

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN BAHAN
BAKAR MENGGUNAKAN LABVIEW**

Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Departemen Teknik Sistem Pekapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



M. FAYYADH ARKAAN YUNUS
D091181319



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**DESAIN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN BAHAN BAKAR
MENGUNAKAN LABVIEW**

Disusun dan diajukan oleh

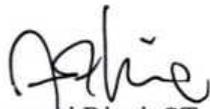
M. FAYYADH ARKAAN YUNUS
D091181319

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 07 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

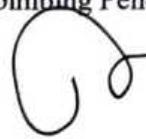
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Haryanti Rivai, ST., MT., Ph.D.
NIP 19790225 200212 2 001



Muhammad Iqbal Nikmatullah, ST., MT.
NIP 19870131 201903 1 007



Ketua Program Studi,

Dr. Eng. Ir. Basri M. Al-Muhammad, ST., M.Inf.Tech., M.Eng.
NIP 19810211 200501 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : M. Fayyadh Arkaan Yunus

NIM : D091181319

Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ DESAIN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN
LABVIEW }

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 07 Maret 2024

Yang Menyatakan



M. Fayyadh Arkaan Yunus



ABSTRAK

M. FAYYADH ARKAAN Y. *Sistem Monitoring Pemakaian Bahan Bakar* (dibimbing oleh Haryanti Rivai, S.T.,M.T.,Ph.D. dan Muhammad Iqbal Nikmatullah, S.T.,M.T.)

Bahan bakar memiliki peran yang sangat penting pada sebuah mesin atau kendaraan baik itu di darat, laut maupun udara. Bahan bakar merupakan suatu aspek yang tidak bisa dihilangkan pada sebuah mesin. Akibat dari pentingnya peranan bahan bakar inilah banyak oknum-oknum yang sengaja memanfaatkan ketidaktelitian pemilik kendaraan, para oknum-oknum sengaja mengambil bahan bakar yang berada didalam tangki dan dimanfaatkan untuk diri sendiri. Dari kasus inilah penelitian ini diadakan dengan cara memonitoring pemakaian bahan bakar menggunakan sensor-sensor yang berkaitan seperti sensor ultrasonik untuk mengukur volume tangki bahan bakar sebagai patokan awal bahan bakar, sensor *flowmeter* untuk mengukur laju aliran yang keluar dari tangki. Dari sensor-sensor ini dapat terbaca nilai-nilai seperti jumlah pemakaian bahan bakar dan volume bahan bakar yang terdapat di dalam tangki. Maka dapat dilihat apakah ada selisih antara pemakaian bahan bakar dengan sisa bahan bakar yang ada di tangki. Hal ini dapat meminimalisir kecurangan oknum-oknum dalam penggunaan bahan bakar karena hasil dari pembacaan sensor dapat langsung terbaca oleh pemilik kendaraan melalui *software LabView* yang nantinya dapat digunakan sebagai monitoring bahan bakar oleh pemilik kendaraan. Adapun pada penelitian kali ini peneliti menemukan beberapa nilai-nilai konsumsi bahan bakar pada beberapa Rpm seperti pada 1000 Rpm total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 68,34 ml selama 120 detik, pada Rpm 1500 total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 73,29 ml selama 120 detik, sedangkan pada Rpm 2000 total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 76,33 selama 120 detik. Hal ini berarti perbandingan antara Rpm dan konsumsi bahan bakar adalah berbanding lurus.



ici: Bahan Bakar, Monitoring, *LabView*.

ABSTRACT

M. FAYYADH ARKAAN Y. *Sistem Monitoring Pemakaian Bahan Bakar Pada Kapal (guided by Haryanti Rivai, S.T.,M.T.,Ph.D. and Muhammad Iqbal Nikmatullah, S.T.,M.T.)*

Fuel has a very important role in an engine or vehicle whether on land, sea or air. Fuel is an aspect that cannot be eliminated in an engine. As a result of the important role of fuel, many individuals deliberately take advantage of the inaccuracy of vehicle owners, individuals deliberately take the fuel that is in the tank and use it for themselves. From this case, this research was conducted by monitoring fuel usage using related sensors such as an ultrasonic sensor to measure the volume of the fuel tank as an initial benchmark for fuel, a flowmeter sensor to measure the flow rate coming out of the tank. From these sensors, values such as the amount of fuel used and the volume of fuel in the tank can be read. Then you can see whether there is a difference between fuel usage and the remaining fuel in the tank. This can minimize fraud by individuals in fuel usage because the results of sensor readings can be directly read by the vehicle owner via LabView software which can later be used as fuel monitoring by the vehicle owner. Meanwhile, in this research, researchers found several fuel consumption values at several Rpm, such as at 1000 Rpm the total fuel consumption was 68,34 ml for 120 seconds, at 1500 Rpm the total fuel consumption was 73,29 ml for 120 seconds, while at RPM 2000 the total fuel consumption is 76,33 for 120 seconds. This means that the ratio between RPM and fuel consumption is directly proportional.

