

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *ENGINE OIL TEMPERATURE*
(EOT) *INDICATOR* DI PESAWAT DENGAN SENSOR DS18B20**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

OLEH :

MUHAMMAD RIZKI

061930322850

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *ENGINE OIL TEMPERATURE* (EOT)
INDICATOR DI PESAWAT DENGAN SENSOR DS18B20**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

OLEH :

MUHAMMAD RIZKI

061930322850

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ekawati Prihatini, ST., M.T

NIP. 197903102002122005

Dosen Pembimbing II

Dewi Permata Sari, ST., M.Kom

NIP. 197612132000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T

NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi

Dewi Permata Sari, ST., M.Kom

NIP. 197612132000032001

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Kamu seharusnya tidak menyerah terhadap apapun yang terjadi padamu. Maksudku, kamu seharusnya menggunakan apapun yang terjadi padamu sebagai alat untuk naik bukan turun”

– Bob Marley

” Live is too short for bad vibes”

“Live more, worry less”

Kupersembahkan kepada :

- Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan kemudahan yang tiada habisnya kepada penulis serta Nabi Muhammad SAW yang merupakan panutan umat muslim.
- Kedua orang tua dan ketiga adik saya yang telah memberi dukungan baik materil ataupun moril dan doa yang tiada henti.
- Dosen pembimbing laporan akhir ibu Eka Prihatini ST., M.T. dan ibu Dewi Permata Sari ST., M.Kom. yang telah membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- Seluruh dosen dan instruktur yang telah ikhlas memberikan ilmunya kepada saya.
- Tante beserta sepupu saya yang telah membantu dalam proses pembuatan alat.
- Kepada orang yang telah menjadi tempat berbagi keluh kesah dan pemberi semangat dalam proses pengerjaan Laporan Akhir ini.
- Teman-teman yang telah membantu dalam menghibur dan menghilangkan penat dalam proses pembuatan laporan ini. Terkhusus teman-teman dari kelas 6EE Electrical Avionic Batch 5 POLSRI 2019.

ABSTRAK

Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20

Oleh:

Muhammad Rizki

061930322850

Pesawat udara memiliki beberapa klasifikasi instrumen penerbangan, diantaranya: *Engine Instrument*, *Flight Instrument*, *Navigation Instrument* dan *Auxiliary*. Pada *Engine Instrument* terdapat EOT (*Engine Oil Temperature Indicator*) yaitu suatu indikator yang menunjukkan temperatur ataupun suhu dari batas maksimal dari oli yang melumasi *Engine* yang telah ditentukan. Untuk mendeteksi suhu yang berlebih dengan menggunakan suatu komponen sensor suhu yang ada pada *Engine*. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan *Water Heater* yang dipasangkan dengan sensor suhu untuk melakukan simulator peningkatan kondisi suhu oli setelah melumasi *Engine* saat sedang beroperasi, menggunakan sensor ds18b20 sebagai sensor suhu, modul Esp8266 atau nodeMCU untuk mengolah proses serta indikatornya yang akan ditampilkan pada Display Monitor dan Smartphone, serta akan menghidupkan LED sebagai penanda kondisi kenaikan suhu. Selain itu, percobaan ini juga mengadopsi sistem Heat Exchanger yang berguna untuk menurunkan suhu oli yang telah meningkat dengan menganalogikannya dengan Peltier *cooling set* yang ditempelkan pada pipa tembaga sebagai media yang menyalurkan dingin agar terjadi penurunan panas pada oli.

Kata Kunci : *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator*, *Engine*, Sensor Ds18b20, *Temperature*, Oli, NodeMCU, Peltier *Cooling Set*

ABSTRACT

Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20

Oleh:

Muhammad Rizki

061930322850

Aircraft have several classifications of flight instruments, including: Engine Instrument, Flight Instrument, Navigation Instrument and Auxiliary. On the Engine Instrument there is an EOT (Engine Oil Temperature) Indicator, which is an indicator that shows the temperature or temperature of the maximum limit of the oil that lubricates the specified engine. To detect excessive temperature by using a temperature sensor component on the engine. This experiment was carried out using a Water Heater paired with a temperature sensor to perform a simulator of increasing the oil temperature condition after lubricating the engine while it was operating, using the Ds18b20 sensor as a temperature sensor, Esp8266 module or nodeMCU to process the process and its indicators that will be displayed on the Display Monitor and Smartphone, and will turn on the LED as a marker of rising temperature conditions. In addition, this experiment also adopts a Heat Exchanger system which is useful for reducing the temperature of the oil that has increased by analogizing it with a Peltier cooling set attached to a copper pipe as a medium that distributes cold so that there is a decrease in the temperature of the oil.

Keywords : Engine Oil Temperature (EOT) Indicator, Engine, Ds18b20 Sensor, Temperature, Oil, NodeMCU, Peltier Cooling Set

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* di Pesawat dengan Sensor Ds18b20”**.

Kelancaran penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II**

Dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek ini penulis juga mengucapkan banyak terimakasih karena telah memberikan bantuan selama penulis melakukan Kerja Praktek baik moril maupun material dari berbagai pihak terutama kepada :

1. Bapak DR. Ing. Ahmad Taqwa.,M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Selamat Muslimin S.T., M.Kom., selaku *manager* kelas kerjasama EA.
6. Seluruh Instruktur GMF Learning Service yang telah membimbing dan memberikan ilmu.

7. Seluruh keluarga yang selalu mensupport dan mendoakan penulis dalam proses pembuatan Laporan Akhir ini khususnya kepada kedua orang tua penulis.
8. Seluruh teman-teman Teknik Elektronika Angkatan 2019 khususnya di kelas 6EE.
9. Semua pihak yang telah menemani selama proses pembuatan Laporan Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu baik berupa tenaga maupun pikiran selama penyusunan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan penulisan dalam penyajian laporan ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan dari Laporan Akhir ini di masa akan datang.

Pada akhirnya penulis menyampaikan permintaan maaf yang setulusnya dan kepada Allah SWT mohon ampun. Semoga Laporan Akhir ini bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi semua pihak khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program studi Teknik Elektronika.

Palembang, 25 Juli 2022



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Engine Oil System (Lubricating System)</i>	6
2.2 <i>Komponen dari Oil System</i>	7
2.2.1 <i>Oil Tank</i>	7
2.2.2 <i>Oil Pump</i>	8
2.2.3 <i>Oil Cooler</i>	8
2.2.4 <i>Oil Filter</i>	9
2.2.5 <i>Oil Preasure Indicator</i>	9
2.2.6 <i>Oil Quantity Indicator</i>	10
2.2.7 <i>Oil Temperature Indicator</i>	10
2.2.8 <i>Sensor Engine Oil Temperature</i>	11
2.3 <i>Heat Exchanger</i>	12

2.4	<i>Internet of Things (IoT)</i>	13
2.4.1	Android	13
2.4.2	Blynk IoT	14
2.5	Adaptor.....	15
2.6	<i>Module ESP8266</i>	17
2.7	Sensor Suhu DS18B20.....	20
2.8	Peltier	21
2.9	Relay	23
2.10	<i>Electrical Heating Element</i>	24
2.11	Pompa Air DC.....	25
2.12	<i>LCD Display</i>	26
2.13	RGB LED	27
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		23
3.1	Tahap Perancangan	23
3.2	Diagram Blok	23
3.3	Flowchart.....	24
3.4	Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.4.1	Perancangan Elektronik	26
3.4.2	Perancangan Mekanik	33
3.5	Perancangan <i>Software</i>	35
3.6	Sistem Kerja Alat.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Deskripsi Alat.....	42
4.2	Tujuan Pengambilan Data	43
4.3	Peralatan Yang Digunakan.....	43
4.4	Langkah-langkah Pengoperasian Alat	44
4.5	Langkah-langkah Pengambilan Data	44
4.6	Data Hasil Pengujian Alat	46
4.6.1	Pengujian dengan Menggunakan 1 Peltier <i>Cooling Set</i>	46
4.6.2	Pengujian dengan Menggunakan 2 Peltier <i>Cooling Set</i>	48
4.6.3	Pengujian dengan Menggunakan 3 Peltier <i>Cooling Set</i>	50
4.7	Analisa	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	xiii

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian <i>Engine</i> yang Memerlukan Pelumasan oleh Oli	7
Gambar 2.2 <i>Oil Tank</i>	8
Gambar 2.3 <i>Oil Cooler</i>	9
Gambar 2.4 <i>Oil Pressure Indicator</i>	10
Gambar 2.5 <i>Oil Quantity Indicator</i>	11
Gambar 2.6 <i>Oil Temperature Indicator</i>	11
Gambar 2.7 Sensor <i>Engine Oil Temperature</i>	12
Gambar 2.8 Logo Blynk Iot	15
Gambar 2.9 Adaptor.....	15
Gambar 2.10 Komponen Adaptor.....	16
Gambar 2.11 <i>Module ESP8266</i>	18
Gambar 2.12 Sensor DS18B20.....	21
Gambar 2.13 Struktur Penyusun Chip TEC	22
Gambar 2.14 Chip TEC dan Peltier <i>Cooling Set</i>	23
Gambar 2.15 Simbol Relay	23
Gambar 2.16 Relay	24
Gambar 2.17 <i>Electrical Heating Element</i>	25
Gambar 2.18 Pompa Air DC	26
Gambar 2.19 LCD <i>Display</i>	27
Gambar 2.20 RGB LED.....	28
Gambar 3.1 Diagram Blok	30
Gambar 3.2 Flowchart.....	31
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> 12V 10A.....	32
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20	33
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Relay yang Terhubung dengan <i>Water Heater</i> dan <i>Water Pump</i>	34
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian <i>Display</i> LCD 16x2 I2c	35

Gambar 3.7 Skematik Rangkaian RGB LED	36
Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Peltier <i>Cooling Set</i>	37
Gambar 3.9 Skematik Rangkaian Simulator <i>Engine Oil Temperature Indicator</i>	38
Gambar 3.10 Modul Elektronik	40
Gambar 3.11 Tempat Pemasangan Simulator	41
Gambar 3.12 Tampilan Login pada Blynk	42
Gambar 3.13 Tampilan <i>Add New</i> Template pada Blynk	43
Gambar 3.14 Tampilan Template ID dan Device Name pada Blynk	43
Gambar 3.15 Tampilan Template ID dan Device Name pada ArduinoIDE	44
Gambar 3.16 Tampilan <i>Virtual Pin Datastream</i> pada Blynk	44
Gambar 3.17 Tampilan <i>Coding Virtual Pin</i> pada ArduinoIDE	45
Gambar 3.18 Tampilan <i>Menu Widget</i> pada Blynk	45
Gambar 3.19 Tampilan <i>Gauge Setting</i> pada Blynk	46
Gambar 3.20 Tampilan <i>Add New Device</i> pada Blynk	46
Gambar 3.21 Tampilan <i>Wifi Setup</i> pada Blynk	47
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran 1 EOT Simulator	47
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran 2 EOT Simulator	49
Gambar 4.3 Grafik Pengukuran 3 EOT Simulator	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Deskripsi Pin ATmega328P	18
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 1 Peltier Cooling Set dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer	46
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 2 Peltier Cooling Set dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer	48
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 3 Peltier Cooling Set dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Lampiran
Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)	A
Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)	B
Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA).....	C
Lampiran 4 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)	D
Lampiran 5 Modul AMM.....	E
Lampiran 6 Data Sheet Sensor Ds18b20	F
Lampiran 7 Data Sheet Oli.....	G
Lampiran 8 Foto Alat.....	H

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesawat terbang merupakan alat transportasi udara yang saat ini banyak digunakan orang dalam berpergian pada jarak yang dekat maupun jauh, untuk mencapai tujuan tersebut pesawat memerlukan gaya dorong untuk bergerak ke depan (baik saat berada pada daratan maupun udara). Gaya dorong/*thrust* pada pesawat dihasilkan oleh tenaga penggerak atau *engine*.

Engine pada pesawat modern terbagi atas 3 jenis diantaranya *Turbojet*, *Turbofan*, dan *Turboprop*^[1]. Pada *aircraft engine* ada berbagai sistem yang dipasang untuk kelancaran pengoperasian *engine*, salah satunya yaitu *Oil System*. *Oil System* pada *engine* berguna untuk melubrikasi/melumasi beberapa komponen di *engine* seperti *Main Engine Bearings* dan *accessory drives*^[3]. Sistem ini terdiri atas *Oil Tank* yang mana menjadi tempat penyimpanan oli, oli di distribusikan ke berbagai bagian *engine* yang membutuhkan pelumasan konstan saat *engine* beroperasi dengan bantuan *Oil Pump*. Setelah oli melewati *engine* suhu oli akan meningkat, peningkatan suhu oli ini dapat dipantau melalui *Engine Oil Temperature Indicator* pada kokpit pesawat oleh pilot selama penerbangan. Proses mendinginkan kembali suhu oli yang meningkat setelah melewati *engine* terjadi saat oli mengalir melalui *heat exchanger* sebelum kembali lagi ke *Oil Tank*. *Heat exchanger* adalah sebuah sistem yang dapat menukar panas antara oli dan *fuel*, dimana suhu *fuel* yang dingin karena terkena udara akan mendinginkan oli yang panas sedangkan suhu oli yang panas akibat melumasi mesin akan menghangatkan *fuel* agar tidak terjadi pembekuan *fuel*. Jika terjadi kesalahan dalam sistem *heat exchanger* maka akan menyebabkan *Oil High Temperature* yang mana akan membahayakan

engine dikarenakan oli memberikan pelumasan pada beberapa komponen di *engine* secara konstan selama penerbangan, dan jika pelumasan dilakukan menggunakan oli yang mempunyai suhu yang tinggi hal tersebut akan sangat berbahaya di pesawat karena hal tersebut bisa saja menyebabkan *engine* menjadi terbakar. Oleh karena itu ketika terjadi *High Oil Temperature* pada *engine* ketika sedang beroperasi, *engine* haruslah dimatikan.

Laporan Tugas Akhir ini akan menjelaskan simulasi *Engine Oil Temperature* dengan membuat rancang bangun *prototype* simulator sederhana *Microcontroller* yang menggunakan sensor suhu DS18B20 sebagai pengukur peningkatan panas pada oli yang akan dipanaskan menggunakan *water heater*. Terdapat 3 kondisi suhu yang akan di simulasikan pada simulator ini diantaranya *normal oil temperature*, *tolerable oil temperature* dan *high/danger oil temperature* dengan menggunakan perbandingan suhu 1:3 dari suhu sebenarnya pada pesawat DC 9. Simulasi ini juga akan megadopsi sistem heat exchanger sebagai aksi untuk menormalkan kembali kondisi suhu oli, dalam sistem *heat exchanger* di alat ini akan dilakukan penganalogian *fuel* yang dingin dengan menggunakan peltier sebagai media pertukaran panas oli.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada laporan akhir ini penulis mengambil judul “Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature* (EOT) *Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20”

1.2 Batasan Masalah

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, untuk menghindari pembahasan yang jauh dari permasalahan maka penulis membatasi ruang lingkup yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana cara kerja *Engine Oil Temperature Indicator* dan berapa batas suhu maksimal di sistem pesawat.

2. Bagaimana cara merancang dan melakukan pengujian simulasi alat *Engine Oil Temperature Indicator* pada 3 kondisi suhu di pesawat yang berbasis *Microcontroller* dan akan ditampilkan dalam *Display Monitor*.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini permasalahan yang akan dibahas adalah merancang, membuat, dan melakukan simulasi alat *Engine Oil Temperature Indicator* pada 3 kondisi suhu di pesawat yang berbasis *Microcontroller* dan akan ditampilkan dalam *Display Monitor* yang akan menghidupkan LED yang berbeda tergantung kondisi suhu oli sebagai penanda apakah kondisi suhu oli telah melewati batas maksimum yang telah ditentukan ataupun belum. Dan dapat mengambil data setelah pengujian serta dapat membandingkan antara sistem di pesawat dan di alat simulasi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari cara kerja dari *Engine Oil Temperature Indicator* pesawat dan mengetahui batas suhu maksimal.
2. Merancang alat simulasi *Engine Oil Temperature Indicator* pada 3 kondisi suhu di pesawat yang berbasis *Microcontroller* dan akan ditampilkan dalam *Display Monitor*.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam rancang bangun ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui cara kerja dari *Engine Oil Temperature Indicator* dan dapat mengetahui batas suhu maksimalnya.
2. Dapat merancang dan melakukan pengujian simulasi alat *Engine Oil Temperature Indicator* pada 3 kondisi suhu di pesawat yang

berbasis *Microcontroller* dan akan ditampilkan dalam *Display Monitor*.

1.5 Metodologi Penulisan

Untuk mempermudah penulis dalam membuat Laporan Akhir ini maka penulis menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Metode literatur ini dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan sumber data atau informasi dengan cara membaca buku – buku, bahan kuliah, jurnal maupun informasi dari internet yang berkaitan dengan Proposal Laporan Akhir ini.

2. Metode Observasi

Metode observasi ini dilakukan dengan cara perancangan dan pengujian terhadap sistem yang dibuat sebagai referensi untuk mengumpulkan data – data hasil penelitian alat yang berjudul “Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature* (EOT) *Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20”.

3. Metode Wawancara

Metode wawancara ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara wawancarai dan diskusi langsung dengan Dosen Pembimbing I dan II Program Studi Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan instruktur di unit Shelter DC-9 PT. GMF AeroAsia Tbk.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang dari beberapa bab dimana masing-masing bab terdapat uraianuraian sebagai berikut :

- BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang landasan teori mengenai *Oil System* dan fungsi masing-masing komponen simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator*.

- **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

Bab ini berisi tentang pembuatan hardware dan software pada alat, pembuatan coding, pemasangan *Internet Of Thing (IOT)* pada alat, dan prinsip kerja alat seperti blok diagram, dan flowchart.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan, data pengukuran, dan perhitungan serta analisa hasil pengujian alat yang telah dilakukan penulis merujuk pada rumusan masalah yang ditentukan.

