

**RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM
PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO
GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

RESKI KURNIAWAN

NIT.07.19.014.1.11

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
KELISTRIKAN KAPAL
PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM
PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO
GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

RESKI KURNIAWAN

NIT.07.19.014.1.11

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
KELISTRIKAN KAPAL
PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reski Kurniawan

Nomor Induk Taruna : 07 19 014 1 11

Program : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED*

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

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

Surabaya, 29 Januari 2024



Reski kurniawan

07 19 014 111

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM
PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO
GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED***

Nama Taruna : RESKI KURNIAWAN

NIT : 07.19.014.1.11

Program : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 13 Februari 2024

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. Agus Dwi Santoso, S.T.M.T., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197808192000031001

Pembimbing II



Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198404112009122002

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal (TRKK)



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL

**RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM
PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO
GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED***

Disusun dan Diajukan Oleh:

RESKI KURNIAWAN

NIT.07.19.014.1.11

D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal 26 Februari 2024

Menyetujui:

Penguji I



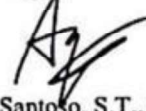
Henna Nurdiansari, ST, MT., M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198512112009122003

Penguji II



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

Penguji III



Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197808192000031001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal (TRKK)
Politeknik Pelayaran Surabaya



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Hasil Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul“ **RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* RPM PADA *MAIN ENGINE* BERBASIS ARDUINO UNO GUNA MENCEGAH TERJADINYA *OVERSPEED*”**. Karya ilmiah ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi saya Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu dan data-data yang diperoleh. Untuk itu penulis senantiasa menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T, Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. Selaku Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Bapak Dr. Agus Dwi S, S.T., M.T.,M.Pd. selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dalam memberikan arahan dan motivasi
4. Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar. selaku dosen pembimbing II yang memberikan arahan serta semangat.
5. Seluruh Sivitas Akademi dan Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya khususnya dosen Prodi Elektro TRKK yang telah memberikan saya ilmu yang bermanfaat.
6. Kedua orang tua saya tercinta Bapak Rustam Tanggi dan Ibu Desi Natalia

serta seluruh keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan doa.

7. Rekan-rekan ETO dan angkatan X serta senior yang telah membantudalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
8. Terimakasih kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga semua amal dan jasa baik mereka mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan didalam penulisan karya tulis ilmiah ini. Penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan bagi penulis serta berguna bagi pembaca.

Surabaya, 29 Januari 2024



Reski Kurniawan
NIT. 0719014111

ABSTRAK

RESKI KURNIAWAN, Rancang Bangun Sistem *Controlling* RPM Pada *Main Engine* Berbasis Arduino Uno Guna Mencegah Terjadinya *Overspeed*. Dibimbing oleh Bapak Dr. Agus Dwi S,S.T.,M.T.,M.Pd. dan Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar.

Sebagai alat transportasi laut yang diandalkan dalam distribusi barang ataupun mobilitas manusia dari pulau satu ke pulau yang lain, Kapal memerlukan sebuah penggerak utama yang bisa diandalkan. Dalam pemakaiannya mesin berputar tersebut akan mengalami keausan hingga kerusakan, apalagi jika mesin berputar tersebut mengalami *overspeed*, tentu keausan dan kerusakan tersebut akan semakin cepat terjadi, atau jika kasus *overspeed* terjadi pada generator maka bisa terjadi kebakaran pada belitanya. Karena itu diperlukan sebuah *prototype* yang dapat memantau atau memonitoring mesin berputar tersebut. Bagaimana membuat sebuah *prototype* guna memonitoring kecepatan RPM agar tidak terjadi *overspeed*. Monitoring kecepatan putaran pada mesin berputar dapat dilakukan menggunakan sebuah *prototype* yang memanfaatkan *IR Obstacle sensor*. Peneliti menggunakan metode penelitian *research and development* untuk membuat dan mengembangkan sebuah produk. *Prototype* ini bekerja dengan menggunakan *IR Obstacle sensor* sebagai *input* nya, *Arduino Uno* sebagai *prosesor* nya, dan hasil nya berupa *database* nilai RPM kecepatan putaran *engine* yang tertampil pada LCD. Hasil pengujian *prototype* ini pada saat *on speed* kecepatan dibawah <4000 Rpm maka sinyal yang diberikan adalah lampu led hijau menyala. Dan pada saat kecepatan >4000 Rpm terjadi *over speed* maka sensor akan mengirim sinyal mesin telah mencapai batas kecepatan dan telah terjadi *over speed* selanjutnya lampu led merah akan menyala serta buzzer akan menyala dan 15 detik kemudian mesin akan mati. Dalam pengambilan data *prototype* ini dapat memberikan keakuratan dalam mendeteksi kecepatan mesin dengan selisih yaitu 0,08 % sampai dengan 2,73% dan rata-rata selisih 1,003 %.

Kata kunci : RPM, *overspeed*, sensor IR, Arduino Uno.

ABSTRACT

RESKI KURNIAWAN, Design and Development of an RPM Controlling System on Arduino Uno-Based Main Engines to Prevent Overspeed. Supervised by Dr. Agus Dwi S., S.T., M.T., M.Pd. and Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.