Keywords: *fuel, Monitoring, LabView.*



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
KATA PENGANTAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bahan Bakar	4
2.2 Sistem Monitoring	4
2.3 Mesin Diesel	6
2.4 LabView	7
2.5 Arduino Uno	10
2.6 Sensor	11
2.6.1 Sensor Flowmeter	11
2.6.2 Sensor Proximity.....	12
2.6.3 Sensor Ultrasonik.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
Lokasi dan Waktu Penelitian	17
Teknik dan Metode Pengambilan Data Penelitian.....	17
Alat, Bahan dan Komponen Penelitian.....	17



3.3.1 Alat Penelitian.....	17
3.3.2 Bahan Penelitian	20
3.4 Tahapan Penelitian.....	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5.1 Kalibrasi Sensor	21
3.5.2 Langkah Penelitian.....	23
3.6 Kerangka Penelitian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Desain Program Pengukuran	26
4.2 Desain Sirkuit Program (<i>Software</i>).....	26
4.2.1 Input Data dan Output Data pada Program	28
4.3 Peletakan Sensor pada Bagian Mesin	30
4.3.1 Peletakan Sensor Ultrasonik (HCSR-04).....	31
4.3.2 Peletakan Sensor Flowmeter (YF-S201)	32
4.3.3 Peletakan Sensor Infrared Proximity	33
4.4 Pengaruh Variasi Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Bahan Bakar	34
4.4.1 Konsumsi Bahan Bakar Setiap 10 Detik.....	34
4.4.2 Total Konsumsi Bahan Bakar pada Setiap Variasi RPM Mesin.....	36
4.5 Pengukuran Volume Tangki Selama Pengujian	38
4.6 Perbandingan Antara Debit dan Volume Tangki.....	40
4.7 Validasi Keakuratan Program.....	41
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sistem Monitoring.....	4
Gambar 2 Prinsip Kerja Mesin Diesel	7
Gambar 3 Front Panel	8
Gambar 4 Block Diagram	8
Gambar 5 Control Pallete.....	9
Gambar 6 Function Pallete.....	9
Gambar 7 Mikrokontroller Arduino Uno	11
Gambar 8 Sensor Flowmeter.....	12
Gambar 9 Sensor Proximity	13
Gambar 10 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	14
Gambar 11 Sensor Ultrasonik	15
Gambar 12 Kalibrasi Sensor Ultrasonik	21
Gambar 13 Blok Diagram Sistem Pengukuran	24
Gambar 14 Tampilan Blok Diagram.....	27
Gambar 15 Tampilan Front Panel.....	27
Gambar 16 Visan Resource Name	28
Gambar 17 Visa Configure Serial Port	28
Gambar 18 Spreadsheet To Array.....	28
Gambar 19 Visa Closed	29
Gambar 20 Received Massage	29
Gambar 21 Waveform Charts	29
Gambar 22 Index Array	30
Gambar 23 Merge Signal	30
Gambar 24 Write to Measurement File.....	30
Gambar 25 Peletakan Sensor Ultrasonik.....	31
Gambar 26 Pengolahan Pembacaan Sensor pada Labview.....	31
Gambar 27 Tampilan Front Panel Pengukuran Volume Tangki.....	32
Gambar 28 Peletakan Sensor Flowmeter	32
Gambar 29 Tampilan Front Panel Pengukuran Debit Aliran.....	33
Gambar 30 Peletakan Sensor Proximity	33
Gambar 31 Tampilan Front Panel Pembacaan Putaran Mesin (Rpm)	34



Gambar 32 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Setiap 10 Detik.....36

