



**PROTOTIPE MODEL RANCANG BANGUN SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERHADAP
PEMANAS AIR (*CALORIFIER*) DENGAN *MIKROKONTROLLER*
SEBAGAI ALAT KONTROL JARAK JAUH DIKAPAL**



SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

RISKY ROMDONI
NIT. 541711206430 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PROTOTYPE MODEL RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA TERHADAP PEMANAS AIR CALORIFIER
DENGAN MIKROKONTROLLER SEBAGAI ALAT KONTROL JARAK
JAUH**

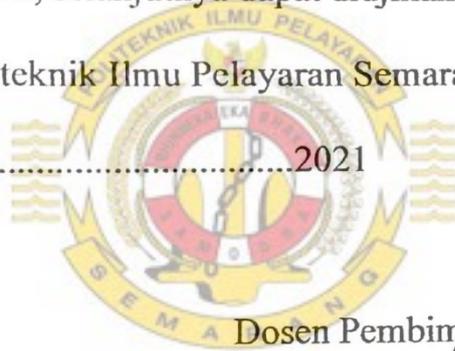
RISKY ROMDONI

NIT. 541711206430 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2021



Dosen Pembimbing I

Materi

AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E

NIP. 19641212 199808 1 001

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

Dr RIYANTO, S.E, M.Pd

NIP. 19770326 200212 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

NIP:19641212 199808 1 001

PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul "Prototipe model rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air *calorifier* dengan mikrokontroler sebagai alat kontrol jarak jauh" karya,

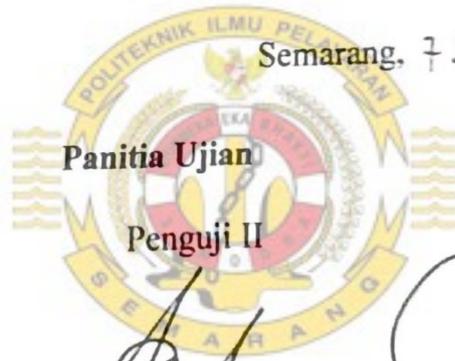
Nama : RISKY ROMDONI

NIT : 541711206430 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari...Selasa..., tanggal...7 September

Semarang, 7 September 2021



Panitia Ujian

Penguji II

Penguji I

Penguji III

TONY SANTIKO, M.Si, M.Mar.E

Penata (III/c)

NIP.19741209 199808 1 001

AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina, IV/a

NIP19641212 199808 1 001

Capt. ANUGERAH NUR P, M.Si

Pembina Tk. I, IV/b

NIP 19710521 199903 1 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RISKY ROMDONI

NIT : 541711206430 T

Jurusan : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "Prototipe model rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air *calorifier* dengan mikrokontroller sebagai alat kontrol jarak jauh".

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 7 September 2021

Yang membuat pernyataan,



RISKY ROMDONI
NIT. 541711206430 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

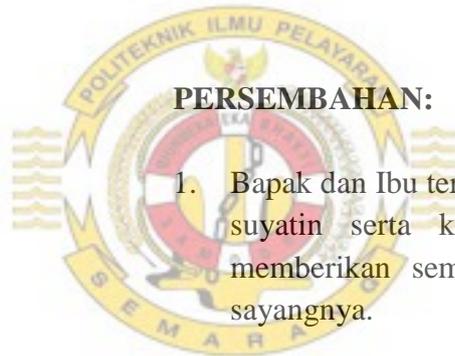
MOTTO:

“Jangan pernah takut untuk mencoba ataupun menyerah karena semua orang berhak berkembang”

(Risky Romdoni)

“Orang yang tidak mampu melihat kekurangannya sendiri maka sulit bisa melihat kelebihan orang lain.”

(Gus Baha)



PERSEMBAHAN:

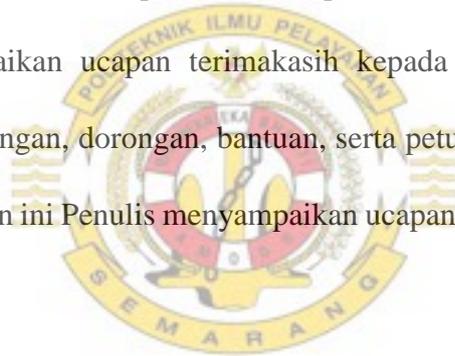
1. Bapak dan Ibu tercinta, Suyanto dan Widji suyatin serta kakak saya yang telah memberikan semangat, cinta dan kasih sayangnya.
2. Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.
3. Perusahaan pelayaran PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar secara langsung di atas kapal.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini berjudul “**Prototipe Model Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya terhadap Pemanas Air (*Calorifier*) dengan Mikrokontroler sebagai Alat Kontrol Jarak Jauh**” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh Peneliti dari hasil penelitian selama 1 tahun praktek laut di perusahaan PT Jasindo Duta Segara (H-Line).

Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan, serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :



1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi I yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

3. Yth. Bapak Dr. Riyanto, S.E., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Perusahaan PT Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.
5. Nahkoda, KKM, dan seluruh awak MV HL SAMARINDA yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
6. Orang tua tercinta Bapak Suyanto dan Ibu Widji, kakak-kakak, dan adik Hamidatun Anisa' yang telah memberikan motivasi, semangat, serta dukungan secara moril dan spiritual kepada Penulis selama penulisan skripsi ini.
7. Rekan-rekan angkatan LIV khususnya kelas TVIIIB yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari pada penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 23 Juli 2021

Penulis

RISKY ROMDONI
NIT. 541711206430

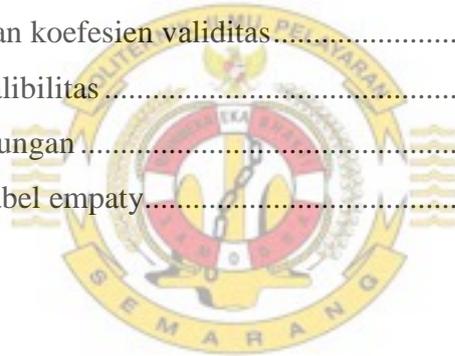
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI	xv
ABSTARCT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah Penelitian.....	3
1.3. Cakupan Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Perancangan	4
1.7. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	6
1.9. Sistemmatika Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	10
2.2. Kerangka Teoritis.....	32
2.3. Kerangka Pikir	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian.....	34

3.2. Sumber Data Penelitian.....	39
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.4. Uji Validitas dan realibilitas	42
3.5. Teknik Analisis Data.....	43
3.6. Alat dan Bahan.....	46
3.7. Waktu dan Tempat Perancangan.....	49
 BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1. Gambaran Umum.....	51
4.2. Hasil Penelitian	51
4.3. Pembahasan.....	53
4.4. Hasil Analisis Data.....	93
 BAB V PENUTUP	
5.1. Simpulan	98
5.2. Implikasi.....	100
5.3. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	104
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	121



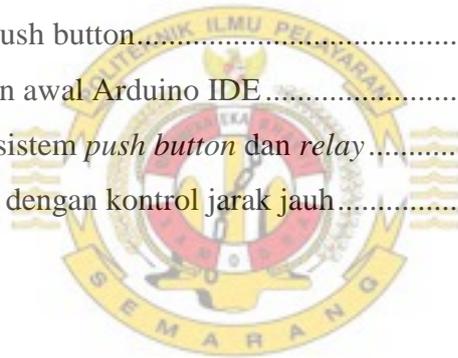
Tabel 3.1 Respon.....	44
Tabel 3.2 Respon nilai.....	44
Tabel 3.3 Pernyataan dan variabel	45
Tabel 3.4. Skala presentase dan kategori kelayakan	47
Tabel 3.5 Daftar nama alat	48
Tabel 3.5 Daftar nama bahan	49
Tabel 4.1 Daftar komponen PLTS	66
Tabel 4.2 Daftar komponen elektronika.....	74
Tabel 4.3 Fungsi IF	90
Tabel 4.4 Perawatan sistem.....	91
Tabel 4.5 Tabulasi Jawaban	93
Tabel 4.6 Korelasi pearson.....	94
Tabel 4.7 Perbandingan koefisien validitas.....	94
Tabel 4.8 Hasil uji realibilitas.....	95
Tabel 4.9 Hasil perhitungan	96
Tabel 4.10 Hasil variabel empaty.....	97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya	13
Gambar 2.2 Wattmeter digital.....	14
Gambar 2.3 <i>solar charge controller</i>	15
Gambar 2.4 <i>Inverter</i>	17
Gambar 2.5 Voltmeter.....	18
Gambar 2.6 Arduino uno.....	21
Gambar 2.7 Sensor suhu DS18B20.....	22
Gambar 2.8 HC05	23
Gambar 2.9 LCD	24
Gambar 2.10 Breadboard	25
Gambar 2.11 Adaptor 2A.....	26
Gambar 2.12 Desain tabung calorifier	28
Gambar 2.13 Kerangka panel.....	30
Gambar 2.14 Sistem PLTS.....	30
Gambar 2.15 Arduino sistem	31
Gambar 3.1 Metode ODDIE	34
Gambar 4.1 Desain sistem	54
Gambar 4.2 Besi siku	55
Gambar 4.3 Bekas tabung Freon dan desain.....	56
Gambar 4.4 Kerangka sistem	58
Gambar 4.5 Tabung calorifier	59
Gambar 4.6 Pompa air mini	60
Gambar 4.7 Elemen pemanas air	62
Gambar 4.8 Instalasi elemen pemanas	62
Gambar 4.9 Napple, sambungan T dan <i>clamp</i>	64
Gambar 4.10 Kontrol panel.....	65
Gambar 4.11 <i>wiring diagram</i> PLTS	67
Gambar 4.12 Panel surya	68

Gambar 4.13 wattmeter	70
Gambar 4.14 Pengkabelan SCC	71
Gambar 4.15 Pemasangan kabel baterai	72
Gambar 4.16 Inverter cover	74
Gambar 4.17 Inverter dan terminal	74
Gambar 4.18 Skema mikrokontroller	75
Gambar 4.19 Arduino modul	76
Gambar 4.20 Pengkabelan sensor DS18B2	78
Gambar 4.21 Arduino dan modul HC05	79
Gambar 4.22 Pengkabelan relay	80
Gambar 4.23 <i>liquid crystal display</i> dan <i>i2c</i>	81
Gambar 4.24 Sketch pompa	82
Gambar 4.25 Sketsa push button	84
Gambar 4.26 Tampilan awal Arduino IDE	84
Gambar 4.27 Coding sistem <i>push button</i> dan <i>relay</i>	89
Gambar 5.1 <i>calorifier</i> dengan kontrol jarak jauh	101



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel pernyataan quisoner.....	104
Lampiran 2 Gambar	105
Lampiran 3 <i>Intruction manual book</i>	106
Lampiran 4 Hasil uji validitas dan realibilitas spss.....	118
Lampiran 5 R tabel.....	11



INTISARI

Risky Romdoni, 2021, NIT: 541711206430 T, “*Prototipe Model Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhadap Pemanas Air Calorifier Dengan Mikrokontroller Sebagai Alat Kontrol Jarak Jauh*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Amad Narto.,M.Pd, M.Mar.E., Pembimbing II: Dr Riyanto, S.E, M.Pd

Sering terjadinya permasalahan pada sistem pemanas air atau kebocoran pada sistem *steam* dikapal maka penulis berinisiatif untuk merancang alat peraga yang dapat memanfaatkan sumber energi melimpah untuk kebutuhan ketika berlayar yaitu panas matahari. Pembangkit listrik tenaga surya *solarcell* ini memanfaatkan cahaya dan panas suhu dikonversikan menjadi arus listrik, kemudian arus listrik tersebut digunakan untuk sumber energi pemanas air. Sehingga dengan adanya permasalahan yang ada maka akan berpengaruh pada kualitas air panas dan sulit dalam pengontrolan. Tujuan dari perancangan alat peraga ini untuk mengetahui cara kerja sistem.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Research and Development* yaitu penelitian dan pengembangan merupakan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak. Model dalam penelitian pengembangan ini adalah model prosedural yaitu menggariskan pada langkah-langkah pembuatan yang terpapar secara urut dan bertahap dari proses awal hingga akhir. kemudian penulis melakukan uji kelayakan alat peraga menggunakan angket dengan skala guttman, dengan mencari jawaban yang tegas YA atau TIDAK kemudian nilai dari jawaban responden dihitung untuk mengetahui nilai layaknya

Pembuatan alat peraga ini memanfaatkan dua sistem yang saling terhubung yaitu sistem pembangkit listrik tenaga surya dan modul arduino sebagai alat kontrol jarak jauh. Modul ini dapat diprogram sesuai keinginan pengguna, pemrogramannya melalui aplikasi arduino IDE. Dengan dikombinasikan sensor suhu dan modul bluetooth sebagai *receiver* dan *transceiver*. Kelayakan alat peraga dari suara responden memperoleh 95%. Sistem kerja alat ini dapat memanaskan air dengan mengatur *setpoint* yang kita inginkan melalui panel box ataupun jarak jauh menggunakan aplikasi android.

