

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU,
KELEMBAPAN DAN SIRKULASI UDARA DI RUANG
MESIN MENGGUNAKAN ARDUINO**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III

GURUH ARYO WIBISONO

NIT : 08.20.010.1.24

PROGRAM D-III ELEKTRO PELAYARAN

**PROGRAM DIPLOMA III PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Guruh Aryo Wibisono

NomorIndukTaruna : 08.20.010.1.24

Program Diklat : Diploma III Elektro Pelayaran

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN DAN SIRKULASI UDARA DI RUANG MESIN MENGGUNAKAN ARDUINO

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 25 Agustus 2023

Materai 10000

GURUH ARYO WIBISONO

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
SUHU, KELEMBAPAN DAN SIRKULASI UDARA
DI RUANG MESIN MENGGUNAKAN ARDUINO**

Nama Taruna : Guruh Aryo Wibisono

NIT : 08.20.010.1.24

Program Studi : Diploma III Elektro Pelayaran

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 8 Agustus 2023

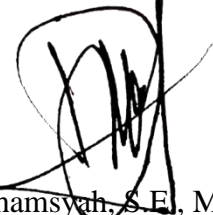
Menyetujui :

Pembimbing I



Dr. Hariyono, S.T., M.M., MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP.197207162006041001

Pembimbing II



Dirhamsyah, S.E., M.Pd.
Penata Tk.I (III/d)
NIP.197504302002121002

Mengetahui :
Ketua Jurusan Elektro Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, .M.Pd
Penata Tk.I (III/d)
NIP.198005172005021003

**PENGESAHAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN
DAN SIRKULASI UDARA DI RUANG MESIN MENGGUNAKAN
ARDUINO**

Disusun Oleh :

GURUH ARYO WIBSONO

08.20.010.1.24

Electro Technical Officer

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 10 Agustus 2023

Mengetahui :

Penguji I



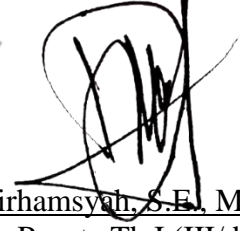
Diana Alia, S.T., M.Eng
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP.199106062019022003

Penguji II



Kuntoro Bayu Aje,
S.Kom., M.T.
Penata (III/c)
NIP.198502012010121003

Penguji III



Dirhamsyah, S.E., M.Pd.
Penata Tk.I (III/d)
NIP.197504302002121002

Mengetahui

Ketua Jurusan Elektro Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, .M.Pd
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah terapan ini dengan judul sistem monitoring suhu, kelembapan dan sirkulasi udara di ruang mesin menggunakan Arduino dapat dilaksanakan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu dan data-data yang diperoleh. Penelitian ini menggunakan metode penelitian RnD (*Research and Development*) yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dalam bidang teknologi. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, .M.Pd Selaku ketua jurusan elektro.
3. Bapak Dr. Hariyono, S.T., M.M., Selaku Dosen pembimbing pertama yang memberikan arahan dan dukungan selama proses penyelesaian KIT ini.
4. Bapak Dirhamsyah, S.E., M.Pd. Selaku dosen pembimbing kedua.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Untung dan Ibu Ira Supasih, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
6. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan penelitian karya ilmiah terapan ini.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 25 Agustus 2023

Guruh Aryo Wibisono

ABSTRAK

GURUH ARYO WIBISONO, Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Mesin Menggunakan Arduino. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya, dibimbing oleh Bapak Hariyono, S.T., M.M dan Bapak Dirhamsyah, S.E., M.Pd.

Proyek ini mengimplementasikan sistem pengatur sirkulasi udara menggunakan sensor suhu DHT11, relay, dan Arduino Uno dengan efektif. Sistem mampu mengatur *blower* sesuai dengan suhu di atas 40°C, dengan sensor DHT11 berperan sebagai pemantau suhu yang mengirimkan data ke Arduino Uno. Penggunaan relay sebagai saklar daya memungkinkan pengaktifan dan pemutusan *blower* secara efisien. Arduino Uno berfungsi sebagai otak sistem yang responsif terhadap perubahan suhu, sehingga mampu mengambil keputusan untuk mengontrol *blower*. Sistem ini juga memberikan perlindungan terhadap pemanasan berlebihan dengan mengaktifkan *blower* saat suhu melebihi ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara pembacaan suhu dari sensor DHT11 dengan referensi termometer. Dalam serangkaian 13 pengujian, ditemukan rata-rata error sistem dalam membaca suhu sebesar 3.30%, dengan rentang error terkecil 2.43% hingga error terbesar 4.59%. Adapun rentang suhu yang ideal dalam ruangan kapal adalah 20-24°C, yang dianggap nyaman untuk berbagai aktivitas. Pengujian juga dilakukan terhadap kelembapan, dengan hasil rata-rata error pembacaan kelembapan sebesar 3.25%, dan rentang error terkecil 1.29% hingga error terbesar 5%. Kelembapan relatif yang optimal untuk kenyamanan umumnya berada dalam kisaran 30-60%, sementara kondisi ekstrem kelembapan dapat berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan, risiko kesehatan, dan kerusakan pada peralatan di kapal.

Kata kunci : Suhu dan Kelembapan, Sensor DHT 11, Arduino Uno.

ABSTRACT

GURUH ARYO WIBISONO, *Design and Build a Temperature Monitoring and Air Control System in the Engine room Using Arduino. Applied Scientific Works, Surabaya Shipping Polytechnic, supervised by Mr. Hariyono, S.T., M.M and Mr. Dirhamsyah, S.E., M.Pd.*

This project implements an effective air circulation control system using a DHT11 temperature sensor, a relay, and an Arduino Uno. The system is capable of regulating a blower according to temperatures above 40°C, where the DHT11 sensor serves as a temperature monitor that sends data to the Arduino Uno. The use of a relay as a power switch enables efficient activation and deactivation of the blower. The Arduino Uno functions as the system's brain, responsive to temperature changes and capable of making decisions to control the blower. Additionally, the system provides protection against excessive heating by activating the blower when the temperature exceeds a predetermined threshold.

