 5. Hasil pengujian Relay 4 Chanel

No	Rangkaian yang diuji	Hasil Pengujian
1	Modul Relay 4 Channel	4,29
2		4,24
3		4,26
4		4,27
5		4,27

6. Pengujian rangkaian LCD 16x2

Pengujian rangkaian LCD 16x2 akan dilakukan dengan mengukur tegangan pin power LCD 16x2. Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital.



Gambar 6. Hasil pengujian LCD 16x2

Tabel 6. Hasil pengujian LCD 16x2

No	Rangkaian yang diuji	Hasil Pengujian
1	LCD 16x2	5,00
2		5,03
3		5,02
4		5,01
5		5,02

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan proses pengujian alat secara fungsional, dimana telah diperoleh hasil pengujian yang disajikan oleh Tabel 4.11 dan Gambar 4.14 maka pada sub bab 4.2.11 ini akan dilakukan pembahasan terkait hasil pengujian yang didapatkan. Merujuk pada hasil yang tersaji oleh Tabel 4.11, maka proses pengujian dilakukan pada pukul 16.02 dengan suhu air didalam teko pemanas yaitu sebesar 27 °C. Setelah dilakukan proses pemanasan pada teko pemanas yang ditandai dengan aktifnya lampu halogen 1 dan halogen 2, tercatat terjadi kenaikan suhu sebesar 5 °C pada pukul 16.11 atau terpaut 9 menit dari kondisi awal alat diaktifkan. Selanjutnya berselang 7 menit yaitu pada pukul 16.18 suhu air naik menjadi 35 °C. Hingga kondisi ini lampu halogen 1 dan halogen 2 masih dalam kondisi menyala atau ON. Berselang 6 menit kemudian terjadi kenaikan suhu air 4 °C sehingga suhu air menjadi 39 °C. Selanjutnya 3 menit kemudian pada pukul 16.27 suhu air kembali naik 4 °C sehingga suhu air menjadi 43 °C. Lampu halogen 1 dan halogen 2 masih dalam keadaan menyala karena kondisi nilai suhu air masih berada di bawah batas nilai threshold yang telah diatur pada program senilai 65 °C. Suhu air baru mencapai 68 °C (melebihi nilai batas threshold) pada pukul 17.15 sehingga terpaut 1 jam 13 menit dari kondisi awal alat dinyalakan. Pada kondisi ini lampu halogen dalam kondisi mati, sehingga proses pemanasan air dihentikan. Kondisi air berada diatas nilai threshold selama 10 menit hingga akhirnya pada pukul 17.25 suhu air terdeteksi 65 °C yang menyebabkan lampu halogen kembali hidup untuk memanaskan air. Proses pemanasan membutuhkan waktu 4 menit hingga mencapai suhu 66 °C, tepatnya pada pukul 17.29 kedua lampu halogen kembali OFF. Terakhir pada pukul 17.37 suhu air kembali turun menjadi 64 °C (berselang 8 menit) dari kondisi nilai suhu 66 °C. Dengan hasil yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air dari kondisi suhu awal 27 °C hingga mencapai lebih dari 65 °C yaitu selama 1 jam 13 menit. Kemudian air dapat bertahan pada kondisi diatas 65 °C selama 8-10 menit.

Pada implementasinya tabung pemanas akan dihubungkan dengan beberapa pipa penghubung yang akan digunakan sebagai bahan masuknya air netral yang kemudian akan menghasilkan keluaran air berupa air dingin dan air panas yang dikombinasikan sehingga menghasilkan keluaran suhu air pada shower dalam kondisi hangat (tidak terlalu panas). Setelah dilakukan proses pengujian maka diperoleh hasil pengujian berupa suhu air keluaran dari shower yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu Air Pada *Output Shower*

No	Suhu air normal (°C)	Suhu air panas (°C)	Suhu air pada shower (°C)
1	27	60	40,2
2	21	65	38,6
3	26	63	40,8
4	25	64	40,6
5	26	66	42
6	24	68	41,6
7	32	61	43,6
8	29	63	42,6
9	20	69	39,6
10	23	65	39,8

Tabel 4. Merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan melalui beberapa tahap eksperimen yaitu dengan mencampurkan air normal dengan air yang telah dipanaskan pada teko pemanas. Setelah dicampurkan antara air normal dengan air yang telah dipanaskan maka telah diperoleh hasil berupa suhu air pada shower. Dari hasil eksperimen pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan rumus atau persamaan untuk mendapatkan nilai suhu tengah antara air normal dan air panas yaitu sebagai berikut:

$$\text{Suhu keluaran air} = \frac{2}{5} \times (\text{Air Panas} - \text{Air Dingin}) + \text{Air Dingin}$$

