



PEMBUATAN PROTOTIPE *HYPERMIST FIRE FIGHTING SYSTEM* PADA KAPAL NIAGA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ARDUINO UNO

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Disusun Oleh :

**YUDHA PRAWIRA DIJAYA
NIT.531611206160 T**

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

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMBUATAN PROTOTIPE *HYPERMIST FIRE FIGHTING*
SYSTEM BERBASIS ARDUINO UNO PADA KAPAL NIAGA
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**


Disusun Oleh :



YUDHA PRAWIRA DIJAYA
NIT.531611206160 T

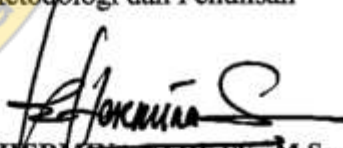
Telah disetujui dan diterima,
selanjutnya dapat diujikan di
depan Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang.

Dosen Pembimbing I
Materi



AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



RIA HERMINA SARI, SS., M.Sc
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19810413 200604 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Pembuatan Prototipe Hypermist Fire Fighting System Pada Kapal Niaga Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran” karya,

Nama : Yudha Prawira Dijaya

NIT : 531611206160 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Kamis, tanggal 02-09-2021

Semarang,

2021



Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yudha Prawira Dijaya

NIT : 531611206160 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : “Pembuatan prototipe *hypermist fire fighting system* pada kapal niaga sebagai media pembelajaran berbasis arduino uno”

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

Semarang, 2021
Yang membuat pernyataan ,



YUDHA PRAWIRA DIJAYA
NIT. 531611206160 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Hear more, speak less, do the best and sufficient lifestyle”

(Yudha Prawira Dijaya)



PERSEMBAHAN:

1. Almarhum Bapak dan Ibu terkasih, kedua kakak, dan Almarhumah. mak
2. Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Bernhard Schulte Shipmanagement

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan perlindungannya semoga kita selalu diberi kesehatan mendapatkan syafaatnya dihari akhir nanti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Prototipe Perancangan *Hypermist Fire Fighting System* Pada Kapal Niaga Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Arduino Uno**”. Dalam penulisan skripsi penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr.Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan dosen pembimbing 1 materi.
3. Ibu Ria Hermina Sari, SS., M.Sc selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.
4. Kedua orang tua terhebat dan terkasih Almarhum Bapak Hadi Sunoto dan Ibu Arbaini, Almarhum Mak, kedua kakak saya terkasih Fitri dan Farida yang selalu memberikan motivasi,semangat moral dan material dalam menempuh pendidikan di PIP Semarang dan dalam mengerjakan Skripsi ini.
5. Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Bernhard Schulte Shipmanagement yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.

7. Sahabat mess Janoko LIII dan LIV
8. Rekan-rekan perjuangan Anam, Niko, Alvin dan Novian
9. English Council Staff, Member dan Officer
10. Rekan-rekan angkatan LIII dan TVIIIA yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca, dunia penelitian, dan dunia maritim.



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xj
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
Intisari.....	xiv
Abstract.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3 Cakupan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.7. Spesifik Produk yang Dikembangkan	6
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	7
1.9. Sistematika Penulisan	7

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Kajian Pustaka.....	9
2.2. Kerangka Teoritis.....	10
2.3. Kerangka Pikir.....	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian.....	20
3.2. Kerangka Teoritis.....	23
3.3. Sumber dan Subjek Penelitian.....	27
3.4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	26
3.5. Uji Keabsahan Data.....	27
3.6. Teknik Analisis Data.....	28
3.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum.....	30
4.2. Hasil Penelitian.....	30
4.3. Pembahasan.....	32
4.4. Prinsip Kerja Prototipe.....	55
4.2. Hasil Analisis Data Penelitian.....	56

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan.....	60
5.2. Implikasi.....	61
4.1. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA.....	63
----------------------------	-----------

LAMPIRAN..... 67

DAFTAR RIWAYAT HIDUP 82



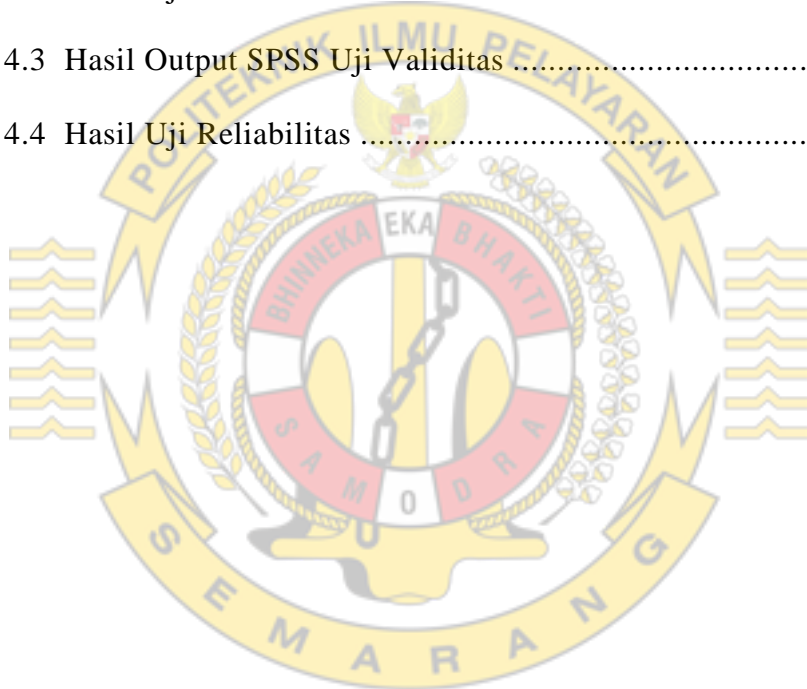
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno	13
Gambar 2.2 Pompa Kabut	14
Gambar 2.3 Sensor Api	15
Gambar 2.4 <i>Round Bell Alarm</i>	16
Gambar 2.5 <i>Relay</i>	16
Gambar 2.6 Kabel Jumper.....	18
Gambar 2.7 LCD I2C.....	18
Gambar 2.8 <i>Power Supply</i>	19
Gambar 2.9 <i>Pilot Lamp</i>	19
Gambar 2.10 Kerangka Pikir.....	20
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian ADDIE.....	22
Gambar 4.1 Mekanisme Pemadaman Api Menggunakan <i>Hypermist</i>	31
Gambar 4.2 Prototipe <i>Hypermist Fire Fighting System</i> (Tampak Depan).....	32
Gambar 4.3 Prototipe <i>Hypermist Fire Fighting System</i> (Tampak Atas).....	33
Gambar 4.4 Akrilik.....	34
Gambar 4.5 Besi Siku BerlubangPohon Kesalahan 3.....	35
Gambar 4.6 <i>Mist Nozzle</i>	36
Gambar 4.7 Gerinda.....	36
Gambar 4.8 Bor Tangan	37
Gambar 4.9 Desain Bagian Bawah Prototipe	39
Gambar 4.10 Desain Bagian Atas Prototipe.....	39
Gambar 4.11 Kerangka Prototipe	40

Gambar 4.12 Simulasi Ruangn Kebakaran	40
Gambar 4.13 Kontrol Panel	42
Gambar 4.14 Skema Prototipe <i>Hypermist System</i>	43
Gambar 4.15 Skema Sensor DHT 11	44
Gambar 4.16 Skema Sensor Api (<i>IR Flame Sensor</i>)	44
Gambar 4.17 Skema <i>Relay 4 Channel</i>	46
Gambar 4.18 Skema LCD I2C	47
Gambar 4.19 Skema Instalasi <i>Push Button</i>	48
Gambar 4.20 Skema <i>Misting Pump</i>	49
Gambar 4.21 Tampilan Awal <i>Software Arduino</i>	50
Gambar 4.22 Cara Menghubungkan Arduino.....	51
Gambar 4.23 Inisialisasi <i>Library</i>	52
Gambar 4.24 Tampilan <i>Constant Integer (Const Int)</i>	52
Gambar 4.25 Tampilan Coding <i>Void Setup</i>	53
Gambar 4.26 Tampilan Coding <i>Void Loop</i>	54
Gambar 4.27 Tampilan <i>IF Buton State 1</i>	54
Gambar 4.28 Tampilan <i>IF Buton State 3</i>	55
Gambar 4.29 Tampilan <i>IF Buton State 2</i>	55
Gambar 4.30 Tampilan <i>IF Buzzer State</i>	56
Gambar 4.31 r_{tabel} Uji Validitas Output SPSS	59