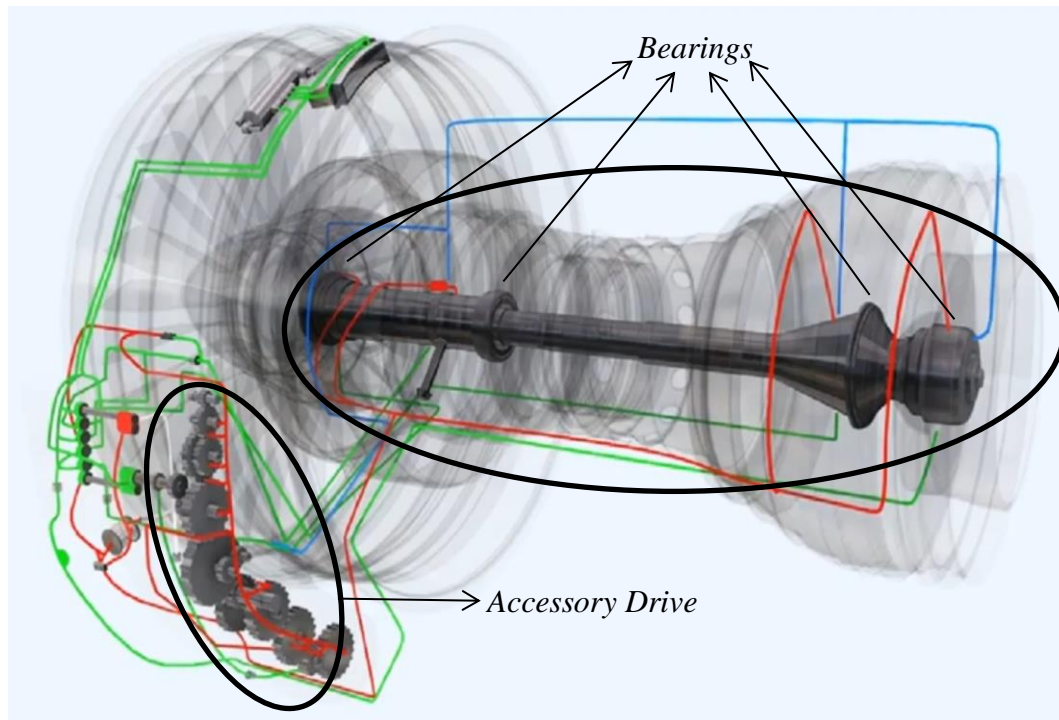
- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari pokok bahasan laporan akhir yang telah dibuat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Engine Oil System (Lubricating System)*



Gambar 2.1 Bagian *Engine* yang Memerlukan Pelumasan oleh Oli

Engine Oil System pada pesawat sangatlah penting, berdasarkan gambar diatas setiap *Engine* pastilah mempunyai *Reservoir* atau tempat penampungan oli yang berguna untuk melakukan pelumasan di bagian *Main Engine Bearings* dan *Accessory Drives*. Dalam pengisian *Engine Oil* terdapat beberapa cara pengisian *Reservoir* diantaranya dengan cara *gravity* atau dengan cara di pompa oleh *Electrical Pump*. Oli merawat kinerja mesin pesawat agar tidak mudah terjadi kerusakan dengan cara memberikan pelumasan pada bagian-bagian *engine* yang saling bergesekan atau bergerak selama *Engine* menyala secara konstan dan terus menerus^[3]. Adapun beberapa fungsi lain dari *Engine Oil* di pesawat :

1. Sebagai pelumas

Oli akan membentuk *Oil Film* pada permukaan komponen dari *Engine* yang bergesekan dan menerobos celah-celah komponen yang memerlukan pelumas.

2. Sebagai pendingin

Oli membantu dalam penyerapan panas yang dialami komponen-komponen pada *Engine* yang suhunya mengalami peningkatan dikarenakan terus bergesekan selama beroperasi yang tidak dapat dijangkau oleh sistem pendingin *Engine*.

3. Sebagai pembersih

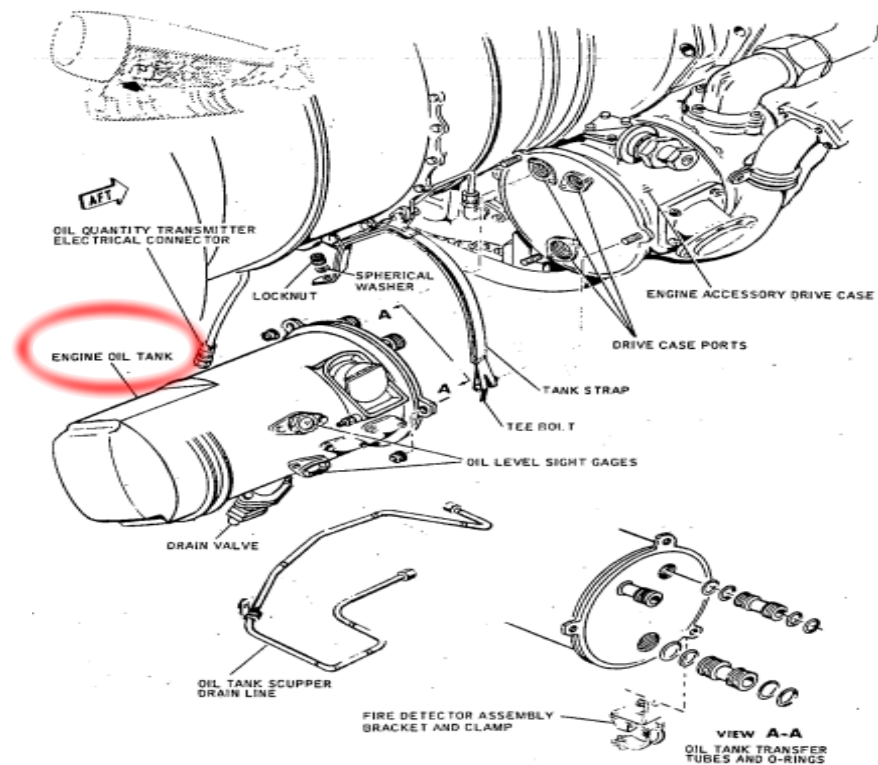
Oli akan membersihkan kotoran/endapan asam yang terjadi akibat gesekan, proses pembakaran atau karena terbawa oleh udara atau bahan bakar. Oleh karena itu sistem pelumasan dilengkapi dengan *Oil Filter*.

2.2 Komponen dari *Oil System*

2.2.1 *Oil Tank*

Oil tank adalah tempat penampungan *Engine Oil* sementara sebelum oli dialirkan ke *Engine*^[3]. Dapat dilihat pada Gambar 2.1 komponen yang menyusun *Oil Tank*, selain itu *Oil Tank* juga dilengkapi dengan :

- *Drain/Tapping Valve*
- *Deepstick/Dipstick*



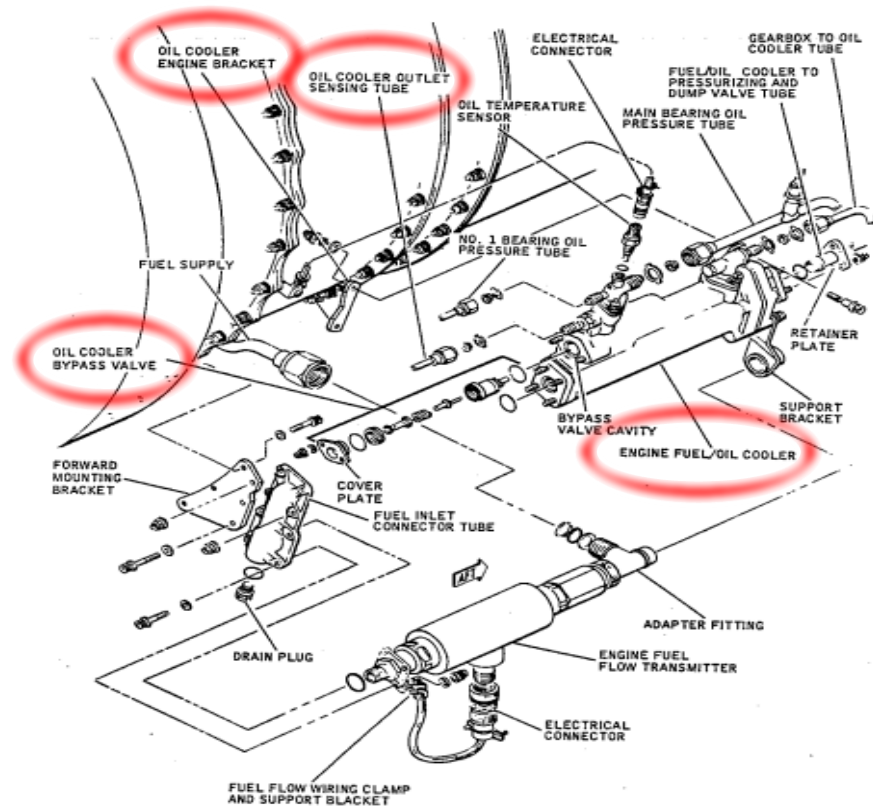
Gambar 2.1 Oil Tank

2.2.2 Oil Pump

Oil Pump adalah pompa yang berfungsi mensuplai oli ke bagian-bagian *Engine* yang memerlukan pelumasan. Pada beberapa *Engine*, pada *Oil Pump*nya mempunyai 2 pasang gear (*Double Pump*), dimana sepasang *Pump* untuk *Main Pump* dan yang satunya sebagai *Scavenging Pump* yang berfungsi untuk selalu mensuplai oli agar tetap *Standby* di saluran hisap *Main Pump*^[3].

2.2.3 Oil Cooler

Oil Cooler adalah tempat terjadinya pendinginan oli, pendinginan oli terjadi dengan menggunakan *Engine High-Pressure Fuel* sebagai *Heat Exchange Medium*^[3]. Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa komponen yang menyusun *Heat Exchanger* tidaklah sedikit.



Gambar 2.2 *Oil Cooler*

2.2.4 *Oil Filter*

Oil Filter adalah tempat untuk membersihkan semua kotoran dari titik-titik pelumasan *Engine* dan permukaan *Bearing*. Oli dari pompa harus melewati filter tersebut untuk dibersihkan sebelum memasuki *Engine* kembali. Jika terjadi penyumbatan pada *Oil Filter*, oli yang belum disaring dapat menuju ke *Engine* melalui *Bypass Valve*^[3].

2.2.5 *Oil Pressure Indicator*

Oil Pressure Indicator berfungsi untuk menunjukkan *Pressure* pada oli yang digunakan di dalam sistem pesawat. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 penunjukkan ini berfungsi untuk menghindari terjadi *Over-pressure* ataupun *Low-pressure* pada oli yang digunakan. Mengingat pentingnya fungsi pelumasan oleh oli, maka harus ada *indicator* yang mengawasi *Pressure* pada oli sehingga saluran yang

dilalui oleh oli untuk pelumasan, tidak terjadi *Dent* atau yang lainnya karena *Over* atau *Low-pressure*.



Gambar 2.3 *Oil Pressure Indicator*

2.2.6 *Oil Quantity Indicator*

Oil Quantity Indicator berfungsi untuk mengukur level oli di dalam tangki besar, kotak roda gigi, dan reservoir. Dapat dilihat pada gambar dibawah pengukuran diperlukan agar tidak terjadi kekurangan pelumasan saat *Engine* beroperasi.



Gambar 2.4 *Oil Quantity Indicator*

2.2.7 *Oil Temperature Indicator*

Oil Temperature Indicator menyediakan tampilan visual temperatur oli sistem. sistem terdiri dari sensor suhu yang dipasang di *Outlet* bahan bakar mesin/panel di kompartemen penerbangan. sistem ini didukung oleh 28 volt DC dari bus dc utama, melalui pemutus

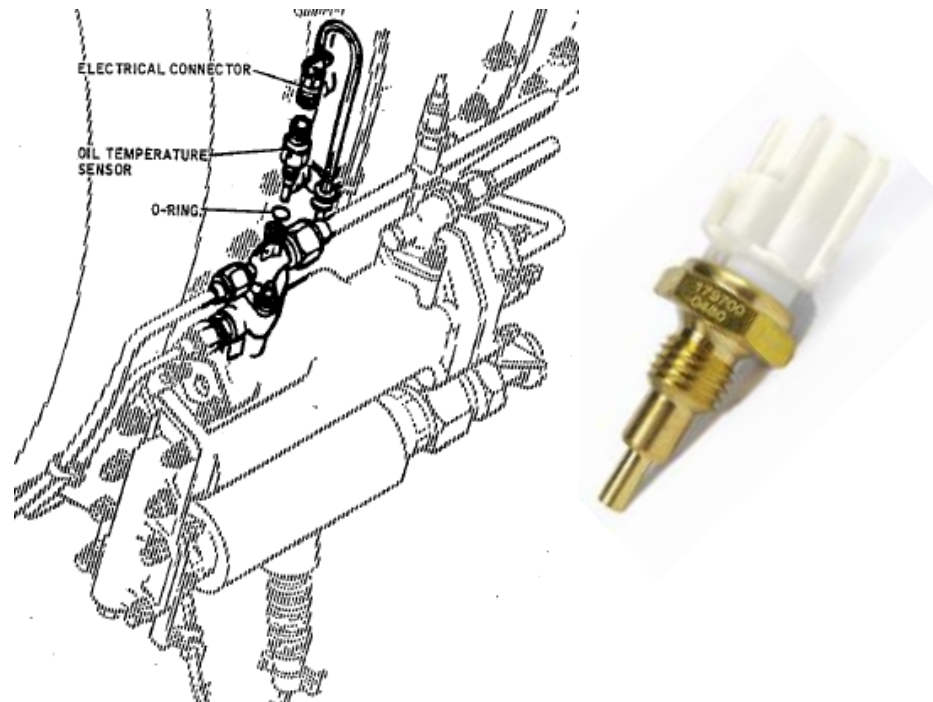
sirkuit yang terletak di panel pemutus sirkuit utama yang lebih rendah. sistem beroperasi setiap kali bus listrik diberi energi^[3]. Jika sumber daya terputus, penunjuk berlawanan dengan stop melewati nol. Dapat dilihat pada Gambar 2.5 *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* menyediakan tampilan visual hasil pengukuran suhu yang terbaca oleh sensor EOT yang akan memberikan indikasi kondisi *Oil Temperature* ke pilot yang terletak pada *Flight Compartment*.



Gambar 2.5 *Engine Oil Temperature Indicator*

2.2.8 *Sensor Engine Oil Temperature*

Sensor EOT merupakan salah satu komponen yang terpasang di *Outlet Engine Fuel/Oil Cooler* yang berguna untuk mendeteksi adanya perubahan suhu oli pada mesin selama mesin beroperasi. Bentuk dan letak sensor EOT dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.6 *Sensor Engine Oil Temperature*

2.3 *Heat Exchanger*

Heat Exchanger merupakan alat yang digunakan untuk proses pertukaran/perpindahan panas. Proses Perpindahan Panas dapat berupa proses pemanasan (*heating*) dan proses pendinginan (*cooling*), yang perlu diperhatikan adalah proses perpindahan panas ini selalu melibatkan dua media berupa fluida (cair maupun gas) yang mau ditukarkan panasnya^[12]. Di dunia industri lainnya fungsi *Heat Exchanger* adalah untuk menukarkan energi dua fluida (baik fluida yang sama ataupun tidak selaras) yang memiliki perbedaan temperatur. Pertukaran energi dapat berlangsung melalui bidang atau permukaan perpindahan kalor yang memisahkan kedua fluida atau secara kontak langsung (fluida bercampur). Adanya pertukaran energi akan mengakibatkan perubahan temperatur fluida. Laju perpindahan energi pada penukar kalor dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kecepatan sirkulasi fluida, sifat-sifat fisik (*viskositas*, *konduktivitas* termal, kapasitas kalor khusus, serta lain-lain), beda temperatur antara kedua fluida, serta sifat permukaan bidang perpindahan kalor yang memisahkan kedua fluida.

Walaupun fungsi *Heat Exchanger* adalah untuk menukarkan energi dua fluida atau dua zat, tetapi jenisnya relatif banyak. Hal ini terjadi sebab umumnya desain penukar kalor harus dapat menunjang fungsi utama proses yang akan terjadi di dalamnya.

2.4 *Internet of Things (IoT)*

Internet of things adalah sebuah konsep alat yang memiliki komunikasi *machine to machine* yang sering juga disebut sebagai perangkat cerdas atau *smart devices*, dimana pada benda atau obek yang ada ditanamkan teknologi berupa sensor dan *software* yang bertujuan agar dapat berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama keduanya masih terhubung dengan internet. Konsep IoT diciptakan dengan harapan dapat membantu dan memudahkan dalam menyelesaikan segala urusan manusia.

2.4.1 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler.

Antarmuka pengguna Android umumnya berupa manipulasi langsung, menggunakan gerakan sentuh yang serupa dengan tindakan nyata, misalnya menggeser, mengetuk, dan mencubit untuk memanipulasi objek di layar, serta papan ketik virtual untuk menulis teks. Selain perangkat layar sentuh, Google juga telah mengembangkan Android TV untuk televisi, *Android Auto* untuk mobil, dan *Android Wear* untuk jam tangan, masing-masingnya

memiliki antarmuka pengguna yang berbeda. Varian Android juga digunakan pada laptop, konsol game, kamera digital, dan peralatan elektronik lainnya. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi^[14].

2.4.2 Blynk IoT

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan *Libraries*. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung hardware yang dipilih. Pada Gambar 2.7 merupakan logo dari aplikasi Blynk Iot.



Gambar 2.7 Logo Blynk IoT

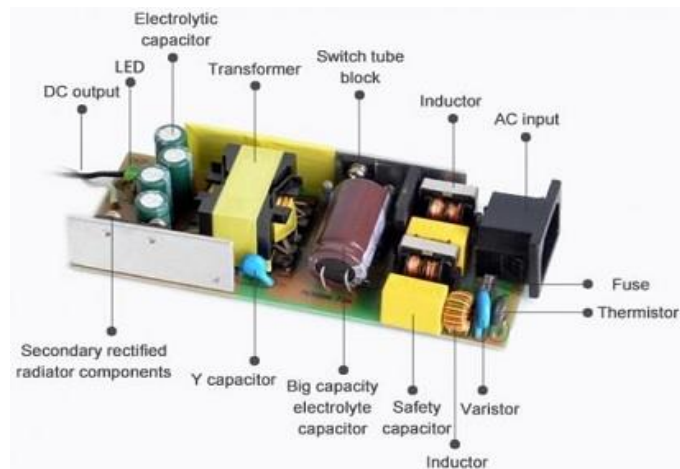
2.5 Adaptor

Adaptor merupakan rangkaian elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah arus bolak-balik AC yang tinggi menjadi arus searah DC yang rendah. Adaptor sendiri sering menjadi alternatif untuk menggantikan tegangan DC yang biasanya diperoleh dari aki, baterai, dan lain-lain. Adaptor termasuk catu daya atau *power supply* yang voltasenya telah disesuaikan dengan berbagai peralatan elektronik. Sebagai contoh, apabila peralatan listrik beroperasi di voltase 12 Volt, adaptor yang dibutuhkan harus bisa mengubah PLN dari voltase 220 VAC ke 12 VDC menggunakan adaptor seperti gambar dibawah.



Gambar 2.8 Adaptor

Berdasarkan gambar 2.9 adaptor membutuhkan beberapa komponen penyusun agar bisa melakukan kinerjanya. Beberapa komponen penyusun itulah yang termasuk bagian dalam rangkaian listrik pada adaptor. Berikut beberapa komponen yang menyusun sebuah adaptor :



Gambar 2.9 Komponen Adaptor

1. *Filter*

Komponen adaptor ini memegang peranan penting karena berfungsi sebagai sebuah penyaring sinyal yang dihasilkan dari rectifier. Kondensator jenis ELCO adalah komponen yang ada pada filter adaptor.

2. *Transformer*

Fungsi trafo adalah untuk menurunkan dan menaikkan tegangan pada arus daya menyesuaikan kebutuhan dalam pemakaian. Pada umumnya, trafo yang ada pada adaptor digunakan untuk menaikkan maupun menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan. Pada rangkaian adaptor sendiri, jenis trafo yang digunakan adalah Transformator Step Down atau sering kita kenal dengan trafo penurun tegangan. Pada trafo step down ini, jumlah rangkaian lilitan kawat primer lebih banyak dibandingkan jumlah lilitan kawat sekunder.

