RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* DAN *MONITORING* MESIN PENDINGIN RSW DENGAN *PORTABLE COOLBOX*

CHAIDIR AJI FAHRURAZI
NRP. 04211640000009

PEMBIMBING:
IR. ALAM BAHERAMSYAH, M.SC.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021

DESIGN CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR RSW ON PORTABLE COOLBOX

CHAIDIR AJI FAHRURAZI
NRP. 04211640000009

SUPERVISORS:
IR. ALAM BAHERAMSYAH, M.SC.

DEPARTMENT OF MARINE ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021

"Dengan ini kami menyatakan bahwa kami telah membaca Tugas Akhir ini dan dalam penilaian kami Tugas Akhir ini cukup memadai dari segi ruang lingkup dan kualitas untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik."

Tanda Tangan : .....
Pembimbing I : IR. ALAM BAHERAMSYAH, M.SC.
NIP./NPP. : 196801291992031001
Tanggal : 04 MARET 2021

Disahkan oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan:

Tanda Tangan : .....
Nama : BENY CAHYONO, S.T., M.T., PH. D..
NIP./NPP. : 197903192008011008
Tanggal : 04 MARET 2021

Halaman ini sengaja dikosongkan

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING MESIN PENDINGIN RSW DENGAN PORTABLE COOLBOX

CHAIDIR AJI FAHRURAZI

Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi
salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik
(Teknik Sistem Perkapalan)

Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
04 MARET 2021

Halaman ini sengaja dikosongkan

“Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul *Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Mesin Pendingin RSW dengan Portable Coolbox* ini adalah hasil penelitian saya sendiri kecuali kutipan yang tercantum dalam daftar pustaka. Tugas Akhir ini belum diterima untuk gelar apapun dan tidak secara bersamaan diserahkan untuk pencalonan gelar lainnya.”

Tanda Tangan : ……..……
Nama : CHAIDIR AJI FAHRURAZI
NRP. : 04211600000009
Tanggal : 00 FEBRUARI 2021

Halaman ini sengaja dikosongkan

PENGHARGAAN

Puji syukur pada kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyelsaikan Tugas Akhir dengan Judul "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK MESIN PENDINGIN RSW DENGAN PORTABLE COOLBOX". Tugas Akhir ini disusun dan diselesaikan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut teknologi Sepuluh Nopember. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kemudahan, keselamatan dan Kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang Tua dan Saudara penulis yang telah memberikan bantuan dukungan dan doa kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Alam Baheramsyah M.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan pengarahan masukan dan saran dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Beny Cahyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Kepala departemen Teknik Sistem Perkapalan.
5. Bapak Ir.Amiadji M.Sc. selaku dosen wali penulis yang telah memberi nasehat dan masukan selama penulis menempuh perkuliahan.
6. Tim RSW, Hibatul Wafi dan Refangga Sri Baktian sebagai kelompok penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir yang selalu memberi bantuan masukan dan menjadi teman diskusi penulis hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Bapak Eko H.C sebagai penolong ketika kelompok RSW sedang menemui jalan buntu saat melakukan penelitian.
8. Triol Salehadi Asfirman sebagai teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Semua orang yang membantu penulis selama ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis membutuhkan saran dan masukan untuk dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini dengan baik dan dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata, Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melimpahkan KaruniaNya kepada kita dan semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 2021

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Para nelayan di Indonesia biasanya menggunakan metode mengawertkan ikan hasil tangkapan saat berlayar dengan es balok. Biasanya metode ini digunakan oleh nelayan dengan ukuran kapal kecil dan waktu berlayar yang relatif singkat. Penggunaan es sebagai media pendingin memiliki kekurangan, salah satunya ialah es akan berubah fase menjadi cair sehingga tidak bisa digunakan untuk waktu yang lama. Selain cepat mencair, es balok juga memiliki berat yang tinggi dan memerlukan ruang yang cukup yang berimbas pada berkurangnya hasil tangkapan. Salah satu solusi untuk mengatasi hal ini ialah dengan menggunakan sistem pendingin *RSW* yakni dengan mendinginkan air laut dengan mesin pendingin siklus kompresi uap. Dengan menerapkan konsep modernisasi dapat dibuat sebuah sistem kontrol dan monitoring yang dapat membantu mempermudah pengoperasian dari sistem *RSW* tersebut. Tulisan ini dibuat untuk merancang *sistem kontrol dan monitoring* untuk mengontrol komponen pada *RSW* seperti kondensor, pompa sirkulasi, dll. Selain itu akan dirancang juga penerapan project *IoT* pada sistem *RSW* tersebut agar dapat mengimbangi laju perkembangan teknologi.

Kata kunci : *RSW, Sistem Kontrol, Sistem Monitoring, IoT*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Fishermen in Indonesia usually use the method of preserving the fish they catch while sailing on ice blocks. Usually this method is used by fishermen with a small boat size and a relatively short sailing time. The use of ice as a cooling medium has drawbacks, one of which is that the ice will change its phase to liquid so that it cannot be used for a long time. Besides melting fast, block ice also has a high weight and requires sufficient space which results in reduced catches. One solution to overcome this problem is to use the RSW cooling system by cooling sea water with a steam compression cycle cooling engine. By applying the concept of modernization, a control and monitoring system can be created that can help simplify the operation of the RSW system. This paper is made to design a control and monitoring system to control components in the RSW such as condenser, circulation pump, etc. In addition, the application of the IoT project on the RSW system will also be designed so that it can keep up with the pace of technological development.

Keywords : *RSW, Controlling System, Monitoring System, IoT*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

PENGHARGAAN v
ABSTRAK vii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR GRAFIK xvii
DAFTAR SINGKATAN xviii
DAFTAR SIMBOL xix
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Pernyataan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 5
2.1 Pendahuluan 5
2.2 Studi Terkait 5
2.3 Kapal Perikanan 6
2.4 Metode Pendinginan Ikan 7
2.4.1 Es Batu 7
2.4.2 Air Dingin 7
2.4.3 Udara Dingin 7
2.5 Komponen Sistem Refrigerasi 8
2.5.1 Kompresor 8
2.5.2 Kondensor 8
2.5.3 Katup Ekspansi 9
2.5.4 Evaporator 9
2.6 Refrigerated Sea Water 10
2.6.1 Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler 11
2.6.2 Arduino 11
2.6.3 Sensor Suhu 12
2.6.4 LCD 12
2.6.5 Relay 13
2.6.6 NodeMCU 13
2.6.7 Buzzer 14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 15
3.1 Pendahuluan 15
3.2 Diagram Alir Penelitian 16
3.3 Deskripsi Alur Penelitian 17

3.3.1 Perumusan Masalah 17
3.3.2 Studi Literatur 17
3.3.3 Perencanaan Model Penelitian 17
3.3.4 Perancangan dan Pemasangan Hardware 21
3.3.5 Uji Model (Struktural) 21
3.3.6 Pembuatan Algoritma Pemograman 21
3.3.7 Uji Model (Fungsional) 22
3.3.8 Analisa Ketersesuaian 22
3.3.9 Pengambilan dan Pengolahan Data Penelitian 22
3.3.10 Analisis Penelitian dan Pembahasan 22
3.3.11 Kesimpulan dan Saran 22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Pendahuluan 23
4.2 Design System 23
4.3 Analisa Ketersesuaian Perangkat 26
4.3.1 DS18B20 27
4.3.2 Relay 28
4.3.3 MicroSD Card Module 29
4.3.4 RTC 30
4.3.5 LCD 20x4 I2C 31
4.3.6 GPS Ublox Neo 32
4.3.7 NodeMCU 32
4.4 Hasil Rancangan Perangkat Sistem Kontrol dan Monitoring RSW dengan Portable Coolbox 33
4.5 Hasil Rancang Bangun Aplikasi IOT 37
4.6 Hasil Pengujian Variasi Kondisi Beban Muatan 38
4.6.1 Kondisi Beban Muatan 100% 45
4.6.2 Kondisi Beban Muatan 50% 46
4.6.3 Kondisi Beban Muatan 0% 48
4.7 Hasil Pengujian Titik Maksimal 49
4.8 Analisa Variasi Beban Muatan Terhadap Penurunan Temperatur dan Lama Pendinginan 50
BAB 5 KESIMPULAN 53
5.1 Gambaran Umum Penelitian 53
5.2 Kesimpulan 53
5.3 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Dengan Beban Muatan 100% Skema RSW 39
Tabel 4.2 Pengujian Dengan Beban Muatan 50% Skema RSW 40
Tabel 4.3 Pengujian Dengan Beban Muatan 0% Skema RSW 41
Tabel 4.4 Pengujian Dengan Beban Muatan 100% Skema RSW-CSW 42
Tabel 4.5 Pengujian Dengan Beban Muatan 50% Skema RSW-CSW 43
Tabel 4.6 Pengujian Dengan Beban Muatan 0% Skema RSW-CSW 44

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1Kapal Perikanan Purse Seine 6
Gambar 2.2 Kompresor DC 8
Gambar 2.3 Kondensor 9
Gambar 2.4 Katup Ekspansi 9
Gambar 2.5 Evaporator Plat Kulkas 10
Gambar 2.6 Arduino Uno 12
Gambar 2.7 Sensor Suhu DHT11 12
Gambar 2.8 Modul LCD 13
Gambar 2.9 Modul Relay 13
Gambar 2.10NodeMCU 14
Gambar 2.11 Active Buzzer 14
Gambar 3.1 Rancangan Sistem Kontrol RSW 18
Gambar 3.2 Skema dan Fitur Portable Coolbox 18
Gambar 4.1 Rangkaian Elektronik Komponen Sistem RSW 23
Gambar 4.2 Rangkaian Elektronik Komponen Sistem Portable Coolbox 26
Gambar 4.3 Sketch Program dan Serial Monitor DS18B20 27
Gambar 4.4 Sketch Program dan Serial Monitor Relay 28
Gambar 4.5 Sketch Program dan Serial Monitor MicroSD Card Module 29
Gambar 4.6 Sketch Program dan Serial Monitor RTC 30
Gambar 4.7 Sketch Program dan Serial Monitor LCD 20x4 I2C 31
Gambar 4.8 Sketch Program dan Serial Monitor GPS Ublox Neo 32
Gambar 4.9 Sketch Program dan Serial Monitor Node MCU 32
Gambar 4.10 Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring RSW 33
Gambar 4.11 Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Portable Coolbox 36
Gambar 4.12 Tampilan Aplikasi IoT RSW 37
Gambar 4.13 Tampilan Aplikasi IoT Portable Coolbox 38

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Beban Muatan 100% RSW 45
Grafik 4.2 Beban Muatan 100% RSW-CSW 46
Grafik 4.3 Beban Muatan 50% RSW 46
Grafik 4.4 Beban Muatan 50% RSW-CSW 47
Grafik 4.5 Beban Muatan 0% RSW 48
Grafik 4.6 Beban Muatan 0% RSW-CSW 48

DAFTAR SINGKATAN

RSW	: Refrigerated Sea Water
CSW	: Chilled Sea Water
IoT	: Internet of Things

DAFTAR SIMBOL

-

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia memiliki beragam kekayaan sumber daya alam, salah satunya ialah kekayaan sumber daya alam yang berasal dari lautan. Hal ini terlihat dari keanekaragaman hayati biota laut. Tercatat, di perairan laut Indonesia memiliki 8.500 spesies ikan, 555 spesies rumput laut, dan 950 spesies biota terumbu karang. Maka dari itu Indonesia masuk dalam kategori negara dengan keanekaragaman hayati laut terbesar di dunia (Admin, 2020).

Dari keuntungan tersebut menjadikan ikan sebagai salah satu komoditas unggulan yang dimiliki indonesia. Akan tetapi hal tersebut tidak diimbangi dengan pemanfaatan teknologi untuk mengelolanya. Seringkali ditemui masyarakat indonesia yang bermatapencaharian sebagai nelayan mengelola ikan dengan seadanya, padahal apabila dikelola dengan baik mutu dan kualitas ikan dapat terjaga dan memiliki nilai jual yang tinggi.

Jika ditelusuri akar permasalahannya, Pengelolaan ikan yang kurang tepat dimulai saat hasil tangkapan ikan ditampung untuk jangka waktu tertentu saat nelayan melaut. Biasanya para nelayan menampung ikan tersebut di dalam ruang palka.

Metode yang sangat tradisional ialah menggunakan es sebagai media pendingin untuk mengawetkan ikan. Biasanya metode ini digunakan oleh nelayan dengan ukuran kapal kecil dan waktu berlayar yang relatif singkat. Penggunaan es sebagai media pendingin memiliki kekurangan, salah satunya ialah es akan berubah fase menjadi air sehingga tidak bisa digunakan untuk waktu yang lama. Selain cepat mencair, es balok juga memiliki berat yang tinggi dan memerlukan ruang yang cukup yang berimbas pada berkurangnya hasil tangkapan (Husein, 2018)

Solusi pengganti lain dari penggunaan es sebagai media pendingin ialah dengan menggunakan sistem pendingin siklus kompresi uap, metode ini biasanya digunakan oleh kapal nelayan dengan kapasitas muatan yang besar. pada metode ini ditemukan juga kekurangan dimana ikan akan bersentuhan langsung kulit ke kulit sehingga dikhawatirkan akan merusak visual ikan mengakibatkan turunnya nilai jual ikan tersebut (Naranda, 2020). selain itu pada sistem pendingin siklus

kompresi uap juga membutuhkan supply listrik untuk mensupplai kerja kompressor sehingga memunculkan masalah baru terkait alternatif penghematan daya listrik (Hanafi, 2020).

Alternatif lain ialah dengan memodifikasi mesin pendingin siklus kompresi uap dengan menambahkan air laut sebagai pendinginnya. Air laut yang di dinginkan oleh evaporator kemudian di sirkulasikan ke ruang palka sehingga menjaga ikan tetap segar. Suhu dingin di ruang palka akibat sirkulasi air tersebut dijaga agar tidak membeku sehingga ikan akan tetap berada pada mutu terbaik tanpa merusak tampilan. Sistem ini dinamakan sebagai Refrigerated Sea Water.

Pertumbuhan industri sama sekali tidak memandang bulu, sistem kontrol atau kendali saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol yang menuntut penggunaan komputer, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Hal ini juga berdampak pada pengaplikasian teknologi untuk pengelolaan ikan. Bahkan nelayan-nelayan di negara maju sudah terbiasa menggunakan berbagai macam alat penunjang untuk menangkap ikan. Mesin pendingin RSW merupakan salah satu bentuk teknologi yang didalamnya bisa diaplikasikan sistem kontrol untuk memudahkan penggunanya. Bila dibandingkan dengan pengerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan oleh komputer akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Kemampuan komputer, baik perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software), dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi pengendalian, seperti pengendalian suhu.

Pada penelitian ini, peneliti ingin merancang sistem controlling dan monitoring untuk pengaplikasian pada mesin pendingin RSW menggunakan modifikasi mesin kulkas. Penggunaan mesin kulkas dinilai lebih efektif dan ekonomis untuk nelayan kecil di indonesia karena mesin kulkas cukup umum digunakan oleh masyarakat. Pengenalan sistem kontrol juga diharapkan agar memudahkan nelayan dalam pengelolaan hasil tangkap saat melaut agar kondisi ikan tetap segar.

1.2 Pernyataan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan pada bagian sebelumny maka permasalahan dari tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem controlling dan monitoring pada sistem pendingin RSW dan portable coolbox?
2. Bagaimana mekanisme penggunaan teknologi IoT untuk perancangan portable coolbox?

3. Bagaimana pengaruh variasi beban pendinginan pada modifikasi mesin kulkas untuk RSW terhadap perubahan temperature dan lama pendinginan pada portable coolbox?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah diatas maka tujuan yang dicapai pada penelitian ini yaitu;

1. Merancang sebuah sistem controlling dan monitoring pada sistem pendingin RSW dan portable coolbox.
2. Membuat program berbasis IoT yang dapat di implementasikan pada portable coolbox.
3. Mengetahui pengaruh variasi beban terhadap perubahan temperatur dan lama pendinginan pada portable coolbox.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dan Batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pengujian dilakukan berdasarkan skala lab.
2. Tidak melakukan simulasi CFD untuk menganalisa distribusi temperatur di dalam portable coolbox.
3. Perancangan program menggunakan bahasa pemograman C pada Arduino IDE.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dari tugass akhir ini yaitu:

1. Melahirkan produk teknologi system monitoring dan controlling pendinginan ikan di atas kapal.
2. Penelitan ini meningkatkan pengetahuan penulis dalam berbagai hal terkait dengan perancangan dan pembuatan algoritma sistem kontrol mesin pendingin RSW.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan teori yang berhubungan dengan penelitian, studi literatur penelitian sebelumnya. Fungsi dari bab ini untuk memahami detail penelitian dan memberikan dasar untuk merancang metodologi penelitian. Bab ini berisi literatur tentang metode pendinginan ikan, sistem pendingin siklus kompresi uap, komponen sistem pendingin, dan sistem kendali berbasis mikrokontroler beserta komponen komponennya.