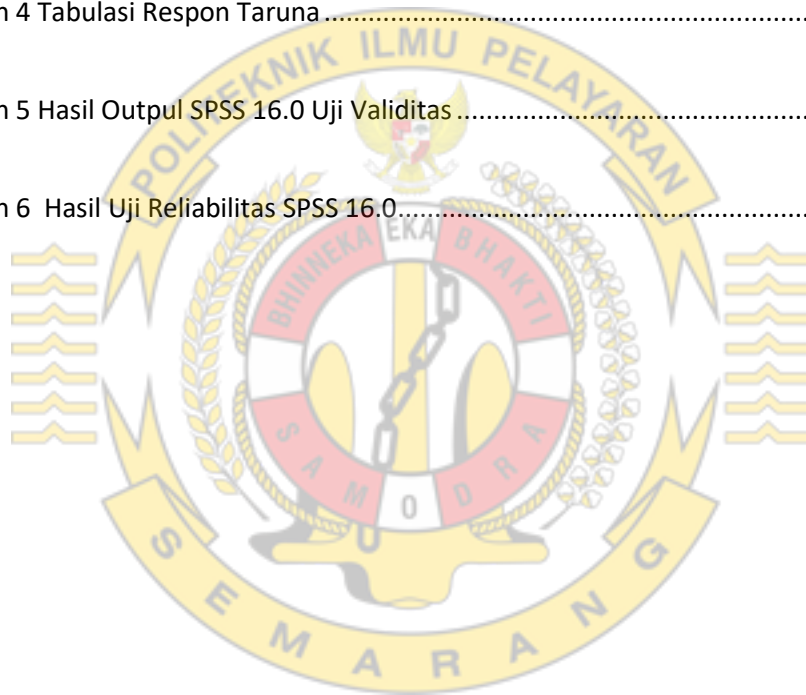
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Daftar Alat	23
Tabel 3.2	Daftar Bahan	23
Tabel 3.3	Skala Likert.....	28
Tabel 4.1	Daftar Komponen Prototipe	37
Tabel 4.2	Hasil Uji Validasi Ahli Materi	58
Tabel 4.3	Hasil Output SPSS Uji Validitas	59
Tabel 4.4	Hasil Uji Reliabilitas	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Instruction Manual</i> Prototipe <i>Hypermist</i>	64
Lampiran 2 Pernyataan Kuesioner	71
Lampiran 3 Validasi Ahli Materi	72
Lampiran 4 Tabulasi Respon Taruna	76
Lampiran 5 Hasil Output SPSS 16.0 Uji Validitas	77
Lampiran 6 Hasil Uji Reliabilitas SPSS 16.0	80



INTISARI

Yudha Prawira Dijaya, 2021, NIT: 531611206160 T, “*Prototyping Hypermist Fire Fighting System* Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran”, Skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Amad Narto., M.Mar.E, M.Pd, Pembimbing II: Ria Hermina Sari, S.S., M.Sc

Kapal laut merupakan salah satu moda transportasi yang mampu mengangkut penumpang maupun muatan berjumlah besar dengan jarak yang jauh antara pulau dan negara. Kebakaran kapal adalah salah satu bahaya utama dalam pengoperasian kapal. Hal ini karena dapat menyebabkan kerugian muatan suatu kapal, pencemaran lingkungan laut dan korban jiwa. Secara umum, sistem pemadam kebakaran berada di atas kapal maupun bangunan masih menggunakan jenis *water sprinkler*. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan langkah-langkah membuat prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno sebagai media pembelajaran, sekaligus merancang *feedback* informasi berupa kondisi suhu dan mendeteksi api serta membuat sistem penanganan pertama setelah terdeteksi adanya kebakaran.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (penelitian dan pengembangan) dengan desain penelitian *analysis, design, development, implementation and evaluation (ADDIE)*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi, riset kepustakaan dan memberikan kuesioner dengan skala likert. Partisipan uji coba adalah Dosen dan Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Program Studi Teknika. Metode analisis data yang digunakan yaitu uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS 16.0. Hasil penelitian menunjukkan ketika terjadi nyala api, alarm berbunyi dan dalam interval 5 menit *misting pump* akan menyala untuk memadamkan api. Setelah api padam, *misting pump* otomatis berhenti dan sistem kembali normal. Sesuai dengan hasil uji coba, prototipe “Baik” digunakan sebagai media pembelajaran. Saran peneliti, untuk perancangan prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno membutuhkan

Kata kunci : Perancangan, prototipe, *hypermist*, *arduino uno*, *media pembelajaran*

ABSTRACT

Yudha Prawira Dijaya, 2021, NIT: 531611206160 T, “*Prototyping Hypermist Fire Fighting System Based on Arduino Uno For Learning Media*” Minithesis of Marine Engineering Department, Diploma IV Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Amad Narto., M.Mar.E, M.Pd, Advisor II: Ria Hermina Sari, S.S., M.Sc

The ship is one of the modes of water transport that are capable to transport substantial numbers of passengers and large quantities of cargo over long distances between islands and countries. Fire onboard is one of the dangerous emergencies for ship operation. The reason is that fire can pose an immense risk to cargo, marine pollution, and even life. In general, fire fighting systems onboard and buildings still use a water sprinkler system. This research has the purpose to describe the step by step of prototyping hypermist fire fighting system based on arduino uno, at that time designing feedback information, as well as designing feedback information in the form of digital temperature and fire detection, and creating first handling system after a fire is detected.

The research method that is used in writing this mini thesis is Research and Development, with research design, which is analysis, design, development, implementation, and evaluation (ADDIE). The data collection method was carried out by conducting observations, library research, and administered questionnaires with a Likert scale. The samples were lecturers and cadets of Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang from the marine engineering department. The data analysis techniques for analyzing data are validity and reliability test using SPSS 16.0. The results show that when a fire occurs, the alarm ringing and within 5 minutes the misting pump will start automatically to extinguish the fire. After the fire is out, the misting pump automatically stops and the system returns to normal. Following the test results, this prototype is “Good” for learning media. The author suggests that high specification of sensor and other electronic components and also newest methodology is needed to improve the performance of this prototype.

Keywords: Prototyping, prototype, hypermist, arduino uno, learning media

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dari berbagai moda transportasi darat, laut dan udara, kapal laut merupakan salah satu bagian dari jaringan moda transportasi yang memiliki ciri khas dibandingkan dengan moda transportasi lainnya. Kapal laut bisa mengangkut penumpang maupun muatan berjumlah besar dengan jarak yang jauh antara pulau dan negara. Kebakaran kapal adalah salah satu bahaya utama dalam pengoperasian kapal. Hal ini karena dapat menyebabkan kerugian muatan suatu kapal, pencemaran lingkungan laut dan korban jiwa.

Menurut *Local Fire Fighting System Manual Book MV. Mol Grandeur* (2011:17), biaya yang diperlukan jika terjadi kebakaran di kamar mesin dapat berkisar antara 10 – 50 milyar rupiah untuk kapal kargo dan lebih banyak lagi untuk kapal penumpang. *Japan Transport Safety Board (JTSA)* mencatat bahwa dari tahun 2007 hingga 2020 telah terjadi 411 kebakaran kapal. Sepertiga dari insiden tersebut terjadi di kamar mesin. 56% dari semua kebakaran kamar mesin disebabkan oleh korsleting listrik, kebocoran minyak lumas dan bahkan kebocoran bahan bakar ke permukaan yang panas.

SOLAS *Chapter II* Amandemen Tahun 2002 Bagian B tentang “Pencegahan Terhadap Api dan Ledakan” dan Regulasi 4 tentang “Kemungkinan Terjadinya Nyala Api” menyebutkan bahwa permukaan yang memiliki temperatur di atas 220°C memungkinkan terjadinya kegagalan sistem bahan bakar harus, sehingga harus di lindungi atau di isolasi. Kerugian-kerugian akibat kebakaran kapal tentunya dapat diminimalisir dengan adanya upaya pencegahan dan memadamkan api sejak dini maupun ketika sedang terjadi kebakaran.