Gambar 33 Grafik Total Konsumsi Bahan Bakar38

Gambar 34 Grafik Volume Tangki Pada Setiap Rpm.....39

Gambar 35 Grafik Perbandingan Volume Tangki dan Debit.....41



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Alat, Bahan, dan Komponen Penelitian	17
Tabel 2 Kalibrasi Sensor Ultrasonik	22
Tabel 3 Kalibrasi Sensor Flowmeter	23
Tabel 4 Konsumsi Rata-Rata Solar Dalam 120 Detik	35
Tabel 5 Total Konsumsi Bahan Bakar	37
Tabel 6 Pengurangan Volume Tangki Dalam 120 Detik	38
Tabel 7 Perbandingan Debit dan Volume Pada Tangki	40
Tabel 8 Validasi Keakuratan Program	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kalibrasi Sensor Flowmeter dan Sensor Ultrasonik.....	47
Lampiran 2 Code Arduino	50
Lampiran 3 Menguji Program Pada Mesin Motor	52
Lampiran 4 Pengujian Program Pada Mesin.....	55
Lampiran 5 Data Hasil Pengujian	57
Lampiran 6 Karakteristik Mesin	93
Lampiran 7 Proses Validasi Keakuratan Program	95



DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
<i>LabView</i>	<i>Laboratory Visual Instrument Engineering Workbench</i>
HMI	<i>Human Machine Interface</i>
Rpm	<i>Revolutions per Minutes</i>
COM	<i>Communication</i>
MI	Mili Liter
V	Volt
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
Vi	<i>Visual Instrument</i>
Pc	<i>Personal Computer</i>
R	Jari-Jari
T	Jarak
Π	Phi
Rps	<i>Rotation per Second</i>
kHz	Kilo Hertz
mA	Mega Ampere
I/O	<i>Input/Output</i>



KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufiq dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Skripsi ini dibuat dan disusun sebagai salah satu syarat yang harus dilengkapi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini berjudul “Sistem Monitoring Bahan Bakar Menggunakan LabView” yang disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis yang tak pernah berhenti untuk selalu mendoakan kemudahan dan kelancaran bagi penulis juga selalu memberi cinta dan ketulusan serta dukungan dan nasihat selama proses perkuliahan dari awal hingga akhir.
2. Bapak Dr. Eng. Faisal Mahmudin, S.T., M.Inf.Tech.,M.Eng selaku ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Haryanti Rivai, S.T., M.T., Ph.D.selaku Pembimbing I dan Bapak Muhammad Iqbal Nikmatullah, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberi banyak ilmu dalam membimbing, mengoreksi serta memberi arahan dan masukan selama proses penyelesaian skripsi ini dengan baik.
4. Bapak Prof. Ir. Andi Haris Muhammad S.T,. M.T., Ph.D dan Bapak Rahimuddin, S.T., M.T., Ph. D. selaku dosen penguji. Tak lupa Dosen-dosen Teknik Sistem Perkapalan yang telah membagi banyak ilmunya, memberi bimbingan, serta bimbingannya selama proses perkuliahan.



5. Staf tata usaha Departemen Teknik Sistem Perkapalan yang telah membantu segala aktivitas administrasi.
6. Laboran lab. Mesin Teknik Sistem Perkapalan yang telah menemani penulis dalam pengambilan data.
7. Saudara-saudara penulis, M. Fiqriawan dan Nurul Ainun yang senantiasa selalu mengingatkan untuk selalu sabar dan memberi dukungan penuh kepada penulis.
8. Teman yang seperti keluarga sendiri, Reika Aulia yang selalu mendukung, menemani, menjadi pendengar yang baik serta meluangkan banyak waktunya mulai awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
9. Senior-senior Teknik Sistem Perkapalan khususnya kak Jeryls Christoven, kak Zukhra Subagio, dan Kak Dede Arafandy yang selalu memberi masukan serta arahan untuk skripsi ini.
10. Teman-teman Zizter18 dengan segala kebersamaannya, canda tawanya, dan motivasinya.
11. Teman-teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi khususnya Yulpriadi Arpad, Nur annisa Arief, dan teman-teman lainnya yang telah membantu penulis dari segi apapun.
12. Teman-teman Labo Listrik dan Kendali Kapal khususnya Annursyam Maulana dan Cindy Bandaso' yang selama ini membantu penulis dalam berdiskusi, menyusun skripsi, dan memberi masukan.
13. Teman Kerja Praktek yaitu Muh. Farchan Day dan Raihan Maulana yang memenuhi kewajiban Kerja Praktek dengan banyak pengalaman berharga.
14. Sahabat-sahabat penulis dari SMA 1 Makassar khususnya Chaidir Abustam, Sabir Saleng, Andi Nurul Fatimah, Nur Fitri Milenia, Sulfianah Syamsu, serta teman teman penulis yang lainnya yang tak bisa di sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu serta menyemangati penulis.
15. Terimakasih kepada junior-junior Teknik Sistem Perkapalan angkatan 2019 khususnya Zul Syahril yang telah membantu peneliti dalam pembuatan koding penelitian kali ini.



juga kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan membantu lis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini namun, tidak dapat

penulis sebutkan namanya satu per-satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan pada skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi materi maupun penyusunannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pihak lain untuk perbaikan dalam pengembangan karya tulis ini untuk selanjutnya. Namun demikian, penulis tetap berharap agar skripsi ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak.

