

## RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING SUHU PADA MESIN DIESEL MENGGUNAKAN *WEB MOBILE*

Mohammad Hasan Fuadi<sup>1</sup>, Ahmad Wahyu Purwandi<sup>2</sup>, Ridho Hendra Y.P<sup>3</sup>

Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital<sup>1,2,3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang 654141 INDONESIA

hasoenfuadie@yahoo.co.id<sup>1</sup>, purwandi2@gmail.com<sup>2</sup>

---

### Abstrak

Pemanfaatan mesin diesel umumnya digunakan untuk mesin industri maupun pertanian. Sedikit masyarakat yang peduli dengan suhu mesin pada diesel tersebut sehingga mesin diesel dipaksakan hingga mencapai suhu 100°C, yang menyebabkan overheat pada mesin diesel dan berdampak pada kinerja mesin diesel itu sendiri. Mesin diesel ini juga masih menggunakan sistem pendingin hopper yang tentunya tidak efektif, dikarenakan harus melihat air pada tandon masih atau sudah habis, pada mesin diesel ini juga tidak dilengkapi penampil suhu mesin sehingga akan kesulitan dalam memastikan suhu yang didalam water jacket mesin diesel tersebut. Penelitian ini bertujuan memonitoring serta mengontrol suhu air pendingin supaya stabil dalam mesin diesel. Pengoperasian kontrol suhu menggunakan sistem *telecontrol* yang terhubung dengan jaringan internet (*Internet of Things*) sehingga pengendalian suhu diesel dapat dilakukan dari jarak jauh. Monitoring suhu dan water level pada tangki cadangan menggunakan *Web Mobile*. Selain itu, terdapat sensor suhu yang digunakan untuk mengukur suhu air pendingin dalam mesin diesel sehingga pengguna dapat memonitoring suhu mesin diesel pada *Web Mobile*. Hasil pengujian yang didapat, Sensor Suhu memiliki kesalahan pembacaan suhu rata-rata sebesar 0,031004%. mesin diesel dengan sistem pendinginan solenoid valve terkontrol dapat menghasilkan suhu ideal dibandingkan saat solenoid valve terbuka (menggunakan radiator secara terus menerus) ataupun saat solenoid valve tertutup (tanpa menggunakan radiator), Saat Solenoid terkontrol suhu mesin dapat ideal karena sistem buka tutup solenoid valve suhu paling rendah 56,34°C dan suhu tertinggi hanya 80,85°C.

**Kata kunci** : Diesel, *Internet Of Things*, Sistem *Telecontrol*, *Microcontroller*, RTD PT100.

---

### I. PENDAHULUAN

Di jaman seperti sekarang ini, kehidupan manusia tidak terlepas dari piranti teknologi canggih baik berbentuk elektronik maupun teknologi lain. Di Indonesia sendiri selain teknologi elektronik yang banyak digunakan, ternyata teknologi Diesel masih banyak digunakan baik berupa mobil, diesel pembangkit listrik, ataupun diesel untuk bercocok tanam di sawah.

Diesel yang saat ini umum digunakan masyarakat pedesaan adalah diesel solar dikarenakan harga yang terjangkau, lebih tahan untuk bekerja terus menerus dalam waktu yang cukup lama, memiliki torsi yang besar pada rpm rendah, perawatan mesin lebih mudah hal ini dikarenakan bagian yang perlu dicek dan dilakukan perawatan lebih sedikit dari pada mesin besin. Lebih Tahan Air Hal ini dikarenakan mesin diesel memiliki sistem kelistrikan lebih minim, sehingga mesin diesel lebih tahan terhadap air, berbeda dengan mesin bensin yang mana lebih sensitif terhadap air dikarenakan banyaknya sistem kelistrikan. Maka tidak mengherankan apabila

Akan tetapi, pada mesin diesel tidak ada detektor suhu mesin. Detektor suhu pada sebuah

diesel adalah hal yang mutlak wajib ada. Pendinginan pada mesin diesel hanya mengandalkan tangki tandon untuk air pendingin atau type hopper. Kekurangan tandon ini adalah kurang efektif karena harus selalu mengecek apakah air masih ada atau sudah habis, jika air pendingin pada water jacket dalam block mesin sampai kehabisan mesin diesel mengalami suhu berlebih dan mengeluarkan asap pada cerobong apabila tidak ditangani secara cepat dapat menimbulkan over heating.

