

SMART FUEL TANK DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Pembangkit Energi
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

PERES ALIANSA DWI PUTRA
442 16 033

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Smart Fuel Tank Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino* oleh Peres Aliansa Dwi Putra (442 16 033) telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada program studi teknik Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

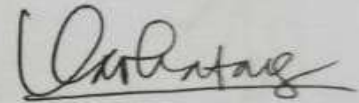
Makassar, 18 Maret 2021

Pembimbing I,



Ir. Lewi, M.T
NIP. 19650913 199103 1 006

Pembimbing II,



Marhatang, S.ST, M.T
NIP. 19741117 200212 1 002

Mengetahui,

Kordinator Program Studi D4 Teknik Pembangkit Energi




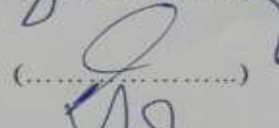
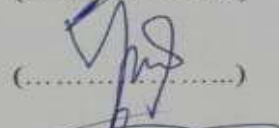
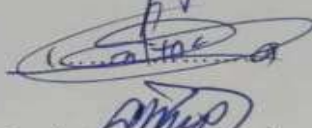
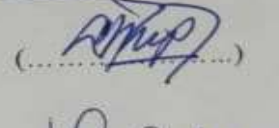
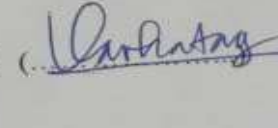
Ir. Chandra Bhuana, M.T
NIP. 19650319 199103 1 003

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari senin tanggal 2 September 2019, Tim Penguji seminar Skripsi telah menerima dengan baik skripsi oleh mahasiswa: Peres Aliansa Dwi Putra, Nomor Induk Mahasiswa: 442 16 033 dengan judul **Smart Fuel Tank Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino**.

Makassar, 2 September 2019

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

1. Dr. Jumadi Tangko, M.Pd	Ketua	
2. Sonong, S.T., M.T.	Sekretaris	
3. Muh Yusuf Yunus, S.ST M.T.	Anggota	
4. Sukma Abadi, S.T., M.T.	Anggota	
5. Ir. Lewi, M.T.	Pembimbing I	
6. Marhatang, S.ST., M.T.	Pembimbing II	

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis peruntukkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan anugerahnya berupa pikiran, kekuatan dan kesempatan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini berjudul “*Smart Fuel Tank* dengan sensor ultrasonik dengan berbasis arduino”. Dalam pelaksanaan penelitian ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi, termasuk ketersediaan literatur yang terkait dengan penelitian ini serta kemampuan penulis yang serba terbatas dengan segala kekurangannya. Namun walaupun demikian pada akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan setinggi-tingginya kepada :

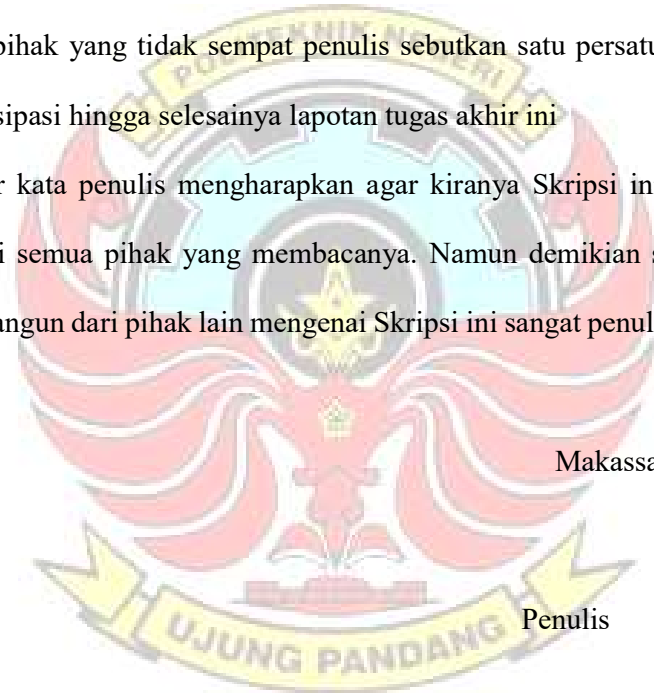
1. Kedua orang tua kami yakni ayahanda, ibunda, serta kakak, adik tercinta yang telah memberikan segenap perhatian, dukungan, semangat cinta dan kasih sayang yang sangat besar dalam hidup penulis
2. Istri tercinta yang telah mendukung dan banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini
3. Bapak Ir. Muhammad Anshar, M.Si.,Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
4. Bapak Dr. Jamal, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
5. Bapak Ir. La Ode Musa, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Pembangkit Energi Politeknik Negeri Ujung pandang

6. Bapak Ir. Lewi, M.T. selaku Pembimbing I
7. Bapak Marhatang, S.ST., M.T. selaku Pembimbing II
8. Bapak Arnold Latumanuwey selaku manager bagian Pembangkitan Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Ambon
9. Rekan-rekan Alih Jenjang Teknik Pembangkit Energi angkatan 2016 yang telah menjadi saudara-saudaraku selama melanjutkan kuliah di Politeknik Negeri Ujung Pandang
10. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut berpartisipasi hingga selesainya laporan tugas akhir ini

Akhir kata penulis mengharapkan agar kiranya Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang membacanya. Namun demikian segala kritik dan saran membangun dari pihak lain mengenai Skripsi ini sangat penulis hargai. Terima kasih.

Makassar, 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN	xiii
RINGKASAN	xv
<i>SUMMARY</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah.....	3
1.4.Tujuan	3
1.5.Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1.Pembangkit Listrik Tenaga Diesel	4
2.2.Bahan Bakar	8
2.2.1 Jenis-Jenis Bahan Bakar.....	8
2.3.Sistem Instalasi Pipa Bahan Bakar	9
2.4.Instalasi Pipa Bahan Bakar	10
2.4.1. Sebelum Pemasangan Alat	10

2.4.2. Sesudah Pemasangan Alat	11
2.5.Sistem Kontrol.....	12
2.5.1. Sistem Kontrol Otomatis	12
2.5.2. Aksi Kontroler	14
2.6.Mikrokontroller Arduino Uno R3	17
2.7.Sensor Ultrasonik	18
2.8.Perhitungan Volume	19
2.9. <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) Pemakaian BBM	20
2.10. <i>Single Line Diagram Kontrol Elektrik</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1.Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.2.Pembuatan Alat dan Bahan	22
3.2.1. Rencana Anggaran Biaya	22
3.2.2. Pembuatan Alat	23
3.2.3. Spesifikasi Alat	24
3.2.4. Cara Pengoperasian Alat	25
3.3.Metode Analisis Data	26
3.3.1. <i>Root Cause Problem Solving</i> (RCPS)	27
3.3.2. Skala Prioritas	28
3.3.3. Metode Pengambilan Data.....	28
3.4.Diagram Alir	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1.Perancangan Alat atau Simulasi	30
4.1.1. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR 04 dan LED.....	30
4.1.2. Rangkaian Relai modul	31
4.2.Pembuatan Alat Atau Simulasi	31
4.2.1 Perhitungan Volume	32
4.1.2. Perhitungan Debit Pompa.....	33

4.3.Uji Coba Perancangan	33
4.3.1. Tahap Monitoring.....	33
4.3.2. Tahap Kontrol	35
4.4.Manfaat Finansial	35
4.4.1. Biaya Pembuatan Alat	35
4.4.2. Saving dari Bahan Bakar Minyak	35
4.5.Manfaat Non Finansial.....	36
4.6.Mitigasi Resiko.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1.Kesimpulan	39
5.2.Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses penyaluran listrik .....	.4
Gambar 2. Motor pompa bahan bakar.....	.5
Gambar 3. Ruang bakar (<i>combustion chambe</i>).....	.6
Gambar 4. Proses Pembakaran di ruang bakar .....	.7
Gambar 5. Sistem pembangkit listrik tenaga diesel.....	.7
Gambar 6. Drawing instalasi pipa bahan bakar minyak sebelum pemasangan alat.....	.9
Gambar 7. <i>Drawing</i> instalasi pipa bahan bakar minyak sesudah pemasangan alat.....	.10
Gambar 8. Diagram Blok Sistem Pengendalian Loop Terbuka .....	.13
Gambar 9. Diagram Blok Sistem Kontrol Tertutup.....	.14
Gambar 10. Aksi Kendali On-Off.....	.14
Gambar 11. Aksi Kendali Proporsional .....	.15
Gambar 12. Mikrokontroler arduino.....	.17
Gambar 13. Sensor ultrasonik HC-SR 04 .....	.18
Gambar 14. <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> pemakaian BBM.....	.20
Gambar 15. <i>Single Line Diagram</i> Kontrol Elektrik.....	.21
Gambar 16. Diagram blok sistem rangkaian .....	.22
Gambar 17. RCPS tumpahan minyak pada pengisian bahan bakar pada tangki harian mesin.....	.27
Gambar 18. Diagram alir.....	.29
Gambar 19. Rangkaian sensor ultrasonik HC-SR 04 dan LCD.....	.30

Gambar 20. Rangkaian relai modul31

Gambar 21. Tangki simulasi bahan bakar minyak..... .32

Gambar 22. Grafik perbandingan pengukuran sensor dengan rumus..... .34



DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Jenis-Jenis Bahan Bakar</i> .....	.9
Tabel 2. Rencana anggaran biaya pembuatan alat.....	.22
Tabel 3. Tabel skala prioritas .....	.28
Tabel 4. Tabel perbandingan volume .....	.33
Tabel 5. Uji coba pengoperasian .....	.35
Tabel 6. Manfaat finansial .....	.36
Tabel 7. Resiko setelah pembuatan alat.....	.37
Tabel 8. Peta resiko setelah pembuatan alat.....	.37
Tabel 9. Pengendalian resiko setelah pembuatan alat .....	.38



DAFTAR LAMPIRAN

Listing Program.....	.41
----------------------	-----



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Peres Aliansa Dwi Putra

NIM : 442 16 033

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul ”*Smart Fuel Tank Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2019

Peres Aliansa Dwi Putra
NIM. 442 16 033

RINGKASAN

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) adalah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel berbahan bakar *High Speed Diesel* (HSD). Sebagai bahan bakar utama pada mesin diesel, maka levelnya pada tangki harian harus selalu dipantau agar tidak terjadi keterlambatan pengisian yang dapat mengakibatkan gangguan pada mesin. Bahan bakar yang sudah tumpah tersebut tidak dapat digunakan lagi pada mesin akibat sudah tidak layak lagi. Tumpahan bahan bakar tersebut ditimbulkan akibat adanya kelalaian operator saat pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin, maka dari itu perlu dilakukan evaluasi hasil penerapan sistem instalasi pengisian bahan bakar minyak tangka harian mesin secara manual dan otomatis

Dilakukan pembuatan simulasi pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dengan menggunakan sensor ultrasonik (hc-sr04) dan mikrokontroler berbasis arduino yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan Pola Pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dari mode manual ke Otomatis dengan menggunakan parameter volume .

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembuatan simulasi untuk mengetahui perbandingan Pola Pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dari mode manual ke Otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler arduino menghasilkan tingkat perbedaan pengukuran volume yang sangat kecil, yang mana pada pengoperasian secara manual volume yang diukur sebesar 2.88 L dengan tinggi 3 cm dan 20.20 L dengan ketinggian 21 cm yang diperoleh dari pembacaan dari gelas penduga sedangkan apabila dilakukan dengan pengoperasian secara otomatis maka volume yang diukur sebesar 3 L dengan tinggi 3 cm dan 20 L dengan ketinggian 21 cm yang diperoleh dari pembacaan dari sensor ultrasonik



SUMMARY

Diesel Power Plant (PLTD) is a power plant that uses a diesel engine fueled by High Speed Diesel (HSD). As the main fuel tank in a diesel engine, the level of the daily tank must always be monitored so that there is no delay in filling which can cause interference to the engine. The fuel that has been spilled cannot be used again on the engine because it is no longer feasible. The fuel spill is caused due to the negligence of the operator when operating the fuel installation on the engine daily tank, therefore it is necessary to evaluate the results of the application of the engine system of daily fuel refueling installation manually and automatically

Performing a fuel installation operation simulation on the daily tank of the machine using an ultrasonic sensor (hc-sr04) and an Arduino-based microcontroller which aims to find out the Pattern Comparison of the operation of daily engine fuel tank installation from manual to Automatic mode using volume parameters.

Based on the results of the study it can be concluded that the making of simulations to find out the pattern comparison of the operation of the daily tank fuel engine installation from the manual to automatic mode using an Arduino microcontroller based ultrasonic sensor produces a very small level of measurement volume difference, which in operation the manual volume measured amounting to 2.88 L with a height of 3 cm and 20.20 L with a height of 21 cm obtained from the reading of the glass estimator whereas when carried out with automatic operation the measured volume is 3 L with a height of 3 cm and 20 L with a height of 21 cm obtained from the reading from ultrasonic sensors



BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) adalah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel berbahan bakar *High Speed Diesel* (HSD). Sebagai bahan bakar utama pada mesin diesel, maka levelnya pada tangki harian harus selalu dipantau agar tidak terjadi keterlambatan pengisian yang dapat mengakibatkan gangguan pada mesin. Operator memiliki tugas mengisi bahan bakar pada tangki harian mesin serta harus memantau beban mesin dan memantau kondisi SPD (Satuan Pembangkit Diesel) yang sedang beroperasi. Selain itu juga operator bertugas membantu kegiatan pemeliharaan mesin apabila sedang dibutuhkan.

PLTD Dobo merupakan pembangkit tenaga listrik dengan menggunakan bahan bakar diesel. PLTD Dobo terdiri dari 5 merek mesin antara lain Komatsu, Deutz, Man, dan MTU. PLTD Dobo memiliki daya mampu dengan kapasitas 1370 KW yang terdiri dari 7 unit mesin yang siap beroperasi. Adapun Sistem instalasi Bahan Bakar dilakukan secara manual yakni pengisian bahan bakar pada tangki harian mesin dilakukan sebanyak 2 kali pada masing – masing mesin di tiap shift operator. Sekali pengisian bahan bakar untuk 1 unit tangki harian mesin membutuhkan waktu sekitar 10 – 15 menit., sehingga apabila semua unit sedang beroperasi maka satu kali shift pengisian bahan bakar membutuhkan waktu sekitar 3 jam. Kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya kelalaian operator yaitu terjadinya

tumpahan bahan bakar pada saat sedang dilakukan pengisian karena tugas yang dilakukan operator secara paralel.

