



**PEMBUATAN *WATER HEATER* SEDERHANA DENGAN
DAYA 1400 WATT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
jenjang Program Diploma Tiga

Disusun oleh :

Nama : Bagus Nur Riyadi
Nim : 20020052

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PEMBUATAN *WATER HEATER* SEDRHANA DENGAN DAYA
1400 WATT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**

Sebagai salah satu syarat mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun oleh:

NAMA : Bagus Nur Riyadi
NIM : 20020052

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal, 31 Juli 2023

Pembimbing I



Nur Aidi Ariyanto, M.T
NIDN. 0623127906

Pembimbing II



Syarifudin, M.T
NIDN. 0627068803

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama



M. Nur Hafid Ouhman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : Pembuatan *water heater* sederhana dengan daya 1400 watt
sebagai media pembelajaran.
Nama : Bagus Nur Riyadi
NIM : 20020052
Prodi Studi : DIII Teknik Mesin
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** telah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 18 Agustus 2023

1. Ketua Penguji
Andre Budhi Hendrawan, M.T
NIDN 0607128303

Tanda Tangan

2. Anggota Penguji I
Nur Aidi Ariyanto, M.T
NIDN 0623127906

Tanda Tangan

3. Anggota Penguji II
Faqih Fatkhurrozak, M.T
NIDN 0616079002

Tanda Tangan

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama



Fauzi Ourohman, M.Pd
NIP. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagus Nur Riyadi

Nim : 20020052

Judul Tugas Akhir: Pembuatan *Water Heater* Sederhana Dengan Daya 1400 Watt Sebagai Media Pembelajaran

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai laporan tugas akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 31 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Bagus Nur Riyadi

NIM. 20020052

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

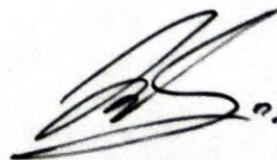
Sebagai sivitas Akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Nur Riyadi
NIM : 20020052
Jenjang/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Pembuatan *water heater* sederhana dengan daya 1400 watt sebagai media pembelajaran". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti/Noneksklusif Ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal
Pada Tanggal : 18 Agustus 2023
Yang menyatakan



Bagus Nur Riyadi
NIM. 20020052

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Waktu tidak akan memberikan kesempatan untuk mengulangi apa yang sudah kita lewati. Tapi waktu memberikan kesempatan agar kita melakukan perubahan”.

PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan untuk:

1. Diri sendiri.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat
3. Bapak Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Syarifudin, M.T selaku dosen pembimbing II
5. Semua orang yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini.

PEMBUATAN *WATER HEATER* SEDERHANA DENGAN DAYA 1400 WATT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

¹Bagus Nur Riyadi, ²Nur Aidi Ariyanto, ³Syarifudin

^{1,2,3} Program Studi DIII Teknik Mesin. Politeknik Harapan Bersama Tegal

Jl. Mataram No. 9 Pesurungan Lor, Kota Tegal

Email: bagusnuriyadi@gmail.com

ABSTRAK

Heater adalah alat pemanas yang yang memanfaatkan arus listrik bolak balik (AC) frekuensi tinggi yang dialirkan kepada benda kerja berupa batang penghantar yang akan menghasilkan medan elektromagnetik disekitar benda tersebut. *Water heater* adalah alat yang digunakan untuk memanaskan air dengan menggunakan energi sebagai sumber pemanasan. *Water heater* ada beberapa jenis yaitu *water heater immersion*, *solar water heater*, dan *heatpump water heater*. tujuan dari pembuatan laporan ini adalah untuk mengetahui proses pembuatan *water heater* sederhana. Proses pembuatan *water heater* mulai dari persiapan alat dan bahan, pengukuran dan pemotongan, pelubangan, pemanasan, perakitan dan analisis hasil. pembuatan *water heater* menggunakan pipa pvc ukuran 6 inch, thermostat, dan menggunakan heater daya 1400 watt. ketidaksesuaian pada ukuran dapat dilihat dan membandingkan dimensi *water heater* yang telah dibuat dengan dimensi pada gambar kerja.

Kata Kunci: *Heater, water heater, thermostat, pipa pvc*

**MAKING A SIMPLE WATER HEATER WITH A POWER OF 1400 WATTS
AS A LEARNING MEDIUM**

¹Bagus Nur Riyadi, ²Nur Aidi Ariyanto, ³Syarifudin

^{1,2,3} Program Studi DIII Teknik Mesin. Politeknik Harapan Bersama Tegal

Jl. Mataram No. 9 Pesurungan Lor, Kota Tegal

Email: bagusnuriyadi@gmail.com

ABSTRACT

Heater is a heating device that utilizes high frequency alternating electric current (AC) which is flowed to the workpiece in the form of a conducting rod which will produce an electromagnetic field around the object. Water heater is a device used to heat water by using energy as a heating source. There are several types of water heaters, namely immersion water heaters, solar water heaters, and heatpump water heaters. the purpose of making this report is to find out the process of making a simple water heater. The process of making a water heater starts from the preparation of tools and materials, measuring and cutting, punching, heating, assembly and analyzing the results. making a water heater using a 6 inch pvc pipe, thermostat, and using a 1400 watt power heater. discrepancies in size can be seen and compare the dimensions of the water heater that has been made with the dimensions in the working drawings.

Keywords: *Heater, water heater, thermostat, pvc pipe*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan *Water Heater* Sederhana Dengan Daya 1400 Watt Sebagai Media Pembelajaran”

Tugas Akhir ini yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Penyusun sadar dengan sepenuh hati semua tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang berperan penting dalam penyelesaian laporan ini, yaitu :

1. Bapak Agung Hendrato, S.E., M.A selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Syarifudin, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan semangat dan do'anya.
6. Dan Teman-temanku yang berjuang bersama.

Besar harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca secara umum. Penyusun menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun senantiasa penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Tegal, 31 Juli 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 <i>Water Heater</i>	5
2.2.1 <i>Water Heater Immersion</i>	6
2.2.2 <i>Solar Water Heater</i>	7
2.2.3 <i>Heatpump Water Heater</i>	8
2.3 <i>Thermostat</i>	8
2.4 Pipa PVC.....	9