Testing results indicate a variance between temperature readings from the DHT11 sensor and a reference thermometer. In a series of 13 tests, the system's average temperature reading error is found to be 3.30%, with a minimum error range of 2.43% and a maximum error range of 4.59%. The optimal room temperature range within a ship is considered to be 20-24°C, suitable for various activities. Humidity testing was also conducted, yielding an average humidity reading error of 3.25%, with a minimum error range of 1.29% and a maximum error range of 5%. The optimal relative humidity for general comfort typically falls within the range of 30-60%, while extreme humidity conditions have the potential to cause discomfort, health risks, and equipment damage on the ship.

Keywords: *Temperature and Humidity, DHT 11 Sensor, Arduino Uno.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>Review</i> Penelitian	5
B. Landasan Teori.....	6
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Perancangan Sistem	23
B. Perancangan Alat	24
C. <i>FlowChart</i>	25
D. Rencana Pengujian	26
E. Metode Pengujian Alat.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Penyajian Data	31
C. Analisis Data	33

BAB V PENUTUP.....	34
A. Simpulan	34
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	37
Lampiran 1	39
Lampiran 2	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Indikasi Kelembapan / Kekeringan Udara	8
Gambar 2. 2 Dampak Kelembapan Tidak Ideal.....	9
Gambar 2. 3 Ruang Kamar Mesin MV. NAMEERA	10
Gambar 2. 4 Arduino Uno R3	12
Gambar 2. 5 Sensor DHT 11	14
Gambar 2. 6 Fan/Blower	17
Gambar 2. 7 Relay.....	18
Gambar 2. 8 LCD 16X2	19
Gambar 2. 9 I2C	21
Gambar 2. 10 Alur Komunikasi I2C	22
Gambar 3. 1 Diagram Rancangan Sistem	21
Gambar 3. 2 Perancangan Alat Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Mesin Menggunakan Arduino	22
Gambar 3. 3 Diagram blok dari perancangan sistem software	23
Gambar 3. 4 Flowchart Alat Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Kamar Mesin Menggunakan Arduino	24
Gambar 4. 1 Alat yang Diuji	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel review penelitian sebelumnya.....	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor DHT 11	15
Tabel 2. 3 Data Pengujian Suhu DHT 11.....	31
Tabel 2. 4 Tabel Pengujian Kelembapan DHT 11	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Suhu merupakan salah satu hal yang mempunyai peran penting dalam kelancaran oprasional suatu mesin kapal dalam ruang mesin. Salah satu kendala yang sangat berpengaruh adalah perubahan suhu, kelembapan dan tekanan udara pada ruang mesin. Mesin yang bekerja pada ruang yang bersuhu tinggi akan memperpendek masa usia mesin tersebut. Sehingga diperlukan suatu perangkat untuk menjaga suhu dan tingkat kelembapan ruang mesin.

Engine room adalah ruang aktif yang menampung segala sumber tenaga, baik itu penggerak kapal, tenaga untuk pembangkit listrik maupun tenaga untuk mensuplay kebutuhan - kebutuhan di atas kapal. Oleh karena itu, jika mesin *main engine*, generator, dan *auxiliary engine* beroperasi maka menghasilkan sumber panas (*thermal*), Sehingga dampak yang terjadi adalah perubahan suhu didalam *engine room* itu sendiri.

Kurangnya pengawasan dan pemantauan suhu dan kelembapan dari *second enginer* diruang mesin ini merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan pada mesin – mesin yang ada di *engine room*. Akan sangat mustahil apabila pengawasan dan pemantauan suhu ini hanya mengandalkan kemampuan manusia, terlebih lagi ABK yang berjaga tidak mungkin stand-by atau berada di *engine room* selama 24 jam hanya untuk melakukan pengawasan suhu ruang mesin saja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah alat yang dapat memonitoring suhu *engine room* berbasis Arduino dengan menggunakan sensor DHT-11 sebagai komponen yang dapat mengukur suhu dan kelembapan serta didukung oleh komponen *relay* saklar sebagai pengendali motor listrik untuk menghidupkan motor *blower* yang akan mengatur sirkulasi udara *engine room* secara otomatis. Dan LCD memonitor data secara periodik setiap 60 detik.

Alat monitoring keadaan ruang mesin ini dapat mempermudah perwira jaga atau abk jaga dengan cara melihat hasil tampilan suhu dan kelembapan udara *engine room* di LCD, jadi perwira jaga atau abk jaga dapat memonitoring tanpa harus pergi ke ruang mesin hanya untuk melakukan pengawasan suhu ruang mesin saja.

Berdasarkan latar belakang diatas, judul yang dapat diambil adalah **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN DAN SIRKULASI UDARA DI RUANG MESIN MENGGUNAKAN ARDUINO”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat kita tarik kesimpulan, agar lebih memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya maka penulis mengangkat masalah untuk dicari solusinya, adapun rumusan masalah yang penulis angkat adalah :

1. Bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat mengatur sirkulasi udara pada ruangan dengan parameter suhu dan kelembapan.