As a means of sea transportation that is relied upon in the distribution of goods or human mobility from one island to another, ships need a prime mover that can be relied upon. In use, the rotating machine will experience wear and tear until it is damaged, especially if the rotating engine experiences overspeed, of course the wear and tear will occur more quickly, or if an overspeed case occurs in the generator, a fire can occur in the generator. Because of that we need a tool that can monitor or monitor the rotating machine. How to make a tool to monitor RPM speed so that overspeed does not occur. Monitoring the rotational speed of a rotating machine can be done using a tool that utilizes an IR obstacle sensor. Researchers use research and development research methods to create and develop a product. This tool works by using an IR Obstacle sensor as its input, Arduino Uno as its processor, and the result is a database of RPM values for engine rotation speed displayed on the LCD. This research was carried out from June to October on a ship. The results of testing this prototype are that when the on speed speed is below <4000 Rpm, the signal given is that the green LED light is on. And when the speed is >4000 Rpm, over speed occurs, the sensor will send a signal that the engine has reached the speed limit and over speed has occurred, then the red LED light will light up and the buzzer will turn on and 15 seconds later the engine will stop. In taking this prototype data, it can provide accuracy in detecting engine speed with a difference of 0.08% to 2.73% and an average difference of 1.003%.

Keywords : RPM, overspeed, IR sensor, Arduino Uno

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PERSETUJUAN SEMINAR.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTARCT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. PEMBATAAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	6
B. LANDASAN TEORI.....	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. PERANCANGAN SISTEM.....	20
B. PERANCANGAN ALAT	23
C. RENCANA PENGUJIAN.....	25

BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....	26
A. HASIL PENGUJIAN.....	26
B. PENYAJIAN DATA.....	29
C. ANALISIS DATA	33
BAB V KESIMPULAN & SARAN	36
A. KESIMPULAN.....	36
B. SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya	6
Tabel 4.1 Arduino Uno – LCD 12C	29
Tabel 4.2 Arduino Uno – Relay	30
Tabel 4.3 Arduino Uno – Sensor IR <i>Speed</i>	30
Tabel 4.4 Arduino Uno – LED & Buzzer	30
Tabel 4.5 <i>Potensiometer</i> – Relay	30
Tabel 4.6 Relay – Dinamo	30
Table 4.7 Dinamo – DC Jack	30
Tabel 4.8 Hasil Pengujian	31
Tabel 4.9 Perbandingan Sensor dan <i>Prototype</i> Ukur	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Main Engine</i>	9
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	11
Gambar 2.3 <i>Buzzer</i>	12
Gambar 2.4 LCD	13
Gambar 2.5 Sensor IR <i>Speed</i>	14
Gambar 2.6 Dinamo	15
Gambar 2.7 Relay	16
Gambar 2.8 <i>Tachometer</i>	18
Gambar 2.9 <i>Potensiometer</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Block	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i>	22
Gambar 3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	24
Gambar 3.4 Perancangan <i>Software</i>	25
Gambar 4.1 Rangkaian <i>Prototype</i>	27
Gambar 4.2 Pengujian Sensor IR <i>Speed</i>	28
Gambar 4.3 Pengujian LCD	29
Gambar 4.4 Pengambilan Data.....	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Orang-orang di seluruh dunia tidak lagi asing dengan kapal setiap negara memiliki armada kapal dengan berbagai ukuran dan tujuan. Setiap tahunnya, jumlah kapal di armada Indonesia meningkat secara signifikan. Kapal digunakan untuk mengangkut orang dan barang melintasi perairan menuju tujuan tertentu. Di masa lalu, kapal merupakan sarana utama eksplorasi maritim.

Main engine merupakan unit mesin yang memberikan tenaga penggerak bagi seluruh kapal niaga yang beroperasi. Oleh karena itu, *main engine* digunakan semaksimal mungkin karena meskipun kita tahu betapa pentingnya kapal memiliki tenaga penggerak, namun banyak mesin induk yang masih mengalami kegagalan fungsi.

Main engine merupakan instalasi pada kapal yang menggerakkan operasional. *Main engine* ini menghasilkan tenaga pendorong dengan mengubah tenaga mekanik atau gerak menjadi tenaga penggerak, yang kemudian diubah menjadi tenaga pendorong melalui penggunaan sistem transmisi. Proses ini melibatkan pembakaran bahan bakar diesel di dalam kapal.

Pengoperasian pada kapal membutuhkan tenaga penggerak melebihi apapun. Mengingat bahwa perlu waktu untuk berpindah dari satu port ke port lainnya, ini sangat penting harus memperhatikan kinerja ideal mesin utama kapal. *Overspeed* adalah salah satu dari banyak masalah mesin yang mengganggu kapal laut komersial.

Secara umum, *overspeed* didefinisikan sebagai perjalanan dengan kecepatan yang berlebihan atau melebihi batasan kecepatan yang ditetapkan. Komponen internal yang penting dapat rusak karena kecepatan mesin utama yang berlebihan karena panas yang dihasilkan.

Mesin utama kapal mempunyai alat pengaman yang disebut *overspeed travel* yang membatasi akselerasi mesin tinggi yang tidak terkendali, yang dapat menyebabkan kegagalan mekanis atau insiden yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, penting untuk menghindari *overspeed* agar terhindar dari kerusakan mesin dan membuat perjalanan lebih aman.

Mesin utama dibuat untuk menahan tekanan mekanis dari gaya sentripetal dan sentrifugal dari bagian yang bergerak dalam rentang pengoperasian tertentu, itulah sebabnya melaju terlalu cepat atau terlalu lambat dapat berbahaya. Ketegangan bertambah dengan cepat seiring bertambahnya kecepatan, dan gaya sentripetal berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan putar. Dengan melampaui tegangan yang disebabkan oleh pengoperasian yang lebih cepat, kekuatan sambungan mekanis dapat diperkuat. Hal ini dapat menyebabkan mesin itu sendiri rusak atau komponen rotasinya patah. Akibatnya, mengemudi terlalu cepat menimbulkan risiko besar terhadap keselamatan seseorang dan bahkan dapat mengakibatkan kematian. Seperti yang terjadi pada 27 Agustus 2020 saat menghidupkan mesin utama berfungsi seperti biasa. Segera setelah kapal mulai bergerak, kecepatannya meningkat dan kecepatan putaran mesinnya meningkat secara signifikan (kecepatan berlebih). Awak kapal tidak dapat keluar dari keadaan sulit tersebut hingga akhirnya mesin mati.

