

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA
ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA *OVERHEAT* DI KAPAL MT KARTIKA 1**

Oleh:
MUHAMMAD FARHAN
NRP. 563200548

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2024

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA
ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA *OVERHEAT* DI KAPAL MT KARTIKA 1**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

**Oleh:
MUHAMMAD FARHAN
NRP. 563200548**

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2024

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD FARHAN
NRP : 563200548
Program Pendidikan : Diploma IV
Program Studi : TEKNIKA
Judul : PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA
ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA *OVERHEAT* DI KAPAL MT
KARTIKA 1

Jakarta, 22 Juli 2024

Pembimbing Materi

DIAH ZAKIAH, S.T., M.T.
Penata Tk 1 (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

Pembimbing Penulisan

Ir. JUNAIDI, M.M.
Pembina Madya (IV/d)
NIP. 19630814 199403 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.S.T., M.M.
Penata Tk 1 (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD FARHAN
NRP : 563200548
Program Pendidikan : Diploma IV
Program Studi : TEKNIKA
Judul : PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA
ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK
MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT DI
KAPAL MT KARTIKA 1

Ketua Penguji

Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar
Pembina Tingkat 1 (IV/B)
NIP. 19730704 199803 1 001

Penguji Pendamping I

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M
Penata Tk 1 (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

Penguji Pendamping II

Diah Zakiah, ST., MT
Penata Tk 1 (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika**

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M
Penata Tk 1 (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan karunia hikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul:

“PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA *ELECTRO* MOTOR POMPA UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *OVERHEAT* DI KAPAL MT KARTIKA 1”

Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas dan persyaratan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Penyusunan dan penulisan skripsi ini didasari oleh pengalaman-pengalaman penulis ketika melakukan praktek berlayar di kapal MT. KARTIKA 1.

Dalam penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh sebab itu, sudah selayaknya dalam kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam, kepada:

1. Bapak Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Markus Yando, S.Si.T., M.M., selaku KajurTeknika.
3. Ibu Diah Zakiah, S.T., M.T., selaku Pembimbing Materi.
4. Bapak Ir,Junaidi, M.M., selaku Pembimbing Penulisan.
5. Kedua orang tua saya Bapak Ahmad Nuryadin dan Ibu SY Soraya yang telah memberikan kasih sayang, doa restu dan dukungan kepada saya.
6. Kakak dan adik-adik saya yang telah memberikan dukungan, doa serta motivasi dan juga selalu membantu dalam setiap persoalan.
7. Kepada seluruh *Crew* MT. KARTIKA 1 atas ilmu dan bimbingan selama penulis mengikuti praktek laut.
8. PT. KSA OFFSHORE yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktik kerja laut (prala) sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Dosen pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta,
10. Rekan-rekan taruna angkatan 63 yang terkhusus rekan-rekan *dormi* H-106 dan seluruh pihak lain yang terkait yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga tersusunnya skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi semoga dengan selesainya skripsi ini dapat menambah wawasan dan ilmu yang berguna nantinya bagi penulis dan juga para pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, 2024

Penyusun

MUHAMMAD FARHAN
NRP. 563200548

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABLE.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	2
C. BATASAN MASALAH.....	2
D. RUMUSAN MASALAH	3
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	3
F. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. TINJAUAN PUSTAKA	6
B. KERANGKA PEMIKIRAN.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. JENIS DAN PENDEKATAN PENELITIAN	17
B. METODE PENELITIAN	19
C. PROSEDUR PENELITIAN	20
D. UJI COBA PRODUK.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
A. HASIL PENELITIAN	27
B. PEMBAHASAN HASIL PRODUK.....	36
BAB V KESIMPULAN SARAN.....	39
A. KESIMPULAN	39
B. SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Jenis Utama Motor	6
Gambar 2.2 Rotor	7
Gambar 2.3 Stator	8
Gambar 2.4 Brush	8
Gambar 2.5 Main Shaft	9
Gambar 2.6 Bearing	9
Gambar 2.7 Pulley	10
Gambar 2.8 Loss Power Pada Electro motor	10
Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran	16
 Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian	 20
 Gambar 4.1 Komponen Sensor LM35	 31
Gambar 4.2 Komponen LCD I2C 16X2	32
Gambar 4.3 Komponen Arduino UNO R3.....	33
Gambar 4.4 Komponen Relay 5V 1 Channel.....	33
Gambar 4.5 Komponen Buzzer.....	34
Gambar 4.6 Download Aplikasi Arduino IDE	35
Gambar 4.7 Langkah <i>Import Coding</i>	35
Gambar 4.8 Codingan Salah.....	37
Gambar 4.9 Hasil Produk	38

DAFTAR TABLE

Table 2.1 Insulation Class	14
Table 3.1 Keterangan Penilaian Validasi	25
Table 3.2 Presentasi Philaian Validasi	25
 Tabel 4.1 Hasil Validasi Desain Oleh Pengguna	 27
Tabel 4.2 Skala Likert Penilaian	28
Tabel 4.3 Presentase Penilaian Validasi.....	28
Tabel 4.4 Validasi Pengguna oleh Pelaut yang memiliki Pengalaman	29

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 2. FOTO KAPAL	42
LAMPIRAN 3. SHIP’S PARTICULAR.....	43
LAMPIRAN 4. CREW LIST	44
LAMPIRAN 5. GAMBAR PEMROGRAMAN	45
LAMPIRAN 6. PEMROGRAMAN	46
LAMPIRAN 7. HASIL VALIDASI AHLI.....	48
LAMPIRAN 8. HASIL VALIDASI PELAUT	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan angkutan laut yang digunakan di berbagai negara asing maupun dalam negeri. Persaingan mencari muatan di dunia pelayaran ini sangatlah ketat, perusahaan pelayaran harus meningkatkan pelayanan jasa angkutan laut untuk kelancaran arus barang dan jasa angkutan antar pulau dan antar negara. Di dalam pelayanan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, tidaklah cukup menyediakan kapal dalam jumlah yang banyak, tetapi mengusahakan agar kapal dalam kondisi prima dan siap pakai. Untuk menunjang operasional kapal, maka, permesinan kapal harus dalam kondisi baik.

Motor listrik harus bekerja secara optimal baik pada saat bongkar muat di pelabuhan, berolah gerak, maupun pada saat berlayar dan menjadi kebutuhan kita sehari-hari untuk menggerakkan peralatan dan mesin yang membantu pekerjaan. Motor listrik ialah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik biasanya digunakan untuk, memutar impeller pompa, kipas atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat benda dll.

Setiap kapal motor listrik digunakan untuk menghasilkan ketersediaan air. Hampir setiap hari air bersih selalu dibutuhkan, akan tetapi untuk memasok ketersediaan air yang memadai dibutuhkan kerja motor secara terus menerus. Apabila dalam prakteknya sebuah tangki tempat pompa air mendapatkan air habis yang terjadi pada saat tangki belum diisi atau belum di *transfer* dari tangki air tawar, maka mengakibatkan panas yang berlebihan pada *electro* motor pompa yang dapat menyebabkan terbakarnya *electro* motor.

Dari permasalahan diatas diperlukan sebuah peralatan yang berfungsi sebagai pengaman terhadap panas yang ditimbulkan dan mengontrol penggunaan motor secara terus menerus sehingga motor dalam kondisi yang baik dan bisa digunakan dalam jangka panjang, maka saya selaku penulis tertarik untuk memilih judul

“ PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA *ELECTRO* MOTOR POMPA UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *OVERHEAT* DI KAPAL MT KARTIKA 1 ”

Diharapkan dengan adanya alat *switching* otomatis ini dapat mengatasi *overheat* yang terjadi dan memperpanjang usia pemakaian motor. Dan di samping itu setiap ada masalah-masalah dan kelalaian yang timbul pada *electro* motor pompa tersebut dapat diidentifikasi dengan cepat. Dengan demikian kerusakan fatal tidak terjadi, bila hal itu terjadi akan mengganggu operasional kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Pengembangan sensor panas pada *electro* motor pompa membutuhkan keahlian dalam menganalisa seperti faktor-faktor yang akan menyebabkan kerusakan pada *electro* motor pompa dan sensor panas, sehingga sensor panas bekerja dengan baik.

Dari pernyataan di atas, masalah-masalah yang terkait pada *electro* motor pompa adalah:

1. Terjadinya *overheat* pada *electro* motor pompa disebabkan tidak adanya beban akibat kosongnya tangki harian air tawar.
2. Rusaknya gulungan tembaga / rotor yang terletak pada *electro* motor.
3. Rusaknya bearing pada pompa.

C. BATASAN MASALAH

Sebagai penyebab terjadinya *overheat* pada *electro* motor pompa, maka penulis membatasi masalah yang di alami oleh penulis saat prala di kapal MT KATIKA 1.

Mengingat begitu luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu dan pengetahuan pemahaman, batasan ini dilakukan guna memberikan arah penulis, agar tidak menyimpang dari masalah pokok, maka diperlukan adanya pembatasan dalam tulisan ini penelitian ini dibatasi pada:

1. Terjadinya *overheat* pada *electro* motor pompa disebabkan tidak adanya beban akibat kosongnya tangki harian air tawar.

D. RUMUSAN MASALAH

Dalam memenuhi kebutuhan kinerja *electro* motor pompa di kapal MT. KARTIKA 1, sistem *electro* motor pompa sering mengalami *overheat* pada *electro* motor, sehingga kinerja pada pompa kurang maksimal dan akan memperpendek jangka pemakaian pada pompa. Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, maka berdasarkan latar belakang masalah atas penulis identifikasi masalah antara lain :

1. Bagaimana mengembangkan sensor panas pada *electro* motor pompa guna mencegah terjadinya *overheat* pada *electro* motor?

Dalam pembahasan masalah nantinya akan dijelaskan penyebab dan bagaimana mengatasinya serta akan dijelaskan juga bagaimana upaya pengembangan produk yang dikembangkan.

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan penelitian
 - a. Untuk mengembangkan sensor panas pada *electro* motor pompa
2. Manfaat penelitian

Ada pun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Manfaat dari aspek teori dalam penelitian ini adalah agar penelitian ini dapat berguna untuk para masinis diatas kapal guna mengoptimalkan kinerja *electro* motor pompa sehingga dapat menunjang pengoperasian kapal.
- b. Manfaat dari aspek praktis sebagai sumbangan pemikiran dan dapat mengurangi hambatan yang timbul di *electro* motor pompa.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Pada sistematika penulisan ini adalah terdiri dari lima bab, dimana antara bab pertama sampai bab lima saling berhubungan satu sama lain. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan tentang latar belakang dari masalah yang terjadi diatas kapal MT KARTIKA 1, tujuan dan kegunaan penelitian, perumusan masalah, sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini menjelaskan hasil penelitian yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat mengenai sensor panas pada *electro* motor pompa, tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai sensor panas dan *electro* motor pompa yang terdapat dalam pustaka, serta kerangka pemikiran yang memaparkan tentang teori-teori yang relevan dan menentukan pemecahan permasalahan untuk mengatasi masalah tersebut.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini memberikan informasi akurat yang berkaitan dengan waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, subyek penelitian serta teknik analisis. Dengan menggunakan metode *research and development* (RnD) melibatkan tahapan perancangan, pengembangan, dan evaluasi sensor panas untuk meningkatkan kinerja *electro* motor.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan tentang hasil data pengujian, analisis data dan pemecahan masalah yang terjadi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada bagian akhir ini penulis dapat menyimpulkan pemecahan masalah dari pengembangan sensor panas pada

electro motor pompa serta memberikan usulan bagi awak kapal dalam menyelesaikannya.

B. Saran

Mengemukakan usulan bagi awak kapal terutama para masinis dan pihak perusahaan dalam menyelesaikan masalah yang terjadi pada *electro* motor pompa.