3. *Voltage Regulator*

Voltage regulator berguna untuk memberikan kestabilan pada tegangan arus yang searah dan mengontrol tegangan outputnya. Hal ini bertujuan supaya tegangan tidak mempengaruhi suhu, arus beban, maupun tegangan input dari output filter. *Voltage Regulator* (Pengatur Tegangan) sendiri memiliki beragam komponen didalamnya. Diantaranya seperti IC regulator, Dioda Zener, dan juga Transistor.

Susunan komponen *Voltage Regulator* atau Pengatur Tegangan terdiri dari *Current Limiting* (pembatas arus), *Over Voltage Protection* (pelindung jika terjadi kelebihan tegangan), serta *Short Circuit Protection* (Pelindung arus pendek).

4. *Rectifier*

Komponen *Rectifier* atau sering kita kenal dengan istilah penyearah gelombang ini memiliki peran dalam merubah arus bolak balik menjadi searah agar daya listrik yang dialirkan dapat berfungsi mengikuti perangkat elektronik yang digunakan. Terdapat dua jenis komponen *rectifier*/ penyearah didalam sebuah adaptor. Yang pertama adalah *Full wave rectifier* yang memiliki 2 atau 4 dioda. Kemudian yang kedua adalah *Half wave rectifier* yang hanya memiliki 1 dioda didalamnya.

2.6 *Module ESP8266*

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

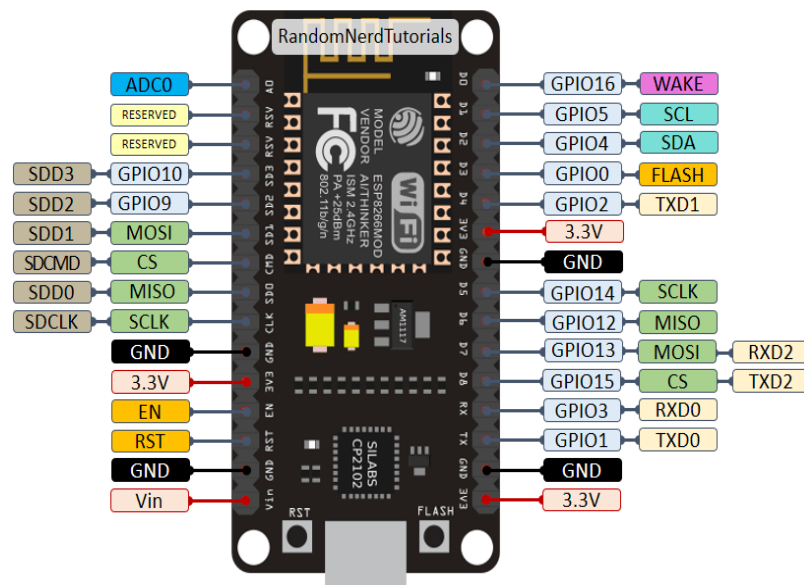
Firmware *Default* yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *Opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- NodeMCU dengan menggunakan *Basic Programming* lua
- MicroPython dengan menggunakan *Basic Programming* python
- *AT Command* dengan menggunakan perintah perintah *AT Command*

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan *Putty* sebagai terminal control untuk *AT Command*^[7].

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan *Library* ESP8266 pada *Board Manager*, kita dapat dengan mudah memprogram dengan *Basic Program* arduino.

Ditambah lagi dengan harga yang cukup terjangkau, kamu dapat membuat berbagai proyek dengan modul ini. Maka dari itu banyak orang yang menggunakannya modul ini untuk membuat proyek *Internet of Thinking* (IoT). Proses pemrograman alat simulator pada laporan ini diolah dengan menggunakan NodeMCU yang merupakan satu *Development Board* berbasis modul ESP8266 varian ESP-12



Gambar 2.10 Module ESP8266

Berdasarkan Gambar 2.10 berikut merupakan kegunaan setiap pin yang ada:

Tabel 2.1 Deskripsi Pin Module ESP8266

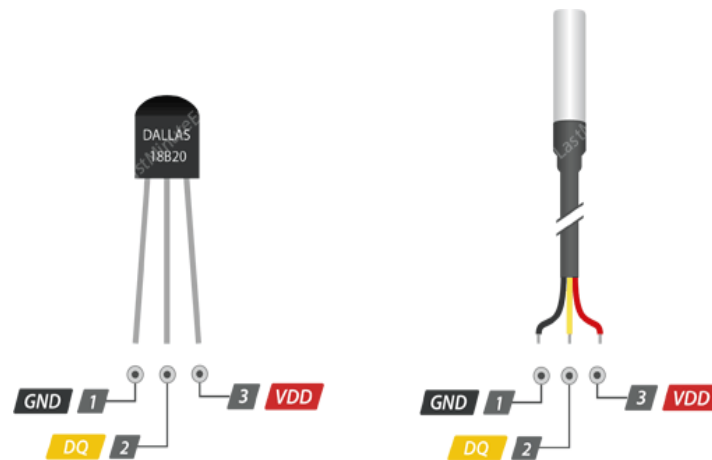
Pin	Deskripsi
GND	Ground. Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
Vin	Sebagai External Power yang akan mempengaruhi Output dari seluruh pin
EN,RST	Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler
A0	Analog pin, digunakan untuk membaca input secara analog
GPIO 1-GPIO 16	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga
SD1,CMD, SD0,CLK	SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver
TXD0, RXD0, TXD2, RXD2	TXD0, RXD0, TXD2, RXD2 : Sebagai interface UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware/program.
SDA, SCL (I2C Pins)	Digunakan untuk device yang membutuhkan I2C
3.3V	Digunakan sebagai tegangan untuk device lainnya

2.7 Sensor Suhu DS18B20

Sensor Suhu DS18B20 adalah sebuah sensor suhu digital *One Wire* atau hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi. Setiap sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti kita dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama). Hal tersebut sangat berguna untuk logging data pada proyek pengontrolan suhu. Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu yang dibalut oleh lempeng aluminium yang kemudian diselubungi oleh bahan PVC sehingga dapat bertahan jika dimasukkan dalam cairan seperti air. DS18B20 adalah sensor yang bagus karena murah, akurat, dan sangat mudah digunakan^[1].

DS18B20 menyediakan 9 hingga 12-bit hasil pembacaan. Jumlah bit tersebut dapat di konfigurasi. Hasil pembacaan dikirim ke atau dari DS18B20 melalui antarmuka *One Wire*. Power yang dibutuhkan untuk membaca, menulis, dan melakukan konversi suhu dapat diturunkan dari jalur data itu sendiri tanpa memerlukan sumber daya eksternal. Berdasarkan keterangan dari *Datasheet*, sensor ini memiliki rentang pengukuran suhu dari mulai -55 derajat Celcius sampai dengan +125 derajat Celcius dengan akurasi kurang lebih 0,5 derajat celcius dari -10 derajat celcius sampai +85 derajat celcius^[4].

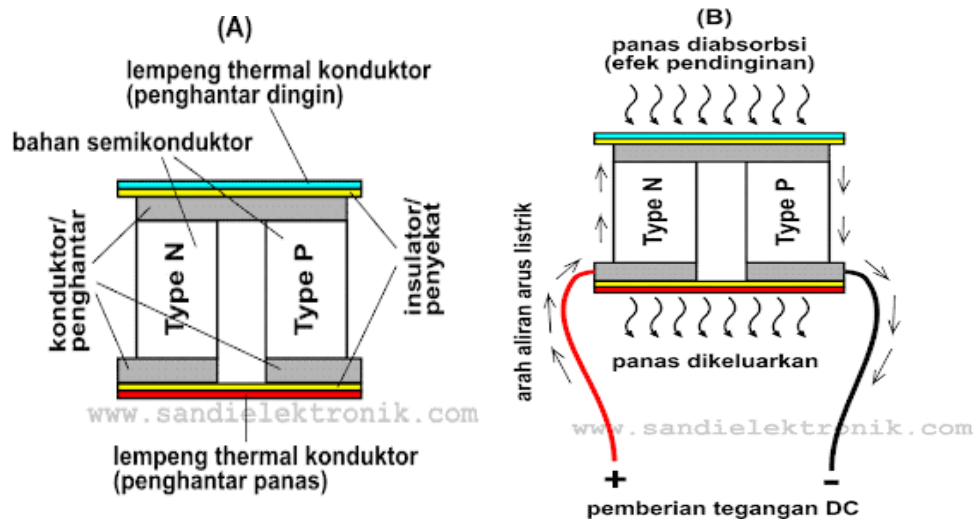
Urutan pin dari sensor DS18B20 ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.11 Sensor DS18B20

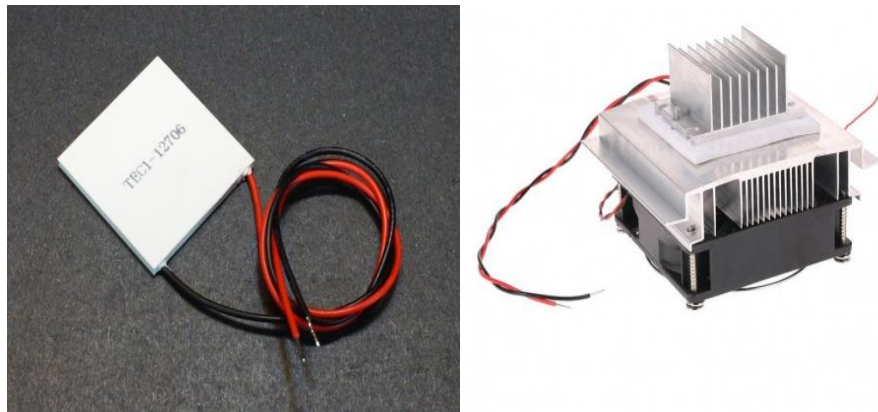
2.8 Peltier

Pendingin peltier adalah mesin pendingin yang terdiri dari elemen peltier (chip TEC). TEC adalah singkatan dari “*Thermoelectric Cooler*”, sebuah komponen pendingin solid-state elektrik yang bekerja sebagai “pemompa-panas” dalam melakukan proses pendinginan. Pada gambar 2.13 dapat dilihat bahwa chip TEC/ *Thermoelectric Cooler* memiliki bentuk yang sangat praktis yaitu hanya berupa lempengan yang memiliki dua sisi. Efek peltier adalah efek timbulnya panas pada satu sisi dan timbulnya dingin pada sisi lainnya manakala arus listrik DC dilewatkan kepada untaian dari dua tipe material berbeda yang dipertemukan. Material tersebut adalah material *Thermoelectric Element* yang dibuat dari bahan semikonduktor. Di antara bahan semikonduktor yang dapat dijadikan *Thermoelectric Element* adalah : Bismuth-telluride (Bi_2Te_3), Lead-telluride (PbTe), Silicon-germanium (SiGe), dan Bismuth-antimony (BiSb). Bismuth-telluride merupakan bahan yang paling sering digunakan dikarenakan memiliki keunggulan dibandingkan dengan yang lain. Dari bahan semikonduktor tersebut dibuatlah dua tipe yang berbeda, satu tipe “N” (negatif) dan satunya lagi tipe “P” (positif). Dua tipe material semikonduktor yang berbeda itu lalu disusun dengan susunan seperti gambar berikut.



Gambar 2.12 Struktur Penyusun Chip TEC

Ketika arus searah dilewatkan melalui chip TEC, sisi suhu rendah menyerap panas dan sisi suhu tinggi memancarkan panas, menciptakan perbedaan suhu di kedua permukaan. Namun, karena panas yang dipancarkan lebih reaktif terhadap jumlah input listrik ke dalam modul daripada panas yang diserap, jika arus searah terus menerus melewati chip, panas yang dipancarkan melebihi panas yang diserap dan kedua sisi unit menjadi panas. Singkatnya, ketika tegangan DC diterapkan pada chip TEC, pembawa muatan positif dan negatif dalam susunan pelat menyerap energi panas dari satu permukaan media dan melepaskannya ke substrat di sisi yang berlawanan. Permukaan di mana energi panas diserap menjadi dingin, dan permukaan berlawanan di mana energi panas dilepaskan menjadi panas. Dalam membantu pelepasan panas pendingin peltier dibutuhkan kombinasi *heat-sink / fan* yang kuat untuk mendinginkan chip TEC^[8].

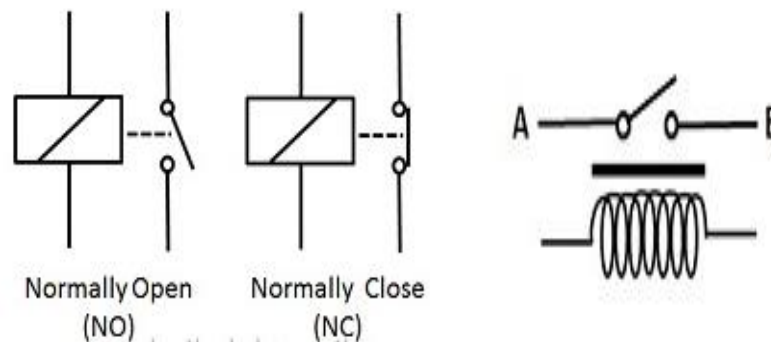


Gambar 2.13 Chip TEC dan Peltier *cooling set*

2.9 Relay

Relay merupakan *Switch/saklar* pada komponen elektronika yang menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*Low Power*) dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan lebih tinggi (*High Power*). Berdasarkan Gambar 2.14 *Contact Point* pada relay terdiri atas dua jenis yaitu:

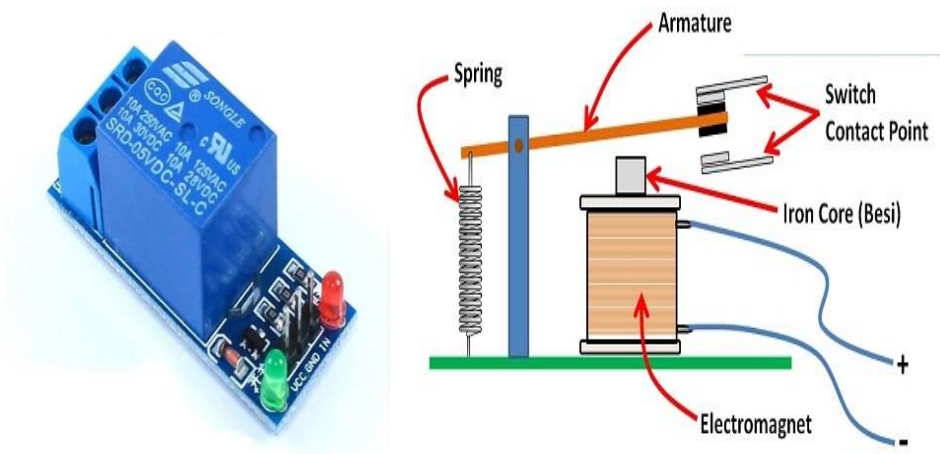
- *Normaly Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan yang akan selalu berada pada posisi *Close* (tertutup) yang mana arus akan mengalir.
- *Normaly Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka) yang mana arus tidak akan mengalir.



Gambar 2.14 Simbol Relay

Pada Gambar 2.15, Relay terdiri atas 4 komponen dasar diantaranya :

- Electromagnet (*Coil*)
- Armature
- *Spring*
- *Switch Contact Point*



Gambar 2.15 Relay

2.10 Electrical Heating Element

Electrical Heating Element pada *Water Heater* merupakan alat elektrik yang dapat memanaskan air dengan cepat dan mudah. Sumber panas dari *Heating Element* berasal dari kawat yang memiliki tahanan listrik yang tinggi (*Resistance Wire*), hal inilah yang menyebabkan kawat tidak akan terbakar ataupun meleleh ketika listrik dialirkan untuk menghasilkan panas.

Bahan yang umumnya digunakan untuk *Heating Element* adalah *Niklin*, kemudian dilapisi oleh bahan isolasi yang memiliki sifat menghantarkan panas sehingga aman untuk dipakai. Cepat atau lambatnya *Water Heater* dalam memanaskan air dipengaruhi oleh besar/kecilnya *Watt* yang mengalir pada *Heating Element*. Selain itu ukuran tabung *Water Heater* juga mempengaruhi cepat lambatnya pemanasan air, sehingga

ukuran *Heating Element* harus disesuaikan berdasarkan ukuran tabung *Water Heater*.

Pada Gambar 2.16 *Heating Element* terbagi atas beberapa jenis ukuran, berikut merupakan ukuran *Heating Element* yang umum digunakan pada *Water Heater* :

- *Water Heater* kecil \pm 250 watt – 500 watt
- *Water Heater* sedang \pm 700 watt – 1200 watt
- *Water Heater* besar \pm 1200 watt – 2000 watt



Gambar 2.16 *Electrical Heating Element*

2.11 Pompa Air DC

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya^[13]. Pompa Air DC terdiri atas 3 bagian dasar diantaranya:

- Bagian yang tetap/*Stasioner* yang disebut stator. Stator dapat menghasilkan medan magnet, baik yang dihasilkan dari sebuah koil (elektromagnet) ataupun magnet permanen.

- Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.
- Bagian *Gear box* yang dipasang pada pompa. *Gear box* ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Bentuk pompa air DC ada pada gambar dibawah ini.



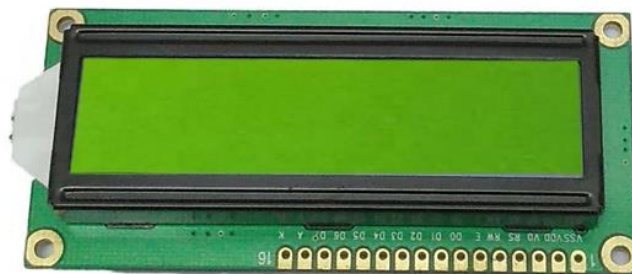
Gambar 2.17 Pompa Air DC

2.12 LCD Display

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *Front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *Back-lit*. Pada Gambar 2.18 LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik.