2.5.1	Karakteristik Pipa PVC	10
BAB III	METODE PENELITIAN	12
3.1	Diagram Alur Penelitian	12
3.2	Alat dan Bahan	13
3.2.1	Alat	13
3.3.1	Bahan	17
3.3	Metode Pengumpulan Data	21
3.4	Metode Analisis Data.....	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1	Gambar Acuan Pembuatan <i>Water Heater</i>	23
4.2	Persiapan Alat dan Bahan	24
4.3	Proses Pembuatan	25
4.4	Proses Pengujian.....	33
4.4.1	Uji Dimensi <i>Water Heater</i> dengan Gambar Kerja	34
4.4.2	Uji Kebocoran <i>Water Heater</i>	37
BAB V	PENUTUP	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Water Heater</i> (Winai, 2023).....	6
Gambar 2. 2 <i>Water Heater Immersion</i> (Artas, 2020)	7
Gambar 2. 3 <i>Solar Water Heater</i> (Srdjan, 2015).....	7
Gambar 2. 4 <i>Heatpump Water Heater</i> (Matteogirelli, 2016).....	8
Gambar 2. 5 <i>Thermostat</i> (Koinseb, 2010).....	9
Gambar 2. 6 Pipa PVC (Toa, 2019).....	10
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	12
Gambar 3. 2 Rol Meter	14
Gambar 3. 3 Grinda	14
Gambar 3. 4 Bor Tangan.....	15
Gambar 3. 5 Solder	15
Gambar 3. 6 <i>Hot Gun</i>	16
Gambar 3. 7 Obeng.....	16
Gambar 3. 8 Pipa PVC.....	17
Gambar 3. 9 <i>Heater</i>	18
Gambar 3. 10 Lem Pipa PVC.....	18
Gambar 3. 11 Timah Solder	19
Gambar 3. 12 <i>Thermostat</i>	19
Gambar 3. 13 Tutup Pipa	20
Gambar 3. 14 Sambungan Siku	20
Gambar 3. 15 Pompa <i>Booster</i>	21
Gambar 4. 1 <i>Drawing 2D Water Heater</i>	23
Gambar 4. 2 Desain 3D <i>Water Heater</i>	23
Gambar 4. 3 Desain 2D <i>Trainer Water Heater</i>	24
Gambar 4. 4 Pengukuran Pipa PVC.....	25
Gambar 4. 5 Pemotongan Pipa	25
Gambar 4. 6 Pelubanagn Tutup Pipa	26
Gambar 4. 7 Memanaskan Pipa.....	26

Gambar 4. 8 Melubangi Pipa.....	27
Gambar 4. 9 Pemasangan <i>Heater</i>	27
Gambar 4. 10 Pemasangan Nepel Pipa	28
Gambar 4. 11 Pemasangan Pipa <i>Output</i>	28
Gambar 4. 12 Penyolderan Kabel.....	29
Gambar 4. 13 Pemasangan <i>Thermostat</i>	29
Gambar 4. 14 Pengeleman dan perakitan.....	30
Gambar 4. 15 Proses Pengecatan <i>Trainer</i>	31
Gambar 4. 16 Pengukuran Papan.....	31
Gambar 4. 17 Pemotongan Papan.....	32
Gambar 4. 18 Pengecatan Papan	32
Gambar 4. 19 Pemasangan Papan.....	33
Gambar 4. 20 Pemasangan <i>Water Heater</i> Pada <i>Trainer</i>	33
Gambar 4.21 Pengukuran Dimensi Panjang Keseluruhan <i>Water Heater</i>	34
Gambar 4.22 Pengukuran Jarak <i>Input</i> Dan <i>Output</i> Air	34
Gambar 4.23 Pengukuran Panjang Skat <i>Water Heater</i>	35
Gambar 4.24 Pengukuran Dimensi Tinggi Pada <i>Trainer Water Heater</i>	35
Gambar 4.25 Pengukuran Dimensi Panjang	36
Gambar 4.26 Pengukuran Dimensi Lebar Pada <i>Trainer Water Heater</i>	36
Gambar 4.27 Uji kebocoran <i>Water Heater</i>	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 <i>Check sheet</i> dimensi <i>Water Heater</i> dan <i>Trainer</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. 1 Dokumentasi	42
Lampiran A. 2 Desain 2D Water Heater dan Trainer	43
Lampiran A. 3 Jurnal Bimbingan Tugas Akhir	44

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang terletak didaerah tropis, daerah dengan iklim tropis suhu udaranya cenderung tinggi yakni antara 20° hingga 30° *celcius*. Akan tetapi kebutuhan *Water Heater* atau pemanas air cukup tinggi bahkan meningkat dari tahun ketahun, ini dikarenakan gaya hidup masyarakat indonesia yang selalu ingin instan dan banyaknya pembangunan hotel berbintang yang mengharuskan memiliki fasilitas *Water Heater* (Sutrisno dkk., 2020).

Heater adalah alat pemanas yang yang memanfaatkan arus listrik bolak balik (AC) frekuensi tinggi yang dialirkan kepada benda kerja berupa batang penghantar yang akan menghasilkan medan elektromagnetik disekitar benda tersebut (Aswardi dkk., 2019).

Water Heater adalah alat yang digunakan untuk memanaskan air dengan energi sebagai sumber pemanas. Pada tahun 1866 seorang pelukis asal london, menemukan *Water Heater Domestic* instan pertama. Cara kerja alat ini sederhana yakni air dingin ditempatkan dibagian atas wadah berupa tabung yang juga diisi jaringan kawat kawat tipis sebagai pengantar panas, dimana bagian bawahnya diletakan sebuah alat pemanas berbahan bakar gas (Sutrisno dkk., 2020). Didalam *Water Heater* terjadi proses perpindahan panas.

Perpindahan panas atau yang sering disebut *Heat transfer* merupakan salah satu dari disiplin ilmu teknik *thermal* yang mempelajari cara menghasilkan panas, menggunakan panas, mengubah panas dan menukarkan panas diantara sistem

fisik. Jika dalam suatu sistem terdapat perbedaan suhu, atau bila dua sistem yang suhunya berbeda disinggukan, maka akan terjadi perpindahan energi yang disebut juga sebagai perpindahan panas (Wahyono dan Rochani, 2019).

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas maka tugas akhir ini peneliti mengambil judul Pembuatan *Water Heater* sederhana dengan daya 1400 watt sebagai media pembelajaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang muncul adalah bagaimana tahapan proses pembuatan *Water Heater* sederhana dengan daya 1400 watt sebagai media pembelajaran?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah lebih berfokus dan terarah, maka perlu adanya batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Proses pembuatan *Water Heater* sederhana.
2. Tidak membahas proses pembuatan desain *Water Heater*.
3. Tidak membahas proses pembuatan *Trainer Water Heater*.
4. Uji dimensi *Water Heater* dan *Trainer*.
5. Pemeriksaan kebocoran pada *Water Heater*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang diperoleh dari tugas akhir ini yaitu mengetahui proses pembuatan *Water Heater* sederhana dengan daya 1400 watt sebagai media pembelajaran.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari tugas akhir ini adalah pembaca dapat mengetahui proses pembuatan *Water Heater* sederhana sebagai media pembelajaran.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penyusunan laporan adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang teori-teori dan tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang mendukung dalam penyelesaian tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan alur penelitian, alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisikan tentang lembaran simpulan dan saran penyusun.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa bahan referensi, seperti jurnal ataupun buku. Salah satunya “Pembuatan Alat Pemanas Air Tenaga Surya Sederhana Untuk Mengetahui Laju Konveksi”. Menyebutkan bahwa water heater sederhana dibuat menggunakan teknologi yang sederhana. Alat pemanas air ini digunakan untuk mengetahui laju konveksi. Alat pemanas air ini diuji dan menghasilkan suhu sebesar 56°C (Frengky dkk., 2016)

Menurut Dirja dan Jihan (2019). Pemanas air atau sering disebut juga *Heater* merupakan salah satu jenis pemanas yang memanfaatkan arus listrik sebagai input daya untuk menghasilkan listrik. Arus listrik yang dihasilkan kebanyakan merupakan arus bolak balik (AC) karena daya yang dibutuhkan cukup besar untuk menaikkan heater tersebut.