BAB II

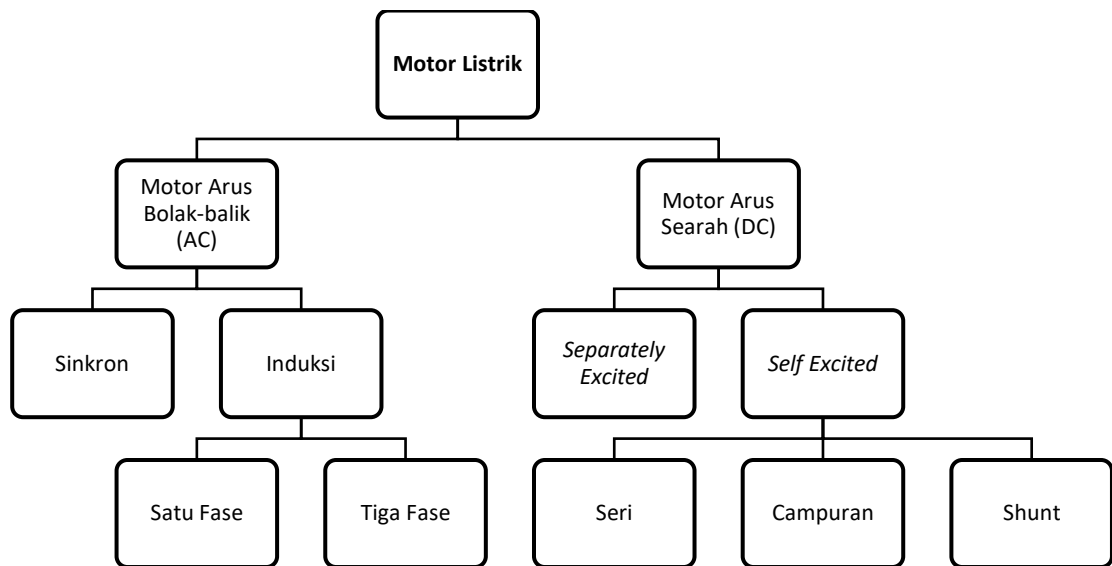
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sub bab ini uraian tentang teori-teori yang relevan, komponen *electro* motor, macam-macam sensor suhu, pengertian dari *electro* motor. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini.

1. Motor listrik

Motor listrik dikategorikan berdasarkan prinsip, konstruksi, dan mekanisme operasi, dan akan dijelaskan lebih lanjut dibawah ini.



Gambar 2. 1 Klasifikasi Jenis Utama Motor

Menurut Krishnan (2017) motor listrik adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui penggunaan medan elektromagnetik. Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: “stator” dan “rotor”. Stator merupakan bagian dari mesin yang tidak berputar dan terletak pada bagian luar. Rotor merupakan bagian dari mesin yang berputar dan terletak pada bagian dalam.

Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variable untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor Induksi merupakan motor yang paling populer di industri maritim karena keandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC).

a. Komponen

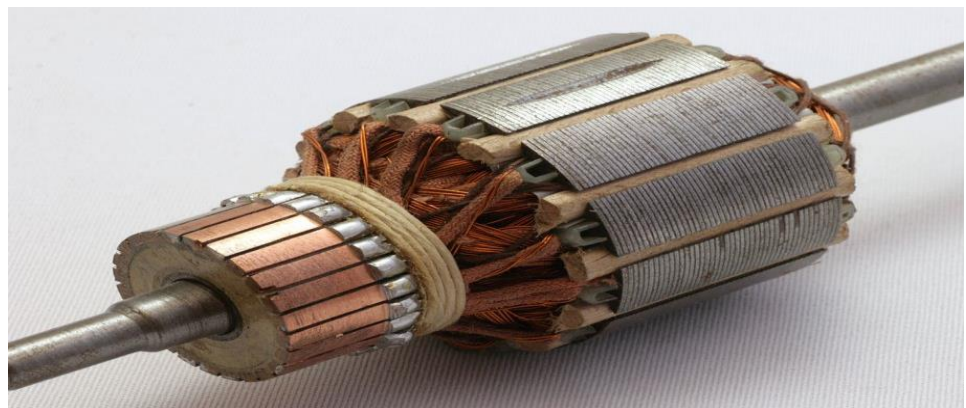
Motor *electro* memiliki beberapa komponen, diantaranya:

1) Rotor

Menurut El-Refaie *et al.* (2010) rotor adalah komponen yang berputar dalam motor listrik, yang berinteraksi dengan medan magnet stator untuk menghasilkan gerakan mekanis.

Motor *electro* memiliki dua jenis rotor:

- a) Rotor kendang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak *slots* paralel. Batang-batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubungan pendek.
- b) Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.



Gambar 2.2 Rotor

2) Stator

Stator merupakan bagian yang diam atau tidak bergerak pada electro motor yang di dalamnya terdapat belitan jangkar (Armature Wending) (Wahab et al., 2013). Stator dibuat dari sejumlah *stampings* dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkari untuk sejumlah kutub yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.



Gambar 2.3 Stator

3) Brush

Brush ialah bagian sikat tembaga yang berfungsi menyambungkan arus listrik dan rotor. Menurut Krishnan (2017) brush adalah alat konduktif yang berfungsi sebagai medium transfer listrik dari stator ke rotor melalui komutator. Gesekan antara rotor utama kecil dengan komponen ini lantas menghantarkan arus listrik secara terus-menerus sampai putaran dinamo menjadi sinkron.



Gambar 2.4 Brush

4) Main Shaft

Menurut Emadi (2020) main shaft adalah poros yang terletak di pusat rotor motor listrik dan berfungsi untuk mentransfer daya mekanis yang dihasilkan oleh rotor ke aplikasi eksternal atau beban. Jadi, main shaft tergolong salah satu komponen utama pada dinamo. Main shaft dapat menjadi tempat melekatnya rotorcoil hingga drive pulley.



Gambar 2.5 *Main Shaft*

5) Bearing

Bearing berfungsi sebagai bantalan antara permukaan poros dan motor housing. Melalui penggunaan bearing, putaran dari dinamo listrik akan berlangsung mulus. Bahan untuk bearing biasanya mempunyai gaya gesek kecil supaya tidak menghambat putaran.



Gambar 2.6 *Bearing*

6) Drive Pulley

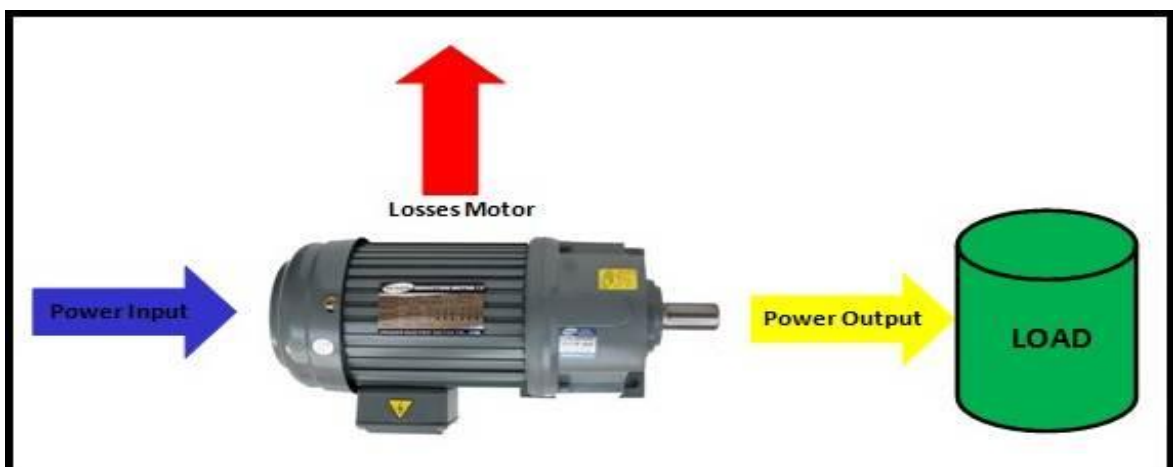
Drive pulley berbentuk gear dan berguna dalam menggerakkan alat tertentu menggunakan dinamo. Drive pulley mempunyai peran mengirim putaran motor listrik menuju alat yang ingin digerakkan.



Gambar 2.7 *Pulley*

b. Efisiensi motor listrik

Menurut Koyama *et al.* (2024) efisiensi motor Listrik adalah rasio antara energi output yang bermanfaat dan energi input total, yang mencerminkan seberapa baik motor menggunakan daya listrik untuk menghasilkan tenaga mekanis. Motor mengubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk melayani beban tertentu. Pada proses ini, kehilangan energi ditunjukkan dalam Gambar 2.7



Gambar 2.8 *Loss Power Pada Electro motor*

Efisiensi motor ditentukan oleh kehilangan dasar yang dapat dikurangi hanya oleh perubahan pada rancangan motor dan kondisi operasi. Kehilangan dapat bervariasi dari kurang lebih dua persen (2%) hingga dua puluh persen (20%). Efisiensi motor dapat didefinisikan sebagai “perbandingan keluaran daya motor yang digunakan terhadap keluaran daya totalnya.”

c. Beban motor

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor, beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/ torque sesuai dengan kecepatan yang diperlukan.

Menurut Emadi (2020) beban motor adalah jumlah pekerjaan mekanis yang dilakukan oleh motor listrik, yang mencakup gaya yang harus dilawan oleh motor saat menggerakkan beban. Karena sulit untuk mengkaji efisiensi motor pada kondisi operasi yang normal, beban motor dapat diukur sebagai indikator efisiensi motor. Dengan meningkatnya beban, faktor daya dan efisiensi motor bertambah sampai nilai optimumnya pada sekitar beban penuh. Ukuran motor harus dipilih berdasarkan pada evaluasi beban dengan hati-hati. Namun bila mengganti motor yang ukurannya berlebih dengan motor yang lebih kecil, juga penting untuk mempertimbangkan potensi pencapaian efisiensi. Dengan kata lain tidak ada aturan yang ketat yang memerintahkan pemilihan motor dan potensi penghematan perlu dievaluasi dengan dasar kasus perkusus.

Survei beban motor dilakukan untuk mengukur beban operasi berbagai motor diseluruh pabrik. Hasilnya digunakan untuk mengidentifikasi motor yang terlalu kecil. (mengakibatkan motor terbakar) atau terlalu besar (mengakibatkan ketidak efisienan).

Terdapat tiga metode untuk menentukan beban motor bagi motor yang beroperasi secara individu:

- 1) Pengukuran daya masuk. Metode ini menghitung beban sebagai perbandingan antara daya masuk (diukur dengan alat analisis daya) dan nilai daya pada pembedaan 100%

- 2) Pengukuran jalur arus. Beban ditentukan dengan membandingkan amper terukur (diukur dengan alat analisis daya) dengan laju amper. Metode ini digunakan bila faktor daya tidak diketahui dan hanya nilai amper yang tersedia. Juga direkomendasikan untuk menggunakan metode ini bila persen pembebanan kurang dari 50%.
- 3) Metode slip. Beban ditentukan dengan membandingkan slip terukur bila motor beroperasi dengan slip untuk motor dengan beban penuh. Ketelitian metode ini terbatas namun dapat dilakukan dengan hanya penggunaan tachometer (tidak diperlukan alat analisis daya).

Karena pengukuran daya masuk merupakan metode yang paling umum digunakan, maka hanya metode ini yang dijelaskan untuk motor tiga fase.

Adapun beberapa sebab kerusakan pada *electro* motor yaitu:

- 1) Panas

Menurut Ikhwan (2009), panas dihasilkan oleh sumber panas, sumber panas adalah benda-benda yang dapat menimbulkan panas. Adapun jenis sumber energi panas yang ada di lingkungan sekitar yaitu:

- a) Gesekan dua benda
- b) Api
- c) Matahari

Penyebab terbesar kerusakan motor sehingga motor tidak dapat mencapai umur pakai yang seharusnya ialah “over-heating atau panas berlebihan”, setiap mengalami kenaikan temperature 10 derajat, dari temperature normalnya, berakibat memotong umur motor 50%, meskipun kenaikan terjadi hanya sementara.

- a) Memilih motor terlalu kecil, sehingga motor harus menderita over-current. Tetapi jika memilih motor terlalu besar berakibat pemakaian listrik tidak efisien (pemborosan).
- b) Sistem starting, kebanyakan motor dipasang dengan “direct starting”. Sistem ini menimbulkan starting-current terlampaui besar sehingga menimbulkan panas yang besar.
- c) Start-stop terlalu sering tanpa memperhatikan jeda antar waktu start dapat menimbulkan panas.