Kata Kunci: Alat peraga, Pembangkit listrik tenaga surya, pemanas air, sistem kontrol.

ABSTRACT

Risky Romdoni, 2021, NIT: 541711206430 T, “*System model design prototype of Solar Power Plant against calorifier with microcontroller as remote control*”, Thesis of engineering study program, Diploma IV program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Amad Narto.,M.Pd, M.Mar.E., Advisor II: Dr Riyanto, S.E, M.Pd

The frequency of the problem water heater system or leakage of steam system on the vessel, so the author took the initiative to design prop that can utilize abundant energy source at sea. The Solar power plant utilizing light and heat temperature is converted into electric current, then electric current used for water heating energy source. So with the exciting problems it will effect the quality of hot water and difficult to controlling. And the purpose of designing this prototype is to understand how to system working.

In this research the author use research and development method. That is mean the process or steps for developing for a new product or improving an exciting product, even though the product are hardware or software. The model in this development research is procedural model that outlines the manufacturing steps that are exposed sequentially and from the first until the end. Then the author conducted a feasibility test of the props using questionnaire with Guttman scale, by looking for an answer YES or NO, then the score from the answer from respondent calculates to determine the feasibility value.

The manufacture of this prototype utilized two interconnected system, namely the solar power plant generation system and arduino modul as a remote control system. This module can be progammed according to the user, programming through the arduino using IDE application. Combination of temperature sensor and Bluetooth modul as receiver and transceiver. The feasibility of the respondent's voice obtained 95%. The working system of this tool can heat the water by setting the set point from control panel or using android application.

Key words: Props, Solar power plant, water heater, system control.



**PROTOTIPE MODEL RANCANG BANGUN SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERHADAP
PEMANAS AIR (*CALORIFIER*) DENGAN *MIKROKONTROLLER*
SEBAGAI ALAT KONTROL JARAK JAUH DIKAPAL**



SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**RISKY ROMDONI
NIT. 541711206430 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2021**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki kondisi geologis yang sangat unik di antara negara-negara Asia Tenggara. Melihat dari peta, Indonesia terdiri dari pulau-pulau sehingga disebut negara kepulauan atau merupakan ciri dari negara maritim. Sehingga pelayaran di Indonesia merupakan elemen yang sangat krusial untuk ikut mendukung pertumbuhan ekonomi negara. Eksploitasi sumber daya fosil secara berkelanjutan yang dimanfaatkan sebagai sumber energi *konvensional* tidak selamanya akan abadi. Karena pada saat ini teknologi masih banyak tergantung pada energi tersebut.

Energi *konvensional* adalah termasuk jenis sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui terbentuk dari proses endapan dan penguraian makhluk hidup serta membutuhkan jutaan tahun lamanya. Penggunaan secara berlebihan akan berdampak buruk pada lingkungan sebagai contoh pencemaran air laut terhadap tumpahnya minyak, penipisan lapisan ozon akibat pembakaran bahan bakar. Lubang ozon tumbuh pesat sejak pertengahan Agustus dan telah tumbuh menjadi sekitar 9,2 juta mil persegi ketika memuncak pada awal Oktober (Organisasi Meteorologi Dunia, tahun 2020). Oleh karena itu penggunaan energi fosil harus dilakukan secara bijak. Terutama penggunaan bahan bakar di kapal yang sudah berlangsung sejak lama dan banyak menimbulkan masalah-masalah lingkungan.

Sehingga para ilmuan berbondong untuk mencari solusi energi yang efisien dan ramah lingkungan.

Salah satu sumber energi melimpah yang bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan ketika berlayar yaitu panas matahari. Energi ini memanfaatkan cahaya dan panas suhu dikonversikan menjadi arus listrik searah (*Direct Current*). Panel Charge Controller bertindak sebagai pengatur otomatis pengisian arus pada baterai, dan dari baterai tersebut arus searah (*Direct Current*) diolah lagi menjadi arus bolak balik (*Alternating Current*) yang mana arus ini akan dimanfaatkan untuk mengoperasikan pemanas air (*Calorifier*) di kapal.

Dengan sistem pemanas air yang telah ada di kapal serta permasalahan dan dampak yang telah terjadi pengoperasian maka pembaruan sistem pembangkit listrik tenaga surya di kapal merupakan hal yang akan penulis usung, yaitu penulis menggunakan alat kontrol mikrokontroler untuk mengontrolnya dari jarak jauh sehingga pengguna akan lebih mudah untuk mengoperasikannya.

Penulisan karya ini adalah syarat syah yang harus diselesaikan Taruna untuk mengakhiri pendidikan Diploma IV Program Teknika Di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yaitu, pembuatan tugas akhir berupa perencanaan, penelitian dan model rancang bangun. Sebagai prinsip agar taruna bisa menerapkan ilmu yang telah di dapat, selama proses pendidikan, sekaligus menemukan gagasan sehingga bisa berinovasi mengikuti perkembangan zaman. Dengan landasan di atas maka penulis karya ini

berfokus pada protipe model rancang bangun *sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air (calorifier) dengan mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh di kapal. Bertujuan untuk mengetahui cara membuat model rancang bangun, cara kerja sistemnya dan cara merawat alat bantu ini agar dapat beroperasi secara maksimal.

1.2. Identifikasi Masalah Penelitian

Dari latar belakang maka dapat ditarik kesimpulan identifikasi masalahnya adalah kebutuhan air panas tidak terpenuhi , kegagalan sistem dan pengoperasian tidak berjalan dengan baik. Maka dengan pembaruan sistem pesawat bantu pemanas air dengan *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* operator harus mengetahui dasar sistem pesawat bantu ini, sehingga apabila ada kegagalan sistem operator bisa mengetahuinya.

1.3. Cakupan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang penulis sajikan, cakupan masalah ini bertujuan untuk memfokuskan pembahasan permasalahan dan perancangan yang sesuai dengan judul. Peneliti membahas tentang bagaimana cara pembuatan, cara kerja alat peraga dan cara merawat alat peraga *calorifier*.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka penulis menemukan rumusan masalah agar di dalam penulisan skripsi tidak menyimpang serta mempermudah penulis dalam pencarian solusi permasalahan. Berikut rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- 1.4.1. Bagaimana cara membuat model sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?
- 1.4.2. Bagaimana cara kerja sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?
- 1.4.3. Bagaimana cara merawat sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian yang telah dirumuskan adalah sebagai berikut :

- 1.5.1. Untuk mengetahui bagaimana cara model sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?
- 1.5.2. Untuk mengetahui bagaimana cara kerja sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?
- 1.5.3. Untuk mengetahui bagaimana cara merawat sistem *Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (PLTS) terhadap pemanas air dengan *mikrokontroller* sebagai alat kontrol jarak jauh dikapal ?

1.6. Manfaat Perancangan

Dengan adanya hasil perancangan model bangun sitem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terhadap pemanas air (calorifier) dengan

thermostat switch sebagai pengontrol otomatis , yang penulis harapkan dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

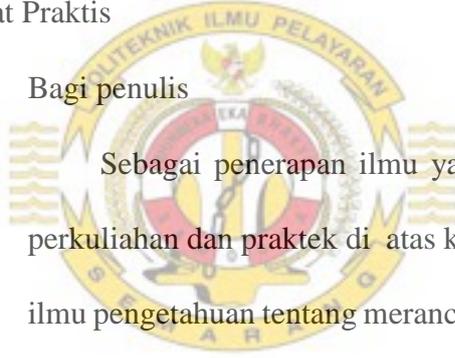
Berikut ini adalah manfaat-manfaat dari perancangan :

1.6.1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian dan perancangan ini, penulis berharap dapat memberikan ilmu pengetahuan tentang sistem Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang diaplikasikan ke pesawat bantu pemanas air khususnya pada akademi kemaritiman jurusan teknika dan dapat dijadikan refrensi untuk bacaan.

1.6.2. Manfaat Praktis

1.6.2.1 Bagi penulis



Sebagai penerapan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dan praktek di atas kapal, dengan menambah ilmu pengetahuan tentang merancang protipe model sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terhadap pemanas air dan berinovasi menemukan solusi dari permasalahan-permasalahan yang telah ada dari pesawat bantu pemanas air khususnya di atas kapal.

1.6.2.2 Bagi Akademi

Diharapkan dapat menjadi masukan serta mempelajari sistem kerja yang telah dirancang kemudian dianalisisa untuk mengembangkan sistem agar menjadi lebih baik. Dapat menjadi bekal kepada taruna dan calon

perwira yang akan bekerja di atas kapal. Untuk menambah ilmu pengetahuan dalam hal pengembangan sistem pada pemanas air khususnya jurusan teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

1.6.2.3. Bagi Perusahaan Pelayaran

Diharapkan bagi perusahaan dapat menentukan kebijakan baru untuk mengikuti perkembangan teknologi di masa mendatang, guna menjaga efisiensi kapal dan kelestarian lingkungan.

1.7. Spesifik Produk yang Dikembangkan

Product yang penulis kembangkan adalah sebagai media pembelajaran berupa alat peraga Pembangkit listrik tenaga surya terhadap *calorifier* dengan kontrol jarak jauh . Spesifikasi produk yang penulis kembangkan sebagai berikut:

- 1.7.1. Media pembelajaran yang dibuat berupa alat peraga pemanas air dengan sumber pembangkit listrik tenaga surya dan sistem pengontrolan jarak jauh.
- 1.7.2. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat peraga yaitu menggunakan besi siku berlubang, papan kayu, tabung freon, akrilik.

1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan media pembelajaran ini terdapat beberapa keterbatasan antara lain:

1.8.1. Media pembelajaran ini hanya terbatas pada dua pokok materi yaitu sistem kontrol jarak jauh dan prinsip kerja sistem alat peraga.

1.8.2. Pengembangan ini hanya ditekankan pada prosedur pengembangan analisis dan implementasi.

1.8.3. Asumsi Pengembangan

Proses pemanasan air didalam tabung pemanas air umumnya menggunakan *steam* dan sumber listrik yang dihasilkan generator dikapal serta pengontrolan dari *local side*. Sehingga pengembangan yang diasumsikan yaitu merubah sumber energi dengan energi yang dihasilkan oleh panel surya untuk memanaskan air dan pengontrolan jarak jauh.