Oleh karena itu, diperlukan suatu *prototype* yang dapat mengamati atau mengelola mesin berputar tersebut. Sebuah *prototype* yang menggunakan sensor penghalang inframerah dapat digunakan untuk memantau kecepatan putaran mesin utama. Dengan Arduino Uno sebagai CPU dan sensor *IR Speed* sebagai inputnya, *prototype* ini menghasilkan tampilan LCD yang menampilkan database angka putaran kecepatan putaran mesin setiap menitnya.

Hal ini memungkinkan pemantauan alat berat secara konstan, terlepas dari lingkungan atau lokasinya. Agar dapat melakukan perawatan preventif, atau perawatan pada suatu mesin ketika terjadi kelainan pada perputarannya, para profesional dapat tetap waspada. Oleh karena itu, penulis membuat *prototype* sensor untuk memastikan kondisi mesin dan apakah terjadi *overspeed*.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis mengambil rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana perancangan sistem *controlling* RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* menggunakan sensor *IR Speed* berbasis arduino uno untuk mencegah terjadinya *overspeed*?
2. Bagaimana kinerja rancang bangun sistem *controlling* RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* menggunakan sensor *IR Speed* berbasis arduino uno untuk mencegah terjadinya *overspeed*?

C. PEMBATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, maka penulis dibatasi pada beberapa hal, yaitu :

1. *Prototype controlling* sistem RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* berbasis arduino uno.
2. *Mikrokontroler* yang digunakan adalah arduino, sensor yang digunakan sebagai sensor kecepatan RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* adalah sensor IR *Speed*.

D. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan karya ilmiah terapan ini diantaranya adalah :

1. Untuk merancang dan membuat *prototype controlling* RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* berbasis arduino uno guna mencegah terjadinya *overspeed*.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian *prototype controlling* kecepatan RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* berbasis arduino uno guna mencegah terjadinya *overspeed*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian antara lain adalah sebagai berikut :

1. Secara Teoritis

- a. Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang saya pelajari di kampus mengenai sistem otomasi dan *mikrokontroller*.
- b. Untuk dapat menerapkan hasil pembelajaran di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang *mikrokontroller* dan teknologi informasi.

2. Secara praktis

- a. Sebagai acuan untuk mengukur dan memantau kecepatan RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine*.
- b. Sebagai pendeteksi kecepatan RPM (*Revolution Per Minute*) pada *main engine* apabila terjadi *overspeer*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No	Judul Jurnal	Penulis	Kesimpulan	Perbedaan Penelitian
1	Purwarupa <i>Prototype</i> untuk memantau kecepatan putaran pada mesin berbasis IoT	Moch Umar Hidayat, Usman Abdul Hakim Jurnal Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Tangerang, 2022.	Desain <i>hardware prototype</i> ini, <i>input</i> nya adalah sensor <i>infrared</i> dan <i>power supply</i> , menggunakan <i>mikrocontroller</i> . Disaat input telah aktif yaitu IR <i>Obstacle</i> Sensor, maka sensor akan membaca pergerakan dari kecepatan putaran. Data tersebut akan dikirim ke Arduino Uno untuk di proses dengan bantuan coding dari Arduino IDE. Hasilnya berupa nilai <i>variable</i> kecepatan putaran yang di tampilkan didalam LCD. Selain itu LCD juga menampilkan notifikasi dari nilai kecepatan tersebut dengan indikasi lampu LED dan <i>buzzer</i> untuk kecepatan diatas $\geq 200\text{rpm}$ maka akan tertampil " <i>Overspeed</i> " dengan indikasi <i>buzzer</i> dan notifikasi email.	Perbedaan penelitian antara penulis dengan karya Moch Umar Hidayat dkk, yaitu penelitian Moch Umar dkk menggunakan Arduino Uno dan NodemcuEsp8266 serta berbasis IoT sedangkan <i>prototype</i> yang saya buat menggunakan Arduino uno dan tidak berbasis IoT melainkan hasilnya hanya akan terbaca di LCD.
2	Penerapan IoT Terhadap Rancang Bangun Sistem Peringatan Batas Kecepatan Bagi Pengendara Berbasis Arduino Uno	Mukhlis Sholihin, Suryo Adi Wibowo, Renaldi Primaswara Prasetya Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika Vol. 5. No. 2, 2021	Berdasarkan pengujian terhadap sensor dan fitur pada website monitoring sepeda motor dapat berjalan dan bekerja dengan baik. Berdasarkan pengujian terhadap pengguna diketahui telah sesuai dengan kebutuhan. Sebagai pengontrol dari sistem kerja <i>prototype</i> ini menggunakan sensor LM393, <i>buzzer</i> , sensor gyroscope dan modul Neo-6M. Data diolah oleh	Perbedaan penelitian antara penulis dengan karya Mukhlis Sholihin dkk, yaitu penelitian Mukhlis dkk menggunakan sensor LM393 serta ditampilkan pada website dan telegram sedangkan <i>prototype</i> yang saya buat menggunakan Arduino uno dan tidak berbasis IoT melainkan hasilnya hanya akan terbaca di LCD.