LCD 16x2 yang digunakan pada simulator ini dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat

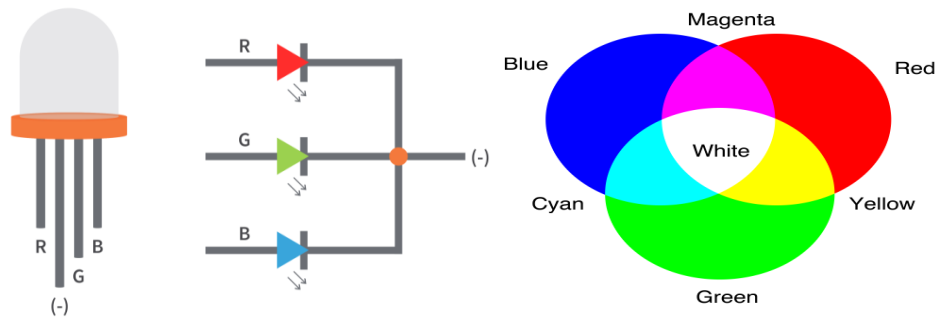
menampilkan 16 karakter. Pada LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, apabila menggunakan 16 pin tersebut akan menyebabkan pemborosan pada pin mikrokontroler. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan mudah, yaitu berupa modul I2C atau *Inter-Integrated Circuit*. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU diantaranya GND, VCC, SDA, dan SCL



Gambar 2.18 LCD Display

2.13 RGB LED

RGB LED merupakan LED yang memiliki warna merah, biru dan hijau. Tegangan yang diperlukan untuk menyalakan LED ini adalah 1,8V – 3,3V. Berdasarkan Gambar 2.19 Ketiga warna merah, hijau dan biru dapat membuat warna apapun dengan cara memvariasikan tegangan yang dipasok ke LED RGB sehingga warna yang berbeda akan terbentuk. Di NodeMCU tegangan yang berbeda disuplai menggunakan fungsi output analog. Tidak semua warna dapat dihasilkan oleh LED ini diantaranya, beberapa warna "di luar" segitiga yang dibentuk oleh LED RGB dan juga, warna pigmen seperti coklat atau merah muda sulit atau tidak mungkin untuk dicapai. Terdapat dua jenis LED RGB diantaranya *Common Catode* dan *Common Anode*. Pada *Common Catode*, sinyal PWM diberikan pada *Anode* pada LED kemudian kaki yang paling panjang akan dihubungkan ke *Ground*. Pada *Common Anode*, sinyal PWM diberikan pada *Catode* LED kemudian kaki yang paling panjang akan dihubungkan ke 3,3V pada NodeMCU



Gambar 2.19 RGB LED

BAB III

RANCANG BANGUN ALAT

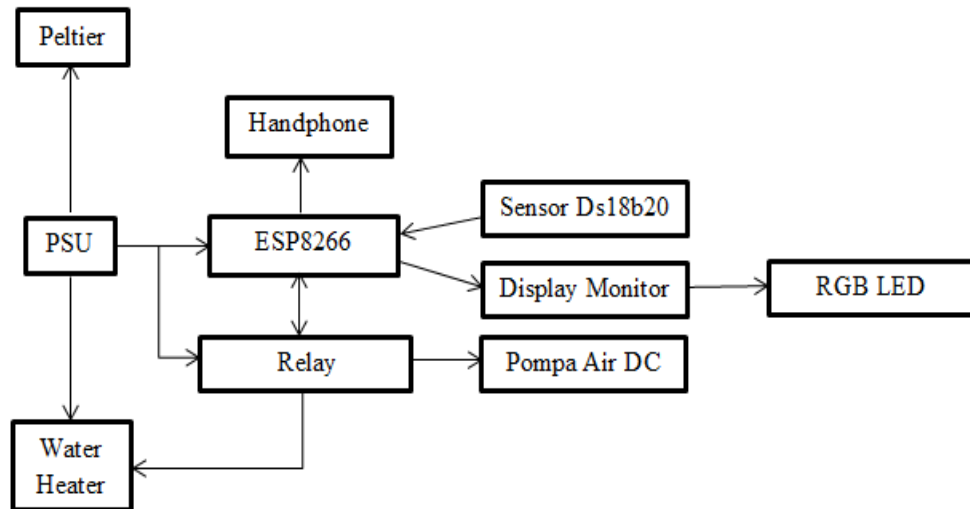
3.1 Tahap Perancangan

Perancangan merupakan tahap pertama dalam sebuah proses pembuatan alat simulator *Engine Oil Temperature Indicator* ini yang berbasis mikrokontroler yaitu NodeMCU dan sensor berupa Ds18b20. Perancangan ini meliputi beberapa tahapan perancangan diantaranya adalah pembuatan blok diagram dan pembuatan flowchart dari alat ini. Dalam proses perancangan ini juga dilakukan pemilihan komponen yang dibutuhkan yang sesuai dengan karakteristik dan data sheet agar komponen yang digunakan sesuai dengan spesifikasi dari alat yang ingin dibuat.

Tahapan perancangan simulator *Engine Oil Temperature Indicator* ini dimulai dari pengetesan dari sensor Ds18b20 yang berfungsi sebagai sensor suhu pada alat ini secara fungsional, dilanjutkan dengan pengkalibrasian sensor dengan menggunakan termometer dan melakukan pengetesan pada semua komponen yang akan digunakan. Setelah semua berfungsi dengan semestinya, dilanjutkan dengan menggabungkan setiap komponen menjadi satu rangkaian dan dilakukan pemasangan LCD sebagai tampilan data. Dengan adanya sebuah perancangan yang tepat, maka proses pembuatan alat akan menjadi lebih sistematis dan sesuai dengan perancangan alat yang ingin diinginkan dan perencanaan ini juga diharapkan agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan pemograman yang dirancang.

3.2 Diagram Blok

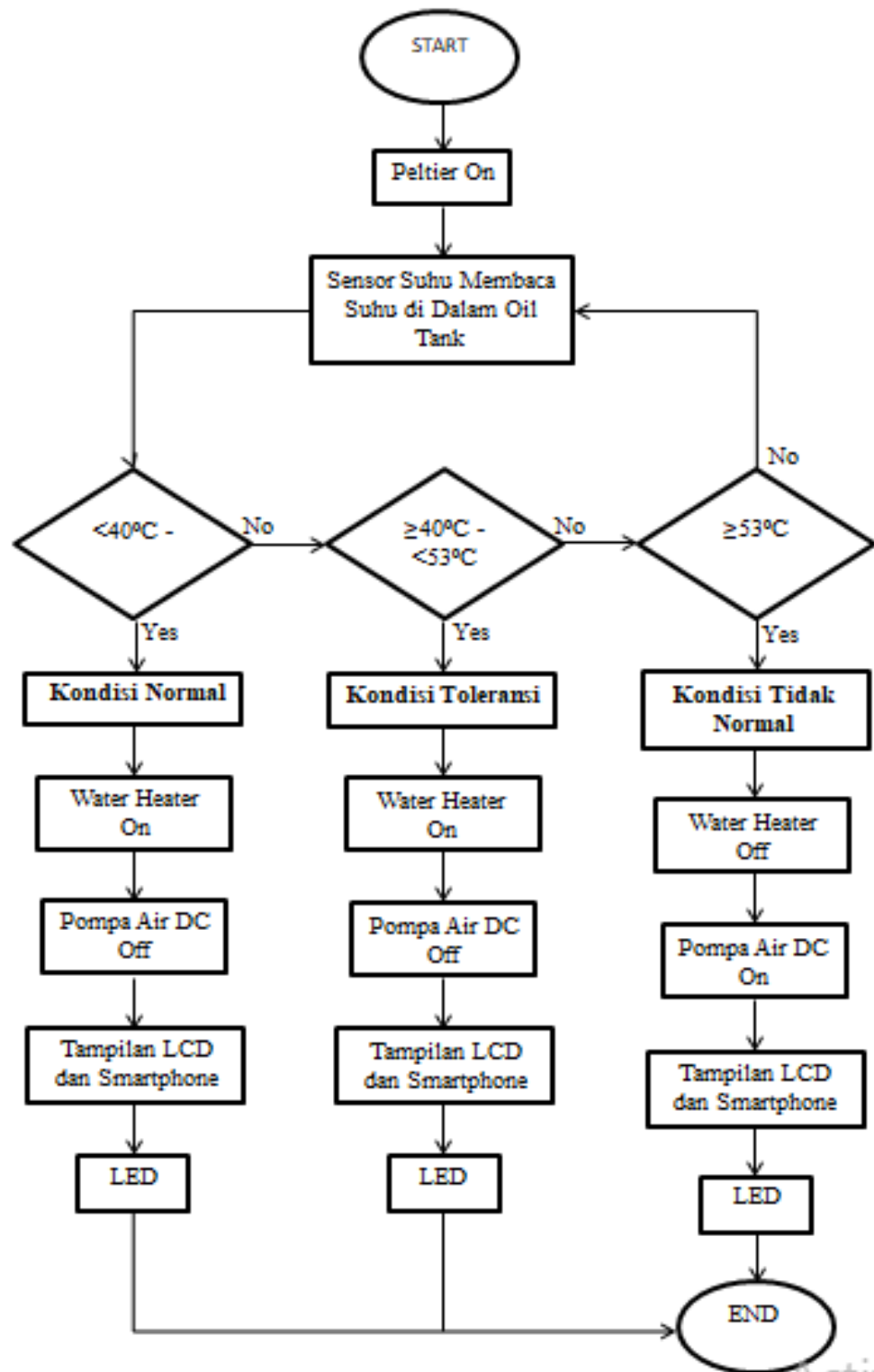
Diagram Blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam proses perancangan suatu alat. Tujuan dibuatnya blok diagram ini adalah untuk mengetahui cara kerja sistem secara keseluruhan agar alat bekerja sesuai dengan fungsi dan prinsip kerjanya. Dapat dilihat pada Gambar 3.1 berupa diagram blok Rancang Bangun Simulator *Engine Oil Temperature* (EOT) *Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20.



Gambar 3.1 Diagram Blok

3.3 Flowchart

Adapun flowchart Simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* pada Pesawat dengan Sensor Ds18b20 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



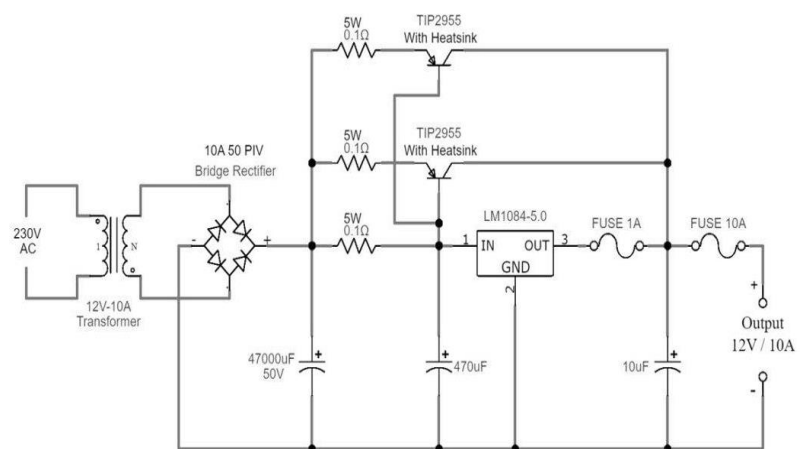
Gambar 3.2 Flowchart

3.4 Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* terdiri dari dua bagian yaitu perancangan elektronik dan perancangan mekanik. Perancangan elektronik meliputi skematik rangkaian dan pembuatan komponen-komponen penyusun alat. Perancangan Mekanik meliputi perancangan, pembuatan dan simulasi alat.

3.4.1 Perancangan Elektronik

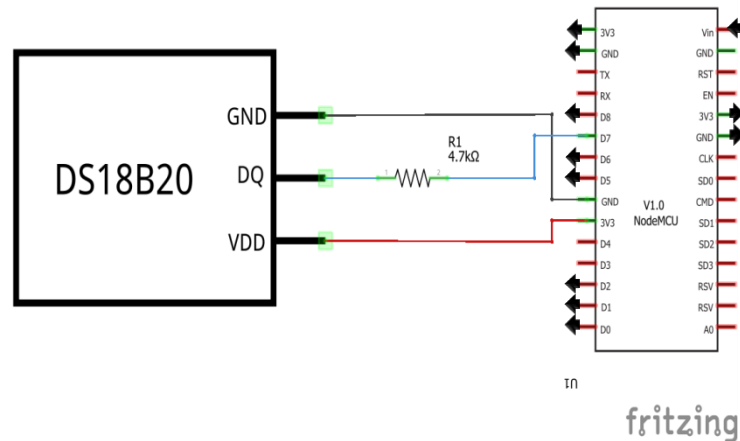
3.4.1.1 Rangkaian *Power Supply*



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian *Power Supply* 12V 10A

Pada gambar 3.3 terdapat rangkaian *Power Supply* berfungsi untuk sumber tegangan bagi setiap komponen yang digunakan pada alat ini. Alat ini menggunakan trafo atau *Switching Power Supply* 12V 10A.

3.4.1.2 Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20

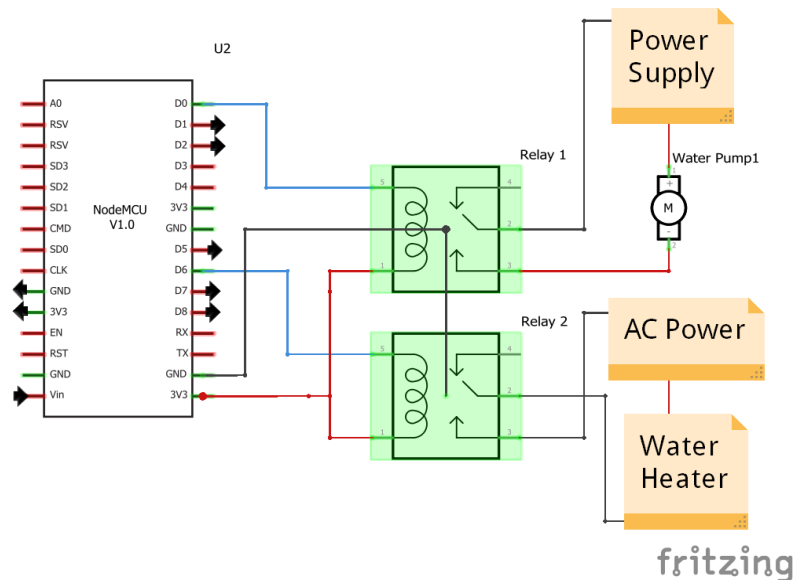


Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20

Pada gambar 3.4 terdapat rangkaian sensor suhu Ds18b20 yang berfungsi sebagai input pada sistem alat ini yang akan membaca suhu yang kemudian akan diproses dan diolah mikrokontroler. Pemilihan sensor Ds18b20 pada simulator ini dikarenakan sensor Ds18b20 merupakan sensor suhu *Waterproof* yang sering digunakan dalam mengukur suhu cairan, sensor diselubungi oleh tabung aluminium berdiameter 6 mm dan pembungkus kabel terbuat dari PVC sehingga memungkinkan untuk menggunakannya sebagai pengukur suhu oli kemudian kisaran suhunya lebih luas daripada jenis sensor yang lain, selain itu data yang dikirimkan sudah berbentuk digital sehingga tidak ada sinyal yang melemah atau hilang meski ditepampatkan jauh dari mikrokontrolernya. Selain itu sensor ini juga bekerja pada input tegangan 3,0v sampai dengan 5,5v sehingga sangat cocok digunakan pada modul NodeMCU di simulator ini.

Sensor ini memiliki 3 pin yaitu VCC, GND, dan DQ. Untuk pemasangan pin VCC pada sensor dihubungkan ke pin 3v3 pada NodeMCU, pin GND dihubungkan ke pin GND yang ada di NodeMCU, dan pin DQ dihubungkan ke pin digital 7 pada NodeMCU.

3.4.1.3 Rangkaian Relay yang Terhubung dengan *Water Heater* dan *Water Pump*



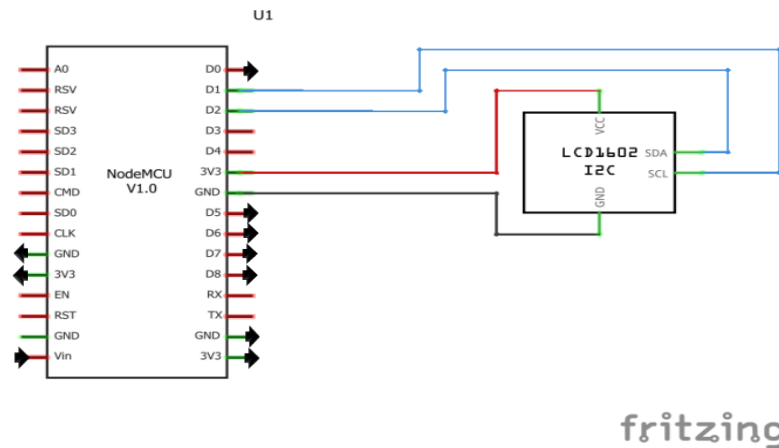
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Relay yang Terhubung dengan *Water Heater* dan *Water Pump*

Pada gambar 3.5 terdapat rangkaian relay yang terhubung dengan *Water Heater* dan juga *Water Pump*. *Water heater* berfungsi sebagai faktor kenaikan suhu pada sistem alat ini yang kemudian kenaikan suhu akan ditangkap oleh sensor Ds18b20. *Water Heater* yang digunakan berupa *Electric Mug* berkapasitas 1,5 liter yang akan di analogikan sebagai *Oil tank* dan juga penyebab kondisi suhu oli yang meningkat setelah oli melumasi *Engine*. *Water pump* yang akan berfungsi sebagai penyebab oli dapat mengalir melalui pipa tembaga dan kembali lagi ke tempat penampungan. *Water Pump* yang digunakan berupa pompa air DC berjenis *Double Pump* 12V 8A yang memiliki tekanan 138PSI yang akan menjadi penyebab oli akan tetap mengair.

Relay ini memiliki 6 pin yaitu VCC, GND, IN, NO, COM dan NC. Tetapi yang digunakan pada rangkaian ini hanya 5 pin yaitu VCC, GND, IN, NO, dan COM. Pada pemasangan pin IN untuk *water heater* dihubungkan ke pin digital 6 pada NodeMCU dan pemasangan

pin IN untuk *water pump* dihubungkan ke pin digital 0 pada NodeMCU.