1.8.4. Asumsi Keterbatasan

Peneliti mengembangkan dengan menekankan analisis, perakitan dan penerapan media pembelajaran. Dan uji coba alat peraga ini terbatas yaitu peserta didik Progam Studi Teknika Politeknik Ilmu pelayaran semarang angkatan 2017 sampai 2020.

1.9. Sistematika Penulisan

Agar mencapai tujuan yang penulis harapkan maka untuk mempermudah pemahaman dan penulisan, skripsi ini tersusun dengan sistematika dimana terdiri dari lima bab saling berkaitan dan berkesinambungan sehingga mempermudah pembaca untuk mempelajari

dan memahami ide pokok perancangan ini. Berikut adalah susunan sistematika :

BAB 1. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi uraian latar belakang tentang protipe rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air (calorifier) dengan *thermostat switch* sebagai pengontrol otomatis sehingga dapat menentukan judul skripsi, bagaimana cara merangkai, cara kerja sistem, tujuan perancangan sistem, manfaat perancangan dan sistematika penulisan agar dapat dipahami dengan baik bagi pembaca.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka dimana menguraikan dari hasil perancangan dan pengembangan sistem yang telah ada sebelumnya. Pengumpulan teori-teori yang mendukung untuk membuat landasan penyusunan skripsi protipe model rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air (calorifier) dengan *thermostat switch* sebagai pengontrol otomatis, serta terdapat kerangka yang menjelaskan perawatan sistem.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan tentang metode penulisan skripsi. Waktu dan tempat pembuatan menerangkan kapan/dimana lokasi penulis merancang alat peraga rancang bangun. Serta metode pengumpulan data adalah metode yang akan penulis gunakan, teknik pengumpulan data menjelaskan bagaimana cara mendapatkan data yang diperlukan guna mendukung

perancangan alat peraga rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terhadap pemanas air di kapal.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab IV menjelaskan tentang data dan fakta selama proses perancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terhadap pemanas air. Menerangkan permasalahan-permasalahan yang dihadapi selama proses perancangan, menganalisis sistem untuk mengetahui kekurangan serta kelebihan sehingga menemukan *trouble shooting sistem* serta pemecah permasalahan penyebab timbulnya masalah yang ada.

BAB V. PENUTUP

Pada bagian bab V, menjelaskan dua pokok uraian yaitu kesimpulan dan saran untuk penulisan skripsi ini, dan akan ditarik kesimpulan dari hasil perancangan alat peraga sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terhadap pemanas air, serta membahas tentang cara merawat dari sistem ini untuk mencegah terjadinya kerusakan/ kegagalan sistem dalam pengoperasian pesawat bantu ini.

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Prototipe

Purwarupa atau prototipe adalah sebuah model dari suatu sistem, dikatakan sebagai bentuk awal suatu objek yang akan dikerjakan nanti. Menurut Yurindra (2017) “Prototipe adalah suatu proses yang memungkinkan developer membuat sebuah model software, metode ini baik digunakan apabila client tidak bisa memberikan informasi yang maksimal mengenai kebutuhan yang diinginkannya”. Sedangkan menurut Presman (2012: 50) “Prototype merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan adanya interaksi antara pengembang sistem, sehingga dapat mengatasi ketidakserasian antara pengembang dan pengguna”.

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa prototipe yaitu suatu proses perancangan model atau contoh sistem guna untuk pengembangan yang disediakan oleh pengembang atau perancang untuk pengguna sehingga memudahkan calon pengguna untuk mendiskripsikan tentang sistem yang akan dibangun untuk mencapai bentuk yang diinginkan. Dalam proses memproduksi model prototipe disebut *prototyping*. Proses mengembangkan *prototype* akan diuji dan diulang beberapa kali untuk menghasilkan *prototype* yang dianggap sempurna.

2.1.2. Perancangan

Tahap perancangan atau membuat desain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna mengenai deskripsi yang jelas tentang bagaimana rancangan sistem yang akan dibuat dan diimplementasikan. Menurut Soetam Rizky (2011: 140) “Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya”.

Sedangkan perancangan menurut buku yang ditulis oleh Jogiyanto (2005) Perancangan didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah proses yang bertujuan untuk menganalisa, memperbaiki, menyusun suatu sistem yang akan dibangun dengan cara mengumpulkan elemen yang terpisah sehingga menjadi sistem yang diinginkan.

2.1.3. Panel surya (*Solar cell*)

Menurut para ahli salah satunya adalah Hans Tholstrup (1982), solar cell merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari pada faktanya menjadi satu sumber energi yang paling menjanjikan dibandingkan dengan energi yang lainnya, satu-satunya alasan hal ini diungkapkan karena sampai saat ini sifat energi matahari berkelanjutan *sustainable* serta jumlahnya tidak terbatas.

PLTS adalah sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan sinar matahari berupa radiasi sinar foton matahari yang kemudian akan dikonversikan menjadi energi listrik melalui sel surya (*photovoltaic*).

Sel surya (photovoltaic) sendiri merupakan suatu lapisan tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Sinar matahari yang dimanfaatkan oleh PLTS ini akan memproduksi listrik DC yang dapat dikonversi menjadi listrik AC apabila dibutuhkan. Dan PLTS ini akan tetap menghasilkan listrik meskipun cuaca mendung selama masih terdapat cahaya (Tjok Gd. Visnu Semara Putra, 2015).

Menurut penelitian terdahulu *Solar cell* yang dikembangkan oleh Andi Julisman yang berjudul *Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Alat Stadion Bola* alat pengubah energi atau mengkonversikan energi cahaya menjadi energi listrik secara langsung. Terdapat dua cara yaitu dengan *photovoltaic* dan pemusatan energi surya. *Photovoltaic* adalah mengubah secara langsung energi cahaya menjadi energi listrik dengan menggunakan efek fotoelektrik. Sedangkan pemusatan energi surya adalah mengubah secara tidak langsung, melainkan memusatkan suatu cahaya dengan cermin untuk bisa menggerakkan mesin kalor.

Tipe panel surya yang akan penulis gunakan yaitu *polycrystalline* 50 watt peak. Dengan *maximum power volt (Vmp)* 17.8V dan *maximum power current (Imp)* 2.81A. Hal ini bisa dibuktikan dengan hitungan sebagai berikut $(Vmp) \times (Imp) = wattpeak$. $17.8V \times 2.81A = 50,018 WP$ yang artinya dalam satu hari matahari mempunyai waktu puncak untuk menyinari dalam waktu itu juga panel surya bisa menghasilkan daya maksimal 50 watt. Berikut adalah komponen penyusunan (PLTS).

Pada dasarnya, PLTS yaitu penghasil listrik yang dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam jumlah kecil hingga besar, baik menggunakan sistem berdiri sendiri maupun sistem hybrid dan baik menggunakan metode desentralisasi (satu rumah dengan satu

pembangkit) maupun metode sentralisasi (listrik yang didistribusikan dengan jaringan kabel). PLTS merupakan dari sumber energi terbarukan, dimana sinar matahari sebagai sumber energi yang tidak ada habisnya. Selain itu, PLTS merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan komponen yang berputar, tidak berdampak polusi (udara, air, dan laut), dan tidak mengeluarkan emisi berupa gas buang atau limbah (Tjok Gd. Visnu Semara Putra, 2015).



Gambar 2.1 Panel Surya

(Sumber: Tjok Gd. Visnu Semara Putra. 2015. Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 15 KW Di Dusun Asah Teben Desa Datar Karangasem. (Bachelor thesis). Bali: Universitas Udayana)

2.1.3.1. *Wattmeter*

Wattmeter adalah suatu alat untuk mengukur power listrik (suplai energi listrik) dalam satuan watt untuk rangkaian sirkuit apapun. Instrument pengukur daya arus searah ini terdapat dua kumparan yaitu kumparan arus dan kumparan tegangan. Jenis *wattmeter* ini adalah digital dengan pengukur daya 0-60 volt 100A. Dan alat ini terpasang pada daya input dari panel surya ke baterai, sehingga pengguna mengetahui daya yang masuk pada baterai. *wattmeter* yang penulis gunakan yaitu untuk mengukur arus DC.



Gambar 2.2 Watt meter digital

2.1.3.2. Solar charge controller (SCC)

Menurut Tambunan, Handrea Bernado, (2020: 92) *Solar charge controller* atau dapat disebut dengan kontrol pengisian baterai merupakan perangkat elektronik yang

berguna untuk mengatur arus masuk ke baterai dari proses fotovoltaik sehingga pengisian baterai menjadi optimal, dalam artian tidak terjadi kekurangan atau kelebihan. *Solar charge controller* pada dasarnya memiliki keunggulan untuk mendeteksi besarnya kapasitas pada baterai. Sehingga apabila baterai sudah terisi penuh maka SCC akan memutus pengisian baterai dan sebaliknya apabila baterai terbaca kurang atau menurun maka akan mengisi secara otomatis. (Tambunan, Handrea Bernando, 2020: 92).

Dalam rancangan ini penulis akan menggunakan *solar charge controller* sebesar 30 amper. SCC ini bertipe PWM (*Pulse width modulation*) dan mempunyai tiga terminal diantaranya satu terminal terdiri dari dua kabel penghubung. Terminal pertama terhubung dengan panel surya, terminal kedua terhubung dengan baterai dan terminal ketiga terhubung dengan beban 12 volt.



Gambar 2.3 *Solar charge controller (SCC)*

2.1.3.3. Baterai (ACCU)

Baterai *accumulator* yang akan penulis gunakan dalam sistem perancangan pembangkit listrik tenaga surya yaitu berjenis *accumulator* basah 12 volt dan berkapasitas 65 ampere. *Accumulator* ini mampu digunakan sebagai *back-up* beban pada sistem pemanas air dan pompa sirkulasi.

Menurut Iskandar, Handoko Rusiana, (2020: 9) “Pengertian Baterai adalah sebuah alat yang dapat mengubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu alat elektronik”.

Sedangkan menurut Sukandarrumidi (2018). Baterai pada sistem photovoltaic (PV) mempunyai peranan sangat penting dan tidak dapat digantikan oleh sistem yang lain. Teknologi terkini, telah diciptakan baterai untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya agar dapat disalurkan lagi ke beban listrik pemakai pada saat panel listrik tidak menghasilkan listrik yang memadai, pada saat isolasi rendah atau tidak ada cahaya sama sekali. Saat-saat yang demikian berlangsung pada malam hari, atau masa isolasi agak rendah untuk satu atau beberapa hari atau pada musim dingin di negara-negara yang iklimnya temperate atau bersuhu dingin.

2.1.3.4. Inverter 1000 W

Menurut Abubakar (2006) “Pada prinsipnya, fotovoltaiik menghasilkan arus DC. Bila arus yang dibutuhkan arus AC, maka dapat dipenuhi dengan memasang suatu alat pengubah, peralatan elektronik yang bekerja sangat efisien yang disebut inverter”.

Sedangkan menurut Menurut Gunawan (1984) Inverter digunakan untuk mengubah daya DC menjadi daya AC,

kebalikan dari penyearah yang mengubah daya AC menjadi daya DC disebut konverter. Inverter zat padat memberikan metode yang efisien dan ekonomis untuk memperoleh perubahan dari DC ke AC. Rangkaian inverter pada dasarnya adalah tipe pencincang (chopper). Dalam rangkaian pencincang, catu DC secara bergantian dibuka dan ditutup atau dicincang oleh alat pensaklaran seperti transistor dan SCR Dengan mengubah balik perbandingan waktu on dan off dari alat pensaklaran, maka tegangan rata-rata dan frekuensi keluaran pencincang dapat dikendalikan.