Gowa, Januari 2024

M. Fayyadh Arkaan Yunus



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu komponen penting penggerak kapal adalah bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar minyak digunakan untuk menggerakkan mesin diesel sehingga menghasilkan daya dorong penggerak kapal. BBM yang dibutuhkan mesin diesel didapat dari supplier minyak dengan membelinya, dimana bahan bakar tersebut dikirim ke kapal di pelabuhan melalui mobil tangki atau dikirim ke kapal saat kapal di laut dengan memakai sarana tongkang. Bahan bakar yang dibeli perusahaan pelayaran merupakan biaya operasional kapal yang berada pada kisaran 70% dari biaya operasi kapal tersebut. Oleh karena itu, semua perusahaan pelayaran seharusnya selalu mengawasi konsumsi BBM di kapalnya secara ketat dan melekat agar tidak ada pemborosan konsumsi BBM.

Menurut Sumarjono dalam jurnalnya yang berjudul “Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Ruangan di Laboratorium dengan Menggunakan LabView Berbasis Arduino” kecurangan yang sering dilakukan oleh para awak kapal ketika berlayar menyusuri lautan. Mereka menjual bahan bakar secara ilegal kepada kapal-kapal lain untuk keuntungan pribadi. Seringkali pasokan bahan bakar yang ada pada tangki servis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar secara langsung habis sebelum sampai ke tempat tujuan. Lalu tidak samanya pemberian informasi antara pemakaian bahan bakar pada kapal secara nyata dengan laporan para anak buah kapal. Kecurangan ini membuat kerugian yang sangat besar pada pihak manajemen kapal. Selain itu belum adanya sistem monitoring jumlah pemakaian bahan bakar yang bisa diakses langsung oleh pihak manajemen kapal dan awak kapal (Sumarjono, 2018)

Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti selama di kapal, dibagian Armada dan operasi, diperoleh monitoring BBM banyak memiliki kendala. Kendala yang sering dijumpai adalah para pengawas di kantor lebih berkonsentrasi bagaimana kapal dapat beroperasi, tiba ditempat tujuan tepat waktu, sedangkan monitoring konsumsi BBM secara detail di kapal tidak

1. Hal ini berakibat kapal yang diawasinya tidak efisien dalam konsumsi hingga kedepannya akan mengganggu keuangan perusahaan dalam



mengoperasikan kapal tersebut (Almuzani, dkk., 2020)

Berdasarkan kondisi seperti diatas maka dilakukan Desain Sistem Monitoring Pemakaian Bahan Bakar Pada Kapal. Dalam penelitian kali ini saya menggunakan LabVIEW untuk meneliti pemakaian bahan bakar pada kapal. Agar pihak manajemen dan para anak buah kapal bisa mengakses dan memonitoring pemakaian bahan bakar pada kapal secara langsung sehingga dapat mengurangi kecurangan yang biasa dilakukan oleh awak kapal. Pada sistem monitoring ini terdapat unit pengambilan keputusan yang menunjukkan jumlah pemakaian bahan bakar pada kapal menggunakan LabVIEW. LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) merupakan software atau perangkat lunak yang telah dikembangkan oleh National Instrument untuk mempermudah proses akuisisi data dikomputer (Personal Computer), dimana user atau pengguna dapat menggunakan piranti tersebut. LabVIEW merupakan sebuah perangkat lunak yang menggunakan konsep pemograman obyek dan visual, sehingga dapat memudahkan pengguna dalam membuat suatu aplikasi tertentu (Nasir, dkk., 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana desain sistem monitoring pemakaian bahan bakar?
2. Bagaimana pengaruh putaran mesin (Rpm) terhadap penggunaan bahan bakar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan yaitu :

1. Untuk mengetahui desain sistem monitoring pemakaian bahan bakar
2. Untuk mengetahui pengaruh putaran mesin terhadap penggunaan bahan bakar

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

bagi penulis

penulis dapat mengembangkan pengetahuan tentang LabVIEW



2. Bagi pembaca/peneliti

Pembaca atau peneliti dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai bahan referensi atau mengembangkan penelitian ini

3. Bagi Pemilik Kapal

Hasil penelitian ini dapat diterapkan pada kapal miliknya, sehingga pemakaian bahan bakar pada kapal dapat diakses secara langsung

