

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article .....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	7

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January  
DOI: 10.21070/ijins.v27i1.2072

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

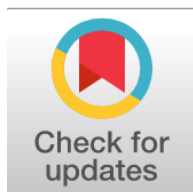
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Portable Water Heater Design with Battery Based Temperature Control: Desain Pemanas Air Portabel dengan Pengatur Suhu Bertenaga Baterai

**Ilham Amrullah, izzaanshory@umsida.ac.id (\*)**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Izza Anshory, izzaanshory@umsida.ac.id**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background** Portable heating devices are increasingly needed to support human activities in cold environments and emergency conditions. **Specific Background** Conventional water heating methods are limited by dependency on external power sources and lack flexibility for mobile use. **Knowledge Gap** Existing solutions have not fully addressed portability and independent power usage in compact heating systems for emergency response situations. **Aims** This study aims to design and develop a portable water heater using a battery-based system and digital thermostat control. **Results** The developed system utilizes an XH-W1209 thermostat and lithium battery, achieving water heating performance where 100 ml requires 5 minutes and 500 ml requires 25 minutes, with battery capacity decreasing by 10% every 5 minutes of operation. **Novelty** The integration of a thermos-based container with a battery-powered heating system enables standalone operation without direct electrical connection. **Implications** The device provides a practical solution for mobile water heating, supporting emergency handling such as hypothermia first aid and enabling flexible use in outdoor conditions.

**Keywords:** Portable Heater, Water Heating System, Lithium Battery, Temperature Control, Thermostat

### Key Findings Highlights

-----  
-----  
-----

Published date: 2026-04-04

## I. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu kebutuhan yang dibutuhkan bagi manusia untuk memenuhi kegiatan kehidupan sehari-hari kita, khususnya bagi negara seperti Indonesia. Salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan manusia merupakan energi listrik. Seiring berjalannya waktu perkembangan energi listrik di dunia juga turut mengalami banyak perubahan yang lebih maju.[1] Dalam hal ini, alat sederhana dan praktis dibuat tanpa kesulitan bagi pengguna. Menggunakan pemanas air portabel.

Api kompor sering menjadi penyebab terjadinya kebakaran dan kecelakaan kerja pada saat pemakaian kompor konvensional. Resiko kecelakaan kerja dan kebakaran api kompor bisa diatasi dengan pemanas induksi. Pemanas induksi ini tidak mengeluarkan api. Logam ferromagnetik menjadi salah satu bahan pembuat panci yang digunakan untuk memasak. Bahan kaca tebal yang digunakan sebagai alas pemanas memiliki suhu yang tidak panas sehingga aman bagi pengguna.[2]

Pemanas induksi atau disebut induction heater (IH) merupakan salah satu teknologi yang banyak dikembangkan karena IH, dikarenakan tidak menggunakan api untuk memanaskan benda melainkan dengan cara menginduksi yang didapat dari arus listrik bolak-balik mengalir melalui koil yang terbuat dari jenis tembaga.[3] Jika dilihat pada saat ini apabila diamati dengan realita, yang hampir semua rumah tangga pasti menggunakan peralatan memasak yang ada di dapur dengan secara otomatis dan serba canggih. Itu semua diawali dengan semakin berkembang pesatnya teknologi dan semakin sempit pula waktu yang dimiliki manusia untuk memenuhi kebutuhan pokok makanan di dalam rumah tangga. [4]

Jika dilihat saat ini, hampir beberapa orang yang berpergian selalu membawa botol minum. Itu semua diawali dengan membantu mengurangi pemakaian botol plastik dan beralih ke botol minum. Botol minum yang ada saat ini adalah botol minum yang berisikan air dan suhu air sesuai dengan suhu lingkungan yang ada, namun juga ada beberapa botol yang telah dilengkapi oleh pendeteksi suhu lingkungan sekitar. Beberapa orang menggunakan botol untuk mengisi air hangat saat pergi atau berlibur ke tempat yang memiliki suhu lebih dingin, selain itu botol berisikan air hangat diperlukan jika ada yang sedang sakit saat di perjalanan. Namun kondisi botol yang tidak bisa selalu berisikan air hangat cukup membuat keadaan menjadi sulit saat sedang di perjalanan dan ada yang membutuhkan.