Selama berabad-abad, air telah digunakan sebagai media untuk memadamkan api dengan cara mendinginkan api. *Hypermist fire fighting system* merupakan sebuah inovasi baru sebagai suatu alat untuk memadamkan api jika terjadi suatu kebakaran di atas kapal dengan menggunakan metode yang sama seperti alat pemadam air pada umumnya, tetapi yang berbeda yaitu proses mengubah air menjadi uap atau kabut. Hal ini berarti efek pendinginan yang dihasilkan menjadi tujuh kali lebih efisien dibandingkan alat pemadam kebakaran jenis *water sprinkler*. Menurut SOLAS Chapter II-2, Regulasi 10.5.6 dan 1.2.2.4, kapal yang dibangun atau setelah 1 Juli 2002, kapal penumpang dengan ukuran minimal 500 GT, kapal kargo dengan ukuran minimal 2000 GT dan beberapa kapal yang ada harus dilengkapi dengan *hypermist fire fighting system*.

Jika kita melihat segitiga api, api bergantung pada keberadaan tiga elemen yaitu oksigen, panas dan bahan yang mudah terbakar. Penghapusan salah satu elemen ini akan memadamkan api. *Hypermist system* ini memadamkan dua elemen segitiga api yaitu oksigen dan panas. Ini berarti *hypermist* menggabungkan efek penekanan gas dan sistem pemadam api konvensional. Selain menghilangkan oksigen seperti sistem gas, alat ini secara bersamaan mendinginkan api seperti pemadam api jenis lainnya.

Kebaruan dalam penelitian ini adalah merancang prototipe *hypermist fire fighting system* dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk memerintahkan relay mengaktifkan *misting pump*, sensor suhu, api dan *alarm* ketika terjadi kebakaran.

Selanjutnya *misting pump* akan mentransfer air di dalam tangki menuju *mist nozzle* yang menyembrotkan air bertekanan tinggi secara menyebar dari atas, sehingga butiran air yang dihasilkan lebih kecil seperti kabut dan memiliki efisiensi pendinginan yang lebih besar. Secara umum, sistem pemadam kebakaran berada di atas kapal maupun bangunan masih menggunakan jenis *water sprinkler*. Oleh karena itu, peneliti termotivasi untuk membuat penelitian tentang rancang bangun prototipe *Hypermist* dengan judul **“Pembuatan Prototipe *Hypermist Fire Fighting System* Pada Kapal Niaga Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Arduino Uno”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang dijelaskan diatas, identifikasi permasalahannya adalah:

- 1.2.1 Belum ada referensi mengenai langkah-langkah perancangan *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno
- 1.2.2 Perlunya perancangan pengiriman informasi sensor suhu dan pendeteksian api ketika terjadi kebakaran pada prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino.
- 1.2.3 Pembuatan sistem otomatis penanganan pertama ketika terjadi kebakaran akan sangat membantu untuk memadamkan api secara cepat dengan cakupan wilayah yang luas

1.3. Cakupan Masalah

Cakupan masalah digunakan untuk menghindari pembedaan atau perluasan inti dari konteks permasalahan yang diteliti, sehingga penelitian ini dapat terarah dan juga peneliti mudah dalam melakukan pembahasan serta

mencapai tujuan penelitian. Berikut cakupan permasalahan penelitian perancangan prototipe ini:

1.3.1. Sensor suhu yang digunakan pada perancangan prototipe *hypermist fire fighting system* ini yaitu sensor suhu DHT 11, *Infrared Flame Sensor* untuk mendeteksi api ketika terjadi kebakaran dan *misting pump* untuk memadamkan api yang teintegrasi dengan arduino dan relay.

1.3.1. Mikrokontroller yang digunakan yaitu arduino R3

1.3.2. Bahasa pemrograman jenis C adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk sistem prototipe ini.

1.4. Rumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi dan memahami masalah secara jelas, maka rumusan permasalahan pada penelitian perancangan prototipe yaitu:

1.4.1 Bagaimana langkah-langkah membuat prototipe *hypermist fire fighting system* dengan berbasis arduino uno pada kapal niaga?

1.4.2 Bagaimana langkah-langkah merancang *feedback* informasi berupa kondisi suhu dan mendeteksi api pada prototipe tersebut?

1.4.3 Bagaimana membuat sistem penanganan pertama setelah terdeteksi adanya kebakaran?

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah, berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai peneliti dalam melakukan penelitian perancangan ini adalah:

1.5.1 Untuk mendeskripsikan langkah-langkah membuat prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno pada kapal niaga.

1.5.2 Untuk mendeskripsikan langkah-langkah merancang *feedback* informasi berupa kondisi suhu dan mendeteksi api pada prototipe tersebut.

1.5.3 Untuk mendeskripsikan pembuatan sistem penanganan pertama setelah terdeteksi adanya kebakaran.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian perancangan prototipe ini adalah:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian perancangan prototipe ini diharapkan membantu mengembangkan pengetahuan ilmiah lebih lanjut tentang *hypermist fire fighting system* di atas kapal.

1.6.2 Manfaat Praktis

1.6.2.1 Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman langsung tentang mikrokontroller yang di aplikasikan pada *hypermist fire fighting system*.

1.6.2.2 Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil penelitian ini hendaknya dapat dipergunakan untuk masukan pembelajaran dikelas yang berkaitan dengan jenis sistem proteksi kebakaran di atas kapal terutama tentang *hypermist fire fighting system*.

1.6.2.3 Bagi Pembaca

Hasil penelitian perancangan prototipe ini dapat menjadi tambahan wawasan dan pengetahuan tentang bagaimana

merancang *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno dan menambah wawasan tentang cara kerja *hypermist system* dan bahan acuan bagi penelitian berikutnya.

1.6.2.4 Bagi Taruna PIP Semarang

Diharapkan hasil rancangan prototipe ini nantinya dapat digunakan sebagai alat praktikum atau media pembelajaran dan meningkatkan pemahaman para taruna PIP Semarang, khususnya bagi taruna program studi teknik mengenai *hypermist system* di kapal. Selain itu, memotivasi taruna untuk meningkatkan inovasi dalam mengembangkan pemanfaatan teknologi yang semakin modern.

1.7. Spesifik Produk yang Dikembangkan

Produk ini akan dikembangkan sebagai media pembelajaran berupa rancang bangun prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno. Dibawah ini adalah spesifik produk yang dikembangkan:

- 1.7.1 Media pembelajaran yang dibuat berupa prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno.
- 1.7.2 Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini adalah sensor suhu, *flame sensor*, *mist nozzle*, pompa air listrik, *relay*, selang air, tangki air, arduino uno dan bahan komponen elektronika lainnya.
- 1.7.3 Komponen elektronika terintegrasi dengan *relay* dan sistem arduino yang telah diprogram menggunakan bahasa pemrograman

1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.8.1. Asumsi

Beberapa asumsi yang menjadi dasar perancangan prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno sebagai media pembelajaran antara lain:

1.8.1.1 Prototipe *hypermist fire fighting system* akan mendeteksi suhu dan api serta memadamkan api dengan baik secara otomatis.

1.8.1.1 Prototipe ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran

1.8.1.1 Meningkatkan minat untuk berinovasi dalam hal teknologi di bidang kemaritiman.

1.8.2. Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan penelitian perancangan prototipe ini ada beberapa keterbatasan yaitu:

1.8.2.1 Prototipe ini terbatas pada dua pokok materi sebagai media pembelajaran yaitu sistem kontrol dan prinsip kerja *hypermist fire fighting system*.

1.8.2.2 Pengembangan ini hanya ditekankan pada prosedur perancangan dan implementasi

1.8.2.3 Uji coba dibatasi pada beberapa dosen dan peserta didik program studi teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

1.9 Sistematika Penulisan

Penyusunan penelitian ini terbagi dalam 5 bab yang saling terkait satu satu dengan lainnya supaya pembahasan lebih mudah dan memahami keseluruhan isi penelitian. Sistematikanya adalah:

1.7.1 BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, cakupan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan perancangan, manfaat penelitian, spesifik produk prototipe yang dikembangkan, asumsi dan keterbatasan dalam pengembangan, dan sistematika penulisan penelitian.

1.7.2 BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka teoritis dan kerangka pikir penelitian yang melandasi judul dari perancangan prototipe yang diambil.