Hampir semua diesel yang digunakan masyarakat desa wonorejo tidak dilengkapi pengukur suhu pada mesin. Maka dari permasalahan tersebut dalam skripsi ini dirancang dan dibangun sistem monitoring dan kontrol pada mesin diesel. Rangkaian ini dibuat sederhana mungkin agar dalam modifikasi detektor suhu tidak membutuhkan biaya yang mahal. Detektor panas pada sebuah diesel sangatlah penting, karena dengan alat ini kita dapat mengetahui tingkat panas dari diesel. Dengan pembacaan nilai yang ditampilkan pada sebuah layar atau LCD, dan pengontrolan menggunakan *Web Mobile*, akan menunjang sistem perawatan mesin yang lebih baik

dengan mengetahui suhu mesin menggunakan sensor PT 100 waterproof. Dan ketika ada kenaikan sampai suhu tertentu pada mesin, maka akan ada sebuah aksi yaitu berupa user mengontrol solenoid valve melalui Web Mobile, maka air akan mengalir pada radiator untuk didinginkan sebelum terjadi overheat pada mesin diesel. Serta kita dapat memonitor level air tangki cadangan menggunakan sensor ultrasonik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. PENELITIAN TERDAHULU

1. Penelitian yang dilakukan Achmad Rochman Putra, Erni Yudaningsy, Goegoes Dwi N (2013) dengan judul “Sistem Pengendalian Suhu Pada Tungku Bakar Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy” penelitian ini membahas pengaturan besar kecilnya gas pada tungku bakar berdasarkan suhu pada tungku tersebut. Sensor suhu RTD PT100 digunakan untuk membaca suhu pada tungku pembakaran, motor servo digunakan untuk memutar valve burner pada gas untuk mengatur besar kecilnya api yang dikeluarkan sehingga suhu pada tungku tetap stabil.
2. Penelitian yang dilakukan Amelia Alawiah, Adnan Rafi Al Tahtawi (2017) dengan judul “Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik” penelitian ini membuat alat untuk kendali ketinggian air pada tangki untuk menjaga kestabilan dan keakuratan pengukuran pada sistem tangki tersebut. penulis menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air dengan memanfaatkan gelombang yang di pancarkan sensor ultrasonik dan dipantulkan kembali untuk memperoleh ketinggian permukaan air. Dan ketika volume air tidak sama maka pompa pada tangki akan menyala dan mengisi tangki yg lebih sedikit. Penulis juga membuat perangkat lunak untuk monitoring yang ditampilkan dalam bentuk grafik.

### III. KAJIAN TEORI

#### 1. Mesin Diesel

*Mesin diesel* adalah motor bakar dengan proses pembakaran yang terjadi didalam mesin itu sendiri ( internal combustion engine ) dan pembakaran terjadi karena udara murni dimampatkan (dikompresi) dalam suatu ruang bakar (silinder) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi serta panas yang tinggi,bersamaan dengan itu disemprotkan / dikabutkan bahan bakar sehingga terjadilah pembakaran.Pembakaran yang berupa

ledakan akan menghasilkan panas mendadak naik dan tekanan menjadi tinggi didalam ruang bakar . Tekanan ini mendorong piston kebawah yang berlanjut dengan poros engkol berputar.Sesuai dengan gerakan piston untuk mendapatkan satu kali proses tersebut maka mesindiesel tersebut dibagi dalam 2 macam :

- Mesin diesel 4 langkah ( 4 tak )
- Mesin diesel 2 langkah ( 2 tak )

#### 1. Sensor Suhu

*Resistance Temperature Detector (RTD)* atau dikenal dengan Detektor Temperatur Tahanan adalah sebuah alat yang digunakan untuk menentukan nilai atau besaran suatu temperatur/suhu dengan menggunakan elemen sensitif dari kawat platina, tembaga, atau nikel murni, yang memberikan nilai tahanan yang terbatas untuk masing-masing temperatur di dalam kisaran suhunya.