1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka perlu untuk diberikan batasan masalah antara lain :

1. Penelitian ini menggunakan aplikasi LabVIEW.
2. Penelitian ini difokuskan pada sistem bahan bakar mesin.
3. Penelitian ini menggunakan mesin diesel Ford Escort 1.8
4. Menggunakan bahan bakar solar
5. Komunikasi data menggunakan VISA
6. Sistem kendali yang digunakan adalah close loop
7. Lokasi pengambilan data dan pengujian di Laboratorium Mesin
Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas
Hasanuddin.
8. Keadaan mesin pada kondisi statis (tidak bergerak)

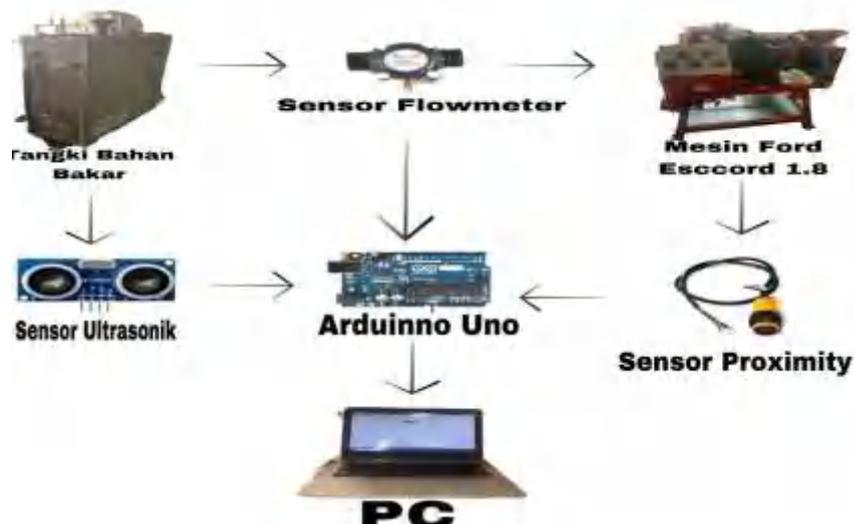


BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Bakar

Salah satu komponen penting penggerak kapal adalah bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar minyak digunakan untuk menggerakkan mesin diesel sehingga menghasilkan daya dorong penggerak kapal. BBM yang dibutuhkan mesin diesel didapat dari supplier minyak dengan membelinya, dimana bahan bakar tersebut dikirim ke kapal di pelabuhan melalui mobil tangki atau dikirim ke kapal saat kapal di laut dengan memakai sarana tongkang. Bahan bakar yang dibeli perusahaan pelayaran merupakan biaya operasional kapal yang berada pada kisaran 70% dari biaya operasi kapal tersebut. Oleh karena itu, semua perusahaan pelayaran seharusnya selalu mengawasi konsumsi BBM di kapalnya secara ketat dan melekat agar tidak ada pemborosan konsumsi BBM. (KP. Teknik, 2007)

2.2 Sistem Monitoring



Gambar 1. Sistem Monitoring

Menurut M. Corps dalam jurnalnya yang berjudul “*Design Monitoring*” monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang dilaksanakan. Pada umumnya, monitoring digunakan dalam checking antara aktual dengan target yang telah ditentukan (M. Corps, 2005). Monitoring ditinjau dari sudut pandang terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan



bahwa proses berjalan sesuai rencana. Monitoring dapat memberikan informasi berupa proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung.

Level kajian sistem monitoring mengacu pada kegiatan per kegiatan dalam suatu bagian (Wirhatnolo, 2008). Pada dasarnya, monitoring memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu compliance monitoring dan performance monitoring. Compliance monitoring berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan harapan atau rencana. Sedangkan, performance monitoring berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan. Output monitoring berupa progress report proses. Output tersebut diukur secara deskriptif maupun non-deskriptif. Output monitoring bertujuan untuk mengetahui kesesuaian proses telah berjalan. Output monitoring berguna pada perbaikan mekanisme proses ataupun kegiatan di mana monitoring dilakukan (M. Corps, 2005). Menurut Mercy, Sistem monitoring akan memberikan dampak yang baik bila dirancang dan dilakukan secara efektif. Berikut kriteria sistem monitoring yang efektif:

1. Sederhana dan mudah dimengerti. Monitoring harus dirancang dengan sederhana namun tepat sasaran. Konsep yang digunakan adalah singkat, jelas, dan padat. Singkat berarti sederhana, jelas berarti mudah dimengerti, dan padat berarti bermakna (berbobot).
2. Fokus pada beberapa indikator utama. Indikator diartikan sebagai titik kritis dari suatu cakupan tertentu. Banyaknya indikator membuat pelaku dan obyek monitoring tidak fokus. Hal ini berdampak pada pelaksanaan sistem tidak terarah. Maka itu, fokus diarahkan pada indikator utama yang benar-benar mewakili bagian yang dipantau.
3. Perencanaan matang terhadap aspek-aspek teknis. Tujuan perancangan sistem adalah aplikasi teknis yang terarah dan terstruktur. Maka itu, perencanaan aspek teknis terkait harus dipersiapkan secara matang.