2.2 Studi Terkait

Berikut ini adalah review dari hasil penelitian yang telah dilakukan, yang menjadi landasan teori penulis dalam melaksanakan penelitian tugas akhir

1. Rouf, Abdul. 2020. Perancangan Portable Coolbox Berbasis IoT Menggunakan Sistem Kompresi Uap DC. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

   Pada penelitian ini , dilakukan perancangan suatu produk dari pengaplikasian mesin pendingin siklus kompresi uap dalam skala kecil menggunakan kompresor DC untuk coolbox portable yang dapat menyimpan obat-obatan (vaksin dan darah). Penelitian tersebut berhasil, dengan menggunakan siklus kompresi uap..... pada penelitian ini juga dilakukan proses rancang bangun komponen mikrokontroler yang mengatur kinerja dari portable coolbox dan berhasil membangun konsep teknologi IoT. Dengan dilaksanakannya penelitian tersebut peneliti berhasil memahami cara kerja mesin pendingin dan pengaplikasian mikrokontroler (Rouf, 2020).
2. Gustian, Deka. 2017. Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Dan Pengontrolan (Kompresor, Evaporator, Dan Kondensor) Pada Chiller Berbasis Mikrotroller Di PT. Gemilang Reksa Buana. Universitas Komputer Indonesia.

   Pada penelitian ini dilakukan sebuah rancang bangun sistem kontrol dan monitoring chiller. Didalam penelitiannya dikemukakan bahwa mesin chiller di perusahaan tersebut masih dikontrol dan di monitor secara manual bahkan mesin chiller tetap bekerja meskipun salah satu komponennya mengalami kerusakan, hal ini mengakibatkan

kinerja chiller menjadi tidak efektif. Penelitian tersebut berhasil, dengan merancang sistem kontrol yang terotomatisasi dapat mengatur kinerja chiller dan dapat memenuhi kebutuhan industri dari perusahaan tersebut. Selain itu dengan adanya sistem monitoring yang terintergrasi dapat memberikan informasi kepada operator apabila terjadi kesalahan ataupun error pada setiap komponen sehingga kinerja mesin chiller tetap dalam kondisi optimal.

2.3 Kapal Perikanan

Menurut Undang-undang nomor 17 tahun 2008 tentang pelayaran, definisi kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, dan energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang dapat berpindah-pindah.Oleh karena itu kapal yang digunakan untuk keperluan transportasi antara pulau maupun untuk keperluan ekploitasi hasil laut, harus memenuhi persyaratan kelayakan laut.

Sementara menurut UU No 30 Tahun 2004, Kapal Perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan. Kapal penangkap ikan adalah kapal yang secara khusus dipergunakan untuk menangkap ikan termasuk mengangkut, menyimpan, menampung, mendinginkan dan mengawetkan.

Gambar 2.1Kapal Perikanan Purse Seine

2.4 Metode Pendinginan Ikan

Perbedaan metode pendinginan ikan apabila diklasifikasikan berdasarkan media pendinginnya dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu; pendinginan dengan media es batu, pendinginan dengan media air dingin dan pendinginan dengan media udara dingin.

2.4.1 Es Batu

Penggunaan es sebagai media pendingin mampu mempertahankan mutu ikan, namun beberapa ikan yang terletak di dasar ruang palka akan mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan oleh adanya gesekan es dengan permukaan ikan. Di sisi lain disebabkan oleh adanya gaya tekan es dengan ikan selama masa penyimpanan di ruang palka.

2.4.2 Air Dingin

Air dingin merupakan media pendingin yang lebih baik daripada menggunakan media pendingin berupa es batu. Hal ini disebabkan oleh kemampuan air yang dapat bersinggungan atau kontak langsung dengan seluruh permukaan ikan (Hanafi, 2020).

Terdapat 6 jenis pendinginan dengan metode air dingin, yaitu;

1. Chilled Fresh Water (CFW). CFW adalah proses pendinginan menggunakan air dingin dengan cara mendinginkan air tawar menggunakan es batu.
2. Chilled Sea Water (CSW). CSW adalah proses pendinginan menggunakan air dingin dengan cara mendinginkan air laut menggunakan es batu.
3. Refrigerated Fresh Water (RFW). RFW adalah proses pendinginan ikan menggunakan air dingin dengan cara mendinginkan air taawar menggunakan sistem refrigerasi.
4. Refrigerated Sea Water (RSW). RSW adalah proses pendinginan ikan dengan cara mendinginkan air laut menggunakan sistem refrigerasi.
5. Chilled Brine (CB). CB adalah proses pendinginan ikan menggunakan air dingin dengan cara mendingikan air garam menggunakan es batu.
6. Refrigerated Brine (RB). RB adalah proses pendinginan ikan menggunakan air dingin dengan cara mendinginkan air garam menggunakan sistem refrigerasi.

2.4.3 Udara Dingin

Pendinginan menggunakan udara dingin banyak digunakan untuk pengangkutan ikan menggunakan mobil box, kontainer (reeffer container) ataupun di gerbong kereta pengangkut ikan. Dalam metode pendinginan ini

terdapat kelemahan yaitu ikan akan mengalami dehidrasi dan penguapan. Hal ini akan menyebabkan kulit ikan akan menjadi kering dan akan menempel satu sama lain. Hal ini akan sangat beresiko yang menyebabkan kulit ikan akan terkelupas, sehingga kualitas ikan akan menurun.

2.5 Komponen Sistem Refrigerasi

Di dalam sistem refrigerasi siklus kompresi uap, terdapat empat komponen yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator. Berikut akan dijabarkan fungsinya

2.5.1 Kompresor

Kompresor merupakan komponen yang digunakan untuk menghisap fluida kerja (refrigeran) dan mengkompresinya sehingga tekanan uap refrigeran naik sampai ke tekanan yang diperlukan untuk mengalami proses pengembunan (kondensasi) di dalam kondensor.

Gambar 2.2 Kompresor DC

2.5.2 Kondensor

Kondensor berfungsi untuk membuang kalor yang diserap dari evaporator dan panas yang diperoleh dari kompresor, serta mengubah wujud refrigeran dari gas menjadi cair. Jumlah kalor yang dilepaskan dalam kondensor sama dengan jumlah kalor yang diserap oleh refrigeran di evaporator serta ekuivalen dengan energi yang diperlukan untuk melakukan kerja kompresi dan kalor dari sistem.

Gambar 2.3 Kondensor

2.5.3 Katup Ekspansi

Katup ekspansi merupakan sebuah komponen yang digunakan untuk mengekspansi cairan refrigeran yang bertekanan dan bertemperatur tinggi sampai mencapai tingkat keadaan tekanan dan temperatur rendah. Katup ekspansi berfungsi untuk enurunkan tekanan refrigran dari kondensor supaya mudah menguap di dalam evaporator.

Gambar 2.4 Katup Ekspansi

2.5.4 Evaporator

Evaporator merupakan komponen yang berfungsi menyerap beban panas dari ruang muat. Refrigeran yang telah diturunkan tekanannya oleh katup ekspansi memiliki temperatur yang lebih rendah sehingga beban

panas di ruang muat akan dipindahkan bersamaan dengan terulangnya proses kompresi oleh kompresor dan temperatur di ruang muat akan menjadi rendah.

Gambar 2.5 Evaporator Plat Kulkas

2.6 Refrigerated Sea Water

Refrigerated Sea Water (RSW) adalah metode pendinginan ikan yang masuk dalam kategorirumpun metode sistem pendinginan menggunakan media air dingin. RSW merupakan metode yang menggunakan media air laut yang disirkulasikan dan menggunakan sistem pendingin siklus kompresi uap. Alat mekanik yang digunakan untuk mendinginkan air laut tersebut adalah refrigerator.

Kelebihan dari refrigerated sea water adalah :

1. Memperpanjang tingkat kesegaran ikan, dimana temperatur pendinginan air laut dapat mencapai -1
2. Penurunan temperatur ikan berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan media es batu. Hal ini dikarenakan ikan mendapatkan kontak langsung dengan air dingin.
3. Proses penanganan ikan lebih mudah dan effisien.

Adapun kekurangan dari sistem refrigerated sea water adalah

1. Media yang digunakan adalah air laut, sehingga ikan beresiko terasa asin.
2. Membutuhkan supply listrik sehingga sistem tidak akan berfungsi apabila supply listrik terputus.
3. Air harus selalu disirkulasikan agar tidak terjadi penumpukan bakteri pembusuk. Di sisi lain sirkulasi air juga difungsikan agar ikan mendapat pendinginan yang merata.

2.6.1 Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem computer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikro kontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan computer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya(Gustian, 2017).

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti system kontrol mesin, remote control, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat control elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun system elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak(Nugraha et al., 2015)

Dengan mikrokontroler tersebut pengguna sudah bisa membuat sebuah system untuk keperluan sehari-hari, seperti pengendali peralatan rumah tangga jarak jauh yang menggunakan remot kontrol televisi, radio frekuensi, maupun menggunakan ponsel, membuat jam digital, termometer digital dan sebagainya.

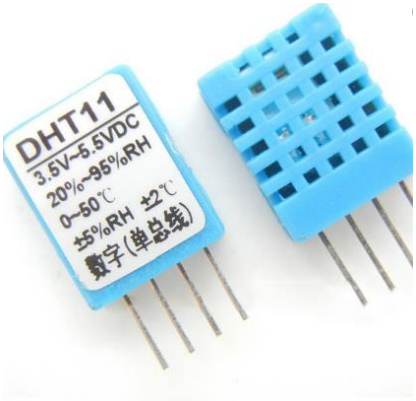
2.6.2 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat opensource, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan software-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino.

Gambar 2.6 Arduino Uno

2.6.3 Sensor Suhu

Sensor suhu adalah modul yang akan digunakan untuk membaca suhu beban pendingin.. Sensor suhu adalah modul sensor yang berfungsi untuk membaca nilai suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat.



Gambar 2.7 Sensor Suhu DHT11

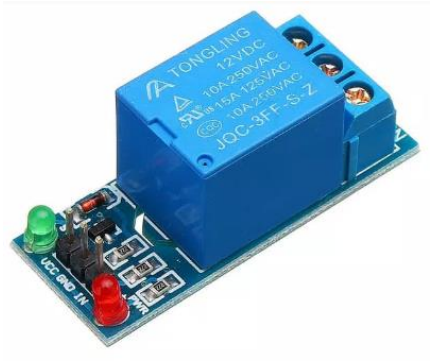
2.6.4 LCD

LCD adalah modul yang akan digunakan untuk memberikan informasi visual dari sensor untuk dibaca. Pada modul LCD terdapat pin yang dapat dijadikan sebagai penginputan data oleh arduino. Modul LCD juga memiliki pustaka-pustaka untuk membantu dalam proses pembuatan program.

Gambar 2.8 Modul LCD

2.6.5 Relay

Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk menutup atau membuka kontak saklar



Gambar 2.9 Modul Relay

2.6.6 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah modul platform IoT yang bersifat opensource. Modul ini memiliki kemampuan untuk menghubungkan alat ke jaringan internet sehingga informasi yang telah di proses dan direkam menjadi data logger dapat dikirimkan ke server buatan kemudian dapat diakses oleh pengguna.

Gambar 2.10NodeMCU

2.6.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa dipakai pada sistem alarm yang berfungsi sebagai pengingat atau peringatan.

Gambar 2.11 Active Buzzer

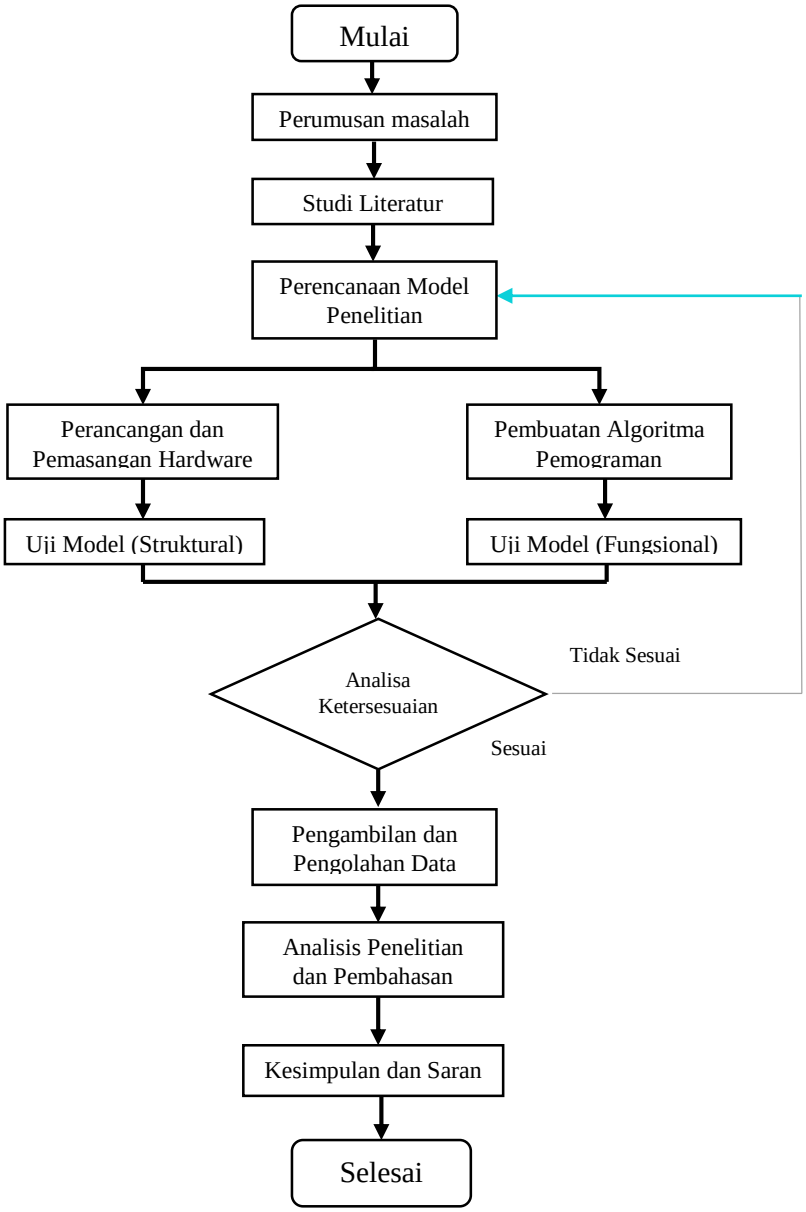
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Dalam penelitian kali ini dibutuhkan alur pengerjaan untuk membantu pada saat penelitian agar lebih terarah. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini.

3.2 Diagram Alir Penelitian



3.3 Deskripsi Alur Penelitian

Dalam setiap pengerjaan yang dilakukan pastinya membutuhkan sebuah proses yang runtut dan terstruktur. Hal ini dimaksudkan agar hasil pekerjaan yang didapat menjadi baik dan maksimal. Begitupun dalam pelaksanaan tugas akhir ini disusun berdasarkan alur pengerjaan yang telah ditentukan adapun penjabaran masing-masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

3.3.1 Perumusan Masalah

Pada tahap ini merupakan tahap awal dalam pengerjaan tugas akhir, yaitu pencarian atau identifikasi terhadap masalah yang ada dengan melakukan penggalian informasi pada sumber-sumber yang tersedia. Dari tahap ini pula, dilakukan penentuan permasalahan yang dianggap layak dan penting untuk diangkat dalam penelitian tugas akhir. Tujuan dan manfaat yang akan diperoleh dari hasil penelitian ini juga diidentifikasi disini.