Adanya tumpahan bahan bakar dapat menyebabkan timbulnya potensi bahaya yang dapat terjadi seperti terjadinya kebakaran pada ruangan sentral PLTD akibat adanya bahan bakar yang tumpah dan adanya panas yang timbul akibat beroperasinya mesin. Potensi bahaya yang lain yaitu dapat menyebabkan orang atau operator terpeleset karena bahan bakar jenis HSD (*High Speed Diesel*) memiliki sifat licin.

Bahan bakar yang sudah tumpah tersebut tidak dapat digunakan lagi pada mesin akibat sudah tidak layak lagi. Tumpahan bahan bakar tersebut ditimbulkan akibat adanya kelalaian operator saat pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin.

Oleh sebab itu untuk mengoptimalkan pola pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dengan mengubah menjadi otomatisasi menggunakan sensor ultrasonik, maka dari itu dilakukan pembuatan simulasi sehingga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dari pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dari penulisan ini adalah pembuatan simulasi pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino.

1.3. Batasan Masalah

Mengingat luasnya lingkup permasalahan ini, maka dilakukan pembatasan sebagai berikut : dilakukan simulasi pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin dengan menggunakan sensor ultrasonik (hc-sr04) dan mikrokontroler berbasis arduino.

1.4. Tujuan

Tujuan ialah untuk Pembuatan Simulasi atau prototipe pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin ke Otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler arduino.

1.5. Manfaat

Untuk mengetahui manfaat dari penulisan ini sebagai berikut :

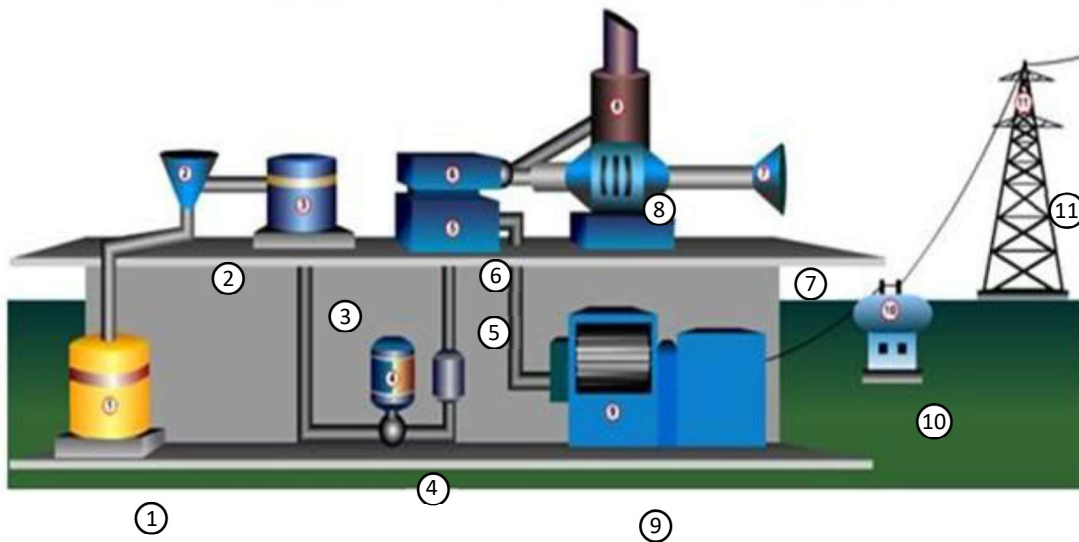
1. Sebagai simulasi atau prototipe pengoperasian secara otomatis pada instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin.
2. Sebagai sarana bagi penulis untuk mensosialisasikan simulasi pengoperasian secara otomatis pada instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin kepada unit-unit lain
3. Untuk mengetahui efisiensi dari pengopersian simulasi tersebut.
4. Dapat dijadikan sebagai bahan lebih lanjut bagi pembaca dan peneliti yang berminat terhadap permasalahan yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) ialah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (*prime mover*), yang berfungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator.



Gambar 2.1, Proses penyaluran listrik (Rakhman, 2013)

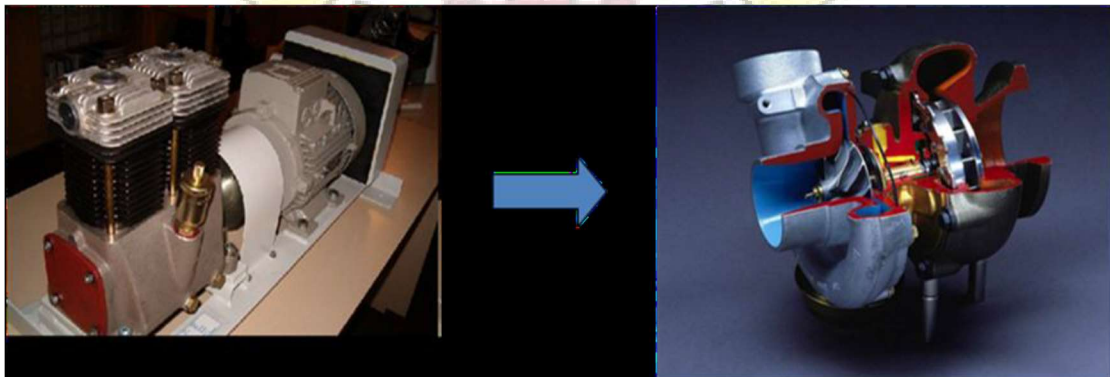
Keterangan:

1. Tangki penyimpanan bahan bakar

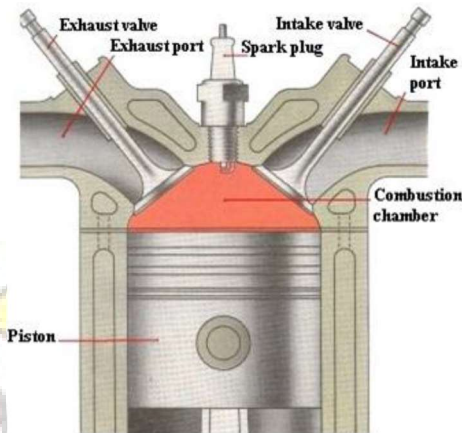
2. Penyaring bahan bakar
3. Tangki penyimpanan bahan bakar sementara (bahan bakar yang disaring)
4. Pengabut.
5. Mesin diesel.
6. *Turbocharger*
7. Penyaring gas pembuangan
8. Tempat pembuangan gas (bahan bakar yang disaring)
9. Generator.
10. Trafo.
11. Saluran transmisi.

Bahan bakar didalam tangki penyimpanan bahan bakar dipompakan kedalam *daily tank* namun sebelumnya disaring terlebih dahulu. Bahan bakar dari *daily tank* dipompa ke pengabut (*nozzel*), dan disini bahan bakar dinaikkan temperaturnya hingga menjadi kabut.

Gambar 2.2, Motor pompa bahan bakar (Rakhman, 2013)



Udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi dimasukan ke dalam ruang bakar (*combustion chamber*). Bahan bakar dari *nozzel* kemudian diinjeksikan ke dalam ruang bakar (*combustion chamber*).

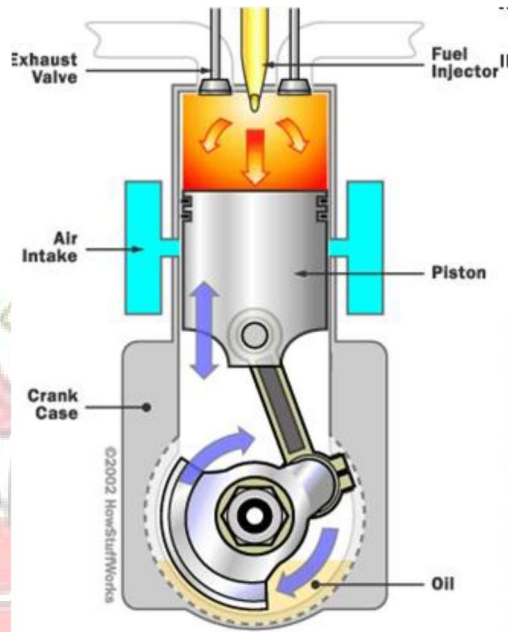


Gambar 2.3, Ruang bakar / *combustion chamber* (Rakhman, 2013)

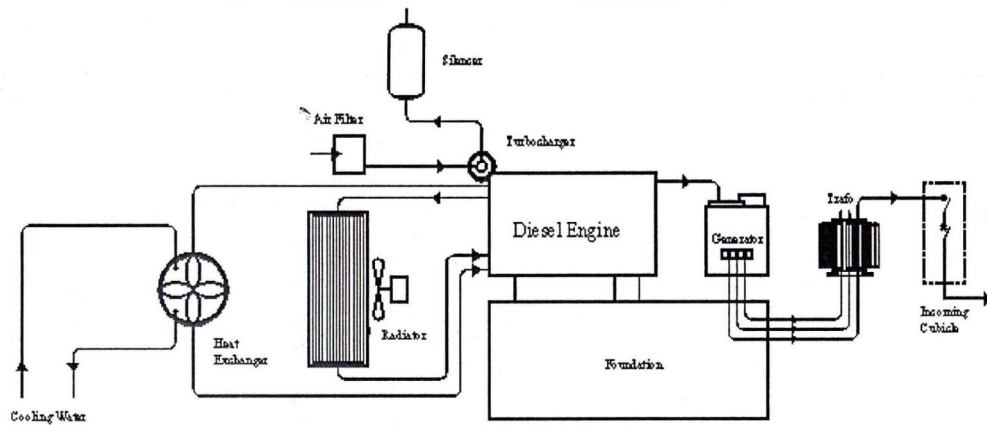
Didalam mesin diesel terjadi penyalan sendiri karena proses kerjanya berdasarkan udara murni yang dimanfaatkan didalam silinder pada tekanan yang tinggi (35–50atm), sehingga temperature didalam silinder naik dan pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam silinder yang bertemperatur dan bertekanan tinggi melebihi titik nyala bahan bakar sehingga akan menyala secara otomatis yang menimbulkan ledakan bahan bakar.

Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak–balik (*reciprocating*). Gerak bolak–balik torak akan diubah jadi gerak rotasi oleh poros engkol (*crankshaft*) dan gerak rotasi poros engkol juga diubah menjadi gerak bolak–balik torak pada langkah kompresi.

Poros engkol mesin diesel digunakan untuk menggerakkan poros rotor generator. Oleh generator energi mekanis ini diubah menjadi energi listrik sehingga terjadi gaya gerak listrik (ggl).



Gambar 2.4, Proses pembakaran diruang bakar (Rakhman, 2013)



Gambar 2.5, Sistem pembangkit listrik tenaga diese

2.2. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses [pembakaran](#) ([reaksi redoks](#)) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan [oksigen](#) di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui [reaksi kimia eksotermik](#). [Hidrokarbon](#) (termasuk di dalamnya [bensin](#) dan [solar](#)) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia.

2.2.1 Jenis-Jenis Bahan bakar ialah :

a. Bahan bakar padat

Bahan bakar padat merupakan bahan bakar berbentuk padat, dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya kayu dan batubara.

b. Bahan bakar cair

Bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, jika dibandingkan dengan bahan bakar padat molekulnya dapat bergerak bebas. Bensin/gasolin/premium, minyak solar, minyak tanah adalah contoh bahan bakar cair.

c. Bahan bakar gas

Bahan bakar gas ada dua jenis, yakni Compressed Natural Gas ([CNG](#)) dan Liquid Petroleum Gas ([LPG](#))

Tabel 2.1 Jenis Jenis Bahan Bakar

No	Bahan Bakar	Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalori
1	Marine Fuel Oil/MFO	Cair	41,87 MJ/Kg
2	High Speed Diesel/HSD	Cair	42,7 MJ/kg
3	Biodiesel 20,30	Cair	37-42,7 MJ/kg
4	Biodiesel 100	Cair	37 MJ/Kg
5	Batu Bara	Padat	4800 kkal/kg
6	Liquid Natural Gas /LNG	Gas	9424 kkal/m ³

Sumber : Pertamina

2.3. Sistem Instalasi Pipa Bahan Bakar

Berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki harian dengan pompa dan katup yang akan digunakan mesin sebagai fluida kerja dalam Pusat Listrik Tenaga Diesel. Peralatan-peralatan yang digunakan dalam sistem instalasi bahan bakar :

a. Tangki bulanan

Berfungsi sebagai wadah penimbunan bahan bakar dari transportir ke pembangkit untuk semua mesin dalam PLTD

b. Tangki harian

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan bakar untuk tiap mesin dalam pengoperasian per hari.

c. Pompa

Berfungsi sebagai alat pemindah bahan bakar dari suatu tempat ke tempat lain dengan tenaga listrik dan motor bakar