2.2 *Water Heater*

Pemanas air atau sering disebut *Water Heater* merupakan salah satu jenis pemanas yang memanfaatkan arus listrik sebagai input daya untuk menghasilkan listrik. Arus listrik yang dihasilkan kebanyakan merupakan arus bolak balik (AC) karena daya yang dibutuhkan cukup besar untuk menaikkan suhu water heater tersebut (Dirja dkk., 2019). Untuk mempertahankan agar pemanasan dan pendinginan air terkendali sesuai yang diharapkan dibutuhkan pendeteksi suhu

sistem fisik dan melakukan tindakan sehingga suhu sistem bisa dipertahankan mendekati titik yang diinginkan.



Gambar 2. 1 *Water Heater* (Winai, 2023)

Water Heater memiliki beberapa jenis yaitu *Water Heater Immersion*, solar *Water Heater*, dan *Heatpump Water Heater*.

2.2.1 *Water Heater Immersion*

Water Heater Immersion merupakan pemanas air yang menggunakan energi listrik dan elemen pemanas untuk memanaskan air (Husnah dkk., 2016). Elemen pemanas yang digunakan berupa pipa *stainlesssteel*, dimana elemen pemanas ini langsung ditempatkan didalam wadah berisi air yang akan dipanaskan.



Gambar 2. 2 *Water Heater Immersion* (Artas, 2020)

2.2.2 *Solar Water Heater*

Solar Water Heater merupakan pemanas air dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sumber utamanya (Purnama dkk., 2015). Radiasi adalah suatu proses perambatan energi (panas) dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang tanpa memerlukan zat perantara. Energi bisa sampai ke permukaan bumi dengan cara radiasi (pancaran), karena diantara bumi dan matahari terdapat ruang hampa (tidak ada zat perantara) (Usman, 2020).



Gambar 2. 3 *Solar Water Heater* (Srdjan, 2015)

2.2.3 *Heatpump Water Heater*

Heatpump Water Heater adalah suatu rangkaian alat yang berfungsi menaikkan dan menurunkan temperatur air. Pada umumnya *Heatpump Water Heater* menggunakan kompresor sebagai media utama untuk mensirkulasikan dan menaikkan tekanan *refrigerant* supaya alat tersebut bisa beroperasi (Sutrisno dkk., 2020)



Gambar 2. 4 *Heatpump Water Heater* (Matteogirelli, 2016)

2.3 *Thermostat*

Thermostat adalah alat yang dapat memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada saat mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitarnya sesuai dengan pengaturan suhu yang ditentukan (Musrinaldi dan Desriyani, 2019)

Thermostat mempertahankan suhu mendekati *setpoint* dengan cara mendinginkan atau memanaskan sistem tersebut dengan cara mematikan dan menghidupkan elemen pada sistem sehingga suhu dapat mencapai *setpoint* yang telah ditentukan. *Thermostat* dapat mengontrol pemanas atau pendingin, *Thermostat* memiliki suatu komponen sensor yang digunakan untuk pengukuran suhu, sehingga hasil dari pengukuran sensor dapat digunakan untuk

mengendalikan pemanasan atau pendinginan suatu sistem tersebut, jadwal kemunduran statis yang digunakan oleh *Thermostat* yang dapat di program. Fungsi *Thermostat* pada pemanas air yaitu untuk mengendalikan suhu air. Sekiranya tekanan air tidak dapat dicapai atau tekanan air terlalu tinggi, pengendali suhu tinggi dapat memainkan peranan pelindung (Simamora dan Ringo, 2023)



Gambar 2. 5 *Thermostat* (Koinseb, 2010)

2.4 Pipa PVC

Pipa pvc adalah bahan bangunan yang sangat umum digunakan dalam instalasi plumbing di seluruh dunia sejak tahun 1930. Pipa pvc memiliki berbagai keunggulan untuk menggantikan instalasi pipa sebelumnya yang terbuat dari logam. Berbeda dengan logam, material pipa pvc memiliki karakter material yang ringan, kuat, fleksibel, tahan terhadap kebocoran, dan korosi, serta mudah dari segi perakitan sehingga material ini sangat ideal dalam menjalankan fungsinya (Pramono dkk., 2019).



Gambar 2. 6 Pipa PVC (Toa, 2019)

2.5.1 Karakteristik Pipa PVC

1. Ketahanan/*Durability*

Pipa pvc adalah bahan non-konduktor listrik dan kebal terhadap reaksi elektrokimia yang disebabkan oleh asam, basa, dan garam. Sifat ini terdapat pada setiap bagian pvc baik bagian dalam maupun luar sehingga tidak memerlukan aplikasi lapisan pelindung. Selain terhadap reaksi elektrokimia, pipa pvc juga memiliki ketahanan terhadap tarikan karena memiliki elastisitas.

2. Ringan

Pipa pvc lebih ringan dibanding pipa dengan material pipa lain seperti besi. Sifat pvc yang ringan ini sangat aman digunakan untuk industri, mudah dari segi *handling*, dan dapat mengurangi tingkat kecelakaan saat proses instalasi.

3. Tahan Air

Pipa pvc terkonstruksi dari material yang kedap air ditambah dengan adanya lapisan plastik pada permukaan luar dan dalam tabung serta sambungannya.

4. Sistem Sambungan

Instalasi pipa pvc sangat mudah karena didukung dengan variasi joint system.

Joint system pada pipa pvc adalah deep insertion joint yang bersifat kedap air sehingga tidak memerlukan banyak treatment untuk mengatasi kebocoran.