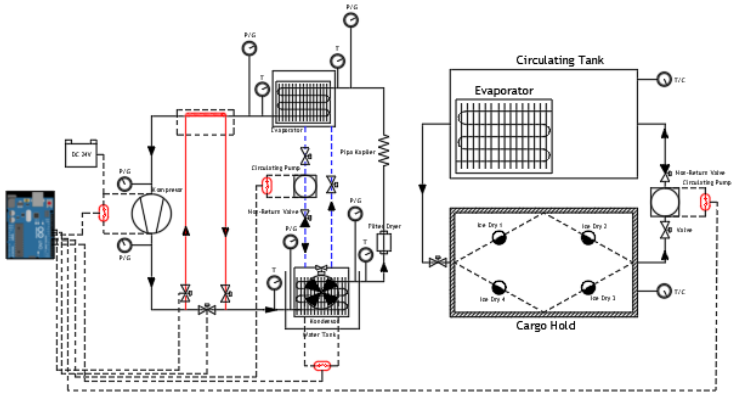
3.3.2 Studi Literatur

Tahap ini dilakukan bertujuan untuk lebih meningkatkan pemahaman mengenai permasalahan yang diangkat dalam penelitian tugas akhir. Teori-teori yang mendukung penyelesaian masalah dipahami serta dikaji agar mendapatkan pijakan yangkuat pada penyelesaian yang dipilih. Studi literatur didapatkan dari buku, paper, jurnal, dan buku tugas akhir.

3.3.3 Perencanaan Model Penelitian

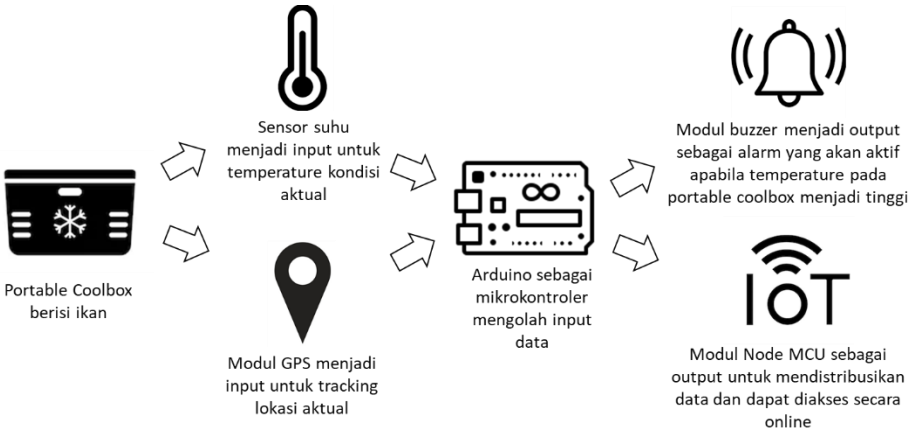
Pada tahap ini dilakukan perencanaan model penelitian yaitu pembuatan sistem controlling dan monitoring dari modifikasi mesin pendingin kulkas untuk sistem RSW pada portable coolbox.

Model penelitian yang direncanakan ialah pembuatan sistem kontrol pada komponen RSW yang dapat beroperasi secara otomatis sesuai program yang telah dibuat, adapun komponen yang akan dikontrol ialah kompresor, kipas kondensor, dan pompa sirkulasi. Berikut adalah skema pengontrolannya.



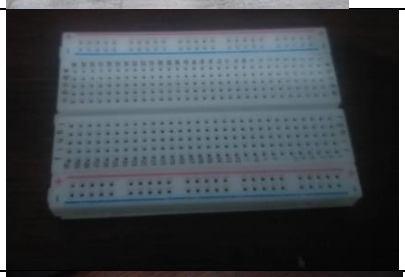
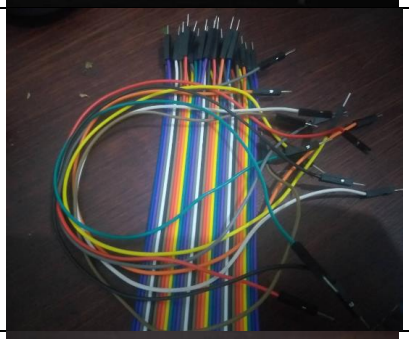
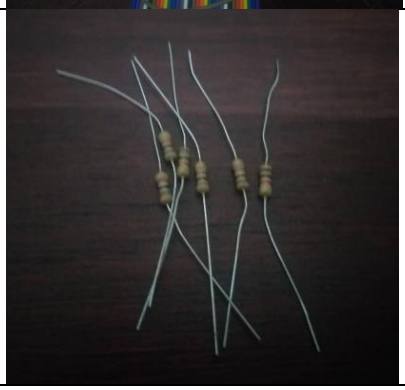
Gambar 3.1 Rancangan Sistem Kontrol RSW

Selain membuat sistem kontrol untuk mesin pendinginn RSW, pada penelitian ini juga akan merancang portable coolbox berbasis teknologi Internet of Things (IoT) dengan harapan muatan ikan pada portable coolbox tetap dalam kondisi mutu terbaik selama proses distribusi sampai ke titik terakhir (end user). Adapun fitur dan skema yang ditawarkan adalah sebagai berikut.

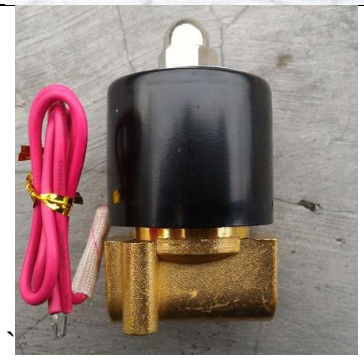


Gambar 3.2 Skema dan Fitur Portable Coolbox

Setelah tahap perencanaan selesai, langkah selanjutnya ialah mempersiapkan alat dan komponen pendukung. Adapun alat dan komponen pendukung yang dibutuhkan tercantum pada tabel berikut.

No	Nama Alat	Gambar	Keterangan
1	Arduino Uno		Arduino uno R3
2	Breadboard		Breadboard sorderless 400 holes
3	Kabel Jumper		Male to male connector, male to female connector
4	Resistor		Resistor 4,7K Ohm

5	DS18B20 Waterproof		Temperature Range = 55'C~+125'C
6	Buzzer		Active buzzer 5V
7	RTC DS3231		Supply Voltage = 3.3 to 5V
8	NodeMCU ESP8266		Microcontroller: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106.
9	Ublox Neo M7		Receiver Type : 50 Channels GPS L1 frequency

10	LCD 16x4 I2C		Jumlah Baris = 16 Jumlah Kolom = 4
11	Selenoid Valve		Voltage= 220 VAC Pressure= 0-1 Mpa Working Temp= -5 – 80C

3.3.4 Perancangan dan Pemasangan Hardware

Pada tahap ini akan dilakukan proses perakitan perangkat elektronika berupa sensor-sensor sebagai input yang kemudian akan diproses oleh board Arduino untuk diolah datanya sesuai dengan perintah yang telah diprogram.

3.3.5 Uji Model (Struktural)

Setelah proses perakitan akan dilakukan validasi berupa pengecekan komponen-komponen yang sudah terpasang pada board arduino. Tahap ini berfungsi untuk memastikan setiap input maupun output terintgrasi dengan benar pada board arduino sesuai dengan spesifikasi arduino tersebut, agar sistem yang dirakit dapat berjalan dengan baik.

3.3.6 Pembuatan Algoritma Pemograman

Pada tahap ini akan dilakukan proses coding program yang akan menjadi perintah agar sistem dapat berfungsi sesuai input dan output yang telah dirancang sebelumnya.

3.3.7 Uji Model (Fungsional)

Hasil program yang telah dibuat sebelumnya kemudian dihimpun ke dalam board arduino dan dipastikan tidak mengalami error ataupun kesalahan penulisan library pada baris program yang telah dibuat. Setelah itu komponen pada sistem dapat di kalibrasi untuk mengetahui apakah setiap sensor sudah bekerja sesuai fungsinya.

3.3.8 Analisa Ketersesuaian

Tahap ini merupakan proses penilaian terhadap struktur dan fungsi sistem yang telah direncanakan sebelumnya. Apabila masih terdapat komponen yang tidak berjalan sesuai fungsinya maka akan dilakukan pengujian ulang baik secara struktural maupun secara fungsional.

3.3.9 Pengambilan dan Pengolahan Data Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan pengambilan data selama proses berjalannya sistem. Adapun variabel data yang ingin diambil ialah :

- Temperature portable coolbox dengan pengaruh beban muat.
- Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperature yang diinginkan

3.3.10 Analisis Penelitian dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dilaksanakan analisis data yang telah diambil dari hasil pengujian sistem kontrol RSW pada portable coolbox yang telah dibuat. Dari analisis tersebut diharapkan dapat menjawab permasalahan dalam penelitian ini.

3.3.11 Kesimpulan dan Saran

Rangkaian terakhir dari penelitian tugas akhir ini merupakan kesimpulan atau hasil yang telah didapatkan dan dianalisa telah memberikan jawaban penyelesaian. Selain itu penambahan saran-saran terkait hasil analisa yang dilakukan diharapkan dapat membantu penelitan yang mendatang.

BAB 4

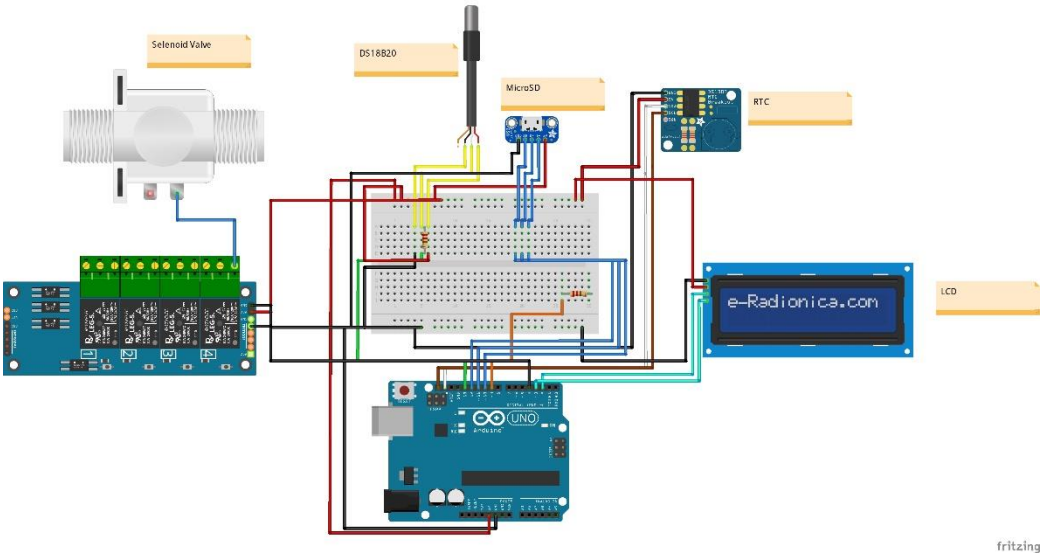
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Bab ini akan menjelaskan tentang hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian. Pada bab ini akan menjelaskan skema dari sistem kontrol dan sistem monitoring untuk mesin pendingin RSW dengan Portable Coolbox. Pada bab ini juga akan dilakukan analisa data perubahan temperature dan lama waktu pendinginan terhadap variasi beban pendingin

4.2 Design System

Pada bagian ini akan ditunjukan rancangan elektronika pada mesin pendingin RSW dan portable coolbox, untuk rangkaian elektronika dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4.1 Rangkaian Elektronik Komponen Sistem RSW

Dari rangkaian diatas menjelaskan bagaimana sistem elektronika pada mesin pendingin RSW. Terdapat 5 komponen utama pada rangkaian tersebut, yang akan dijelaskan sebagai berikut.

Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroller yang akan mengatur kerja sistem kontrol dan menampilkan output sebagai data yang dapat di monitor. Pada skema diatas, arduino uno akan menerima input data berupa perubahan temperature yang didapat dari sensor suhu, serta input-input lainnya.

Spesifikasi arduino uno

Microcontroller	= Atmega328p
Operating Voltage	= 5V
Input Voltage	= 6-20V
Clock Speed	= 16 MHz
Digital I/O Pins	= 14
Analog Input Pins	= 6

Selenoid valve

Selenoid valve berfungsi sebagai katup yang akan membuka atau menutup secara otomatis aliran refrigerant sesuai dengan skenario yang diinginkan. Pada project ini akan digunakan beberapa selenoid valve sesuai dengan skema yang telah dirancang. Agar selenoid valve dapat bekerja dengan baik, kami memilih tipe selenoid valve yang dibuat dengan material kuningan (brass) karena akan dialirkan fluida kerja yang memiliki tekanan dan temperatur yang cukup tinggi

Spesifikasi selenoid valve

Power	= 8 Watt
Fluid	= Air, Water, Oil
Voltage	= 220 VAC
Pressure	= 0-1 Mpa
Working Temp	= -5 – 80 ^{o}C

RTC DS3231

Modul RTC DS3231 akan berfungsi sebagai Real Time Clock atau pewaktuan digital. Penggunaan modul ini akan memberikan informasi berupa perubahan temperature yang akan terjadi selama mesin pendingin dinyalakan. Selain itu, modul ini juga akan berfungsi sebagai data logger apabila di kombinasikan dengan slot MicroSD sehingga data temperature dapat dimonitoring setiap saat.

Spesifikasi RTC DS3231

Supply Voltage	= 3.3 to 5V
Clock Speed	= 400 KHz

Complete clock functions include seconds, minutes, hours, day, date, month and year timing, and provide valid to 2100

DS18B20

DS18B20 merupakan sebuah sensor suhu digital yang akan mengirimkan sinyalberupa perubahan temperatur pada suatu objek dan kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk disajikan nilainya. Alasan menggunakan type sensor ini dikarenakan akurasi dan ketahanannya dalam mengukur suhu yang cukup ekstrim.

Spesifikasi DS18B20

Chip	= DS18B20
Temperature Range	= 55'C~+125'C (-67'F~+257'F)
Waterproof	

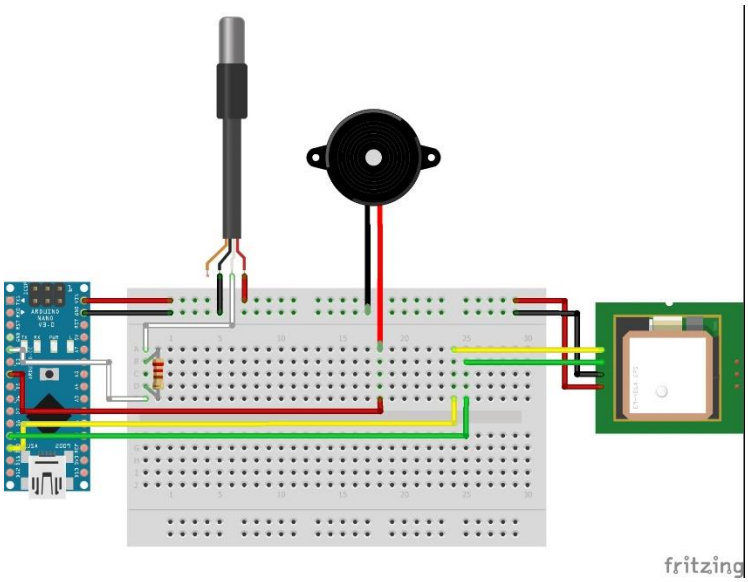
LCD 16x4 I2C

LCD 16x4 I2C berfungsi sebagai layar yang akan menampilkan informasi suhu dan waktu sehingga kondisi objek penelitian dapat dipantau secara real time.

Spesifikasi LCD 16x4 I2C

Power Supply	= 5V
Jumlah Baris	= 16
Jumlah Kolom	= 4
Tipe LCD	= Character

Selain itu terdapat juga rancangan komponen elektronika yang akan diletakkan terpisah pada portable coolbox. Skema rangkaian elektronika dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Rangkaian Elektronik Komponen Sistem Portable Coolbox

Node MCU

Sama seperti arduino uno, fungsi Node MCU pada portable coolbox sebagai microcontroller yang akan mengontrol dan memonitor suhu portable coolbox. Pemilihan jenis mikrokontroler ini dikarenakan jumlah sensor dan komponen pendukung yang digunakan pada portable coolbox jauh lebih sedikit sehingga dirasa cukup apabila menggunakan mikrokontroller yang lebih kecil

Buzzer Active

Buzzer active berfungsi sebagai trigger apabila terjadi sesuatu yang tidak diinginkan. Dalam hal ini buzzer akan berbunyi saat temperature pada portable coolbox naik sehingga operator dapat melakukan monitoring dan mengambil tindakan dengan menambahkan dry ice agar temperature coolbox kembali turun.