#### 2. Mikrokontroler

Arduino uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset.Kelebihan arduino yaitu 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.

#### 3. LCD

LCD (Liquid Cristal Display) adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler ARM NUC120. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan adalah LCD 2x16, lebar display 2 baris 16 kolom. LCD (Liquid Cristal Display) sudah dilengkapi perangkat pengontrol sendiri yang menyatu dengan LCD sehingga memudahkan dalam penggunaannya tinggal menyesuaikan data pin LCD tersebut dengan mikrokontroler.

#### 4. Relay

Modul relay adalah salah satu modul dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Relay hanya mengenal dua keadaan yakni low dan high, sehingga modul ini bekerja dalam keadaan on atau off.Relay terdiri dari coil dan contact, coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan contact adalah sejenis saklar

yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil.

#### 5. Solenoid valve

Solenoid valve berfungsi menghentikan atau meneruskan aliran fluida, dimana pengaturannya dilakukan oleh arus listrik (kebanyakan tegangan kerja solenoid valve adalah 100 dan 200 VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12 dan 24 VDC). Solenoid valve terdiri dari sebuah kumparan yang berbentuk silinder dimana pada bagian tengahnya terdapat sebuah inti besi yang disebut dengan plunger. Apabila kumparan dialiri arus listrik maka kumparan menjadi elektromagnet sehingga akan mengangkat/menarik plunger ke tengah kumparan dan akibatnya akan membuka katup. Apabila aliran listrik dimatikan maka medan magnet kumparan akan hilang dan plunger akan turun karena tekanan dari pegas sehingga menutup katup.

#### 6. Power Supply

Power Supply adalah sebuah perangkat atau sistem yang memasok listrik atau energi ke output yang dihubungkan pada beban atau kelompok beban. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh power supply DC (Direct Current) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai adalah sumber power supply DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan daya lebih besar, daya dari baterai tidak mencukupi. Sumber daya yang besar adalah sumber arus bolak-balik AC (Alternating Current) dari PLN. Untuk itu diperlukan suatu perangkat yang dapat mengubah arus AC menjadi arus DC. Berdasarkan teknik regulasi, terdapat dua jenis power supply yaitu linier regulated power supply dan switching regulated power supply.

#### 7. Modul Wifi

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board mikrokontroler yang terkoneksi dengan modul wifi. Pada Modul wifi dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada modul wifi dilengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. Modul wifi menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari esp8266.

#### 8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz

hingga 2 MHz (Arief, 2011). Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz (Arief, 2011). Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Besar amplitudo sebuah sinyal elektrik yang dihasilkan sensor

penerima tergantung dari jauh dekatnya sebuah objek yang akan dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima.

#### 9. Radiator

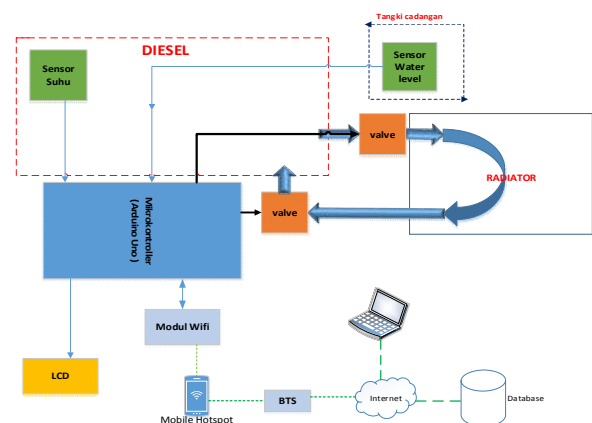
Radiator adalah alat penukar panas yang digunakan untuk memindahkan energi panas dari satu media ke media lainnya yang tujuannya untuk mendinginkan maupun memanaskan dengan media berupa air. (H.M. Iwan Gayo, 2007: 39). Bagian – Bagian Radiator :

- Radiator cap atau tutup radiator
- Upper tank atau tangki atas
- Lower tank atau tangki bawah
- Radiator core atau bagian tengah radiator
- Selang radiator
- Drain cock atau kran pembuang
- Reservoir tank atau tangki cadangan