2. Overheat

Overheat, suatu kondisi di mana mesin mengalami suhu yang berlebihan, sering terjadi pada mesin yang tidak dirawat dengan baik. Menurut Cengel & Boles (2007) bahwa *overheat* adalah kondisi di mana sistem mengalami peningkatan suhu yang tidak diinginkan, melebihi batas desain, yang dapat mengarah pada efisiensi yang menurun atau kerusakan permanen. Kerusakan yang disebabkan oleh panas berlebihan biasanya tidak dapat dipulihkan. Solusi untuk memperbaikinya adalah dengan mengganti baru beberapa komponen.

Menurut artikel dari Electrical Engineering Toolbox (2016) kelas isolasi pada motor listrik, seperti yang didefinisikan oleh NEMA (Asosiasi Produsen Listrik Nasional), meliputi kelas A,B,F,dan H yang masing-masing menunjukkan kemampuan insulasi motor untuk menangani kenaikan suhu dari suhu lingkungan sebesar 40°C (ToolBox, 2016). Kenaikan suhu melebihi batas yang diizinkan dapat memotong umur ekspektasi insulasi motor menjadi setengah. Perlu diketahui bahwa motor listrik memiliki kelas-kelas tersendiri untuk ketahanan terhadap peningkatan suhu atau panas. Hal tersebut untuk menjaga life time dan keawetan komponen-komponen pada motor listrik. Standar panas motor listrik dapat dilihat dari kelas isolasinya atau *insulation class*. Umumnya *insulation class* tertera pada *name plate* motor listrik yang dibuat oleh produsen motor tersebut. *Insulation class* mengelompokkan tingkat ketahanan kawat gulungan kumparan motor listrik pada suhu tertentu.

Insulation class dikelompokkan menjadi empat tipe, diantaranya :

- a. Insulation class A
- b. Insulation class B
- c. Insulation class F
- d. Insulation class H

Table 2.1 *Insulation Class*

No	Insulation Class	Ambient Temperature	Rise Temperature	Titik Panas	Maximum Temperature
1	Class A	40°	60°	+5°	105°
2	Class B	40°	80°	+10°	130°
3	Class F	40°	105°	+10°	155°
4	Class H	40°	125°	+15°	180°

3. Sensor suhu

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mengukur berbagai parameter, seperti suhu, tekanan, kelembapan, jarak, dekat (logam), cahaya, dll. kami mengenal berbagai jenis sensor yang biasanya dihubungkan ke mikrokontroler.

Menurut Rutherglen et al. (2008) sensor suhu berbasis teknologi graphene yang menawarkan sensitivitas tinggi dan respons cepat, serta potensi untuk aplikasi dalam berbagai bidang termasuk elektronika.

Kalorimeter atau thermometer dapat digunakan untuk mengukur suhu objektif suatu benda. Ini adalah metode untuk mengukur energi internal sistem. Orang dapat dengan mudah mengetahui berapa banyak panas dan dingin yang ada di suatu tempat. Ini menunjukkan bahwa suhu adalah aspek dunia nyata yang kita pahami secara intuitif.

Menurut Sarsinta (2008) temperature ialah suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan atau sesuatu lainnya. Satuan ukur dari temperature yang banyak digunakan di Indonesia adalah °C (derajat Celcius). Sedangkan satuan ukur yang banyak digunakan di luar negeri adalah derajat Fahrenheit. Sensor panas berfungsi untuk mengubah temperature/suhu menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya.

Adapun jenis-jenis sensor suhu:

a. Thermokopel

Berfungsi sebagai sensor suhu rendah dan tinggi, yaitu serendah 3000F sampai dengan suhu tinggi yang digunakan pada proses industri baja, gelas, dan keramik yang lebih dari 30000F. Thermokopel dibentuk dari dua buah penghantar yang berbeda jenisnya (besi dan konstantan) dan dililit bersama.

Prinsip kerja:

Jika salah satu bagian pangkal lilitan dipanasi, maka pada kedua ujung penghantar yang lain akan muncul beda potensial. Thermokopel ditemukan oleh Thomas Johan Seebeck tahun 1820 dan dikenal dengan efek seebeck.

b. Thermistor (Thermal Resistor/Thermal Sensitive Resistor)

Berfungsi untuk mengubah suhu menjadi resistansi/hambatan listrik yang berbanding terbalik dengan perubahan suhu. Semakin tinggi suhu, semakin kecil resistansi.

c. RTD (Resistance Temperature Detectors)

Berfungsi untuk mengubah suhu menjadi resistansi/hambatan listrik yang sebanding dengan perubahan suhu. Semakin tinggi suhu, resistansinya semakin besar. RTD terbuat dari sebuah kumparan kawat platinum pada papan pembentuk dari bahan isolator.

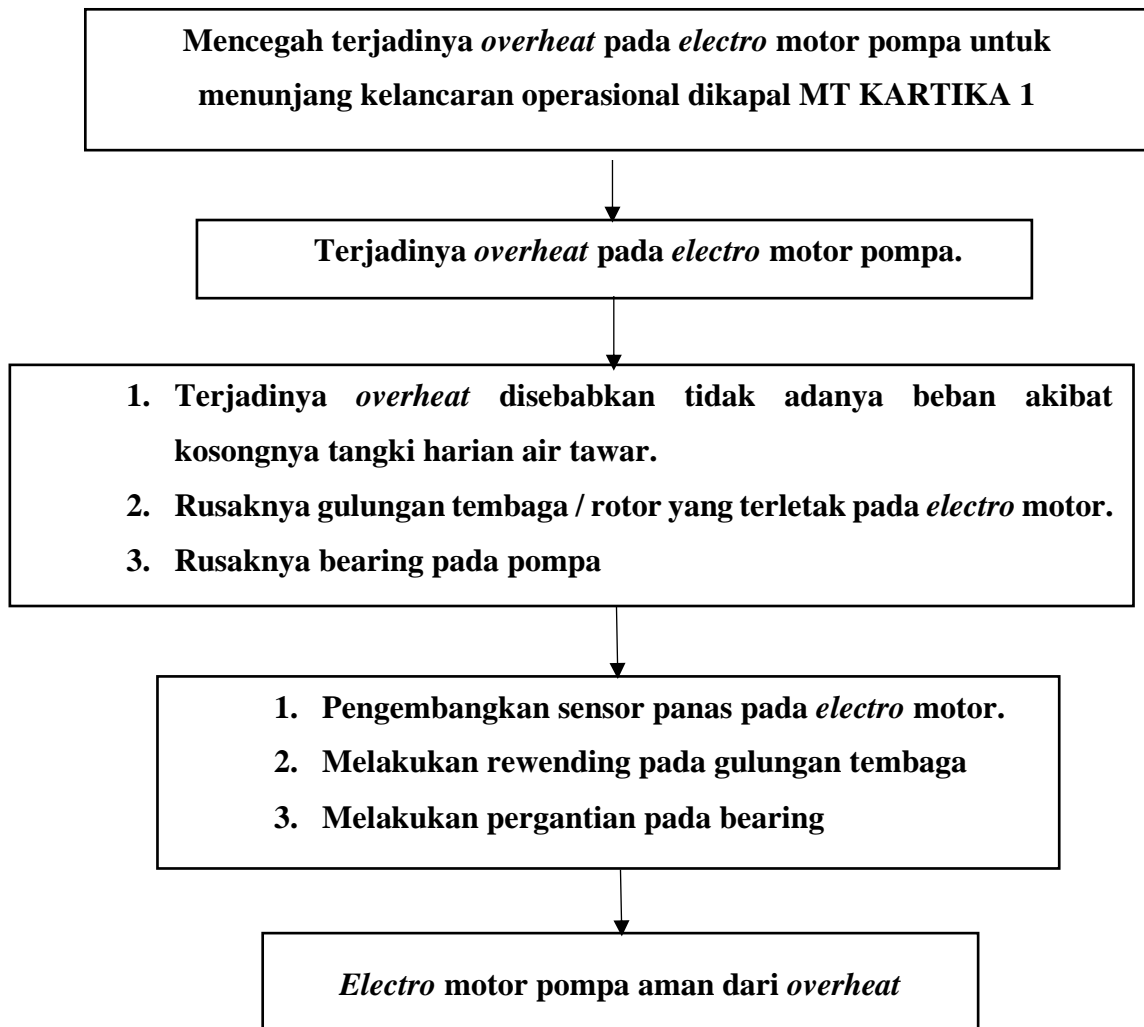
d. LM35

Berfungsi melakukan pendeteksian terhadap suhu yang akan diukur. Sensor suhu LM35 ini mempunyai jangkauan pengukuran suhu antara 0-100 derajat celcius.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Pada penulisan skripsi ini penulis ingin mencoba menjelaskan tentang pengembangan sensor panas pada *electro* motor pompa untuk mencegah terjadinya *overheat*, serta menemukan pemecahan masalah yang benar. Di mana pemaparan masalah tersebut diperoleh dari pengalaman yang didapat oleh penulis selama menjalani proyek laut atau prektek kerja nyata, masukan-masukan dari para masinis di atas kapal, buku-buku referensi, dan dari pembelajaran oleh dosen.

Untuk mempermudah pembahasan skripsi ini maka penulis membuat suatu kerangka sebagai berikut :



Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS DAN PENDEKATAN PENELITIAN

1. Waktu penelitian

Lokasi dan tempat penelitian dilaksanakan oleh penulis saat berada dikapal pada saat melakukan praktek laut dikapal MT. KARTIKA 1. Yang mulai terhitung dari tanggal 31 Agustus 2022 sampai 14 Agustus 2023. Selama melaksanakan praktek penulis mengamati mesin induk maupun mesin bantu, terkhususnya untuk penelitian penulis mengumpulkan data primer maupun skunder pada *electro* motor pompa.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dan pengambilan data berlangsung diatas kapal MT.KARTIKA 1 milik PT. KARTIKA SAMUDERA ADIJAYA. Berikut adalah data-data kapal penulis selama melaksanakan Praktek Laut :

<i>Name of Vessel</i>	: MT.KARTIKA 1
<i>Ship's Type</i>	: <i>Oil Tanker Product</i>
<i>Call Sign</i>	: YBVB2
<i>IMO Number</i>	: 9828728
<i>Flag</i>	: INDONESIA
<i>Port of Registry</i>	: Tanjung Priok
<i>Owner</i>	: PT.KSA OFFSHORE
<i>Builder</i>	: PT.PALMA PROGRESS SHIPYARD
<i>Date of Build / Keel Laid</i>	: 2015
<i>Hull</i>	: <i>Stell</i>
<i>Selar Sign</i>	: 3291/ IIa
<i>L.O.A</i>	: 80.00 M
<i>L.W.L</i>	: 77.30 M

<i>Beam Moulded</i>	: 20.00 M
<i>Depth Moulded</i>	: 5.50 M
<i>Draft Design</i>	: 4.00 M
<i>G.R.T</i>	: 2529 T
<i>N.R.T</i>	: 1251 T
<i>Anchor Wegth</i>	: 2.800 x 2
<i>Anchor STB</i>	: 6 Sakle
<i>Anchor PORT</i>	: 5 Sakle
<i>Diameter Chain</i>	: 42 mm
<i>Clear Deck</i>	: 54.06 M
<i>Fuel Oil Tank</i>	: 60 T
<i>Fresh Water Tank</i>	: 85,594 T
<i>Sea Water Ballast Tank</i>	: 339,220 T (<i>Double bottom p/s</i>)
<i>Main Engine</i>	: Yanmar 6AYM WET 2x829 HP 1900 RPM
<i>Generators</i>	: 2x80 KW, 380 V, 50 Hz

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and development* (R&D). Menurut Sukmadinata (2017:164) menjelaskan bahwa *Research and development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Menurut Budiyo (2017:8) Metode *Research and development* adalah metode penelitian yang menghasilkan sebuah produk dalam bidang keahlian tertentu, yang diikuti produk sampingan tertentu serta memiliki efektifitas dari sebuah produk tersebut.