GPS Ublox Neo

Modul GPS Ublox berfungsi untuk memperoleh data koordinat sehingga dapat menentukan posisi dari portable coolbox.

4.3 Analisa Ketersesuaian Perangkat

Sebelum melakukan rancang bangun alat terlebih dahulu dilakukan pengujian secara struktural dari program yang dibuat, hal ini ditujukan agar

peralatan yang digunakan baik itu sensor maupun aktuator dapat berfungsi dengan semestinya. Pengujian ini juga perlu dilakukan agar kita mengetahui apakah sensor maupun aktuator yang kita gunakan masih dapat digunakan atau perlu untuk dikalibrasi. Dibawah ini akan dijelaskan pengujian masing-masing komponen dan akan ditampilkan cara sensor maupun aktuator berkomunikasi dengan mikrokontroler pada serial monitor.

4.3.1 DS18B20

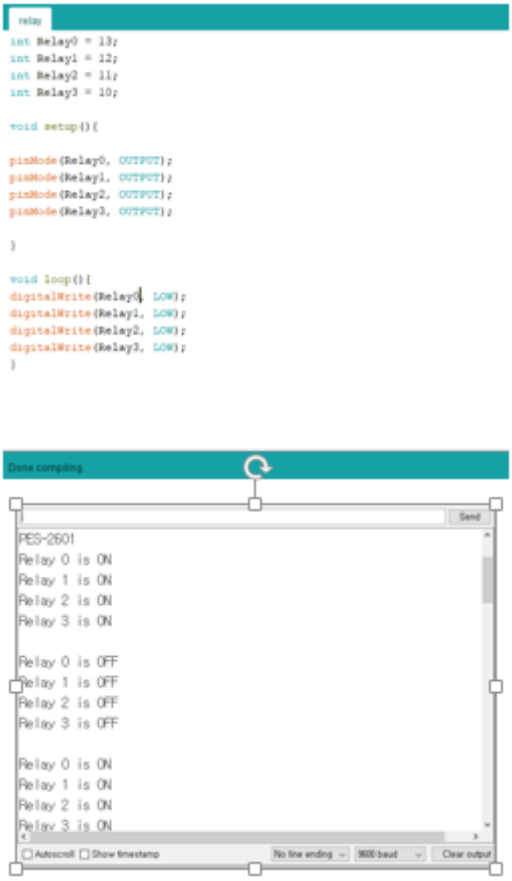
Gambar 4.3 Sketch Program dan Serial Monitor DS18B20

Penggunaan sensor DS18B20 memerlukan library khusus agar sensor dapat mengenali input program sehingga dapat menjalankan dan mengenali perintah yang di deklarasikan. Pada sketch program DS18B20 memerlukan dua library khusus yang diinput dengan command #include. Library yang dibutuhkan ialah OneWire yang berfungsi sebagai bagian dari struktur program yang akan memanggil pin tertentu sebagai input dari mikrokontroller. Selain itu OneWire juga berfungsi sebagai jembatan untuk menggunakan sensor secara seri sehingga dengan satu pin input dapat membaca lebih dari satu sensor. Library lain yang diperlukan ialah

DallasTemperature, library ini merupakan library bawaan dari DS18B20 karena sensor ini menggunakan Maxim IC yang merupakan circuit buatan Dallas Semiconductor, perusahaan yang menciptakan sensor suhu yang banyak digunakan pada proyek-proyek data logging dan kontrol berbasis temperature.

Setelah pin tersebut dikenalkan pada mikrokontroller selanjutnya tinggal memanggil fungsi getDataTempbyIndex untuk mendapatkan nilai input suhu dari sensor yang digunakan. Kemudian dilakukan uji coba dengan cara berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler menggunakan serial communication. Apabila sensor bekerja dengan baik maka akan menunjukkan perubahan temperatur apabila didekatkan pada objek tertentu. Pembacaan sensor ditunjukkan pada gambar diatas.

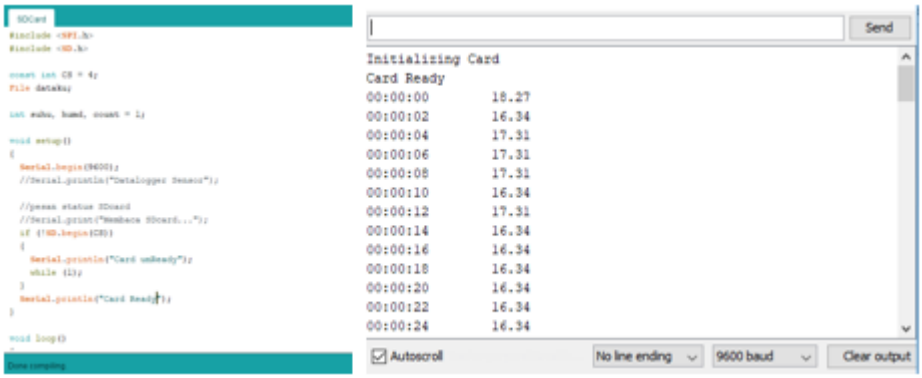
4.3.2 Relay



Gambar 4.4 Sketch Program dan Serial Monitor Relay

Penggunaan relay sebagai aktuator tidak memerlukan library khusus karena relay hanya bekerja dalam dua kondisi yang sangat spesifik yakni HIGH yang bernilai 1 ataupun LOW yang bernilai 0. Masing- masing kondisi ini akan memberikan output yang berbeda pada relay High atau 1 akan bernilai Nyala sementarra LOW atau 0 akan bernilai mati. Meskipun tidak memerlukan library khusus, nilai relay tetap perlu di deklarasikan atau di kenalkan dalam struktur program agar mikrokontroller dapat mengenal relay sebagai subjek yang harus dieksekusi dalam suatu perintah. Komunikasi secara serial pada aktuator relay dapat dilihat melalui serial communication yang ditujukan seperti gambar diatas.

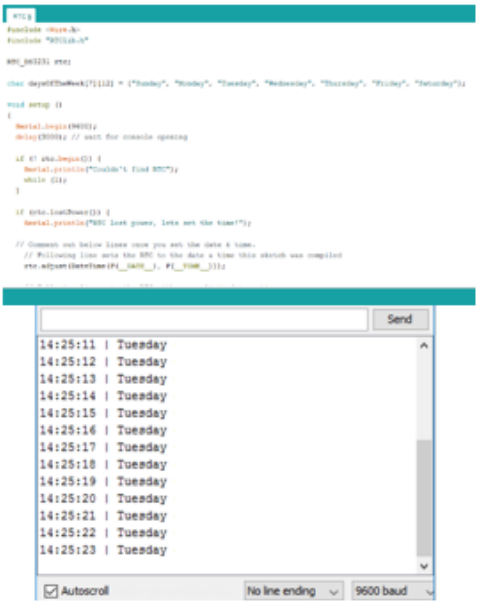
4.3.3 MicroSD Card Module



Gambar 4.5 Sketch Program dan Serial Monitor MicroSD Card Module

Penggunaan MicroSD Card Module memerlukan librari SPI (Serial Pheriperal Interface) yang merupakan sebuah protokol komunikasi yang dapat digunakan sebagai interface komunikasi anatara mikrokontroler dengan SD Card. Selain itu diperlukan juga library SD agar mikrokontroller dapat mengirim data dan menyimpannya ke dalam memory card. Selain itu diperlukan command khusus untuk memilih data mana yang akan disimpan dengan perintah .print pada pembacaan data sensor tertentu.

4.3.4 RTC



Gambar 4.6 Sketch Program dan Serial Monitor RTC

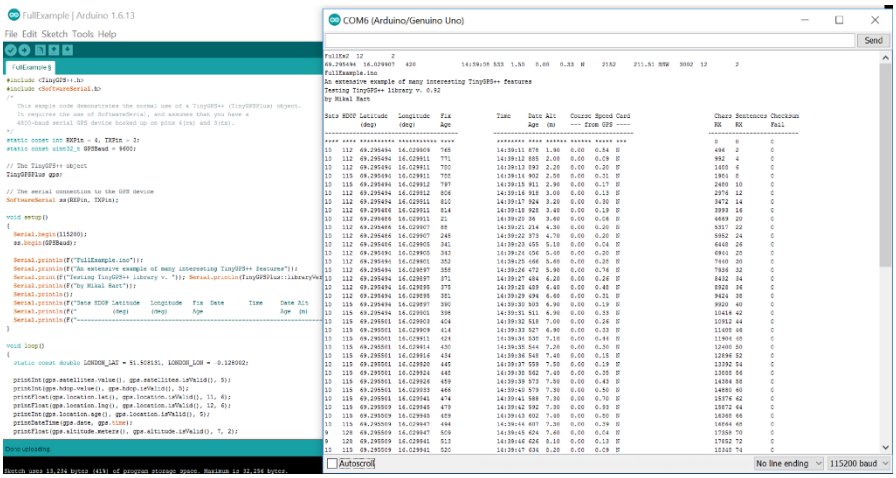
Penggunaan RTC sebagai pewaktu digital memerlukan library khusus RTClib yang berisi nilai program dengan satuan pewaktuan seperti DATE, TIME, dayofTheWeek, dan lain-lain. Pada penggunaan RTC penyetingan hanya perlu dilakukan sekali dengan kalibrasi waktu realtime. Selanjutnya RTC akan tetap bekerja meskipun tidak mendapatkan sumber catu daya dikarenakan pada RTC module biasanya terpasang sebuah battery. Untuk menggunakan RTC yang telah dikalibrasi cukup dihubungkan langsung pada mikrokontroler dengan perintah digitalRead pada pin yang terhubung. Data pewaktuan akan terinput secara aktual dan otomatis tanpa perlu melakukan kalibrasi ulang.

4.3.5 LCD 20x4 I2C

Gambar 4.7 Sketch Program dan Serial Monitor LCD 20x4 I2C

Penggunaan LCD sebagai aktuator memerlukan sejumlah library khusus, salah satu diantaranya ialah Wire. Library Wire merupakan sebuah shortcut agar komponen yang memerlukan komunikasi secara Inter Integrated Circuit (I2C) dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler. Komponen yang memerlukan komunikasi I2C biasanya memiliki pin SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock). Selain library Wire, ada juga library LiquidCrystal_I2C yang berfungsi untuk mengenalkan tipe LCD apa yang sedang kita gunakan. Setelah itu setup data yang dibuat dapat menyesuaikan dengan apa yang ingin ditampilkan pada layar LCD, dapat berupa character ataupun nilai bacaan dari sensor yang ingin ditampilkan.

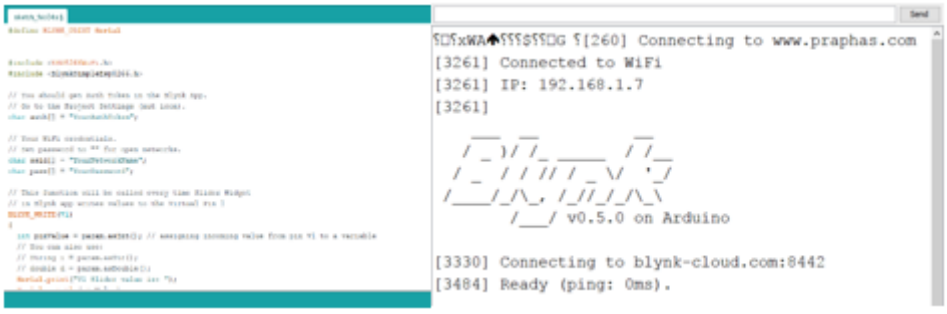
4.3.6 GPS Ublox Neo



Gambar 4.8 Sketch Program dan Serial Monitor GPS Ublox Neo

Penggunaan GPS Ublox untuk Global Positioning System memerlukan library TinyGPS++. Fungsi library ini adalah untuk mengatur positioning berupa latitude dan longtitude dari GPS itu sendiri. Data yang ditampilkan dalam bentuk link untuk google maps sebagai penyedia jasa satelite untuk positioning. Link tersebut dapat langsung diakses oleh perangkat yang compatible dan langsung membuka lokasi dari google maps.

4.3.7 NodeMCU



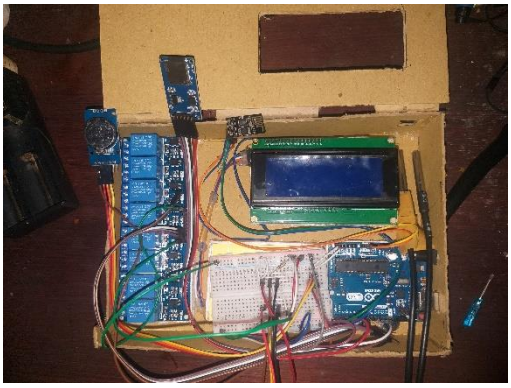
Gambar 4.9 Sketch Program dan Serial Monitor Node MCU

Penggunaan NodeMCU ataupun modul internet ESP8266 lainnya memerlukan library khusus dan board yang berbeda. Pada saat melakukan compiling program IOT terlebih dahulu harus mengganti tipe board yang tersedia menjadi board yang kompatible dengan modul internet yang

digunakan. Pada contoh diatas, dengan menggunakan modul NodeMCU maka board yang dipilih bukanlah board Genuine Uno melainkan board ESP8266 12.e karena tipe board internetnya menggunakan seri itu. Selain itu, untuk menunjukkan apakah board kita sedang terhubung dengan internet, kita dapat melakukan test menggunakan Blynk yang merupakan sebuah server dan dapat diakses secara gratis dan mudah. Untuk pembuatan project IOT yang dapat membaca nilai sebuah sensor juga dapat menggunakan aplikasi Blynk dengan cara meregister project yang kita buat dengan aplikasi Blynk kemudian kita mendapatkan Authentication Token dan dapat menggunakannya langsung pada aplikasi yang telah kita buat.

4.4 Hasil Rancangan Perangkat Sistem Kontrol dan Monitoring RSW dengan Portable Coolbox

Setelah melakukan pengujian secara struktural pada semua perangkat yang ingin digunakan dan seluruh perangkat dapat berfungsi secara optimal, tahap selanjutnya ialah melakukan rancang bangun perangkat tersebut menjadi sebuah prototype mengikuti perancangan sistem yang telah direncanakan.



Gambar 4.10 Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring RSW

Pembuatan sistem kontroling dan monitoring RSW mengacu pada perencanaan sistem yang telah dirancang dimana terdapat dua buah sensor suhu yang akan membaca temperature air pada ruang sirkulasi dan juga membaca temperarure air dalam ruang muat. Kedua sensor ini diletakkan di wadah yang berbeda dalam keadaan tercelup karena temperature yang ingin dibaca ialah temperatur air, bukan temperature udara. Maka dari itu dipilihlah sensor suhu dengan tipe DS18B20 karena memiliki fitur tahan air (waterproof) selain itu sensor suhu tipe ini cukup hemat dalam penggunaan pin input karena dapat dirangkai secara seri dengan menggunakan satu pin saja. Kedua sensor ini

diletakkan di dua tempat yang berbeda dan tempat tersebut diisolasi dengan rapat sehingga tidak ada losses yang terjadi akibat masuknya temperatur luar yang akan mengganggu proses pendinginan.

Nilai suhu yang dibaca oleh sensor kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diolah datanya. Data tersebut dapat dikirimkan menuju panel LCD dan dapat dibaca nilainya. Fungsi panel LCD dalam rancangan sistem ini ialah sebagai media untuk memonitoring keadaan temperature pada masing masing ruang. Selain dapat memonitoring suhu, panel LCD juga dapat menampilkan informasi data pewaktuan digital yang dilakukan oleh RTC.

RTC akan memberikan informasi data aktual dari pewaktuan secara digital. Informasi ini diperlukan untuk memonitoring lama penurunan suhu secara berkala fungsinya sama seperti jam. Data pewaktuan digital dari RTC juga dapat dikirimkan ke LCD dan dapat juga direkam oleh MicroSD Card. Nantinya data pewaktuan digital ini akan digunakan untuk mengukur lama pendinginan dari tiap tiap percobaan.