Dari pemaparan permasalahan di atas penulis mendapatkan ide untuk membuat alat ini dengan bahasan mengenai alat pemanas air portabel. Alat ini memanfaatkan botol tremos agar menjadi botol pemanas portabel dan lebih praktis untuk dibawa berpergian. Dengan sedikit modifikasi pada alat ini bisa dikategorikan sebagai alat yang portabel dimana pada alat ini bisa dibawa berpergian dengan kondisi air yang panas atau hangat tanpa disambungkan ke sumber daya PLN maupun port USB dan hanya menggunakan sistem charger pada listrik. Dari berbagai sistem kontrol suhu pada Pemanas Air Listrik yang menggunakan pengaturan tegangan secara ON/OFF dikarenakan lebih sederhana dan efisien. Kelemahan dari sistem ini yaitu boros dalam mengkonsumsi energi listrik, dan suhu air menjadi tidak sesuai atau kurang stabil saat digunakan. [5]

Pemanas air saat ini tersedia dalam berbagai jenis berdasarkan sumber energinya, yakni gas, listrik, dan tenaga surya. Dari ketiga jenis tersebut, pemanas air surya memang memerlukan investasi awal yang lebih besar dibandingkan dengan versi gas atau listrik. Namun, biaya penggunaannya bisa diabaikan karena sepenuhnya mengandalkan energi matahari yang gratis. Di sisi lain, meskipun lebih praktis dalam pemakaian sehari-hari, pemanas air listrik justru membutuhkan biaya operasional yang lebih tinggi ketimbang model berbahan bakar gas. Kenyataan inilah yang membuat mayoritas rumah tangga di Indonesia lebih memilih pemanas air listrik atau gas, terutama pertimbangan harga pembelian awal yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan. [6]

Peralatan listrik yang digunakan harus berfungsi dengan baik di bawah pengaturan operasi normal dan tidak boleh ada kendala yang menyebabkan kerusakan waktu peralatan tersebut digunakan. Peralatan listrik harus diawasi, diatur, dan dipasang dengan benar agar mudah untuk perbaikan, pemeliharaan, dan inspeksi dapat dilakukan dengan aman dan sesuai standar. [7] Syarat kegunaan dan keamanan merupakan suatu hal yang mutlak dan tidak dapat diganggu gugat dalam melakukan rancang bangun instalasi Sistem Tenaga Listrik.[8] Persediaan listrik pada saat ini sangat terbatas dan banyaknya kebutuhan menuntut kita untuk bijak dalam menggunakan listrik secara berkala. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam menghemat biaya listrik yaitu pada saat menggunakan lampu rumah maupun ruangan kelas maupun kantor digunakan seperlunya saja. [9]

## II. Metode

### 1. Metode penelitian

Pada perancangan alat ini, dapat dicapai menggunakan sistem

#### 1. Identifikasi Masalah

Tahapan persiapan dari penelitian tugas akhir ini adalah identifikasi masalah. Identifikasi masalah ini memberikan masalah-masalah yang dijadikan penelitian untuk memecahkan masalah-masalah tersebut, permasalahan penelitian ini adalah bagaimana proses pengembangan Prototipe Pemanas Portabel untuk mengetahui proses Berapa lama jangka waktu alat tersebut waktu digunakan, Pada tahap ini data dikumpulkan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh kemudian diolah, tahapan persiapan bertujuan agar waktu dan pekerjaan dapat dilakukan secara efisien dan sangat efektif.

#### 2. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, pencarian beberapa teori akan menunjang terhadap penelitian ini. Literatur bersumber dari internet, buku, jurnal, dan sebagainya

### 3. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini data dikumpulkan akan digunakan untuk penelitian ini. Data yang digunakan yaitu antara lain, pengtesan alat prototyep dilakukan secara bertahap serta dilakukan Pengambilan sampel dalam waktu berapa lama penggunaan baterai.