### IV. METODE PENELITIAN

#### A. PERANCANGAN SISTEM

Berikut adalah blok diagram dari perancangan sistem secara keseluruhan



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Gambar 1 menjelaskan blok diagram sistem keseluruhan. **Input** : Input pada blok diagram berupa sensor suhu dan sensor water level. Sensor suhu digunakan untuk pembacaan suhu pada air

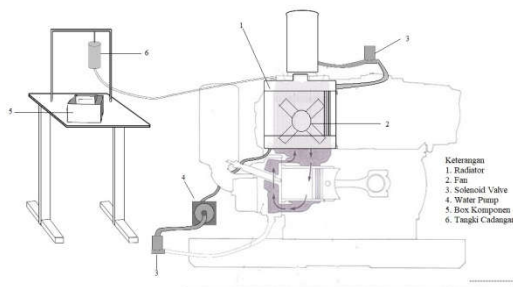
didalam water jacket diesel. Sensor water level(ultrasonik) digunakan untuk membaca level air pada tangki cadangan. Hasil dari pembacaan suhu dan water level tersebut akan diolah oleh mikrokontroller sebagai salah satu parameter dalam melakukan proses monitoring.

**Proses** : Proses pada block diagram berupa Mikrokontroller yang bertugas untuk mengolah data dari hasil pembacaan sensor suhu dan parameter lainnya serta mengendalikan subsistem pada sistem telecontrol. **Output** : Output pada block diagram terdiri dari komponen pendukung proses pendinginan dengan sistem telecontrol pada diesel menggunakan Web Mobile.

- Solenoid valve digunakan untuk membuka dan menutup air yang masuk dan keluar dari dalam water jacket untuk di dinginkan. Solenoid valve diatur oleh Relay yang terhubung dengan Mikrokontroller
- Module LCD yang terhubung dengan Module I2C berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor suhu dan timer.
- Modul Wifi berfungsi sebagai perangkat transmisi data hasil pengolahan Mikrokontroller secara wireless antara perangkat sistem dengan Web Mobile dengan menggunakan jaringan Internet

## B. IMPLEMENTASI PERANCANGAN

Berikut adalah gambar perancangan hardware dari sistem kontrol dan monitoring pada mesin diesel.



**Gambar 2 Perancangan Alat keseluruhan**

- a. Radiator  
Berfungsi sebagai pendingin air.
- b. Fan  
Berfungsi sebagai alat bantu mendinginkan air dalam radiator.
- c. Solenoid valve

Berfungsi sebagai pengatur air yang masuk maupun keluar radiator.

d. Water Pump

Berfungsi mengalirkan air yang sudah didinginkan kembali ke block mesin.

e. Box Komponen

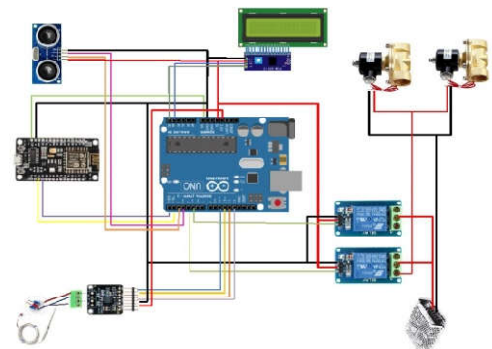
Berfungsi sebagai tempat komponen monitoring dan kontrol.

f. Tangki cadangan

Berfungsi menyetabilkan volume dalam radiator

## C. PERAKITAN MIKROKONTROLER

Gambar 3 menunjukkan wiring keseluruhan sistem dengan menggunakan 1 buah mikrokontroller arduino uno, 1 sensor PT100 waterprof beserta drivernya, 1 sensor ultrasonik, 1 buah modul wifi, 2 buah relay, 1 modul Lcd, 2 solenoid valve dan 1