			mikrokontroler Arduino R3 lalu data tersebut dikirimkan melalui Modul ESP8266 ke database dan server telegram. Selanjutnya data ditampilkan ke website dan media telegram.	
3	Identifikasi Penyebab <i>Overspeed</i> Putaran RPM Yang Terjadi Pada Diesel Generator.	Aditya Amirul Akbar Jurnal Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2022.	Berdasarkan Hasil penelitian ini diketahui Faktor <i>Overspeed</i> yang mempengaruhi putaran RPM pada diesel generator hingga mengalami <i>overspeed</i> adalah tidak adanya respon dari sensor RPM sehingga terbaca putaran RPM di bawah normal, kurangnya pengetahuan dan pengalaman Masinis yang memegang tanggung jawab terhadap diesel generator, kurangnya pengawasan oleh crew mesin pada saat mesin beroperasi, tidak adanya <i>instruction manual book</i> , penempatan sensor RPM yang kurang aman, tidak tersedianya <i>spare part</i> dan minimnya perlindungan terhadap mesin.	Perbedaan penelitian antara penulis dengan karya Aditya Amirul Akbar adalah pada penelitian Amirul bertujuan dan berfokus pada mengidentifikasi penyebab terjadinya <i>Overspeed</i> pada mesin diesel sedangkan pada penelitian saya bertujuan dan berfokus untuk mengontrol kecepatan mesin guna mencegah terjadinya <i>overspeed</i> ,

B. LANDASAN TEORI

Penelitian didasarkan pada teori yang bersumber dari landasan teori. Beberapa landasan teori yang penulis ambil adalah sebagai berikut :

1. Sistem *Controlling* RPM

Putaran mesin ditunjukkan dengan nilai RPM (*Revolution Per Minute*) yang dihitung setiap menitnya. Indikator penting suatu mesin sering kali diwakili oleh lingkaran atau busur lingkaran dengan jarum dan angka di atasnya.

Meter yang ada di dalam RPM disebut dengan *Tachometer*. Bentuknya pun berbeda- beda, ada yang manual dengan busur lingkaran atau berbentuk digital, tergantung jenis kendaraan yang kamu miliki, *Toppers*.

Peningkatan RPM sejalan dengan peningkatan kecepatan putaran mesin, yang berdampak pada *output* dan kecepatan kendaraan juga. Dengan kata lain, RPM yang lebih besar berarti kecepatan yang lebih tinggi dengan asumsi torsi tetap konstan. Namun RPM dan kecepatan kendaraan tidak selalu proporsional. Torsi juga mempengaruhi keluaran kendaraan (tenaga kuda) karena torsi adalah hasil kali gaya putaran mesin dan RPM.

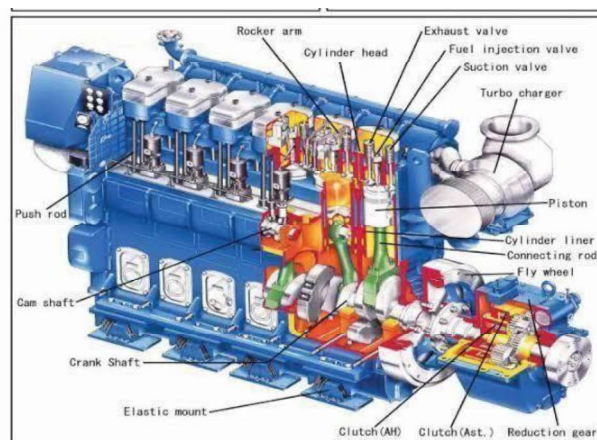
Untuk memberikan batasan nilai atau harga tertentu terhadap gejala atau sinyal yang dihasilkan dari perubahan suatu nilai acuan energi dari RPM sebagai standar yang menyatakan kondisi kerja mesin diesel, maka sensor RPM merupakan *prototype* yang menghasilkan keluaran sebanding dengan kecepatan putar (kecepatan sudut). Ini dapat disesuaikan dengan bagian untuk operasi reguler, darurat, lambat, dan hidup/mati.

Putaran RPM normal untuk mesin diesel adalah antara 1500 dan 1800 RPM. Sensor RPM memberi sinyal kepada aktuator untuk meningkatkan putaran RPM ketika diperlukan beban yang lebih tinggi agar sesuai dengan tegangan listrik yang dihasilkan. Untuk mencegah kerusakan pada sistem lain, pasokan tegangan listrik di kapal tetap memenuhi persyaratan untuk beberapa peralatan.

2. *Main Engine*

Menurut Peter Boy (2009:21). Mesin penggerak utama, sering disebut mesin induk atau "mesin utama" dalam bahasa kelautan, adalah alat yang menggerakkan kapal saat mengangkut muatan dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain, termasuk manusia, cairan, komoditas padat, dan gas. Mesin yang mempunyai susunan piston bolak-balik disebut mesin diesel. Piston melakukan gerakan bolak-balik, mengubah panas dan tekanan yang dihasilkan oleh mesin pembakaran internal menjadi energi mekanik. Poros engkol mengubah gerak bolak-balik piston menjadi energi rotasi melalui pergerakan silinder engkol, yang terdiri dari engkol dan batang penghubung yang dihubungkan dengan tenaga piston.

Sumber tenaga utama adalah mesin utama yang menghasilkan tenaga penggerak untuk menggerakkan kapal ke depan merupakan penggerak utama. Mesin uap dan diesel adalah dua pilihan penggerak utama sistem penggerak kapal yang menggerakkan baling-baling. Mesin utama sebuah kapal atau yang biasa disebut dengan mesin merupakan komponen yang krusial.