MicroSD Card akan berfungsi sebagai data logging pada sistem kontroling dan monitoring RSW. Data Logging ini diperlukan untuk menyimpan data pada periode waktu tertentu dan sebagai database dari penelitian. Pada rancangan ini MicroSD Card akan menyimpan data waktu yang dibaca oleh RTC dan menyimpan data temperature yang dibaca DS18B20.

Komponen yang akan menjadi aktuator pada sistem kontrol ialah Relay. Prinsip kerja Relay sama seperti saklar, hanya saja Relay bekerja dengan input digital. Relay akan mengontrol nyala-mati komponen yang terhubung dengannya. Pada sistem kontroling dan monitoring RSW ini, Relay akan mengontrol nyala-mati dari kompresor, pompa sirkulasi, kipas pendingin kondensor, dan juga selenoid valve yang mengatur skema superheat.

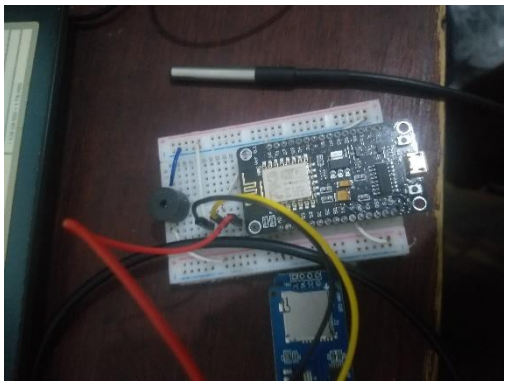
Terdapat skenario khusus pada nyala-mati kompresor yang terhubung dengan relay. Kompresor akan mati apabila temperature air pada ruang muat mencapai -3. Skenario ini sengaja dirancang karena temperatur yang ingin dijaga pada ruang muat tidak ingin melebihi -3 karena itu merupakan setting point yang telah ditentukan. Nilai pembacaan pada sensor DS18B20 yang diletakkan pada ruang muat akan diolah oleh mikrokontroler dan apabila melebihi batas yang ditentukan akan mentrigger relay untuk mati, hal ini berlaku untuk sebaliknya dimana apabila suhu tersebut belum mencapai temperatur yang diinginkan maka Relay akan terus menyala

Pada sistem kontrol kipas pendingin kondensor, dan pompa sirkulasi berkerja tanpa ada skenario khusus, artinya kedua komponen tersebut hanya akan nyala dan mati saja sedikit berbeda dengan selenoid valve. Pada rancangan sistem RSW terdapat dua buah selenoid valve yang mengatur arah aliran refrigerant ke arah yang berbeda. Selenoid valve pertama akan mengatur arah aliran refrigerant langsung menuju ke kondensor setelah melalui proses kompresi pada kompresor, sementara itu selenoid valve kedua akan mengatur arah aliran refrigerant menuju kondisi superheat dimana aliran refrigrant setelah kompresi akan memiliki temperatur dan tekanan yang tinggi. Panas yang dihasilkan dari proses kompresi ini dimanfaatkan untuk kondisi superheating dimana pipa tembaga akan dililitkan pada bagian pipa tembaga lain sebelum menuju kompresor (lihat gambar skenario sistem RSW).

Pada skenario sistem kontrol selenoid valve ini dibuat sebuah skema yang akan memberikan nilai nyala pada selenoid valve pertama dan akan bernilai mati pada selenoid valve kedua. Pada program mikrokontroler yang dibuat menggunakan fungsi IF sehingga hanya salah satu dari selenoid valve saja yang akan terbuka. Untuk mengatasi aliran yang kembali apabila selenoid valve pertama dibuka maka, diujung jalur superheat yang dibuat diletakkan sebuah Non Return Valve. NRV yang digunakan merupakan tipe NRV yang tahan dengan pressure dan temperatur yang tinggi dikarenakan kondisi refrigerant setelah dikompresi memiliki tekanan dan suhu yang cukup tinggi.

Untuk memonitor temperature dari masing masing sensor selain dapat dibaca di LCD yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat opsi lain untuk membaca data tersebut melalui aplikasi yang telah dibuat. Aplikasi berbasis IOT ini menggunakan Blynk sebagai medianya. Untuk membuat data tersebut dapat terbaca pada server Blynk diperlukan modul internet yang terintegrasi dengan board arduino, sehingga data yang diolah oleh arduino dapat diteruskan oleh modul internet tersebut menuju sever data IOT yang telah dipilih. Untuk melakukan hal itu diperlukan modul internet ESP8266-01. Selain dapat mengirimkan data temperatur untuk dimonitoring, ESP8266-01 yang digunakan juga dapat membuat skema kontrol jarak jauh yang dapat mengontrol relay yang terhubung dengan komponen RSW tersebut.

Komponen terakhir yang tidak kalah penting ialah board Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Arduino yang akan menjadi otak dari sistem yang dibuat. Arduino berfungsi untuk mengolah data dan mengeksekusi perintah yang kemudian akan diteruskan pada aktuator atau sensor yang terpasang.



Gambar 4.11 Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Portable Coolbox

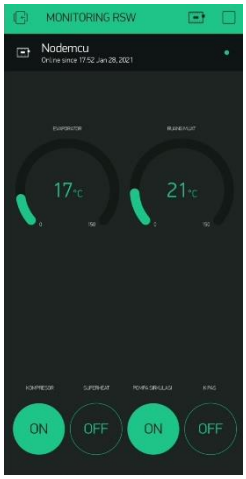
Pembuatan sistem monitoring untuk portable coolbox dibuat secara terpisah tidak tergabung pada rangkaian sistem kontrol RSW. Komponen yang digunakan lebih sedikit dikarenakan design yang dibuat lebih sederhana. NodeMCU menjadi mikrokontroler yang dipilih untuk sistem ini karena dimensinya yang lebih kecil dan dirasa cukup untuk mengakomodir seluruh program sketch yang dibuat. Selain itu NodeMCU sudah dilengkapi dengan chipset ESP8266 yang berfungsi sebagai penghubung perangkat ke internet sehingga sudah dapat membuat project IOT dengan satu perangkat.

Untuk memonitor temperatur didalam portable coolbox digunakan sensor suhu yang sama tipenya dengan yang digunakan pada sistem RSW yaitu DS18B20. Selain itu terdapat komponen lain untuk memonitor temperatur yakni Active Buzzer. Buzzer tipe ini akan aktif apabila diberikan input daya listrik sehingga akan mengeluarkan bunyi yang akan menjadi tanda. Penggunaan Buzzer pada sistem ini akan berfungsi sebagai pengingat apabila temperatur di dalam portable coolbox naik sehingga operator atau pemilik dapat melakukan tindakan preventif untuk kembali mendinginkannya, baik dengan memasukkan es kering ataupun pilihan lainnya. Setting point yang dibuat pada program ini akan mentrigger Buzzer apabila temperaturnya diatas 0°C. Sementara apabila nilainya lebih rendah dari itu maka Buzzer tidak akan aktif.

Selain itu juga terdapat modul GPS Ublox Neo yang akan menjadi GPS untuk dapat memonitor posisi dari portable coolbox tersebut. Fitur GPS akan sangat berguna untuk project IOT dikarenakan fitur ini sangat banyak digunakan, juga aplikasi pendukung banyak tersedia di platform pengembang project berbasis IOT. Data posisi dari GPS dapat dikirimkan melalui modul ESP8266 yang berada pada NodeMCU sehingga perangkat ini menjadi praktis dan kompak.

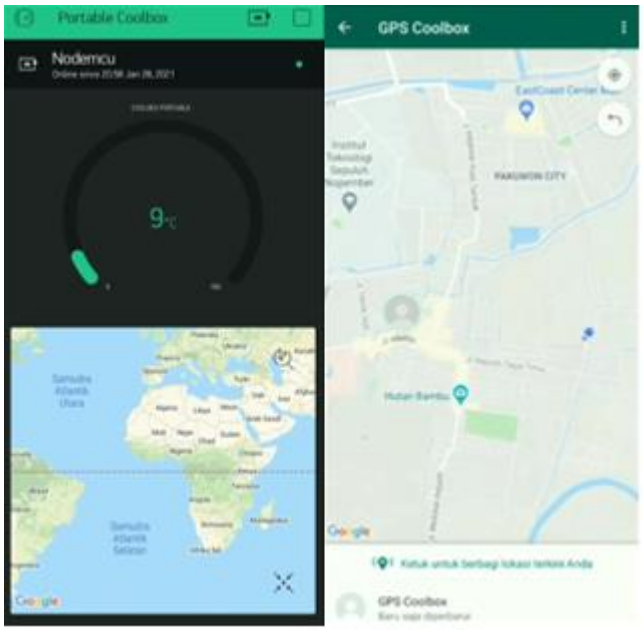
4.5 Hasil Rancang Bangun Aplikasi IOT

Pembuatan aplikasi IOT untuk sistem kontrol dan monitoring RSW menggunakan Blynk sebagai medianya. Nilai input sensor selain dapat ditampilkan pada layar LCD dan Serial Communication juga dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk yang dibuat.



Gambar 4.12 Tampilan Aplikasi IoT RSW

Pada monitoring RSW nilai sensor pada masing masing ruang ditampilkan menggunakan animasi Gauge Bar yang akan berubah sesuai dengan suhu aktual pada ruang. Hanya saja pembacaan temperatur pada aplikasi ini akan sangat bergantung pada koneksi internet yang terhubung ke perangkat. Sehingga akan sangat memungkinkan terjadi delay dalam pembacaan apabila koneksi internet sedang mengalami gangguan. Selain itu beberapa fungsi kontrol juga dapat dimasukkan dan dapat dikontrol dari jarak jauh.



Gambar 4.13 Tampilan Aplikasi IoT Portable Coolbox

Pada aplikasi portable coolbox akan ditampilkan hasil pembacaan GPS yang terhubung ke Google Maps sebagai penyedia jasa satelite. Sehingga modul GPS yang telah dipasangkan pada perangkat dapat dilacak posisi dan keberadaannya.

4.6 Hasil Pengujian Variasi Kondisi Beban Muatan

Pengujian kondisi beban muatan dilakukan dengan tiga macam variasi yakni dengan 100% beban muatan, 50% beban muatan, dan 0% beban muatan. Pengambilan data eksperimen menggunakan modifikasi terbaik yakni penambahan es kering pada kodensor dari mesin pendingin RSW yang telah dirancang dan kombinasi terbaik dari CSW dengan menggunakan kombinasi 2 Kg es kering dan 2 Kg es balok yang telah dibuat sebagai pembandingnya. Pengujian dilakukan selama tiga jam dengan alat yang telah dibuat dan data akan direkam setiap lima menit untuk memonitor penurunan suhunya. Adapun data yang didapatkan dari percobaan variasi diatas ditampilkan sebagai berikut

Tabel 4.1 Pengujian Dengan Beban Muatan 100% Skema RSW

Beban Muatan 100% (24 Kg Ikan) RSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,75	28,00
5	24,25	25,06
10	24,06	25,06
15	23,69	24,37
20	23,31	24,06
25	23,00	23,81
30	22,62	23,50
35	22,31	23,12
40	21,87	22,75
45	21,44	22,31
50	20,94	21,94
55	20,44	21,44
60	19,87	21,00
65	19,16	20,44
70	18,51	19,97
75	17,86	19,52
80	17,22	19,07
85	16,57	18,62
90	15,92	18,17
95	15,28	17,72
100	14,63	17,27
105	13,98	16,82
110	13,34	16,37
115	12,69	15,92
120	12,04	15,47
125	11,39	15,02
130	10,75	14,57
135	10,10	14,12
140	9,45	13,67
145	8,81	13,22
150	8,16	12,77
155	7,51	12,32
160	6,87	11,87
165	6,22	11,42
170	5,57	10,97
175	4,93	10,52
180	4,28	10,07

Tabel 4.2 Pengujian Dengan Beban Muatan 50% Skema RSW

Beban Muatan 50% (12 Kg Ikan) RSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,25	27,49
5	26,17	26,53
10	25,09	25,57
15	24,01	24,61
20	22,93	23,65
25	21,85	22,69
30	20,77	21,73
35	19,69	20,77
40	18,61	19,81
45	17,53	18,85
50	16,45	17,89
55	15,37	16,93
60	14,29	15,97
65	13,21	15,01
70	12,13	14,05
75	11,05	13,09
80	9,97	12,13
85	8,89	11,17
90	7,81	10,21
95	6,73	9,25
100	5,65	8,29
105	4,57	7,33
110	3,49	6,37
115	2,41	5,41
120	1,33	4,45
125	0,25	3,49
130	-0,83	2,53
135	-1,91	1,57
140	-2,99	0,61
145	-4,07	-0,35
150	-5,15	-1,31
155	-6,23	-2,27
160	-7,22	-3,15
165	-6,98	-3,02
170	-5,37	-1,92
175	-6,26	-2,77
180	-7,71	-3,69

Tabel 4.3 Pengujian Dengan Beban Muatan 0% Skema RSW

Beban Muatan 0% (0 Kg Ikan) RSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,44	28,25
5	25,85	26,64
10	24,26	25,03
15	22,67	23,42
20	21,08	21,81
25	19,49	20,20
30	17,90	18,59
35	16,31	16,98
40	14,72	15,37
45	13,13	13,76
50	11,54	12,15
55	9,95	10,54
60	8,36	8,93
65	6,77	7,32
70	5,18	5,71
75	3,59	4,10
80	2,00	2,49
85	0,41	0,88
90	-1,18	-0,73
95	-2,77	-2,34
100	-3,23	-2,97
105	-3,17	-2,94
110	-3,52	-3,28
115	-3,13	-2,88
120	-3,80	-3,47
125	-3,33	-3,21
130	-3,21	-3,04
135	-3,13	-2,89
140	-3,39	-3,17
145	-3,16	-2,92
150	-3,55	-3,28
155	-3,22	-3,05
160	-3,03	-2,79
165	-3,18	-2,99
170	-3,15	-2,94
175	-3,39	-3,17
180	-3,16	-3,01

Tabel 4.4 Pengujian Dengan Beban Muatan 100% Skema RSW-CSW

Beban Muatan 100% (24 Kg Ikan) RSW-CSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	28,06	7,44
5	21,06	16,37
10	20,38	15,06
15	20,00	14,69
20	19,63	14,31
25	19,31	13,94
30	18,88	13,50
35	18,50	13,25
40	18,13	12,88
45	17,75	12,63
50	17,44	12,13
55	17,06	11,88
60	16,75	11,50
65	15,32	10,97
70	14,72	10,58
75	14,13	10,18
80	13,54	9,79
85	12,95	9,40
90	12,35	9,01
95	11,76	8,62
100	11,17	8,23
105	10,58	7,84
110	9,99	7,44
115	9,39	7,00
120	8,80	6,31
125	8,21	5,45
130	7,62	4,97
135	7,02	4,13
140	6,43	3,40
145	5,84	3,00
150	5,25	2,50
155	4,66	1,96
160	4,06	1,24
165	3,47	0,34
170	2,88	-0,33
175	2,29	-0,99
180	2,00	-1,50

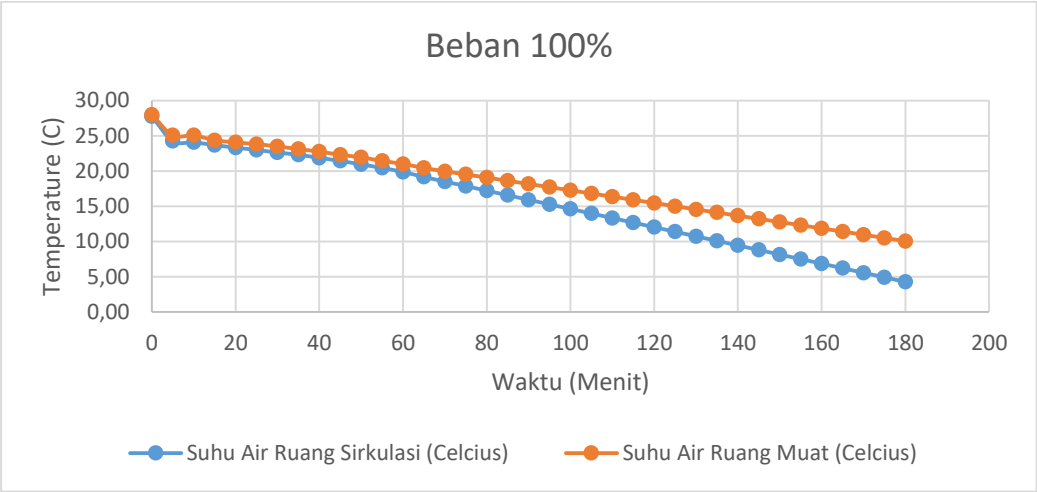
Tabel 4.5 Pengujian Dengan Beban Muatan 50% Skema RSW-CSW