Penelitian yang berfungsi sebagai penghubung antara penelitian dasar dan terapan dikenal sebagai metode penelitian dan pengembang. Produk tersebut diuji dengan penelitian dan pengembangan. Menguji kinerja produk tersebut agar dapat beroperasi dengan baik di ruang mesin kapal. Karena itu, penelitian ini diperlukan untuk menguji produk tersebut. Penelitian ini bersifat jangka panjang atau bertahap, yang berarti bahwa setiap tahun pasti akan ada perubahan atau pembaruan karena penelitian ini mengikuti perkembangan zaman.

B. METODE PENELITIAN

Model penelitian ini menggunakan model penelitian menurut Borg & Gall (2007:775) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan dari produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan produk sensor *over heat* berbasis arduino. Model penelitian yang dapat digunakan dalam rancang bangun sensor *over heat* sebagai proteksi kedua:

1. Tujuan Penelitian

- a. Menyusun dan mengembangkan sensor *over heat* yang akurat, dan dapat diandalkan.
- b. Memvalidasi kinerja sensor *over heat* melalui perbandingan dengan metode pengukuran konvensional.
- c. Mengoptimalkan *sensitivitas* dan *spesifitas* sensor *over heat*.

2. Desain Penelitian

- a. Identifikasi kebutuhan dan spesifikasi sensor *over heat* sebagai proteksi kedua.
- b. Perancangan dan pembuatan prototype pendeteksi berdasarkan pendekatan yang dipilih yaitu menggunakan sensor *heat*.
- c. Pengujian sensor *over heat* menggunakan sampel suhu.

3. Metode Pengujian

Mempersiapkan sensor *over heat* sebagai alat pengujian dengan menggunakan suhu.

4. Analisis Data

- a. Evaluasi *sensitivitas*, *spesifitas*, dan akurasi sensor *over heat*.
- b. Analisis kesalahan atau ketidaksesuaian yang mungkin terjadi dan upaya perbaikan yang diperlukan.

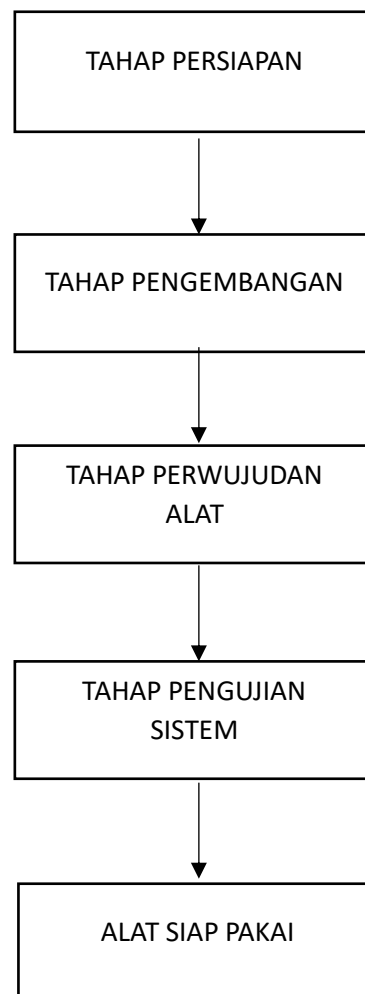
5. Validasi dan Optimalisasi

- a. Validasi kinerja sensor dengan menguji sensor beberapa kali, mengulangi langkah-langkah pengujian dan analisis.

- b. Evaluasi keandalan, stabilitas, dan ketahanan sensor terhadap faktor-faktor lingkungan (suhu dan kelembapan).
 - c. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau kesalahan, melakukan modifikasi atau peningkatan pada rancangan sensor untuk meningkatkan kinerjanya.
6. Laporan dan Presentasi
- a. Menyusun laporan penelitian yang mencakup tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan penelitian.
 - b. Membuat presentasi untuk memaparkan temuan penelitian kepada audiens yang relevan.

C. PROSEDUR PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada *table* dibawah:



Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian

Beberapa Langkah dalam prosedur penelitian untuk merancang sensor *overheat* berbasis arduino pada *electro* motor pompa sebagai proteksi:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum melakukan penelitian. Tahap persiapan terdiri dari pengumpulan bahan dan alat yang akan digunakan, melakukan pengecekan alat-alat yang akan digunakan, dan kalibrasi alat.

2. Tahap pengembangan system

Tahap perancangan sistem merupakan tahap untuk merancang rangkaian-rangkaian yang dibutuhkan agar menjadi rangkaian akhir yang diinginkan. Adapun tahap perancangan sistem yaitu:

- a. Pengembangan sistem sensor suhu
- b. Pengembangan sistem pemutusan daya
- c. Pengembangan indikator suhu

3. Tahap perwujudan alat

Tahap perwujudan alat supaya alat yang dibuat sesuai dengan apa yang dirancang pada awal pembuatan alat dan untuk mengimplementasikan rancangan dengan membuat alat pendeteksi *over heat* berbasis Arduino ini dapat melibatkan komponen yang diperlukan dan merakitnya menjadi sebuah sistem yang berfungsi.

4. Tahap Pengujian

Peneliti melakukan uji coba terbatas mengenai produk awal di lapangan yang melibatkan seorang dosen sebagai validasi ahli pada rancangan alat sensor *over heat* yang melibatkan beberapa aspek pada penilaian tersebut:

Subjek Uji Coba

Sampel yang akan menjadi uji coba adalah pelaut yang berpengalaman di bidangnya.

Dengan penilaian aspek yaitu sebagai berikut:

- a. Desain alat.
- b. Fungsi tiap komponen.
- c. Efektivitas tiap komponen.
- d. Konsistensi alat.
- e. Keamanan produk.

Hasil kepraktisan produk sensor *over heat* berbasis Arduino yang diperoleh dari data bagi pelaut yang berpengalaman sebagai ujian lapangan sensor *over heat* dapat dikatakan praktis apabila memenuhi nilai ketentuan karna butuh memenuhi kriteria kepraktisan dengan persentase.

D. UJI COBA PRODUK

Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat layak digunakan atau tidak dan sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran. Sehingga menghasilkan produk yang berupa lembar kegiatan yang valid, praktis, dan efektif. Uji coba produk dikembangkan meliputi yaitu:

1. Desain uji coba

Dalam penelitian ini, uji coba dilakukan dua kali, yaitu uji-ahli (*expert judgement*) untuk menguatkan dan meninjau ulang produk awal serta memberikan masukan perbaikan, yaitu validator yang dilakukan ahli, uji lapangan (*field testing*), uji coba mutu produk yang dikembangkan benar-benar teruji secara empiris dan dapat dipertanggung jawabkan yaitu menerapkan produk ke pelaut. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli tidak ada perbaikan pada desain produk yaitu produk sensor *over heat* berbasis arduino dengan alasan komponen sudah cukup efektif.

2. Subjek uji coba

Subjek uji coba penelitian pada rancang bangun sensor *over heat* sebagai proteksi kedua dapat melibatkan yang terkait dengan alat sensor. Berikut adalah beberapa subjek uji coba yang dapat dipertimbangkan.

a. Perbandingan Dengan Metode Referensi

Membandingkan hasil membaca sensor dengan metode referensi yang diakui dan terpercaya. Ini dapat melibatkan cepatnya menangani sebelumnya terjadinya kebakaran, menggunakan metode referensi dan kemudian membandingkannya dengan hasil sensor.

b. Perbandingan Antar Sensor

Jika beberapa sensor yang ingin dibandingkan, subjek uji coba dapat melibatkan pengujian dan perbandingan sensor-sensor tersebut. Hal ini akan memungkinkan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja relative dari masing-masing sensor.

c. Variasi kondisi Lingkungan

Uji coba data ini mencakup informasi tentang variabel lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja sensor *over heat* sebagai proteksi kedua. Ini mungkin mencakup suhu atau faktor-faktor lingkungan lainnya yang relevan. Data ini membantu memahami bagaimana sensor *over heat* sebagai proteksi kedua merespon perubahan lingkungan dan dapat mempengaruhi kinerja sensor.

d. Data Kesalahan

Data kesalahan adalah data yang mencatat ketidaksesuaian hasil data referensi. Ini membantu dalam mengevaluasi akurasi dan presisi sensor, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil pengukuran.

e. Data Karakteristik Sensor

Data ini mencakup informasi tentang karakteristik sensor itu sendiri, seperti sensitivitas, akurasi, batas deteksi, atau waktu respons. Data ini penting untuk memahami kinerja sensor dan memberikan informasi tentang kemampuan sensor dalam mendeteksi panas dengan akurat.

3. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah dengan kusioner, kusioner dalam R&D (*Research and Development*) ini digunakan peneliti untuk mendapatkan jawaban kelayakan dan kavalidan produk dari para ahli dan calon pengguna untuk digunakan sebagai perbaikan bagi peneliti. Melalui kusioner, peneliti akan menyempurnakan produk sensor *over heat*.

4. Metode dan instrument pengumpulan data

a. Metode Penelitian Tahap I (*Research*)

Pada penelitian dan pengembangan (R&D), tahap 1 yaitu *Research* atau penelitian sebagai tahap awal. Dalam tahap ini, Teknik yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan data berdasarkan fakta yang sedang terjadi dilapangan. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam pengumpulan data:

1) Observasi

Menurut Bogdan & Biklen (2007) obeservasi ialah pengumpulan data tentang fenomena social dengan cara orang-orang di lingkungan alami mereka. Menurut Patton (2015) obervasi ialah

Teknik pengumpulan data kualitatif yang melibatkan pengamatan langsung dan sistematis.

Teknik observasi atau pengamatan dilaksanakan di tahap awal penelitian untuk memperoleh data awal dengan cara mengamati dan mencari informasi mengenai potensi masalah yang terjadi di kapal selama praktek layar. Peneliti melihat tidak adanya alat sensor *over heat* pada *electro* motor pompa, oleh sebab itu peneliti membuat alat sensor *over heat* berbasis arduino untuk mendeteksi jika terjadinya panas yang berlebihan pada *electro* motor pompa.

b. Metode Penelitian Tahap II (*Development*)

Setelah tahap I (*Research*), Langkah selanjutnya yaitu melakukan tahap II (*Development*). Tahap ini merupakan tahap pengembangan setelah penelitian, dimana produk masalah yang telah ditemukan pada tahap I. Dalam tahap ini, Teknik yang digunakan peneliti dalam pengumpulan data berdasarkan fakta yang sedang terjadi dilapangan sebagai berikut. kuesioner validasi ahli.

Sebagian besar penelitian umumnya menggunakan kuesioner sebagai metode yang dipilih untuk mengumpulkan data. Kuesioner memang mempunyai banyak kebaikan sebagai instrument pengumpulan data (Arikunto, 2010). Keuntungan menggunakan kuesioner sebagai pengumpulan data yaitu menghemat waktu, responden memiliki kebebasan untuk mengemukakan pendapat, peneliti bisa mendapatkan kusioner yang harus diisi oleh ahli dalam bidang permesinan dengan minimal memiliki sertifikat Pendidikan ATT-1 dengan masa layar diatas lima tahun terkait aspek-aspek produk yang masih memerlukan evaluasi agar produk dapat disempurnakan.

Dari data hasil penelitian dan pengembangan yang telah terkumpul, selanjutnya diolah dan dianalisis. Penilaian hasil uji validasi dalam bentuk kualitatif diubah menjadi kuantitatif dengan ketentuan sebagai berikut:

Table 3.1 Keterangan Penilaian Validasi

Data Kualitatif	Skor
Sangat Sesuai	5
Sesuai	4
Cukup Sesuai	3
Kurang Sesuai	2
Tidak Sesuai	1

1) Persentase kelayakan = $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100 \dots\dots\dots(3.2)$

2) Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Table 3.2 Presentasi Penilaian Validasi

Penilaian Kualitatif	Penilaian Kualitatif
Sangat Sesuai	81%-100%
Sesuai	61%-80%
Cukup Sesuai	41%-60%
Kurang Sesuai	21%-40%
Tidak Sesuai	0-20%

Uji Validasi Sensor *over heat* pada *electro* motor pompa

Tujuan : Penggunaan sensor *over heat* ini adalah untuk mendeteksi panas yang berlebihan pada *electro* motor pompa, skenario yang dikembangkan adalah rancangan sensor *over heat* yang ditempatkan pada *electro* motor pompa.