2. Bagaimana mengatur *blower* agar dapat mengalirkan sirkulasi udara jika suhu dan kelembapan tidak sesuai dengan standart yang ditetapkan

C. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka batasan masalah dalam pembuatan rancang bangun sistem monitoring suhu, kelembapan dan sirkulasi udara menggunakan arduino tersebut adalah sebagai berikut ;

1. Monitoring suhu, kelembapan dan sirkulasi udara menggunakan Arduino sebagai pusat mikrokontroller dalam melakukan pengolahan data suhu dan kelembapan.
2. Pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT-11.
3. Penampilan data hasil pengukuran pada LCD dan computer.
4. Pengendalian udara menggunakan bantuan *fan blower*.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui rancang bangun sistem monitoring suhu, kelembapan dan pengendalian udara ruang kamar mesin berbasis arduino.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian rancang bangun sistem monitoring suhu, kelembapan dan sirkulasi udara ruang kamar mesin berbasis arduino.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

- a) Manfaat yang diperoleh adalah dapat mempermudah pekerjaan anak buah kapal yang bekerja dalam mengawasi dan memantau suhu kelembapan udara pada *engine room* dan memantau suhu ruang mesin melalui layar LCD yang menampilkan besarnya suhu dan kelembapan udara ruangan tersebut.
- b) Selain memonitoring dengan menampilkan melalui LCD. Alat ini juga bisa mengendalikan suhu pada ruang mesin secara otomatis, jadi anak buah kapal yang bekerja tidak perlu repot-repot turun kebawah ruang mesin untuk mengaktifkan *fan blower*.

2. Manfaat Teoritis

- a) Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang saya pelajari di kampus mengenai sistem monitoring suhu, kelembapan dan mikrokontroller.
- b) Untuk dapat menerapkan hasil pembelajaran di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang mikrokontroller dan Teknologi Informasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian

Tabel 2. 1 Tabel review penelitian sebelumnya

NO	NAMA	TAHUN	JUDUL	HASIL
1.	Muhammad Irvan Zarkasi	2019	Rancang Bangun Pengatur Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis IoT	Pada rancangan ini sensor DHT11 sebagai pemantau keadaan suhu ruangan dan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data yang dikirimkan oleh sensor suhu. <i>Mikrokontroler</i> hanya akan merespon jika informasi suhu yang dikirimkan sensor kurang atau melebihi nilai yang sudah ditetapkan pada sebelumnya.
2.	Isnan Yusrian Syas	2019	Prototipe Sistem Monitoring Serta Kendali Suhu dan Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram Putih Menggunakan Sensor DHT 22 dan <i>Mikrokontroler</i> NodeMCU	Penelitian ini membahas monitoring kendali suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur. <i>Mikrokontroler</i> NodeMCU memerintahkan sensor DHT 22 untuk membaca informasi nilai suhu dan kelembapan udara. <i>Relay</i> digunakan untuk memutar kipas untuk mengeluarkan udara panas dan mist maker digunakan untuk pengabutan sehingga suhu pada ruang budidaya jamur tetap stabil.

Penelitian dari table diatas dapat disimpulkan bahwa jika penelitian dari Muhammad Irvan Zarkasi dan Isnan Yusrian Syas pada tahun 2019

berbeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti. Penelitian tersebut meneliti tentang suhu dan kelembapan pada ruangan menggunakan Arduino dan pembuatan *software*, sedangkan peneliti meneliti mengenai sistem monitoring suhu, kelembapan dan pengendalian udara menggunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya.

B. Landasan Teori

1. Suhu

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 1077 Tahun 2011 tentang pedoman penyehatan udara dalam ruangan, suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat tertentu. Suhu udara dibedakan menjadi dua antara suhu kering dan suhu basah. Suhu kering yaitu suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu ruangan setelah diadaptasikan selama kurang lebih sepuluh menit, umumnya suhu kering antara 24 – 34°C dan suhu basah, yaitu suhu yang menunjukkan bahwa udara telah jenuh oleh uap air, umumnya lebih rendah daripada suhu kering, yaitu antara 20 – 25°C. (LP Dewi, 2021)

Ketentuan Badan Klasifikasi Indonesia (BKI), menetapkan kondisi *thermal* ruang kamar mesin tidak boleh berada pada suhu 35°C atau dengan kata lain, harus berada di bawah 35°C, hal ini dikarenakan akan mengganggu efektifitas pekerjaan di ruang kamar mesin, selain itu, peningkatan suhu yang cenderung bertambah juga dapat memberikan peluang bahaya di atas kapal, akibat adanya panas yang berlebihan.

Untuk dapat mengatasi permasalahan dimaksud, sudah tentu sistem monitoring pengaturan suhu udara kamar mesin harus didesign seefektif

ungkinan. Suhu pada ruang kamar mesin sangatlah berpengaruh terhadap efektifitas pekerjaan dan juga kinerja mesin di ruang kamar mesin. Maka dari itu suhu dalam ruang mesin harus diperhatikan dengan benar. (Nasir Suruali, 2016)

2. Kelembapan

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pepadatan. Secara matematis kelembaban relatif (RH) didefinisikan sebagai persentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara. *Relative Humidity* secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban. Untuk mengerti *Relative Humidity* pertama harus diketahui *Absolut Humidity*. *Absolut Humidity* merupakan jumlah uap air pada volume udara tertentu yang dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan. Pembacaan 100 % RH berarti udara telah saturasi (udara penuh dengan uap air). (Fauziah Hafni Sipahutar, 2018)

Kelembaban pada ruang kamar mesin sangatlah berpengaruh terhadap efektifitas pekerjaan di ruang kamar mesin. Maka dari itu kelembaban dalam ruang mesin harus diperhatikan dengan benar. Idealnya, kelembaban udara harus dijaga dalam kisaran 45%-64% (RH).