5. Dimensi Panjang

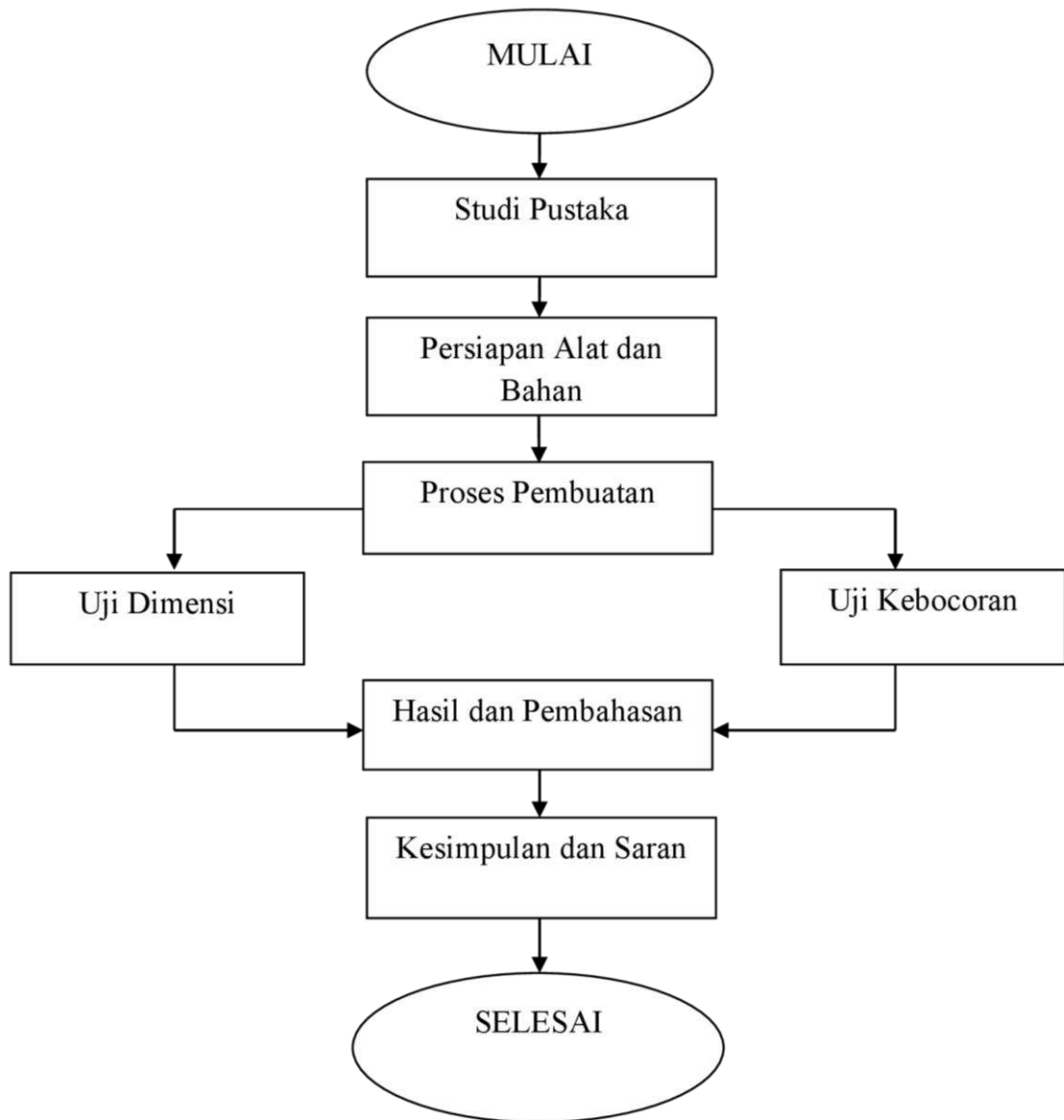
Pipa pvc dapat diproduksi dengan panjang hingga 20 kaki sehingga dapat meminimalkan penggunaan joint. Penggunaan joint yang minimal tentunya akan membuat proses instalasi lebih mudah.

6. Kekuatan/*Strenght*

Pipa pvc memiliki kekuatan yang sangat baik terhadap benturan (karena memiliki kelenturan. Pipa pvc juga mampu menahan beban melebihi kapasitas kekuatan maksimalnya.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi pustaka yaitu mencari referensi dari jurnal, laporan atau buku yang berkaitan dengan pembuatan *Water Heater*. Kemudian dilanjutkan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk proses pembuatan *Water Heater*. Lanjut pada proses pengujian, yaitu uji dimensi dan uji kebocoran. pengujian dimensi dilakukan dengan pengecekan ukuran pada gambar kerja dengan water heater yang sudah jadi, untuk pengujian kebocoran dilakukan dengan pengecekan pada sambungan pipa saat *Water Heater* digunakan. Kemudian hasil dan pembahasan, yaitu hasil dan pembahasan dari proses pembuatan, pengujian *Water Heater*. Yang terakhir adalah kesimpulan dan saran.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Pada saat proses pembuatan *Water Heater* alat yang dibutuhkan yaitu:

1. Rol meter

Rol meter atau sering disebut meteran gulungan digunakan untuk mengukur pipa untuk pembuatan *Water Heater*.



Gambar 3. 2 Rol Meter

2. Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk memotong dan menghaluskan bahan yang digunakan untuk pembuatan *Water Heater*.



Gambar 3. 3 Grinda

3. Bor Tangan

Bor tangan digunakan untuk melubangi pipan dan tutup pipa (doop) sebagai tempat heater dan tempat kabel rangkaian kabel *Water Heater*.



Gambar 3. 4 Bor Tangan

4. Solder

Solder digunakan untuk menyambung menyambung rangkaian kabel pada *Water Heater*.



Gambar 3. 5 Solder

5. *Hot Gun*

Hot gun digunakan untuk memanaskan pipa, tujuan dipanaskan yaitu untuk memasukan tutup pipa (dop) kedalam pipa.



Gambar 3. 6 *Hot Gun*

6. Obeng

Obeng digunakan untuk mengencangkan skrup saat pemasangan *Thermostat* pada pipa.



Gambar 3. 7 Obeng

3.3.1 Bahan

Pada saat melakukan proses pengerjaan diperlukan bahan untuk dikerjakan agar mendapatkan data yang diinginkan yaitu:

1. Pipa PVC

Pipa PVC yang digunakan berukuran 6 *inch* dan memiliki daya tampung 10 liter. Pipa PVC termasuk bahan utama yang digunakan sebagai media penampungan air pada *Water Heater*.



Gambar 3. 8 Pipa PVC

2. Heater

Heater merupakan bahan yang paling penting dalam proses pembuatan *Water Heater*. Fungsi heater itu sendiri sebagai media pemanas, digunakan untuk memanaskan air yang tertampung didalam pipa pvc. *Heater* yang digunakan yaitu jenis *Heater Immersion* dengan daya 1400 watt



Gambar 3. 9 *Heater*

3. Lem Pipa PVC

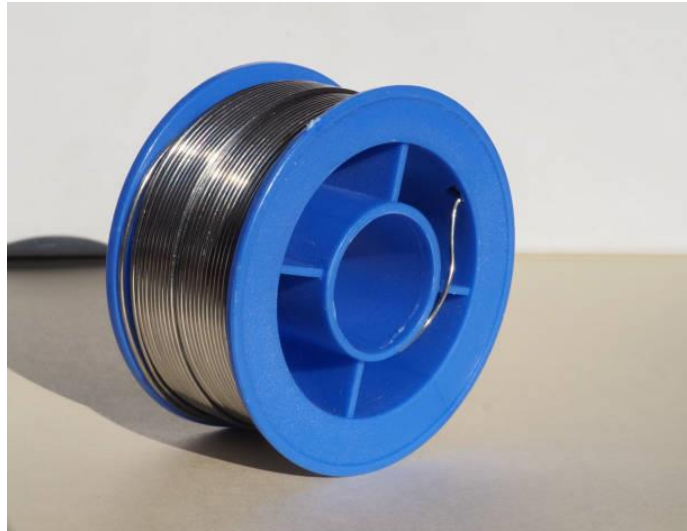
Lem pipa digunakan untuk mengelem atau merekatkan sambungan pipa pvc pada penampungan air *Water Heater* agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 3. 10 Lem Pipa PVC

4. Timah Solder

Timah solder berfungsi untuk menyambung kabel pada rangkaian listrik *Water Heater* dengan cara melelehkan timah menggunakan solder.



Gambar 3. 11 Timah Solder

5. *Thermostat*

Thermostat merupakan komponen penting yang diperlukan dalam pembuatan *Water Heater*. Fungsi thermostat ini adalah sebagai pengatur suhu air ketika terjadi proses pemanasan.