Dalam perancangan pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air *calorifier*, inverter dipasang untuk menerima arus DC dari baterai untuk diubah menjadi AC. inverter yang digunakan mempunyai jenis gelombang sinus dan mampu *back up* beban sebesar 1000 watt. Menurut Aziz, Jufri, dkk, 2018: 127) “Gelombang sinus yaitu digunakan atau diciptakan khusus untuk mengoperasikan perangkat alat elektronik yang mana membutuhkan bentuk gelombang”.



Gambar 2.4 *Inverter*

2.1.3.5. Volt Meter Digital

Dalam rangkaian Pembangkit listrik tenaga surya penulis menggunakan Volt meter digital sebagai alat yang digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik. Dan penulis memasang alat ini pada baterai sebagai alat pengukur tegangan dan penanda baterai pada rangkaian pembangkit listrik tenaga surya. Sehingga pengguna mengetahui dengan mudah kondisi dari baterai. Apabila baterai tersebut bermasalah atau dalam kondisimasih layak pakai.



Gambar 2.5 Volt Meter

2.1.3.6. Kabel

Kabel berfungsi sebagai penghantar arus DC/AC pada sistem rangkaian PLTS. Pada pemilihan kabel penulis menggunakan kabel ditunjukkan dalam mm². ini menunjukkan luas permukaan pada inti kabel tersebut. Dan penulis

menggunakan kabel dengan ukuran 2.5 mm² sebagai penghantar arus dari panel ke baterai, kabel berukuran 1.5 mm² sebagai penghubung komponen sistem PLTS.

2.1.4. Pemanas Air (*Calorifier*)

Pemanas air *calorifier* adalah sistem air panas menjadi salah satu sistem yang sulit dilakukan tanpa kemewahan. tidak sulit untuk menginstal atau memasukkannya ke dalam sistem air, dan bahkan akan berfungsi sebagai cadangan air tambahan. istilah *calorifier* digunakan karena kebanyakan sistem air panas laut didapatkan dari kumparan bawaan (transfer kalor) yang dipasok dari air pendingin *engine* yang dipanaskan, hal ini tidak ada di kapal tramp lama yang pernah saya gunakan. Masuk akal untuk memanfaatkan semua energi yang tersedia yang dikonsumsi oleh mesin (John C.P, 2007).

Menurut penelitian terdahulu yang bersumber dari repository PIP Semarang Mohammad Fajri Kurnia Rahman, NIT, 52155835 T, 2019, “Mesin *calorifier* saat bekerja menggunakan prinsip kerja heatexchanger dalam sistem kerjanya. Latar belakang penulisan skripsi ini adalah tidak terpenuhinya kebutuhan air panas di dalam akomodasi.. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang menjadi penyebab pesawat bantu *calorifier* tidak dapat memenuhi kebutuhan air panas di dalam akomodasi dan upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *calorifier*. Hasil yang didapat dalam penelitian adalah bahwa faktor yang menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan air panas di dalam akomodasi, yaitu kondisi coil electric heater dalam keadaan berkarat akibat perubahan suhu yang drastis pada perairan hangat ke perairan dingin, dan kurang optimalnya kualitas bahan di tambah kurang optimalnya perawatan

oleh masinis. Upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kerja calorifier adalah dengan melaksanakan penggantian coil electric heater dan perawatan berkala sesuai dengan Standard operational procedur (SOP).

Disaat pembangkit listrik tenaga surya beroperasi dan menyimpan energi listrik pada baterai, maka *calorifier* ini akan bertindak sebagai beban pada sistem kelistrikan tersebut untuk memanaskan air dan menyimpan air panas sebelum dialirkan atau disirkulasikan ke seluruh akomodasi untuk kebutuhan air panas.

2.1.5. Pengontrol Otomatis

Pengontrol (sistem kontrol) adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan suatu sistem. Sedangkan otomatis yang berarti bekerja dengan sendirinya.

Menurut Santoso (2013) otomasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia untuk mengamati dan mengambil keputusan. Sistem kontrol yang saat ini ada mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengendalian sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih efisien, aman dan teliti.

Sedangkan menurut Fauzan Ghifari (2013) “otomasi menurutnya adalah sebuah bidang ilmu pengetahuan yang menuntuk kepada para penggunanya untuk merubah mesin yang manual menjadi otomatis, sehingga di dalam pengerjaannya otomasi dapat mempermudah proses kehidupan yang ada”.

2.1.6. Mikrokontroler

Guna untuk mempermudah dalam pengoperasian jarak jauh mesin bantu maka penulis menambahkan perangkat mikrokontroler.

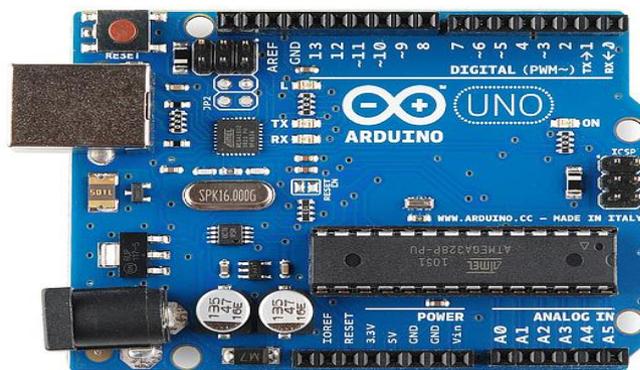
Menurut Santoso, Hari (2015) Mikrokontroller adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (integrated circuit) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroller terdiri dari CPU, memory, dan O yang bisa kita kontrol dengan memrogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (General Purpose Input Output Pins) yang berarti : pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan.

Menurut Juwana, Mohammad Unggul 2009: 1) “Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah keping (chip) tunggal. Jadi, hanya dengan sebuah keping IC saja dapat dibuat sebuah sistem komputer yang dapat dipergunakan untuk mengontrol alat”.

Jadi dapat disimpulkan mikrokontroler adalah suatu alat yang dapat mengontrol dari sistem kerja rangkaian secara otomatis melalui bahasa pemrograman dari komputer atau dapat dikatakan mikrokontroler adalah otak dari sistem tersebut.

2.1.6.1. Arduino UNO

Menurut Ahyadi, Zaihan (2018). Arduino adalah suatu open-source platform elektronik yang berbasis kemudahan penggunaan (easy to use) baik hardware maupun software. Dengan kata lain, Arduino merupakan sebuah sistem dasar yang terdiri dari hardware dan software yang mengutamakan kemudahan penggunaannya. Core dari Arduino adalah mikrokontroler dari bermacam-macam tipe.



Gambar 2.6 Arduino UNO

Modul arduino dilengkapi dengan berbagai hal yang mendukung mikrokontroler ketika bekerja, pengoperasiannya yaitu menyambungkan melalui kabel USB dari power supply atau tegangan 12 volt maka arduino siap untuk bekerja. Di dalam arduino uno board dilengkapi dengan 14 pin digital input/output, resonator keramik 16MHz, 6 analog input, koneksi USB, pin power input, tombol reset dan ICSP.

2.1.6.2. Sensor suhu Ds18B20

Menurut Rizal, Muhammad (2020) Sebuah termokopel (*thermocouple*) terdiri dari dua konduktor listrik yang terbuat dari logam yang berbeda dan memiliki setidaknya satu sambungan listrik. Sambungan listrik ini disebut sebagai sambungan (*junction*). Sebuah sambungan termokopel dapat dibuat dengan pengelasan, solder, atau dengan metode yang memberikan kontak listrik yang baik antara dua konduktor, seperti memutar kabel di sekitar satu sama lain. Output dari sirkuit termokopel adalah tegangan, dan ada hubungan yang pasti antara tegangan dan temperatur sambungan yang membentuk sirkuit termokopel.

Menurut buku panduan, *Sensor Suhu DS18B20* adalah sebuah sensor suhu digital *one wire* atau hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi. **Setiap sensor DS18B20** memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti kita dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama). Hal tersebut sangat berguna untuk logging data pada proyek pengontrolan suhu.



Gambar 2.7. Sensor suhu Ds18B20

2.1.6.3. Modul bluetooth HC-05

Menurut buku panduan dari Modul nirkabel via bluetooth dengan pengoperasian kerja pada gelombang berfrekuensi 2.4GHz, modul ini dilengkapi dengan dua mode. Yaitu mode satu dan mode dua. Mode pertama bertindak sebagai receiver data, sedangkan metode kedua bekerja sebagai transceiver. Jangkauan modul ini ketika terhubung berjarak radius 10 meter lebih dari itu maka pengoperasian akan kurang maksimal.

Penulis menambahkan modul Bluetooth HC-05 bertindak sebagai *receiver* data dimana Bluetooth yang terhubung melalui aplikasi android mengirim perintah untuk menjalankan pompa atau mengatur suhu pada sistem pemanas air.

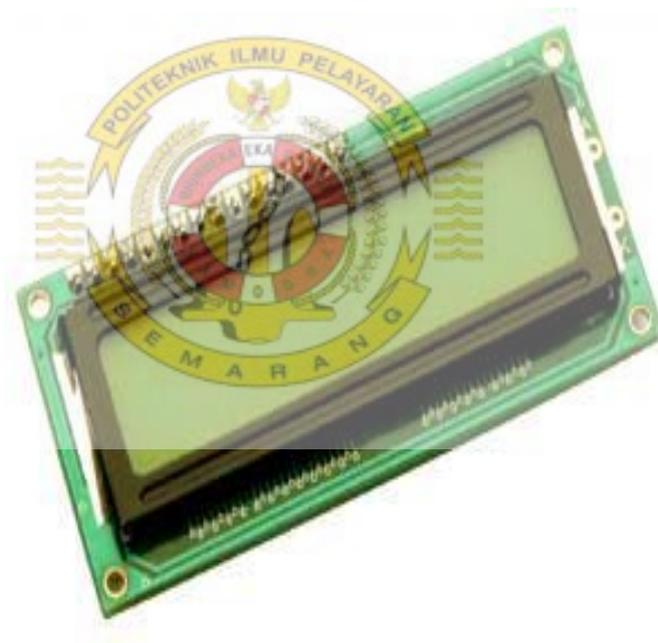


Gambar. 2.8. HC-05

2.1.6.4. LCD (*liquid cristal display*)

Liquid Crystal Display atau LCD merupakan salah satu media komponen elektronika untuk menampilkan suatu data berupa angka, huruf atau gambar menggunakan kristal cair

crystal liquid untuk memperjelas gambar tersebut. Backlight pada LCD berwarna putih akan meneruskan pencahayaan untuk Kristal cair dan Kristal cair akan bertindak sebagai penyaring backlight untuk dipantulkan sesuai sudut yang dibutuhkan dengan sudut tersebut maka akan menampilkan warna yang diinginkan. Pada prinsipnya sudut akan berubah apabila diberikan tegangan tertentu sehingga backlight yang berwarna putih dapat berubah warna.



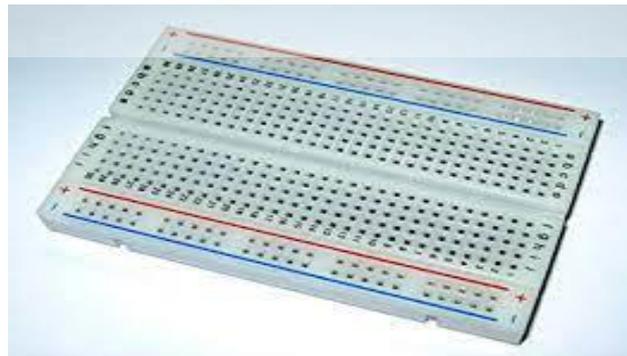
Gambar. 2.9. LCD

Penulis memasang LCD *liquid cristal display* dalam rangkaian system pembangkit listrik tenaga surya untuk pemanas air ini sebagai media tampilan untuk mengetahui

seberapa besar suhu air pada tangki pemanas, sehingga pengguna dapat dengan mudah untuk pengoperasiannya.