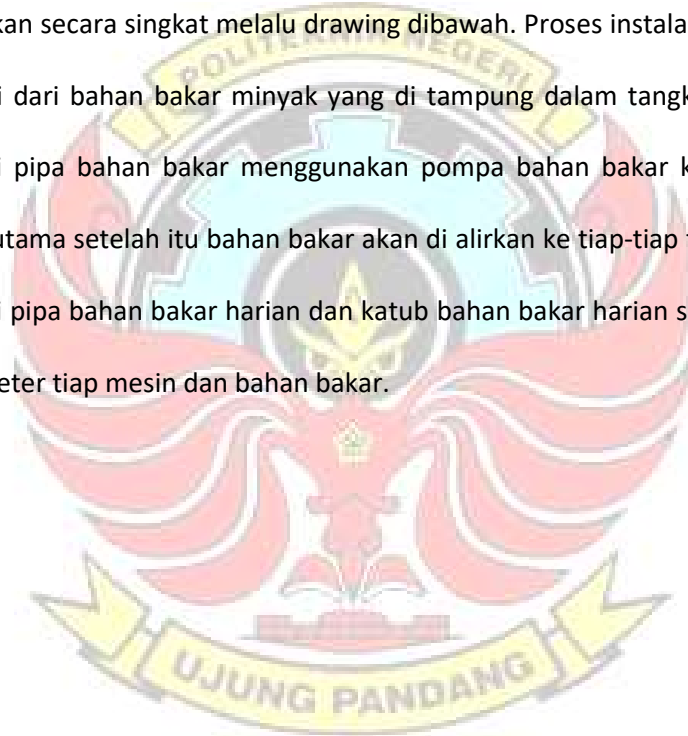
d. Katub

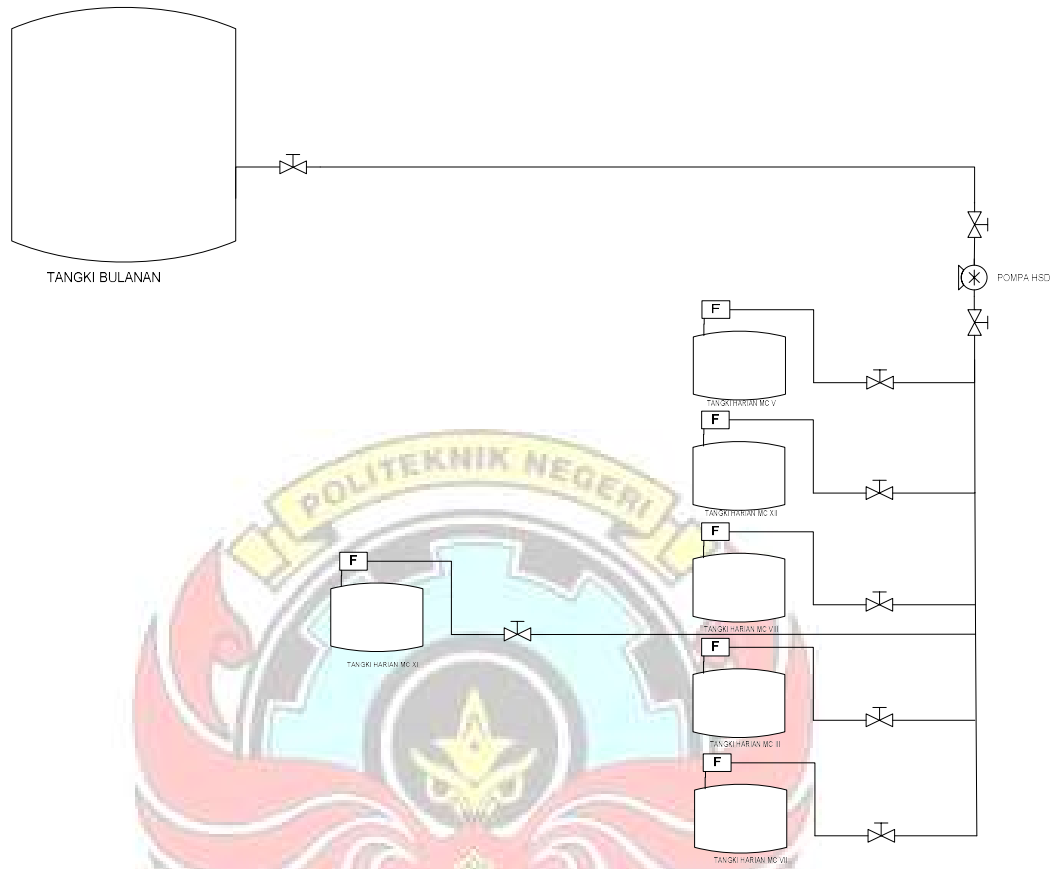
Berfungsi sebagai alat untuk mengatur, mengarahkan dan mengontrol arah aliran dari berbagai jenis fluida kerja

2.4. Instalasi Pipa Bahan Bakar

2.4.1. Sebelum Pemasangan Alat

Instalasi pipa bahan bakar sebelum inovasi pada tiap mesin dalam PLTD dapat dijelaskan secara singkat melalui drawing dibawah. Proses instalasi pipa bahan bakar dimulai dari bahan bakar minyak yang ditampung dalam tangki bulanan dialirkan melalui pipa bahan bakar menggunakan pompa bahan bakar kemudian melewati katub utama setelah itu bahan bakar akan dialirkan ke tiap-tiap tangki harian mesin melalui pipa bahan bakar harian dan katub bahan bakar harian setelah itu melewati flow meter tiap mesin dan bahan bakar.

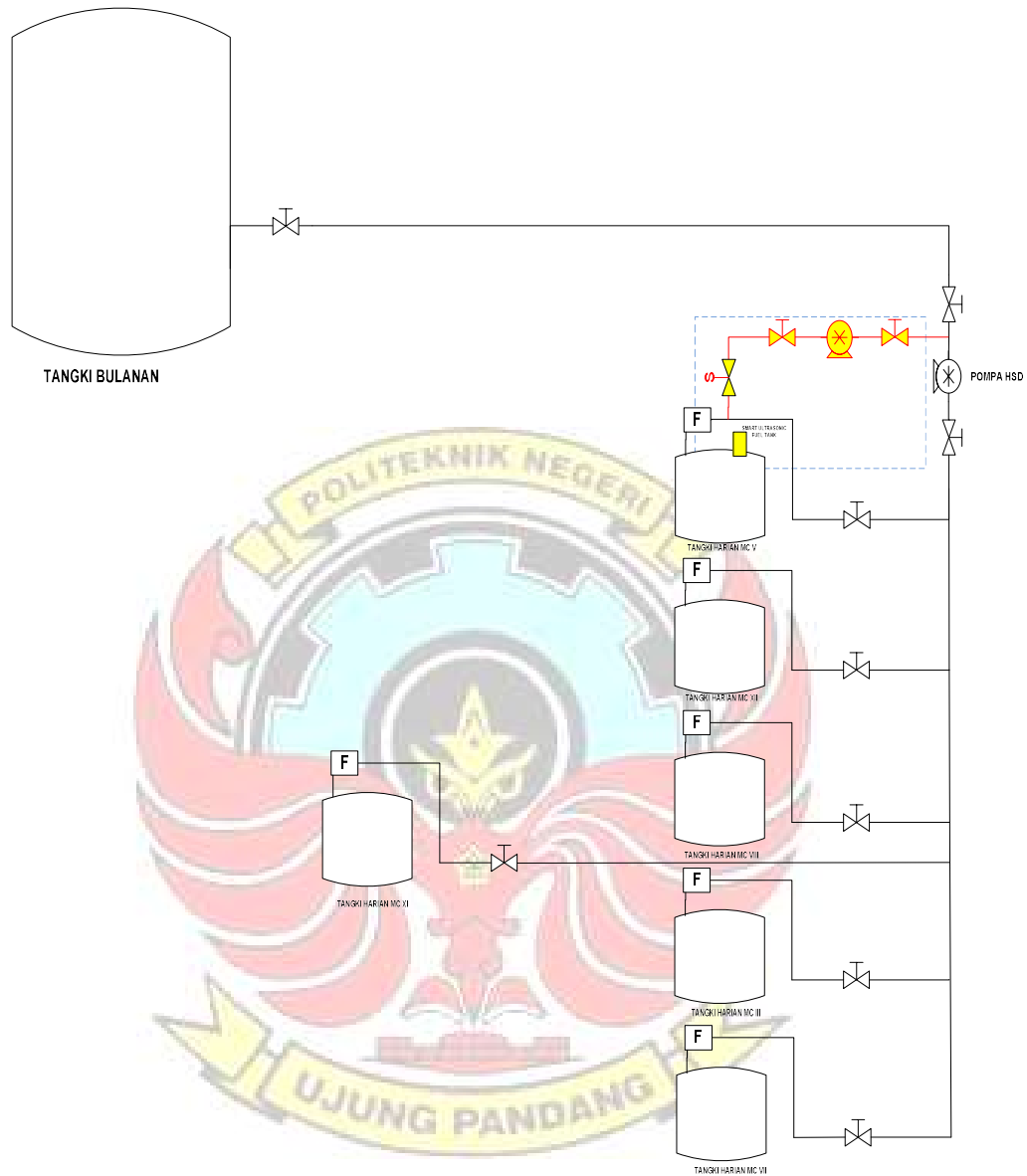




Gambar 2.6, *Drawing* instalasi pipa bahan bakar sebelum pemasangan ala

2.4.2. Sesudah Pemasangan Alat

Instalasi pipa bahan bakar sesudah inovasi pada tiap mesin dalam PLTD dapat dijelaskan secara singkat melalui drawing dibawah. Proses instalasi pipa bahan bakar dilakukan dengan pengoperasian otomatis. Pada tangki harian mesin V digunakan alat inovasi smart ultrasonic fuel tank proses pengisian dilakukan.



Gambar 2.7, *Drawing* instalasi pipa bahan bakar sesudah pemasangan alat

2.5. Sistem kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (range) tertentu. Di dalam dunia industri, dituntut suatu proses kerja yang

aman dan berefisiensi tinggi untuk menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas yang baik serta dengan waktu yang telah ditentukan. Otomatisasi sangat membantu dalam hal kelancaran operasional, keamanan (investasi, lingkungan), ekonomi (biaya produksi) dan mutu produk.

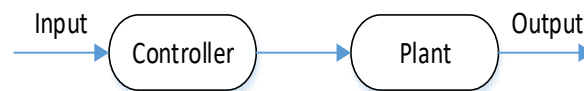
Ada banyak proses yang harus dilakukan untuk menghasilkan suatu produk sesuai standar, sehingga terdapat parameter yang harus dikontrol atau di kendalikan antara lain tekanan (pressure), aliran (flow), suhu (temperature), ketinggian (level), kerapatan (intensity), dll. Gabungan kerja dari berbagai alat-alat kontrol dalam proses produksi dinamakan sistem pengontrolan proses (process control system). Sedangkan semua peralatan yang membentuk sistem pengontrolan disebut pengontrolan instrumentasi proses (process control instrumentation). Dalam istilah ilmu kendali, kedua hal tersebut berhubungan erat, namun keduanya sangat berbeda hakikatnya. Pembahasan disiplin ilmu Process Control Instrumentation lebih kepada pemahaman tentang kerja alat instrumentasi, sedangkan disiplin ilmu Process Control System mengenai sistem kerja suatu proses produksi.

2.5.1. Sistem Kontrol Otomatis

Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis). Ada dua sistem kontrol pada sistem kendali/kontrol otomatis yaitu :

a. Open Loop (Loop Terbuka)

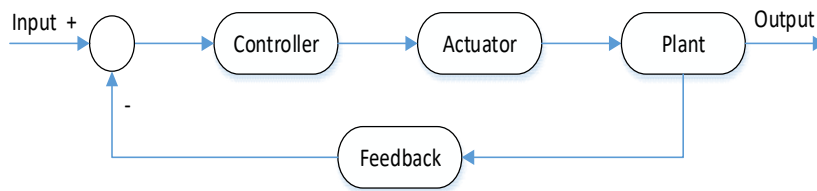
Suatu sistem kontrol yang keluarannya tidak berpengaruh terhadap aksi pengontrolan. Dengan demikian pada sistem kontrol ini, nilai keluaran tidak di umpan-balikkan ke parameter pengendalian.



Gambar 2.8, Diagram Blok Sistem Pengendalian Loop Terbuka

b. Close Loop (Loop Tertutup)

Suatu sistem kontrol yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Sinyal error yang merupakan selisih dari sinyal masukan dan sinyal umpan balik (feedback), lalu diumpankan pada komponen pengendalian (controller) untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran sistem semakin mendekati harga yang diinginkan. Keuntungan sistem loop tertutup adalah adanya pemanfaatan nilai umpan balik yang dapat membuat respon sistem kurang peka terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada parameter sistem. Kerugiannya adalah tidak dapat mengambil aksi perbaikan terhadap suatu gangguan sebelum gangguan tersebut mempengaruhi nilai prosesnya.

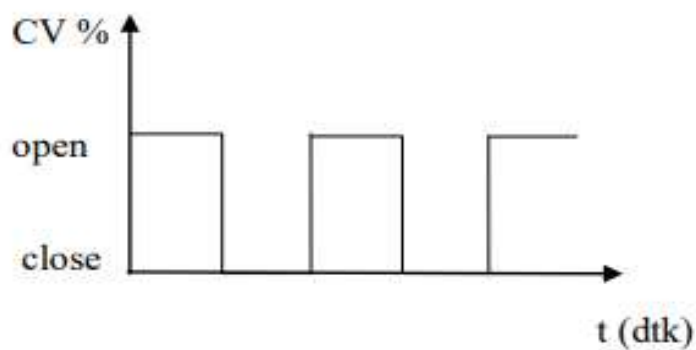


Gambar 2.9. Diagram Blok Sistem Kontrol Tertutup

2.5.2. Aksi Kontroler

a. Kontroler On – Off (Two Position Controller)

Karakteristik kontroler on – off ini hanya bekerja pada 2 posisi, yaitu on dan off. Kerja kontroler on – off banyak digunakan pada aksi pengendalian yang sederhana karena harganya murah. Karena sistem kerja yang digunakan adalah on – off saja, hasil output dari sistem pengendalian ini akan menyebabkan proses variabel tidak akan pernah konstan. Besar kecilnya fluktuasi process variabel ditentukan oleh titik dimana kontroler dalam keadaan on dan off. Pengendalian dengan aksi kontrol ini juga menggunakan feedback.

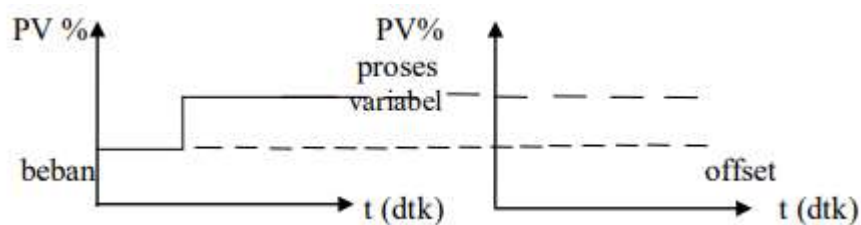


Gambar 2.10. Aksi Kendali On – Off

b. Kontroler Aksi Proporsional

Aksi kontrol proporsional memiliki karakteristik dimana besar output unit control P selalu sebanding dengan besarnya input. Bentuk transfer function dari aksi pengendalian proporsional sbb :

$$\text{Output} = \text{Gain} * \text{Input}$$



Gambar 2.11. Aksi Kendali Proporsional

Gain control proporsional dapat berupa bilangan bulat, bilangan pecahan, positif atau juga negatif. Dengan syarat besarnya tetap, linier di semua daerah kerja dan tidak bergantung pada fungsi waktu. Pengertian gain disini dapat berbentuk bilangan pecahan bahkan negatif, sehingga nilai output dapat lebih kecil dari input bahkan negatif. Oleh karena itu, istilah gain jarang dipakai dan yang lazim dipakai adalah istilah proporsional band.

c. Kontroler Aksi Integral

Berfungsi untuk menghilangkan offset sebagai hasil dari reset yang dapat menghasilkan output walaupun tidak terdapat input, sehingga dibutuhkan suatu pengendali yang dapat menghasilkan output lebih besar atau lebih kecil pada saat $\text{error} = 0$.

d. Kontroler Aksi Derivatif

Memiliki karakteristik cenderung untuk mendahului atau bisa disebut anti pasif controlling. Oleh karena itu aksi kontrol ini sering diterapkan pada sistem yang memiliki inersia tinggi yang bersifat lagging.

e. Kontroler Aksi Proporsional + Integral

Pada pengontrolan proporsional dapat menimbulkan offset pada keluaran pengendali. Untuk proses-proses dimana offset tidak dapat ditolerir maka perlu ditambahkan aksi pengontrolan integral. Aksi kontrol integral dapat menghilangkan perbedaan pengukuran dan titik acuan yang dapat mengakibatkan keluaran pengendali berubah sampai dengan perubahan tersebut berharga nol.

f. Kontroler Aksi Proporsional + Integral + Derivatif

Sistem pengontrolan derivatif merupakan pengontrolan dengan proses umpan balik yang berlawanan dengan cara pengendalian integral. Penambahan aksi derivatif pada pengendalian proporsional + integral bertujuan untuk meningkatkan kestabilan pengontrolan dan mempercepat tanggapan dari sistem, peningkatan kestabilan sistem kontrol diperoleh dari penurunan overshoot. Jika terjadi perubahan sinyal pengukuran maka keluaran pengontrol dengan proporsional bellow tidak terhubung langsung tetapi katup yang akan memperkecil aliran ke arah proporsional bellow

2.6. Mikrokontroler Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler diban



Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai, anda sudah dapat bermain-main dengan Arduino UNO anda tanpa khawatir akan melakukan sesuatu yang salah. Kemungkinan paling buruk hanyalah kerusakan pada

chip ATmega328, yang bisa anda ganti sendiri dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah.