Nama :

Keahlian :

No	Aspek	Indikator Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Desain Alat					
2	Fungsi Setiap Alat					
3	Efektivitas Setiap Komponen					
4	Konsistensi Alat					
5	Keamanan Produk					

Komentar dan Saran

Keterangan :

1. Tidak Sesuai
2. Kurang Sesuai
3. Cukup Sesuai
4. Sesuai
5. Sangat Sesuai

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Penyajian Data Uji Coba

a. Hasil validasi produk dari pengguna

Rancangan alat sensor *over heat* divalidasi oleh pengguna yaitu kepada pelaut yang memiliki pengalaman. Pengambilan data dilakukan pada hari Selasa 09 Juli 2024 dengan cara mendemonstrasikan rancangan sensor *over heat*. Berikut ini hasil validasi desain:

Tabel 4.1 Hasil Validasi Desain Oleh Pengguna

No	Aspek	Indikator Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Desain Alat					
2	Fungsi Setiap Alat					
3	Efektivitas Setiap Komponen					
4	Konsistensi Alat					
5	Keamanan Produk					

Skala likert yang digunakan pada validasi ahli merupakan skala likert modifikasi, yaitu menggunakan lima skala. Berikut adalah skor skala likert yang digunakan oleh peneliti:

Tabel 4.2 Skala Likert Penilaian

SKALA	KETERANGAN
5	SANGAT SESUAI
4	SESUAI
3	CUKUP SESUAI
2	KURANG SESUAI
1	TIDAK SESUAI

Pada kolom komentar dan saran, ahli tersebut memberi masukan pada rancangan sensor *over heat* berbasis Arduino untuk perhatikan sistem pada *safety device* dan lengkapi alat informasi secara visual.

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{kor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100$$

Setelah didapatkan persentase validasi, persentase tersebut akan menunjukkan tingkat kelayakan produk. Table interpretasi skor dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 4.3 Presentase Penilaian Validasi

Persentase	Skor
81%-100%	Sangat sesuai
61%-80%	Sesuai
41%-60%	Cukup sesuai
21%-40%	Kurang sesuai
0-20%	Tidak sesuai

Hasil menunjukkan kesesuaian rancangan sensor *over heat* sebesar 80% dengan demikian dapat dinyatakan menurut para ahli, pada tahap validasi pengembangan sensor *over heat* mendapatkan kategori “sesuai”.

Hasil pengguna produk subjek uji coba kelompok kecil. Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba terbatas kepada pelaut yang memiliki pengalaman berjumlah 20 orang. Dimana peneliti menguji cobakan produk. Memberikan angket respon pelaut terhadap penggunaan sensor *over heat* untuk mengetahui kepraktisan media yang dikembangkan. Berikut angket respon pelaut dan skor pada uji coba lapangan.

Tabel 4.4 Validasi Pengguna oleh Pelaut yang memiliki Pengalaman

NO	NAMA	NILAI	KETERANGAN
1	Rayvaldo	4	Sesuai
2	Adhitya Reza Prasetya	5	Sangat sesuai
3	Azril Surya A	3,8	Sesuai
4	Rivaldy	4	Sesuai
5	Raynold Christian Abel	5	Sangat sesuai
6	Rahmad wahyuda manik	4,4	Sangat sesuai
7	Muhamad Tani	4,8	Sangat sesuai
8	Agam	3,8	Sesuai
9	Anggi Prasetyo	4,8	Sangat sesuai
10	Diego Perera Sitingjak	5	Sangat sesuai
11	Muhammad Zaki Azhari	5	Sangat sesuai
12	Hadrian Gagah Reyfarrel	5	Sangat sesuai
13	Rehan Digdyo Wenandri	5	Sangat sesuai
14	Simon Perez Silalahi	4	Sesuai
15	Saepudin	4,2	Sangat sesuai

16	Yohanes Widodo	5	Sangat sesuai
17	Alif	5	Sangat sesuai
18	Ryzky Aprillia Putri	5	Sangat sesuai
19	Reyhan umam	4,6	Sangat sesuai
20	Geovani Febyan	4	Sesuai

Dari nilai masing-masing pelaut akan dicari nilai rata-ratanya untuk mewakili respon dari seluruh respon pelaut maka dihitung dengan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Skor rata-rata pelaut} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100 \quad (4.2) \\
 &= \frac{91,4}{100} = 100 \\
 &= 91,4\%
 \end{aligned}$$

Hasil kepraktisan produk sensor *over heat* yang diperoleh dari data pelaut yang berpengalaman sebagai uji lapangan, didapatkan data persentase 91,4% pada kategori sangat sesuai sehingga produk sensor *over heat* dapat dikatakan praktis telah memenuhi kriteria kepraktisan dengan persentase 91,4% dalam kategori sangat sesuai.

2. Rancang Bangun Sensor *Over Heat*

a. Konfigurasi Sensor *Over Heat* (LM35)

Sensor *Over Heat* berfungsi untuk mendeteksi adanya panas yang berlebihan dengan ketelitian tinggi.



Gambar 4.2 Komponen LCD I2C 16X2

Spesifikasi LCD I2C 16x2 yang digunakan:

Blue backlight : I2C

Supply voltage : 5V

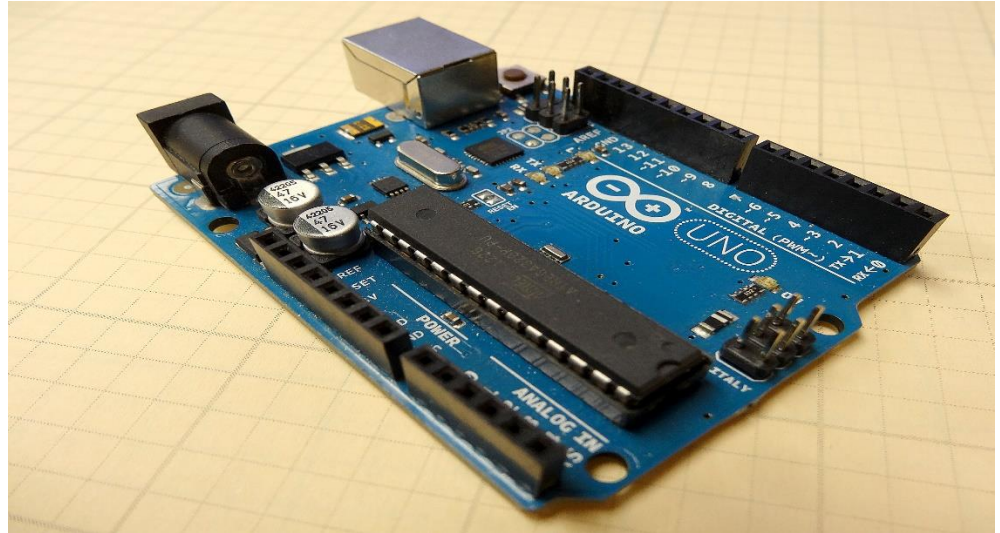
Pcb size : 60mm99mm

Pin Definition : VCC,GND,SDA, dan SCL

Liquid Crystal Display (LCD) yang digunakan memiliki ukuran 16x2 dengan dilengkapi modul I2C. kelebihan dengan adanya modul I2C ini adalah kita hanya perlu 2 pin saja yaitu pin SDA dan SCL selain VCC dan GND.

c. Konfigurasi Modul Arduino Tipe UNO R3

Modul Arduino UNO R3 merupakan sebuah perangkat elektronika yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta *software* yang mudah digunakan.



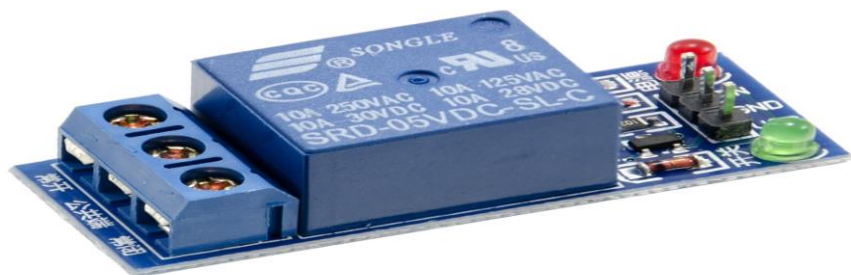
Gambar 4.3 Komponen Arduino UNO R3

Spesifikasi Arduino UNO R3 yang digunakan:

<i>Microcontroller</i>	: ATMEGA 328p
<i>Serial Chip</i>	: CH340G
<i>Operating Voltage</i>	: 5V
<i>Input Voltage</i>	: 7-12V
<i>Flash memory</i>	: 32 kb

d. Konfigurasi Relay 5V 1 Channel

Relay 5V 1 Channel merupakan perangkat yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energi.



Gambar 4.4 Komponen Relay 5V 1 Channel

Spesifikasi Relay 5V 1 Channel yang digunakan:

Input : 5V
Trigger : 5V/0
Trigger current : >5mA
COM : connect pin to GND

e. Konfigurasi Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bip. Ialah perangkat output yang mengubah sinyal listrik menjadi suara.



Gambar 4.5 Komponen Buzzer

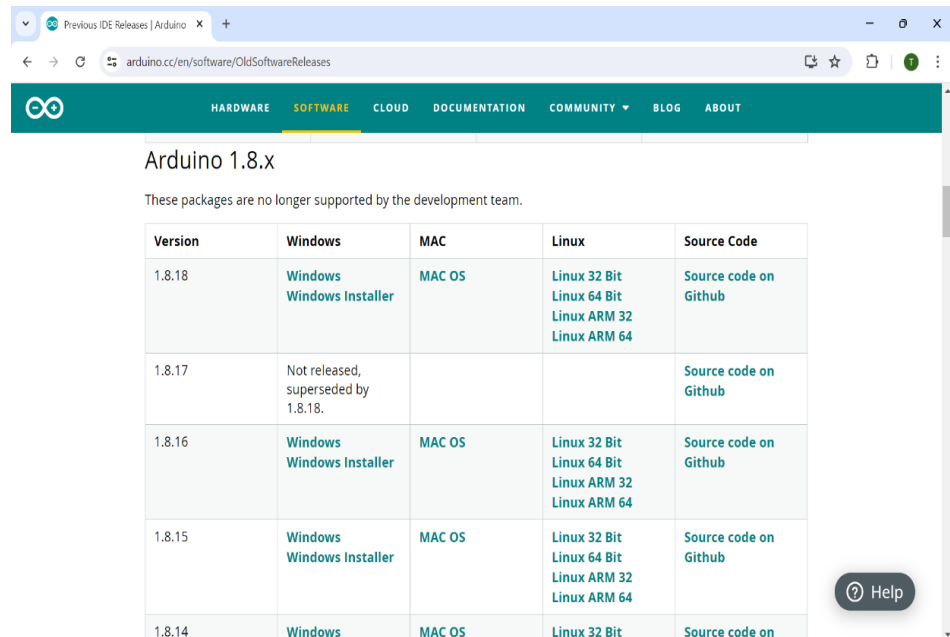
Spesifikasi Buzzer yang digunakan:

Tegangan kerja : 4v-8v DC (optimal 5v)
Arus max : 30mA/5vDC
Kekuatan suara max : 85dB
Frek resonansi : 2500+/-300hz
Warna : Hitam
Diameter : 1cm

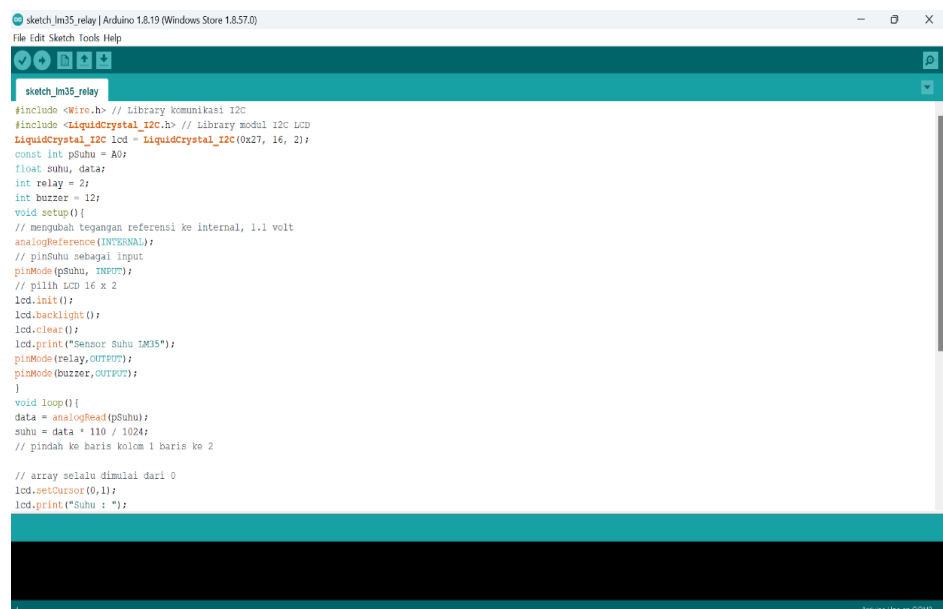
f. Konfigurasi *Software*/Perangkat Lunak

Software yang akan digunakan penulis dalam pembuatan program yaitu Arduino IDE, sebelum melakukan *install* aplikasi *software* Arduino penulis mencari dahulu coding yang akan digunakan.