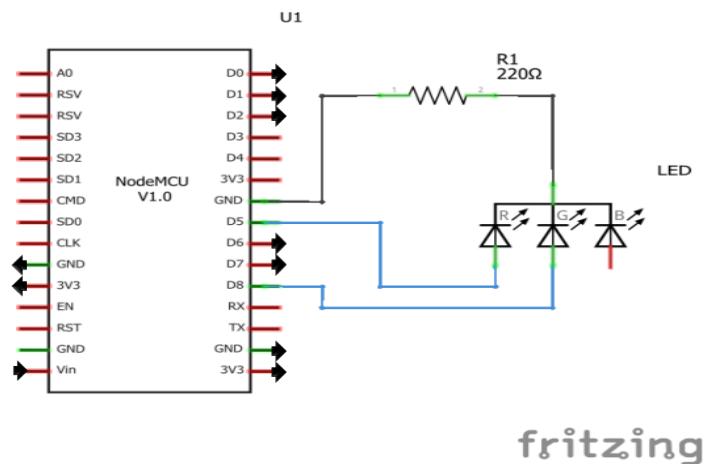
3.4.1.4 Rangkaian *Display* LCD 16x2 I2c



Gambar 3.6 Skematik Rangkaian *Display* LCD 16x2 I2c

Pada gambar 3.6 terdapat rangkaian *display* LCD yang berfungsi sebagai tampilan data suhu pada sistem alat ini yang telah diolah oleh mikrokontroler. Display LCD yang digunakan merupakan LCD 16x2 I2c, pemilihan LCD jenis ini dikarenakan data yang akan ditampilkan tidak terlalu banyak dan cukup di ukuran 16x2. LCD I2c ini memiliki 4 pin yaitu VCC, GND, SDA, dan SCL. Pada pemasangan pin SDA dihubungkan ke pin digital 2 pada NodeMCU, dan pin SCL dihubungkan ke pin digital 1 pada NodeMCU

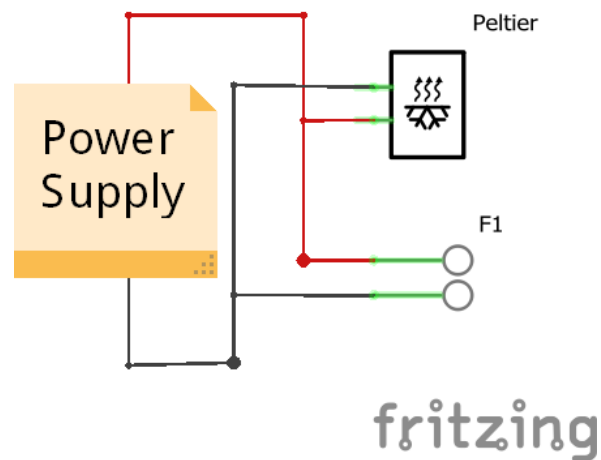
3.4.1.5 Rangkaian RGB LED



Gambar 3.7 Skematik Rangkaian RGB LED

Pada gambar 3.7 terdapat rangkaian RGB LED yang berfungsi sebagai indikator tampilan data suhu pada sistem alat ini yang telah diolah oleh mikrokontroler. RGB LED yang digunakan merupakan jenis *Common Cathode* yang mana memiliki tegangan kerja 1,8V sampai dengan 3,3V yang mana dipilih karena sesuai dengan tegangan yang dihasilkan oleh NodeMCU. LED ini memiliki 4 pin yaitu Red, Ground, Green, dan Blue. Tetapi yang digunakan pada rangkaian ini hanya 3 pin yaitu RED, GROUND, dan GREEN. Pada pemasangan pin Red dihubungkan ke pin digital 5 pada NodeMCU, pin Ground dihubungkan ke pin digital GND pada NodeMCU dengan menambahkan resistor 220Ω, pin Green dihubungkan ke pin digital 8 pada NodeMCU, dan untuk pin Blue tidak perlu dihubungkan karena dalam alat ini tidak memerlukan warna biru.

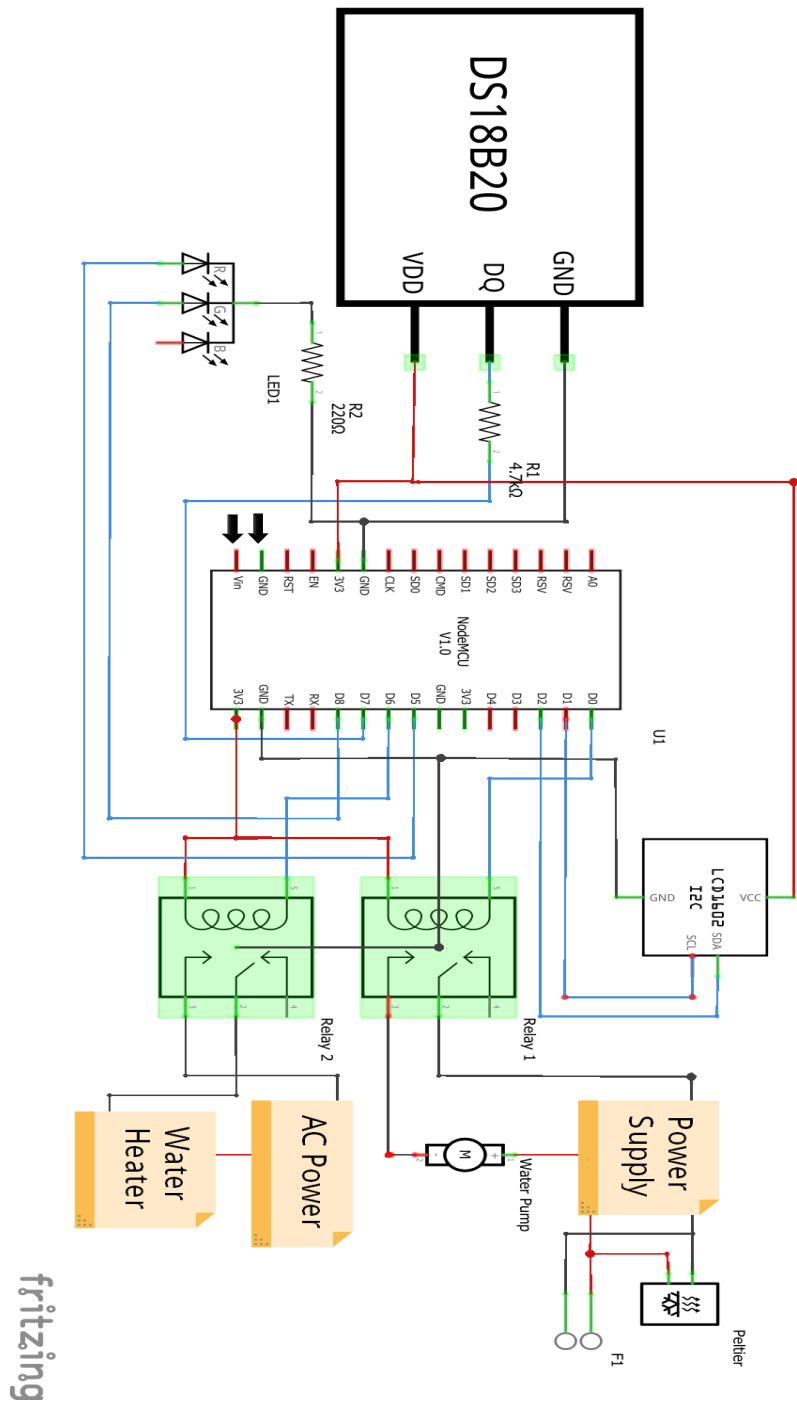
3.4.1.6 Rangkaian Peltier Cooling Set



Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Peltier Cooling Set

Pada gambar 3.8 terdapat rangkaian peltier yang berfungsi sebagai pendingin pipa tembaga yang merupakan penganalogian sistem heat exchanger untuk menurunkan suhu oli pada sistem alat ini. Peltier merupakan sebuah komponen yang dapat menghasilkan panas dan juga dingin dengan perbedaan tingkat suhu $\Delta T=60^{\circ}\text{C}$ melalui kedua sisinya, dikarenakan konsep ΔT pada suhu antar kedua sisi peltier maka diperlukan penggunaan heat sink dan fan berdaya 12v-15v dalam menjaga suhu di sisi panas agar tetap rendah dengan tujuan agar suhu di sisi dingin akan semakin dingin. Penggunaan peltier juga sangatlah praktis dan simple sehingga sangat memungkinkan untuk digunakan dalam simulator. Dalam pengoperasiannya peltier Cooling Set dihubungkan langsung dengan Power Supply 12V 10A.

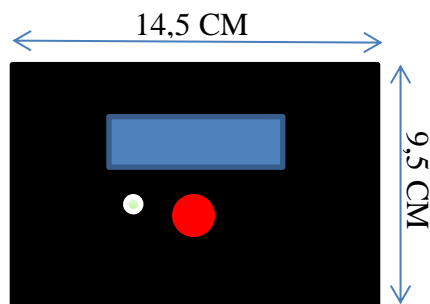
3.4.1.7 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.9 Skematik Rangkaian Simulator *Engine Oil Temperature Indicator*

Pada gambar 3.9 terdapat rangkaian simulator *Engine Oil Temperature Indicator* yang mana setiap komponen yang ada akan melaksanakan tugasnya masing-masing sehingga tujuan dibuatnya alat ini tercapai.

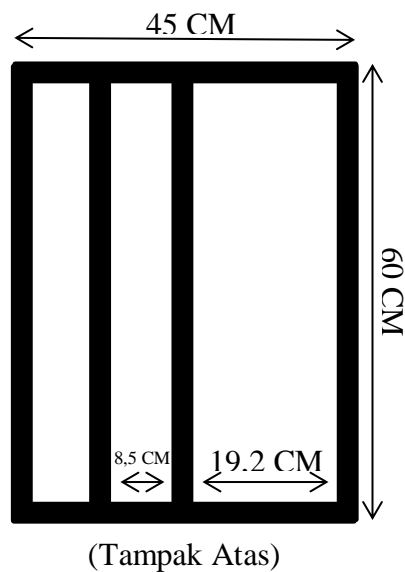
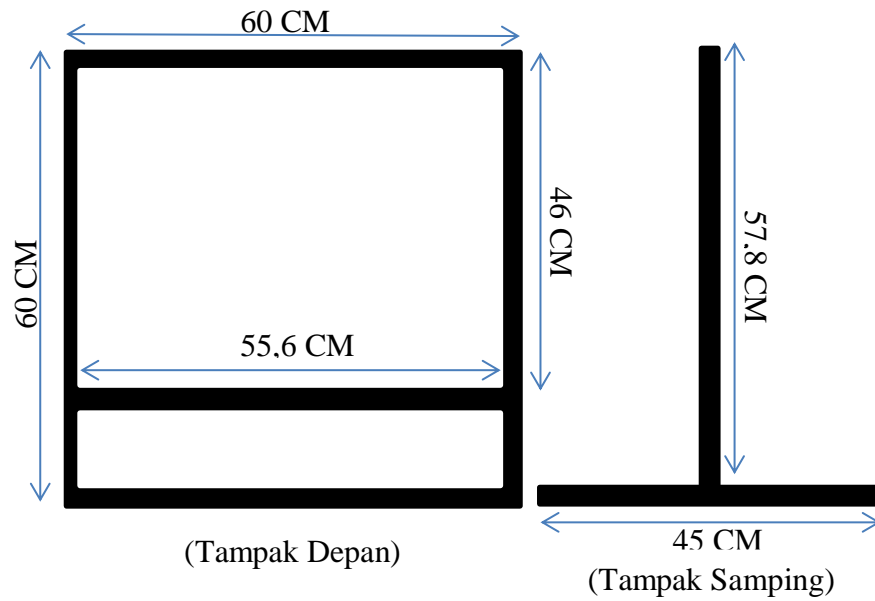
3.4.2 Perancangan Mekanik



*Skala 1:3

Gambar 3.10 Modul Elektronik

Rangkaian Elektronik yang telah terhubung dimasukkan kedalam kotak plastik seperti pada Gambar 3.10 dengan tujuan agar rangkaian tersebut terlindung dari semua gangguan yang dapat mengganggu rangkaian seperti air, kotoran, dan lain-lain. Dalam proses pembuatan simulator ini penulis memakai alat-alat dan bahan yang mudah didapatkan. Untuk lajur oli menggunakan pipa tembaga ukuran $\frac{3}{4}$ inch dan ketebalan 1 mm dengan panjang 70 cm agar dingin yang berasal dari peltier *cooling set* dapat menjalar secara merata, untuk heating elementnya sendiri menggunakan teko pemanas air sebagai tempat penampungan oli dan sebagai penyebab suhu oli dapat meningkat yang mana akan dikontrol oleh mikrokontroler melalui relay.



*Skala 1:10

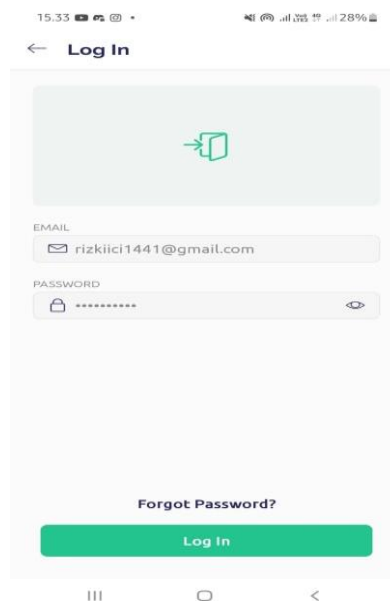
Gambar 3.11 Tempat Pemasangan Simulator

Agar simulator tampak lebih rapi dan mudah dibawa, simulator disatukan dan di susun diatas akrilik yang dipasang dibatang besi seperti pada gambar 3.11 dengan tambahan siku besi dan baut sebagai pengaman semua komponen yang akan dipasang pada akrilik. Serta untuk modul elektronik juga dilengkapi baut yang akan membuat modul tidak akan jatuh jika dipasang pada kaca akrilik.

3.5 Perancangan *Software*

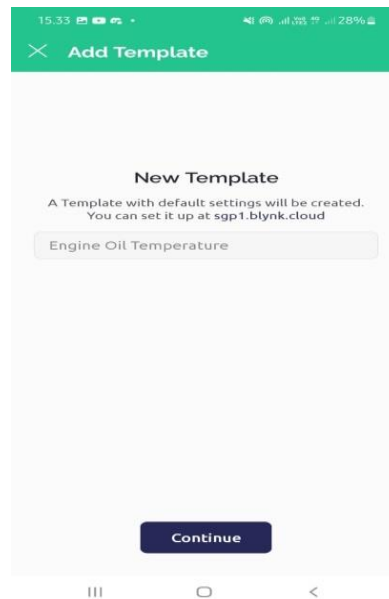
Perancangan software terdiri dari program untuk menjalankan sistem dan tampilan pada aplikasi *smartphone*. Pemograman menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan isi program adalah program untuk monitoring dan program untuk kendali berbasis *internet of things* (IOT). Tampilan pada aplikasi Blynk IoT di *smartphone* berupa besar suhu oli yang terukur pada tempat penampungan, adapun beberapa tahapan untuk pengkoneksian antara alat kita dengan blynk seperti berikut :

1. Buatlah lalu login ke blynk yang ada di *smartphone* maupun laptop menggunakan akun google yang telah ada seperti gambar dibawah.



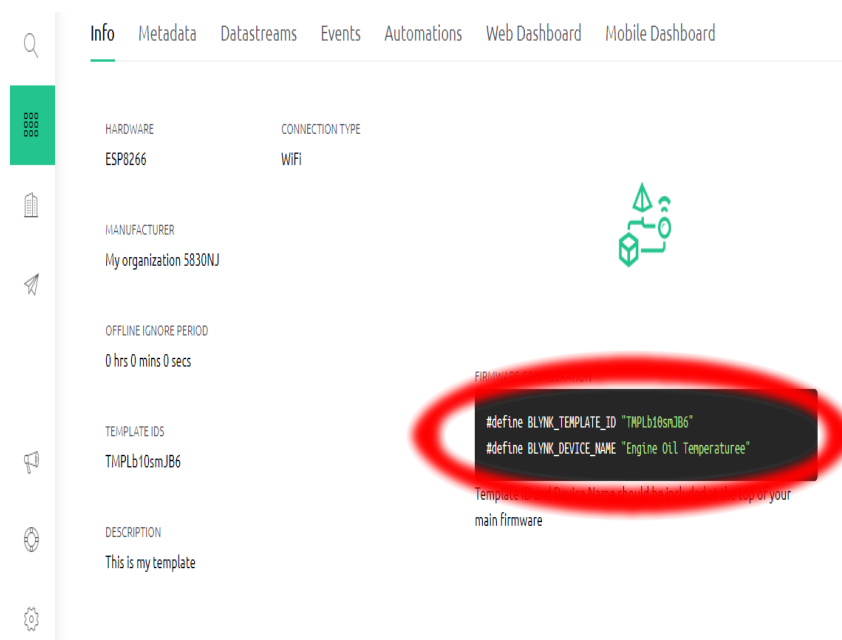
Gambar 3.12 Tampilan Login pada Blynk

2. Buatlah tempelate baru dengan judul "*Engine Oil Temperature*" seperti gambar berikut.



Gambar 3.13 Tampilan *Add New Template* pada Blynk

3. Salinlah *Template ID* and *Device Name* yang berwarna hijau kemudian pindahkan ke dalam coding yang telah terbuat di arduinoIDE seperti gambar berikut.



Gambar 3.14 Tampilan *Template ID* dan *Device Name* pada Blynk

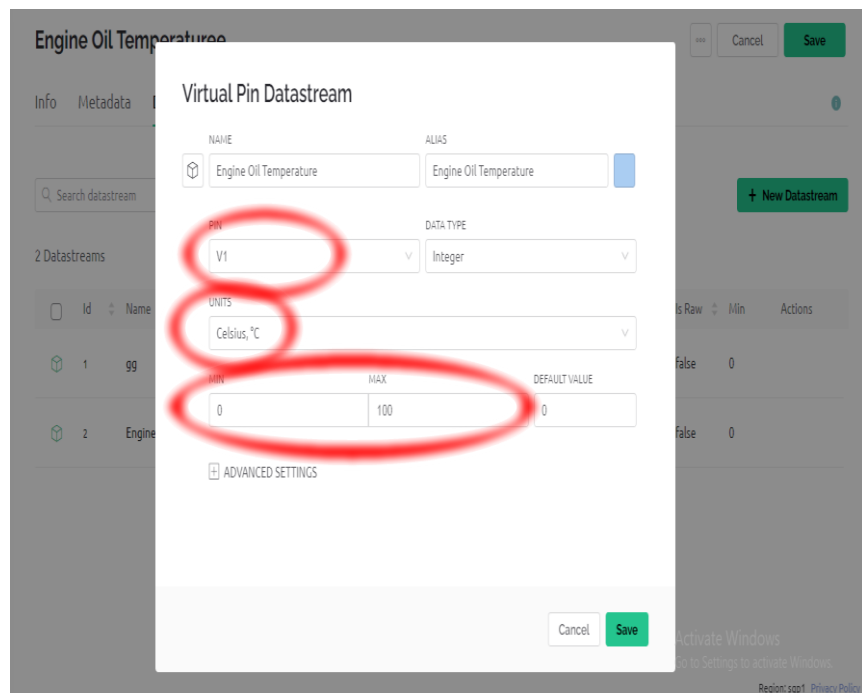

```

EOT_FIX$  BlynkEdgent.h  BlynkState.h  ConfigMode.h  ConfigStore
// Fill-in information from your Blynk Template here
//#define BLYNK_TEMPLATE_ID          "TMPLxxxxxx"
//#define BLYNK_DEVICE_NAME          "Device"
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLb10smJB6"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Engine Oil Temperature"
#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION      "0.1.0"

```

Gambar 3.15 Tampilan *Template ID* dan *Device Name* pada ArduinoIDE

- Setelah *template ID* and *device name* telah di input, buatlah *virtual pin datastream* yang sesuai dengan *virtual pin* yang telah kita buat pada *coding* di arduinoIDE lalu atur unit pengukuran serta batas maksimum dan minimum pengukuran untuk ditampilkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.16 Tampilan *Virtual Pin Datastream* pada Blynk

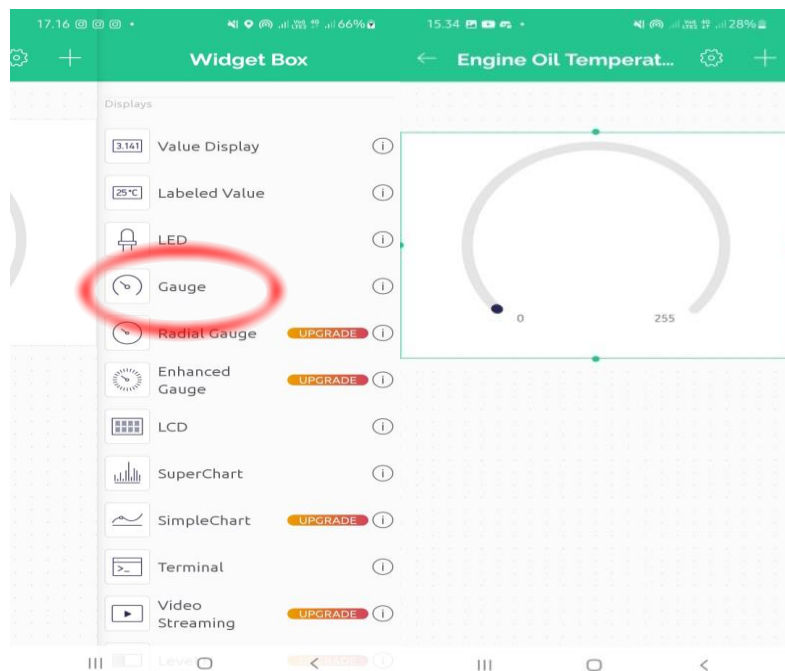
```

void loop() {
  BlynkEdgent.run();
  DS18B20.requestTemperatures();
  Serial.print("Suhu Celsius: ");
  Serial.print(DS18B20.getTempCByIndex(0));
  Serial.print(" - Suhu Fahrenheit: ");
  Serial.println(DS18B20.getTempFByIndex(0));
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("SUHU=");
  lcd.print(DS18B20.getTempCByIndex(0));
  Blynk.virtualWrite(V1, DS18B20.getTempCByIndex(0));
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(result);
}

```

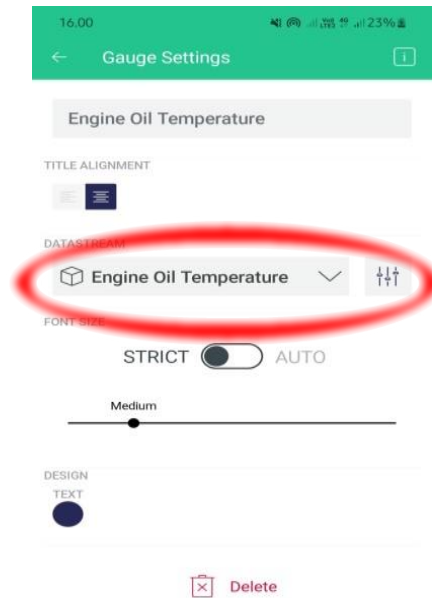
Gambar 3.17 Tampilan Coding *Virtual Pin* pada ArduinoIDE

5. Kemudian masuk ke papan *project*. Untuk menambahkan *widget*, pilih tombol add atau tekan papan *project* seperti pada gambar berikut.