2.7. Sensor Ultrasonik

Sensor jarak ini menggunakan sonar (gelombang ultrasonik) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya, cara kerjanya mirip seperti cara navigasi lumba-lumba atau kelelawar. Sistem sonar ini juga yang digunakan oleh kapal survei untuk pemetaan.



Gambar 2.13, Sensor ultrasonik HC-SR 04

HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil. Penggunaannya pun sangat mudah, misalnya pada Arduino cukup hubungkan keluaran dari modul sensor ini dengan pin masukan digital dari papan pengembang ini. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan.

2.8. Perhitungan Volume

Metode untuk mengukur dan memperkirakan volume dari sebuah wadah dilakukan berdasarkan bentuk sederhana tergantung dari bentuk wadahnya khusus untuk wadah berbentuk balok, Dalam persamaan ini, volume (V) adalah hasil dari perkalian antara panjang kali lebar kali tinggi :

$$V = p \times l \times t$$

Keterangan :

-, V ialah volume (m³)

-, p ialah panjang (m)

-, l ialah lebar (m)

-, t ialah tinggi (m)

2.8. Perhitungan Debit Pompa

Debit merupakan ukuran banyaknya volume air yang mampu lewat pada suatu tempat atau yang mampu di tampung dalam suatu tempat setiap satu satuan waktu. Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir pada satuan volume per waktu. :

$$Q = \frac{V}{T}$$

Keterangan :

-, Q ialah Debit (m³/s)





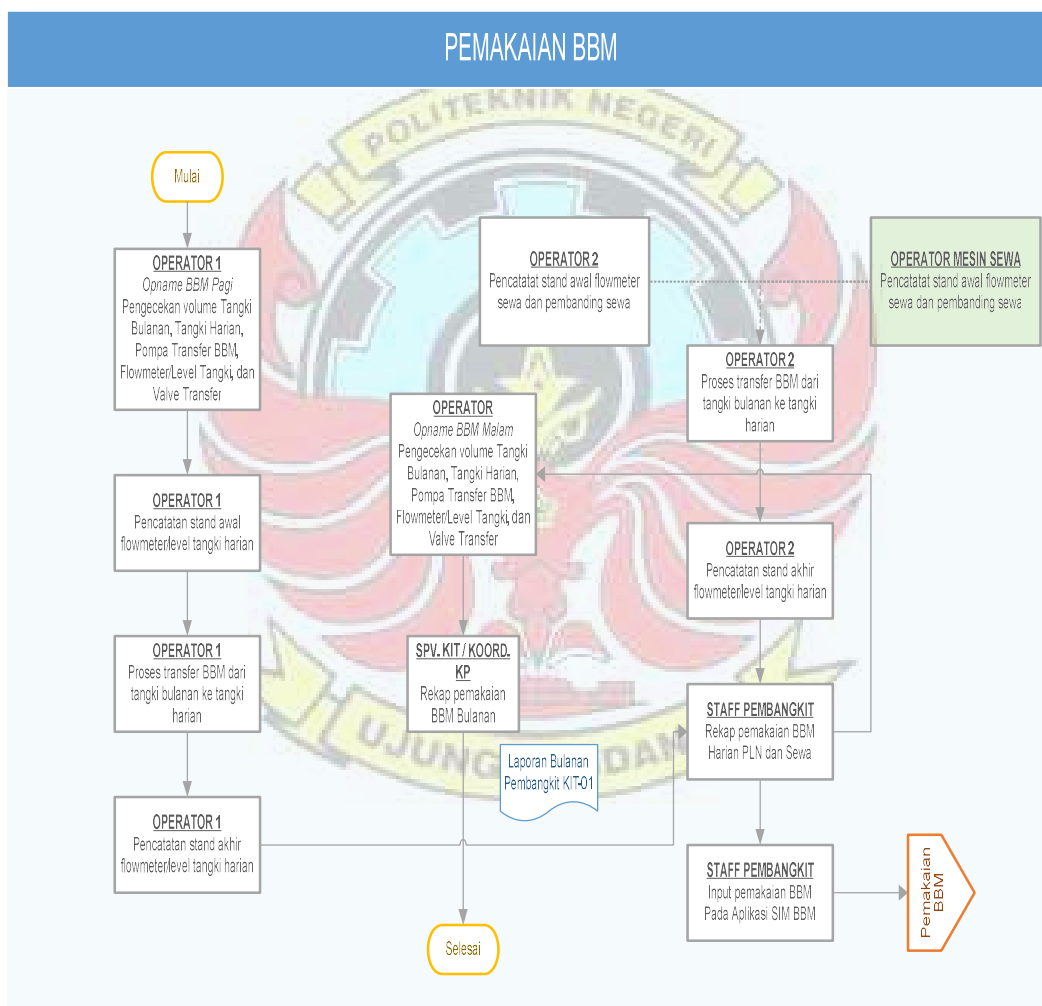
-, V ialah Volume (m^3)

-, T ialah waktu (s)




2.9. Standard Operating Procedure (SOP) Pemakaian BBM

 	Business Process Model		Document no :		
			Reference :		
	Wilayah : Maluku dan Maluku Utara		Prepared by	Reviewed by	Approved by
	Unit : Area Ambon		M.Ayyub Hamzah R.	A. Latumanuwu	Huslan Husain
	Bidang : Pembangkitan				
Aktivitas : Pemakaian BBM		Prepared on : 01.08.2016	Reviewed on : 01.08.2016	Approved on : 01.08.2016	

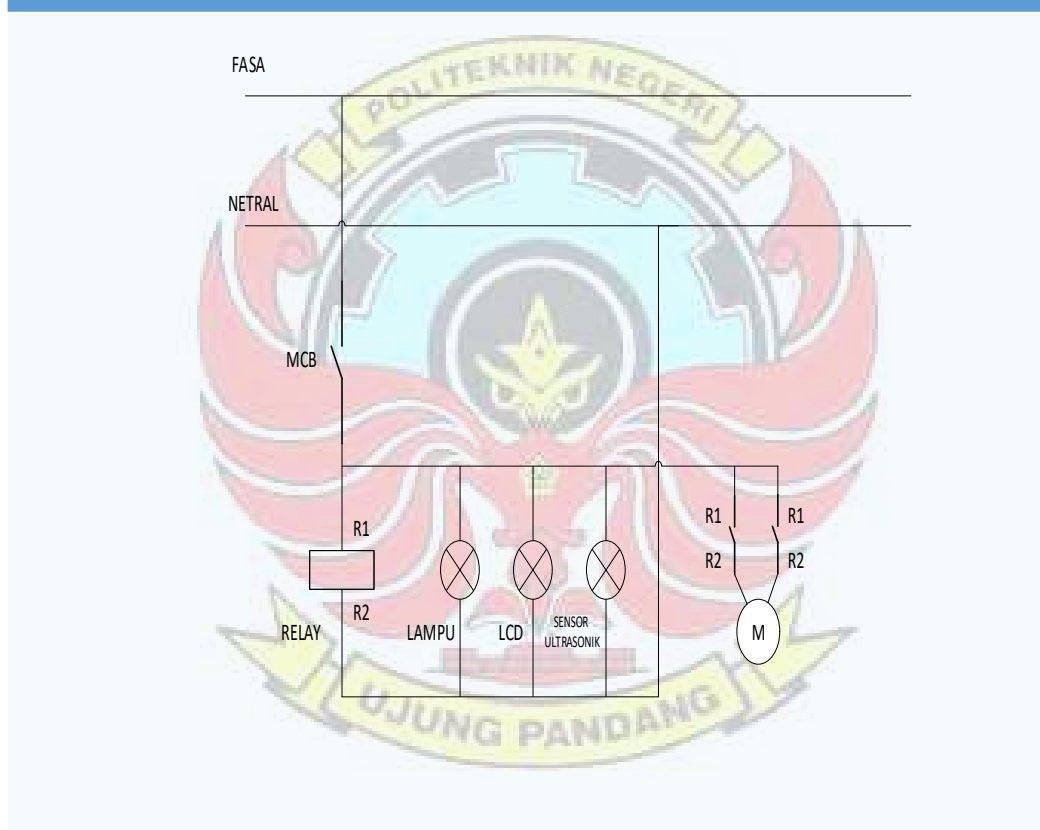


Gambar 2.14, Standard Operating Procedure (SOP) pemakaian bahan bakar minyak

2.10. Single Line Diagram Kontrol Elektrik

	Business Process Model		Document no :	
			Reference :	
	Wilayah	: Maluku dan Maluku Utara	Prepared by	Approved by
	Unit	: UP3 Tobelo		
Bidang	: Pembangkitan	Peres AD Putra	Peres AD Putra	
Aktivitas	: SINGLE LINE DIAGRAM KONTROL			

SINGLE LINE DIAGRAM KONTROL SMART FUEL TANK DENGAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO



Gambar 2.15, Single Line Diagram kontrol

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Maluku dan Maluku Utara

Waktu penelitian dilakukan selama 4 bulan dari bulan September – Desember 2018

3.2. Pembuatan Alat dan Biaya

3.2.1. Rencana Anggaran Biaya

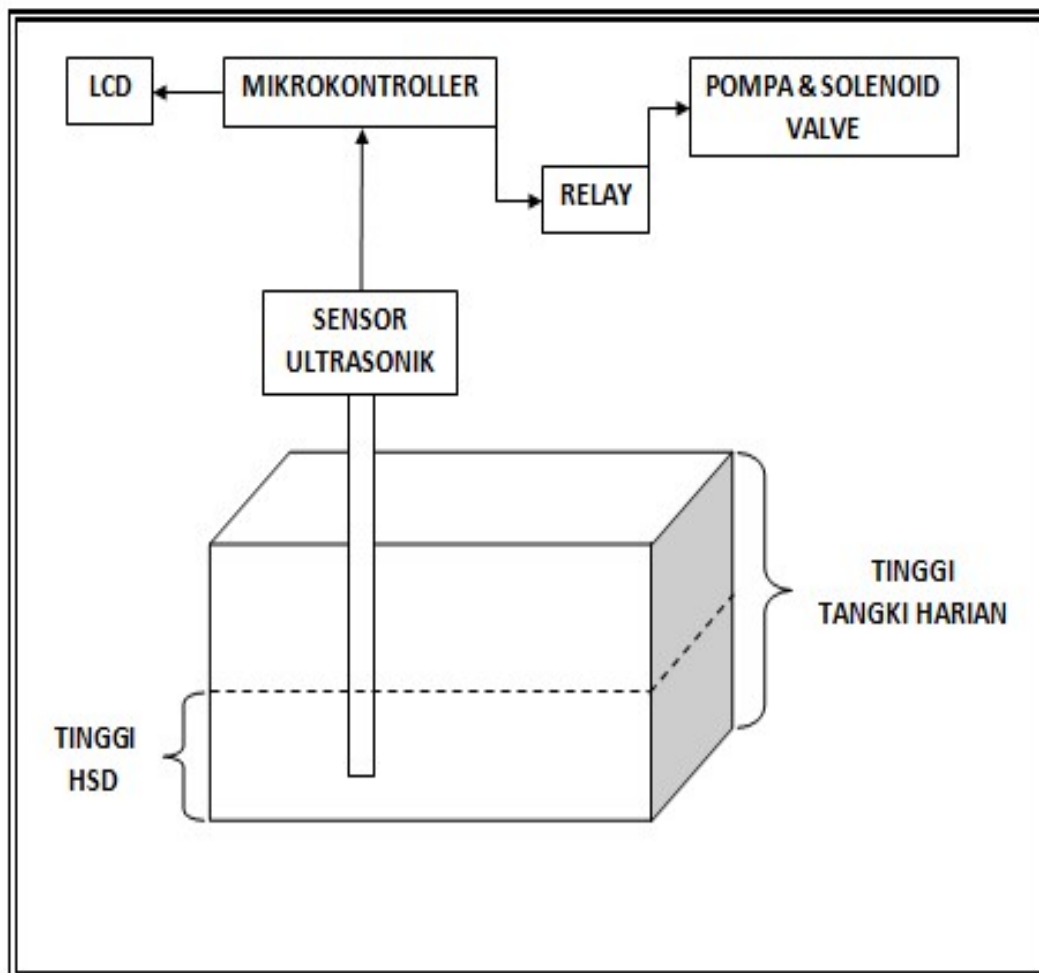
Tabel 3.1, Rencana anggaran biaya pembuatan alat

NO	NAMA BARANG	SATUAN	QTY	HARGA	TOTAL
1	Aduino	Buah	1	Rp135,000	Rp135,000
2	Shield LCD	Buah	1	Rp50,000	Rp50,000
3	LCD	Buah	1	Rp50,000	Rp50,000
4	Relay 1 Channel	Buah	1	Rp25,000	Rp25,000
5	Sensor Ultrasonik	Buah	1	Rp50,000	Rp50,000

6	Box	Buah	1	Rp20,000	Rp20,000
7	Kabel NYY 2 x 0.75 mm	Meter	20	Tersedia	-
8	Stecker	Buah	1	Tersedia	-
9	Terminal	Buah	1	Tersedia	-
10	Pompa	Buah	1	Tersedia	-
11	Solenoid Valve	Buah	1	Tersedia	-
TOTAL					Rp330,000

3.2.2. Pembuatan Alat

Untuk memudahkan pembuatan Alat, maka harus dibuat blok diagram rangkaian terlebih dahulu. Adapun diagram rangkaian adalah sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 11. berikut :



Gambar 3.1, Diagram blok sistem rangkaian

Perancangan dan realisasi sistem monitoring volume BBM di atas memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut :

1. Sistem Mikrokontroller arduino uno R3 berfungsi sebagai pengendali sistem utama.

2. Relay 1 channel terhubung langsung dengan Sistem Mikrokontroler berfungsi untuk pengirim informasi ke pompa dan solenoid valve apabila sistem mikrokontroler mendeteksi sesuatu yang telah memenuhi Settingan Point (SP).
3. Sensor jarak HCSR 04 merupakan sensor yang akan mendeteksi adanya benda didepan sensor dalam hal ini volume bahan bakar, keluaran sensor ini berupa menjadi input yang akan diolah oleh sistem mikrokontroler Arduino Uno R3.
4. LCD (Liquid Crystal Display) dan shield LCD berfungsi sebagai media tampilan selama proses pengendalian langsung.
5. Catu daya berfungsi sebagai suplai sistem keseluruhan.