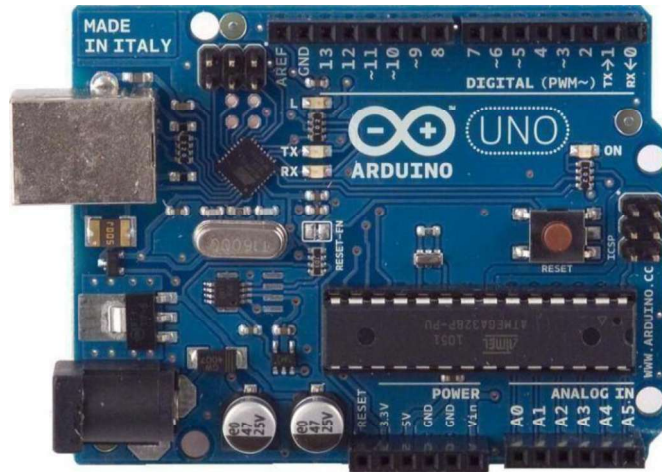
Gambar 2.1 *Main Engine*

Sumber : <https://www.google.com/imgres?2Fmesin.uma.ac.id%Fmesin-kapal.jpg>

3. Arduino Uno

Mikrokontroler adalah komputer chip tunggal yang dapat digunakan untuk aktivitas yang melibatkan kontrol dan dapat diprogram. Perkembangan teknologi baru dan tuntutan pasar menjadi dua pendorong utama munculnya *mikrokontroler* (perluasan teknologi). Istilah “kebutuhan pasar” mengacu pada meluasnya kebutuhan akan perangkat pintar yang berfungsi sebagai pengontrol dan pemroses data dari gadget elektronik. Istilah "perkembangan teknologi baru" mengacu pada kemajuan teknologi semi-konduktor, yang memungkinkan produksi chip dengan kecepatan pemrosesan yang sangat cepat, desain yang lebih kompak, dan biaya produksi yang lebih rendah.

Arduino Uno adalah platform kelistrikan sumber terbuka dan ramah pengguna. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah siapa pun dalam mengembangkan proyek interaktif. ATmega328 adalah dasar dari papan *mikrokontroler* Arduino UNO (lembar data). Arduino Uno tidak seperti papan Arduino lainnya karena tidak menggunakan *chip driver* USB-ke-serial FTDI. Untuk mempermudah masuk ke mode DFU, *board* Arduino Uno revisi 2 memiliki resistor yang menarik jalur 8U2 HWB ke *ground*. Gambar di bawah menunjukkan *board* Arduino UNO revisi 3.



Gambar 2.2 Arduino Uno

Sumber : <https://ferdiansyahmardja.wordpress.com/arduino-uno/>

Arduino UNO dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, 6 *input* analog, 14 pin *input/output* digital (enam di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), *port* USB, konektor daya, *header* ICSP, dan tombol *reset*. . Arduino UNO hadir dengan semua yang diperlukan untuk mendukung *mikrokontroler*, ini mungkin didukung oleh baterai, konverter AC ke DC, atau koneksi USB untuk menghubungkannya ke komputer.

a. *Buzzer*

Komponen listrik yang menghasilkan suara dengan mengubah getaran listrik disebut *buzzer*. *Buzzer* beroperasi dengan konsep yang sama dengan pengeras suara, yang berarti keduanya memiliki kumparan yang dihubungkan ke diafragma dan kemudian dialiri arus listrik untuk menghasilkan elektromagnet. Bergantung pada polaritas magnet dan arah arus, kumparan akan ditarik masuk atau keluar. Diafragma

dipasang pada kumparan, sehingga setiap pergerakan kumparan menyebabkan diafragma bergerak maju mundur. Getaran udara ini menghasilkan suara.



Gambar 2.3 *Buzzer*

Sumber: <https%3a%2f%2fmarket.samm.com%2fbuzzeren/>

RK=2/RS=fEzL9wANIGfACbcWkBM3XERxFOw

b. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Layar elektronik adalah suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis layar elektronik yang dibuat dengan teknologi logika CMOS yang bekerja dengan cara tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya disekitarnya ke arah lampu depan atau meneruskan cahaya dari lampu belakang.



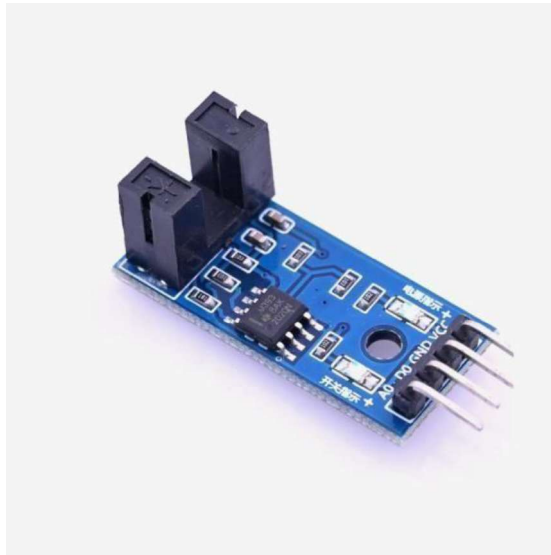
Gambar 2. 4 LCD

Sumber : <https://www.google.com/www.web.arduino-danlcd.htmlimages>

c. Sensor IR Speed

Salah satu sensor yang dapat mengukur kecepatan dan menetapkan batasan kecepatan adalah sensor *IR Speed*. Satu fotosel H2010, yang terdiri dari fototransistor dan pemancar cahaya, hadir di sensor ini. Tujuan dari pemancar cahaya adalah untuk memantulkan cahaya infra merah dari penghalang atau benda lain sehingga penerima dapat memprosesnya.

Sensor *IR Speed* menggunakan pantulan inframerah pemancar, yang kemudian ditangkap oleh fototransistor. Sinyal berupa nilai digital atau analog akan dikeluarkan oleh sensor.