### 4. Pengolahan Data

Pada tahap ini melakukan pengolahan terhadap data yang diperoleh selama waktu proses penggunaan prototyep tersebut. Proses penggunaan prototyep tersebut meliputi pengecekan suhu dan daya tahan baterai

### 5. Hasil

Hasil dari pengolahan data meliputi pengecekan suhu dan daya tahan baterai selama waktu proses penggunaan prototyep tersebut

### 6. Analisa Data

Pada tahap ini memuat mengenai analisa data yang diolah. Pertama hasil dari suhu panas pada air selanjutnya melakukan penelitian daya tahan baterai saat digunakan., kemudian melakukan test akurasi akuarsi suhu di dalam botol untuk mengetahui berapa derajat suhu tersebut dan memperoleh suhu yang sesuai.

### 7. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini adalah pembuatan laporan, penyusunan laporan yang disusun berisikan hal yang menegenai penelitian ini dimulai dari latar belakang studi literatur, metodologi, analisa hasil, kesimpulan serta dokumentasi hasil penelitian yang dikerjakan, laporan yang dibuat berupa laporan tugas akhir.

Adapun bahan dalam perancangan prototyep ini untuk memperjelas jalur diagram rangkaian tersebut.

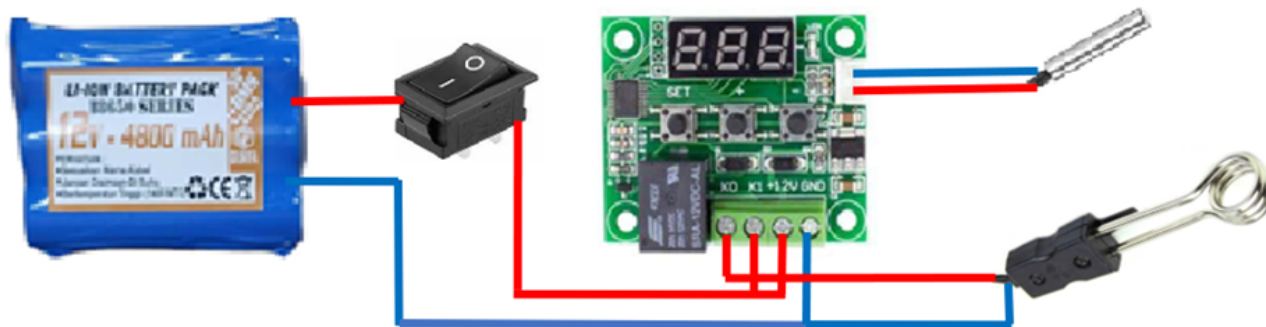


Figure 1. Gambar 2.1

Tabel 1. Cara Setting Penggunaan Alat

Tabel Pengaturan W1209

Mode	Keterangan	Range	Default
P0	Fungsi Alat	C/H	C
P1	Selisih Alat	0,1-15	2
P2	Batas Alat	110	110
P3	Batas Bawah	-50	-50
P4	Nilai Kesahan	-7,0-7,0	0
P5	Waktu Tunda Start	0-10min	0
P6	Alarm Suhu Tinggi	0-110	OFF

Tekan Lama + - Akan Kembali Ke Default

Figure 2. 2.1 gambar rangkaian perangkat keras terdapat komponen Thermostat Digital XH-W1209 dan terdapat komponen lainya seperti Baterai Lithium 12 Volt, Sensor suhu, Saklar Thermocouple 12 Volt, Sensor Suhu.

P0 Atur mode operasi pengontrol suhu C (pendingin) atau H (pemanas).

Jika diatur ke 'C', relay pengontrol suhu akan aktif ketika suhu lebih tinggi dari titik setel.

Jika diatur ke 'H', relay pengontrol suhu akan aktif ketika suhu lebih rendah dari titik setel.

P1 Perbedaan titik kembali

Model perangkat ini dapat diatur dengan nilai 0,1°C dan nilai terendah adalah 0,1°C. Fitur ini sangat berguna untuk operasi pengontrol suhu yang presisi.

Contoh: Jika Anda mengatur nilai 1°C dan suhu yang diinginkan pada termostat adalah 20°C, relay akan non-aktif pada suhu 21°C (20°C + 1°C). Relay akan aktif kembali ketika suhu turun ke 20°C.

P2 Batas suhu tertinggi, dapat diatur batas suhu maksimum, kurang dari 110°C.

P3 Batas suhu terendah, Anda dapat mengatur batas suhu minimum lebih atau sama dengan -50°C.