3.2.3. Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi alat yang dibuat pada proyek akhir ini adalah :

- a. Menggunakan Sensor ultrasonik HCSR 04. Catu daya 5 V dc, arus mode siaga < 2mA dan konsumsi arus saat deteksi 15 mA
- b. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan kapasitas flash memory 32 KB dan memiliki 14 digital input/output
- c. LCD mantriks karakter 2 x 16, dengan 192 macam karakter
- d. Tegangan catu daya 5 Volt DC
- e. Relay 1 Channel dengan 1 normaly open dan normaly close
- f. Solenoid valve dengan tegangan 220 Volt AC dan tekanan maksimum 7 Bar
- g. Pompa Shimizu dengan tegangan 220 Volt AC, arus 1,3 A dan daya 300 Watt.

3.2.4. Cara Pengoperasian Alat

Untuk dapat mengoperasikan Smart Fuel Tank yang berbasis arduino Uno R3 perlu diperhatikan langkah-langkah sebagai berikut :

- Memasang sensor ultrasonik pada bagian atas pipa yang terdapat didalam wadah tangki harian mesin
- Menghubungkan sensor ultrasonik, LCD, Relay, pompa, solenoid valve ke rangkaian arduino Uno R3
- Menghubungkan rangkaian mikrokontroller Arduino Uno R3 ke sumber tegangan
- Jika semua alat telah siap, maka nyalakan alat dengan menaikkan saklar pada MCB
- Sensor ultrasonik secara otomatis akan mengukur volume yang terdapat didalam tangki, kemudian mikrokontroller akan mengolah data tersebut dan hasil pengukuran volume yang dilakukan oleh sistem akan di tampilkan secara otomatis pada LCD
- Apabila pembacaan volume bbm telah memenuhi settingan point pada sistem mikrokontroller maka akan mengaktifkan relay sehingga pompa dan solenoid valve bekerja.

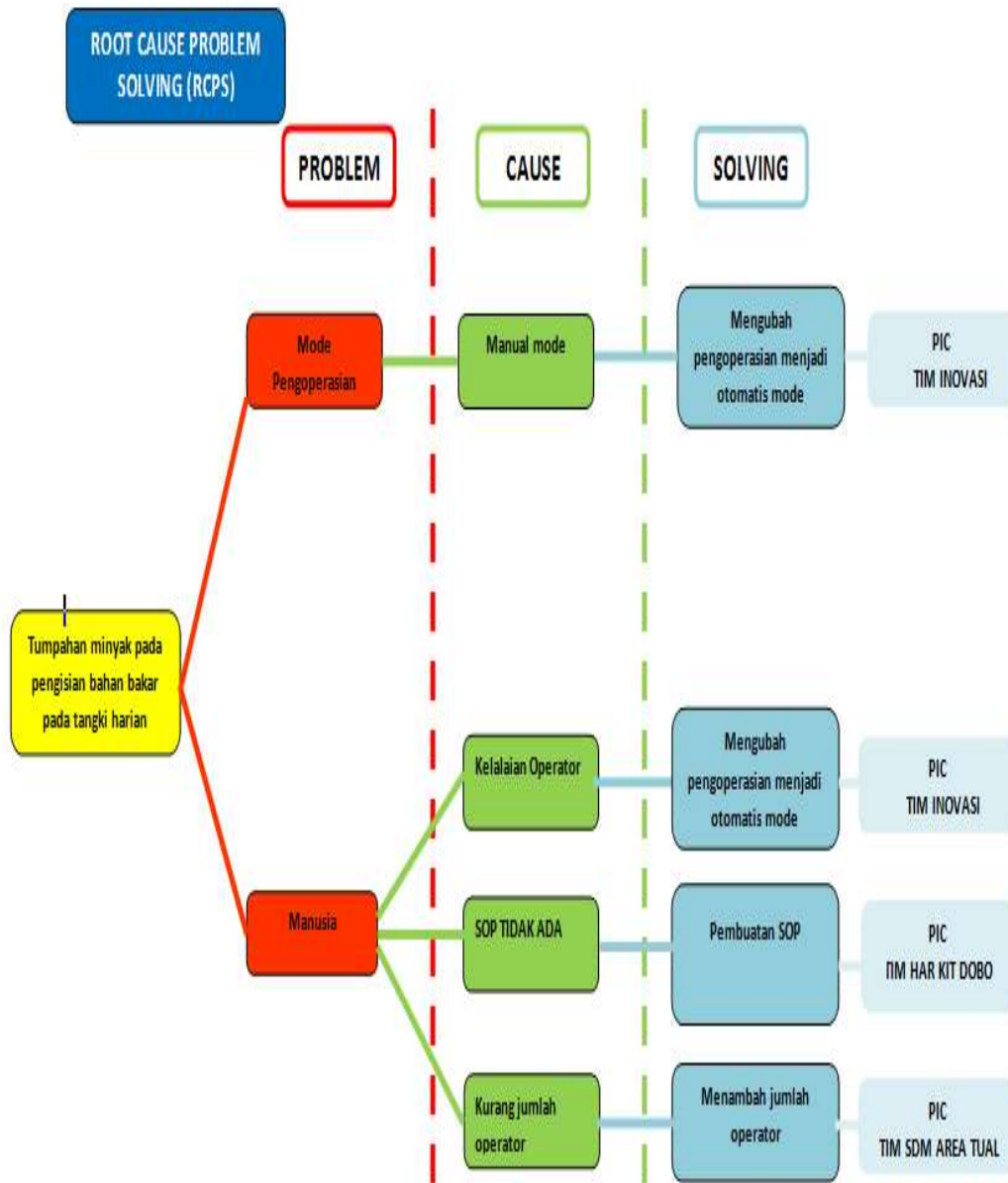
3.3. Metode Analisa Data

Permasalahan yang sering kali terjadi di operator ialah kelalaian dalam proses pengisian bahan bakar minyak ke tangki harian sehingga tumpahnya bahan bakar minyak, Oleh sebab itu dalam penulis mencari akar permasalahan guna mendapatkan metode untuk menyelesaikannya, yakni dengan menggunakan Root Cause Problem Solving /RCPS dan

setelah didapatkan solusinya maka dilanjutkan dengan metode skala prioritas sehingga didapatlah cara yang paling tepat untuk menyelesaikannya



3.3.1. Root Cause Problem Solving (RCPS)



Gambar 3.2, RCPS Tumpahan minyak pada pengisian bahan bakar pada tangki harian mesin

3.3.2. Skala Prioritas

Tabel 3.2, Tabel skala prioritas

POTENSI IMPACT	TINGGI			1
	SEDANG		2	3
	RENDAH			
		SULIT	SEDANG	MUDAH
		KEMUDAHAN IMPLEMENTASI		

Penjelasan List Skala Prioritas :

1. Mengubah pola pengoperasian menjadi otomatis
2. Menambah jumlah operator
3. Pembuatan SOP

Dari analisa diatas maka diusulkan ide untuk membuat mengubah pola pengoperasian instalasi pipa bahan bakar dari tangki induk ke tangki harian mesin yang semulanya secara manual menjadi otomatis yang bernama Smart Fuel Tank.dengan sensor ultrasonik berbasis arduino.

3.3.3. Metode Pengambilan Data

Metode Pengambilan data menggunakan metode menerima data dari alat/simulasi yang dibuat dengan menggunakan sensor Ultrasonik dari Tangki Bahan Bakar harian mesin. Adapun data akan dimasukkan dalam laporan pengambilan data, yakni :

1. Tinggi Bahan Bakar (cm)
2. Volume Bahan Bakar (m^3)
3. Detik (S)



3.4. Diagram Alir

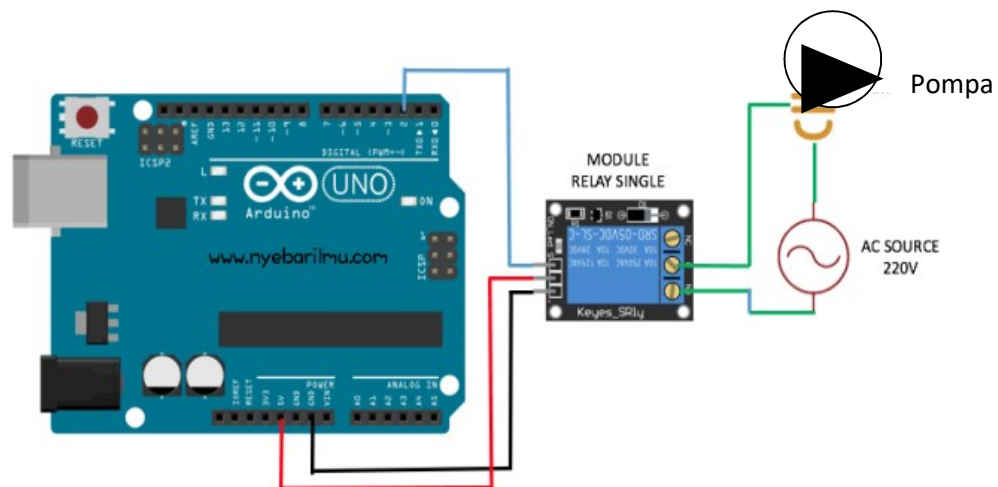


Gambar 3.3, Diagram alir

Gambar 4.1, Rangkaian sensor ultrasonik HC-SR 04 dan LCD

4.1.2. Rangkaian Relai Modul

Rangkaian relai modul berfungsi sebagai pemicu atau pemutus kerja pompa yang mendistribusikan solar ke tangki bahan bakar mesin. Relai modul yang digunakan ialah 1 buah dengan tipe 1 *channel*. Yang terdiri dari 2 kondisi dari NO dan NC. NC yang digunakan untuk pemutus kerja pompa yakni setelah sensor mendeteksi level bahan bakar minyak telah memenuhi batas settingan point maka, akan mengirim sinyal logika 1 ke mikrokontroller sehingga kondisi kontak NC berfungsi dan pompa akan bekerja dan setelah tangki telah terisi sesuai setingan point maka sensor akan mengirim sinyal logika 0 ke mikronkontroller dan kondisi kontak NC berhenti dan menjadi pemutus kerja pompa.



Gambar 4.2, Rangkaian relai modul

4.2. Pembuatan Alat atau Simulasi Tangki Harian

Pembuatan Tangki bahan bakar dan penampungan simulasi, digunakan tangki dengan dimensi sebagai berikut : panjang = 26 cm; lebar = 37 cm; tinggi = 25 cm. Sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

4.2.1. Perhitungan Volume

$$V = p \times l \times t$$

$$= 26 \text{ cm} \times 37 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$$

$$= 24.050 \text{ cm}^3$$

$$= 24,05 \text{ liter}$$

- Tinggi maksimal bahan bakar pada tangki simulasi adalah 21 cm :

$$V_{\text{maks}} = 26 \text{ cm} \times 37 \text{ cm} \times 21 \text{ cm}$$

$$= 20.202 \text{ cm}^3$$

$$= 20,2 \text{ liter}$$

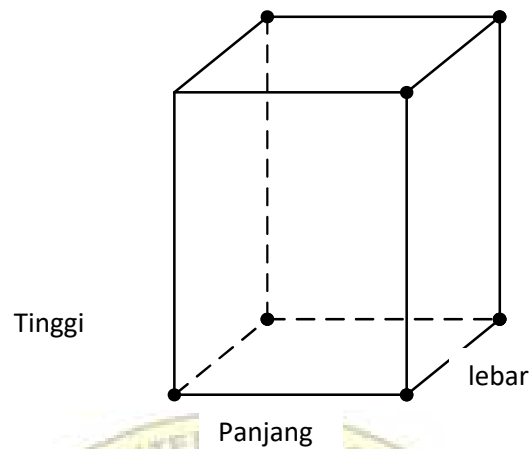
- Tinggi minimal bahan bakar pada tangki simulasi adalah 3 cm :

$$V_{\text{maks}} = 26 \text{ cm} \times 37 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$$

$$= 2.886 \text{ cm}^3$$

$$= 2,88 \text{ liter}$$

Tinggi minimal tidak dapat disimulasikan dari 0 cm karena di asumsikan mesin sedang running.