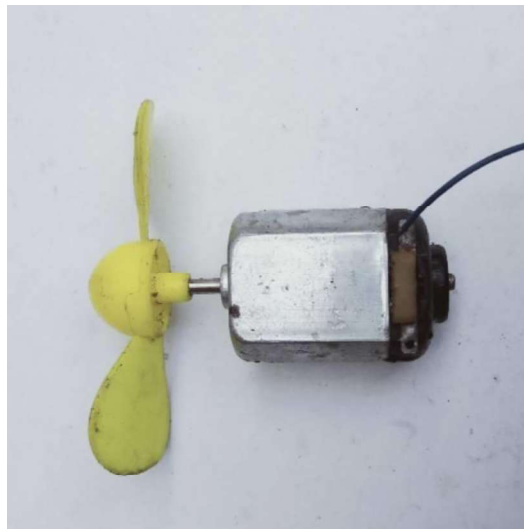
Gambar 2.5 Sensor IR

Sumber : <https://www.google.com/mq-2-sensorIR-withevivimages>

d. Dinamo

Pada penelitian ini dinamo digunakan sebagai pengganti *main engine*. Alat listrik yang mengubah energi kinetik menjadi energi listrik disebut dinamo atau generator. Prinsip kerja dinamo dan generator sama, yaitu putaran kumparan dalam medan magnet atau putaran magnet dalam kumparan. Rotor merupakan komponen dinamo yang berputar, sedangkan stator merupakan komponen dinamo yang diam. Dinamo akan menyerap energi gerak dan melepaskannya sebagai aliran listrik statis bila berada dalam konfigurasi ini. Kumparan kawat yang dipasang di dalam kumparan atau medan magnet merupakan ide dasar dari sebuah dinamo.

Dinamo ini beroperasi berdasarkan hukum Faraday yang menyatakan bahwa medan elektromagnetik terinduksi (EMF) akan timbul pada kumparan kawat yang mampu menghantarkan listrik bila ditempatkan pada medan magnet yang dapat berubah. Sebaliknya jika kumparan kawat yang mempunyai kemampuan menghantarkan listrik dimanipulasi dalam medan magnet, maka kumparan kawat tersebut akan menghasilkan medan elektromagnetik terinduksi. Kecepatan putaran dinamo, intensitas medan magnet yang diciptakannya, dan jumlah lilitan kawat pada kumparan semuanya mempengaruhi seberapa besar daya dan seberapa cepat tegangan EMFS induksi ini dapat dihasilkan. Hukum Faraday dan teori relativistik induksi elektromagnetik Einstein berhubungan erat.



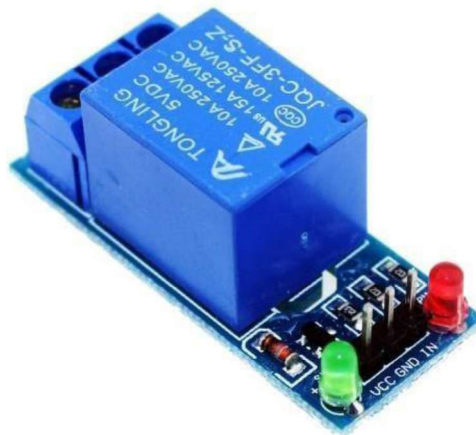
Gambar 2.6 Dinamo

Sumber: <https://www.google.com/search?q=dinamo&tbm=UKEwiMmdOB>

e. *Relay*

Relay adalah perangkat yang mengoperasikan sekelompok kontak sakelar menggunakan elektromagnet. Inti besi dikelilingi oleh kumparan kawat penghantar dengan konfigurasi paling dasar. *Relay* adalah komponen elektronik bertenaga listrik yang menyerupai saklar dan terdiri dari dua bagian: saklar mekanis dan kumparan elektromagnet. Dimana komponen ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk dapat menggeser saklar sehingga dapat menghantarkan arus listrik. *Relay* sering kali berfungsi sebagai bagian yang, melalui penggunaan daya elektromagnetik, dapat mengubah arus listrik kecil menjadi arus listrik yang lebih besar.

Gambar 2.7 *Relay*



Sumber : [search?q=relay+adalah&scas_esv=1C1FKPE_idID979ID979&tbm](https://www.google.com/search?q=relay+adalah&scas_esv=1C1FKPE_idID979ID979&tbm)

f. *Tachometer*

Salah satu *prototype* untuk mengukur kecepatan putaran mesin adalah *tachometer*, yang menghitung jumlah putaran yang dilakukan suatu poros dalam jangka waktu tertentu. biasanya dilengkapi panel yang menunjukkan kecepatan

putaran dalam hitungan menit. Peralatan yang memantau kecepatan pengoperasian mesin, seperti pada mobil, kapal laut, pesawat terbang, dan kendaraan lainnya, dalam satuan RPM (putaran per menit) disebut takometer, kadang-kadang dikenal sebagai pengukur RPM. Mayoritas pengukur tachometer dilengkapi tampilan digital atau analog (dial). Pengoperasian *prototype* ini melibatkan sensor yang mengubah data masukan rotasi menjadi nilai frekuensi, yang kemudian dimasukkan ke dalam rangkaian konverter frekuensi ke tegangan (f ke V). Frekuensi tersebut kemudian dikeluarkan sebagai tegangan, yang dapat digunakan untuk menggerakkan jarum pada *tachometer* analog atau sebagai input (pengonversi analog ke digital) ADC pada *tachometer* digital untuk mengubah data analog menjadi data digital yang dapat dilihat di layar.

Pada penelitian ini *Tachometer* digunakan sebagai perbandingan untuk melihat keakuratan pengukuran *prototype* monitoring yang dibuat.