2.1.6.5. *Breadboard*

Breadboard atau bisa disebut papan kerja dalam merangkai suatu rangkaian sistem elektronik sederhana tanpa harus melakukan penyolderan *solderless* untuk merangkainya, sehingga masih dapat memungkinkan untuk merubah skema pengkabelan tanpa ada kemungkinan kerusakan pada papan kerja. Di pasaran terdapat tiga jenis ukuran *breadboard* yang mana dibedakan berdasarkan banyaknya lubang yaitu 170 lubang (kecil), 400 lubang (sedang), 830 lubang (besar). Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan papan ini yaitu memahami alur yang terhubung dari satu lubang ke lubang lainnya.



Gambar 2.10 *Breadboard*

2.1.6.6. Kabel *jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel berukuran kecil yang berguna untuk menghubungkan dari komponen satu ke komponen

lainya. Kabel *jumper* ini sering digunakan untuk menghubungkan komponen pada *breadboard*. Kabel jumpers mempunyai tiga jenis yaitu *male-male* kabel yang kedua ujungnya berbentuk *male*, *male-female* kabel dimana ujung satu mempunyai bentuk *male* dan satunya lagi berbentuk *female*, *female-female* kedua ujung kabel berbentuk *female*. Pada dasarnya kabel ini akan digubakan sesuai kebutuhan perancang sistem.

2.1.6.7. Adaptor 12volt

Dalam pengoperasian perangkat mikrokontroller, maka dibutuhkan suatu tegangan. Power supply AC ke DC, alat pengubah arus bolak-balik menjadi arus searah. Pengubah tegangan 220 volt menjadi 12 volt. Penulis menggunakan *adaptor* dengan arus sebesar 2 ampere untuk membantu pengoperasian sistem arduino dan pengoperasian pompa dalam sistem pemanas air.



Gambar 2.11 Power supply

2.1.6. MCB (*miniature circuit breaker*)

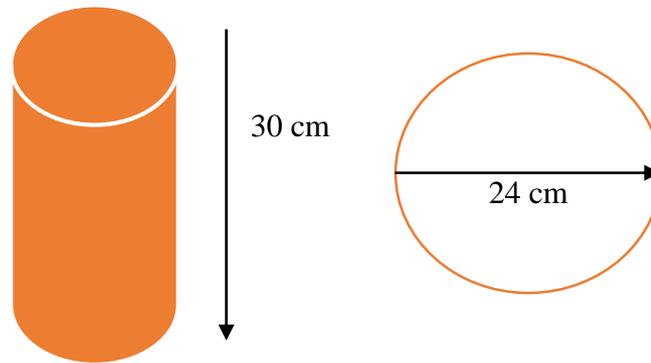
Menurut Adiarta, Agus (2017) MCB adalah suatu rangkaian pengaman yang dilengkapi dengan komponen theremis (bimetal) untuk pengaman beban lebih dan juga dilengkapi relai elektromagnetik untuk pengaman hubungan singkat. MCB banyak digunakan untuk pengaman sirkit satu fase dan tiga fase. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yang berfungsi sebagai switch pembatas arus akibat dari kenaikan daya/tegangan yg melebihi batas dan/atau hubungan singkat. Arus nomial yang terdapat pada MCB adalah 1 A, 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, dan lain sebagainya. Komponen panel listrik ini biasanya terbatas pada arus nominal kecil sampai dengan kurang dari 100 Ampere. Bentuknya da yang satu pole (satu input dan satu output), ada yang dua pole, tiga pole hingga empat pole.

Penulis menambahkan MCB sebuah alat pemutus listrik otomatis atau *safety device* untuk mencegah adanya arus yang berlebih yang merusak suatu sistem atau yang bisa menyebabkan terjadinya kebakaran. Prinsip kerjanya yaitu di dalam MCB ketika mendapatkan arus yang berlebih maka bimetal akan menghasilkan panas dan ketika panas bimetal akan melengkung sehingga memutuskan kontak (trip).

2.1.7. Tabung Pemanas Air

Didalam alat perancangan tabung pemanas air ini, maka bahan dan komponen harus mendukung dalam menyimpan dan mempertahankan suhu air, semakin baik bahan untuk mempertahankan suhu air maka semakin efisien menggunakan daya listriknya. Hasil air bersuhu tinggi ini akan dipompa untuk dialirkan ke akomodasi kapal. Dalam pembuatan alat peraga tabung ini penulis menggunakan bekas tabung bekas freon yang terbuat dari alumunium karena tabung ini bersifat kuat. Kapasitas dari tabung ini mampu

menampung 13 liter air. Menurut jurnnal yang penulis baca rumus volume air didalam tabung adalah



Gambar : 2.12. Desain tabung calorifier



menghitung masa air di dalam tabung

$$m = p \cdot v$$

Keterangan :

M= masa air di dalam tabung (kg)

P= masa jenis air (kg/m³)

V= volume air dalam tabung (l)

Menghitung besarnya daya *heater* yang akan dipasang ditabung pemanas air

$$Q = m \cdot c \cdot \rho \cdot \frac{dT}{dt}$$

Keterangan :

Q = daya heater yang dibutuhkan (w)

m = massa air didalam tabung (kg)

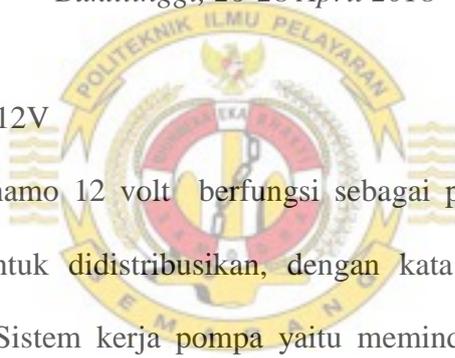
c_p = kalor jenis air (j/kg.K) = j/kg.K

dT = selisih temperature didalam drum Takhir-Tawal

dt = waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air

*Sumber Seminar Nasional Mesin Dan Industry (SNMI XII) 2018
Riset Multidisiplin Untuk Menunjang Pengembangan Industry Nasional
Bukittinggi, 26-28 April 2018*

2.1.8. Dinamo 12V



Dinamo 12 volt berfungsi sebagai penggerak laju aliran air panas untuk didistribusikan, dengan kata lain bertindak sebagai pompa. Sistem kerja pompa yaitu memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya. Yang mendapat sumber energi listrik yang dikonversi menjadi energi mekanik. Didalam sistem ini pompa akan memindahkan air panas dari tabung *calorifier* untuk didistribusikan. Jenis pompa yang penulis gunakan yaitu pompa sentrifugal.

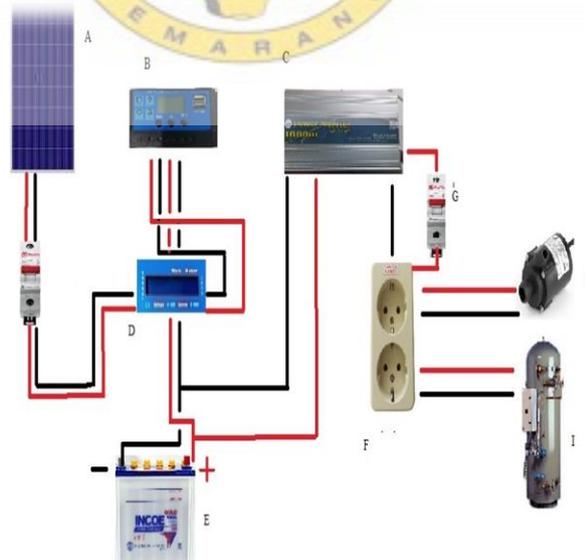
Prinsip kerja pompa sentrifugal adalah motor penggerak akan memutar impeller yang terpasang pada poros. Sehingga air akan ikut berputar karena dorongan sudu-sudu impeller dan menciptakan gaya sentrifugal yang mengakibatkan air mengalir melalui tengah impeller dengan kecepatan tinggi.

2.1.9. Kerangka Panel

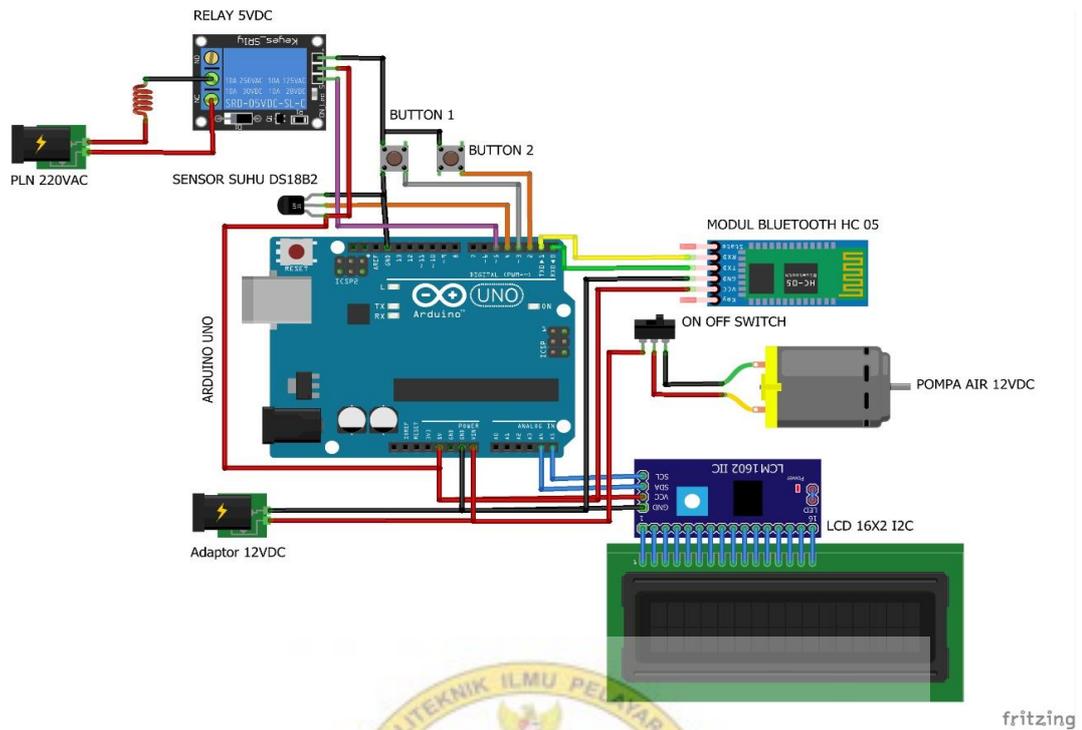
Fungsi kerja dari kerangka panel adalah untuk menopang panel surya dan menopang rangkaian sistem pemanas air. Pemilihan material rangka dilakukan perhitungan terhadap berat bebannya. Sehingga rangka akan tetap berdiri kokoh. Penulis menggunakan besi siku berlubang untuk membuat rangka. Karena kekuatan dan fleksibilitas penulis memilih tersebut.