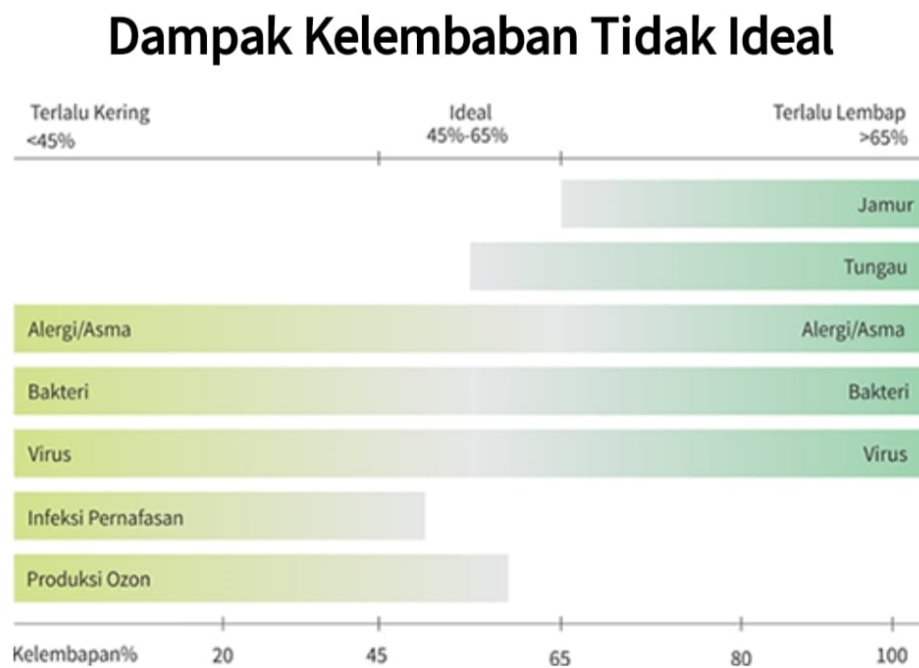
Gambar 2. 1 Indikasi Kelembapan / Kekeringan Udara

Sumber : higienis.com (2018)

Secara umum ada beberapa indikator, yaitu dari yang tampak oleh mata (jamur pada tembok, cat tembok yang mengelupas), dari yang terasa oleh kulit (kulit berkeringat atau kering bersisik), dan yang paling akurat adalah dengan bantuan alat pengukur tingkat kelembaban, yaitu *hygrometer*.

Para ahli kesehatan merekomendasikan tingkat kelembaban udara (atau yang disebut dengan *Relative Humidity* – RH) pada kisaran 45% - 65%, sebagai tingkat yang ideal. Bila kelembaban udara di dalam ruangan di atas 65% (RH), maka virus, jamur, tungau, lumut, dan bakteri yang menjadi pemicu alergi bagi penderita asma akan bertumbuh dengan pesat. Serangga dan kecoa juga dapat berkembang biak lebih pesat di tempat yang lembab. Sebaliknya, jika kelembaban di bawah 45% (RH), maka kulit,

tenggorokan, mata menjadi kering dan gatal, saluran udara dan membran mukosa yang berfungsi sebagai pembatas natural terhadap penyakit juga menjadi kering sehingga tubuh kita lebih rentan terhadap penyakit. Selain itu, di tempat yang kelembaban rendah, virus *influenza* dapat bertahan hidup lebih lama.



Gambar 2. 2 Dampak Kelembapan Tidak Ideal

Sumber : higienis.com (2018)

Bila tingkat kelembaban cenderung tinggi atau berada di atas 65% (RH), maka diperlukan penyerap udara lembab untuk mengembalikan tingkat kelembaban ke tingkat ideal. Sebaliknya, bila hasilnya cenderung rendah atau di bawah 45% (RH) maka dibutuhkan pelembab udara.

3. Kamar Mesin Kapal



Gambar 2. 3 Ruang Kamar Mesin MV. NAMEERA

Sumber: Dokumen Pribadi (2023)

Ruangan khusus di kapal yang di dalamnya dipasang mesin-mesin yang diperlukan untuk pengoperasian kapal (menjalankan kapal/berlayar) dan muatannya (bongkar muat), termasuk menunjang kehidupan awak kapal dan orang lain di atas kapal. Ruang kamar mesin yang berisi mesin dan peralatan seperti mesin penggerak kapal atau dinamakan mesin utama, peralatan sebagai sumber tenaga untuk membangkitkan listrik berupa generator listrik kapal, pompa-pompa, dan bermacam-macam peralatan lainnya yang menunjang pengoperasian kapal. Kamar mesin pada kapal terdapat mesin utama dan generator pembangkit tenaga listrik. Jumlah generator lebih dari satu, dan umumnya dua atau tiga. Hal tersebut dimaksudkan sebagai cadangan, jika salah satu generatornya rusak atau sedang dalam perbaikan. (Muhammad Ramadhani Nugraha, 2016)

4. Sirkulasi Udara di Kamar Mesin

Di dalam kamar mesin terdapat mesin dan peralatan seperti mesin penggerak kapal atau dinamakan mesin utama, peralatan sebagai sumber tenaga untuk membangkitkan listrik berupa generator listrik kapal, pompa-pompa, dan bermacam-macam peralatan lainnya yang menunjang pengoperasian kapal. Ketika mesin dan peralatan tersebut beroperasi, maka kondisi ruangan kamar ini menjadi panas. Untuk mengatasi panas tersebut maka diperlukan sistem ventilasi yang berfungsi untuk menyuplai udara segar ke dalam kamar mesin dan juga untuk mensirkulasikan udara panas yang dikeluarkan oleh mesin dan peralatan ke luar kamar mesin, sehingga suhu dikamar mesin tidak melebihi 35°C atau lebih dari 5°C dari suhu udara luar. Jenis sistem ventilasi udara yang digunakan di dalam kamar mesin kapal yaitu sistem ventilasi udara mekanikal (*mechanical ventilation system*) atau yang dikenal dengan nama *engine room blower/exhaust fan* dimana sirkulasi udara diatur melalui saluran udara (*ducting*) yang terbuat dari pelat baja yang memiliki lubang-lubang pengarah sesuai dengan kebutuhan. Saluran udara untuk kamar mesin ini selalu bekerja bersamaan saat udara dari luar masuk untuk mensuplai kebutuhan udara dalam kamar mesin dan udara panas dari dalam kamar mesin akan di buang melalui lubang ventilasi (*exhaust funnel*). (Muhammad Ramadhani Nugraha, 2016)