Gambar 2.8 *Tachometer*

Sumber : <https://www.google.com/search=Tachometer&tbm=isch&source>

g. *Potensiometer*

Prototype resistor listrik yang dikenal sebagai *potensiometer* (POT). Potmeter, atau POT, adalah nama lain dari *potensiometer*. Sebuah resistor tiga terminal dengan sambungan geser, *potensiometer* menciptakan pembagi tegangan yang dapat disesuaikan. *Potensiometer* berfungsi sebagai resistor variabel atau rheostat jika hanya dua terminal—satu terminal tetap dan satu terminal geser—yang digunakan. Biasanya, *potensiometer* digunakan untuk mengatur peralatan listrik, seperti pengontrol suara amplifier.



Gambar 2.9 *Potensiometer*

Sumber : <https://www.google.com/search1705834014423&q=Potensiometer>

4. *Overspeed*

Overspeed adalah istilah ketika putaran mesin melebihi batas yang seharusnya. Alasan paling umum terjadinya kecepatan berlebih adalah masalah sistem injeksi. Agus dan Eko (2015) menyatakan bahwa kecepatan berlebih disebabkan oleh banyaknya bensin yang disemprotkan ke ruang bakar, yang menyebabkan mesin berputar lebih cepat dari yang diperlukan dan menyebabkan getaran yang lebih tinggi. Dalam keadaan

ideal, jumlah bahan bakar yang dipompa oleh setiap sistem pengapian pipa atau pompa nosel ke dalam silinder pembakaran mesin diesel telah dihitung secara teoritis. Namun, dalam jangka waktu yang lama, terjadi fenomena kecepatan berlebih yang sangat merusak cara kerja internal mesin. Selain itu, tergantung pada perhitungan jumlah bahan bakar (gas minyak) yang harus dialirkan ke setiap silinder—yaitu, langkah efektif terendah dan langkah efektif maksimum—dapat mengakibatkan kebakaran yang sangat berbahaya.

Untuk mencegah terjadinya *overspeed* pada RPM yang tidak diinginkan pada mesin induk kapal, berikut adalah beberapa langkah pencegahan yang bisa diambil :

1. Pemeliharaan Rutin: Melakukan pemeliharaan rutin dan terjadwal pada mesin induk kapal untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Ini mencakup penggantian suku cadang yang aus dan perawatan rutin.
2. Pemantauan RPM: Memantau RPM mesin secara terus-menerus selama operasi. Perhatikan perubahan yang tiba-tiba atau fluktuasi yang tidak biasa yang dapat mengindikasikan masalah.
3. Sistem Kontrol Mesin: Pastikan sistem kontrol mesin dan perangkat keamanan terpasang dengan baik dan berfungsi dengan benar. Ini termasuk *governor* mesin yang mengatur RPM dan alarm kecepatan berlebihan.

Rumus RPM adalah:

$$\text{RPM} = (60 \times f) / p$$

Keterangan:

- RPM adalah *Revolution Per Minute*.
- f adalah frekuensi putaran atau putaran per detik.
- p adalah jumlah kutub dalam satu putaran objek tersebut.

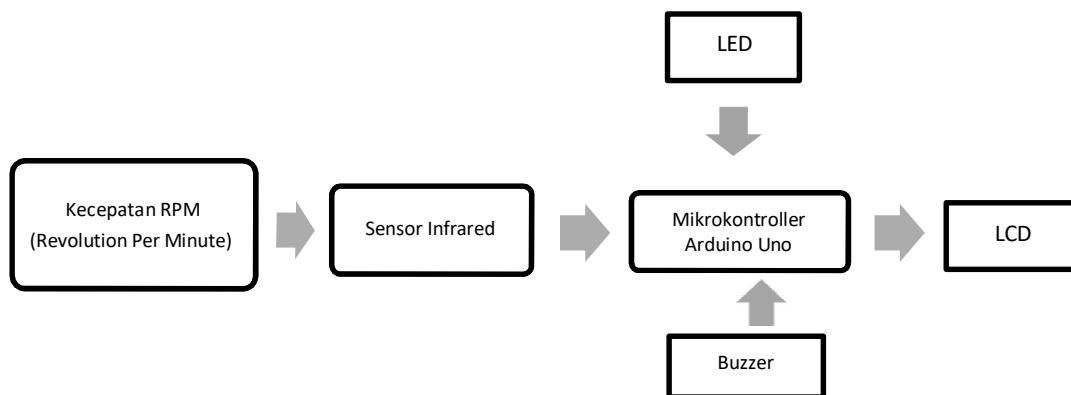
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

Dalam penyusunan proposal ini menggunakan jenis metode penelitian (R&D) *Research and Development*. Dalam bab ini akan dibahas mengenai pembuatan rangkaian dan program. Monitoring kecepatan putaran pada mesin berputar dapat dilakukan menggunakan sebuah *prototype* yang memanfaatkan *IR Obstacle sensor*. *Prototype* ini bekerja dengan menggunakan *IR Obstacle sensor* sebagai *input* nya, *Arduino Uno* sebagai *processor* nya, dan hasil nya berupa *database* nilai rpm kecepatan putaran *generator* yang tertampil pada LCD Saat kondisi *overspeed*.