Gambar 2.13 Kontruksi Panel



Gambar 2.14 Sistem PLTS



Gambar 2.15 Arduino sistem

Keterangan bagan:

- 2.1.3.4.1. Bagian A: *solar panel*
- 2.1.3.4.2. Bagian B: *solar charged controller*
- 2.1.3.4.3. Bagian C: *inverter*
- 2.1.3.4.4. Bagian D: *wattmeter*
- 2.1.3.4.5. Bagian E: *accumulator* (baterai)
- 2.1.3.4.6. Bagian F: *terminal*
- 2.1.3.4.7. Bagian G: *MCB*
- 2.1.3.4.8. Bagian H: *pompa*
- 2.1.3.4.9. Bagian I: *pemanas air (calorifier)*
- 2.1.3.4.10. Bagian J: *push button*
- 2.1.3.4.11. Bagian K: *bluetooth modul*

2.1.3.4.12. Bagian L: arduino modul

2.1.3.4.13. Bagian M: LCD

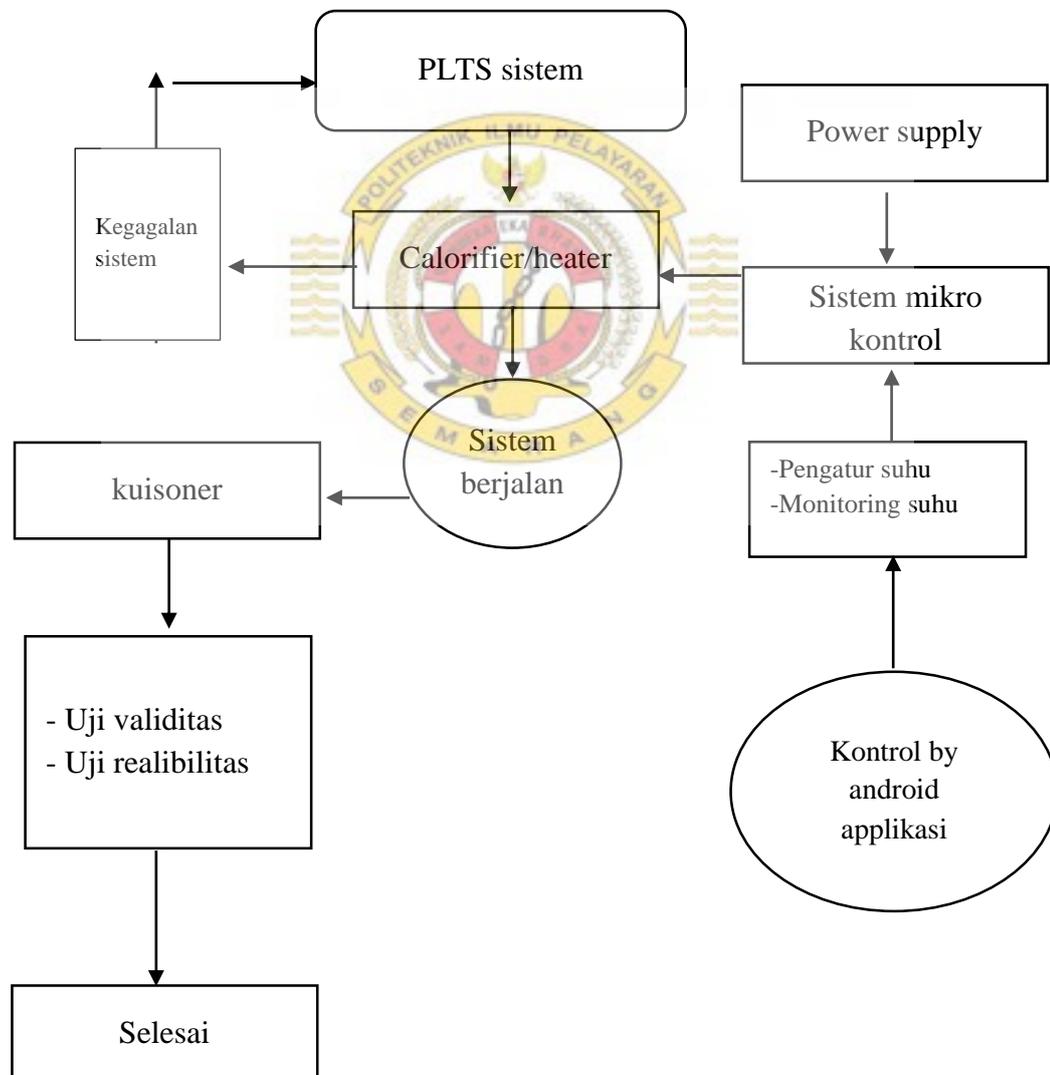
2.1.3.4.14. Bagian N: Relay

2.1.3.4.15. Bagian O: socket

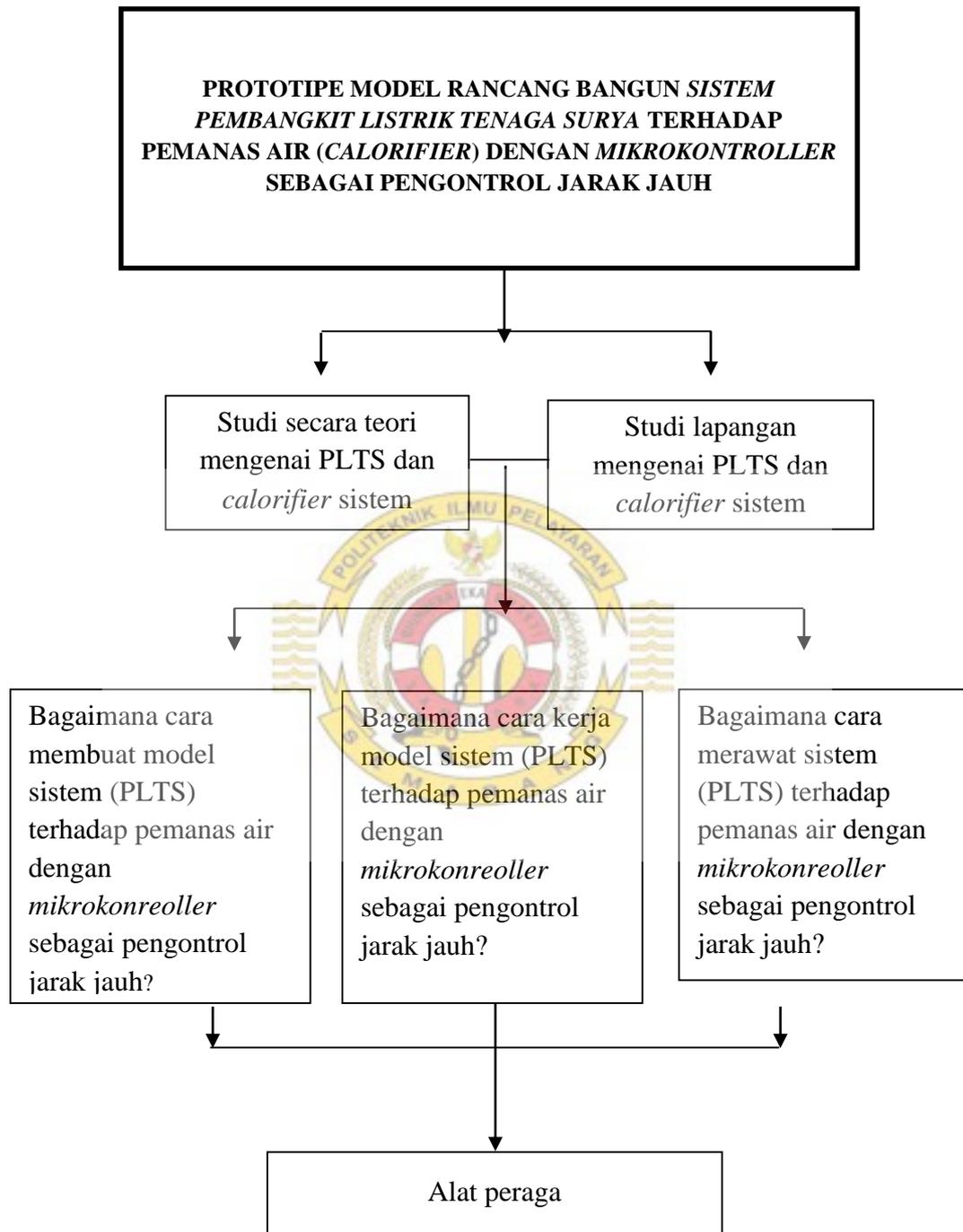
2.1.3.4.16. Bagian P: *breadboard*

2.1.3.4.17. Bagian Q: sensor suhu

2.2. Kerangka Teoritis



2.3. Kerangka Pikir



BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan yang telah diuraikan pada karya tulis skripsi ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1. Bahan dasar kayu, akrilik, dan besi merupakan bahan yang paling banyak digunakan pada pembuatan bagian dari alat peraga ini yang dikerjakan dengan menggunakan gerinda, serta *cutter* sebagai pemotong bahan, ampelas sebagai penghalus bahan dan mesin bor tangan yang digunakan untuk melubangi.
- 5.1.2. Pada proses perakitan setiap bagian dilakukan dengan teliti dan sesuai dengan gambar rancangan yang telah dibuat, dengan memanfaatkan project board sebagai dasar rangkaian. Selain itu bagian yang terpenting juga adalah pemipaan agar tidak terjadi kebocoran untuk menghindari konsleting, untuk menghubungkan selang maka dibutuhkan *nipple* dan *elbow*.
- 5.1.3. Perancangan elektronika pada alat peraga ini pada dasarnya memiliki dua sistem kerja yang saling berhubungan karena penulis menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energy listrik dan arduino uno sistem sebagai alat kontrol jarak jauh. Yaitu alat ini dapat memanaskan air dengan suhu yang dapat diubah

sesuai keinginan operator, dapat melalui kontrol panel ataupun aplikasi android.

5.1.4 . Dalam pengoperasian alat peraga agar berjalan dengan maksimal maka harus dirawat dalam periode mingguan, bulanan dan tahunan. Hal yang harus diperhatikan adalah kebersihan permukaan panel surya dan kondisi baterai.

5.2. Implikasi

5.2.1. Kelemahan dalam perancangan sistem alat peraga pemanas air bertenaga surya ini adalah membutuhkan baterai yang berkapasitas besar, sehingga mempunyai tenggang waktu yang lebih lama ketika memanaskan air.

5.2.2. Penulis menggunakan panel surya berkapasitas 50 wattpeak, sehingga pengisian baterai membutuhkan waktu yang lebih lama.

5.2.3. Penggunaan heater berkapasitas 1000 w menyebabkan kegagalan sistem sehingga penulis mengganti beban heater berkapasitas 500 w.

5.3. Saran

Berdasarkan Simpulan yang telah dijabarkan diatas, penulis dapat menyampaikan saran dari pembuatan Prototipe Model Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhadap Pemanas Air *Calorifier* Dengan Mikrokontroller Sebagai Alat Pengontrol Jarak Jauh sebagai berikut:

5.2.1. Untuk Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dapat memanfaatkan alat Prototipe Model Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhadap Pemanas Air *Calorifier*

Dengan Mikrokontroller Sebagai Alat Pengontrol Jarak Jauh ini sebagai media pembelajaran agar alat peraga dapat memiliki manfaat sesuai yang diharapkan.