1.7.3 BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang desain penelitian, prosedur penelitian, sumber dan subyek penelitian, teknik dan instrumen pengumpulan data, uji keabsahan data, uji validitas dan reliabilitas, teknik analisis data.

1.7.4 BAB IV HASIL PEMBUATAN DAN PEMBAHASAN

Isi dari bab ini yaitu tentang penjelasan mengenai data-data seperti alat, bahan, serta proses pembuatan dari prototipe *hypermist fire fighting system* di atas kapal. Selain bagaimana prinsip kerja dari rancang bangun prototipe tersebut dan apa saja manfaat dari pembuatan prototipe juga terdapat pada bab ini.

1.7.5 BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi dua pokok uraian yaitu simpulan dan saran dari seluruh proses penelitian yang dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Dalam melakukan kajian pustaka, peneliti menggunakan penelitian terdahulu sebagai informasi dan bahan pembanding, baik dari segi kekurangan maupun kelebihan yang ada. Dari hasil kajian penelitian sebelumnya, belum ada penelitian tentang perancangan prototipe *hypermist fire fighting sistem* berbasis arduino uno.

Beberapa penelitian terdahulu antara lain, Marselinus dkk (2016) tentang Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor *Infra Red* dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno. Hasil penelitian ini yaitu sistem ini dilengkapi dengan Arduino tipe ATmega 328 untuk mengolah informasi. Data ini berasal dari respon sensor suhu LM35DZ dan *Infra Red* sebagai sensor api yang mendeteksi api maupun tidak. Hasil dari pendeteksian tersebut ditampilkan di LCD jenis 16x2. Ketika api dibawah suhu 29°C, LED hijau menyala dan tampilan pada LCD berubah menjadi Aman dan sensor tidak bekerja. Ketika api bersuhu 290 – 370°C, secara otomatis LED warna kuning akan menyala dan tampilan LCD menjadi “Normal”. Ketika api bersuhu lebih dari 370°C, sensor akan mendeteksi api dan mengirimkan sinyal ke arduino yang selanjutnya LED merah menyala diikuti dengan *buzzer* yang akan menyala dan tampilan LCD menjadi “Waspada Kebakaran”. Tampilan informasi pada LCD menjadi “Tidak Ada Api” jika sistem tidak mendeteksi adanya api.

Rahayu dan Wildian (2017) dalam penelitiannya berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler”. Hasil penelitian ini yaitu Untuk mendeteksi terjadinya kebakaran digunakan sensor suhu LM35 dan sensor itu dilengkapi dengan motor stepper sehingga dapat berputar dan berhenti jika suhu yang terdeteksi mencapai 50°C sebagai alat pemadam kebakaran otomatis dan dinamis. Setelah sensor dekat dengan sumber api, mikrokontroler akan mengaktifkan sakelar pompa dan menjalankan proses pemadaman api dengan meyiramkan air ke titik api, namun dengan batasan ketinggian 18cm dari permukaan lantai ruangan.

Yaqin (2018) telah melakukan penelitian yang berjudul Rancang Bangun *Fire Alarm System* Kapal Laut Berbasis Sensor Suhu dan Asap. Hasil

suhu sebagai alat mendeteksi suhu saat ada api, sensor asap sebagai alat pendeteksi adanya asap dan arduino digunakan mengolah data. Thermistor 50 k Ω dipakai sebagai sensor suhu yang kemudian dirangkai dengan jembatan *wheatstone* dan rangkaian penguat *differential*. Sensor asap yang digunakan dalam perancangan tersebut yaitu jenis HC 206E yang terkoneksi dengan *relay*. Dari analisis data yang diperoleh, sensor suhu memiliki sensitivitas 1.7 mV/ $^{\circ}$ C, resolusi sensor 1.6 $^{\circ}$ C dan linieritas 99.5%. Disisi lain, *smoke detector* membutuhkan waktu respon 4 menit untuk mendeteksi asap. Indikator sistem alarm kebakaran berupa LED yang menyala pada suhu yang telah diatur diatas 55 $^{\circ}$ C.

Mega dkk (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328P”. Hasil penelitiannya yaitu ketika terdeteksi asap atau api dengan suhu 40 $^{\circ}$ C, maka sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler arduino ATmega 328P untuk kemudian LCD menampilkan data suhu dan juga mengirimkan informasi berupa peringatan terjadinya kebakaran melalui SMS ke nomer telepon tujuan sehingga pompa air dapat dinyalakan untuk memadamkan api.

Bahari (2016) dengan judul penelitian “Perancangan Sistem *Water Mist LAFF (Local Alarm Fire Fighting)* Pada Kamar Mesin Kapal Tanker 17500 Dwt”. Hasil penelitian ini adalah pembuatan sistem *watermist* diatas kapal dengan perhitungan manual menggunakan gambar *P&ID (Piping & Instrumentation Diagram)* untuk menentukan perhitungan jalur sistem, debit air, daya pompa yang dibutuhkan di kamar mesin. Hal ini diperlukan untuk alat proteksi sistem pada peralatan permesian yang berpotensi terjadi kebakaran. Gambar P&D dan isometrik dihasilkan berdasarkan perhitungan manual *water mist system LAFF*. Debit yang ditentukan untuk *sprinkler* yaitu 0,00014 m³/s dengan debit total sebesar 0,0055 m³/s. Daya pompa yang diperlukan adalah 6,1KW. Sehingga pompa dengan merk Calpeda tipe EN 733 dipilih sebagai pompa air untuk *watermist system ini*.

2.2 Kerangka Teoritis

2.2.1 Perancangan

Perancangan adalah upaya menyusun, memperoleh dan menciptakan produk terbaru maupun mengembangkan produk yang ada, diperoleh peningkatan kinerja produk tersebut yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan juga perkembangan ilmu pengetahuan dengan mempertimbangkan efektivitas. (Agustinus, 2017:3).

Perancangan menggambarkan rencana keseluruhan untuk aktivitas, proyek dan aktivitas tertentu dengan teknik atau metode untuk merancang sesuatu. (Arif, 2016:2)

2.2.2. Prototipe

Prototipe adalah model dasar yang mewakili suatu produk. (Furqon dan Joko, 2021). Prototipe tidak harus selalu berukuran sama dengan produk yang akan dibuat. Terdapat dua kategori prototipe yaitu *low fidelity* dan *high fidelity*. (Nurkamal, 2019:3)

Proses *prototyping* yang digunakan peneliti dalam merancang prototipe *hypermist fire fighting system* adalah *low fidelity*. Proses ini lebih tertuju kepada proses pembuatan yang cepat, murah, dan mudah serta mendasar namun tetap sesuai dengan fungsi sebenarnya.

2.2.3 Pengertian *Hypermist System*

The hypermist system is a fixed fire suppression system, consisting automatic actuation water supply and water atomisation of spray small water droplets to extinguish fire. (Corine dan Louise, 2016:3)

Berdasarkan kutipan di atas, peneliti menyimpulkan *hypermist system* adalah teknologi pemadam kebakaran yang sangat efisien dimana bulir air yang dikeluarkan dari nozzle berukuran sangat kecil sehingga mampu memadamkan api dengan mencegah oksigen menyebar ketika terjadi kebakaran. Hal inilah yang membedakan dengan sistem pemadam kebakaran berbasis air tradisional.

2.2.4 Komponen Prototipe *Hypermist System*

Dalam merancang prototipe *hypermist system* berbasis arduino uno sebagai media pembelajaran dibutuhkan komponen-komponen utama sebagai berikut:

2.2.4.1 Arduino UNO

Arduino yaitu mikrokontroler berbasis Atmega328P untuk menunjang sistem otomasi. Arduino UNO memiliki 14 pin digital, 6 diantaranya adalah *output PWM* dari 6 *input* analog, konektor tegangan, osilator kristal 16MHz, sebuah konektor USB, *header ICSP* dan tombol reset. Arduino digunakan dengan menghubungkan konektor USB ke komputer maupun menyambungkan ke sebuah adaptor AC maupun baterai bertegangan DC (Arduino CC, 2021:3)

Arduino UNO yang peneliti gunakan yaitu Arduino UNO R3 Atmega328P SMD. Arduino ini merupakan papan arduino jenis UNO versi terbaru revisi ke-3. *SMD (Surface Mount Device)* merupakan pemasangan komponen elektronika menggunakan teknik *SMT (Surface Mount Technology)*.