Arduino IDE bersifat *open source* (sumber terbuka) dan gratis untuk digunakan, aplikasi tersebut dapat diunduh pada website resminya <https://www.arduino.cc/en/software/OldSoftwareReleases>



Gambar 4.6 Download Aplikasi Arduino IDE
Setelah pemasangan aplikasi selesai langkah yang dilakukan yaitu *import coding* yang telah didownload dengan tahap-tahap sebagai berikut:



Gambar 4.7 Langkah *Import Coding*
Setelah melakukan *coding* langkah pertama yaitu pilih *option tools*, kemudian pilih *board* dan pilih Arduino lalu cari Arduino Dev Module, Langkah kedua yaitu pilih port untuk menghubungkan modul dengan

laptop/komputer yang digunakan. Langkah terakhir *input library* *liquidcrystal_I2C* pada *option sketch* sebagai format untuk meneruskan data dari sensor ke LCD.

Setelah *board*, *port* dan *library* sudah diatur sesuai ketentuan, kemudian dapat dilakukan pemrograman untuk alat sensor *overheat*, program yang dibuat penulis bertujuan untuk mendeteksi suhu. Program yang dibuat penulis juga berfungsi untuk memberikan perintah menampilkan data dari sensor ke LCD I2C 16x2.

g. Hasil Analisis Data

Produk ini dilengkapi dengan adanya sensor *overheat* yang terhubung dengan LCD, ketika pompa bekerja dan terjadinya panas pada *electro* motor pompa maka sensor otomatis akan mengirimkan data dan lcd dapat menampilkan hasil data panas yang di dapatkan oleh sensor. Pada sisi perangkat keras, sensor LM35, Arduino, relay, buzzer, lampu LED kecil dan LCD dapat bekerja dengan baik.

Pendeteksi suhu oleh sensor *overheat* dapat bekerja dengan stabil, sebagai alat untuk memonitor suhu ini dapat bekerja dengan baik. Hasil deteksi pada LCD tidak mengalami permasalahan yang dapat bersinkronisasi dengan baik mendapatkan kindle dari modul Arduino Uno R3 dengan demikian selama pengujian alat *overheat sensor* dapat bekerja dengan baik.

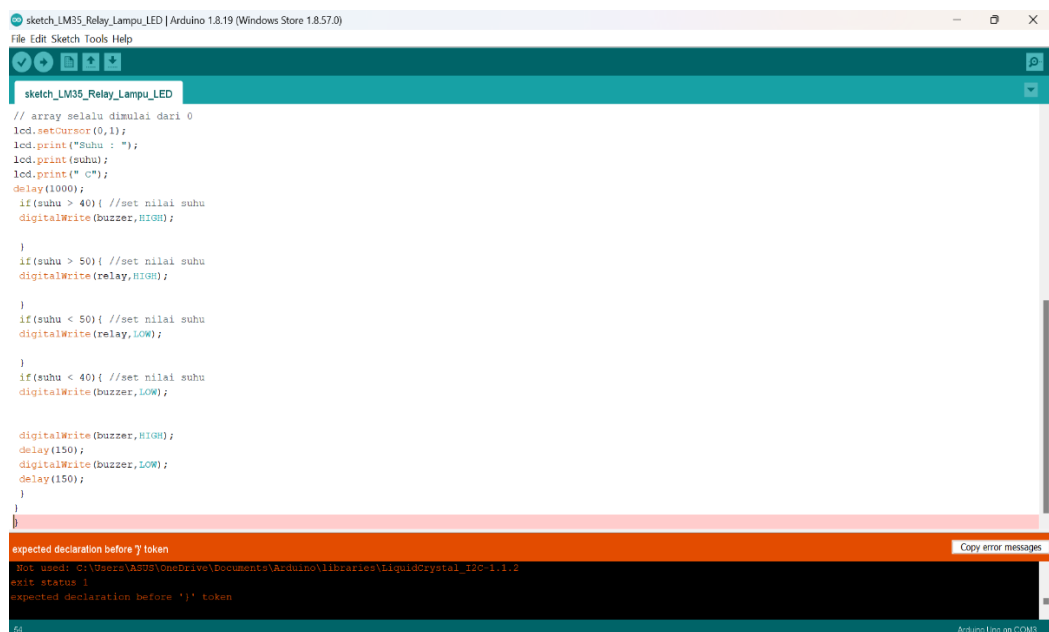
B. PEMBAHASAN HASIL PRODUK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk *overheat sensor* berbasis Arduino UNO, pengujian sensor pada alat ini bisa diubah suhu sesuai yang kita mau misalnya seperti minimal suhu *electro* motor pompa batas maksimalnya suhu 60°C buzzer akan berbunyi pada suhu 65°C akan terjadinya pemutusan daya.

Dimana alat ini berfungsi untuk mendeteksi suhu pada *electro* motor pompa, selain itu untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat validitas produk *overheat sensor* berbasis Arduino Uno memiliki nilai praktisi yang tinggi dalam permasalahan di kapal.

Proses perancangan produk ini memulai beberapa langkah prosedur penelitian dan pengembangan, diantaranya permasalahannya, pengumpulan data informasi terkait produk, desain produk, validasi produk, dan uji coba produk. Adapun permasalahan yang dialami penulis pada saat proses perangkaian *overheat sensor* berbasis Arduino UNO R3 sebagai berikut:

1. Pada saat penulis melakukan coding terhadap sistem *overheat sensor* terjadi kesalahan pada saat mengupload file *liquid crystal* dikarenakan penulis menggunakan aplikasi Arduino *version 2.3.2* yang menggunakan file *liquid crystal* yang tidak sesuai dengan aplikasi *version* tersebut. Jadi penulis mencari aplikasi Arduino *version* lain dan ditemukanlah *version* aplikasi Arduino yang cocok yaitu *version 1.8.57.0*.
2. Pada saat penulis melakukan coding terhadap sistem *overheat sensor* terjadi kesalahan pada saat mengupload codingan (*Hardcode*) dikarenakan codingan tidak cocok. Penyebabnya ialah lebih atau kurangnya tanda buka kurung atau tutup kurung untuk contohnya seperti gambar dibawah.

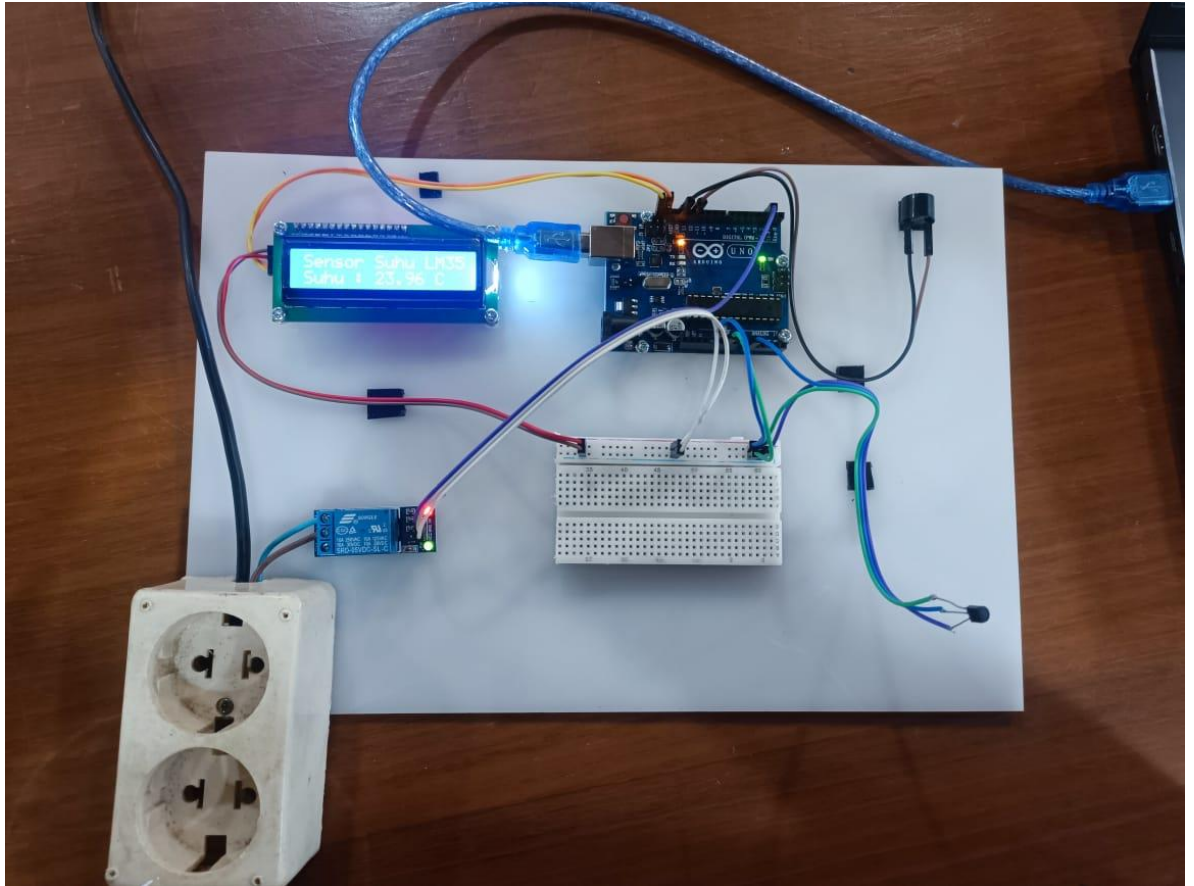


Gambar 4.8 Codingan Salah

Untuk mengetahui kesalahan pada codingan tersebut penulis harus mem*verify* codingan lalu aplikasi Arduino akan mencari kesalahan yang terdapat pada codingan seperti gambar diatas.

Produk ini dikembangkan melalui tahap validasi pengembangan produk melalui tahap validasi pengguna oleh 20 pelaut yang berpengalaman dan validasi

ahli oleh dosen teknik dengan sertifikasi ATT-1. Hasil *output* dari alat *overheat* sensor berbasis Arduino Uno berupa tulisan berapa suhu yang didapat oleh sensor LM35 yang akan ditampilkan melalui LCD I2C dengan ukuran 16x2 dan alat pemutusan daya bila suhu yang didapatkan melebihi batas suhu tertentu.



Gambar 4.9 Hasil Produk

Pengaplikasian di kapal khususnya pada *electro* motor pompa dimana sering terjadi kerusakan yang disebabkan akibat tidak termonitornya suhu, untuk pemasangan *overheat sensor* di kapal harus menggunakan sensor yang lebih besar, dikarenakan ukuran *electro* motor yang besar maka harus yang dapat mencakup *electro* motor jadi dibutuhkan sensor yang lebih besar.