Gambar 3. 12 *Thermostat*

6. Tutup Pipa (dop)

Tutup pipa (dop) digunakan sebagai penutup pipa sekaligus sebagai pengaman rangkaian kabel *Water Heater* agar tidak terkena air.



Gambar 3. 13 Tutup Pipa

7. Sambungan Siku (*Elbow*)

Sambungan siku (*Elbow*) berfungsi untuk membelokkan aliran pipa pada *output Water Heater*.



Gambar 3. 14 Sambungan Siku

8. Pompa *Booster*

Pompa *Booster* berfungsi untuk mendorong dan meningkatkan tekanan air yang ada pada box penampungan. Pompa *Booster* memiliki tegangan listrik 1200 watt, dengan volume dorongan 25 liter/menit dan memiliki berat 3800 gram.



Gambar 3. 15 Pompa *Booster*

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara membuat desain water heater dan memperoleh data panjang water heater 60 cm, diameter 17 cm. Memiliki kapasitas penampungan air 10 liter

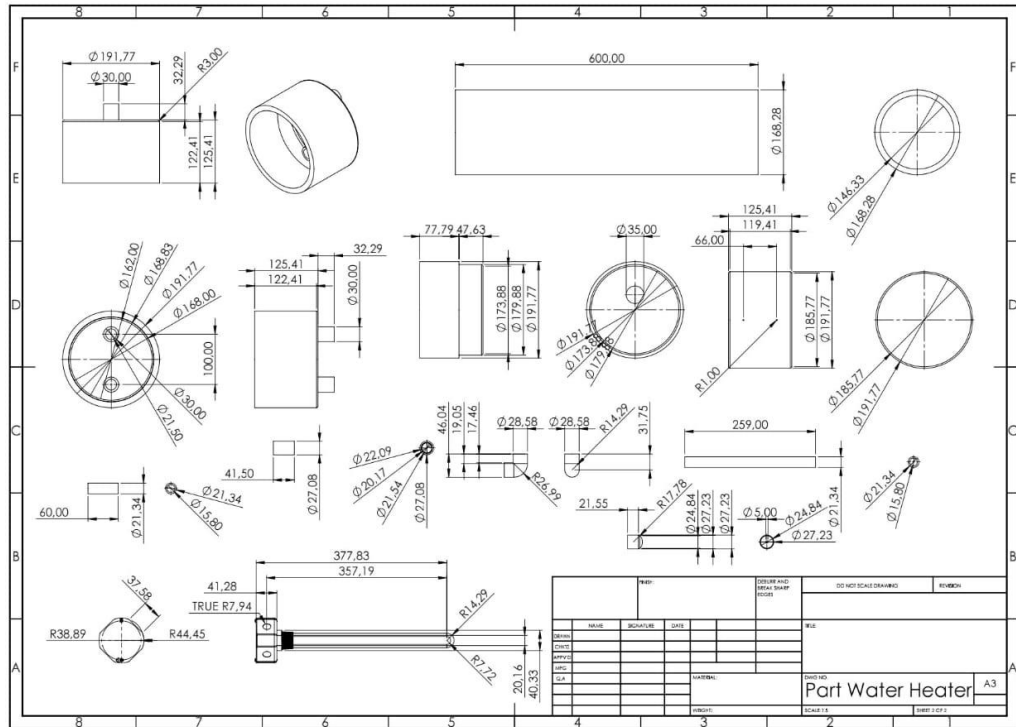
3.4 Metode Analisis Data

metode analisis data dalam proses pembuatan *Water Heater* yaitu dengan melakukan pemeriksaan ukuran *Water Heater* yang sudah dibuat dengan ukuran yang terdapat pada gambar desain. Selisih yang terjadi dijadikan sebagai *margin*

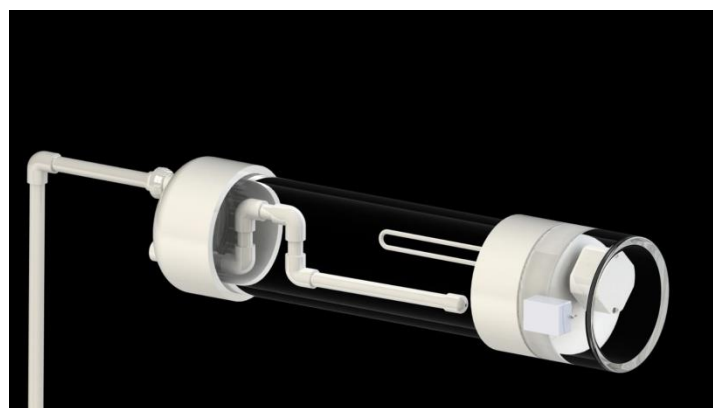
eror. Metode yang kedua yaitu pengujian kebocoran *Water Heater*, pengujian dilakukan dengan mengecek tiap sambungan pada *Water Heater*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

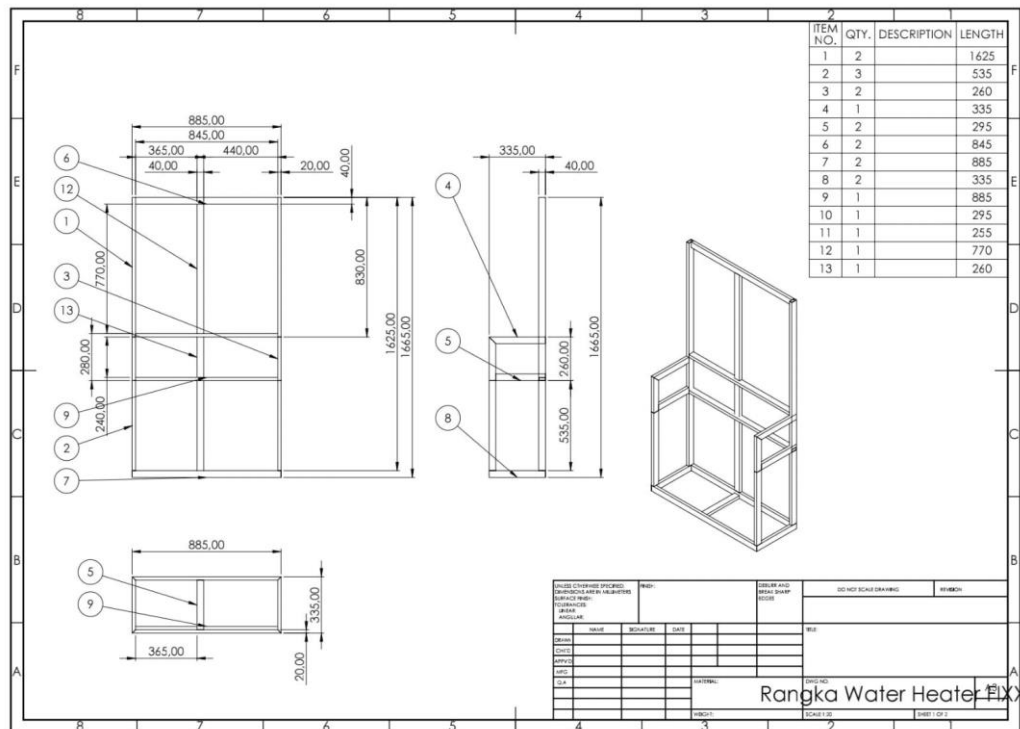
4.1 Gambar Acuan Pembuatan *Water Heater*



Gambar 4. 1 *Drawing 2D Water Heater*



Gambar 4. 2 *Desain 3D Water Heater*



Gambar 4. 3 Desain 2D Trainer Water Heater

Gambar *drawing* diatas adalah gambar *drawing* dari *Water Heater* dan *Trainer*. Pembuatan gambar *drawing* menggunakan *Software Solidwork*. Tujuan pembuatan gambar *drawing* yaitu sebagai media acuan ukuran untuk pembuatan *Water Heater*.