5. Arduino Uno R3



Gambar 2. 4 Arduino Uno R3

Sumber: bdspeedytech.com (2022)

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan *daring wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardwarenya* memiliki prosesor Atmel AVR dan *softwarenya* memiliki Bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individual tau perusahaan yang

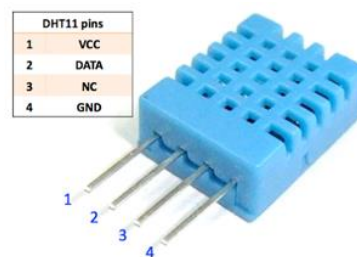
membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukan melalui bootloader meskipun ada pilihan untuk mem-*bypass* bootloader dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. (Mochamad Nur Afandi, 2018)

6. SENSOR DHT 11

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembapan. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, apalagi digandeng dengan kemampuan mikrokontroler ATmega8. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampaan anti-*interference*, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembapan, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi. (Yan, Adiptya, & Wibawanto, 2013)

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembapan mutlak, kelembapan nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembapan nisbi adalah membandingkan antara kandungan atau tekanan uap air aktual dengan

keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembapan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembapan udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karea menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya. Informasi mengenai nilai kelembapan udara diperoleh dari prosess pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembapan udara adalah higromoter. DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembapan udara disekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan dengan Raspberry. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi di simpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.



Gambar 2. 5 Sensor DHT 11

Sumber: Widiyaman, T(2022)

DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dari Gambar 2.2 dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-*interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi

sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi *Supply Voltage*: +5 V, *Temperature range* : 0-50 °C error of ± 2 °C, *Humidity* : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error, dengan spesifikasi digital *interfacing sytem*. Membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembapan.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor DHT 11

<i>Model</i>	DHT11
<i>Power supply</i>	3-5.5V DC
<i>Output signal</i>	<i>digital signal via single-bus</i>
<i>Measuring range</i>	<i>humidity 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error temperature 0-50 °C error of ± 2 °C</i>
<i>Accuracy</i>	<i>humidity $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); temperature ± 2.0 Celsius</i>
<i>Resolution or Sensitivity</i>	<i>humidity 1% RH; temperature 0.1 Celsius</i>
<i>Repeatability</i>	<i>humidity $\pm 1\%$ RH; temperature ± 1 Celsius</i>
<i>Humidity hysteresis</i>	$\pm 1\%$ RH
<i>Long-term Stability</i>	$\pm 0.5\%$ RH/year
<i>Sensing period</i>	Average: 2s
<i>Interchangeability</i>	<i>fully interchangeable</i>
<i>Dimensions size</i>	12*15.5*5.5mm

Dari Tabel 2.2 Sensor kelembapan merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk membantu dalam proses pengukuran atau pendefinisian pada suatu kelembapan uap air yang terkandung dalam udara. (ivon santi buinei, 2020)

7. *FAN/BLOWER*

Blower adalah Mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Biasanya *blower* digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan. Selain itu *blower* merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal ketekanan akhir yang melebihi dari 40 psig. *Blower* tidak didinginkan dengan air karena karena penambahan biaya yang dibutuhkan untuk system pendinginan tidak menguntungkan atau efisiensi bila ditinjau dari keuntungan yang diperoleh begitu kecil dari kinerja *blower* ini. (Handoko, R., & Santoso, D, 2022)

Fan adalah peralatan yang menyebabkan aliran suatu fluida gas dengan cara menciptakan sebuah beda tekan melalui pertukaran momentum dari bilah *fan* ke partikel-partikel fluida gas. *Impeller fan* mengubah energi mekanik rotasional menjadi energi kinetik maupun tekanan dalam fluida gas. Pembagian energy mekanik menjadi energy kinetik dan tekanan yang diciptakan serta efisiensi energy bergantung pada jenis *impeller fan* yang dirancang. Selain itu *fan* digunakan untuk memindahkan sejumlah volume udara atau gas melalui suatu saluran (*duct*) dan juga bisa digunakan sebagai pendinginan serta system ventilasi ruangan. (Handoko, R., & Santoso, D, 2022)



Gambar 2. 6 Fan/Blower

Sumber: <https://shopee.co.id/Mini-Blower-Fan-DC-5V-Kipas-Keong-Brushless-Cooler-Angin-Radiator-i.1937297.2057093464>

8. **RELAY**

Relay merupakan suatu alat/komponen elektro mekanik yang digunakan untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar, dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Dengan memanfaatkan lilitan atau *coil* (koil) berintikan besi yang dialiri arus listrik, tentunya akan menghasilkan medan magnet pada ujung inti besi apa bila koil dialiri arus listrik. Medan magnet/energi magnet tersebutlah yang digunakan untuk mengerjakan saklar nantinya. *Relay* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. *Common* bagian yang tersambung dengan NC (dalam keadaan normal).
2. *Coil* (kumparan). Merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak terdiri dari *Normally Closed* (NC) dan *Normally Open* (NO)

3.1 *Normally Closed* (NC) merupakan bagian sakelar *relay* yang dalam keadaan normal (*relay* tidak diberi tegangan) terhubung dengan *common*.