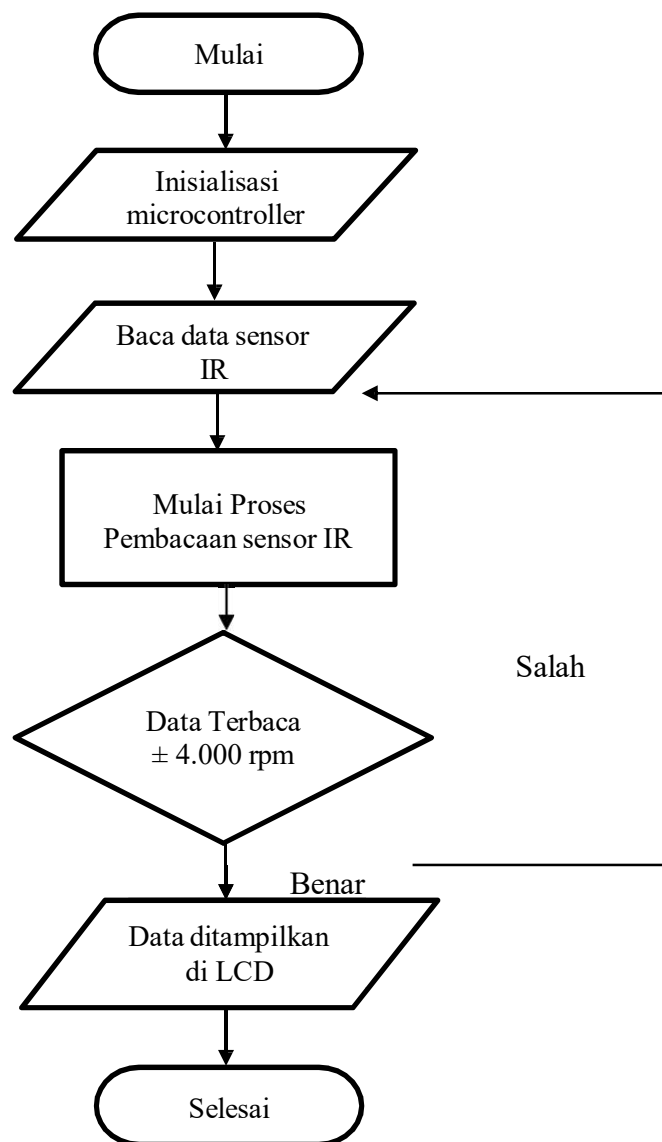
Berikut adalah diagram yang menjelaskan perancangan sistem *controlling* RPM pada *main engine*.



Gambar 3.1 Diagram blok

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari gambar 3.1 diagram blok diatas terdapat bahwa sistem ini terbagi menjadi beberapa bagian seperti sensor IR, Arduino uno, Buzzer, LED dan LCD. Pada rangkaian ini menggambarkan keseluruhan program yang dirancang dari sensor IR, *mikrokontroler* dan LCD. Dari gambar tersebut menjelaskan bahwa rangkaian yang dibuat menggunakan *mikrokontroler*, sensor IR dan LCD. *Mikrokontroler* sebagaipapan *board* yang merupakan pemrograman dari *prototype* ini, IR sebagai sensor yang dapat menjadi pengirim sinyal dan penerima sinyal, *Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi menampilkan data yang dikirim oleh *mikrokontroler*. Yang mana datanya akan dikirimkan sensor IR yang ditampilkan di LCD, yang bisa dijelaskan pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 *Flowchart*

Sumber : Dokumen pribadi

B. PERANCANGAN *PROTOTYPE*

1. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan desain sistem, maka kebutuhan dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan *Hardware* dan kebutuhan *Software*

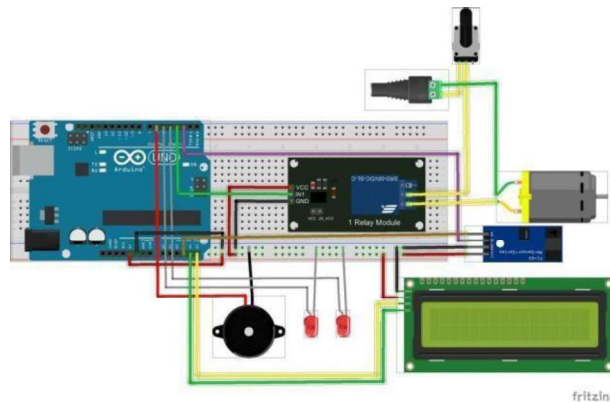
a. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

1. *Mikrokontroler* Arduino uno.
2. Sensor IR *Speed*.
3. LCD.
4. *Buzzer*.
5. Relay.
6. LED.
7. Dinamo
8. *Potensiometer*
9. *Tachometer*
10. Adaptor
11. Kabel Jumper
12. Kotak Akrilik

b. Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak).

1. *Software* Arduino uno.
2. Rangkaian elektronika.

Setelah mengetahui kebutuhan *prototype* penelitian melakukan perancangan *Hardware*. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Perancangan *Hardware*

Sumber : Dokumen Pribadi

2. Merancang Perangkat Lunak (*Software*)

Tahapan selanjutnya yaitu perancangan *Software*. Tahap ini digunakan untuk melakukan perancangan atau membuat suatu *coding* atau kode program. Tahap ini menggunakan program arduino uno. Program Arduino Uno Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial / RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino.



Gambar 3.4 Arduino Uno Software

Sumber : Dokumen Pribadi

3. Merancang Perangkat Keras (*Hardware*)

Tahapan Perancangan perangkat keras ini digunakan untuk merancang alur kerja dari *prototype* tersebut untuk mempermudah dalam proses perancangan *prototype*.

C. RENCANA PENGUJIAN

Rencana pengujian merupakan alur kerja pengujian hasil dari rangkaian *prototype* yang sudah dibuat. Yang mana *prototype* ini menggunakan *prototype* sebagai pengujian *prototypecontrolling* kecepatan putaran mesin menggunakan sensor IR *Speed* yang mana jika terjadi *overspeed buzzer* dan *LED* menyala dan memberikan sinyal.

Pengambilan data penelitian ini akan dilakukan sebanyak 10 kali, dimana setiap pengambilan akan memeriksa akurasi dan kinerja *prototype* sensor IR *Speed* pada RPM *main engine*. Data RPM yang muncul di LCD akan digunakan sebagai referensi.