4.2 Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum proses pembuatan *Water Heater* yang pertama harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan.

4.3 Proses Pembuatan

1. Pengukuran Pipa PVC

Pengukuran pipa dilakukan dengan cara mengukur menggunakan rol meter dengan ukura panjang.



Gambar 4. 4 Pengukuran Pipa PVC

2. Pemotongan Pipa

Pemotongan pipa sebagai media penampungan air dan media *output* dilakukan menggunakan gerinda potong, pipa dipotong sesuai dengan ukuran yang sudah diukur sebelumnya.



Gambar 4. 5 Pemotongan Pipa

3. Pelubangan Tutup Pipa (dop)

Pelubangan tutup pipa (dop) sebagai tempat heater dan nepel pipa menggunakan bor tangan, mata bor yang digunakan adalah $\frac{3}{4}$ inch untuk *Water Heater* dan $\frac{1}{2}$ inch untuk nepel pipa.



Gambar 4. 6 Pelubanagn Tutup Pipa

4. Memanaskan Pipa

Pipa dipanaskan menggunakan *Hot Gun*, tujuan dipanaskan untuk melunakan pipa agar bisa dimasukan tutup pipa (dop).



Gambar 4. 7 Memanaskan Pipa

5. Melubangi Pipa Untuk Masuk Kabel

Melubangi pipa menggunakan bor tangan, mata bor yang digunakan yaitu ukuran 10 mm, Tujuan pengeboran pipa yaitu sebagai jalur masuk kabel.



Gambar 4. 8 Melubangi Pipa

6. Pemasangan *Heater*

Heater dan pengunci dipasang pada dop (tutup pipa) yang sudah dilubangi sebelumnya dengan ukuran $\frac{3}{4}$ inch.



Gambar 4. 9 Pemasangan *Heater*

7. Pemasangan Nepel Pipa

Nepel pipa dimasukan pada dop (tutup pipa) yang sudah dilubangi sebelumnya dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch.



Gambar 4. 10 Pemasangan Nepel Pipa

8. Pemasangan Pipa *Output*

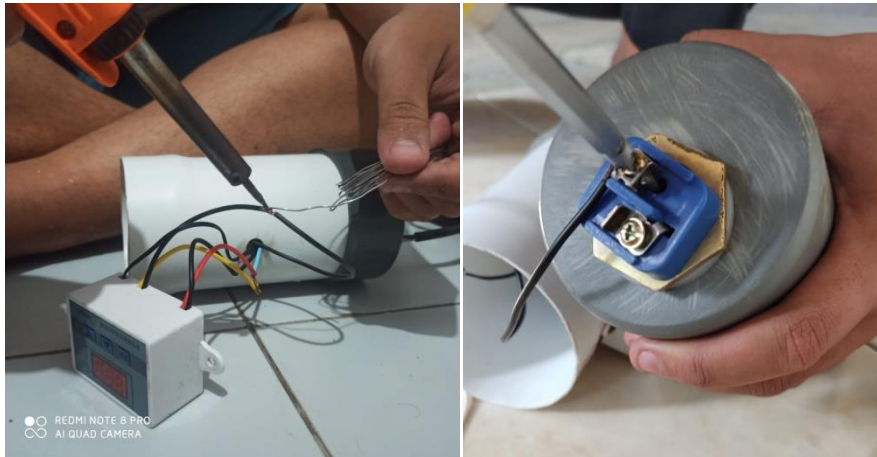
Pipa *output* dipasang pada dop (tutup pipa) yang sama dengan tempat nepel pipa, pipa *output* juga berfungsi sebagai pengunci nepel pipa.



Gambar 4. 11 Pemasangan Pipa *Output*

9. Perakitan/penyolderan rangkaian kabel

Perakitan kebel dilakukan menggunakan solder dan timah solder (tinol), perakitan kabel harus dengan benar agar tidak terjadi korsleting.



Gambar 4. 12 Penyolderan Kabel

10. Pemasangan *Thermostat*

Saat pasang *Thermostat* harus melubangi pipa lebih dulu, tujuan melubangi pipa sebagai tempat sekrup.



Gambar 4. 13 Pemasangan *Thermostat*

11. Pengeleman Dan Perakitan

Selanjutnya adalah proses pengeleman dan perakitan agar menjadi *Water Heater* yang utuh. Pastikan pengeleman dan perakitan dilakukan dengan benar agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 4. 14 Pengeleman dan perakitan

12. Pengecatan *Trainer*

Proses pengecatan trainer dilakukan secara manual menggunakan cat kaleng/*pylox*.



Gambar 4. 15 Proses Pengecatan *Trainer*

13. Pengukuran Papan

Papan triplek digunakan untuk penutup rangka tariner water heater.



Gambar 4. 16 Pengukuran Papan

14. Pemotongan Papan Triplek

Pemotongan papan triplek menggunakan alat gerinda potong sesuai dengan ukuran yang sudah di ukur sebelumnya.



Gambar 4. 17 Pemotongan Papan

15. Pengecatan Papan Triplek

Pengecatan papan triplek dilakukan secara manual menggunakan cat *pylox*.



Gambar 4. 18 Pengecatan Papan

16. Pemasangan Papan Triplek Pada *Trainer*

Pemasangan papan dilakukan dengan pengeboran terlebih dahulu pada rangka untuk tempat sekrup.



Gambar 4. 19 Pemasangan Papan Pada *Trainer*

17. Pemasangan *Water Heater* Pada *Trainer*

Pemasangan *Water Heater* pada *Trainer* secara manual menggunakan obeng.



Gambar 4. 20 Pemasangan *Water Heater* Pada *Trainer*

4.4 Proses Pengujian

Proses pengujian ini adalah membandingkan dimensi *Water Heater* yang telah dibuat dengan dimensi yang ada pada gambar kerja. Pengujian kebocoran dilakukan untuk memastikan tidak ada kebocoran pada *Water Heater*.

4.4.1 Uji Dimensi *Water Heater* dengan Gambar Kerja

1. Pengukuran Dimensi Keseluruhan Panjang *Water Heater*

Pada gambar kerja panjang keseluruhan *water heater* 600 mm, pengukuran secara langsung 600 mm. Dimensi panjang keseluruhan *Water Heater* sama dengan gambar kerja.



Gambar 4.21 Pengukuran Dimensi Panjang Keseluruhan *Water Heater*

2. Pengukuran Dimensi Jarak Antara *Input* Dan *Output* Air

Pada gambar kerja jarak antara input dan output air adalah 90 mm, pada pengukuran secara langsung 90 mm. Dimensi panjang jarak antara input dan output air sama dengan gambar acuan.