Gambar 4.3, Tangki simulasi bahan bakar minyak

4.2.2. Perhitungan Debit Pompa dengan waktu 130 detik

$$\begin{aligned} Q &= \frac{V}{T} \\ &= \frac{20 \text{ Liter}}{130 \text{ Detik}} \\ &= 0.15 \text{ L/s} \end{aligned}$$

4.3. Uji Coba Perancangan

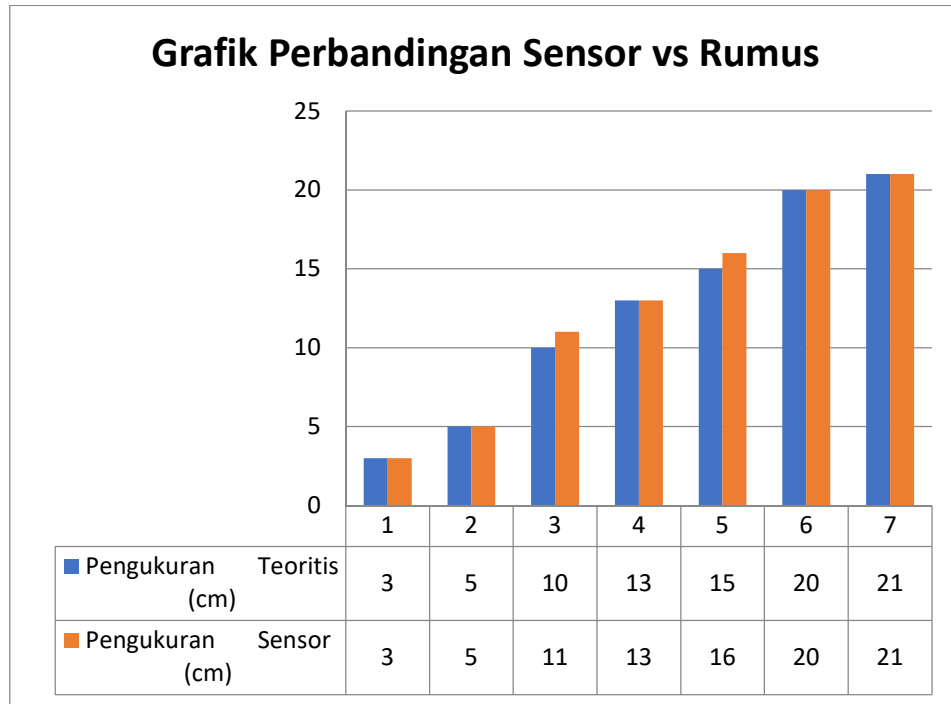
Dalam uji coba rancangan simulasi atau alat pengisian tangki bahan bakar harian mesin ini, hal yang pertama harus dilakukan adalah mengecek kesiapan seluruh komponen serta sambungan-sambungan kabel yang ada. Penulis akan menguji rancangan dalam 2 tahap. Tahap monitoring dan tahap kontrol.

4.3.1. Tahap Monitoring

Pada Tahap ini penulis akan membandingkan perhitungan volume dengan rumus seperti pada tahap perancangan dan perhitungan volume dengan hasil dari pembacaan tinggi sensor ultrasonik HC-SR 04 dan pengolahan data dari mikrokontroler arduino.

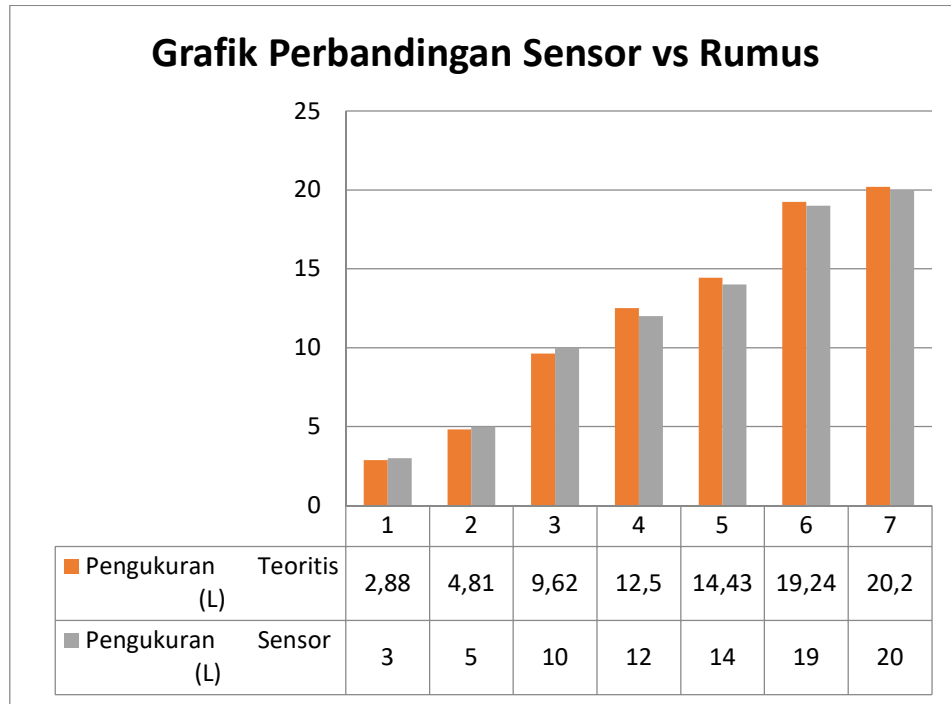
Tabel 4.1, Tabel perbandingan volume

NO	Tinggi		Volume	
	Pengukuran manual (cm)	Pengukuran Sensor (cm)	Perhitungan Teoritis (L)	Perhitungan Sensor (L)
1	3	3	2,88	3
2	5	5	4,81	5
3	10	11	9,62	10
4	13	13	12,5	12
5	15	16	14,43	24
6	20	20	19,24	19
7	21	21	20,2	20



Gambar 4.4, Grafik perbandingan pengukuran sensor dengan rumus terhadap tinggi (cm)





Gambar 4.5, Grafik perbandingan pengukuran sensor dengan rumus terhadap volume (L)

4.3.2. Tahap Kontrol

Pada Tahap ini penulis akan menguji kerja dari pompa pengisian tangki bahan bakar harian mesin. Terdapat 2 cara mode pengoperasian yang ada pada rancangan yakni manual dan otomatis.

Tabel 4.2, Uji coba pengoperasian

NO	Mode Pengoperasian	Hasil Uji Coba
1	Manual mode	ok
2	Otomatis mode	ok

4.4. Manfaat Finansial

4.4.1. Biaya pembuatan Alat

Berdasarkan dari hasil pembahasan biaya inovasi Smart Ultrasonic Fuel Tank sebesar Rp. 330.000,00.

4.4.2. Saving dari Bahan Bakar Minyak

Kerugian yang disebabkan oleh kelalaian operator dalam mengoperasikan instalasi pipa bahan bakar pada tangki harian yang dilakukan dengan manual mode mengakibatkan HSD tumpah

- Rugi Pada 1 Unit PLTD dalam Bulan
(Asumsi per bulan 30 liter HSD & harga HSD industri Rp 6.000/liter)
= Rp 6.000 x 30 Liter
= Rp 180.000
- Rugi Pada 1 Unit PLTD dalam Tahun
= Rp 180.000 x 12 Bulan
= Rp 2.160.000

Tabel 4.3, Manfaat finansial

No	Material	Satuan	Lama	QTY	Harga Satuan	Harga Total
1	HSD	Liter	12	30	Rp6,000	Rp2,160,000

4.5.

Manfaat Non Finansial

Selain menghindari dari tumpahnya bahan bakar akibat dari pengoperasian instalasi pipa bahan bakar untuk pengisian ditangki harian. Terdapat juga manfaat non financial berupa :

1. Pola pengoperasian dari instalasi pipa bahan bakar pada tangki harian dari manual mode menjadi otomatis mode. Dengan memanfaatkan pembacaan dari sensor Ultrasonik yang kemudian mengaktifkan relay sehingga menjalankan pompa bahan bakar dan pembukaan posisi solenoid valve menjadi normaly open
2. Memudahkan kerja dari operator dalam pengisian bahan bakar minyak pada tangki harian mesin
3. Mengurangi losses bahan bakar minyak akibat dari tumpahnya bahan bakar minyak saat pengisian di tangki harian.

4.6. Mitgasi Resiko

Resiko yang dapat terjadi setelah karya inovasi di implementasikan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4, Resiko setelah pembuatan alat

NO	Sumber Resiko	Resiko	Kategori Resiko	Dampak Resiko
1	kebocoran pada instalasi pipa	HSD tercecer di lantai	Pemeliharaan	Cidera Sedang
2	Kegagalan Sistem Kelistrikan	Tersetrum arus listrik	Pemeliharaan	Cidera Sedang

3	Kegagalan Kerja Pompa	Pompa tidak Bekerja	Pemeliharaan	Cidera Ringan
---	-----------------------	---------------------	--------------	---------------

Resiko yang ada dapat dipetakan sesuai tabel di bawah ini :

Tabel 4.5, Peta resiko setelah pembuatan alat

	Akibat					
		Tidak Signifikan	Minor	Medium	Major	Malapetaka
Kemungkinan	Sangat Besar					
	Besar					
	Sedang		No. 3	No. 1		
	Kecil			No. 2		
	Sangat Kecil					

Resiko-Resiko tersebut di atas dapat dikendalikan dengan mitigasi sesuai tabel di

bawah :

Tabel 4.6, Pengendalian resiko setelah pembuatan alat

No. Resiko	Mitigasi	PIC
1	Mengikuti SOP, Menjaga Kebersihan peralatan dan Penggunaan APD	Pemeliharaan
2	Mengikuti SOP, Menjaga Kebersihan peralatan dan Penggunaan APD	Pemeliharaan
3	Mengikuti SOP, Menjaga Kebersihan peralatan, memelihara instalsi kelistrikan dan Penggunaan APD	Pemeliharaan

Berdasarkan analisa resiko diatas, semua resiko yang mungkin timbul dengan penggunaan Smart Ultrasonic Fuel Tank dapat dikendalikan melalui pemeliharaan instalasi Kelistrikan dan pengontrolan rutin terhadap kebersihan alat inovasi tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pembuatan Simulasi atau prototipe untuk mengetahui Pengoperasian instalasi bahan bakar pada tangki harian mesin ke Otomatis dengan keunggulan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler arduino dapat berjalan dengan baik, yang mana data yang diperoleh menghasilkan pengukuran tinggi minimum level yang diukur untuk menyalakan pompa sebesar 3 cm dengan hasil perhitungan volume sebesar 3 L dan pengukuran tinggi maksimum level yang diukur untuk meng-offkan pompa sebesar 21 cm dengan hasil perhitungan volume sebesar 20 L. Sedangkan untuk kelemahan dari Pembuatan Simulasi ialah belum adanya data memory untuk penyimpanan data hasil pengukuran.

5.2. Saran

Simulasi atau prototipe smart fuel tank dengan sensor ultrasonik berbasis Arduino dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga diharapkan dapat membantu kerja operator dalam pengoperasian instalasi bahan bakar minyak dari tangka bulanan ke tangka harian mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Triwiyatno. 2015. “ *Buku ajar sistem kontrol analog*”, Semarang : Universitas Diponegoro
- Kiki Pragmawati. 2016. “ *Sistem kontrol peralatan elektronik rumah tangga menggunakan sms gateway*”, Semarang : Universitas Negeri Semarang
- Rakhman. 2013. “*Prinsip Kerja PLTD*”, (<https://rakhman.net/power-plants-id/prinsip-kerja-pltd/>), diakses tanggal 30 Oktober 2017).
- Novianto.2016. “ *Penjelasan Arduino Uno r3*” (<https://noviantokarnonugroho1441561.wordpress.com/2016/01/22/penjelasan-arduino-r3/>), diakses tanggal 14 Juni 2018).
- Adityafadzillah.2016. “*Mengakses sensor jarak hcsr 04*” <http://adityafadzilah.blogspot.com/2015/12/mengakses-sensor-jarak-hcsr04.html> (diakses 4 Mei 2018)
- PT. PLN (Persero) Wilayah Maluku dan Maluku Utara, 2015. SOP Pemakaian BBM Area Ambon.
- PT. PLN (Persero) Wilayah Maluku dan Maluku Utara, 2016. Lay out PLTD Dobo Area Tual

PT. PLN (Persero) Wilayah Maluku dan Maluku Utara, Pemesanan BBM Area
Ambon.



LAMPIRAN

A. Listing Program

```
#include <EEPROM.h>

#include <LiquidCrystal.h>

// initialize the library with the numbers of the interface pins

LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); //PIN LCD

const int trigPin = 13; // ULTRASONIC

const int echoPin = 12; // ULTRASONIC

// defines variables

int ooo;

long duration;


float suhu = 0;

float kirim = 0;

int lampuH = 8; //LAMPU PENUH

int lampuL = 9; // LAMPU KOSONG

int lampuR = 10; //LAMPU POMPA HIDUP
```

The image contains a large, semi-transparent watermark logo of Politeknik Negeri Ujung Pandang. The logo features a central emblem with a gear and a torch, surrounded by a circular border with the text 'POLITEKNIK NEGERI' at the top and 'UJUNG PANDANG' at the bottom.

```
int relay = 11;// RELAY

int buzz = A3;//BUZZER ATAU ALRM

int tombol = A0;

int saklar = A1;

int rokok;

int jalan;

int menu;

float persen = 0;

float reno = 0;

void setup() {

  lcd.begin (16, 2);

  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output

  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input

  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication

  pinMode (lampuH, OUTPUT);

  pinMode (lampuL, OUTPUT);

  pinMode (lampuR, OUTPUT);
```




```
pinMode (relay , OUTPUT);

pinMode (buzz, OUTPUT);

pinMode (tombol, INPUT);

pinMode (saklar, INPUT);

lcd.clear ();

EEPROM.read (1);

EEPROM.read (2);

EEPROM.write (2, 0);

EEPROM.write (1, 0);

}

void loop() {

// DATA AWAL

menu = digitalRead (tombol);

jalan = digitalRead (saklar);

rokok = EEPROM.read(1);

reno = EEPROM.read (2);

digitalWrite(trigPin, LOW);
```



```

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(trigPin, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin, LOW);

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

ooo = (duration * 0.034 / 2) + 3 ;// MINUA 20 ADALAH KETINGGAN SESOR
DENGAN MAXIMAL MINYAK DALAM TANGKI DALAM CM,jika tinggi max
wadah 70cm,maka sensor ditempatkan 90cm

//nilai 20 ini bisa dirubah dengan menentukan tinggi sensor dengan max tangki

 kirim = 28 - ooo; // 70 adalah tinggi wadah, bisa di rubah dengan nilai maximal dari
sensor

Serial.print("Distance: ");

float volum = ((26 * 37.5) * kirim);//20 x 20 x HASIL UKUR ULTRASONIC =
VOLUME

unsigned int reno = volum ;

suhu = (reno / 1000);

// volume sekarang 20 x20 x 70=28.000cm3atau 28liter

```

`persen = ((suhu / 20 * 100)); // 28 adalah liter untuk 100% dimana tinggi di banding
dengan max volume`

`// menampilkan grafik`

`// untuk menampilkan grafik hapis tanda " // "(garis miring) dan beri garis miring
untuk yang tidakingin di tampilkan`