Gambar 2.1 Arduino UNO

2.2.4.2 Pompa Kabut (*Misting Pump*)

Alat yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari tempat satu ke tempat lainnya dengan cara meningkatkan tekanan zat cair tersebut disebut pompa.

Jenis pompa yang digunakan peneliti yaitu pompa kabut DC 12 *Volt* dengan arus listrik 5 *Ampere* dan tekanan yang dihasilkan yaitu 100 Psi atau 6.5 bar. Pompa ini digunakan untuk mentranser air menuju ke *mist nozzle* untuk memadamkan api ketika terjadi kebakaran.



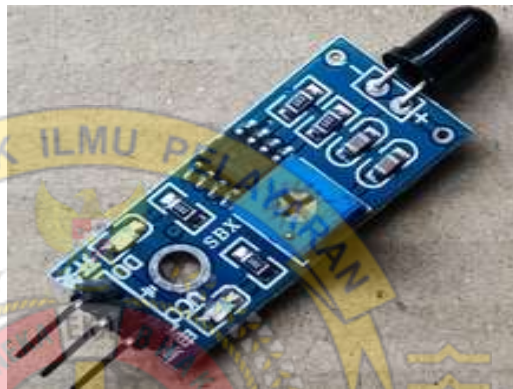
Gambar 2.2 Pompa Kabut

2.2.4.3 Sensor Api (*Flame Sensor*)

Sensor api adalah alat pendeteksi kebakaran dengan mendeteksi nyala api yang muncul. *Microprocessor* yang terdapat pada sensor api akan membedakan spectrum cahaya pada api yang terdeteksi dengan sistem *delay* 2 -3 detik, sehingga mampu mendeteksi kebakaran lebih dini dan meminimalisir adanya alarm palsu atau *false alarm*. Sensor api yang digunakan peneliti yaitu *Infrared Flame Sensor*.

Sensor api ini digunakan sebagai alat pendeteksi kebakaran melalui adanya nyala api. Nyala api yang terdeteksi memiliki panjang gelombang 760 nm – 1100 nm

dan dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 100 cm. Sensor ini menggabungkan sensor optik ultraviolet ke dalam sensor infrared. Kelebihan dari sensor ini adalah mampu meminimalisir terjadinya *false alarm* saat terjadi kebakaran dan terdapat potensiometer untuk mengatur sensitifitas.



Gambar 2.3 Sensor Api atau *IR Flame Sensor*

2.2.4.4 *Round Bell Alarm*

Round bell alarm adalah sebuah komponen elektronika yang menghasilkan bunyi berdasarkan prinsip electromagnet. Ketika kumparan didalamnya dialiri listrik melalui interuptor dan mejadi magnet (electromagnet), maka akan menarik jangkar dari besi lunak. Besi lunak tersebut akan memukul bell secara terus menerus dan menghasilkan bunyi. Ketika interuptor tidak teraliri listrik, kumparan bersifat non-magnetis dan berhenti menarik jangkar besi lunak.



Gambar 2.4 *Round Bell Alarm*

2.2.4.5 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik sehingga kontaktor yang terdapat kumparan didalamnya berisi besi lunak bergerak untuk memindahkan posisi dari ON ke OFF maupun sebaliknya secara otomatis dengan tenaga listrik.

Jenis relay yang digunakan peneliti yaitu relay 4 *Channel* dengan tegangan input 5VDC



2.5 Relay

2.2.4.6 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel penghubung antara komponen elektronika dengan rangkaian Arduino maupun *breadboard* yang digunakan untuk pembuatan prototipe. Ada 3 jenis kabel jumper penghubung yaitu *male to female*, *male to male*, dan *female to female*.



Gambar 2.6 Kabel Jumper

2.2.4.7 LCD I2C

LCD (Liquid Crystal Display) adalah tampilan digital yang menampilkan nilai-nilai pada sensor dan menggunakan kristal cair sebagai layar utama untuk menampilkan menu-menu yang diproses oleh mikrokontroler. Jenis LCD yang digunakan peneliti yaitu LCD I2C. Modul ini dikendalikan oleh protokol *I2C* dalam menampilkan data digital.



Gambar 2.7 LCD I2C

2.2.4.8 Power Supply

Power Supply adalah peralatan elektronika untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen elektronika atau beban listrik. Jenis-jenis *power supply* antara lain *AC/DC*, *high voltage*, *switched model power supply*, *programable power supply* dan *uninterruptible power supply*.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *switched mode power supply* dengan *input AC 110-220V to DC 12V 20A*. *Switch mode* ini merupakan jenis *power supply* yang menggunakan teknologi *switching* (saklar) elektrik sebagai pengatur daya. Pada *power supply* terdapat sebuah trafo kecil yang disebut *trafo switching* dan juga transistor seri *on-off* dengan frekuensi yang tetap untuk menghasilkan tegangan regulasi.



Gambar 2.8 *Power Supply Switching*

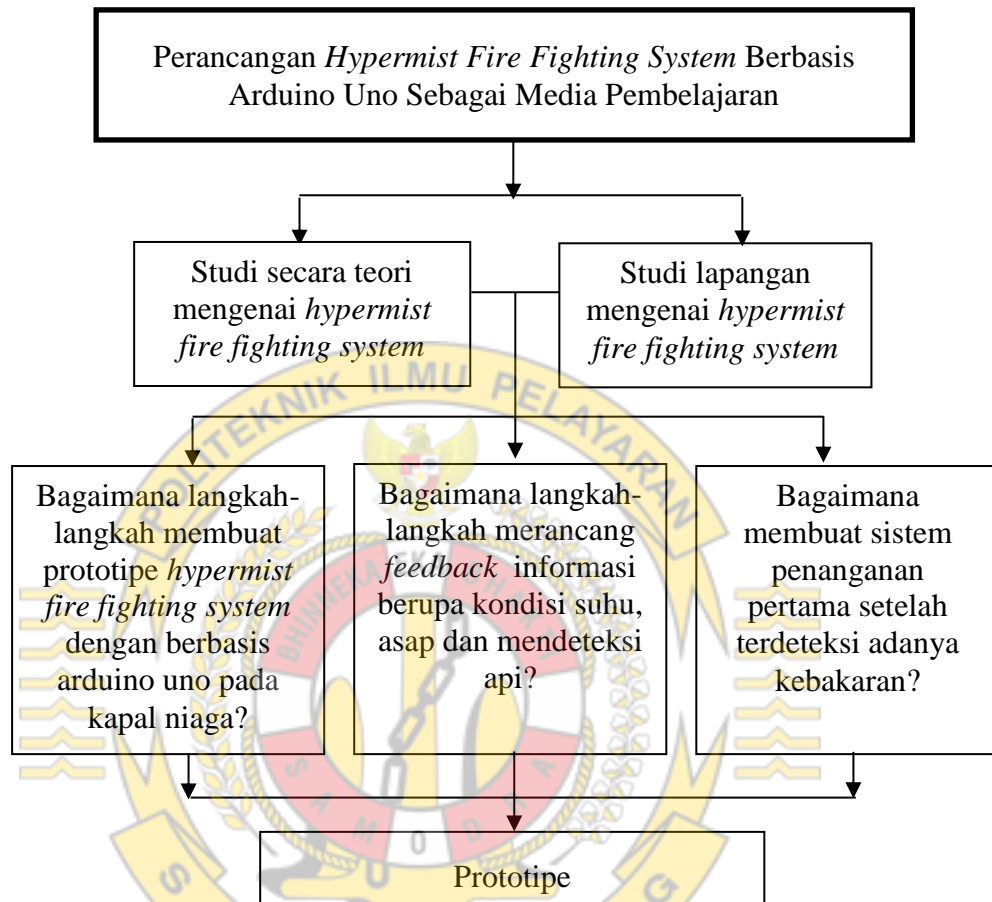
2.2.4.9 *Pilot Lamp*

Pilot Lamp berguna sebagai indikator ada atau tidaknya arus listrik pada control panel. Jika terdapat listrik yang mengalir, maka *pilot lamp* akan menyala. *Pilot lamp* yang sering digunakan yaitu jenis LED, karena lebih terang dan hemat energi. Tegangan kerja pada *pilot lamp* juga bervariasi yaitu 24VAC/DC, 110 - 220VAC, dan 230 - 240VAC. Pada umumnya warna *pilot lamp* yang digunakan yaitu hijau (*run*), merah (*stop*), dan kuning (*alarm/fault*).