Prosedur pengumpulan dan penggalan data. Selain itu, data yang apatkan dalam pelaksanaan monitoring pada proses yang berjalan harus memiliki prosedur tepat dan sesuai. Hal ini ditujukan untuk kemudahan

pelaksanaan proses masuk dan keluarnya data. Prosedur yang tepat akan menghindari proses input dan output data yang salah.

Terdapat beberapa tujuan sistem monitoring. Tujuan sistem monitoring dapat ditinjau dari beberapa segi, misalnya segi obyek dan subyek yang dipantau, serta hasil (Amsler, dkk., 2009) :

1. Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan.
2. Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku monitoring.
3. Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai).
4. Menumbuh kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja.

2.3 Mesin Diesel

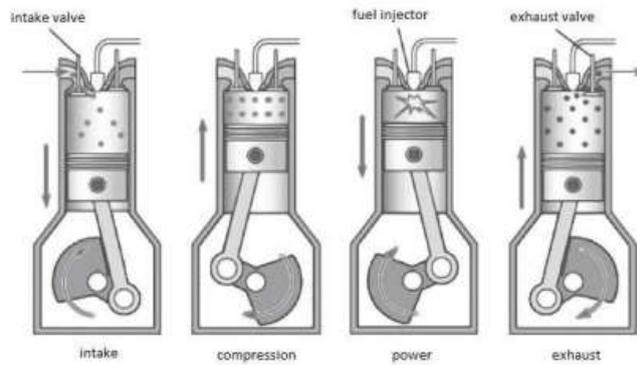
Mesin diesel ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang hak patennya keluar pada tanggal 23 Februari 1893. Ditemukannya mesin diesel menjadi tonggak berkembangnya industri disegala bidang, termasuk di bidang perkapalan. Salah satu penggerak utama yang banyak dipakai pada kapal ialah mesin diesel.

Mesin diesel termasuk dalam mesin jenis mesin kalor, yaitu mesin yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau yang mengubah energi termal menjadi energi mekanik. Energi itu sendiri dapat diperoleh melalui proses pembakaran. Di dalam motor diesel terdapat torak yang bergerak bolak-balik (translasi). Gerak bolak-balik tersebut adalah proses dari mesin untuk mengubah menjadi daya yang biasa disebut dengan langkah, langkah tersebut merupakan proses mengubah bahan bakar menjadi daya (Anderlov, 2013)

Pada motor diesel, solar dibakar untuk memperoleh energi termal. Energi ini selanjutnya digunakan untuk melakukan gerakan mekanik. Prinsip kerja motor diesel secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut, yaitu solar dari boost pump dihisap masuk ke dalam silinder, udara murni dihisap dan dikompresikan 12° sebelum piston mencapai titik mati atas kemudian bahan bakar in maka terjadilah pembakaran. Bila piston bergerak naik turun didalam an menerima tekanan tinggi akibat pembakaran, maka tenaga pada piston



akan mengakibatkan piston terdorong ke bawah. Gerakan naik turun pada torak diubah menjadi gerak putar pada poros engkol oleh connecting rod. Selanjutnya gas-gas sisa pembakaran dibuang dan campuran udara bahan bakar tersedia pada saat-saat yang tepat untuk menjaga agar piston dapat bergerak secara periodik dan melakukan kerja tetap.