3.2 *Normally Open* (NO) merupakan bagian sakelar *relay* yang dalam keadaan normal (*relay* tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan *common*. Tetapi *Normally Open* akan terhubung dengan *common* apabila *relay* diberi tegangan. Fungsi atau kegunaan *relay* dalam dunia elektronika sebenarnya juga sama seperti dalam teknik listrik. Hanya saja kebanyakan *relay* yang digunakan dalam teknik elektronika adalah *relay* dengan voltase kecil seperti 6volt, 12volt, 24volt.



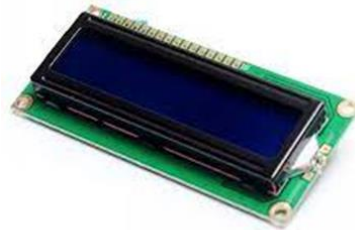
Gambar 2. 7 Relay

Sumber: <https://cf.shopee.co.id/file/56361afca0b950f3807b7509e153b57b>

Gambar 2.3 *Relay 5 Pin Relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja *relay* maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan

dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC. (Fauziah Hafni Sipahutar, 2018)

9. LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2. 8 LCD 16X2

Sumber: <https://cablematic.com/en/products/electronic-module-display-lcd-16x2-5v-yellow-green-backlit-for-arduino-AO020/>

Liquid Crystal Display (LCD) layar adalah modul layar elektronik yang digunakan dalam berbagai aplikasi. Layar LCD merupakan modul dasar yang digunakan bersama dengan perangkat masukan atau keluaran elektronik yang lain. LCD layar lebih banyak diminati dibandingkan layar 7 ruas (7 segment) karena fungsinya yang banyak digunakan, mudah untuk diprogram, tidak memiliki batasan untuk menampilkan karakter dan hanya juga dapat diprogram untuk menampilkan animasi yang diinginkan serta tampilan yang lebih jelas. LCD 16x2 seperti diatas dapat menampilkan 16 karakter per baris dan memiliki 2 baris layar. Setiap karakter akan ditampilkan dalam 5x7 pixel matrix. LCD jenis ini memiliki dua register, yaitu perintah (*command*) dan data. Register arah berfungsi menyimpan perintah yang diberikan kepada LCD. *Command* adalah perintah yang diberikan untuk LCD untuk melakukan tugas yang telah ditetapkan seperti

menganalisis perintah, menulis dan menghapus karakter, mengubah posisi cursor dan berbagai perintah lagi. Data register menyimpan data yang akan ditampilkan pada LCD. Data register pula berfungsi untuk menyimpan data yang akan ditampilkan pada layar LCD. Data adalah nilai karakter ASCII yang akan ditampilkan pada LCD. Gambar 2.2 di bawah ini adalah bentuk dari LCD 16x2. (Fauziah Hafni Sipahutar, 2018)

10. Modul I2C IC pcf8574

Yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protocol *Inter Integrated Circuit* (I2C/IIC) atau *Two Wire Interface* (TWI). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara *parallel* baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur *parallel* akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur *parallel* adalah solusi yang kurang tepat.

Sebagai contoh, sebuah Arduino Uno memiliki pin digital sebanyak 13 buah. Jika Anda gunakan separuhnya untuk mengendalikan LCD berarti Anda hanya punya alternatif sekitar 6 atau 7 pin untuk mengendalikan perangkat yang lain, misalnya motor DC, sensor cahaya, *keypad*, dan I/O *devices* lainnya. Nah, sekarang tergantung pada sistem Anda, cukup atau tidak jika harus menggunakan 6/7 pin khusus untuk bekerja dengan LCD saja. Jika tidak cukup, Anda dengan mengubah jalur kendali LCD dari

parallel ke serial (I2C) menggunakan modul I2C *converter*, sehingga Anda hanya akan membutuhkan 2 jalur kabel saja (plus satu kabel ground) untuk menghubungi LCD.

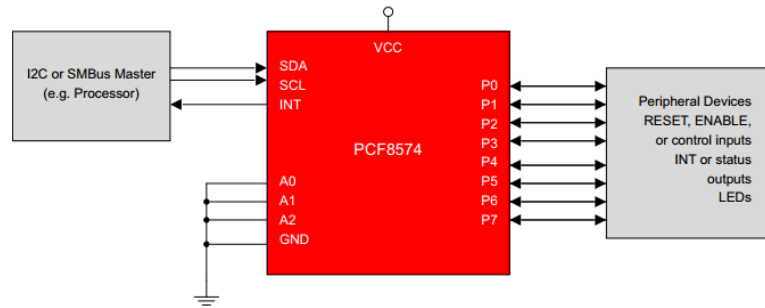
Arduino sendiri sudah mendukung protokol I2C/IIC. Di papan Arduino Uno, port I2C terletak pada pin A4 untuk jalur Serial Data (SDA) dan pin A5 untuk jalur Serial *Clock* (SCL). Jangan lupa untuk menghubungkan jalur kabel *Ground* antara Arduino dengan perangkat I2C *client*. Untuk sisi *software*, Arduino sudah cukup membantu kita bekerja dengan protokol ini melalui library 'Wire.h'. Berikutnya, library ini akan dimanfaatkan untuk mengkonversi jalur *parallel* LCD menjadi jalur serial I2C. Anda dapat secara manual melakukannya, tapi jika tidak ingin repot, Anda dapat dengan mudah melakukannya menggunakan library *Liquid Crystal_I2C.h* (bersama dengan library LCD.h). (Saptaji, 2016)