P4 Koreksi atau kalibrasi suhu, fitur yang sangat baik untuk menyetel termostat Anda

P5 Waktu tunda mulai, pada langkah ini, Anda mengatur tunda mulai dalam menit (1-10 menit). Jika Anda mengatur 1 menit, relay akan aktif satu menit setelah mencapai suhu yang diatur untuk menghindari fluktuasi.

P6 Alarm suhu tinggi, matikan atau nyalakan dan tekan SET, lalu atur suhu saat alarm diaktifkan.

Ketika alarm aktif, layar akan menampilkan "-- --".

P7 Pengaturan suhu maksimum untuk memutus relay, fitur keamanan. Setel ke OFF jika tidak diperlukan.

P8 H untuk mengembalikan ke pengaturan default, pilih H kembali ke P8, tunggu 10 detik untuk menghapus. C untuk operasi normal.

Implementasi sistem

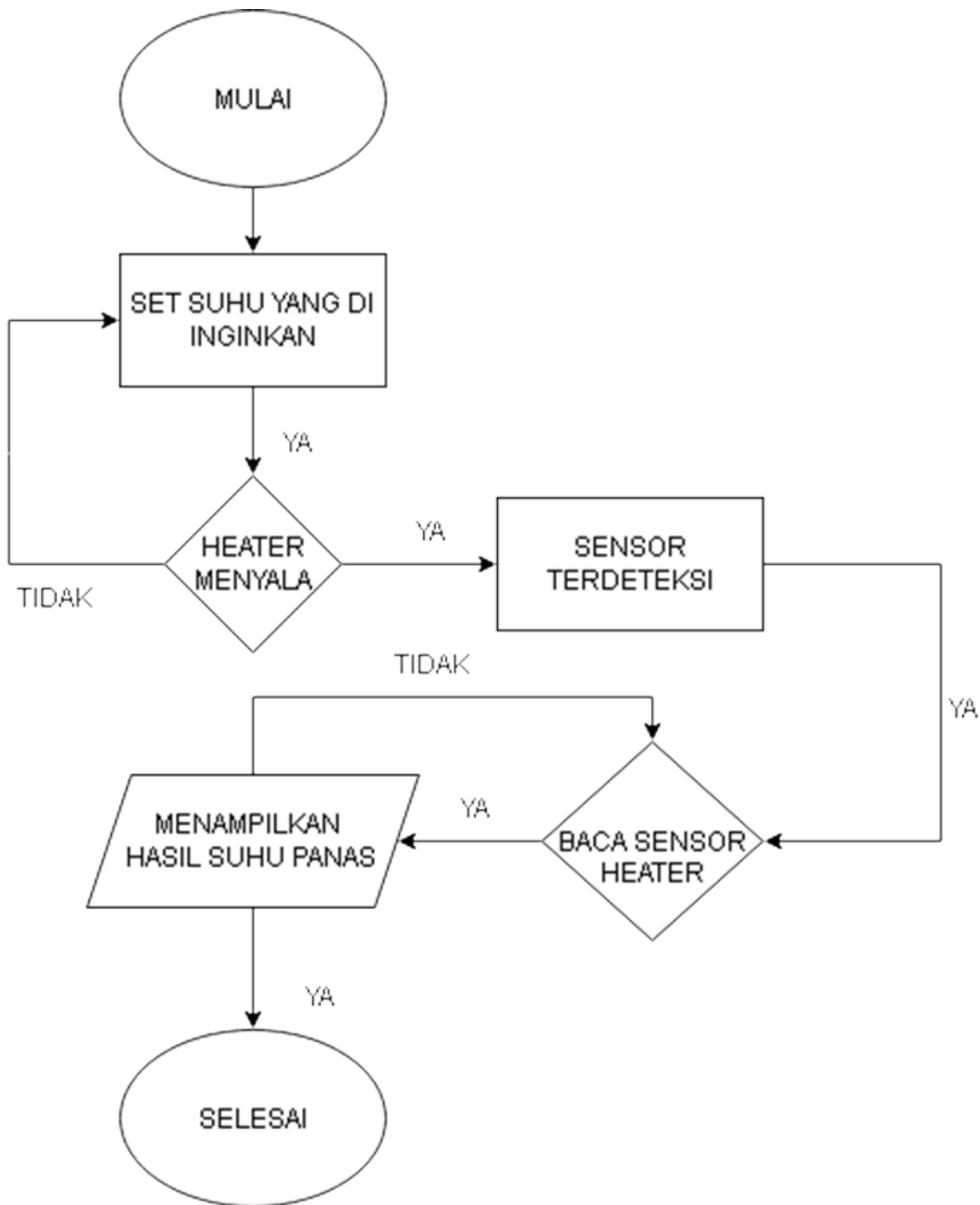


Figure 3.