- 5.2.2. Pemanfaatan alat peraga ini bukan hanya digunakan dikapal saja, melainkan dapat diaplikasikan dalam masyarakat umum yaitu memenuhi kebutuhan air panas sehari-hari.
- 5.2.3. Untuk pembuatan prototipe seperti ini alangkah baiknya didata dan Penggambaran sistem harus jelas sehingga ketika pengadaan jumlah dan jenis komponen tidak terbuang atau terpakai semua . ketika penggambaran dan konsep yang belum jelas maka yang bahan atau komponen yang berlebih dan mengurangi sisi ekonomis dalam pembuatan alat peraga ini.
- 5.2.4. Dari implikasi diatas penulis menyarankan agar menghitung beban terlebih dahulu kemudian menentukan besar kapasitas baterai, besar kapasitas panel surya dan inverter agar tidak terjadi kegagalan sistem



Gambar 5.1. *calorifier* dengan kontrol jarak jauh

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Jufri, dkk 2018. Perancangan Prasarana Perkotaan. Yogyakarta. Cv Budi Utama
- Fitrah.2011. *Observasi untuk teknik pengumpulan data* . Jakarta ; FARUQ
- Iskandar, Handoko rusiana.2020. Praktis Belajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Sleman: CV BUDI UTAMA
- Ir.Gunawan T. 2006. Matematika untuk sekolah menengah umum jilid 2. Jakarta: Delta Teknik
- Jogiyanto, H.M. (2005). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Mahardika, Muslim, Andi Sudiarso, Gunawan Setya Prihandana. 2021. Perancangan dan Manufaktur Pompa Sentrifugal. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Malik dan Juwana, 2009. Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84A. Jakarta. PT Gramedia
- Mohammad Fajri Kurnia Rahman, NIT, 52155835 T, 2019, “Optimalisasi kerja pada calorifier dalam menunjang terpenuhinya kebutuhan air panas di atas kapal MV. Glovis Desire”, Diploma IV, Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
- Pramesti, Getut, 2016, Kupas Tuntas Data Penelitian dengan SPSS 22, PT Elex Media Koputindo, Jakarta
- Priyatno, Dwi, 2009, Mandiri Belajar SPSS, Mediakom, Yogyakarta.
- Referensi panduan resmi arduino www.Arduino.cc

- Santoso, Hari, 2015. Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Elang sakti
- Sukandarrumidi, dkk, 2018. Energi Terbarukan Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Sumber Seminar Nasional Mesin Dan Industry (SNMI XII) 2018
Riset Multidisiplin Untuk Menunjang Pengembangan Industry Nasional Bukittinggi, 26-28 April 2018
- Sumber: Tjok Gd. Visnu Semara Putra. 2015. Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 15 KW Di Dusun Asah Teben Desa Datah Karangasem. (Bachelor thesis). Bali: Universitas Udayana)
- Soetam Rizky, 2011, Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta : PT. Prestasi Pustakarya
- Tambunan, Handrea Bernado. 2020. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Yogyakarta. cv budi utama
- Pressman. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku, Satu). Andi, Yogyakarta.
- Sutabri, T., 2005. Sistem Informasi Managemen. Andi. Yogyakarta.
- Yurindra. (2017). Software Engineering. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=4Jo9DwAAQBAJ&pg=PA48&dq=prototype+adalah&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiOt-rmq8TkAhXTZCsKHVAjDzQQ6AEIOjAC#v=onepage&q=prototype+adalah&f=false>.

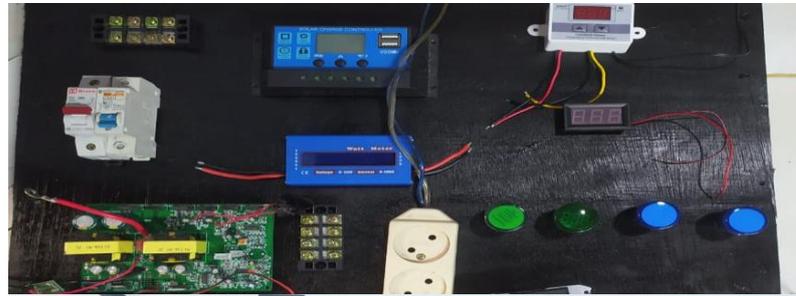
Nama : Risky Romdoni

NIT : 541711206430 T

Variabel : Pengembangan pemanas air sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan mikrokontroler sebagai alat pengontrol jarak jauh Model **Skala Guttman** sebagai berikut:

No	Pernyataan	YA	TDK
Variabel Keandalan Dosen (Reliability)			
1.	Pengoperasian alat peraga sangat mudah dilakukan		
2.	Perawatan sistem alat peraga mudah dimengerti *		
3.	Perakitan sistem alat peraga secara umum mudah dipahami		
Variabel Sarana & Prasarana (Tangibles)			
4.	Alat peraga calorifier dapat beroperasi dengan baik		
5.	Alat peraga pemanas air menghasilkan air panas sesuai keinginan operator *		
Variabel Jaminan (Assurance)			
6.	Taruna prodi teknika PIP semarang mampu mendeskripsikan secara umum bagaimana mengoperasikan *		
7.	Taruna prodi teknika PIP semarang mampu menjelaskan sistem kerja alat peraga pemanas air *		
Variabel Ketanggapan pada Taruna (Responsiveness)			
8.	Taruna merespon dengan cepat terhadap sistem kerja alat peraga		
Variabel Pemahaman pada Kepentingan Taruna (Empathy)			
9.	Alat peraga dapat menjadi media pembelajaran taruna PIP semarang khususnya prodi teknika		

LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 3

***Intruction Manual Book* Prototipe model rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya terhadap pemanas air dengan mikrokontroller sebagai alat kontrol jarak jauh**



Karya Oleh:
RISKY ROMDONI
 NIT. 541711206430 T
 Dosen Pembimbing:

1. H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
2. DR RIYANTO, S.E, M.Pd

Dosen Penguji:

1. TONY SANTIKO, S.ST, M.Si., M.Mar.E
2. H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
3. Capt. ANUGERAH NUR PRASETYO, M.si

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
 POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
 SEMARANG**

2021

Prosedur Penggunaan Alat Peraga

A. Cara Menyalakan Alat Peraga:

no	langkah	gambar
1	Pastikan kabel aki terhubung pada <i>input</i> inverter	
2	Cek kondisi aki pada volt meter <i>normal range <12 volt</i>	
3	Pastikan <i>plug source</i> arduino terhubung di terminal <i>output</i> inverter	
4	Pastikan <i>plug source heater</i> terhubung di terminal <i>output</i> inverter	

5	Pastikan tabung <i>calorifier</i> terisi air	
6	Nyalakan inverter pada kontrol panel	
7	lampu indikasi modul menyala	
8	lampu indikasi <i>heater</i> menyala	-

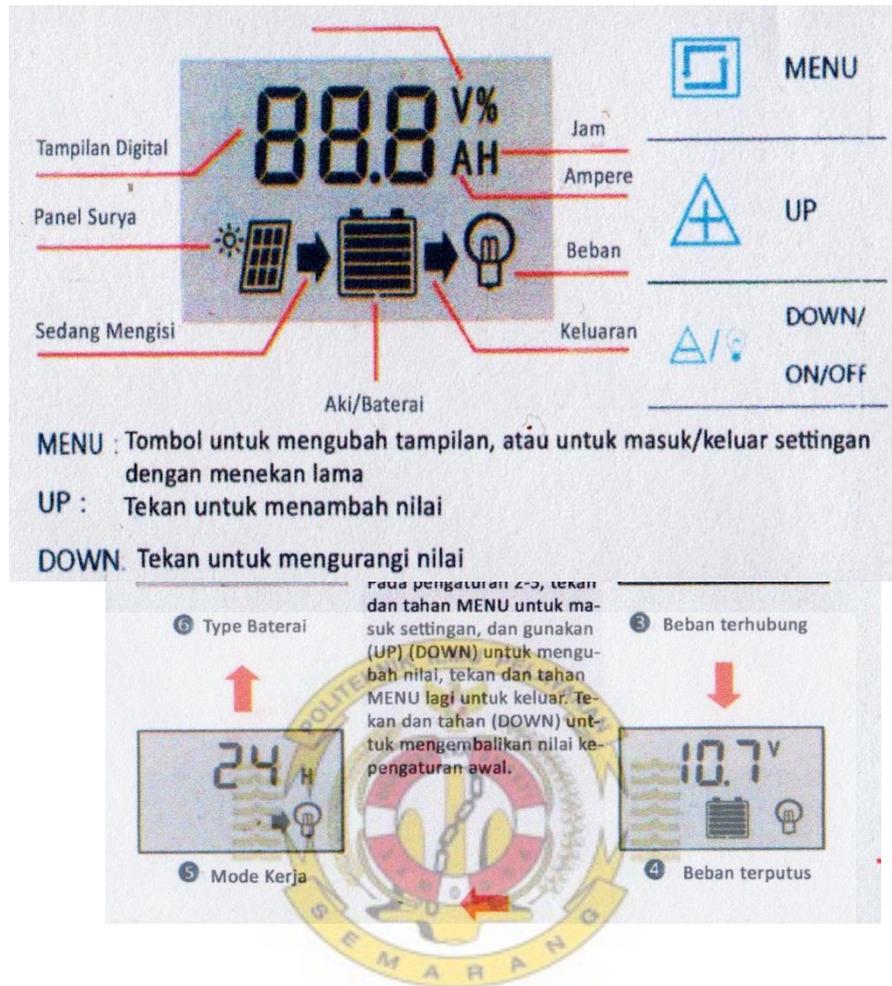
9	Atur set poin suhu melalui kontrol panel dengan menekan push button Up atau push button down	
10	Buka kran sirkulasi dan tekan tombol pompa start	

B. Pengontrolan melalui android

No	Langkah	gambar
1	buka aplikasi PLTS yang tersedia	
2	Nyalakan Bluetooth pada hp android	

3	Psambungkan Bluetooth pada modul	
4	Input set point yang anda inginkan dan enter	

C. Pengaturan solar charge controller



D. Cara Mematikan Alat Peraga:

1. Buang air pada tabung calorifier
2. Matikan pompa dengan tombol off
3. Matikan inverter dengan tombol off
4. Cabut plug baterai
5. Cabut plug pada terminal inverter.

E. Gambaran Umum Prinsip Kerja Alat Peraga:

- Dalam perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya dan pemanas air dengan pengembangan sistem mikrokontroller sebagai kontrol jarak jauh. Panel surya berfungsi mengkonfersikan cahaya matahari menjadi arus searah *directcurrent* kemudian pada *wattmeter* membaca seberapa besar panel surya menghasilkan daya, *sollar charge controller* kemudian mengolah arus tersebut untuk mengisi pada baterai dan alat tersebut dapat bertindak sebagai alat pemutus arus ketika baterai dalam kondisi penuh. Kemudian arus 12 volt yang tersimpan pada baterai diubah menjadi arus bolak-balik atau AC menggunakan inverter 1000 watt, arus tersebut disambungkan dalam terminal untuk *source* dari elemen pemanas air dan sumber tegangan untuk menjalankan mikrokontroller sebagai pengontrol jarak jauh alat peraga.
- Didalam rangkaian modul arduino uno terdapat beberapa inti komponen yaitu sensor suhu, relay dan modul Bluetooth. Modul Bluetooth ini berfungsi mengirim sinyal perintah dari android, sedangkan sensor suhu untuk membaca suhu air pada tabung pemanas air dan relay sebagai alat pemutus aliran arus ke elemen pemanas air. Prinsip kerjanya ketika operator menginginkan setpoint suhu maka sensor suhu akan mendeteksi suhu air pada tabung, kemudian data tersebut dikirimkan ke relay untuk memutus aliran listrik pada elemen.