Hal tersebut dibuktikan apabila setiap angka pada Tabel 4.19 dimasukkan ke dalam rumus. Salah satu contoh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Suhu keluaran air} &= \frac{2}{5} \times (\text{Air Panas} - \text{Air Dingin}) + \text{Air Dingin} \\ \text{Suhu keluaran air} &= \frac{2}{5} \times (60 - 27) + 27 \\ \text{Suhu keluaran air} &= \frac{2}{5} \times (33) + 27 \\ \text{Suhu keluaran air} &= 13,2 + 27 \\ \text{Suhu keluaran air} &= 40,2 \text{ C}\end{aligned}$$

Dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan yaitu memasukkan data baris 1 pada Tabel 4. ke dalam rumus untuk memperoleh suhu keluaran air pada shower. Maka terbukti persamaan 4. dapat digunakan sebagai persamaan untuk menghasilkan suhu air hangat pada penelitian ini.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses perancangan sistem alat dan pengujian pada masing-masing rangkaian hingga keseluruhan sistem, maka telah diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian perangkat keras pada masing-masing rangkaian diperoleh nilai persentase error sebagai berikut:
 - a. (%Error) Pengujian Adaptor = 0,00288%
 - b. (%Error) Pengujian *Step down* = *Input* (0,002459%) dan *Output* (0,0004%)
 - c. (%Error) Pengujian Arduino Uno = 0,34171%
 - d. (%Error) Pengujian Sensor DS18B20 = 0,32019%
 - e. (%Error) Pengujian Modul Relay 4 Channel = 0,24105%
 - f. (%Error) Pengujian LCD 16x2 = 0,00016%
2. Hasil pengujian perangkat lunak pada masing-masing rangkaian, mendapatkan hasil yaitu seluruh pengujian dapat mencapai indikator pengujian yang dicapai.
3. Hasil Pengujian Sistem Alat Secara Fungsional :
 - a. Pengujian sistem tahap 1 diperoleh hasil yaitu dibutuhkan waktu selama 3 menit untuk proses pemanasan air pada tabung pemanas dengan nilai suhu awal bernilai 27 °C - 32 °C . Selanjutnya air dapat bertahan pada kondisi panas dengan rentang waktu 2-5 menitPengujian sistem tahap 2 diperoleh persamaan untuk mendapatkan nilai suhu air hangat pada *output* shower yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Suhu keluaran air} = \frac{2}{5} \times (\text{Air Panas} - \text{Air Dingin}) + \text{Air Dingin}$$

6. SARAN

Adapun saran yang diusulkan oleh penulis, agar penelitian yang telah dilakukan dapat dikembangkan menjadi suatu alat yang lebih baik lagi, diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk dapat memantau kondisi suhu air normal, suhu air panas, dan *output* shower, maka dibutuhkan 3 buah sensor suhu DS18B20 agar alat dapat bekerja secara otomatis dimana ketiga nilai suhu dapat ditampilkan pada layar LCD
2. Dapat ditambahkan mode suhu air dingin, hangat dan panas yang disajikan dalam bentuk tombol menu
3. Dapat ditambahkan alarm apabila terjadi suhu berlebih pada keluaran shower yang dapat membahayakan pengguna air.
4. Untuk penelitian lanjut tentang konsumsi energy listrik pada alat ini perlu dibandingkan dengan alat yang sudah ada atau terpasang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian Akbar. 2017 Pengontrol Suhu Air Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Arduino Uno.
- Imam Dirja., Muhamad Arif Jihan. 2019 Rancang Bangun Pemanas air (Water Heater) dengan Menggunakan Baterai Berbasis Arduino Pro Mini.
- Kukuh Hartanto Kurniawan. 2011 Penstabil Temperatur Air Berbasis Mikrokontroler.
- Muhammad Firman Hakiki. Dyah Riandardari. 2018 Rancang Bangun Sistem Induction Heater Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328.
- Yulisdin Mukhlis., Any K Yapie. 2010. Rancang Bangun Pemanas air (Water Heater) dengan Menggunakan Baterai Berbasis Arduino Pro Mini. Electric Heater with Automatic Temperature Detector and Heat Leakage Safety System