Gambar 2.9 *Pilot Lamp*

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 2.10 Kerangka Pikir

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan serta diuraikan, maka simpulan dari penelitian perancangan prototipe ini sebagai berikut:

- 5.1.1. Ketika terjadi nyala api, alarm berbunyi dan dalam interval 5 menit *misting pump* akan menyala untuk memadamkan api. Setelah api padam, *misting pump* otomatis berhenti dan sistem kembali normal.
- 5.1.2. Dalam merancang *feedback* informasi berupa kondisi suhu dan mendeteksi api ketika terjadi kebakaran mendesain Skema Instalasi pengkabelan prototipe dan selanjutnya melakukan instalasi komponen elektronika pada triplek kayu yang terdapat pada kerangka sistem sesuai dengan Skema Instalasi yang telah dibuat.
- 5.1.3. Dalam pembuatan sistem penanganan pertama ketika terjadi kebakaran, terlebih dahulu menginstall *software* arduino uno di komputer. Kemudian menghubungkan arduino dan melakukan tahap pemrograman arduino. Pada tahap pemrograman terdapat insialisai library, fungsi *constan iteger*, *coding void setup*, *coding void loop* dan 4 fungsi IF. Sehingga sistem pada prototipe akan secara otomatis mendeteksi dan memadamkan api ketika terjadi kebakaran.

5.2. Implikasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dalam perancangan prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno membutuhkan perencanaan yang matang serta ketelitian dan kesabaran dalam setiap langkah-langkah pembuatannya. Penggunaan Arduino Uno sebagai mikrokontroler sangat tepat, sehingga sistem dapat mendeteksi dan memadamkan api ketika terjadi kebakaran secara otomatis. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan peneliti pada Dosen dan Taruna, prototipe *hypermist fire fighting system* layak digunakan sebagai media pembelajaran dan juga sebagai motivasi serta referensi Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang untuk lebih aktif mencoba hal baru dan berinovasi dalam pengembangan teknologi di bidang kamaritiman terutama keselamatan pelayaran.

5.3. Saran

Berdasarkan simpulan penelitian, saran-saran yang berguna untuk menunjang proses perancangan prototipe *hypermist fire fighting system* berbasis arduino uno adalah sebagai berikut:

- 5.2.1. Pengaplikasian sensor-sensor maupun komponen lain dengan spesifikasi yang lebih tinggi sangat diperlukan agar hasil yang diperoleh lebih efisien dan akurat dalam memadamkan api ketika terjadi kebakaran.

- 5.2.2. Ketelitian diperlukan dalam pembuatan skema pengkablean maupun instalasi komponen untuk mencegah terjadi kegagalan sistem pada saat pemrograman dan korsleting.
- 5.2.3. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode terbaru lainnya sangat diperlukan dalam pengembangan protitipe *hypermist fire fighting sytem* berbasis arduino uno sebagai media pembelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Arduino.cc, 2020, Arduino Uno Rev3, Arduino.Cc.
- Irawan, A. 2017, Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Arif, M. 2016, Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri. Deepublish, Yogyakarta.
- Bahari, A. 2016. Perancangan Sistem *Water Mist LAFF (Local Alarm Fire Fighting)* Pada Kamar Mesin Kapal Tanker 17500 Dwt, Skripsi, PPNS, Surabaya.
- Corinne dan Louise. 2016, *An Independen Guide On Watermist Systems For Residential Buildings. Building Research Establishment, UK*
- Furkon dan Joko. 2021. Gambar Teknik Otomotif, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Ghozali, I. 2007. Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Manual Book MV. Mol Grandur, 2011, Local Fire Fighting XM-HSHI S505 System, Hyundai Samho, Busan.
- Marselinus, M. 2016. Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor *Infra Red* dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno, Skripsi, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Nurkamal, M. 2018, Tutorial Membuat Prototipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Berbasis IOT, Kreatif Industri Nusantara, Bandung
- Yaqin, M 2016. Rancang Bangun *Fire Alarm System* Kapal Laut Berbasis Sensor Suhu dan Asap, Skripsi, Unair, Surabaya
- Rahayu dan Wildian, 2017, Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler, Skripsi, Padang, Universitas Andalas
- Sugiyono, 2017, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Alfabeta CV, Bandung.

LAMPIRAN 1

Intruction Manual Prototipe Hypermist Fire Fighting Sytem Berbasis Arduino Uno



Karya:

YUDHA PRAWIRA DIJAYA

NIT. 531611206160 T

Dosen Pembimbing:

1. **H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd**
2. **RIA HERMINA SARI, S.S, M.SC**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV


POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

Prosedur Penggunaan Prototipe

A. Cara Pengoperasian Prototipe:

No	Langkah	Gambar
1	Pastikan wadah air telah terisi air dan hubungkan kabel power supply ke sumber listrik PLN sehingga lampu indikator “Source/Pump Stop” dan LCD menyala	
2	Pastikan LED sensor suhu menyala	
3	Pastikan LED IN3 pada relay menyala	
4	Letakkan lilin atau sumber api lainnya di dalam ruangan simulasi kebakaran dan nyalakan	

5	Setelah 5 detik, sensor akan mendeteksi api sehingga pompa dan alarm akan menyala bersamaan dengan lampu indikator masing-masing, Serta Tampilan pada LCD "Fire Detected Water Pump On".	
6	Matikan alarm dengan menekan "Buzzer Stop"	
7	Pompa akan otomatis mati jika api sudah padam dan tampilan kembali seperti semula	

B. Cara Mematikan Prototipe:

1. Buang air yang ada di wadah air
2. Start pompa secara manual dengan menekan tombol hijau "Start" untuk membuang air yang masih ada di dalam selang
3. Setelah tidak ada air di dalam selang, matikan pompa dengan menekan tombol merah "Source/Pump Stop"
4. Cabut plug power supply dari sumber listrik PLN

C. Gambaran Umum Prinsip Kerja Prototipe:

Dalam perancangan prototipe ini, terdapat sensor suhu (DHT 11) dan sensor api (*IR Flame Sensor*) yang akan memberikan sinyal ke arduino (Arduino Uno R3) untuk memerintahkan relay mengaktifkan alarm di ikuti dengan lampu indikator alarm yang menyala sebagai tanda adanya kebakaran. Selanjutnya, dengan interval 5 detik *misting pump* akan menyala secara otomatis dan lampu indikator “*RUN*” juga mehyala. Kemudian, *misting pump* mengalirkan air dari tangki air menuju *mist nozzle* dengan pressure 6.5 bar. Untuk mematikan alarm, terdapat tombol khusus “*Buzzer Stop*” pada kontrol panel. Setelah api padam, maka *misting pump* akan mati secara otomatis dan lampu indikator “*Stop*” menyala serta sistem akan kembali ke tampilan awal. Semua sistem tersebut dikontrol menggunakan bahasa pemrograman yang telah di *input* ke dalam arduino.

D. Perawatan

No	Periode Perawatan	Pengecekan
1.	Mingguan	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa pompa air dengan menjalankan pompa secara manual - Periksa koneksi <i>input</i> atau <i>output</i> pada sistem kontrol maupun komponen lainnya, jika terlepas dan rusak maka segera menggantinya.

2.	Bulanan	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pengetesan sistem dengan menggunakan sumber api - Periksa mizt nozzle dan selang air, jika terjadi kebocoran segera lakukan penggantian - Periksa tegangan <i>input</i> maupun <i>output</i> pada setiap pin arduino dengan menggunakan - Periksa Lampu indikator dan Push Button
3.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa bearing pada <i>mist pump</i>. Jika sudah aus segera diganti - Periksa jangkar besi lunak pada <i>round bell</i> alarm. Jika sudah aus segera diganti - Periksa relay pada arduino modul - periksa elemen heater dan disarankan menggantinya apabila diperlukan - Lakukan inspeksi bagian dalam control panel

E. Kegagalan Sistem dan Cara Mengatasi

1. Tampilan Awal LCD Error

- Tekan tombol reset pada arduino
- Cek kabel jumper LCD ke arduino
- Lepas PCB Arduino dan Pasang kembali. *Pemasangan harus kuat addn berhati hati untuk menghindari kaki pin patah.