`Serial.println (kirim, 1); //menampilkan grafik liter`

`//Serial.println (persen); // menampilkan grafik persen`

`//Serial.println (volum); //menampilkan grafik volume`

`//Serial.println (kirim); // menampilkan jarak dalam cm`

`//lcd`

`//pada sket programini bisa diubah tampilan pada LCD`

`lcd.setCursor(14, 1); // perint2 ubah set cursor adalah perintah posisi tulisan`

`// karna lcd yg di gunakan adalah 16 x 2 (16 deret dan 2 baris)`

`lcd.print (" ");`

`lcd.setCursor(3,0);`

`lcd.print (suhu, 1);`

`lcd.print (" Liter ");`

```
if (reno < 20600) { // PER INTAH MENAMPILKAN NILAI UKUR KETIKA  
VOLUME KURANG DARI 20000 CM3
```

```
lcd.setCursor (8, 1);
```

```
lcd.print (kirim, 1); // yang dai tampilkan pada LCD adalah ketinggian dalam cm.
```

```
//lcd.setCursor (12,1);
```

```
lcd.print (" cm ");
```

```
lcd.setCursor(15, 1);
```

```
lcd.print (" ");
```

```
lcd.setCursor(3, 1);
```

```
lcd.print (" ");
```

```
lcd.setCursor ( 1 , 1);
```

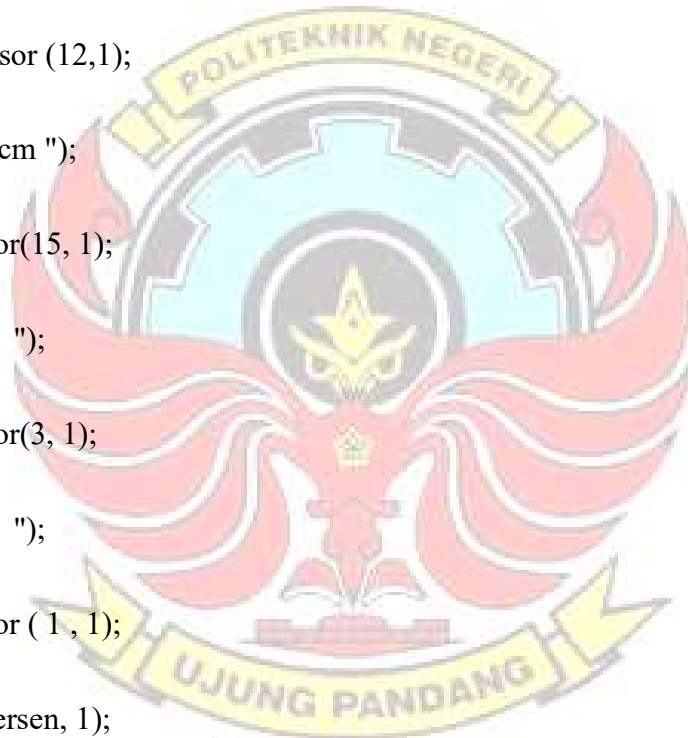
```
lcd.print (persen, 1);
```

```
//lcd.setCursor (4,1);
```

```
lcd.print ("%");
```

```
}
```

```
if (reno > 20600) { //
```



```
lcd.setCursor (0, 1);

lcd.print ("    FULL    ");

}

// Serial.println (suhu);

//lampu dan BUZER

if (kirim <= 3) { // 2000 adalah 4000cm3 untuk setting minimal volume dalam
tangki

EEPROM.write (2, 0);

digitalWrite (buzz , HIGH);

//digitalWrite (relay ,HIGH);

digitalWrite (lampuL, HIGH);

delay (30);

digitalWrite (buzz, LOW);

digitalWrite (lampuL, LOW);

delay (50);

} if ((kirim == 21 ) && (reno < 21.02)) { //28000 dan 29000 adalah batas maksimal
dari tangki dalam satuan cm3
```

```
//digitalWrite (buzz, HIGH);

digitalWrite (lampuH, HIGH);

delay (50);

//digitalWrite (buzz, LOW);

digitalWrite (lampuH, LOW);

delay (30);
}

if (kirim == 21.05) { //29100 adalah batas oberload dari 29000cm3 + 100cm3

digitalWrite (buzz, HIGH);

delay (40);

digitalWrite (buzz, LOW);

delay (20);

}

//tombol dan saklar

// mode auto

if (menu == HIGH) {

// Serial.println ("outo");
```



```
if (kirim <= 3) { //4000cm3 ,jika ketinggian cairan dalam tangki kurang dari 4000cm3  
maka alarm dan relay pompa aktif
```

```
EEPROM.write (1, 1);
```

```
}
```

```
if (kirim == 21) { //28000 cm3,jika volume dalam tangki lebih atau sama dengan  
28000cm3 maka relay pompa akan mati
```

```
EEPROM.write (1, 0);
```

```
}
```

```
if (rokok == 1) {
```

```
digitalWrite (relay, HIGH);
```

```
digitalWrite (lampuR, HIGH);
```

```
}
```

```
if (rokok == 0) {
```

```
digitalWrite (relay, LOW);
```

```
digitalWrite (lampuR, LOW);
```

```
}
```

```
}
```



```
//mode manual

if (menu == LOW) {

  // Serial.println (" manual");

  if (jalan == HIGH) {

    digitalWrite (relay, HIGH);

    digitalWrite (lampuR, HIGH);

  }

  if (jalan == LOW) {

    digitalWrite (relay, LOW);

    digitalWrite (lampuR, LOW);

  }

}

delay (50);

}

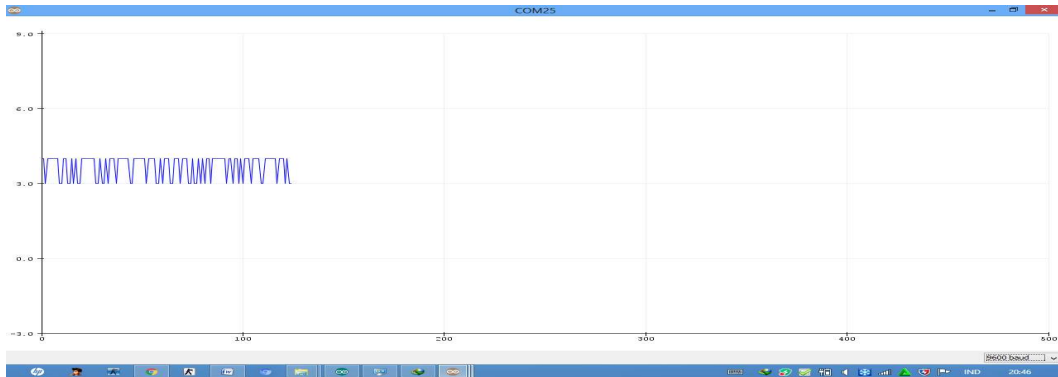
// delay (500);

//}
```

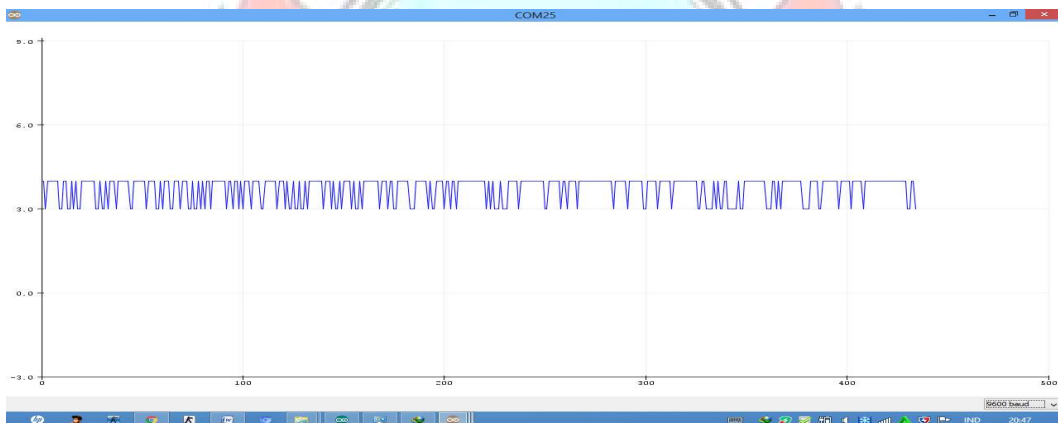


B. Grafik

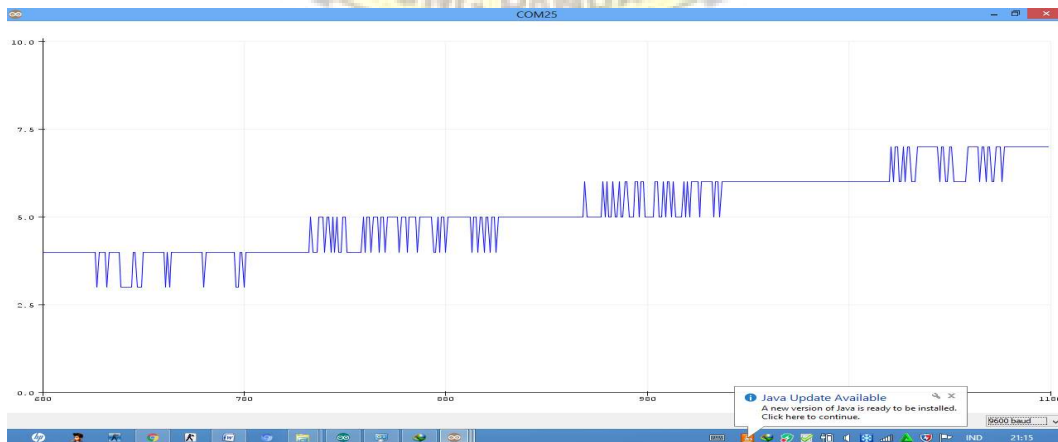
1. Ketinggian cm sebelum start (settingan point ≤ 3 cm)



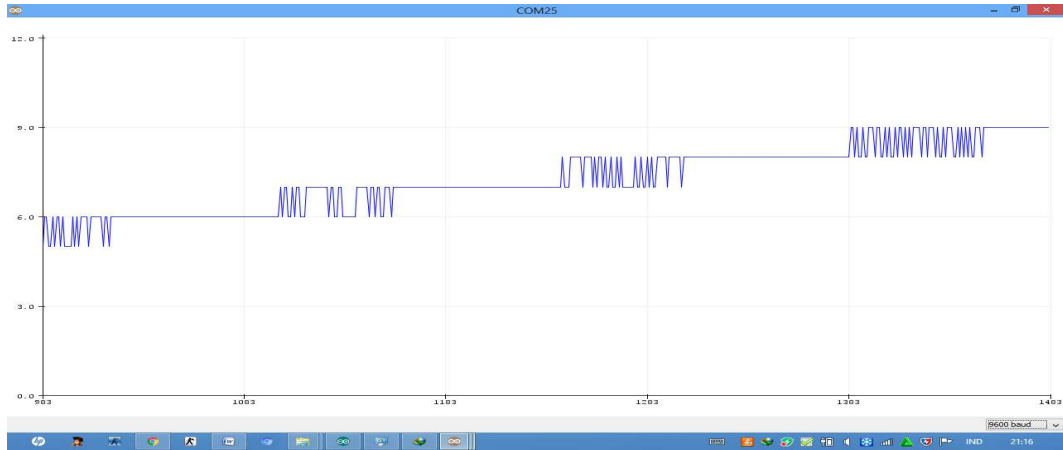
2. Ketinggian cm setelah start (settingan point ≤ 3 cm)



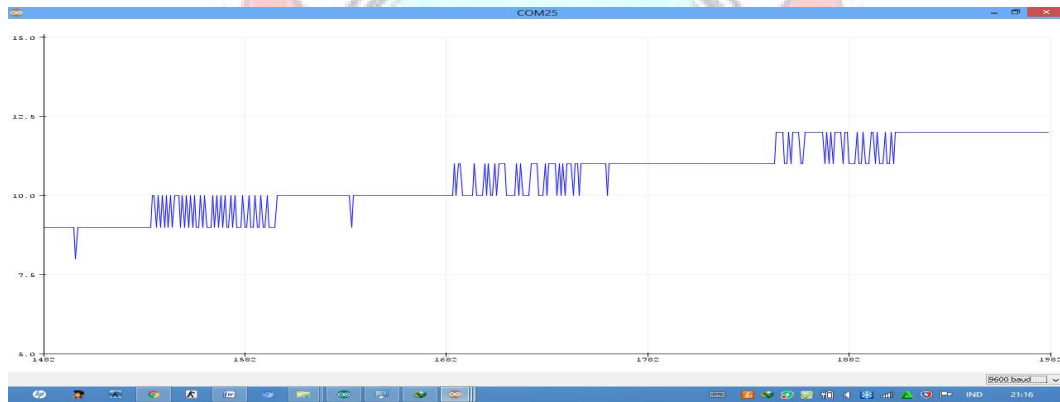
3. Pompa sudah start ketinggian 3 cm > 7 cm



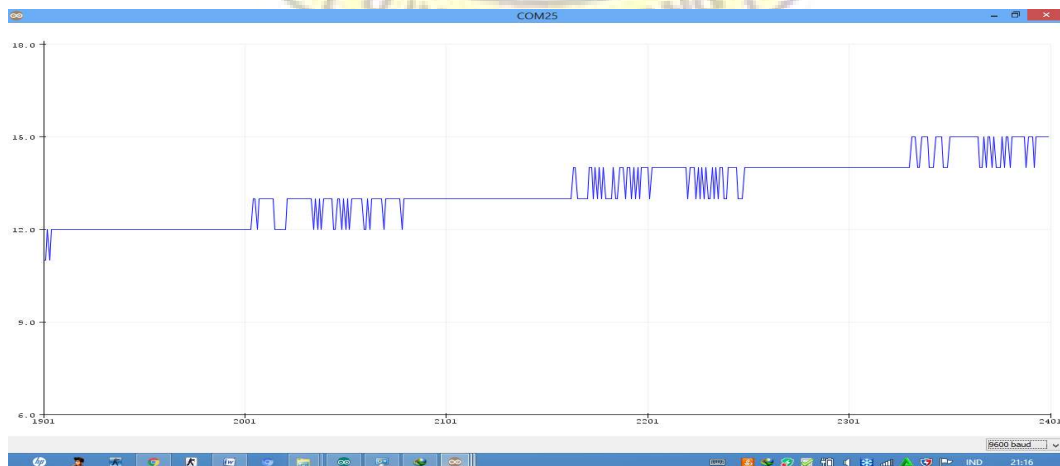
4. Pompa sudah start ketinggian 6 cm > 9 cm