Gambar 4.22 Pengukuran Jarak *Input* Dan *Output* Air

3. Pengukuran Dimensi Panjang Skat Pada *Water Heater*

Pada gambar acuan panjang dimensi skat adalah 94 mm, pada pengukuran secara langsung adalah 94 mm. Dimensi panjang skat *Water Heater* sama dengan gambar kerja.



Gambar 4.23 Pengukuran Panjang Skat *Water Heater*

4. Pengukuran Dimensi Tinggi Pada *Trainer Water Heater*

Pada gambar acuan tinggi *Trainer Water Heater* 1665 mm, pada pengukuran secara langsung 1665 mm. Dimensi tinggi *Trainer Water Heater* sama dengan gambar acuan.



Gambar 4.24 Pengukuran Dimensi Tinggi Pada *Trainer Water Heater*

5. Pengukuran Dimensi Panjang Pada *Trainer Water Heater*

Pada gambar acuan panjang *Trainer Water Heater* 885 mm, pada pengukuran secara langsung 885 mm. Dimensi panjang *Trainer Water Heater* sama dengan gambar acuan.



Gambar 4.25 Pengukuran Dimensi Panjang *Trainer Water Heater*

6. Pengukuran Dimensi Lebar Pada *Trainer Water Heater*

Pada gambar acuan lebar *Trainer Water Heater* 335 mm, pada pengukuran secara langsung 335 mm. Dimensi lebar *Trainer Water Heater* sama dengan gambar acuan.



Gambar 4.26 Pengukuran Dimensi Lebar Pada *Trainer Water Heater*

Tabel 4. 1 *Check sheet* dimensi *Water Heater* dan *Trainer*

No	NAMA BAGIAN	DIMENSI ACUAN	DIMENSI YANG DIBUAT	HASIL
1.	Panjang keseluruhan <i>water heater</i>	600 mm	600 mm	✓
2.	Jarak antara <i>input</i> dan <i>output</i> air	90 mm	90 mm	✓
3.	Panjang skat pada <i>water heater</i>	94 mm	94 mm	✓
4.	Tinggi keseluruhan <i>trainer water heater</i>	1665 mm	1665 mm	✓
5.	Panjang keseluruhan <i>trainer water heater</i>	885 mm	885 mm	✓
6.	Lebar keseluruhan <i>trainer water heater</i>	335 mm	335 mm	✓

4.4.2 Uji Kebocoran *Water Heater*

Uji kebocoran dilakukan untuk mengetahui apakah *Water Heater* mengalami kebocoran atau tidak. Pengujian kebocoran dilakukan dengan cara *Water Heater* yang sudah dialiri air dari pompa yang memiliki kekuatan debit 25 liter/menit, kemudian lakukan pengecekan pada sambungan dan tutup pipa, pada saat proses pengecekan tidak terjadi kebocoran pada sambungan pipa water, jadi proses pembuatan dan perakitan *Water Heater* dilakukan dengan baik dan benar.



Gambar 4.27 Uji kebocoran *Water Heater*

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan proses pembuatan water heater sederhana dengan daya 1400 watt sebagai media pembelajaran dapat disimpulkan sebagai berikut: pembuatan produk berdasarkan rancangan konsep dan desain, diawali dengan melihat gambar, mempersiapkan alat dan bahan, proses pembuatan, meliputi pengukuran pipa pvc, pemotongan, pengeboran, menyolder rangkaian kabel serta proses perakitan sampai jadi *sebuah water heater*. Pengujian yaitu dengan gambar kerja. Pengujian kebocoran pada *Water Heater*, dengan cara melakukan pengecekan pada setiap sambungan dan tutup pipa pada *Water Heater* tidak ada kebocoran pada *Water Heater*.

5.2 Saran

Saran pada proses pembuatan *Water Heater* sederhana sebagai media pembelajaran adalah:

1. Pastikan alat dan bahan sudah disiapkan dengan baik dan lengkap.
2. Agar menghasilkan *Water Heater* yang baik dan presisi dibutuhkan ketelitian, analisa, dan pengerjaan yang baik.
3. Diharuskan memahami ilmu teknik terutama dalam membaca gambar kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswardi, A., Candra, O., & Saputra, Z. (2019). Sistem Pemanas Logam dengan Induction Heater Berbasis Atmega32. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(1.1), 151. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.1.106361>
- Dirja, I., Jihan, M. A., Mesin, P. T., & Pendahuluan, I. (2019). RANCANG BANGUN PEMANAS AIR (HEATER) DENGAN MENGGUNAKAN BATERAI BERBASIS ARDUINO PRO MINI. *Infomatek*, 21(2), 91–96. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v21i2.1981>
- Frengky, Rita, & Sohibun. (2016). *Pembuatan Alat Pemanas Tenaga Surya Sederhana Untuk Mengetahui Laju Konveksi*.
- Husnah, S., Jaya, A. I., & Rationingsih, R. (2016). Mengefisiensikan Penggunaan Energi Listrik : Studi Kasus Pada Model Aliran Panas Pada Water Cooker (Pemanas Air Elektrik). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 13(1), 118–127. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2016.v13.i1.7502>
- Musrinaldi, D., & Desriyeni. (2019). *PEMBUATAN THERMOSTAT SEBAGAI ALAT PENGATUR SUHU*. Vol. 7, 213–215.
- Pramono, J., Kusumarini, Y., & F. Poillot, J. (2019). Eksperimen Perancangan Elemen Pembentuk Dan Pengisi Ruang Interior Berbasis Repurposing Pipa PVC. *Dimensi Interior*, 15(1), 35–44. <https://doi.org/10.9744/interior.15.1.35-44>
- Purnama, R., Kurniawan, E. S., & Purnama, R. (2015). *Perancangan Alat Peraga Kolektor Surya Pemanas Air Guna Menjelaskan Suhu Dan Kalor Pada Kelas X SMA Muhammadiyah Purworejo*. 06(1), 105–110.
- Simamora, & Ringo. (2023). Rancang Bangun Switch Control Thermostat Pada Water Heater Kapasitas 10 Liter Dengan Daya 300 Watt. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(1), 21–28. <https://doi.org/10.47662/alulum.v11i1.434>
- Sutrisno, Maryadi, & Anwar, S. (2020). PERBAIKAN RANCANG BANGUN LABORATORIUM KOMPRESOR PADA HEAT PUMP WATER HEATER Engineering Design Modification of the Existing Laboratorium for Compressor on the Heat Water Heater. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 02(01). <https://teachintegration.wordpress.com/hvac->
- Usman, M. K. (2020). *ANALISIS INTENSITAS CAHAYA TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG*. 9(2), 52–58.
- Wahyono, W., & Rochani, I. (2019). Pembuatan Alat Uji Perpindahan Panas Secara Radiasi. *Eksergi*, 15(2), 50.