Beban Muatan 50% (12 Kg Ikan) RSW-CSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,19	5,12
5	22,13	11,81
10	21,04	11,27
15	19,95	10,73
20	18,86	10,19
25	17,77	9,65
30	16,68	9,11
35	15,59	8,57
40	14,50	8,03
45	13,41	7,49
50	12,32	6,95
55	11,23	6,41
60	10,14	5,87
65	9,05	5,33
70	7,96	4,79
75	6,87	4,25
80	5,78	3,71
85	4,69	3,17
90	3,60	2,63
95	2,51	2,09
100	1,42	1,55
105	0,33	1,01
110	-0,76	0,47
115	-1,85	-0,07
120	-2,94	-0,61
125	-4,03	-1,15
130	-5,12	-1,69
135	-6,21	-2,23
140	-7,30	-2,77
145	-9,69	-3,15
150	-9,42	-3,02
155	-7,83	-1,80
160	-9,08	-2,77
165	-10,67	-3,99
170	-10,15	-3,61
175	-9,71	-3,17
180	-8,03	-1,95

Tabel 4.6 Pengujian Dengan Beban Muatan 0% Skema RSW-CSW

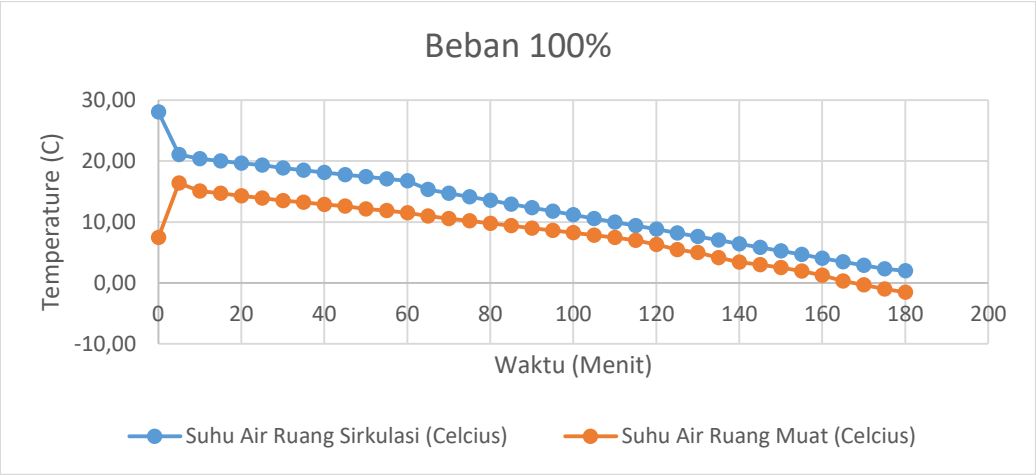
Beban Muatan 0% (0 Kg Ikan) RSW-CSW		
Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	28,13	2,09
5	26,12	9,47
10	24,30	8,44
15	22,48	7,40
20	20,66	6,33
25	18,84	5,26
30	17,02	4,19
35	15,20	3,12
40	13,38	2,05
45	11,56	0,98
50	9,74	-0,09
55	7,92	-1,16
60	6,10	-2,23
65	5,39	-3,30
70	4,68	-4,37
75	3,97	-5,44
80	3,26	-6,51
85	2,55	-7,58
90	1,84	-8,65
95	1,13	-8,24
100	0,42	-7,83
105	-0,29	-7,42
110	-1,00	-7,01
115	-1,71	-6,60
120	-2,42	-6,19
125	-3,13	-5,78
130	-3,84	-5,37
135	-4,55	-4,96
140	-4,64	-4,55
145	-4,23	-4,14
150	-3,82	-3,73
155	-3,41	-3,32
160	-3,30	-3,21
165	-3,13	-3,04
170	-3,21	-2,89
175	-3,39	-3,17
180	-3,16	-2,92

4.6.1 Kondisi Beban Muatan 100%



Grafik 4.1 Beban Muatan 100% RSW

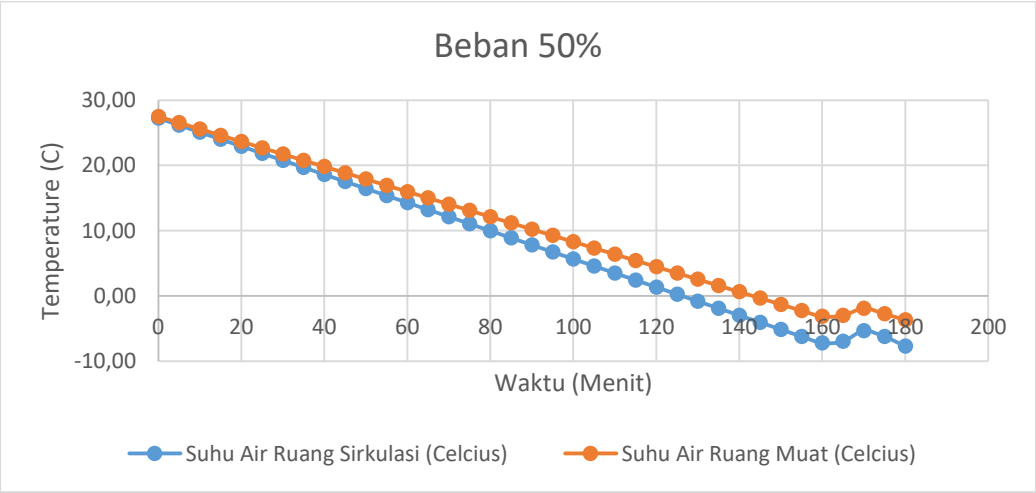
Pada kondisi beban muatan 100%, suhu air pada ruang muat setelah tiga jam turun dari 28°C menjadi 10,07°C. Sementara suhu air pada ruang sirkulasi turun dari 28°C menjadi 4,28°C. Terjadi selisih temperature pada akhir pengujian di masing-masing ruang dikarenakan pada ruang sirkulasi, air bersentuhan langsung dengan evaporator sehingga pendinginan terjadi dengan maksimal. Sementara itu pada ruang muat penurunan temperatur terjadi dikarenakan pertukaran air dingin dari ruang sirkulasi yang terjadi terus menerus selama proses pengujian. Berdasarkan hasil akhir dari percobaan ini dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa pengujian dengan kondisi beban 100% selama tiga jam belum mampu menurunkan temperatur pada ruang muat sesuai dengan kondisi yang diinginkan.



Grafik 4.2 Beban Muatan 100% RSW-CSW

Sementara itu pada pengujian dengan beban dan waktu yang sama dengan penambahan CSW suhu akhir air pada ruang muat turun menjadi -1,5 °C dan suhu air pada ruang sirkulasi turun menjadi 2°C. Hasil akhir dari penurunan suhu yang didapatkan berbeda dikarenakan terdapat CSW yang berfungsi sebagai pre chilled sehingga penurunan suhu dapat dipercepat.

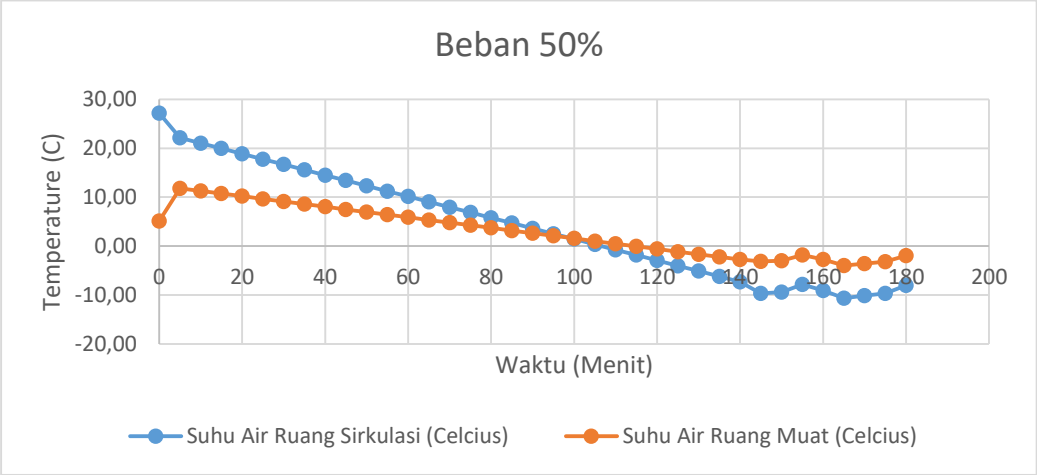
4.6.2 Kondisi Beban Muatan 50%



Grafik 4.3 Beban Muatan 50% RSW

Pada pengujian mesin pendingin RSW dengan variasi beban muatan 50%, suhu akhir yang dicapai pada ruang muat sebesar -2,77°C sementara itu suhu pada ruang sirkulasi sebesar -7,71°C. Sesuai data yang tercantum, pada menit ke 160

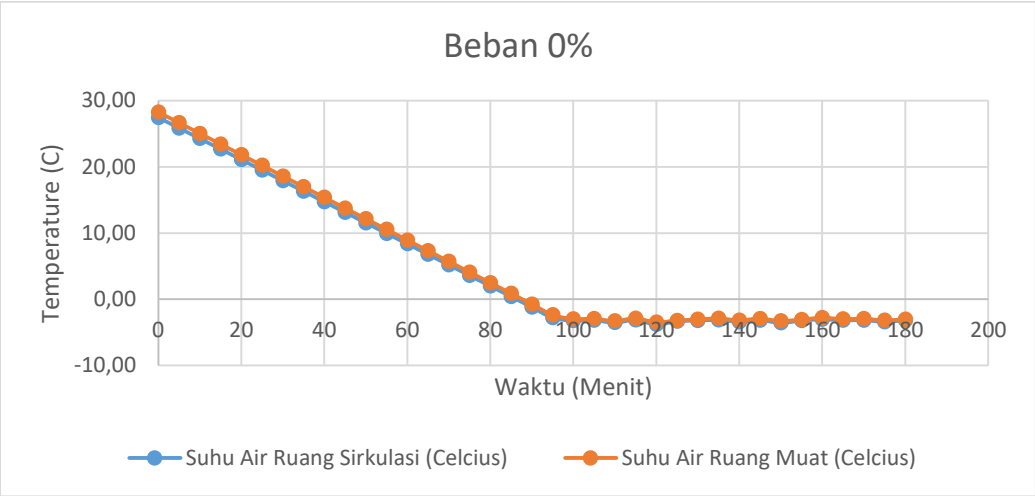
temperatur yang terbaca oleh sensor sebesar -3,15°C sehingga mengakibatkan sistem kontrol memutus arus listrik secara otomatis dan mematikan kompresor. Skenario ini dibuat sesuai dengan rencana penelitian dimana kompresor akan mati otomatis apabila pembacaan suhu pada ruang muat dibawah -3°C.



Grafik 4.4 Beban Muatan 50% RSW-CSW

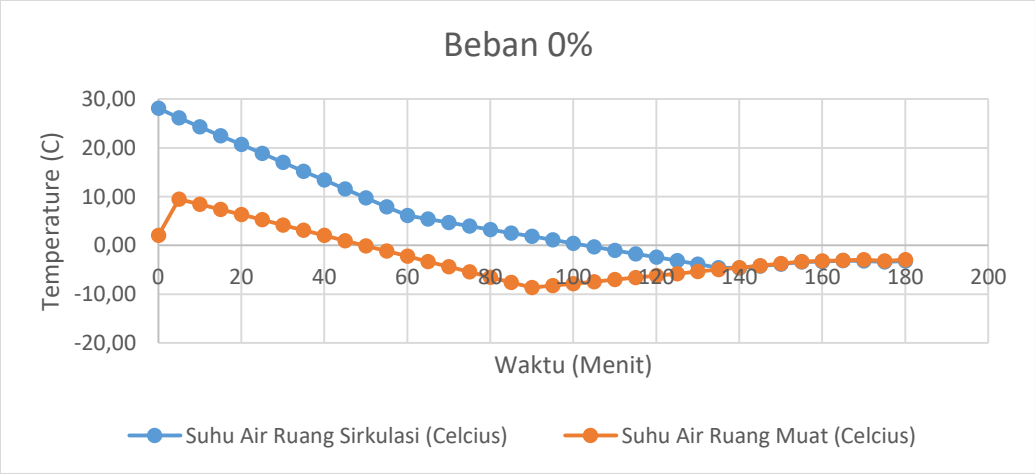
Pada pengujian dengan penambahan CSW suhu akhir pada ruang muat sebesar -1,95°C dan suhu ruang sirkulasi sebesar -8,03°C. Sesuai data yang tercantum, pada menit ke 145 temperatur yang terbaca oleh sensor sebesar -3,15°C sehingga mengakibatkan sistem kontrol memutus arus listrik secara otomatis dan mematikan kompresor. Pada kondisi ini relay memutus arus listrik lebih cepat jika dibandingkan dengan tanpa bantuan CSW. Selain itu pada 100 menit pertama temperatur ruang muat lebih rendah dibandingkan dengan ruang sirkulasi. Hal ini dikarenakan masih ada es kering dan es balok di dalam ruang muat yang berfungsi sebagai CSW untuk membantu mendinginkan muatan. Setelah CSW tersebut habis, fungsi pendinginan sepenuhnya dilakukan oleh RSW sehingga hasil akhir suhu ruang sirkulasi nilainya lebih rendah.

4.6.3 Kondisi Beban Muatan 0%



Grafik 4.5 Beban Muatan 0% RSW

Pada pengujian mesin pendingin RSW dengan beban 0%, suhu akhir yang dicapai pada ruang muat sebesar -3,01°C sementara itu suhu pada ruang sirkulasi sebesar-3,16°C. Dari data yang disajikan tidak terlihat selisih temperatur yang signifikan dikarenakan tidak adanya beban muatan ikan dummy, hanya ada beban air sirkulasi saja. Pada menit ke 110 temperatur yang terbaca oleh sensor sebesar -3,28°C sehingga mengakibatkan sistem kontrol memutus arus listrik secara otomatis dan mematikan kompresor.

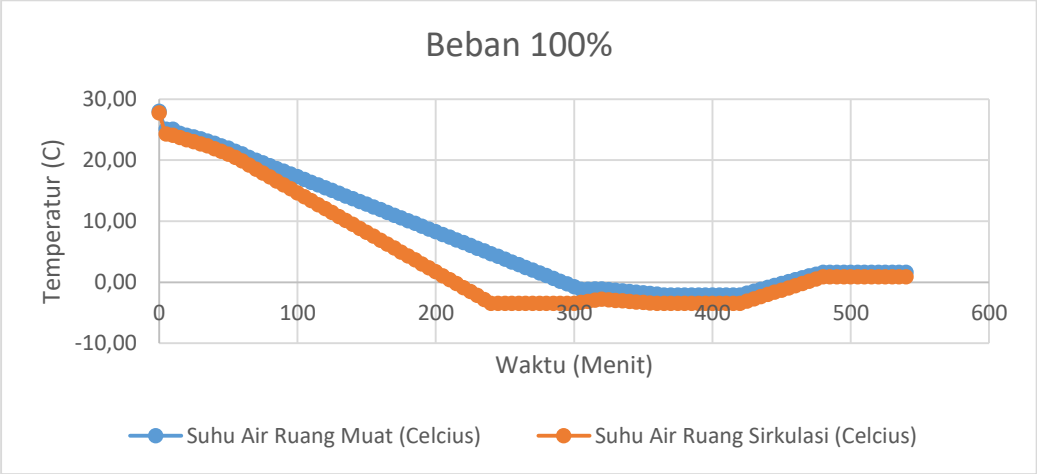


Grafik 4.6 Beban Muatan 0% RSW-CSW

Pada pengujian dengan penambahan CSW suhu akhir pada ruang muat sebesar -2,92°C sementara pada ruang sirkulasi sebesar -3,16°C. Pada 90 menit pertama terlihat temperatur pada ruang muat lebih rendah dibandingkan dengan ruang sirkulasi dan mencapai temperature terendah sebesar -8,65°C. Pada menit ke 65 temperatur yang terbaca oleh sensor sebesar -3,30°C sehingga mengakibatkan sistem kontrol memutus arus listrik secara otomatis dan mematikan kompresor.