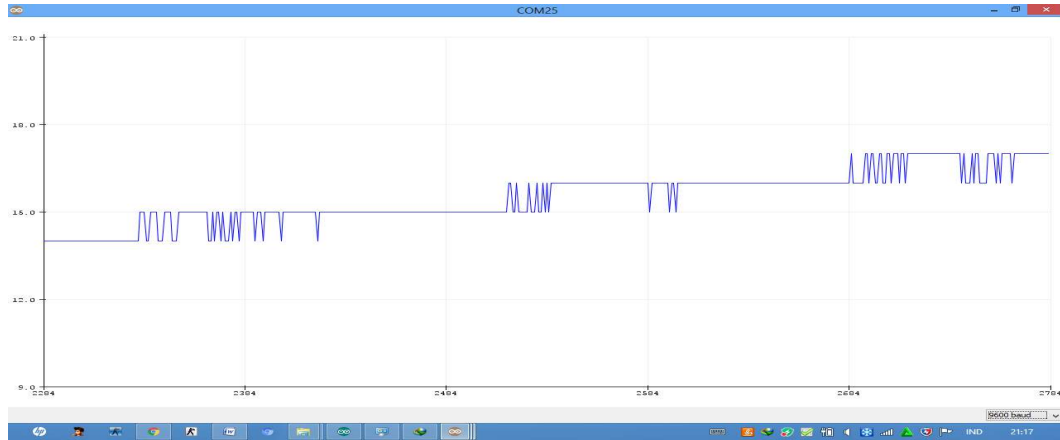
5. Pompa sudah start ketinggian 9 cm > 12 cm



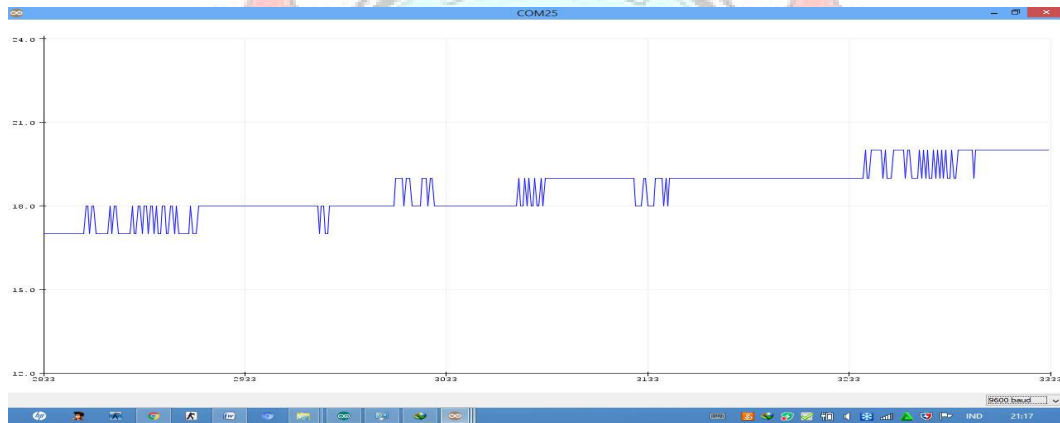
6. Pompa sudah start ketinggian 11 cm > 15 cm



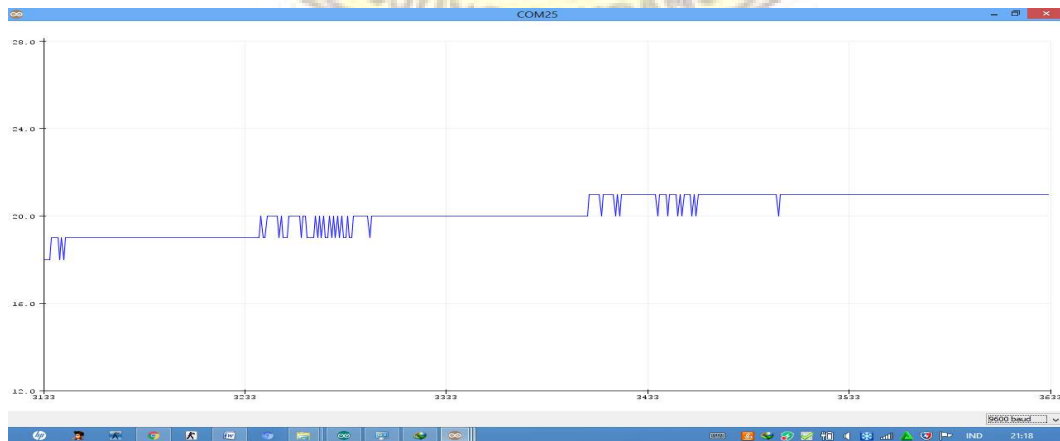
7. Pompa sudah start ketinggian 14 cm > 17 cm



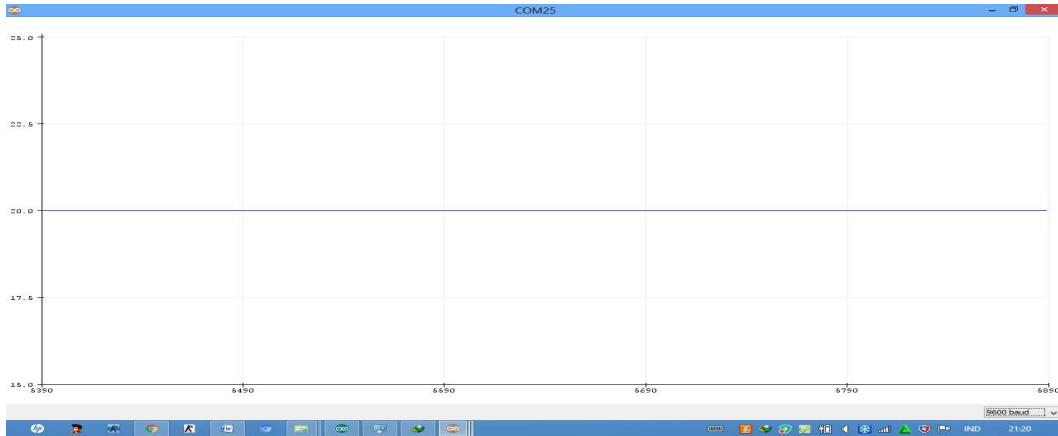
8. Pompa sudah start ketinggian 17 cm > 20 cm



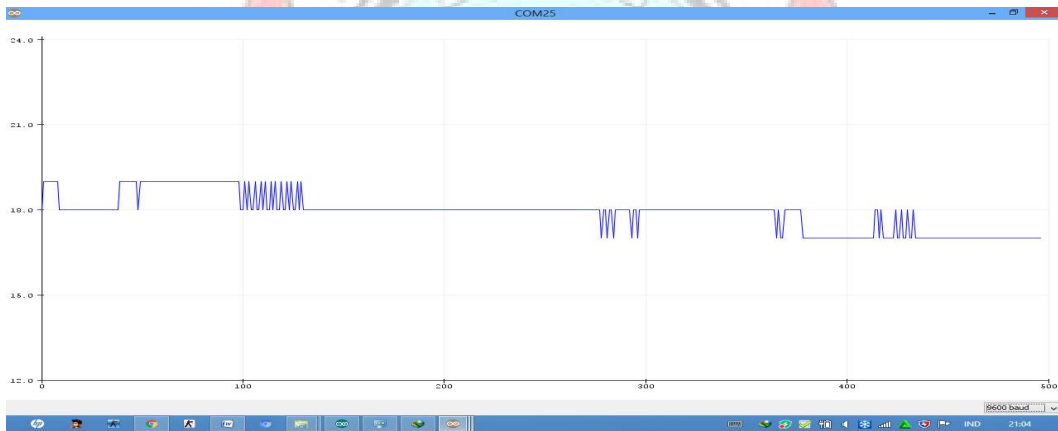
9. Pompa sudah start ketinggian 17 cm > 21 cm



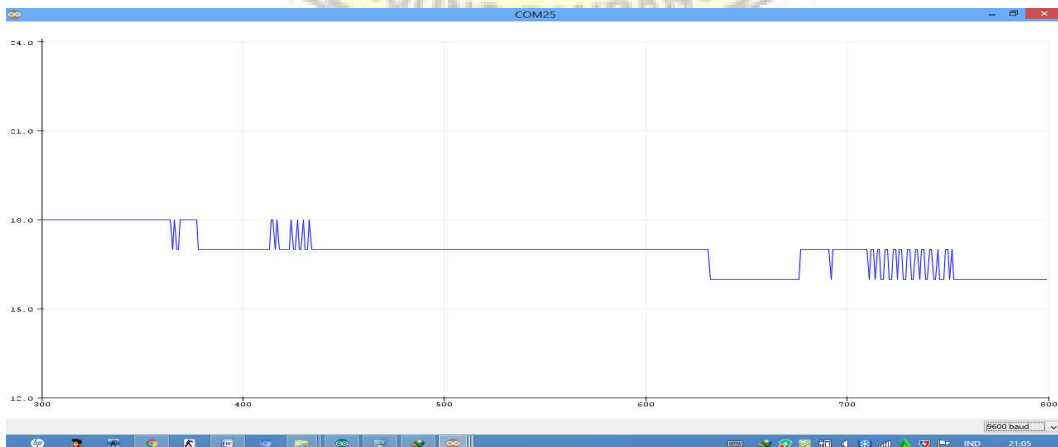
10. Pompa sudah stop dengan ketinggian 21 cm



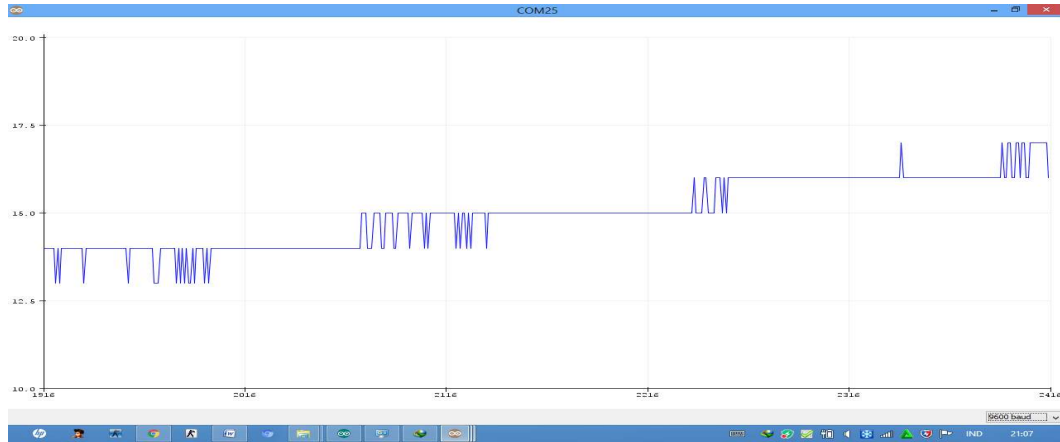
1. Level air di drain



2. Lanjutan



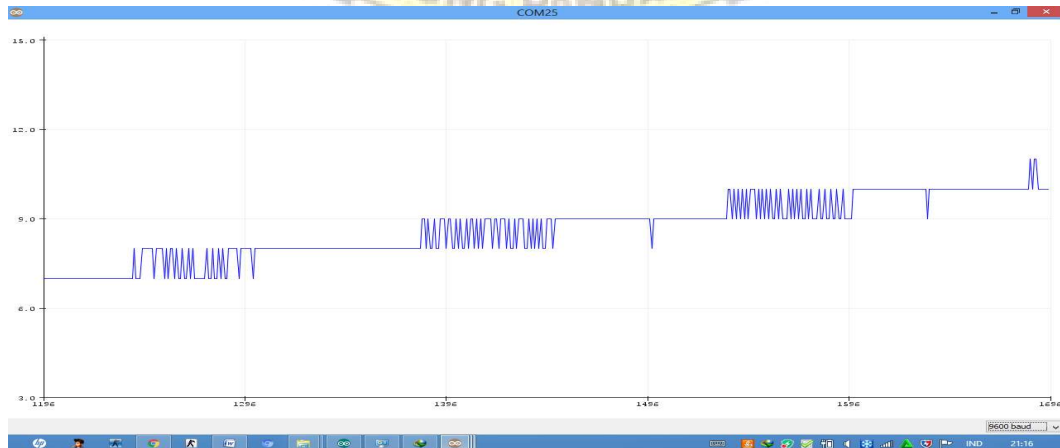
3. Lanjutan



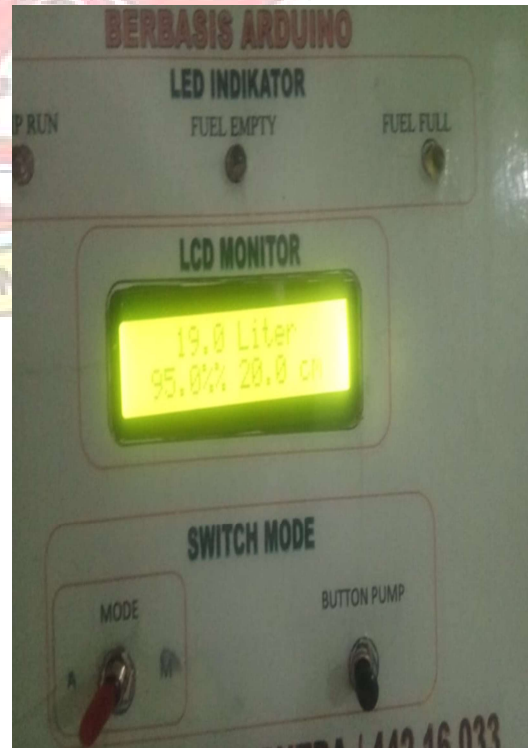
4. Lanjutan



5. Lanjutan



C. Desain Alat



LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG SKRIPSI

Nama Mahasiswa : PERES ALIANSA OLI PUTRA
NIM : 192 16 033

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1	P ^r Yusuf	- Bab 2 tambahkan tjz pendalaman kontrol - Aspek kontrol dan management - Jenis 2 bahan bakar	
2	P ^r Sukma	- Gambar beres urut na - Penetapan Voltase	
3	P ^r Sonang	- Single line diagram kontrol elektrik - Teori dasar dan penyalaan - Perhitungan CML Papp.	
4	P. Junardi	- Halaman 3	

Makassar, 2/5/2019
Sekretaris Penguji

SONANG

NIP. 19621202 199203 1 002

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.