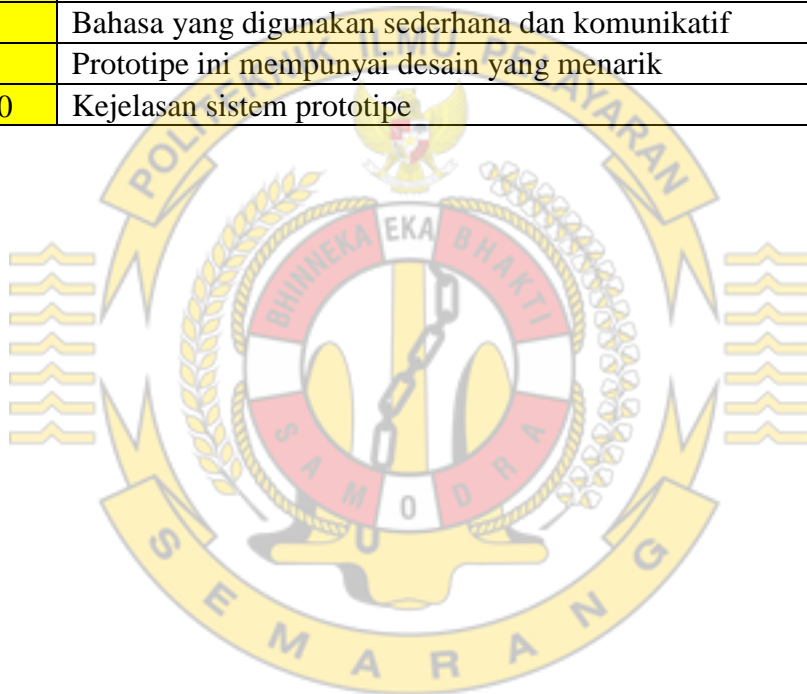
2. Huruf pada LCD memudar

- Cek pemasangan kabel jumper sensor dengan PCD arduino
 - Cek relay
 - Cek kaki pin LCD
3. Alarm tidak berbunyi
- Cek kabel pada alarm
 - Cek jangkar besi lunak pada alarm
 - Cek relay



Lampiran 2
Pernyataan Kuesioner

Pernyataan 1	Bermanfaat sebagai media pembelajaran
Pernyataan 2	Desain prototipe inovatif dan kreatif
Pernyataan 3	Setiap bagian prototipe berfungsi dengan baik
Pernyataan 4	Prototipe mudah dioperasikan dan dipelajari
Pernyataan 5	Meningkatkan motivasi belajar
Pernyataan 6	Meningkatkan minat berinovasi
Pernyataan 7	Memudahkan untuk memahami <i>hypermist fire fighting system</i> di kapal
Pernyataan 8	Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif
Pernyataan 9	Prototipe ini mempunyai desain yang menarik
Pernyataan 10	Kejelasan sistem prototipe



Lampiran 3

Validasi Ahli Materi

Validasi Ahli Materi 1

Nama : Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E

Jabatan : Dosen Teknika

Mata Kuliah yang Diampu : Sistem Kelistrikan Kapal

Pernyataan	Skor	Saran dan Perbaikan
Bermanfaat sebagai media pembelajaran	5	Ditambahkan di prototipe penjelasan tentang hypermist dan sistem kontrolnya.
Desain prototipe inovatif dan kreatif	4	
Setiap bagian prototipe berfungsi dengan baik	5	
Prototipe mudah dioperasikan dan dipelajari	4	
Meningkatkan motivasi belajar	4	
Meningkatkan minat berinovasi	5	
Memudahkan untuk memahami <i>hypermist fire fighting system</i> di kapal	5	
Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	5	
Prototipe ini mempunyai desain yang menarik	4	
Kejelasan sistem prototipe	4	

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Cukup Setuju
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju



Validasi Ahli Materi 2

Nama : Bapak Darul Prayogo, M.Pd

Jabatan : Dosen Teknika

Mata Kuliah yang Diampu : Ilmu Bahan, Mekanika, Teknologi Bahan, Kimia Industri

Pernyataan	Skor	Saran dan Perbaikan
Bermanfaat sebagai media pembelajaran	5	Agar dikembangkan menjadi lebih sempurna.
Desain prototipe inovatif dan kreatif	5	
Setiap bagian prototipe berfungsi dengan baik	4	
Prototipe mudah dioperasikan dan dipelajari	5	
Meningkatkan motivasi belajar	5	
Meningkatkan minat berinovasi	4	
Memudahkan untuk memahami hypermist fire fighting system di kapal	5	
Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	3	
Prototipe ini mempunyai desain yang menarik	4	
Kejelasan sistem prototipe	5	

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Cukup Setuju
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju



Validasi Ahli Materi 3

Nama : Bapak Witono BR

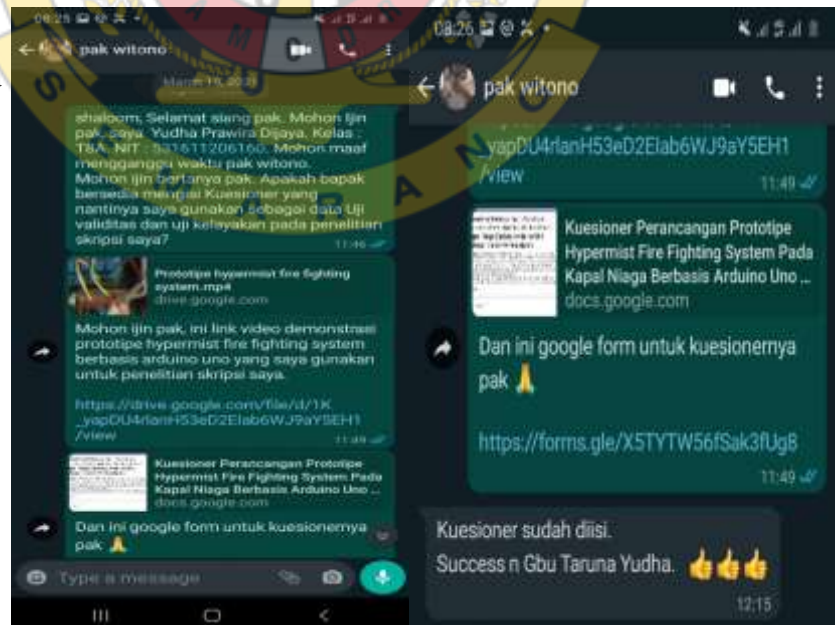
Jabatan : Dosen Teknika

Mata Kuliah yang Diampu : Sistem Kelistrikan Kapal

Pernyataan	Skor	Saran dan Perbaikan
Bermanfaat sebagai media pembelajaran	4	Agar dikembangkan menjadi lebih sempurna.
Desain prototipe inovatif dan kreatif	4	
Setiap bagian prototipe berfungsi dengan baik	4	
Prototipe mudah dioperasikan dan dipelajari	4	
Meningkatkan motivasi belajar	4	
Meningkatkan minat berinovasi	4	
Memudahkan untuk memahami hypermist fire fighting system di kapal	4	
Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	4	
Prototipe ini mempunyai desain yang menarik	4	
Kejelasan sistem prototipe	4	

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Cukup Setuju
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju



Validasi Ahli Materi 4

Nama : Bapak Fuad Ardani Rahman

Jabatan : Dosen Teknika

Mata Kuliah yang Diampu : Permesinan Bantu dan Sistem Perawatan dan Perbaikan Kapal

Pernyataan	Skor	Saran dan Perbaikan
Bermanfaat sebagai media pembelajaran	4	1. Prototipe sudah layak dan menggambarkan kemungkinan pencegahan diatas kapal namun Sebaiknya tangki air hypermist fire dibuatkan sendiri agar tidak menggunakan gelas atau saran kolam yg diasumsikan sebagai Engine room dibagi menjadi 2bagian 1 untuk air hypermist dan 1untuk ruang Engine room. 2. Karena terdapat banyak komponen elektro diatas kolam jika memungkinkan dirapatkan pada sebagian sisi dan kemudian diberikan penutup sehingga tidak terkena cipratan dari pompa mitfire 3. Apakah pompanya outputnya tidak terlalu besar? jika ada yg lebih kecil lebih baik lagi 4. Baiknya nozzle airnya diberi manik bola sehingga bisa berputar ketika mendapt tekanan dari pompa atau diberi penahan/penghambat sehingga air dari nozle dapat terhempas dan menyebar. Terimakasih sukses selalu semoga menjadi contoh dan bermanfaat ilmu-nya
Desain prototipe inovatif dan kreatif	4	
Setiap bagian prototipe berfungsi dengan baik	4	
Prototipe mudah dioperasikan dan dipelajari	4	
Meningkatkan motivasi belajar	4	
Meningkatkan minat berinovasi	4	
Memudahkan untuk memahami hypermist fire fighting system di kapal	4	
Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	4	
Prototipe ini mempunyai desain yang menarik	4	
Kejelasan sistem prototipe	4	