Gambar 2. 9 I2C

Sumber: saptaji.com (2016)

Modul I2C converter ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrollernya. IC ini adalah sebuah *8 bit I/O expander for I2C bus* yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*. Untuk alur komunikasi datanya, ditunjukkan dengan pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 10 Alur Komunikasi I2C

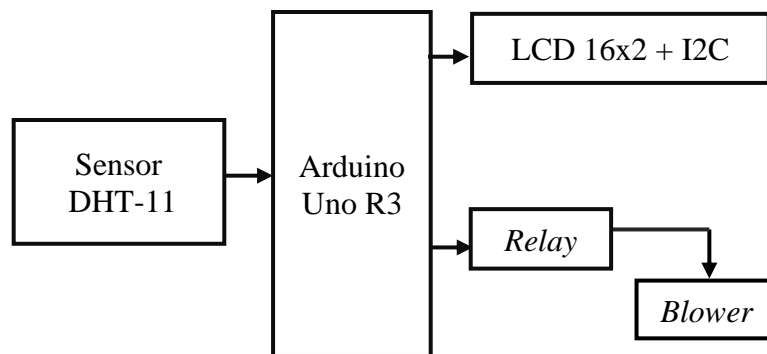
Sumber: saptaji.com (2016)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Rancangan sistem ini berdasarkan oleh rumusan masalah, dan batasan masalah agar penelitian dapat tercapai secara terarah. Berikut adalah gambar rancangan alat pada gambar



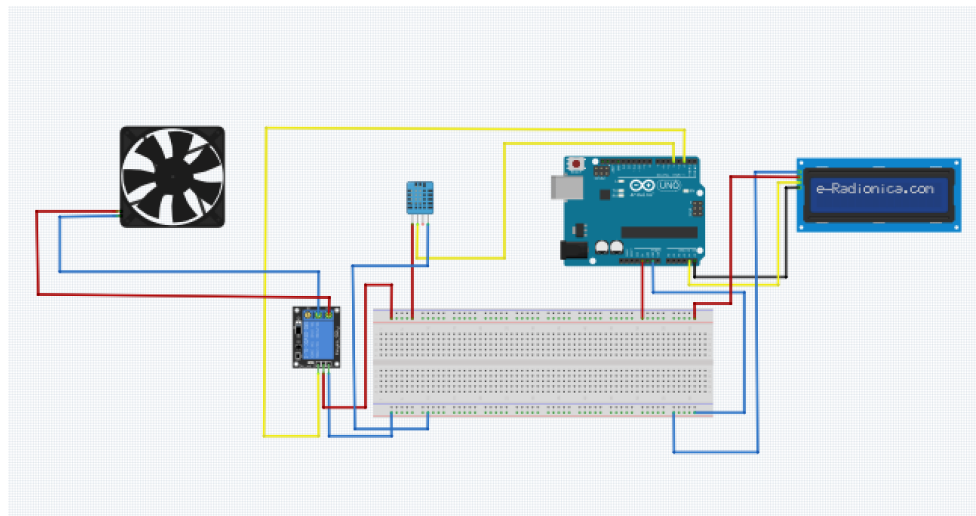
Gambar 3. 1 Diagram Rancangan Sistem

Sumber : Dokumen Pribadi (2022)

Sensor DHT 11 akan mendeteksi suhu dan kelembapan bekerja sesuai perintah yang telah diprogramkan pada Arduino dan hasil pembacaan suhu dapat dilihat melalui LCD. *Relay* sebagai saklar elektrik akan bekerja secara otomatis pada saat sensor mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan melebihi batas sehingga *fan/blower* menyala sampai suhu kembali normal. *Fan/Blower* ini berfungsi sebagai pengendali udara didalam ruang mesin yang dialiri tegangan listrik dari *power suplay*.

B. Perancangan Alat

Perancangan alat rancang bangun sistem monitoring suhu, kelembapan, dan sirkulasi udara di ruang mesin menggunakan arduino ini dirancang dengan cara membuat perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) agar perangkat dapat bekerja sengan baik sesuai fungsi.



Gambar 3. 2 Perancangan Alat Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Mesin Menggunakan Arduino

Sumber : Dokumen Pribadi (2022)

Perancangan alat memerlukan identifikasi alat yang akan dibuat, antara lain:

1. Rangkaian Arduino sebagai sistem pengendali alat.
2. Sensor DHT 11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada ruang mesin.
3. *Relay* sebagai saklar elektrik yang bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan oleh sistem pengendali.
4. *Fan/Blower* digunakan sebagai *output* dari rangkaian.

5. LCD digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan suhu dan kelembapan.

Perangkat lunak berperan sebagai pengendali mikrokontroler agar dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Perangkat lunak dibuat dengan sebuah aplikasi arduino yang dapat kita install pada laptop/komputer yang berisi suatu program *coding* yang menggunakan bahasa pemrograman khusus pada Arduino *Intregrated Development Environment* (IDE) yang mencakup bahasa turunan C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka (*libraries*) yang dapat dibaca oleh mikrokontroler Arduino. Diagram blok dari perancangan sistem ditunjukkan pada gambar 3.3.