4.7 Hasil Pengujian Titik Maksimal

Dalam pengujian kondisi beban 100% dengan skema RSW maupun kombinasi skema RSW-CSW, hasil akhir pengukuran temperatur pada masing-masing ruang tidak mencapai temperatur yang direncanakan, sehingga data yang didapatkan menjadi kurang dan tidak dapat dianalisa secara tuntas. Masih terdapat kemungkinan bahwa temperatur akan turun sampai ke titik maksimal hingga akhirnya menjadi stabil. Untuk itu dilakukan pengujian dengan waktu lebih lama sampai temperatur air mencapai titik stabil.

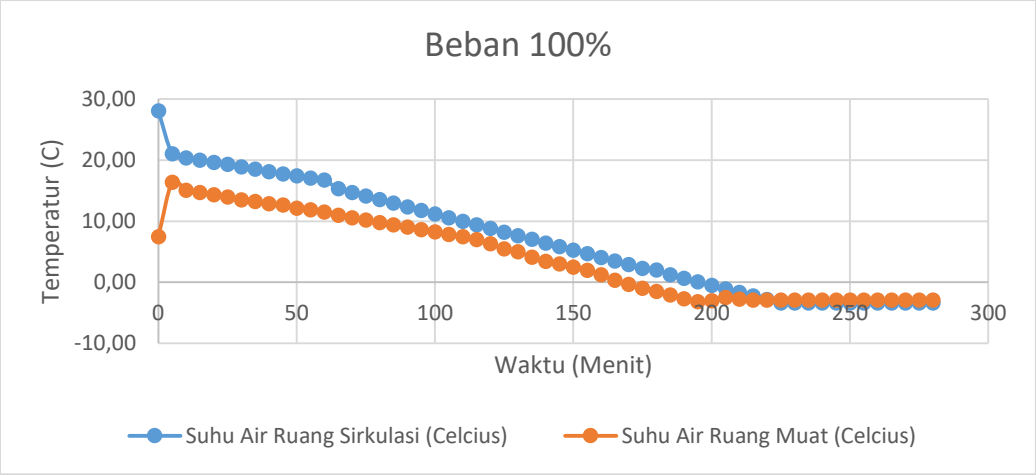


Pengujian kondisi beban 100% pada skema RSW dilakukan selama 540 menit dengan temperatur akhir pada ruang muat tercatat sebesar 1,63°C, sementara pada ruang sirkulasi sebesar 0,86°C. Pengukuran temperatur ini tercatat stabil selama lebih dari satu jam dan menandakan kemampuan maksimal dari skema RSW dengan kondisi beban muatan 100% hanya mampu menurunkan sampai temperatur ini.

Jika dilihat dari grafik diatas terdapat dua kondisi temperatur stabil yakni pada menit ke 365 sampai menit ke 420 dengan hasil pengukuran temperatur sebesar -3,46°C pada ruang sirkulasi dan -2,09°C pada ruang muat. Kondisi ini adalah

pengukuran saat es kering masih tersedia di kondensor. Sementara beberapa menit setelahnya es kering berangsur angsur berkurang sehingga mesin RSW kembali menjadi kondisi tanpa modifikasi dengan pengukuran pada menit ke 480 sampai menit ke 540 dengan hasil temperatur stabil sebesar 0,86°C pada ruang sirkulasi dan 1,63°C pada ruang muat.

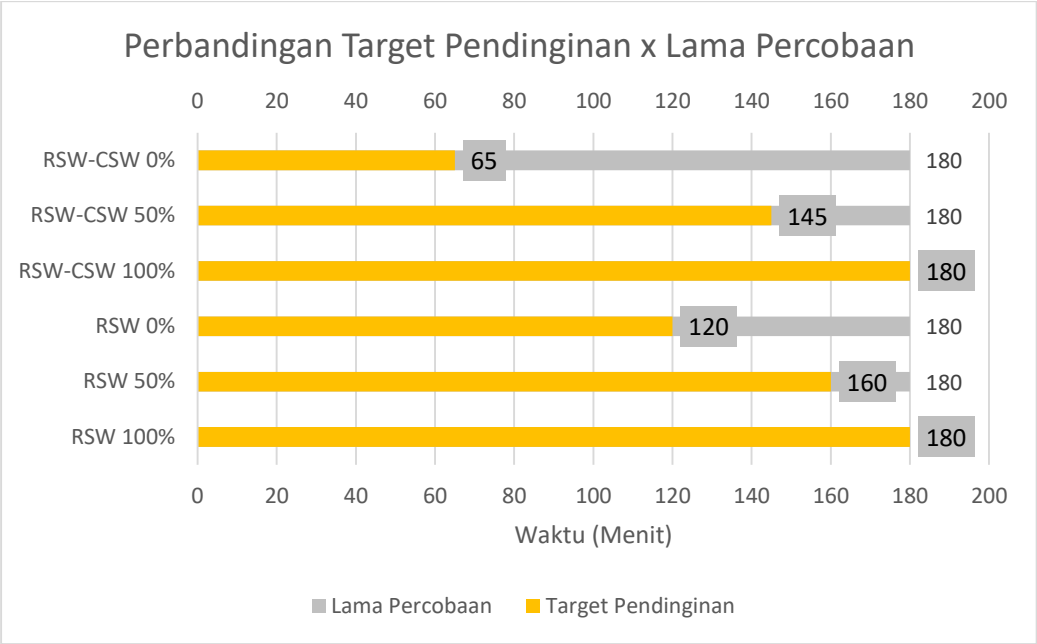
Dari kedua kondisi ini hasilnya tetap sama, relay pada kompresor tidak bekerja karena temperatur yang terbaca diatas -3°C, hanya saja informasi yang didapatkan lebih banyak dimana dengan variasi es kering pada kondensor mampu menurunkan temperatur ruang muat sebesar -2,09°C meskipun memerlukan waktu yang lebih lama.



Sementara itu pengujian menggunakan skema kombinasi RSW-CSW dilakukan selama 280 menit dengan temperatur akhir sebesar -3,41°C pada ruang sirkulasi dan -2,91°C pada ruang muat. Pembacaan nilai temperatur stabil dari menit ke 215 sampai menit ke 280. Temperatur ruang muat terbaca sebesar -3,19°C pada menit ke 195 sehingga membuat relay memutus arus pada kondensor. Dari pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa dengan pendinginan tambahan mampu menurunkan temperatur lebih rendah dan lebih cepat jika dibandingkan dengan penggunaan mesin RSW saja.

4.8 Analisa Variasi Beban Muatan Terhadap Penurunan Temperatur dan Lama Pendinginan

Dari data yang didapatkan dalam eksperimen, maka dapat dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara waktu yang dibutuhkan masing-masing variasi untuk menurunkan temperature air ruang muat menuju -3°C terhadap lama masa percobaan, yaitu sebagai berikut



Grafik 4.7 Perbandingan Target Pendinginan x Lama Percobaan

Dari grafik diatas dapat dilihat percobaan menggunakan beban muat 100% masih belum dapat menurunkan temperatur air ruang muat. Hasil temperatur akhir dari variasi RSW dengan beban 100% sebesar 10,07°C . Masih terlalu jauh dari target yang direncanakan yaitu -3°C. Artinya percobaan dengan menggunakan skema ini memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencapai temperatur yang diinginkan. Sementara itu pada variasi RSW-CSW dengan beban muatan 100% temperatur akhirnya sebesar -1,5°C, lebih rendah jika dibandingkan dengan variasi RSW biasa.

Sementara pada pengujian ulang beban muatan 100% sampai ke titik maksimal pada skema RSW temperatur terendah yang dicapai sebesar -3,46°C pada ruang sirkulasi dan -2,09°C pada ruang muat. Pengukuran temperatur ini stabil selama 55 menit dan dibutuhkan waktu tempuh selama 420 menit dari temperatur awal. Pada skema kombinasi RSW-CSW temperatur terendah yang dicapai sebesar -3,41°C pada ruang sirkulasi dan -2,91°C pada ruang muat. Temperatur ruang muat sempat mencapai -3,19°C pada menit ke 195 sehingga mematikan relay yang terhubung ke kompresor

Pada variasi beban muatan 50%, pada skema RSW membutuhkan waktu sebesar 160 menit untuk mencapai temperatur yang direncanakan. Sementara itu dengan menggunakan skema RSW-CSW, waktu yang dibutuhkan untuk

mencapai temperatur -3°C jauh lebih cepat yaitu 145 menit. Kondisi ini juga berlaku pada variasi beban muatan 0% dimana skema RSW biasa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai temperatur yang diinginkan, sedangkan pada skema RSW-CSW waktu yang dibutuhkan jauh lebih cepat karena mendapatkan bantuan penurunan temperatur dari es batu dan es kering.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Gambaran Umum Penelitian

Hasil dari perancangan sitem kontrol dan monitoring untuk mesin pendingin RSW dengan portable coolbox dapat menjadi langkah awal dalam tahap modernisasi dan dapat menjadi teknologi tepat guna yang dapat digunakan oleh nelayan di indonesia. Berdasarkan penelitian ini, seluruh fitur yang direncanakan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan agar menjadi lebih sempurna kedepannya.

5.2 Kesimpulan

Setelah melakukan eksperimen pembuatan sistem kontrol dan monitoring untuk mesin pendingin RSW dengan portable coolbox penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol dan monitoring yang telah dirancang dan dirakit dapat bekerja sesuai fungsinya terbukti dari pembacaan sensor suhu nilai temperatur dari objek penelitian yang sama jika dibandingkan dengan thermometer eksternal. Selain itu komponen lain seperti Relay dapat melakukan logika IF sehingga fungsi switch yang mengatur komponen mesin pendingin RSW dapat dikontrol, hal ini berlaku juga untuk komponen lainnya.
2. Rancang bangun teknologi IoT yang diintegrasikan dengan sistem kontrol dan monitoring RSW dengan portable coolbox dengan menggunakan Blynk mampu menampilkan hasil data aktual dari pengukuran temperature dan dapat mengontrol sejumlah komponen. Selain itu penggunaan GPS pada portable coolbox juga dapat memberikan data akurat untuk menampilkan posisi dari portable coolbox tersebut.
3. Terdapat perbedaan dari waktu tempuh masing masing variasi dan skema yang diuji untuk mencapai temperatur yang diinginkan pada -3°C. Semakin kecil beban pendinginan di ruang muat maka akan semakin cepat waktu tempuh untuk mendinginkannya. Selain itu penambahan es batu dan es kering sebagai pendingin tambahan mempercepat waktu tempuh pendinginan jika dibandingkan dengan hanya menggunakan RSW saja.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil dari rancangan sistem kontrol dan monitoring untuk mesin pendingin RSW dengan portable coolbox terdapat beberapa hal yang perlu menjadi perhatian dan bahan evaluaisi untuk penelitian yang lebih jauh kedepanya. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

1. Penggunaan Arduino sebagai mikrokontroler sebaiknya menggunakan versi seperti Arduino Mega ataupun Arduino Due yang memiliki banyak pin sehingga dapat mengontrol lebih banyak aktuator, selain itu Arduino dengan kapasitas besar biasanya memiliki chipset yang lebih baik dibandingkan dengan Arduino tipe Uno, hal ini akan berpengaruh pada kapasitas Arduino untuk memuat program dan menjalankan perintah eksekusi dari program yang dibuat.
2. Sebaiknya dapat membuat data logging digital baik menggunakan server maupun cara lainnya. Hal ini dimaksudkan agar para pengguna dapat mengakses data tersebut kapan saja dan dimana saja sehingga lebih efisien.
3. Dapat dibuat aplikasi dengan User Interface yang lebih menarik agar memiliki nilai jual lebih dengan menggunakan Android Studio.

DAFTAR PUSTAKA

Admin, 2020. Potensi Sumber Daya Alam Lautan Halaman all - Kompas.com [WWW Document]. URL https://www.kompas.com/skola/read/2020/05/29/090000069/potensi-sumber-daya-alam-lautan?page=all (accessed 9.1.20).

Gustian, D., 2017. Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Dan Pengontrolan (Kompresor, Evaporator, Dan Kondensor) Pada Chiller Berbasis Mikrotroller Di PT. Gemilang Reksa Buana 1–80.

Hanafi, M., 2020. ANALISA PERBANDINGAN DESAIN SISTEM RSW SPRAY (REFRIGERATED SEA WATER) MENGGUNAKAN REFRIGERAN HIDROKARBON MUSICOOL MC-22 DAN REFRIGERAN SINTETIS R-22 UNTUK RUANG PALKA IKAN KAPAL PURSE SEINE 30 GT. NASPA J. 42, 1. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Hasan, S., 2008. Sistem Refrigerasi Dan Tata Udara Jilid 1, Journal of Chemical Information and Modeling. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Husein, M., 2018. ANALISIS PENGGUNAAN SERAT IJUK DAN SABUT KELAPA SEBAGAI INSULATOR RUANG MUAT KAPAL JENIS PURSE SEINE.

Naranda, G., 2020. DESAIN RANCANGAN SISTEM PENDINGIN RSW MENGGUNAKAN TXV DAN PIPA KAPILER PADA KAPAL.

Nugraha, N., Supriyadi, S., Komar, 2015. Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Android. J. Cloud Inf. 12, 50–64.

Rouf, A., 2020. PERANCANGAN PORTABLE COOLBOX BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SISTEM KOMPRESI UAP DC.

LAMPIRAN

1. Data pengujian RSW

RSW beban 100% (ikan 24kg : air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,75	28,00
5	24,25	25,06
10	24,06	25,06
15	23,69	24,37
20	23,31	24,06
25	23,00	23,81
30	22,62	23,50
35	22,31	23,12
40	21,87	22,75
45	21,44	22,31
50	20,94	21,94
55	20,44	21,44
60	19,87	21,00
65	19,16	20,44
70	18,51	19,97
75	17,86	19,52
80	17,22	19,07
85	16,57	18,62
90	15,92	18,17
95	15,28	17,72
100	14,63	17,27
105	13,98	16,82
110	13,34	16,37
115	12,69	15,92
120	12,04	15,47
125	11,39	15,02
130	10,75	14,57
135	10,10	14,12
140	9,45	13,67
145	8,81	13,22
150	8,16	12,77
155	7,51	12,32
160	6,87	11,87
165	6,22	11,42
170	5,57	10,97
175	4,93	10,52
180	4,28	10,07

RSW beban 50% (ikan 12kg: air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,25	27,49
5	26,17	26,53
10	25,09	25,57
15	24,01	24,61
20	22,93	23,65
25	21,85	22,69
30	20,77	21,73
35	19,69	20,77
40	18,61	19,81
45	17,53	18,85
50	16,45	17,89
55	15,37	16,93
60	14,29	15,97
65	13,21	15,01
70	12,13	14,05
75	11,05	13,09
80	9,97	12,13
85	8,89	11,17
90	7,81	10,21
95	6,73	9,25
100	5,65	8,29
105	4,57	7,33
110	3,49	6,37
115	2,41	5,41
120	1,33	4,45
125	0,25	3,49
130	-0,83	2,53
135	-1,91	1,57
140	-2,99	0,61
145	-4,07	-0,35
150	-5,15	-1,31
155	-6,23	-2,27
160	-7,22	-3,15
165	-6,98	-3,02
170	-5,37	-1,92
175	-6,26	-2,77
180	-7,71	-3,69

RSW beban 0% (ikan 0kg : Air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,44	28,25
5	25,85	26,64
10	24,26	25,03
15	22,67	23,42
20	21,08	21,81
25	19,49	20,20
30	17,90	18,59
35	16,31	16,98
40	14,72	15,37
45	13,13	13,76
50	11,54	12,15
55	9,95	10,54
60	8,36	8,93
65	6,77	7,32
70	5,18	5,71
75	3,59	4,10
80	2,00	2,49
85	0,41	0,88
90	-1,18	-0,73
95	-2,77	-2,34
100	-3,23	-2,97
105	-3,17	-2,94
110	-3,52	-3,28
115	-3,13	-2,88
120	-3,80	-3,47
125	-3,33	-3,21
130	-3,21	-3,04
135	-3,13	-2,89
140	-3,39	-3,17
145	-3,16	-2,92
150	-3,55	-3,28
155	-3,22	-3,05
160	-3,03	-2,79
165	-3,18	-2,99
170	-3,15	-2,94
175	-3,39	-3,17
180	-3,16	-3,01