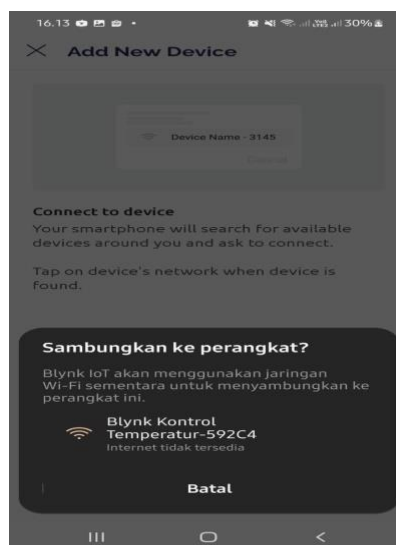
Gambar 3.18 Tampilan Menu *Widget* pada Blynk

6. Tekan *widget indicator* untuk mengatur *gauge name* dan *gauge datastream*, lalu pilih *datastream* yang telah dibuat sebelumnya seperti gambar berikut.



Gambar 3.19 Tampilan *Gauge Setting* pada Blynk

7. Setelah selesai, hubungkan simulator beserta aplikasi blynk agar berjalan sesuai dengan yang diinginkan dengan menggunakan wifi, dengan cara *Add New Device* seperti gambar berikut.



Gambar 3.20 Tampilan *Add New Device* pada Blynk

8. Setelah terkoneksi dengan wifi pada nodeMCU, kita akan diarahkan untuk memilih wifi yang akan dijadikan sumber network dari aplikasi blynk dan simulator seperti gambar dibawah.



Gambar 3.21 Tampilan *Wifi Setup* pada Blynk

9. Setelah semuanya berhasil, Blynk akhirnya dapat beroperasi sebagai indikator suhu pada simulator yang telah dibuat.

3.6 Sistem Kerja Alat

Simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* ini dibuat dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan 3 batasan kondisi suhu diantaranya $<40^{\circ}\text{C}$ (*Normal Condition*), $>40^{\circ}\text{C}$ dan $<53^{\circ}\text{C}$ (*Tolerable Condition*), dan $>53^{\circ}\text{C}$ (*High/Danger Condition*) yang mana hasil pengukuran suhu akan ditampilkan pada layar LCD dan layar *Handphone* dengan bantuan modul ESP8266.

Simulator ini memiliki input berupa sensor suhu Ds18b20 yang bekerja untuk mendeteksi suhu oli yang mana data akan di proses oleh modul Esp8266 atau NodeMcu. Pada saat simulator mendapatkan *Power* dari *Power Supply* akan mengaktifkan sistem elektronika simulator yang ditandai dengan peltier *Cooling Set* menyala

serta layar LCD dan led pada modul indikator menyala. Data hasil pengukuran suhu yang telah diolah NodeMCU akan menjadi pemicu relay akan bekerja, dimana pada saat *High Temperature* mikrokontroler akan memicu *relay* yang menyebabkan aktifnya pompa air dc dan mematikan *water heater* yang mana akan menyebabkan oli mengalir ke pipa tembaga yang telah ditempelkan peltier *cooling set* yang diibaratkan *heat exchanger* untuk mengembalikan suhu oli ke kondisi normal. Selama suhu oli belum memasuki kondisi normal, pompa akan terus menyedot oli secara terus menerus. Setelah suhu oli telah kembali pada suhu normalnya modul akan memicu relay yang akan mematikan pompa dan mengaktifkan *water heater* kembali, kondisi tersebut akan terus berulang-ulang pada siklus yang sama.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Alat

Pada pembuatan laporan akhir ini, penulis membuat sebuah simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator*. Alat ini menggunakan sensor suhu Ds18b20 untuk mendeteksi suhu oli yang ada pada *Oil Tank*. Pada saat *Power Supply* dinyalakan Peltier *Cooling Set* beserta modul indikator akan menyala. Untuk sistem daya pada *Oil Tank* dilakukan secara terpisah dengan tujuan agar mempermudah dalam proses pengambilan data dalam suhu yang tetap rendah. Pada simulator ini menggunakan *Processor* berupa NodeMCU yang akan mengolah data yang diterima dari sensor suhu kemudian akan menampilkan hasil data suhu yang diterima melalui layar LCD dan lampu LED dimana LED akan memiliki 3 warna berbeda yang akan mewakili 3 kondisi suhu yang telah terbaca. Selain itu, NodeMCU juga menjadi pengontrol sistem kerja relay berdasarkan suhu yang telah ditangkap.

Simulator ini memiliki 3 batasan suhu yang telah diatur diantaranya $<40^{\circ}\text{C}$ (*Normal Condition*), $>40^{\circ}\text{C}$ dan $<53^{\circ}\text{C}$ (*Tolerable Condition*), dan $>53^{\circ}\text{C}$ (*High/Danger Condition*) dimana pada saat *High Temperature* mikrokontroler akan memicu relay yang menyebabkan aktifnya pompa air dc dan mematikan *Water Heater* yang mana akan menyebabkan oli mengalir ke pipa tembaga yang telah ditempelkan Peltier *Cooling Set* yang diibaratkan *Heat Exchanger* untuk mengembalikan suhu oli ke kondisi normal. Selama suhu oli belum memasuki kondisi normal, pompa akan terus menyedot oli secara terus menerus. Setelah suhu oli telah kembali pada suhu normalnya modul akan memicu relay yang akan mematikan pompa dan mengaktifkan *Water Heater* kembali, kondisi tersebut akan terus berulang-ulang pada siklus yang sama. Secara garis besar sistem simulator ini memiliki cara kerja berupa menjaga suhu oli yang ada agar tidak jauh

melewati batas maksimum yang telah ditetapkan sehingga sistem pompa air yang mengalirkan oli akan tetap bekerja jika oli belum pada kondisi normalnya.

4.2 Tujuan Pengambilan Data

Tujuan dilakukannya pengujian alat adalah untuk mengukur peningkatan dan penurunan suhu menggunakan sensor Ds18b20 dimana data yang didapat dari sensor tersebut akan dibandingkan dengan nilai suhu yang didapat dari termometer yang telah disediakan. Metode pengambilan data yang dilakukan adalah metode observasi pada pengukuran yang terbaca pada LCD di *Indicator Module* dan dibandingkan dengan pengukuran suhu yang telah dibaca oleh termometer apakah pengukurannya sama atau terdapat selisih.

Dari data hasil pengukuran yang didapat akan dipergunakan sebagai acuan/referensi dalam menganalisa alat yang telah dibuat. Dimana data hasil pengukuran tersebut merupakan tujuan pengambilan data, adapun tujuan dari pengambilan data tersebut adalah:

1. Mengetahui kemampuan alat pada saat pengoperasian
2. Mengetahui lama kerja alat dalam proses mendinginkan dan juga memanaskan oli
3. Mengetahui perbandingan data yang didapat antara sensor dan alat ukur pembanding

4.3 Peralatan Yang Digunakan

Sebelum dilakukannya pengujian, terlebih dahulu dipersiapkan peralatan pendukung dalam pengambilan data nantinya. Peralatan pendukung yang dipersiapkan merupakan peralatan yang sesuai dengan tujuan pengujian alat, adapun peralatan tersebut ialah:

1. Termometer digital

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh, udara, ataupun objek lain. Termometer digital digunakan

dalam pengujian ini sebagai perbandingan dengan suhu sensor yang ditampilkan di LCD

2. *Stopwatch*

Digunakan sebagai pencatat waktu selama proses pengujian

4.4 Langkah-langkah Pengoperasian Alat

Berikut ini adalah langkah-langkah untuk pengoperasian alat agar berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Periksa terlebih dahulu kabel-kabel yang terpasang pada rangkaian simulator apakah dalam keadaan baik atau tidak, dan periksa hubungan antar kabel terutama kabel pada power supply apakah telah terpasang dengan benar atau tidak.
2. Kemudian pastikan bahwa wifi yang sebelumnya telah terconnect dengan simulator telah menyala.
3. Hubungkan power supply pada sumber daya.
4. Pastikan bahwa peltier cooling set dan modul indikator telah menyala dengan benar yang mana layar LCD akan menampilkan besar suhu dan kondisi suhu yang telah terbaca serta lampu LED menyala.
5. Hubungkan teko ke sumber daya agar sistem dalam simulator ini dapat bekerja.
6. Di setiap pengujian pastikan bahwa layar data pada layar LCD tidak error, jika terjadi error bisa dilakukan reset dengan cara menekan push botton merah.
7. Untuk menghentikan sistem penghangatan agar dapat melakukan pengujian pada suhu rendah cukup putuskan hubungan daya pada teko.

4.5 Langkah-langkah Pengambilan Data

Untuk mengurangi kesalahan dalam melakukan pengukuran dan pengujian, maka diperlukan penyusunan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan simulator yang akan diuji beserta peralatan pendukung lainnya.
2. Periksa dan pastikan bahwa rangkaian pada simulator dan peralatan pendukung dalam kondisi yang baik.

3. Pastikan rangkaian elektronik telah terhubung dengan power supply yang telah dinyalakan kemudian tetakkan thermometer ke dalam teko water heater.
4. Setelah dihubungkan, lihatlah apakah layar LCD telah menunjukkan kondisi suhu yang terbaca dan lampu indikator berwarna hijau.
5. Lakukanlah pencatatan data awal yang ditunjukkan oleh simulator dan thermometer.
6. Pada percobaan pertama lepaskan 2 buah peltier *cooling set* yang menempel pada pipa tembaga.
7. Lalu hubungkan teko water heater ke sumber daya agar sistem alat bekerja.
8. Pastikan terdapat ciri fisi efek pemanasan pada oli di dalam teko, jika tidak terdapat ciri-ciri terjadinya pemanasan periksa kembali kabel-kabel yang terhubung ke teko.
9. Lakukan pencatatan terhadap perubahan suhu yang ditampilkan pada layar LCD dan thermometer selama sistem bekerja.
10. Pencatatan dilakukan hingga sistem simulator kembali pada kondisi semula, yaitu hingga menyentuh suhu $<33^{\circ}\text{C}$.
11. Setelah data percobaan pertama terkumpul lakukan pemasangan kembali 1 buah peltier cooling set ke pipa tembaga yang ada dan lakukan cara-cara yang persis seperti sebelumnya.
12. Setelah data percobaan kedua terkumpul, yang terakhir lakukan pemasangan semua peltier cooling set yang ada ke pipa tembaga dan lakukan seperti cara yang sebelumnya juga.
13. Jangan lupa untuk mencatat data-data hasil penelitian pada kertas yang telah disediakan.

4.6 Data Hasil Pengujian Alat

4.6.1 Pengujian dengan Menggunakan 1 Peltier *Cooling Set*

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 1 Peltier *Cooling Set* dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer

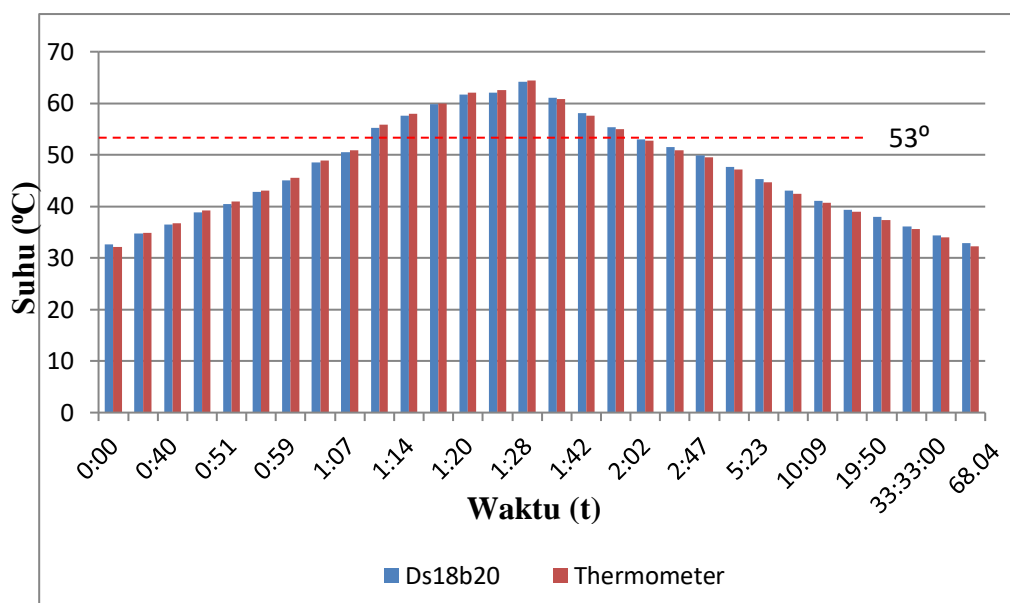
<i>Time</i>		Ds18b20	Thermometer	Selisih
Menit	Detik			
00	00	32,66	32,1	0,65
00	16	34,69	34,9	0,60
00	18	36,5	36,7	0,2
00	23	38,81	39,2	0,39
00	29	40,5	40,9	0,4
00	38	42,75	43	0,35
00	49	45,06	45,6	0,54
00	53	48,56	48,9	0,34
00	54	50,5	50,9	0,4
00	57	55,19	55,8	0,61
00	58	57,56	58	0,24
00	59	59,88	60	0,12
01	02	61,66	62	0,34
01	05	62,06	62,5	0,46
01	08	64,19	64,4	0,21
01	14	61,06	60,8	0,26
01	34	58,13	57,6	0,53
01	59	55,31	55	0,31
02	36	53	52,8	0,2
03	14	51,56	50,9	0,66
04	10	49,88	49,5	0,38
05	44	47,63	47,1	0,53
07	05	45,25	44,7	0,55
10	24	43	42,4	0,6
13	12	41,13	40,7	0,43
16	27	39,38	39	0,38
20	19	37,94	37,3	0,61
28	59	36,06	35,6	0,46
53	42	34,31	34	0,31
68	04	32,88	32,2	0,68
Rata-Rata				0,42

Keterangan kondisi :

: Pompa air mati dan *Water Heater* menyala

: Pompa air menyala *Water Heater* mati

Tabel diatas merupakan hasil pengukuran dari suhu simulator EOT yang terdiri dari data temperature stabil sampai dengan *over* temperature dan kembali lagi ke suhu stabilnya dimana suhu tersebut memiliki perbandingan 1:3 dengan suhu sebenarnya. Data diatas didapatkan dengan memerlukan waktu selama 1 jam 8 menit 4 detik untuk mencatat perubahan suhu yang terjadi selama proses peningkatan suhu dan pendinginan suhu kembali.



Gambar 4.1 Grafik Pengukuran 1 EOT Indicator Simulator

Data yang telah didapatkan kemudian dijadikan grafik. Dari grafik hasil, didapatkan bahwa pada saat awal start, suhu naik secara pesat dalam 55 detik, suhu terbaca dimulai dari suhu oli sebesar 32,66°C. Lalu naik secara pesat hingga akhirnya melewati batas suhu maksimum. Temperature berlebihnya terukur hingga 64,19°C. Hal ini terjadi selama 2 menit 39 detik dan kemudian suhu turun secara perlahan ke suhu normalnya yaitu sebesar 32,88°C selama 1 jam 5 menit 28 detik. Berdasarkan Gambar 4.1 dan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa suhu yang dicatat oleh sensor Ds18b dan thermometer memiliki selisih yang sangat sedikit, rata-rata selisih yang didapatkan antara sensor Ds18b20 dan thermometer adalah 0,42°C.