Gambar 2. Prinsip Kerja Mesin Diesel

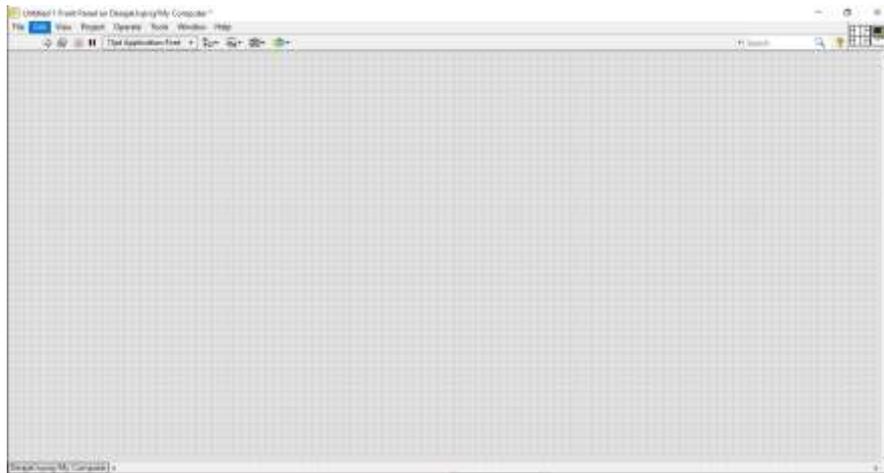
2.4 LabView

LabVIEW adalah sebuah software pemrograman yang diproduksi oleh National instruments dengan konsep yang berbeda. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab atau Visual basic , LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa labVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text. Program labVIEW dikenal dengan sebutan Vi atau Virtual instruments karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah instrument. Pada labVIEW, user pertama-tama membuat user interface atau front panel dengan menggunakan control dan indikator, yang dimaksud dengan kontrol adalah knobs, push buttons, dials dan peralatan input lainnya sedangkan yang dimaksud dengan indikator adalah graphs, LEDs dan peralatan display lainnya. Setelah menyusun user interface, lalu user menyusun blok diagram yang berisi kode-kode VIs untuk mengontrol front panel (Sumarjono, 2018).



Software LabView terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

1. Front Panel



Gambar 3. Front Panel

Front panel adalah bagian window yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung control dan indikator. Front panel digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan mendebug program. Pada front panel terdapat beberapa tampilan antarmuka yang dapat dibuat lebih menarik dan dapat dibuat mirip dengan peralatan-peralatan yang ada.

2. Blok diagram dari Vi



Gambar 4. Block Diagram



Blok diagram adalah bagian window yang berlatar belakang putih berisi code yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk front panel.

3. Control dan Functions Pallette

Control dan Functions Pallette digunakan untuk membangun sebuah Vi.

a. Control Pallette



Gambar 5. Control Pallette

Control Pallette merupakan tempat beberapa control dan indikator pada front panel, control pallette hanya tersedia di front panel, untuk menampilkan control pallette dapat dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallette atau klik kanan pada front panel.

b. Functions Pallette



Gambar 6. Function Pallette



Functions Pallette di gunakan untuk membangun sebuah blok diagram, nctions pallette hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya

dapat dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallete atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram.

Akuisisi data pada LabView adalah proses pengambilan data dari sebuah proses waktu nyata (real time), seperti suhu, tekanan, arus, tegangan dan lain – lain untuk diubah ke dalam bentuk sinyal elektrik digital. Sehingga sinyal elektrik digital tersebut dapat diukur, dianalisis serta disimpan di dalam komputer atau peralatan elektronis lainnya. (Sumarjono, 2018)

Adapun elemen – elemen dasar yang digunakan untuk membuat sebuah sistem akuisisi data adalah sebagai berikut

- Sensor
- Pengkondisian Isyarat
- Hardware atau perangkat keras akuisisi data.
- Personal Computer
- Software atau perangkat lunak akuisisi data.

2.5 Arduino Uno

Arduino UNO Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. (Wahyusah, dkk., 2013)



Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau power supply. Pin dapat diseleksi secara otomatis. Power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada

koneksi port input supply. Board arduino dapat dioperasikan menggunakan supply dari luar sebesar 6 – 20 volt. Jika supply kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.



Gambar 7. Mikrokontroler Arduino Uno

2.6 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari sebuah perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu :

Sensor Mekanis

Sensor Optik (Cahaya)

Sensor Termal (Panas)

Sensor mekanis adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb.

2.6.1 Sensor Flowmeter

Flowmeter merupakan alat yang biasa digunakan untuk mengukur debit aliran air. Pada dasarnya sensor ini dapat diaplikasikan pada alat ukur volume air, pengukuran debit pipa air dan lain-lain. *Flowmeter* yang umum digunakan adalah sensor Flowmeter YF-S201. *Waterflow Sensor* terdiri dari beberapa komponen diantaranya tubuh katup, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika fluida mengalir melalui gulungan rotor, terjadi perubahan kecepatan



dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek *output* berupa sinyal pulsa. Adapun kelebihan dari sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V DC dan Ground (Siregar, 2013)



Gambar 8. Sensor Flowmeter

2.6.2 Sensor Proximity

Proximity Sensor tidak menggunakan bagian-bagian yang bergerak atau mekanis untuk mendeteksi keberadaan benda-benda di sekitarnya, tetapi menggunakan medan elektromagnetik atau radiasi elektromagnetik untuk menentukan apakah ada objek tertentu di sekitarnya. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor ini disebut “rentang nominal”. Beberapa sensor jarak juga memiliki fungsi untuk mengatur interval nominal dan melaporkan jarak objek yang terdeteksi.