unit power supply

**Gambar 3 Perakitan Mikrokontroller**

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. HASIL HARDWARE

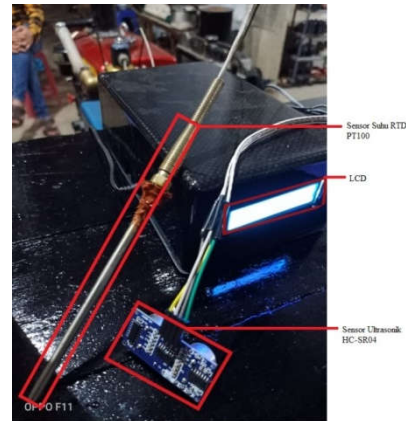
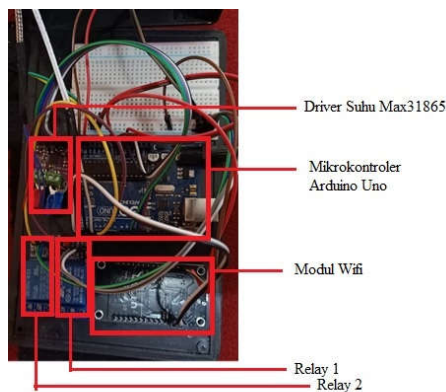
Pada gambar 3 di bawah adalah hasil akhir dari pembuatan perangkat keras sistem kontrol dan monitoring suhu mesin diesel.



menit	Sensor RTD PT100	Digital Termometer	Error(%)
0	24,73	23,8	0,039076
5	33,61	32,3	0,040557
10	44,52	43,7	0,018764
15	50,75	49,6	0,023185
20	56,46	54,4	0,037868
25	62,9	60,7	0,036244
30	65,05	64,3	0,011664
35	70,62	68,7	0,027948
40	75,71	73,4	0,031471
45	79,65	77,3	0,030401
50	83,9	81,4	0,030713
55	85,95	83,2	0,033053
60	91,81	88,1	0,042111
Rata-rata Error			0,031004

**Gambar 3 Hasil Implementasi Alat Perangkat Keseluruhan**

Pada gambar dibawah merupakan susunan beberapa mikrokontroler untuk monitoring dan sistem kendali. Pada bagain dalam kotak hitam dapat disebutkan beberapa komponen yaitu 2 Modul relay, Modul wifi, Mikrokontroler Arduino uno, Modul driver suhu PT100, sensor ultrasonik, Lcd.



**Gambar 4 Implementasi Rangkaian Keseluruhan**

## 2. PENGUJIAN SENSOR SUHU

Pembacaan sensor PT100 dibanding dengan thermometer untuk mendapat nilai keakurasian sensor suhu PT100

**Tabel 1. Data Perbandingan Alat ukur dan Sensor Suhu**

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sensor suhu PT100 memiliki tingkat pembacaan sebesar 0,03233 %

## 3. PENGUJIAN SENSOR WATER LEVEL

Pengujian sensor ultrasonik ini bertujuan untuk mengetahui keakurasian dari pembacaan sensor tersebut terhadap objek, hasil pembacaan sensor ultrasonik tersebut dibandingkan dengan jarak sebenarnya yang diukur dengan menggunakan penggaris

jarak sebenarnya	Jarak Terukur	Error(%)
0	0	-
1	0	-
2	4,53	0,558499
3	3,3	0,090909
5	5,09	0,017682
10	9,93	0,00705
15	15,02	0,001332
20	20,01	0,0005
25	25,04	0,001597
30	29,93	0,00234
35	34,88	0,00344
40	39,91	0,00226

**Tabel 2. Data akurasi sensor ultrasonik**

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sensor ultrasonik didapatkan grafik.

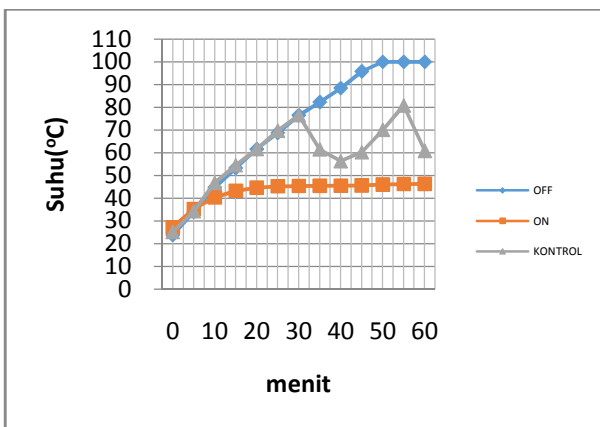


#### 4. Perbandingan Hasil Dari Tiga Pengujian Suhu

Perbandingan ini menunjukkan perbandingan dari 3 pengujian yang sudah dilakukan. Saat solenoid valve terbuka (menggunakan radiator), saat solenoid valve tertutup (tanpa radiator), dan saat solenoid valve terkontrol.