Sensor yang saya gunakan ini hanya sensor yang berskala kecil karena saya hanya membuat ilustrasi alat sensor *overheat* pada *electro* motor pompa dan menurut saya sensor *overheat* berbasis Arduino Uno ini cukup efektif sebagai alat untuk memonitor suhu pada *electro* motor pompa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis masalah yang telah dilakukan dan terselesaikan alat *overheat sensor* berbasis Arduino dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Overheat sensor* berbasis Arduino terbukti efektif dalam mendeteksi kondisi *overheat* pada *electro* motor pompa, dengan menggunakan sensor suhu LM35 sistem ini mampu memberikan pengukuran suhu yang akurat dan *real-time*.
2. *Overheat sensor* berbasis Arduino ini memiliki fungsi untuk membaca sensor suhu, melakukan pemutusan daya dan menggunakan kabel yang pendek.
3. Berdasarkan pengujian sensor pada alat ini bisa diubah suhu sesuai yang kita mau misalnya seperti minimal suhu *electro* motor pompa batas maksimalnya suhu 60°C buzzer akan berbunyi pada suhu 65°C akan terjadinya pemutusan daya.
4. Sensor *overheat* ini bisa diaplikasikan di kapal.

B. SARAN

1. Pastikan untuk mengkalibrasi sensor suhu secara berkala agar pengukuran tetap akurat.
2. Menggunakan kabel yang lebih panjang untuk dipasangkan pada ruang kamar mesin agar lebih efektif.
3. Pada rangkaian *overheat* sensor disarankan menambahkan lampu LED kecil sebagai alat informasi secara visual.
4. Sensor *overheat* ini bisa diaplikasikan di setiap pompa dan bisa diaplikasikan juga di rumah atau tempat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Research For Education: An Introduction To Theories And Methods*. Pearson.
- Borg, W. R., & Gall, J. P. (2007). *Educational Research: An Introduction* (8th ed.). Pearson Education.
- Budiyono, B. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. UNS Press.
- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2007). *Energy, Energy Transfer, And General Energy Analysis*. McGraw Hill Education.
- El-Refaie, A. M., Alexander, J. P., Galioto, S., Shah, M. R., Huh, K.-K., Gerstler, W. D., Tangudu, J., & Jahns, T. M. (2010). Scalable, Low-Cost, High Performance IPM Motor for Hybrid Vehicles. *The Xix International Conference on Electrical Machines-Icem 2010*, 1–6.
- Emadi, A. (2020). *Energy-Efficient Electric Motors, Revised and Expanded*. CRC Press.
- Ikhwan, S. D. (2009). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Koyama, M., Muranaka, H., Ishikawa, M., & Takagi, Y. (2024). Bayesian Optimization for Digging Control of Wheel-Loader Using Robot Manipulator. *Journal of Robotics & Mechatronics*, 36(2), 273. <https://doi.org/10.20965/jrm.2024.p0273>
- Krishnan, R. (2017). *Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives*. CRC Press.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4th ed.). Sage Publications.
- Rutherglen, C., Jain, D., & Burke, P. (2008). RF Resistance And Inductance Of Massively Parallel Single Walled Carbon Nanotubes: Direct, Broadband Measurements And Near Perfect 50 Impedance Matching. *Applied Physics Letters*, 93(8), 1–3.
- Sarsinta. (2008). *Belajar Biologi*. Guru Sains.
- Sukmadinata, N. S. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- ToolBox, T. E. (2009). *Electrical Motors - Insulation Classes*.
www.engineeringtoolbox.com/electrical-motors-insulation-classes-d_1500.html
[Diakses pada: 5 Agustus 2024]

Wahab, M., Saputera, Y. P., & Wahyu, Y. (2013). Research And Development Of Transportable Coastal Radar At S-band Frequency With FM-CW Technology For Supporting C4ISR. *3rd International Conference on Electric and Electronics*, 1(1), 172–177.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. FOTO KAPAL



LAMPIRAN 2. SHIP'S PARTICULAR

KSA		SHIP'S PARTICULARS	
Ship's name	M.T. KARTIKA 1	Cargo capacity 100%	4247.200 M3 - 10 Tanks
Nationality	INDONESIA	Cargo Tank Coating	-
Port of Registry	Tanjung Priok	Cargo Tank Heating	-
Call sign	Y B V B 2	Ballast capacity 100 %	2288.35 M3
Imo No.	9828728	Fuel oil capacity 100 %	236.22 M3
MMSI No.	525100588	Gas oil Capacity	-
Class	NK	FW capacity 100 %	76.00 M3
Class Notation	NS / MNS (CT II & III)	Cargo Pumps	Diesel Driven 2 pump 200 m3/h, 8 bar and 1 pump 30 m3/h, 4 bar (Stripping)
Ship Builder	PT. PALMA PROGRESS SHIPYARD BATAM	Portable cargo pumps	-
Owner	PT. KSA OFFSHORE	Slop pumps	1 pump 30 m3/h, 4 bar (Stripping)
Operator	PT. KSA OFFSHORE	Ballast Pump	2 pump 200 m3/h, 30 mTH 1 pump 80 m3/h, 60 Mth
Length OA	80.00 M	Tank cleaning pump	5 m3/H, 30 mTH (Sludge Pump)
Length BP	77.30 M	Fire & General Service Pump	80 m3/h, 60 Mth (Ver. Primm. Pump)
Breadth (Moulded)	20.00 M	E/R & Bilge pump	5 m3/H, 20 mTH (Ver. Primm. Pump)
Depth (Moulded)	5.50 M	Emergency Fire Pump	32 m3/H, 45 Mth (Diesel Driven)
Dist. Top to keel	12.75 M	Sewage Treathment Plant	16 Prsn, 1500 Ltr/day
Air draft	10.5 M	Sewage unit	B.A dual Scr. Pump
Dist Man To Bow	48 M	No. of slop tank	2 (P & S)
Dist Man To Stern	18.5 M	Crane : Stern Derrick	Modified
Gross Tonnage GRT	2529 Tons	Power Pack (Hydraulic Pump)	Elec Motor 11 Kw
Net Tonnage NRT	1251 Tons	Oil Discharge Monitor	-
Lightship Disp.	1297.470 Tons	Engine Room Supply Fan	2 x 31500 m3/h, 7.5 KW AXIAL FLOW RVSBLE
Built :	2015	Trading Area	Indonesia Local Trade
Keel/Launch/Deliver	24-Aug-17	Sat C. No.	
Main Engine Diesel	2 x 829 HP, 1900 RPM	Sat phone No	
Type & Max. power	YANMAR 6AYM - WET	Mobile Phone	0821 4870 4845
Aux. Engine	Marine Use	E-mail Address	
Aux. kW	2 x 80 KW, 380 V, 3 Ph, 50 Hz	H & M	
Propeller	FPP Dia. 2.08 m, 5 Blades	P & I	
Speed (service)	9.0 kts	Emergency Response service	
Anchore Chain	5 schack port.& 5 schack.stbd. 25.0 m ø 42 mm		
Mooring equipment	FOW : 2 Windlass AFT : 1 Capstan		
Number of Crew : 15 PERSON			
Name of Master : Capt. Jestor Dongoran			
	TROPICAL	SUMMER	WINTER
FREEBOARD	1.586 M	1.609 M	1.682 M
DRAUGHT	3.914 M	3.891 M	3.818 M
DISPLACEMENT	5349.456 T	5315.099 T	5206.612 T
DWT	4057.980 T	3596.110 T	3915.140 T

Note : Draught corresponding to the form freeboard

4.259 M

LAMPIRAN 3. CREW LIST



PT. K S A OFFSHORE

CREW LIST

NAME OF VESSEL : MT. KARTIKA 1
FLAG : INDONESIA
OWNER : PT. K S A OFFSHORE
PORT :
DATE DEPT :

CALL SIGN : YBVB2
GRT : 2529 TONS
DWT : 3500 TONS
LAST PORT :
NEXT PORT :

NO	NAME	RANK	DATE SIGN ON	CERTIFICATE	COC CERTIFICATE NUMBER	BST NUMBER	SEAMEN BOOK	
							NO	EXP
1	Jestor Dongoran	Master	20-10-2022	ANT I	6200256188N10222	6200256188010121	F 342337	Mar 2025
2	Alwi Wahyudi Arbi	Ch. Off	02-03-2023	ANT II	6211409325N20120	6211409325010119	F 321783	Feb 2025
3	Mawardi Irwanto Saputra	2 nd . Off	27-12-2021	ANT III	6211811650N30121	6211811650010123	F 188318	Nov 2023
4	Gusten Rio Siburian	Ch. Eng	04-08-2022	ATT II	6200414043T20114	6200414043010120	G137570	Jan 2025
5	Arie Agus Tiyanan	2 nd . Eng	31-08-2022	ATT III	6201587884S30316	6201587884010319	F 149437	Mar 2024
6	David Roberto Pasaribu	3 rd . Eng	03-03-2023	ATT III	6211812139T30121	6211812139010118	F 213088	Jan 2024
7	Achmad Yaini	Bosun	04-08-2022	ABLE-D	6202091427340517	6202091427010523	H 053577	Jul 2025
8	Tony Nasution	AB I	04-08-2022	ABLE-D	6201695753340718	6201695753010321	F 194832F	Oct 2023
9	Riyan Firdiyanto	AB II	01-12-2022	ABLE-D	6211442746330718	6211442746010620	G 125621	Dec 2024
10	Sigit Jonardan Adikari S	AB III	02-03-2023	ABLE-D	6211701531330518	6211701531010321	F 009761	Mei 2024
11	Ranto Alexander Eka P.T	Oiler/Man	01-03-2023	ATT-V	6200264960T55321	6200264960010122	G 108416	Nov 2024
12	Pirman Samadu	Oiler	03-03-2023	ABLE-E	6211719310350219	6211719310010622	G 056148	Jan 2024
13	Siswo Prayitno	Cook	04-08-2022	FOODHANDLING	FH-008253716931704	6201643845010321	F 208582	Jan 2024
14	Vicka Yuswara	Cadet Deck	04-08-2022	BST	-	6212124678012421	G 052434	Jun 2025
15	Muhammad Farhan	Cadet Engine	31-08-2022	BST	-	6212138653010121	H 034485	Jul 2025

JUMLAH AWAK KAPAL : 15 (LIMA BELAS) ORANG TERMASUK NAHKODA

At Sea , 5 JUNI 2023

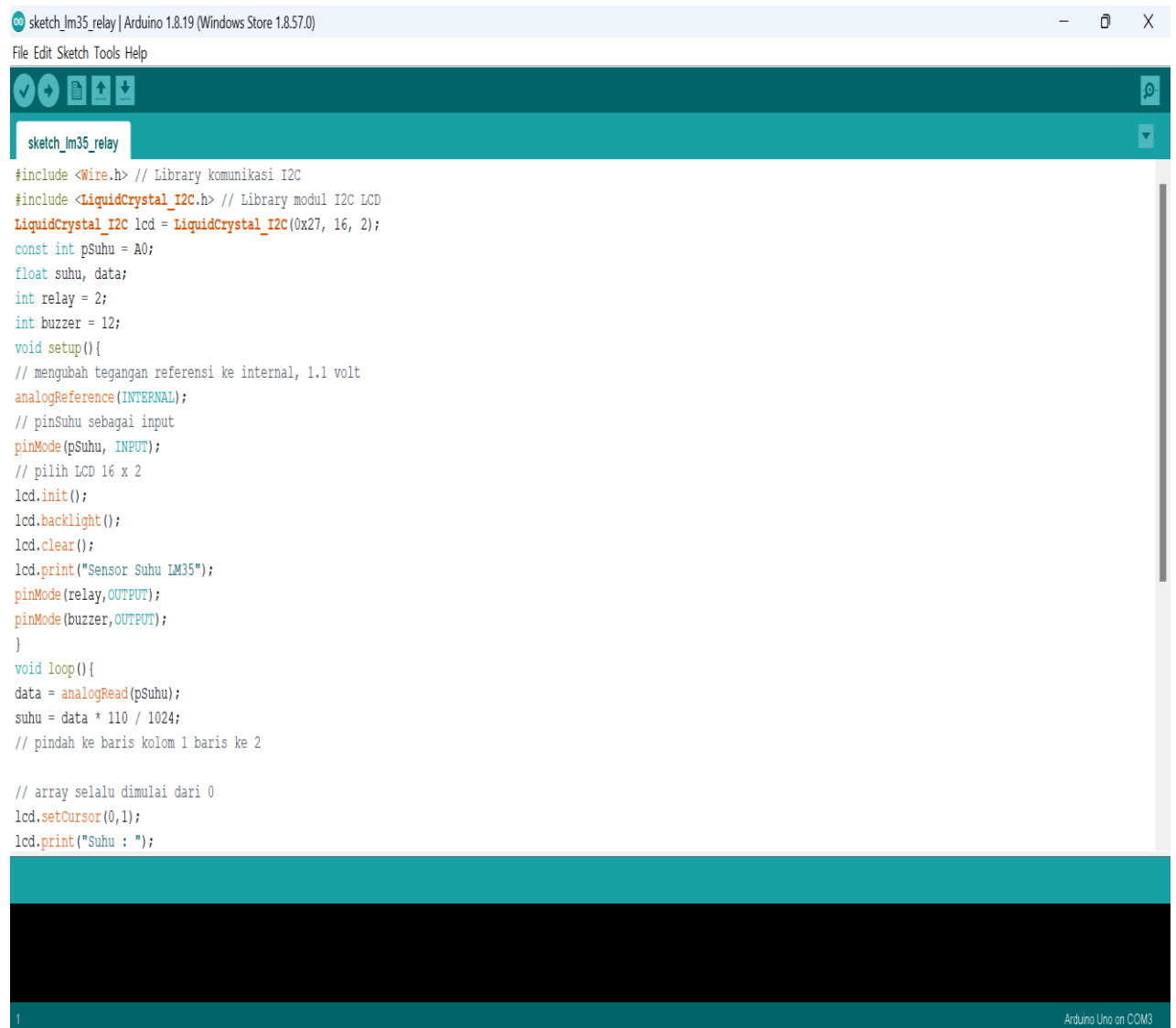
Mengetahui;