Gambar 2.4 monitoring sensor suhu dengan mealkukan set suhu yang diinginkan kemudian heater menyala, sensor heater terdeteksi lalu terbaca oleh sensor dan menampilkan suhu panas.

### III. Hasil dan Pembahasan

Tampilan alat saat kondisi air dengan suhu normal. Terdapat dua bagian yang berada di depan tombol switch dan *thermostat* xh-w1209, dalam alat yang berada di dalam gelas yaitu *thermocouple* dan sensor air, kondisi di bawah gelas terdapat baterai yang mensuplai tegangan ke semua komponen. sensor pada *thermostat* menunjukkan suhu pada saat kondisi air telah panas, kemudian relay pada *thermostat* mulai bekerja dengan memutus arus yang mensuplai ke *thermocouple* sehingga tidak memanaskan air lagi, Sehingga air dapat di gunakan kapan saja. Jenis baterai yang saat ini dikembangkan adalah lithium-polimer serta seng-udara. Baterai polimer memiliki karakteristik energi spesifik yang lebih baik dan efisien, akan tetapi elektrolit padat dan membatasi kapasitas.

Baterai seng-udara juga menunjukkan karakteristik energi spesifik yang lebih baik, tetapi membutuhkan ventilasi aliran udara yang stabil untuk pertukaran antara elektroda oksigen ke karbon dan seng. [10] Baterai isi ulang berbasis ion lithium memanfaatkan lithium sebagai komponen utama. Jenis ini memiliki kapasitas energi yang besar (100-250 Wh/kg) dan dapat bertahan hingga 5-10 tahun.[11] Sel-sel dalam baterai Li-Ion terdiri dari anoda (elektroda positif) berbahan lithium dan katoda (elektroda negatif) yang umumnya terbuat dari grafit.[12] Sementara itu, baterai LiPO menggunakan polimer kering sebagai elektrolit untuk proses pertukaran ion. Karena elektrolitnya berbentuk padat, baterai ini lebih tahan terhadap benturan fisik dan biaya pembuatannya relatif lebih murah[13].



Figure 4.

Tabel 2. Hasil Analisa Daya Baterai

Volume Air	Perkiraan Waktu	Presentase Baterai
100 ml	5 Menit	90%
200 ml	10 Menit	80%
300 ml	15 Menit	70%
400 ml	20 Menit	60%
500 ml	25 Menit	50%

Figure 5.

Tabel di atas menunjukkan, volume air, perkiraan waktu dan presentase baterai. dimana setiap peningkatan 100ml volume air membutuhkan tambahan waktu 5 menit, ini menunjukkan apabila seiring bertambahnya air, maka perkiraan waktu tersebut juga akan bertambah. Pada saat penggunaan alat dimana kondisi daya baterai 100%, maka setiap 5 menit daya akan turun sebesar 10%, dengan beban yang telah terpasang yaitu thermocouple atau pemanas yang berdaya 10 amper. Penggunaan baterai bisa di lakukan dua kali apabila kondisi volume air 500 ml. Jadi jumlah daya tahan baterai ialah 50 menit, tergantung volume air yang ingin di panaskan. Ketika suhu melebihi batas yang ditetapkan, pemanas akan otomatis mati. Sebaliknya, jika suhu turun di bawah batas tersebut, pemanas akan menyala kembali. Mekanisme ini memungkinkan suhu tetap stabil dalam waktu singkat.[14]

Berdasarkan hasil dan analisa tabel di atas, penggunaan baterai seiring berjalanya waktu daya baterai akan berkurang sebesar 10%. Dimana garis tabel yang di atas menunjukkan kondisi miring kebawah, yang awalnya 100% turun menjadi 50% . Secara umum, arus pengisian baterai cenderung menurun seiring bertambahnya waktu. Sebaliknya, saat proses pengosongan, kuat arus justru meningkat seiring berjalannya waktu. [15]

## VII. Simpulan

Berdasarkan pada hasil dari analisa yang telah dilaksanakan, didapatkan kesimpulan yaitu pada saat waktu alat telah berjalan, dimana kondisi air dengan volume 100ml maka waktu yang dibutuhkan yaitu 5 menit. Dengan seiring bertambahnya volume air, maka waktu yang dibutuhkan juga akan bertambah. Saat kondisi baterai 100%, maka alat tersebut dapat bekerja dengan waktu 50 menit.

### Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terim kasih yang mendalam, terhadap semua orang yang telah membantu dalam penelitian Rancang Bangun Pemanas Air Portabel ini. Dan juga kepada pihak dalam berperan pelaksanaan ini yang menyediakan fasilitas alat dan laboratorium serta waktu luang yang diberikan. Semoga kerja sama ini tetap terjalin erat dan kerjasama yang baik, dan semoga barokah.

## References

1. J. M. Saputra, I. Ridzki, A. H. Santoso, S. S. Wiwaha, and E. Anindiyasani, "Design and Implementation of Single Phase Dry Type Transformer Using Core Geometry Approach," *Elposys Journal of Electrical Systems*, vol. 10, no. 1, pp. 7-12, 2023.
2. L. B. Setyawan, D. Susilo, and A. V. Wicaksono, "Electric Heating Using Electromagnetic Induction Principle," *Techne Journal of Electrical Engineering*, vol. 14, no. 2, pp. 89-94, 2015.
3. S. Kurniati, S. Syam, and F. L. Bantoruan, "Induction Heating System Using Solenoid Coil and Microcontroller," *Jurnal Media Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 44-52, 2021.
4. M. A. Fuadi, *Design of Temperature Control Device on Rice Cooker Using PID Method Based on Arduino Uno*, 2018.
5. A. Megido and E. Ariyanto, "Water Temperature Control System Using PID Controller and Water Volume in Heater Tank Based on Arduino Uno," *Gema Teknologi*, vol. 18, no. 4, p. 21, 2016.
6. M. A. Fauzie, A. Muin, R. Kohar, Sukarmansyah, and R. M. V, "Experimental Study of Electric Heater Usage," *Jurnal Desiminasi Teknologi*, vol. 11, pp. 135-142, 2023.
7. S. Hamid, J. Jamaaluddin, D. H. R. Saputra, and A. Wisaksono, "Analysis of DC MCB Usage Characteristics for AC and DC Load Usage," *Procedia Engineering Life Science*, vol. 2, no. 2, pp. 3-8, 2022.
8. J. Jamaaluddin and S. Sumarno, "Integrated Electrical Grounding System Planning in Buildings," *JEEE-U Journal of Electrical and Electronic Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 29-33, 2017.
9. A. Wisaksono and M. U. Mokhtar, "Automatic Lamp Control Using Hybrid System," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 10, pp. 2359-2366, 2022.
10. I. Anshory, Jamaaluddin, and A. Wisaksono, *Basic Energy Conversion Textbook*, Sidoarjo: UMSIDA Press, 2022.

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January  
DOI: 10.21070/ijins.v27i1.2072

11. F. Rosikin et al., "Literature Review and Comparison of Lithium Ion, Nickel Cadmium, LiFePO<sub>4</sub>, and Silver Oxide Batteries in Indonesia," *Jurnal Tecnosienza*, vol. 9, no. 2, pp. 314-328, 2025.
12. D. E. Emilia and A. Setiawan, "Implementation of Quality Management System in Lithium Battery Using Convolutional Neural Network Method," *Journal TIFDA*, vol. 1, no. 2, pp. 40-45, 2024.
13. J. W. Sukmasae and S. R. Akbar, "Buck Converter Simulation in LiPo Battery Charging System Design," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 7, 2024.
14. R. Y. Pratama and D. F. Feriyanto, "Design of Automatic Hot Water Shower Based on Arduino Uno," *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 15-21, 2025.
15. L. E. Simanullang and T. A. Fadly, "Effect of Activated Carbon Addition on Solid Electrolyte Battery Based on CaO from Shell Waste," *Jurnal Hadron*, vol. 6, no. 2, pp. 27-32, 2024.