Keterangan:

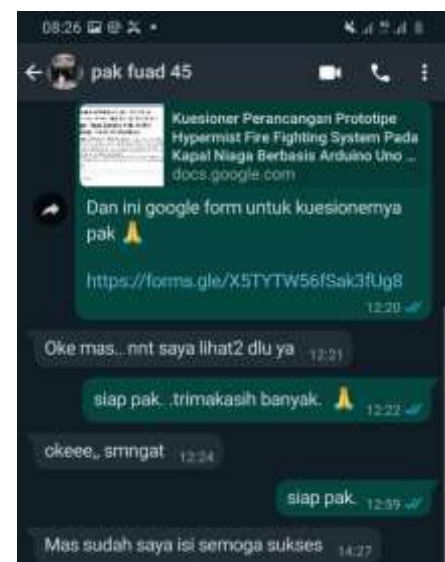
1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Cukup Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju



Lampiran 4

Tabulasi Respon Taruna

RESPONDEN TARUNA	KELAS	BUTIR PERNYATAAN										JUMLAH
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muhammad Rafi Syarifuddin	T2D	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	40
Jodi Hermanto	T4D	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Aliful Uzma Nafik	T2C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Harry Setiawan	T4D	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	39
Umar Mushfi	T4D	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Michael Sahat Alexander	T4D	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	45
Figo Pratama	T4D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Ahmad Rafi Widodo	T4D	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	44
Rizky Anggoro Putro	T4D	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
Edwin Hadrian Valerie	T2C	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	47
Bagas Pambayun Utomo	T4D	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	45
Pujo Nur Arif	T4D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Paskah Nazareth Siahaan	T4D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Khafid Tegar Herlambang	T2C	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Alfonda Eriko Istanto	T2C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Agung Anzalna Rahman	T2C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Reki Susanto	T2C	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	43
Yudantama	T2C	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Mochammad Al-Habsy Mubarrakh	T8B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
Risky Romdoni	T8B	5	5	4	4	5	4	3	4	4	5	43
TOTAL											876	

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Cukup Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Lampiran 6

Hasil Uji Reliabilitas SPSS 16.0

RELIABILITY

```

/VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA
/SUMMARY=TOTAL.

```

Reliability

Notes	
Output Created	23-Aug-2021 12:23:54
Comments	
Input	Active Dataset DataSet0 Filter <none> Weight <none> Split File <none> N of Rows in Working Data File 20 Matrix Input
Missing Value Handling	Definition of Missing User-defined missing values are treated as missing. Cases Used Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the procedure.
Syntax	RELIABILITY /VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL /MODEL=ALPHA /SUMMARY=TOTAL.
Resources	Processor Time 00:00:00.000 Elapsed Time 00:00:00.010

[DataSet0]

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	20	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	20	100.0

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

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.957	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	39.3000	23.379	.843	.951
P2	39.4500	23.418	.868	.950
P3	39.4500	22.682	.871	.950
P4	39.6000	22.568	.853	.951
P5	39.3000	23.274	.863	.950
P6	39.3500	23.292	.863	.950
P7	39.4500	23.208	.779	.954
P8	39.4000	24.042	.732	.955
P9	39.4500	23.418	.743	.955
P10	39.4500	24.261	.707	.956

Lampiran 5

Tabulasi Respon Taruna

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 TOTAL
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

Correlations

Notes

Output Created		23-Aug-2021 12:19:55
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 TOTAL /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	00:00:00.016
	Elapsed Time	00:00:00.016

[DataSet0]

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	Pearson Correlation	1	.812**	.711**	.748**	.857**	.932**	.582**	.580**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.007	.007
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P2	Pearson Correlation	.812**	1	.742**	.850**	.812**	.719**	.608**	.629**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.004	.003
	N	20	20	20	20	20	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		P9	P10	TOTAL
P1	Pearson Correlation	.582**	.665**	.874**
	Sig. (2-tailed)	.007	.001	.000
	N	20	20	20
P2	Pearson Correlation	.608**	.847**	.894**
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.000
	N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P3	Pearson Correlation	.711**	.742**	1	.857**	.840**	.759**	.766**	.551*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.012
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P4	Pearson Correlation	.748**	.850**	.857**	1	.748**	.775**	.744**	.556*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.011
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P5	Pearson Correlation	.857**	.812**	.840**	.748**	1	.789**	.582**	.580**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.007	.007
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P6	Pearson Correlation	.932**	.719**	.759**	.775**	.789**	1	.759**	.640**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.002
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P7	Pearson Correlation	.582**	.608**	.766**	.744**	.582**	.759**	1	.813**
	Sig. (2-tailed)	.007	.004	.000	.000	.007	.000		.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P8	Pearson Correlation	.580**	.629**	.551*	.556*	.580**	.640**	.813**	1
	Sig. (2-tailed)	.007	.003	.012	.011	.007	.002	.000	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P9	Pearson Correlation	.582**	.608**	.883**	.631**	.711**	.629**	.649**	.551*
	Sig. (2-tailed)	.007	.004	.000	.003	.000	.003	.002	.012
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
P10	Pearson Correlation	.665**	.847**	.474*	.593**	.665**	.571**	.474*	.779**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.035	.006	.001	.009	.035	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
TOTAL	Pearson Correlation	.874**	.894**	.899**	.887**	.890**	.890**	.826**	.782**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		P9	P10	TOTAL
P3	Pearson Correlation	.883**	.474*	.899**
	Sig. (2-tailed)	.000	.035	.000
	N	20	20	20
P4	Pearson Correlation	.631**	.593**	.887**
	Sig. (2-tailed)	.003	.006	.000
	N	20	20	20
P5	Pearson Correlation	.711**	.665**	.890**
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.000
	N	20	20	20
P6	Pearson Correlation	.629**	.571**	.890**
	Sig. (2-tailed)	.003	.009	.000
	N	20	20	20
P7	Pearson Correlation	.649**	.474*	.826**
	Sig. (2-tailed)	.002	.035	.000
	N	20	20	20
P8	Pearson Correlation	.551*	.779**	.782**
	Sig. (2-tailed)	.012	.000	.000
	N	20	20	20
P9	Pearson Correlation	1	.474*	.797**
	Sig. (2-tailed)		.035	.000
	N	20	20	20
P10	Pearson Correlation	.474*	1	.760**
	Sig. (2-tailed)	.035		.000
	N	20	20	20
TOTAL	Pearson Correlation	.797**	.760**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Yudha Prawira Dijaya
2. Tempat/Tanggal lahir : Blitar, 16 Oktober 1996
3. NIT : 531611206160 T
4. Alamat asal : Perum Griya Melati Indah II Blok F. 14,
Kepanjen Kidul, Kota Blitar, Jawa Timur
5. Agama : Kristen
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : AB
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Hadi Sunoto
 - b. Ibu : Arbaini
 - c. Alamat orangtua : Perum Griya Melati Indah II Blok F. 14,
Kepanjen Kidul, Kota Blitar, Jawa Timur
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SDK Yos Soedarso Blitar, Tahun 2003-2009
 - b. SMP : SMPK Yos Soedarso Blitar, Tahun 2009 – 2012
 - c. SMA : SMA N 3 Blitar, Tahun 2012-2015
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2016 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : Bernhard Schulte Shipmanagement
 - b. Nama Kapal : MOL Grandeur dan Sophie Schulte

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 518/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2021**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : YUDHA PRAWIRA DIJAYA
NIT : 531611206160 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERANCANGAN PROTOTIPE *HYPERMIST FIRE FIGHTING SYSTEM* BERBASIS ARDUINO UNO PADA KAPAL NIAGA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 9 %* (Sembilan Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 24 Agustus 2021
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”