Capt. Jestor Dongoran

Master of MT. Kartika 1

LAMPIRAN 4. GAMBAR PEMROGRAMAN



```
sketch_lm35_relay | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help

sketch_lm35_relay

#include <Wire.h> // Library komunikasi I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library modul I2C LCD
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);
const int pSuhu = A0;
float suhu, data;
int relay = 2;
int buzzer = 12;
void setup() {
  // mengubah tegangan referensi ke internal, 1.1 volt
  analogReference(INTERNAL);
  // pinSuhu sebagai input
  pinMode(pSuhu, INPUT);
  // pilih LCD 16 x 2
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.print("Sensor Suhu LM35");
  pinMode(relay, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  data = analogRead(pSuhu);
  suhu = data * 110 / 1024;
  // pindah ke baris kolom 1 baris ke 2

  // array selalu dimulai dari 0
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Suhu : ");
  1
  Arduino Uno on COM3
```

LAMPIRAN 5. PEMROGRAMAN

```
#include <Wire.h> // Library komunikasi I2C

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library modul I2C LCD

LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);

const int pSuhu = A0;

float suhu, data;

int relay = 2;

int buzzer = 12;

void setup(){

// mengubah tegangan referensi ke internal, 1.1 volt
analogReference(INTERNAL);

// pinSuhu sebagai input
pinMode(pSuhu, INPUT);

// pilih LCD 16 x 2
lcd.init();

lcd.backlight();

lcd.clear();

lcd.print("Sensor Suhu LM35");

pinMode(relay,OUTPUT);

pinMode(buzzer,OUTPUT);

}

void loop(){

data = analogRead(pSuhu);

suhu = data * 110 / 1024;

// pindah ke baris kolom 1 baris ke 2
```

```
// array selalu dimulai dari 0

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("Suhu : ");

lcd.print(suhu);

lcd.print(" C");

delay(1000);

if(suhu > 60){ //set nilai suhu

digitalWrite(buzzer,HIGH);

}

if(suhu > 65){ //set nilai suhu

digitalWrite(relay,HIGH);

}

if(suhu < 65){ //set nilai suhu

digitalWrite(relay,LOW);

}

if(suhu < 60){ //set nilai suhu

digitalWrite(buzzer,LOW);

digitalWrite(buzzer,HIGH);

delay(150);

digitalWrite(buzzer,LOW);

delay(150);

}

}
```

LAMPIRAN 6. HASIL VALIDASI AHLI

Uji Validasi Sensor *over heat* pada *electro motor pompa*

Tujuan : Penggunaan sensor *over heat* ini adalah untuk mendeteksi panas yang berlebihan pada *electro motor pompa*, skenario yang dikembangkan adalah rancangan sensor *over heat* yang ditempatkan pada *electro motor pompa*.

Nama : P. Dinkora Simanjuntak, MM

Kepahlian : Engineer / ATT-I.

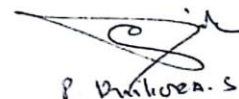
No	Aspek	Indikator Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Desain Alat				✓	
2	Fungsi Setiap Alat				✓	
3	Efektivitas Setiap Komponen				✓	
4	Konsistensi Alat				✓	
5	Kemamanan Produk				✓	

Komentar dan Saran

- Perhatikan Sistem pada Safety Device.
- Lengkapi alat informasi secara Visual

Keterangan :

1. Tidak Sesuai
2. Kurang Sesuai
3. Cukup Sesuai
4. Sesuai
5. Sangat Sesuai


P. Dinkora S. 8/7/2024.

LAMPIRAN 7. HASIL VALIDASI PELAUT

Timestamp	Email	Nama	Desain Alat	Fungsi Setiap Alat	Efektivitas Setiap Alat	Konsistensi Alat	Keamanan Produk
09/07/2024 8:41:48	rayvaldochristeven88@g	Rayvaldo	4	4	4	4	4
09/07/2024 8:46:55	adhitya07reza@gmail.co	Adhitya Reza Prasetya	5	5	5	5	5
09/07/2024 8:50:23	azril1423@gmail.com	Azril Surya A	3	3	3	3	3
09/07/2024 8:51:24	rajatuar@gmail.com	Rivaldy	4	4	4	4	4
09/07/2024 9:36:47	cotyar16@gmail.com	Raynold Christian Abel	5	5	5	5	5
09/07/2024 10:07:25	rahmatwahyuda244@gm	Rahmad wahyuda manik	5	5	5	5	5
09/07/2024 10:24:19	muhamadtani102@gmail	Muhamad Tani	5	5	5	5	5
09/07/2024 10:47:55	muhamadagam12345@c	Agam	4	4	4	4	4
09/07/2024 10:58:44	anggiprasetyo1468@gm	Anggi Prasetyo	5	5	5	5	5
09/07/2024 13:30:18	travisthegoatxx@gmail.c	Diego Perera Sitinjak	5	5	5	5	5
09/07/2024 13:30:40	azharimuhammadzaki@c	Muhammad Zaki Azhari	5	5	5	5	5
09/07/2024 14:04:55	farelhargian@gmail.com	Hadrian Gagah Reyfarrel	5	5	5	5	5
09/07/2024 14:14:21	rehandigdyo2803@gmail	REHAN DIGDYO WENA	5	5	5	5	5
09/07/2024 14:19:48	simonperezsilalahi@gma	Simon Perez Silalahi	4	4	4	4	4
09/07/2024 14:20:45	saepudin8606@gmail.co	Saepudin	4	4	4	4	4
09/07/2024 14:22:19	yhnssli08@gmail.com	Yohanes Widodo	5	5	5	5	5
09/07/2024 14:31:18	ghazanalif06@gmail.com	Alif	5	5	5	5	5
09/07/2024 15:29:23	ryzkyaprilap@gmail.com	Ryzky Aprillia Putri	5	5	5	5	5
09/07/2024 19:20:48	Reyhanumam02@gmail.	Reyhan umam	5	5	5	5	5
09/07/2024 19:39:27	gvani457@gmail.com	Geovani Febyan	4	4	4	4	4

Uji Validasi Sensor *over heat* pada *electro motor pompa*

Tujuan : Penggunaan sensor *over heat* ini adalah untuk mendeteksi panas yang berlebihan pada *electro motor pompa*, skenario yang dikembangkan adalah rancangan sensor *over heat* yang ditempatkan pada *electro motor pompa*.

Nama : P. Dinkora Simanjuntak, MM.
Keahlian : Engineer / ATT - I.


No	Aspek	Indikator Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Desain Alat				✓	
2	Fungsi Setiap Alat				✓	
3	Efektivitas Setiap Komponen				✓	
4	Konsistensi Alat				✓	
5	Keamanan Produk				✓	

Komentar dan Saran

- Perhatikan Sistem pada Safety Device.
- Lengkapi alat informasi secara visual

Keterangan :

1. Tidak Sesuai
2. Kurang Sesuai
3. Cukup Sesuai
4. Sesuai
5. Sangat Sesuai


P. Dinkora S. 8/7/2024.



SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JURUSAN TEKNIKA PROGRAM DIPLOMA - IV
JAKARTA



PENGAJUAN SINOPSIS SKRIPSI

Nama : Muhammad Farhan
NRP : 563200548
Bidang Keahlian : Teknika
Semester : VII (Tujuh)

Mengajukan Sinopsis Skripsi Sebagai Berikut :

A. Judul : PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK
MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT DI KAPAL MT KARTIKA 1

B. Masalah Pokok :
1. Terjadinya overheat pada electro motor pompa dikarenakan tidak adanya beban

C. Pendekatan pemecahan masalah :
1. Pengembangan sensor panas pada electro motor pompa guna mencegah terjadinya overheat
di electro motor


Menyetujui,

Jakarta, 20 November 2023


Pembimbing Utama


(Diah Zakiah, ST, MT)

Pembimbing Pendamping


(Ir. Junaidi, M.M.)

Penulis,


(Muhammad Farhan)
NRP. 563200548




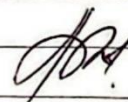
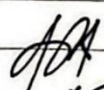
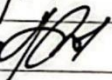
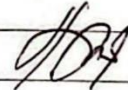
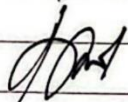
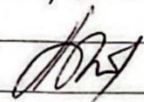
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika


MARKUS YANDO, S.Si.T, M.M
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

JUDUL SKRIPSI : PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK
MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT DI KAPAL MT KARTIKA 1

NAMA DOSEN PEMBIMBING UTAMA : Diah Zakiah, ST.,MT

KOLOM BIMBINGAN :

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN BIMBINGAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	27/10 ²³	Pengantar Jdkt	
2	12/12 ²³	Pengantar bab 1	
3	12/1 ²⁴	ekskursi bab 1	
4	16/1 ²⁴	Bab 1 ok, lanjut bab 2	
5	20/3 ²⁴	Bab 2; format, tambahkan materi overheat	
6	27/3 ²⁴	Bab 2; tambahkan regresi, lanjut bab 3	
7	29/5 ²⁴	Bab 3 ok, lanjut bab 4	
8	10/7 ²⁴	Bab 4 & 5 ok	
9	22/7 ²⁴	Skripsi all ok	
10			

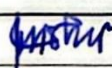
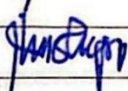
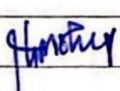
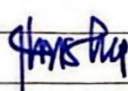
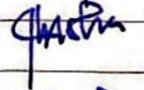

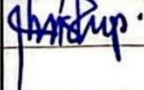

FAKULTAS 013/R.O

Skripsi siap dicetak

JUDUL SKRIPSI : PENGEMBANGAN SENSOR PANAS PADA ELECTRO MOTOR POMPA UNTUK
MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT DI KAPAL MT KARTIKA I

NAMA DOSEN PEMBIMBING PENDAMPING : Ir. Junaidi, M.M.

KOLOM BIMBINGAN :

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN BIMBINGAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	27. Oct 23	Judul Asr Digambarkan	
2	17-12-23	Perbaikan Judul & Sar Pemeriksaan/teknik/semen	
3	11-1-24	Perbaikan Bab I - Check ulang typo? - Metode penelitian (any) las.	
4	19-1-24	Perbaikan Bab I - Lengkapi Bab II	
5	27/3/24	BaB II - Refir - tambahkan Referensi Lengkapi Bab III	
6	15/6/24	- Perbaiki Bab II & Lengkapi Bab II	
7	17/6/24	- Perbaiki semua Catatan. ~ Lengkapi Gambar/Grafik (Lampiran)	
8	22-7-24	ACE. → Lengkapi Sidang.	
9			
10			