F. Perawatan

No	<i>Maintenance periode</i>	<i>action</i>
		- - Periksa permukaan panel surya dan jika ada kotoran maka segera bersikan

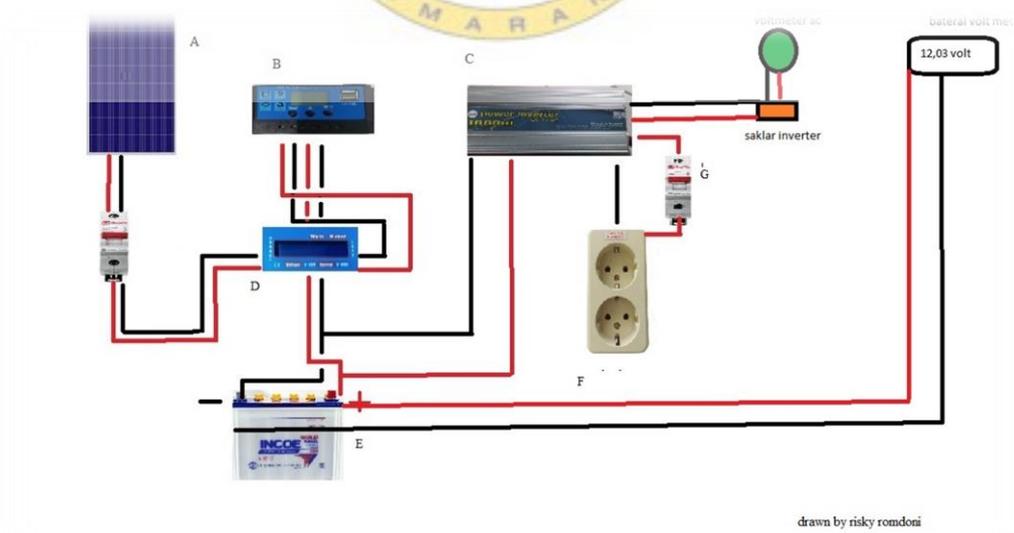
1.	Mingguan	<ul style="list-style-type: none"> - - Periksa koneksi <i>input</i> atau <i>output</i> pada sistem kontrol, jika terlepas dan rusak maka segera menggantinya. - - Periksa <i>output</i> tegangan inverter, pastikan tegangan 220volt
2.	Bulanan	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa permukaan panel surya dari kotoran dan bayangan. Untuk lebih maksimal pada perawatan bulanan disarankan untuk membersihkan panel dengan air yang mengalir - Periksa <i>output</i> tegangan inverter pastikan tegangan 220v - Pastikan baterai dalam keadaan normal tegangan 12volt - Pastikan <i>output</i> panel surya normal dengan memeriksa daya masuk melalui wattmeter. - Periksa elemen heater pada tabung pemanas air - periksa relay dapat bekerja dengan baik
3	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa dioda panel surya - Periksa baterai panel surya dengan cara mengukur level air aki (jika aki basah). Jika aki kering pastikan baterai tersebut tidak dalam kondisi kadaluarsa - -Periksa <i>output</i> inverter dan direkomendasikan untuk mengganti fuse pada inverter - - Periksa relay pada arduino modul

		periksa elemen heater dan disarankan menggantinya apabila diperlukan
--	--	--

G. Kegagalan Sistem dan Cara Mengatasi

1. Tidak ada daya yang masuk dari panel surya.
 - Cek diode pada panel surya
 - Bersihkan permukaan panel surya
 - Cek sambungan panel surya ke input
2. Inverter tidak berjalan normal.
 - Cek kondisi baterai <12 volt
 - Cek fuse pada inverter
 - Cek level air baterai (apabila baterai basah)
3. Bluetooth tidak bisa terhubung
 - reset pada modul arduino

Wire Diagram Sistem Alat Peraga



Gambar wiring diagram PLTS sistem

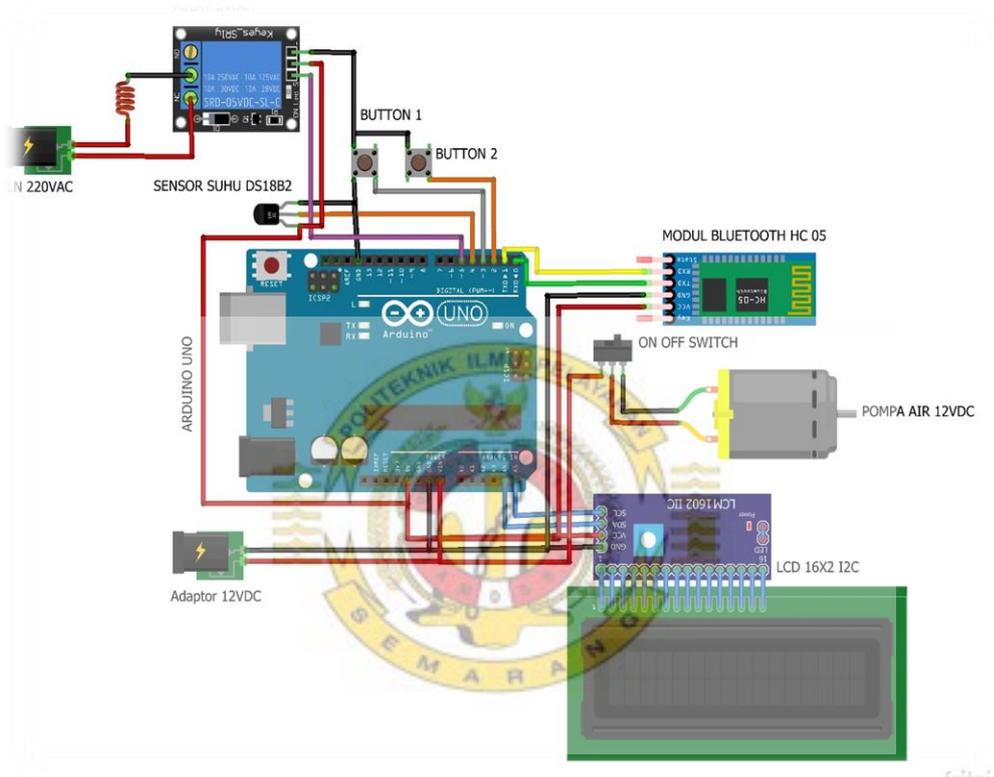
Keterangan

A = panel surya

I = Dudukan Sakelar

B = solar charge control
 C = inverter
 D = wattmeter
 E = baterai
 F = terminal
 G = *MCB*
 H = *voltmeter 220v*

J = voltmeter dc



Gambar wiring diagram sistem kontrol

Keterangan :

- a. Sensor suhu ds18b2
- b. Push button 1
- c. Push button 2
- d. Modul arduino
- e. Arduino board
- f. Lcd dan modul i2c
- g. Pompa 12v

- h. Saklar
- i. Adaptor 12 volt

SPAREPART

Nama Bahan	Keterangan
Panel surya	50 wp
Solar charge control	30 ampere
Baterai	45 ampere/hour
Kabel	3 mm
Inverter	1000 watt
Terminal listrik	3 lubang
Volt meter	Untuk mengetahui kondisi baterai dan <i>output</i> inverter
Elemen pemanas	1000 watt
Watt meter	0-60 volt dan 0-100 A
Arduino UNO	1 unit
Thermocouple	1 unit
Bluetooth modul	1 unit
LCD	1 unit
Breadboard	1 unit

Dynamo	12 volt untuk pompa air panas
Besi berlubang	Dessain kerangka
Timah solder	1 unit
Kabel tipe	2 pack
<i>Air brush</i>	Warna hitam
Tabung Freon bekas	Desain tabung <i>calorifier</i>
Saklar	Saklar A/C 220 volt
napple	Ukuran 5/16
<i>Valve</i>	Ukuran 5/16
Selang air	Ukuran 5/16
Triplek	120 cm x 80 cm
Push button	Pengatur suhu

Note :

Komponen sistem kontrol bisa didapatkan di toko elektronika dan *Online Shop*

Correlations

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	skor
p1 Pearson Correlation	1	.725**	.184	.571*	.864**	.394	.394	.394	.394	.677**
Sig. (2-tailed)		.000	.450	.011	.000	.095	.095	.095	.095	.001
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p2 Pearson Correlation	.725**	1	.322	.484*	.484*	.544*	.544*	.544*	.544*	.767**
Sig. (2-tailed)	.000		.179	.036	.036	.016	.016	.016	.016	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p3 Pearson Correlation	.184	.322	1	.664**	.244	.687**	.687**	.687**	.687**	.752**
Sig. (2-tailed)	.450	.179		.002	.315	.001	.001	.001	.001	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p4 Pearson Correlation	.571*	.484*	.664**	1	.683**	.456*	.456*	.456*	.456*	.806**
Sig. (2-tailed)	.011	.036	.002		.001	.049	.049	.049	.049	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p5 Pearson Correlation	.864**	.484*	.244	.683**	1	.456*	.456*	.456*	.456*	.676**
Sig. (2-tailed)	.000	.036	.315	.001		.049	.049	.049	.049	.001
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p6 Pearson Correlation	.394	.544*	.687**	.456*	.456*	1	1.000**	1.000**	1.000**	.814**
Sig. (2-tailed)	.095	.016	.001	.049	.049		.000	.000	.000	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p7 Pearson Correlation	.394	.544*	.687**	.456*	.456*	1.000**	1	1.000**	1.000**	.814**

Sig. (2-tailed)	.095	.016	.001	.049	.049	.000		.000	.000	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p8 Pearson Correlation	.394	.544*	.687**	.456*	.456*	1.000**	1.000**	1	1.000**	.814**
Sig. (2-tailed)	.095	.016	.001	.049	.049	.000	.000		.000	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
p9 Pearson Correlation	.394	.544*	.687**	.456*	.456*	1.000**	1.000**	1.000**	1	.814**
Sig. (2-tailed)	.095	.016	.001	.049	.049	.000	.000	.000		.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
sk Pearson or Correlation	.677**	.767**	.752**	.806**	.676**	.814**	.814**	.814**	.814**	1
Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.000
N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Reliability

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	19	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	19	100.0

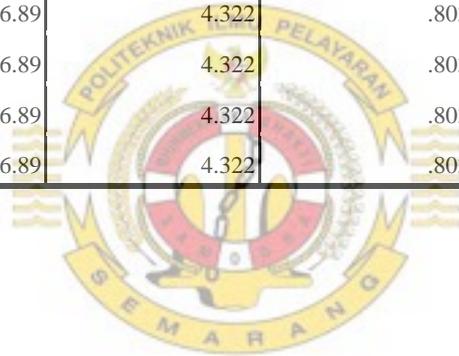
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.905	9

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
p1	7.11	3.766	.666	.900
p2	7.00	4.000	.667	.896
p3	6.95	4.275	.588	.901
p4	7.05	3.830	.692	.895
p5	7.05	3.830	.692	.895
p6	6.89	4.322	.803	.891
p7	6.89	4.322	.803	.891
p8	6.89	4.322	.803	.891
p9	6.89	4.322	.803	.891



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|--|
| 1. Nama | : | Risky Romdoni |  | |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : | Tulungagung, 01 Januari 1997 | | |
| 3. NIT | : | 541711206430 T | | |
| 4. Agama | : | Islam | | |
| 5. Jenis Kelamin | : | Laki-laki | | |
| 6. Golongan Darah | : | AB | | |
| 7. Alamat | : | Rt001/Rw002, ds. Winong, kec. Kedungwaru
Kab. Tulungagung Jawa Timur | | |
| 8. Nama Orang tua | : | | | |
| | | Ayah | : | Sunjoto |
| | | Ibu | : | Widji |
| 9. Alamat | : | Rt001/Rw002, ds. Winong, kec. Kedungwaru
Kab. Tulungagung Jawa Timur | | |
| 10. Riwayat Pendidikan | : | | | |
| | | SD | : | SDN 01 Tawangsari, tahun 2004 – 2010 |
| | | SMP | : | SMP N 5 Tulungagung, tahun 2010 – 2013 |
| | | SMA | : | SMA N 1 Kauman, tahun 2013 - 2016 |
| | | Perguruan Tinggi | : | PIP Semarang, tahun 2016 - 2020 |
| 11. Praktek Laut | : | | | |
| | | Perusahaan Pelayaran | : | PT. Jasindo Duta Segara |
| | | Nama Kapal | : | MV. HL Samarinda |
| | | Masa Layar | : | 22 Agustus 2019 – 22 Agustus 2020 |