Menit	Valve ON	Valve OFF	Terkontrol
	Suhu	suhu	suhu
0	27,12	23,76	25,15
5	35,23	33,99	34,36
10	40,31	44,79	46,67
15	43,24	53,26	54,53
20	44,56	61,62	61,59
25	45,2	68,8	69,66
30	45,34	76,5	76,54
35	45,48	82,3	61,45
40	45,5	88,45	56,34
45	45,53	95,8	60,22
50	46	100	70,04
55	46,21	100	80,85
60	46,3	100	60,8

Tabel 3. Data perbandingan tiga percobaan



Pada grafik diatas dapat dilihat apabila radiator digunakan secara terus menerus maka suhu tidak akan mencapai suhu ideal, dan ketika tanpa menggunakan radiator maka suhu akan terus naik sampai ke titik didih, dengan menggunakan metode pada penelitian ini dapat memberikan suhu ideal bagi mesin diesel dengan suhu paling rendah 56,34°C dan suhu tertinggi hanya 80,85°C.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

1. Penggunaan Sensor Suhu (RTD PT100) membaca suhu air pada water jacket mesin diesel dengan tingkat kesalahan pembacaan rata-rata sebesar 0,031004% .
2. Hasil pengujian kontrol melalui *Web Mobile* menunjukkan bahwa sistem *telecontrol* pendinginan pada suhu mesin diesel bekerja dengan baik dan berjalan sesuai dengan perencanaan. *Web Mobile* dapat mengirimkan perintah yang dapat mengendalikan solenoid valve untuk mengalirkan air ke dalam radiator dan dari radiator kedalam mesin.
3. Kenaikan suhu ketika solenoid valve dinyalakan (menggunakan radiator terus menerus) yaitu hanya mencapai suhu 46,3°C, sedangkan saat solenoid valve dimatikan (tanpa menggunakan radiator) suhu akan terus naik tidak mengalami penurunan hingga titik didih 100°C dalam waktu 50 menit. Saat Solenoid terkontrol suhu mesin dapat ideal karena sistem buka tutup solenoid valve, suhu paling rendah 56,34°C dan suhu tertinggi hanya 80,85°C.

### B. SARAN

1. Menggunakan alat pendeteksi rpm agar dapat mengetahui rpm tinggi dan rendah lebih kontinue.
2. Menggunakan sensor water level yang lebih akurat.

## REFERENSI

- [1]. Putra, Achmad, R ; Yudaningtias, Erni; N, Dwi, Goegoes. (2013). *Sistem Pengendalian Suhu Pada Tungku Bakar Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Brawijaya.
- [2]. Alawiah, Amelia ; Tahtawi, Al, Rafi, A. (2017). *Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik*. Jurnal Ilmiah



- Manajemen Informatika dan Komputer,  
Politeknik Sukabumi.
- [3]. Yuliza ; Pangaribuan, Hasan. (2016).  
*Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IOT*, Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, vol. 7, no. 3.
- [4]. Arasada,Bakhtiyar ; Suprianto,Bambang.  
(2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, vol.6, no 2.
- [5]. Nizam,M.Jufri ; Syahrizal. (2018).  
*“Modifikasi Sistem Pendingin Mesin Diesel Merk Dongfeng Menggunakan Heat Exchanger Untuk Kapal Motor Nelayan”*. Jurnal Inovtek, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis.
- [6]. Handoyo, ekadewi, A ; Tirtoatmodjo, Rahardjo. (1999). *“Pengaruh Temperatur Air Pendingin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel Stasioner di Sebuah Huller”*. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra, Vol 1, No 1.
- [7]. “Datasheet HC-SR04,”[online], Available:<https://www.electroschematics.com/8902/hc-sr04-datasheet>. [accessed 11 Juli 2019]