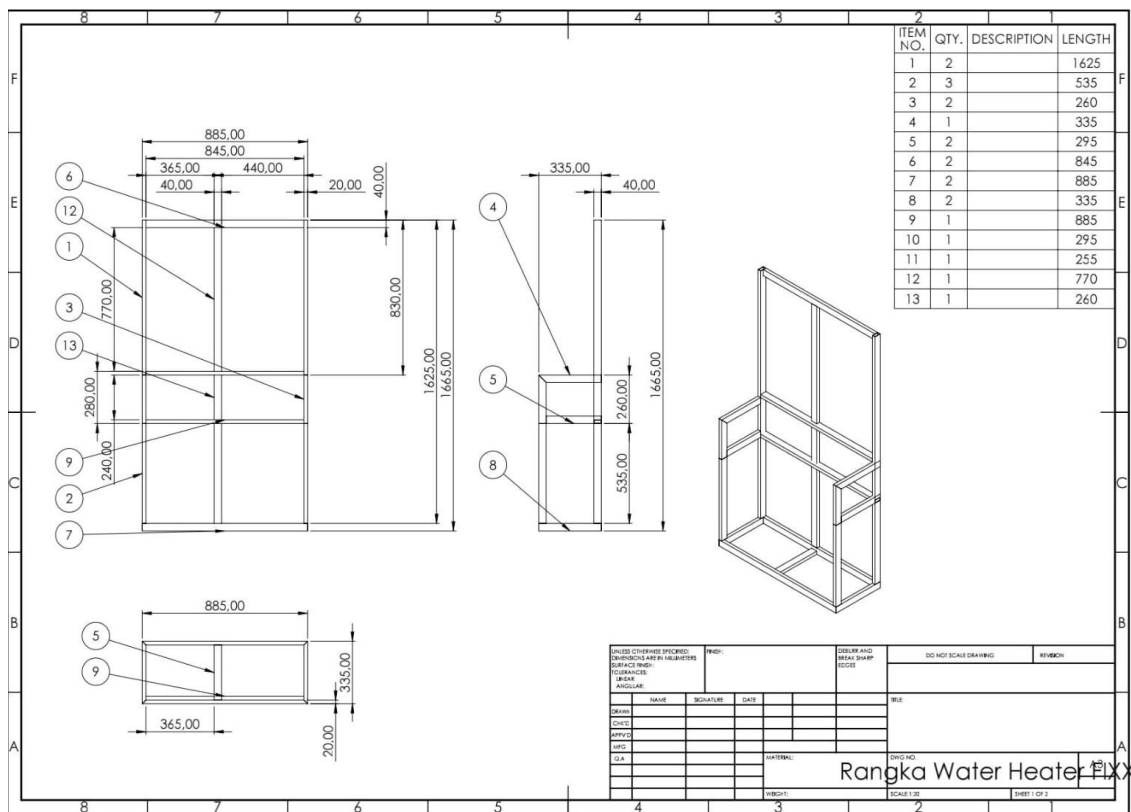
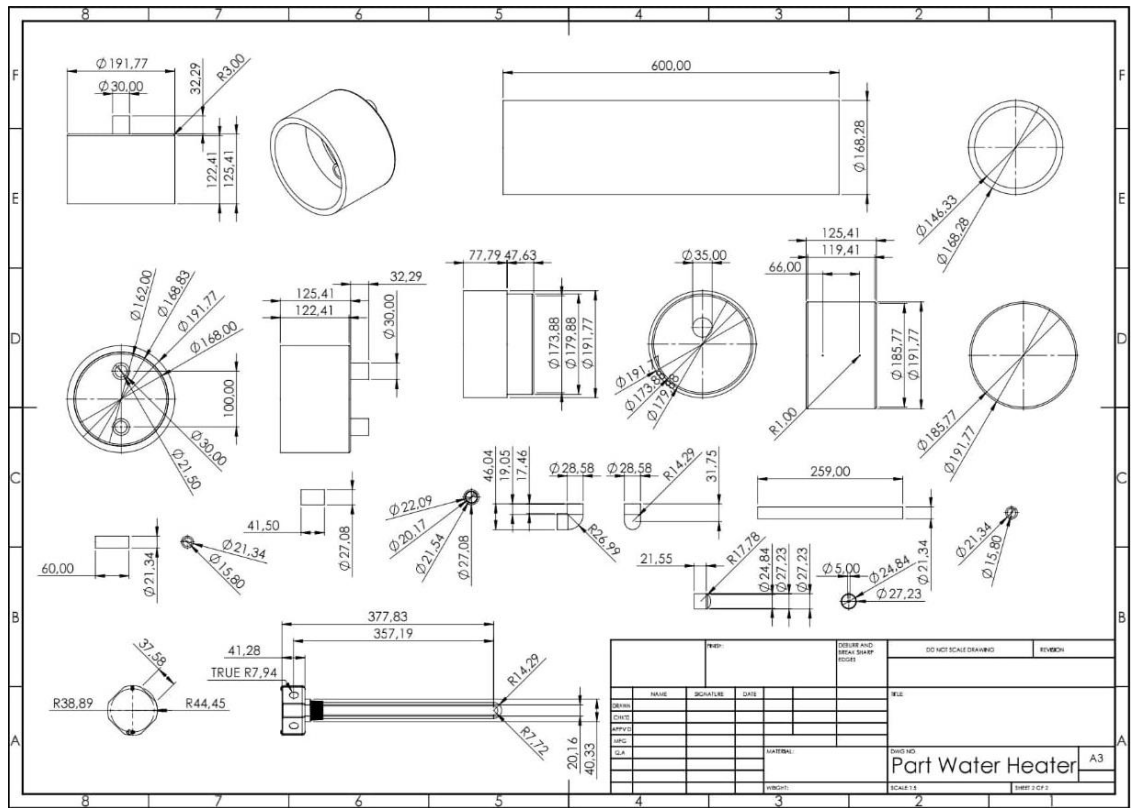
<https://doi.org/10.32497/eksergi.v15i2.1506>

LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Dokumentasi



Lampiran A. 2 Desain 2D Water Heater dan Trainer



Lampiran A. 3 Jurnal Bimbingan Tugas Akhir







LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR





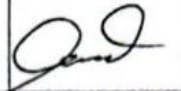
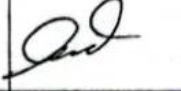
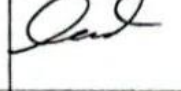
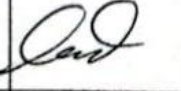


NAMA : Bagus Nur Riyadi
NIM : 20020052
Produk Tugas Akhir : Water Heater Immersion Sederhana
Judul Tugas Akhir : PROSES PEMBUATAN WATER HEATER
SEDERHANA DENGAN DAYA 1400 WATT
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**

2023

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama	: <i>Nur Aidi Ariganto M-T</i>
			NIDN/NUPN	: <i>062312.7906</i>
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1			<i>lain Belalang</i>	
2			<i>Bab I Pendahuluan</i>	
3			<i>Bab II Landasan Teori</i>	
4			<i>Bab III Metode Penelitian</i>	
5			<i>Bab IV & Bab V</i>	
6		<i>2/23 /8</i>	<i>Acc Laporan TA</i>	
7				
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama	: Syarifudin, M.T
			NIDN/NUPN	: 0627060803
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1			Jalur Bilas	
2			B6 I	
3			B6 II : Landasan teori	
4			B6 III : Metode	
5			B6 IV : Hasil & Pembahasan	
6			B6 V, Daftar Pustaka	
7			B6 I - B6 V	
8			Revisi	
9				
10				