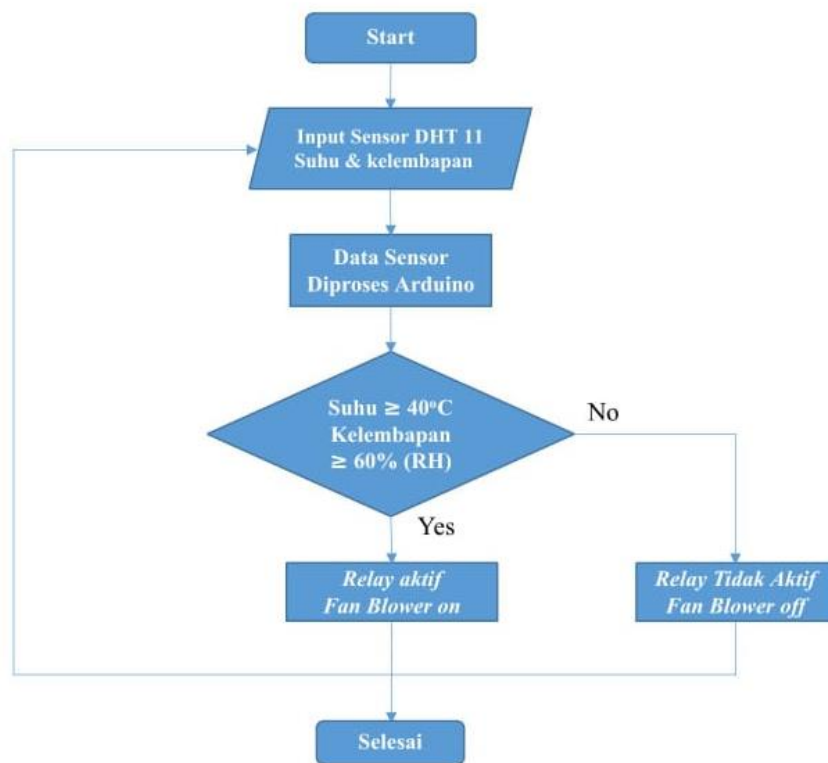


Gambar 3. 3 Diagram blok dari perancangan sistem software

Sumber : Dokumen Pribadi (2022)

C. FlowChart

Flowchart cara kerja alat Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Mesin Menggunakan Arduino ditampilkan pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Flowchart Alat Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Sirkulasi Udara Di Ruang Kamar Mesin Menggunakan Arduino

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

D. Rencana Pengujian

1. Waktu Dan Tempat Penelitian

- a. Tempat penelitian dilakukan di kapal MV. Nameera milik perusahaan PT. Gurita Lintas Samudra yang merupakan jenis kapal bulk carrier. PT. Gurita Lintas Samudra merupakan salah satu perusahaan pelayaran yang beralamat Jl. Tomang Raya No.47 E Jakarta 11440 - Indonesia Jakarta Barat DKI Jakarta. Didirikan pertama di bawah bendera Oyama / PT. Tjahaya SAMUDERA INTERNATIONAL pada Tahun 1971 Kemudian berubah nama menjadi LINTAS SAMUDERA pada tahun 1980, sebelum dengan

asumsi nama saat ini pada tahun 1988 ketika Mr. Soenarto mengambil alih kemudi perusahaan.

- b. Penelitian dilakukan pada saat peneliti melakukan praktek layar di atas kapal selama 12 bulan untuk membuat sebuah projek dan mengambil data-data penelitian. Sehingga pada bagian akhir peneliti dapat menarik kesimpulan tentang masalah dengan proposal ini.

2. Alat Dan Bahan

Pembuatan sistem monitoring suhu, kelembapam, dan sirkulasi udara ini membutuhkan beberapa alat dan bahan yang harus disiapkan terlebih dahulu, alat dan bahan yang digunakan :

1. Arduino Uno R3
2. Sensor DHT 11
3. *Fan/Blower*
4. *Relay*
5. Kabel
6. LCD
7. Papan akrilik
8. Lem
9. Catu Daya 5V
10. Laptop
11. Obeng
12. Tang.

E. Metode Pengujian Alat

Pengujian alat dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan apa yang telah dirancang dan juga untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut, dengan melakukan pengujian pada setiap bagian dari perangkat agar bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya, sehingga mendapatkan data hasil penelitian dari kinerja alat.

1. Spesifikasi Alat

Nama : *Design* dan Pembuatan Alat Monitoring Suhu, Kelembapan dan Sirkulasi Udara Di Ruang Mesin Kapal.

Sensor : DHT 11

Tegangan : 5V/DC

2. Langkah Penggunaan Alat

Langkah penggunaan alat dapat dilakukan dengan cara berikut :

- a) Hubungkan alat dengan catu daya 5V/DC
- b) Dwonload aplikasi arduino IDE
- c) Kemudian hubungkan *usb port* laptop ke arduino, buka aplikasi arduino IDE untuk proses pembuatan coding dan upload
- d) Sensor suhu dan kelembapan akan bekerja dan mendeteksi jika suhu dan kelembapan ruangan melebihi 40°C dan juga $\leq 30\%$ (RH) atau $\geq 60\%$ (RH).
- e) Saat alat bekerja atau mendeteksi suhu dan kelembapan melebihi batas maka *fan/blower* akan hidup (sebagai alat

sirkulasi udara diruang mesin) dan jika suhu, kelembapan kembali normal maka *fan/blower* akan mati secara otomatis.

- f) Untuk tampilan dari hasil pembacaan suhu dan kelembapan kita bisa pantau melalui LCD.

3. Pengujian Alat

Proses pengujian alat dilakukan dengan cara sensor suhu dan kelembapan ditempatkan diruangan contoh miniatur ruang mesin yang dibuat dari papan akrilik. *Fan/Blower* akan menyala jika suhu dan kelembapan yang ada diminiatur ruang mesin tersebut melebihi yang ditetapkan pada *coding* arduino yaitu suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$, kelembapan $\leq 30\%$ (RH) atau $\geq 60\%$ (RH) maka *fan/blower* akan nyala dan jika suhu $\leq 40^{\circ}\text{C}$, kelembapan $\leq 60\%$ (RH) atau $\geq 30\%$ (RH) didalam ruangan maka *fan/blower* akan mati secara otomatis.