4.6.2 Pengujian dengan Menggunakan 2 Peltier Cooling Set

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 2 Peltier Cooling Set dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer

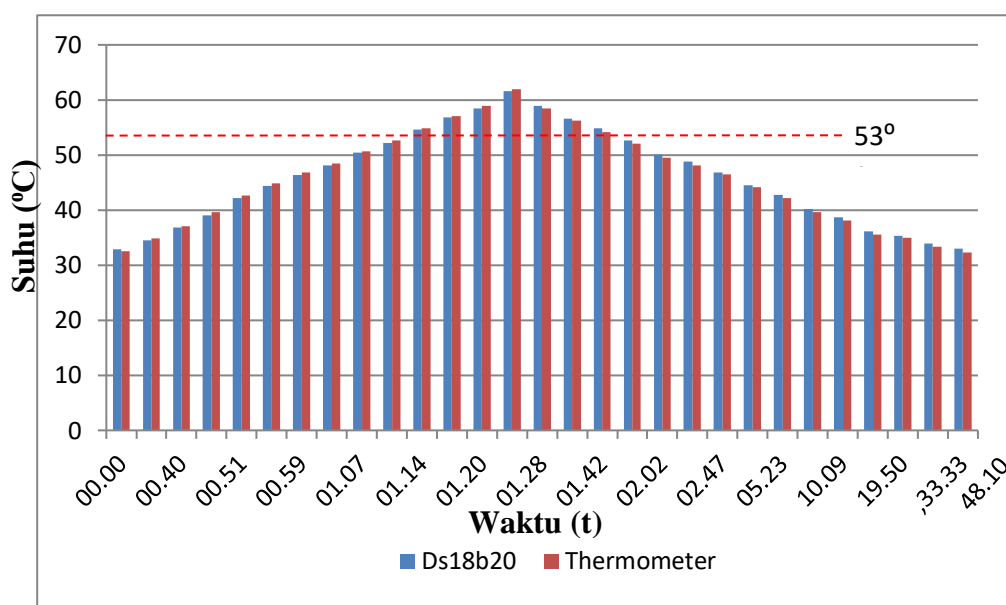
Time		Ds18b20	Thermometer	Selisih
Menit	Detik			
00	00	32,88	32,5	0,38
00	33	34,5	34,8	0,3
00	40	36,81	37,1	0,29
00	45	39	39,6	0,6
00	51	42,19	42,7	0,61
00	56	44,44	44,9	0,46
00	59	46,31	46,8	0,59
01	02	48,06	48,5	0,44
01	07	50,44	50,7	0,26
01	10	52,19	52,6	0,51
01	14	54,63	54,9	0,27
01	18	56,81	57,1	0,29
01	20	58,5	58,9	0,40
01	25	59,81	60,4	0,59
01	28	61,56	62	0,44
01	31	58,94	58,4	0,54
01	42	56,63	56,3	0,33
01	50	54,88	54,2	0,68
02	02	52,69	52,1	0,59
02	26	50,06	49,5	0,56
02	47	48,75	48,1	0,65
03	45	46,81	46,5	0,31
05	23	44,56	44,2	0,36
07	01	42,81	42,2	0,61
10	09	40,19	39,6	0,59
12	43	38,75	38,1	0,65
19	50	36,19	35,5	0,69
23	31	35,31	35	0,31
33	33	33,88	33,4	0,48
48	10	32,94	32,3	0,64
Rata-rata				0,48

Keterangan kondisi :

■ : Pompa air mati dan *Water Heater* menyala

■ : Pompa air menyala *Water Heater* mati

Tabel diatas merupakan hasil pengukuran dari suhu simulator EOT yang terdiri dari data temperature stabil sampai dengan *over* temperature dan kembali lagi ke suhu stabilnya dimana suhu tersebut memiliki perbandingan 1:3 dengan suhu sebenarnya. Data diatas didapatkan dengan memerlukan waktu selama 48 menit 10 detik untuk mencatat perubahan suhu yang terjadi selama proses peningkatan suhu dan pendinginan suhu kembali.



Gambar 4.2 Grafik Pengukuran 2 EOT Indicator Simulator

Data yang telah didapatkan kemudian dijadikan grafik. Dari grafik hasil, didapatkan bahwa pada saat awal start, suhu naik secara pesat dalam 1 menit 10 detik, suhu terbaca dimulai dari suhu oli sebesar 32,88°C. Lalu naik secara pesat hingga akhirnya melewati batas suhu maksimum. Temperature berlebihnya terukur hingga 61,56°C. Hal ini terjadi selama 50 detik dan kemudian suhu turun secara perlahan ke suhu normalnya yaitu sebesar 32,94°C selama 46 menit 8 detik. Berdasarkan Gambar 4.2 dan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa suhu yang dicatat oleh sensor Ds18b dan thermometer memiliki selisih yang sangat sedikit, rata-rata selisih yang didapatkan antara sensor Ds18b20 dan thermometer adalah 0,48 °C.

4.6.3 Pengujian dengan Menggunakan 3 Peltier *Cooling Set*

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu EOT yang Menggunakan 3 Peltier *Cooling Set* dengan Sensor Ds18b20 dan Thermometer

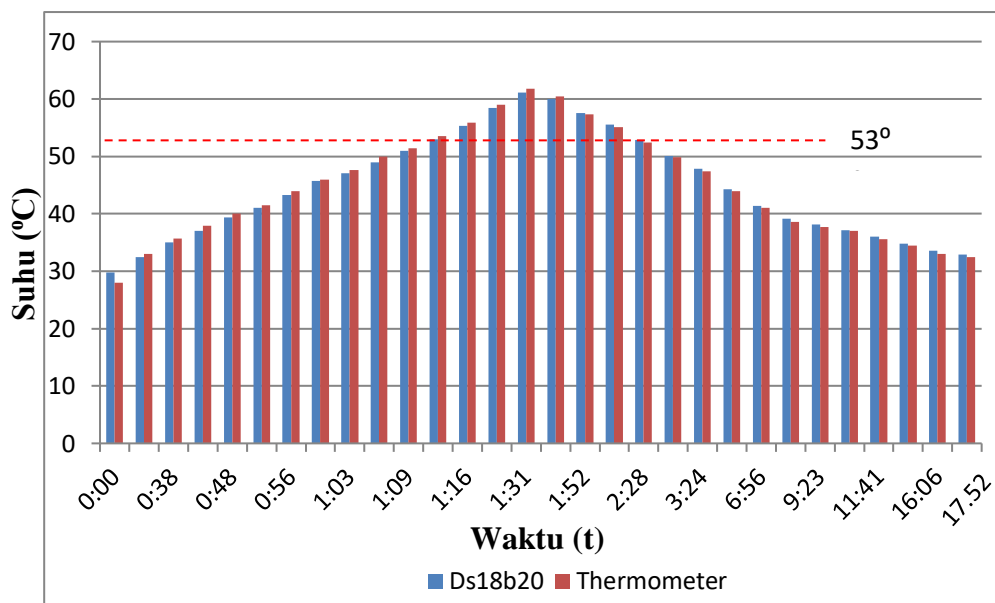
<i>Time</i>		Ds18b20	Thermometer	Selisih
Menit	Detik			
00	00	29,81	28,9	0,91
00	30	32,5	33	0,5
00	38	35,06	35,7	0,64
00	43	37,06	37,9	0,84
00	48	39,38	40	0,62
00	52	41	41,5	0,5
00	56	43,31	43,9	0,59
01	00	45,75	45,9	0,15
01	03	47,06	47,6	0,54
01	06	49	50	1
01	9	50,94	51,4	0,46
01	12	53	53,5	0,5
01	16	55,31	55,9	0,59
01	21	58,44	59	0,56
01	31	61,13	61,8	0,67
01	41	60	60,4	0,4
01	52	57,56	57,3	0,26
02	03	55,5	55,1	0,4
02	28	52,81	52,4	0,41
02	46	50,06	49,9	0,07
03	24	47,88	47,4	0,48
05	00	44,31	43,9	0,41
06	56	41,38	41	0,38
08	34	39,19	38,6	0,59
09	23	38,13	37,7	0,43
10	26	37,13	37	0,13
11	41	36,06	36,8	0,74
13	41	34,81	34,5	0,31
16	06	33,56	33	0,56
17	52	32,88	32,4	0,48
Rata-rata				0,5

Keterangan kondisi :

: Pompa air mati dan *Water Heater* menyala

: Pompa air menyala *Water Heater* mati

Tabel diatas merupakan hasil pengukuran dari suhu simulator EOT yang terdiri dari data temperature stabil sampai dengan over temperature dan kembali lagi ke suhu stabilnya dimana suhu tersebut memiliki perbandingan 1:3 dengan suhu sebenarnya. Data diatas didapatkan dengan memerlukan waktu selama 17 menit 52 detik untuk mencatat perubahan suhu yang terjadi selama proses peningkatan suhu dan pendinginan suhu kembali.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran 3 EOT Indicator Simulator

Data yang telah didapatkan kemudian dijadikan grafik. Dari grafik hasil, didapatkan bahwa pada saat awal start, suhu naik secara pesat dalam 1 menit 12 detik, suhu terbaca dimulai dari suhu oli sebesar 29,81°C. Lalu naik secara pesat hingga akhirnya melewati batas suhu maksimum. Temperature berlebihnya terukur hingga 61,13°C. Hal ini terjadi selama 56 detik dan kemudian suhu turun secara perlahan ke suhu normalnya yaitu sebesar 32,88°C selama 16 menit 23 detik. Berdasarkan Gambar 4.3 dan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa suhu yang dicatat oleh sensor Ds18b20 dan thermometer memiliki selisih yang sangat sedikit, rata-rata selisih yang didapatkan antara sensor Ds18b20 dan thermometer adalah 0,50°C.

4.7 Analisa

Pada laporan akhir ini penulis melakukan analisa dengan mengamati sensor suhu pada rangkaian yang ditampilkan kedalam LCD. Pada pengamatan nilai suhu selama sistem berjalan, penulis membandingkan nilai suhu yang didapat oleh sensor dan thermometer. Penulis menggunakan fitur serial monitor di aplikasi arduino dan juga stopwatch dalam menentukan waktu yang diperlukan ketika sistem sedang bekerja.

Pada saat pencatatan data didapatkan hasil bahwa terdapat selisih antara suhu yang terukur oleh sensor Ds18b20 dan juga termometer, selisih suhu sebesar $0,52^{\circ}\text{C}$ menandakan bahwa sensor memiliki akurasi yang sesuai dengan spesifikasi yang ada yaitu tingkat akurasinya kurang lebih $0,5^{\circ}\text{C}$ selain itu suhu yang didapatkan oleh thermometer cenderung lebih cepat terukur dibandingkan oleh sensor Ds18b20 penyebabnya adalah sensor memerlukan waktu pengolahan terlebih dahulu sebelum ditampilkan sedangkan thermometer langsung menampilkan suhu yang terukur pada bagian alumuniumnya.

Waktu yang dibutuhkan simulator dalam proses pemanasan cenderung lebih cepat dibandingkan dengan proses pendinginan hal dipengaruhi atas beberapa hal diantaranya adalah viskositas/kekentalan oli, kinerja fan dalam peltier cooling set yang berfungsi dalam menjaga suhu panas yang ada di peltier agar peltier tetap dapat menghasilkan dingin, jumlah peltier yang ada pada pipa tembaga dan diameter dari pipa yang akan menjadi media penurunan suhu hal ini dikarenakan semakin besar diameter pipa tembaga maka semakin besar juga permukaan yang menjadi perantara penghantar dingin yang dilalui oleh oli. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan data dimana terdapat perbedaan jumlah pendingin yang menempel pada pipa saluran oli yang mana mempengaruhi cepat dan lambatnya suhu oli dapat turun ke posisi normalnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan pengamatan yang dilakukan pada simulator *Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* dengan menggunakan sensor Ds18b20, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada simulator yang telah dibuat proses pemanasan membutuhkan waktu yang lebih singkat yaitu 1 menit 6 detik dibandingkan dengan proses pendinginan yang membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 42 menit 36 detik, berbeda dengan kondisi sebenarnya pada pesawat dimana proses pendinginan dan proses pemanasannya berjalan dengan waktu yang hampir sama hal ini dikarenakan pada kinerja pendinginan pada simulator dipengaruhi oleh dua faktor yaitu jumlah *Peltier Cooling Set* yang digunakan dan diameter pipa tembaga yang menjadi media penghantar dingin.
2. Viskositas pada oli berpengaruh pada kinerja pompa yang dipakai oleh simulator, pada simulator digunakan pompa air tipe *double pump* yang memiliki *pressure* dan *flow* lebih tinggi dibandingkan tipe *single pump* bertujuan agar pompa sanggup mengalirkan oli ke pipa tembaga yang ditempelkan oleh *Peltier Cooling Set*.
3. Penggunaan sensor Ds18b20 pada simulator memiliki tingkat akurasi yang berkisar antara 0,42°C sampai dengan 0,5°C.

5.2 Saran

Dari pembuatan laporan akhir ini saran yang dapat penulis berikan adalah :

1. Gunakan media penghantar suhu yang baik seperti tembaga dengan diameter yang besar agar proses pendinginan berlangsung lebih cepat.

2. Gunakan pompa dengan tekanan dan arus yang lebih besar agar memungkinkan oli untuk mengalir dengan lancar ke pipa tembaga.
3. Gunakan sensor Ds18b20 hanya untuk mengukur suhu dibawah 100°C dikarenakan lapisan yang melapisi sensor dapat rusak jika suhu melebihi 100°C

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Abdul, “UJI KARAKTERISASI SENSOR SUHU DS18B20 WATERPROOF BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI SALAH SATU PARAMETER KUALITAS AIR,” *J. Media Elektr.*, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/1286>.
- [2] A. Adiguna, “KENDALI DAN MONITORING SUHU DAN KETINGGIAN AIR AQUARIUM DENGAN SENSOR DS18B20, HCSR04 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 BERBASIS WEB,” 2018, [Online]. Available: https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/2418.
- [3] Douglas Aircraft Company, “Temperature Description And Operation”, 1991, [Offline]. Available: DC-9 Maintenance Manual ATA 79 OIL, 79-00_79-33-00_70-34-1
- [4] R. Hidayat, “IMPLEMENTASI SENSOR DS18B20 UNTUK MONITORING SUHU PADA AIR,” *J. Media Elektr.*, 2019, [Online]. Available: http://repository.unjani.ac.id/index.php?p=show_detail&id=1752&keywords=
- [5] A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>.
- [6] Irawan, A. Indra, Patmasari, and Raditiana, “Peningkatan Kinerja Sensor DS18B20 pada Sistem IoT Monitoring Suhu Kolam Ikan,” *J. Elektron.*, 2020, [Online]. Available: <https://jtera.polteksmi.ac.id/index.php/jtera/article/view/357>.

- [7] A. A. M. Khalifa and K. Prawiroredjo, "Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32," *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 13–25, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [8] S. Samsugi, Ardiansyah, and A. Suwanto, "Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame," *Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng.*, pp. 295–299, 2018, [Online]. Available: <http://arduino.cc>.
- [9] K. Singh and C. Garg, "Effect Of Cooling System Design On Engine Oil Temperature," *J. Appl. FLUID Mech.*, 2018.
- [10] Y. Supriyono and F. Rifki Mahendra, "Perancangan Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Mikrokontroler (Arduino)," *JBT (JURNAL BISNIS dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 21–25, 2020.
- [11] K. Nandang, "Jenis Mesin Pesawat Terbang," 2018. <http://nandang-smart.blogspot.com/2009/04/jenis-mesin-pesawat-terbang.html>.
- [12] J. Fredy, "PENGENDALI TEMPERATUR FLUIDA PADA HEAT EXCHANGER DENGAN MENGGUNAKAN GENERALIZED PREDICTIVE CONTROL (GPC)," 2017, [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/41438/1/2213106049-Undergraduate-Theses.pdf>.
- [13] B. Kusuma, "PERANCANGAN SISTEM POMPA AIR DC DENGAN PLTS 20 kWp TIANYAR TENGAH SEBAGAI SUPLAI DAYA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR MASYARAKAT BANJAR BUKIT LAMBUH," 2020, [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/69210/6/12. BAB II.pdf>.
- [14] A. Lestari, "Sistem Informasi Pemesanan Dan Layanan Antar Makanan Sesurabaya Berbasis Android," 2017, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/380/8/BAB 2.pdf>.

LAMPIRAN A



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918

Website : www.polsriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Muhammad Rizki
NPM : 061930322850
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Pihak Kedua

Nama : Ekawati Prihatini, ST., M.T.
NIP : 197903102002122005
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Pada hari ini *Selasa* tanggal *22 Maret 2022* telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari *Senin* pukul *10.00*, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Akhir.

Pihak Pertama,

(Muhammad Rizki)
NIM. 061930322850

Palembang, *22-3-22*

Pihak Kedua,

(Ekawati Prihatini, ST., M.T.)
NIP. 197903102002122005

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. Iskandar Lutfi M.T.)
NIP. 196501291991031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918

Website : www.polsriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id

**KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Muhammad Rizki
NPM : 061930322850
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Pihak Kedua

Nama : Dewi Permata Sari, ST., M.Kom.
NIP : 197612132000032001
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Pada hari ini ~~senin~~ tanggal 21 Maret 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari ~~selasa~~ pukul 9.00, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Akhir.

Pihak Pertama,

(Muhammad Rizki)
NIM. 061930322850

Palembang, 21-3-2022

Pihak Kedua,

(Dewi Permata Sari, ST., M.Kom.)
NIP. 197612132000032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. Iskandar Lutfi M.T.)
NIP. 196601291991031002

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 fax. 0711-355918

Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



REKOMENDASI UJIAN LAPORAN AKHIR (LA)

Pembimbing Laporan Akhir memberikan rekomendasi kepada,

Nama : Muhammad Rizki
NIM : 061930322850
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/ Teknik Elektronika
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Simulator Engine Oil Temperature (EOT) Indicator* di Pesawat dengan Sensor Ds18b20

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Ujian Laporan Akhir (LA) pada Tahun Akademik 2021/2022

Palembang, Juli 2022

Pembimbing I,

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005

Pembimbing II,

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

LAMPIRAN D



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918
Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



PELAKSANAAN REVISI LAPORAN AKHIR

Mahasiswa berikut,

Nama : Muhammad Rizki
NIM : 061930322850
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Elektronika
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN SIMULATOR ENGINE OIL TEMPERATURE (EOT)
INDICATOR DI PESAWAT DENGAN SENSOR DS18B20

Telah melaksanakan revisi terhadap Laporan Akhir yang diujikan pada hari Kamis tanggal 28 bulan Juli tahun 2022. Pelaksanaan revisi terhadap Laporan Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penguji yang memberikan revisi:

No.	Komentar	Nama Dosen Penguji ^{*)}	Tanggal	Tanda Tangan
1.	Telah direvisi	<u>Evelina, S.T., M.Kom.</u> NIP. 196411131989032001	15/8 22	
2.	Telah direvisi, ACC	<u>Ekawati Prihatini, S.T., M.T.</u> NIP. 197903102002122005	3-8-22	
3.	telah direvisi	<u>Anton Firmansyah, S.T., M.T.</u> NIP. 197903102002122005	2-8-2022	
4.	Ace	<u>Ir.Iskandar Lutfi, M.T.</u> NIP. 196501291991031002	5/8 2022	

Palembang, 15/8 22
Ketua Penguji ^{**)},

(Evelina, S.T., M.Kom.)
NIP. 196411131989032001

Catatan:

*) Dosen penguji yang memberikan revisi saat ujian laporan akhir.

***) Dosen penguji yang ditugaskan sebagai Ketua Penguji saat ujian LA.

Lembaran pelaksanaan revisi ini harus dilampirkan dalam Laporan Akhir.