Sensor ini bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Ketika benda logam atau non-logam mendekati sensor dalam jarak yang cukup dekat, sensor mendeteksi objek dan mendeteksi sinyal sebagai indikasi bahwa suatu benda melewati sensor.

Proximity Sensor atau Sensor Jarak ini adalah perangkat yang sangat berguna saat digunakan di lokasi berbahaya. Namun dengan perkembangan teknologi, sensor jarak ini banyak digunakan untuk memudahkan pekerjaan

Bahkan sensor jarak ini sekarang telah diterapkan ke hampir semua jenis phone.





Gambar 9. Sensor Proximity

2.6.3 Sensor Ultrasonik

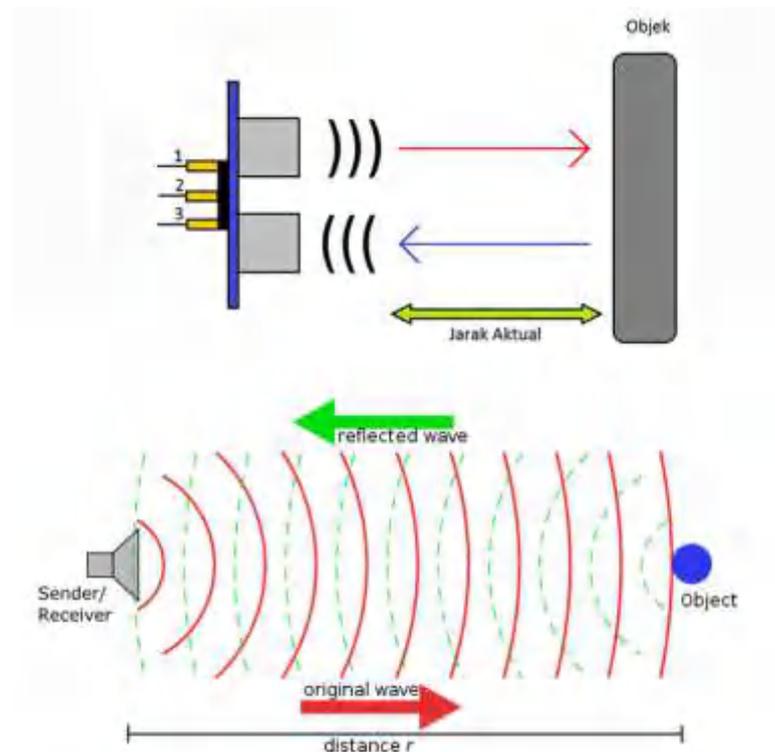
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Ketika gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkannya kembali. Gelombang pantulan dari target akan



ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 10. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :



$$S = 340.t/2$$

(1)

dimana :

S = jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul)

t = selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.



Gambar 11. Sensor Ultrasonik

Adapun spesifikasi sensor Ultrasonik ini seperti :

- Tegangan : 5 V DC
- Arus Statis : < 2 mA
- Level Output : 5V – 0V
- Sudut Sensor : < 15 Derajat
- Jarak Yang Bisa Dideteksi : 2 cm – 450 cm
- Tingkat Keakuratan : Up to 0,3 cm

Adapun cara menghitung eror relatif pembacaan sensor terhadap penggaris menggunakan persamaan :

$$\%error\ relatif = \frac{X_{penggaris} - X_{sensor}}{X_{penggaris}} \times 100\% \quad (2)$$

Dari perhitungan diatas diperoleh persamaan berikut :

$$X = (y - 0.9304) / 0.977 \quad (3)$$



nana :

nilai pembacaan dari sensor

= keluaran dari sensor yang telah terkalibrasi.

Selanjutnya hasil dari pembacaan sensor ultrasonik pada penelitian ini digunakan untuk mengukur volume tangki dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \pi \times r^2 \times t \quad (4)$$

Dimana :

V = Volume gelas ukur atau tangki (cm³)

$\pi = 3,14$

r = Jari-jari gelas ukur atau tangki (cm)

t = tinggi dari gelas ukur yang terbaca pada sensor ultrasonik (cm)