2. Data pengujian RSW-CSW

RSW-CSW beban 100% (ikan 24kg : air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	28,06	7,44
5	21,06	16,37
10	20,38	15,06
15	20,00	14,69
20	19,63	14,31
25	19,31	13,94
30	18,88	13,50
35	18,50	13,25
40	18,13	12,88
45	17,75	12,63
50	17,44	12,13
55	17,06	11,88
60	16,75	11,50
65	15,32	10,97
70	14,72	10,58
75	14,13	10,18
80	13,54	9,79
85	12,95	9,40
90	12,35	9,01
95	11,76	8,62
100	11,17	8,23
105	10,58	7,84
110	9,99	7,44
115	9,39	7,00
120	8,80	6,31
125	8,21	5,45
130	7,62	4,97
135	7,02	4,13
140	6,43	3,40
145	5,84	3,00
150	5,25	2,50
155	4,66	1,96
160	4,06	1,24
165	3,47	0,34
170	2,88	-0,33
175	2,29	-0,99
180	2,00	-1,50

RSW-CSW beban 50% (ikan 12kg: air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,19	5,12
5	22,13	11,81
10	21,04	11,27
15	19,95	10,73
20	18,86	10,19
25	17,77	9,65
30	16,68	9,11
35	15,59	8,57
40	14,50	8,03
45	13,41	7,49
50	12,32	6,95
55	11,23	6,41
60	10,14	5,87
65	9,05	5,33
70	7,96	4,79
75	6,87	4,25
80	5,78	3,71
85	4,69	3,17
90	3,60	2,63
95	2,51	2,09
100	1,42	1,55
105	0,33	1,01
110	-0,76	0,47
115	-1,85	-0,07
120	-2,94	-0,61
125	-4,03	-1,15
130	-5,12	-1,69
135	-6,21	-2,23
140	-7,30	-2,77
145	-9,69	-3,15
150	-9,42	-3,02
155	-7,83	-1,80
160	-9,08	-2,77
165	-10,67	-3,99
170	-10,15	-3,61
175	-9,71	-3,17
180	-8,03	-1,95

RSW-CSW beban 0% (ikan 0kg : Air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	28,13	2,09
5	26,12	9,47
10	24,30	8,44
15	22,48	7,40
20	20,66	6,33
25	18,84	5,26
30	17,02	4,19
35	15,20	3,12
40	13,38	2,05
45	11,56	0,98
50	9,74	-0,09
55	7,92	-1,16
60	6,10	-2,23
65	5,39	-3,30
70	4,68	-4,37
75	3,97	-5,44
80	3,26	-6,51
85	2,55	-7,58
90	1,84	-8,65
95	1,13	-8,24
100	0,42	-7,83
105	-0,29	-7,42
110	-1,00	-7,01
115	-1,71	-6,60
120	-2,42	-6,19
125	-3,13	-5,78
130	-3,84	-5,37
135	-4,55	-4,96
140	-4,64	-4,55
145	-4,23	-4,14
150	-3,82	-3,73
155	-3,41	-3,32
160	-3,30	-3,21
165	-3,13	-3,04
170	-3,21	-2,89
175	-3,39	-3,17
180	-3,16	-2,92

3. Data pengujian maksimal RSW beban muatan 100%

beban 100% (ikan 24kg : air 10L)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang Sirkulasi (Celcius)	Suhu Air Ruang Muat (Celcius)
0	27,75	28,00
5	24,25	25,06
10	24,06	25,06
15	23,69	24,37
20	23,31	24,06
25	23,00	23,81
30	22,62	23,50
35	22,31	23,12
40	21,87	22,75
45	21,44	22,31
50	20,94	21,94
55	20,44	21,44
60	19,87	21,00
65	19,16	20,44
70	18,51	19,97

75	17,86	19,52
80	17,22	19,07
85	16,57	18,62
90	15,92	18,17
95	15,28	17,72
100	14,63	17,27
105	13,98	16,82
110	13,34	16,37
115	12,69	15,92
120	12,04	15,47
125	11,39	15,02
130	10,75	14,57
135	10,10	14,12
140	9,45	13,67
145	8,81	13,22
150	8,16	12,77
155	7,51	12,32
160	6,87	11,87
165	6,22	11,42
170	5,57	10,97
175	4,93	10,52
180	4,28	10,07
185	3,63	9,62
190	2,99	9,17
195	2,34	8,72
200	1,69	8,27
205	1,05	7,82
210	0,40	7,37
215	-0,25	6,91
220	-0,90	6,46
225	-1,54	6,01
230	-2,19	5,56
235	-2,84	5,11
240	-3,48	4,66
245	-3,48	4,21
250	-3,48	3,76
255	-3,48	3,31
260	-3,48	2,86

265	-3,48	2,41
270	-3,48	1,96
275	-3,48	1,51
280	-3,48	1,06
285	-3,48	0,61
290	-3,48	0,16
295	-3,48	-0,29
300	-3,48	-0,74
305	-3,31	-1,19
310	-3,14	-1,16
315	-2,97	-1,13
320	-2,80	-1,10
325	-2,89	-1,21
330	-2,98	-1,32
335	-3,07	-1,43
340	-3,16	-1,54
345	-3,25	-1,65
350	-3,34	-1,76
355	-3,43	-1,87
360	-3,46	-1,98
365	-3,46	-2,09
370	-3,46	-2,09
375	-3,46	-2,09
380	-3,46	-2,09
385	-3,46	-2,09
390	-3,46	-2,09
395	-3,46	-2,09
400	-3,46	-2,09
405	-3,46	-2,09
410	-3,46	-2,09
415	-3,46	-2,09
420	-3,46	-2,09
425	-3,10	-1,78
430	-2,74	-1,47
435	-2,38	-1,16
440	-2,02	-0,85
445	-1,66	-0,54
450	-1,30	-0,23

455	-0,94	0,08
460	-0,58	0,39
465	-0,22	0,70
470	0,14	1,01
475	0,50	1,32
480	0,86	1,63
485	0,86	1,63
490	0,86	1,63
495	0,86	1,63
500	0,86	1,63
505	0,86	1,63
510	0,86	1,63
515	0,86	1,63
520	0,86	1,63
525	0,86	1,63
530	0,86	1,63
535	0,86	1,63
540	0,86	1,63

4. Data pengujian maksimal RSW-CSW beban 100%

beban 100% (Es basah 2 kg :Es Kering 2 kg)

Waktu (menit)	Suhu Air Ruang	Suhu Air Ruang Muat
0	28,06	7,44
5	21,06	16,37
10	20,38	15,06
15	20,00	14,69
20	19,63	14,31
25	19,31	13,94
30	18,88	13,50
35	18,50	13,25
40	18,13	12,88
45	17,75	12,63
50	17,44	12,13
55	17,06	11,88
60	16,75	11,50
65	15,32	10,97
70	14,72	10,58

75	14,13	10,18
80	13,54	9,79
85	12,95	9,40
90	12,35	9,01
95	11,76	8,62
100	11,17	8,23
105	10,58	7,84
110	9,99	7,44
115	9,39	7,00
120	8,80	6,31
125	8,21	5,45
130	7,62	4,97
135	7,02	4,13
140	6,43	3,40
145	5,84	3,00
150	5,25	2,50
155	4,66	1,96
160	4,06	1,24
165	3,47	0,34
170	2,88	-0,33
175	2,29	-0,99
180	2,00	-1,50
185	1,21	-2,11
190	0,64	-2,70
195	0,06	-3,19
200	-0,52	-3,03
205	-1,10	-2,52
210	-1,68	-2,77
215	-2,26	-2,90
220	-2,83	-2,91
225	-3,41	-2,91
230	-3,41	-2,91
235	-3,41	-2,91
240	-3,41	-2,91
245	-3,41	-2,91
250	-3,41	-2,91
255	-3,41	-2,91

260	-3,41	-2,91
265	-3,41	-2,91
270	-3,41	-2,91
275	-3,41	-2,91
280	-3,41	-2,91

5. Validasi sketch syntax utama DS18B20

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS ()

void setup() {

sensor.begin();

}

void loop() {

sensor.setResolution();
sensor.getTempCByIndex();

}
```

6. Validasi sketch syntax utama Relay

```
int Relay1 = ();
int Relay2 = ();

void setup() {
pinMode(Relay1, OUTPUT);
pinMode(Relay2, OUTPUT);
}

void loop() {
digitalWrite(Relay1, LOW);
digitalWrite(Relay2, LOW);
}
```

7. Validasi sketch syntax utama MicroSD Card Module

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

void setup() {

SD.begin();

}

void loop() {

Serial.print();

}
```

8. Validasi sketch syntax utama RTC DS3231

```
#include <DS3231.h>
DS3231  rtc(SDA, SCL);

void setup() {

rtc.begin();
rtc.setDate(xx, x, xxxx);
rtc.setTime(xx, xx, xx);
rtc.setDOW(x);

}

void loop() {

Serial.print(rtc.getDateStr());
Serial.println(rtc.getTimeStr());
Serial.print(rtc.getDOWStr());

}
```

9. Validasi sketch syntax utama LCD 20x4 I2C

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(20, 4);

void setup() {

lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.print(“Tuliskan apa yang ingin di tampilkan");
lcd.setCursor(1, 1);
}

void loop() {

}
```

10. Validasi sketch syntax utama GPS Ublox Neo

```
#include <TinyGPS++.h>
TinyGPSPlus gps;
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial serial_gps();

void setup() {
serial_gps.begin();
}

void loop() {
while(serial_gps.available()) {
    gps.encode(serial_gps.read());
  }

  if(gps.location.isUpdated()) {
    latitude = gps.location.lat();
    longitude = gps.location.lng();
    String link = "www.google.com/maps/place/" + String(latitude) + "," + String(longitude) ;
    Serial.println(link);
  }

}
```

11. Validasi sketch syntax utama NodeMCU

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#define BLYNK_PRINT Serial

char auth[] = “ISI KODE AUTH";
char ssid[] = “ISI SSID";
char pass[] = “ISI PASS";
BlynkTimer timer;

void setup() {

Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk-cloud.com", 8080);
timer.setInterval(1000L, getSendData)
}

void loop() {

timer.run();
Blynk.run();

}
```

12. Sketch keseluruhan

File Edit Sketch Tools Help

sketch_jan06a

```
//I2C bus support
#include <Wire.h>
//I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//OneWire bus suport
#include <OneWire.h>
//DS18B20 temperature sensor support
#include <DallasTemperature.h>
//SDCard
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
//DS18B20 sensor pin
#define ONE_WIRE_BUS 2

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices
// (not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);  // set the LCD address to 0x27 for a 20 chars and 4 line display

int count = 1;
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

11 Arduino Uno on COM9

File Edit Sketch Tools Help

F05G780IXKPYLO4

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#define BLYNK_PRINT Serial    // Comment this out to disable prints and save space
char auth[] = "PREQlQYAvJ2aETYkTo-X9qptdWaJwceG";

/* WiFi credentials */
char ssid[] = "Tribinuka";
char pass[] = "martawiryana251171";

/* TIMER */
BlynkTimer timer;

/* DS18B20 Temperature Sensor */
#include <OneWire.h>
#include<DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS 2 // DS18B20 on arduino pin2 corresponds to D4 on physical board
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature DS18B20(&oneWire);
float temp;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk-cloud.com", 8080);
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

1 NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL ciphers (most compatible), 4MB (FS:2MB OTA:~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM9

File Edit Sketch Tools Help

sketch_jan06a

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);  // set the LCD address to 0x27 for a 20 chars and 4 line display

int count = 1;
const int CS = 4;
File dataku;


void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight(); //Turns backlight on
  sensors.begin();

  //Serial.println("Locating Device");

 Serial.println("Datalogger Sensor");
  //pesan status SDcard
  Serial.print("Membaca SDcard...");
  if (!SD.begin(CS))
  {
    Serial.println("GAGAL/SDcard rusak!");
    while (1);
  }
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

47 Arduino Uno on COM8

File Edit Sketch Tools Help

sketch_jan06a

```
  Serial.println("Berhasil");
}

void loop()
{
  sensors.requestTemperatures();

    Serial.print(count);//pewaktu digital manual
    Serial.print(". ");
    if(count>59) count=0;
    count = count + 1;

  //Read first sensor
  float temp = sensors.getTempCByIndex(0);

  Serial.print("Evaporator");
  Serial.print(":");
  Serial.print(temp);
  Serial.print("\xC2\xB0"); // shows degree symbol
  Serial.print("C ");
  //delay(1000);
  //Print first sensor results
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print ("Suhu Evaporator");
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

47 Arduino Uno on COM8

File Edit Sketch Tools Help

sketch_jan06a

```
  //Read second sensor
  temp = sensors.getTempCByIndex(1);

  Serial.print("Ruang Muat");
  Serial.print(":");
  Serial.print(temp);
  Serial.print("\xC2\xB0"); // shows degree symbol
  Serial.println("C ");
  //delay(1000);
  //Print second sensor result
  lcd.setCursor (0,2);
  lcd.print ("Suhu Ruang Muat");
  lcd.setCursor (0, 3 );
  lcd.print("T2: ");
  lcd.print(temp);
  lcd.print("\337C");

 dataku = SD.open("SENSOR.txt", FILE_WRITE);
  if (dataku)
  {
    dataku.println("");
    dataku.print(count);
    dataku.print(".\t");
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

47 Arduino Uno on COM9

File Edit Sketch Tools Help

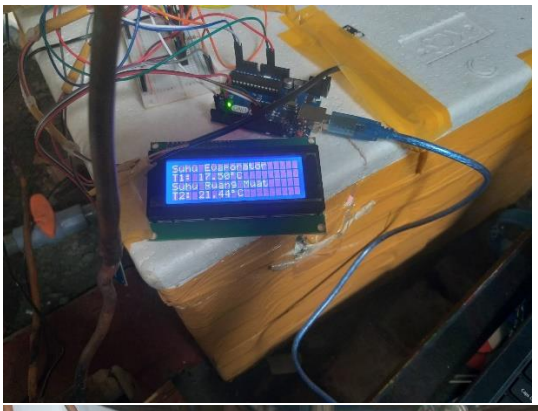
F05G780IXKPYLO4

```
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk-cloud.com", 8080);
  DS18B20.begin();
  timer.setInterval(1000L, getSendData);
}

void loop()
{
  timer.run(); // Initiates SimpleTimer
  Blynk.run();
}

/**************************************************
 * Send Sensor data to Blynk
 **************************************************/
void getSendData()
{
  DS18B20.requestTemperatures();
  temp = DS18B20.getTempCByIndex(0);
  Serial.println(temp);
  Blynk.virtualWrite(10, temp); //virtual pin V10
}
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

1 NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL ciphers (most compatible), 4MB (FS:2MB OTA:~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM9

13. Dokumentasi


Suho Eqaranatee
T1: 17.58°C
Suho Buang Moat
T2: 21.44°C

BIODATA PENULIS

Penulis bernama Chaidir Aji Fahrurazi lahir pada tanggal 31 Oktober 1997 di Tarakan dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di SD Negeri 05 Lawang (2003-2009), SMP Negeri 1 Sebatik (2010-2013), SMA Negeri 1 Tarakan (2013-2016). Penulis melanjutkan jenjang pendidikan S-1 pada tahun 2016 di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis mengambil konsentrasi Tugas Akhir di bidang Marine Fluid Machinery and System (MMS). Selama menempuh jenjang perguruan tinggi selain mempelajari terkait bidang keilmuan yang ada dijurusan, penulis juga aktif berorganisasi untuk meningkatkan kemampuan pengetahuan softskil, manajemen dan memperluas relasi. Adapun organisasi yang telah diikuti oleh penulis antara lain menjadi ketua pelaksana kegiatan Ramadhan Di Kampus 1439H dan pada tahun 2017-2019 menjadi pengurus aktif pada organisasi mahasiswa LDK JMMI TPKI ITS. Pada tahun 2018, penulis pernah melakukan kegiatan Kerja Praktik di PT. Dok Perkapalan Surabaya (Persero) dan pada 2020, melakukan kerja praktik di Pembangkit Listrik Tenaga Angin Lentera Bumi Nusantara di Ciheras.

Chaidir Aji Fahrurazi

Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS Surabaya

chaidirfahrurazi@gmail.com