LAMPIRAN E

GENERAL

1. Description

- R
- A. The engine oil system is a self-contained high-pressure design which supplies lubrication to the main engine bearings and accessory drives. A scavenge system removes oil from the bearing compartments and accessories and returns the oil to the tank. A breather system interconnects the individual bearing compartments to the oil tank. Oil system pressure and temperature are regulated within specified limits. The oil system consists of a supply tank, pressure, scavenge, and breather system, and provisions for filtering and cooling the oil. System operating conditions are displayed in the flight compartment by oil quantity, pressure, and temperature indicators located on the center instrument panel. In addition, a low-pressure caution switch and a filter differential pressure (strainer clogging) switch are provided to actuate caution annunciator lights.
- R
- B. The oil tank is mounted on the left front face of the engine accessory drive case forming an integral part of the engine. The front of the tank is secured to the engine with a strap.
- C. Oil system pressure is supplied by the main oil pump located within the accessory drive case. The pump outlet pressure is regulated by a valve, to maintain a specified pressure under all operating conditions.
- D. The main oil filter is located adjacent to the main oil pump in the lower left side of the accessory drive case. The filter removes contaminants from the oil downstream of the main oil pump.
- E. The breather system which connects the individual bearing compartments, ensures proper oil flow and maintains satisfactory scavenge pump performance by controlling the pressure in the bearing cavities.
- F. The scavenge oil system includes four gear-type pumps which scavenge oil from the main bearing compartments and accessories, and returns the oil to the tank.
- G. Engine lubricating oil is cooled by the fuel/oil cooler mounted on the forward left side of the engine. The fuel/oil cooler accomplishes cooling by using engine high-pressure fuel as a heat exchange medium.

Nov 1/67

79-00
CODE 2
Page 1

- H. The oil quantity indicating system consists of a float-type transmitter mounted in the engine oil tank and an indicator mounted on the center instrument panel. The indicator registers oil quantity when the airplane electrical buses are energized.
- I. The oil pressure indicating system consists of a pressure transmitter mounted on the engine and an indicator mounted on the center instrument panel. An indicating light on the annunciator panel, actuated by a pressure switch mounted on the engine, comes on if the oil system operating pressure drops below the required minimum. The indicator registers pressure when the airplane electrical buses are energized.
- J. The oil temperature indicating system consists of a gauge mounted on the center instrument panel and a temperature sensor mounted in the oil pressure tube on the engine, downstream of the fuel/oil cooler. The indicator registers temperature when the airplane electrical buses are energized.
- K. The main oil filter differential pressure switch, mounted on the engine, monitors the pressure differential between the main oil filter inlet and outlet. If the pressure drop across the filter becomes excessive, the pressure switch actuates a light on the annunciator panel indicating filter clogging.

2. Operation

- A. Oil is gravity fed from the tank to the main oil pump where the pressure pump forces the oil through an internal passage of the accessory drive case to the pressure relief valve. Oil flows through the valve and another internal passage of the accessory drive case to the main oil filter where it is filtered through a stacked-disc element. If filter clogging occurs, a bypass valve incorporated in the center of the element opens allowing continuous oil flow. When the pressure drop across the filter exceeds 35 (± 2) psig, the filter differential pressure switch actuates, completes a circuit, and an indicating light comes on. Oil from the filter leaves the accessory drive case and flows into the fuel/oil cooler where it is cooled by circulating around the core of the fuel coolant tubes. If obstruction occurs in the fuel/oil cooler, a bypass valve opens allowing continuous oil flow. As the oil flows out of the fuel/oil cooler, the oil temperature sensor senses the temperature of the oil. The flow continues through an external tube to the inlet case. At this point, the

R
R
R
R

Nov 15/66

79-00
CODE 2
Page 3

DOUGLAS AIRCRAFT DIVISION
DC-9
MAINTENANCE MANUAL

oil pressure transmitter and the low-pressure warning switch sense the system pressure before oil enters the engine. If the system pressure drops below 35 (± 1) psig, the low-pressure warning switch actuates, completes a circuit, and an indicating light comes on. From the inlet case, oil is conducted through internal tubes and screens, metering orifices and clearances, to the engine bearings and drives. As the bearings and drives are lubricated, cavities collect the excess oil. The scavenge pumps force this oil through the scavenge tubes to the accessory drive case sump. Oil is pumped from the sump to the oil tank through the internal deaerator which removes the major part of the air collected from the system. Proper oil flow and scavenge pump operation is maintained by the breather system which balances the internal oil cavity pressure. The breather tubes conduct this pressure to the accessory drive case where the oil-laden air passes through rotary breather impellers mounted on the starter drive gearshaft, to remove the oil. The relatively oil-free air reaching the center of the gearshaft is vented overboard.

ENGINE OIL QUANTITY INDICATING SYSTEM -

DESCRIPTION AND OPERATION

1. General

- R A. The engine oil quantity indicating system provides a remote
R indication of oil quantity. The system consists of a trans-
R mitter, mounted in the engine oil tank, and an indicator,
R mounted on the center instrument panel in the flight com-
R partment. The system is powered by the main dc bus, through
R a circuit breaker located on the lower main circuit breaker
R panel. The system is in operation when the electrical buses
R are energized. If power is interrupted, the indicator swings
R to a pointer stop below zero.
- R B. The transmitter consists of a reed-switch potentiometer and
R a magnetic float assembly which actuates the reed-switches.
R The float assembly is positioned by the oil level within a
R perforated enclosure. The reed-switches and potentiometer
R resistors are mounted inside a sealed tube that extends the
R length of the enclosure. Reed-switches are closed when the
R float assembly magnets are in close proximity to them. Two
R or three switches may be closed simultaneously. In an empty
R tank, switches are closed which provide a minimum resistance
R path from ground to the transmitter empty terminal, and maxi-
R mum resistance path to the transmitter full terminal. When
R the tank is full, minimum resistance is provided to the trans-
R mitter full terminal, and maximum resistance to the transmitter
R empty terminal. Intermediate oil levels change the float
R assembly position which varies the resistance to ground
R proportionately at both terminals. The transmitter is not
R adjustable at field maintenance level.
- R C. The indicator is a two coil system. The common terminal of
R both coils is connected to the 28 vdc source through a cir-
R cuit breaker located on the lower main circuit breaker panel.
R The pointer is provided with a permanent magnet oriented to
R rotate the pointer assembly in response to magnetic fields
R surrounding the coils. The pointer rotates to full when
R maximum current flows in the full coil. A permanent magnet
R pulls the indicator off scale below zero when power is
R interrupted. The indicator is not adjustable at field
R maintenance level.

Jul 15/67

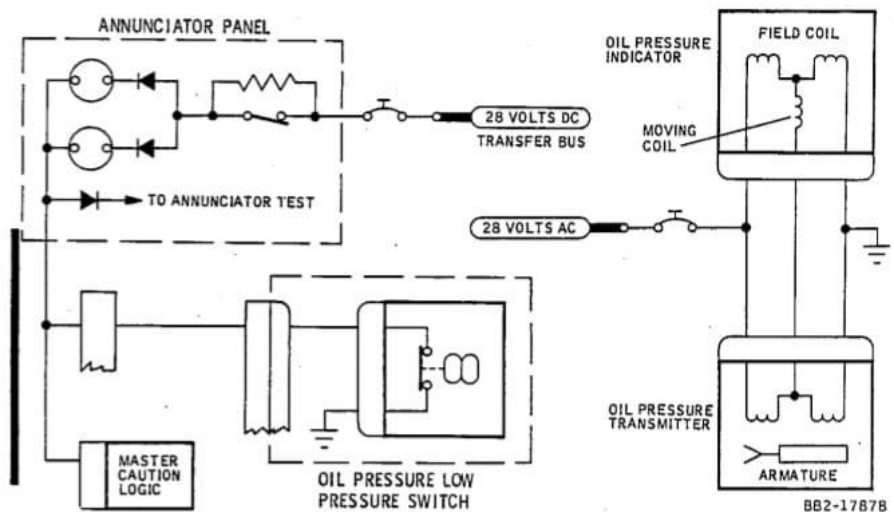
79-31-0
CODE 1
Page 1

DOUGLAS AIRCRAFT DIVISION
DC-9
 MAINTENANCE MANUAL

ENGINE OIL PRESSURE INDICATING SYSTEM - DESCRIPTION AND OPERATION

1. General

- A. The engine oil pressure indicating system consists of an oil pressure indicating and oil low-pressure caution system. The oil pressure indicating system consists of a transmitter mounted on the engine and an indicator mounted on the center instrument panel in the flight compartment. The system is powered by 28-volt, 400-cycle ac from the ac instrument bus, through a circuit breaker located on the upper main circuit breaker panel. The system is in operation whenever the electrical buses are energized. If the power source is interrupted, the pointer goes against the stop past zero.
- B. The transmitter is a variable reluctance type consisting of a diaphragm, a magnetic armature, two stationary coils, and a housing. The housing is provided with a vent port, pressure port, and a removable plug cap which permits access to a calibration adjustment.



Engine Oil Pressure Indicating System -- Schematic
 Figure 1

Aug 1/66

79-32-0
 CODE 1
 Page 1

PRINTED IN U.S.A.

- C. The indicator is integrally lighted and hermetically sealed, and consists of a stationary coil, rotor, and hairspring assembly connected to a pointer, bearings, and several resistors and thermistors. The indicator is not adjustable at field maintenance level.
- D. The low-pressure caution system consists of a pressure switch mounted on the engine and an indicating light on the annunciator panel in the flight compartment. The system is powered by 28-volt dc from the dc transfer bus, through a circuit breaker located on the lower main circuit breaker panel. The system is in operation when the electrical buses are energized.
- E. The low-pressure caution switch is hermetically sealed and pressure-actuated and consists of a diaphragm, mechanical linkage, and a microswitch. The components are contained in a housing provided with two pressure-sensing port connections and an electrical connector. The switch contacts open on pressure increase at 39 psi and close on pressure decrease at 35 (± 1) psi.

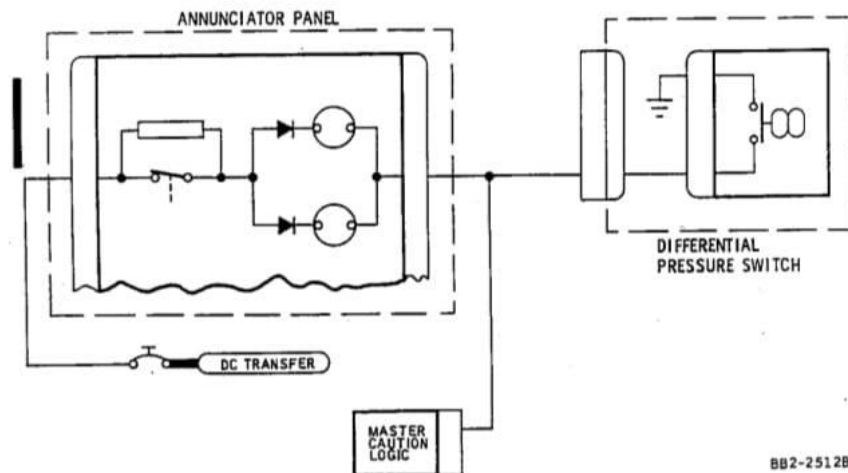
2. Operation

- A. The oil pressure transmitter and the oil low-pressure caution switch sense the engine oil system pressure downstream of the fuel/oil cooler. The oil pressure transmitter and indicator function as an ac bridge. Any change in pressure sensed by the transmitter causes the diaphragm to move the armature, changing the reluctance of the transmitter coils. This reluctance change unbalances the bridge network, creating a greater current flow in one side of the bridge. The current flow in the circuit results in a movement of the indicator rotor and pointer. The oil low-pressure caution light is normally on until an increasing pressure of 38 psi is obtained, at which point the switch opens and the light goes off. When the system pressure decreases to 35 (± 1) psi, the switch contacts close, completing a circuit, and the light comes on.

ENGINE OIL FILTER DIFFERENTIAL PRESSURE SYSTEM -
DESCRIPTION AND OPERATION

1. General

- A. The engine oil filter differential pressure (strainer clogging) system provides a remote visual indication of main oil filter obstruction. The system consists of an engine-mounted differential pressure switch and an indicating light located on the annunciator panel in the flight compartment. The system is powered by 28-volt dc from the main dc bus through a circuit breaker located on the lower main circuit breaker panel. The system is in operation whenever the electrical buses are energized. The filter differential pressure switch is hermetically sealed and pressure actuated, and consists of a diaphragm, mechanical linkage, and a microswitch. These components are contained in a housing provided with two pressure-sensing port connections and an electrical connector.



BB2-2512B

Engine Oil Filter Differential
Pressure System -- Schematic
Figure 1

Oct 15/69

79-33-0
CODE 1
Page 1

2. Operation

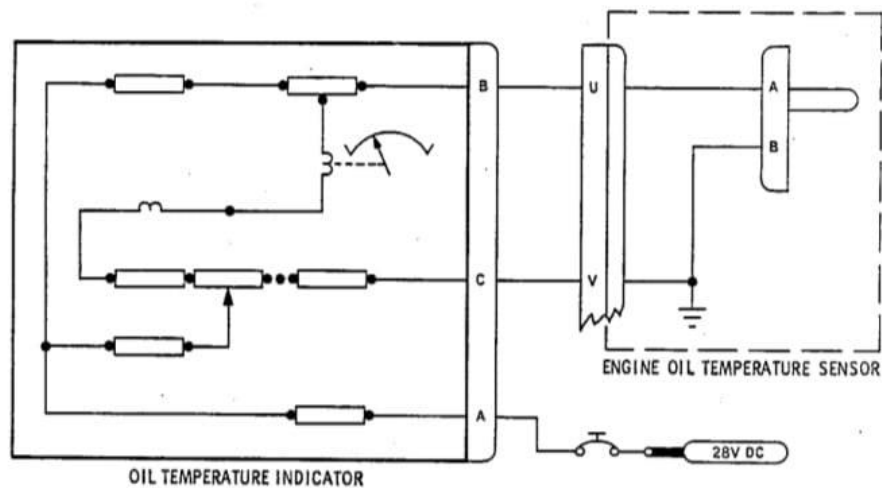
- A. The filter differential pressure switch sensing ports are connected to the main oil filter cavity in the accessory drive case. The differential pressure switch senses the difference between filter inlet and outlet pressure. When the differential pressure reaches 35 (± 2) psi, the diaphragm and mechanical linkage contained in the pressure switch housing actuate the microswitch to the closed position. A circuit is completed and an indicating light comes on indicating filter obstruction. The indicating light remains on until the differential pressure decreases to 30 psi.

DOUGLAS AIRCRAFT DIVISION
DC-9
MAINTENANCE MANUAL

ENGINE OIL TEMPERATURE INDICATING SYSTEM - DESCRIPTION AND OPERATION

1. General

- A. The engine oil temperature indicating system provides a visual display of the system oil temperature. The system consists of a temperature sensor mounted at the outlet of the engine fuel/oil cooler and an indicator mounted on the center instrument panel in the flight compartment. The system is powered by 28-volt dc from the main dc bus, through a circuit breaker located on the lower main circuit breaker panel. The system is in operation whenever the electrical buses are energized. If the power source is interrupted, the pointer goes against the stop past zero.
- B. The temperature sensor is a resistance-type bulb which consists of an element sealed in an insulating material within a housing. The housing is provided with an electrical connector and external mounting threads.



BB2-2513

Engine Oil Temperature System -- Schematic
Figure 1

Aug 1/66

79-34-0
CODE 1
Page 1

PRINTED IN U.S.A.

- C. The indicator is a dc ratiometer-type, integrally lighted, hermetically sealed indicator, consisting of a permanent magnet field core assembly, and armature assembly connected to a pointer, several springs, resistors, and calibration potentiometers. The indicator is not adjustable at field maintenance level.

2. Operation

- A: The ratiometer-type indicator, supplied with 28-volt dc, functions on the electrical bridge principle with the temperature sensor forming one arm of the bridge circuit. A change in engine oil temperature, sensed by the tip of the resistance bulb causes a change in resistance. This change in resistance unbalances the bridge network of the indicator, creating a greater current flow in one side of the bridge. The current flow in the circuit results in a movement of the armature and pointer.

DOUGLAS AIRCRAFT DIVISION
DC-9
MAINTENANCE MANUAL

ENGINE OIL TEMPERATURE SENSOR - MAINTENANCE PRACTICES

1. General

- A. An engine oil temperature sensor is located on the forward left side of each engine and is mounted in the fuel/oil cooler outlet line. Access is gained through the lower cowl door. Removal and installation procedures for the temperature sensor on left and right engines are identical.
- B. The oil temperature indicators are located on the center instrument panel. Removal and installation procedures are given in Chapter 31.

2. Tools and Equipment Required

NOTE: Equivalent substitute may be used instead of the following listed item.

Item	Name	Number	Manufacturer	Use
R	A Petrolatum	VV-P-236	Commercially available	Lubricate O-rings

3. Removal/Installation Oil Temperature Sensor

- A. Remove Sensor
 - (1) Open oil temperature circuit breaker located on dc bus section of lower main circuit breaker panel.
 - (2) Disconnect electrical connector.
 - (3) Remove sensor from fuel/oil cooler.
- R (4) Remove and discard O-ring from sensor.

May 15/67

PRINTED IN U.S.A.

79-34-1
CODE 1
Page 201

B. Install Sensor

- (1) Make certain that oil temperature circuit breaker, located on dc bus section of lower main circuit breaker panel, is open.
- R (2) Lubricate new O-ring with light coat of Petrolatum (VV-P-236) and install on sensor.
- R (3) Before installing sensor, check fuel/oil cooler opening to make certain no foreign matter is present.
- (4) Install sensor in fuel/oil cooler.
- (5) Tighten sensor to torque of 80 to 100 inch-pounds.
- (6) Connect electrical connector and safety with lockwire.
- R (7) Close oil temperature circuit breaker.

4. Inspection/Check Oil Temperature Sensor

A. Check Sensor

- R (1) Check oil temperature indicator for proper indication on
R first engine run and check engine temperature sensor
R installation for leaks.

May 15/67

PRINTED IN U.S.A.

79-34-1
CODE 1
Page 203

99/99

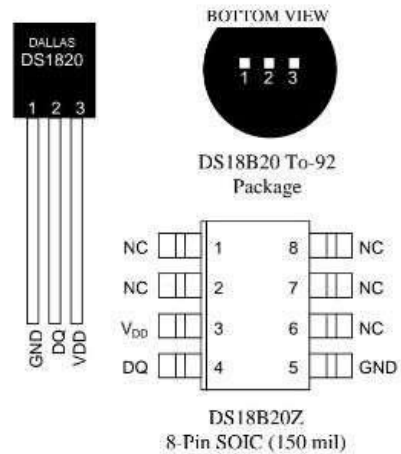
LAMPIRAN F

– DATA SHEET SENSOR DS18B20

FEATURES

- Unique 1-Wire interface requires only one port pin for communication
- Multidrop capability simplifies distributed temperature sensing applications
- Requires no external components
- Can be powered from data line. Power supply range is 3.0V to 5.5V
- Zero standby power required
- Measures temperatures from -55°C to +125°C. Fahrenheit equivalent is -67°F to +257°F
- ±0.5°C accuracy from -10°C to +85°C
- Thermometer resolution is programmable from 9 to 12 bits
- Converts 12-bit temperature to digital word in 750 ms (max.)
- User-definable, nonvolatile temperature alarm settings
- Alarm search command identifies and addresses devices whose temperature is outside of programmed limits (temperature alarm condition)
- Applications include thermostatic controls, industrial systems, consumer products, thermometers, or any thermally sensitive system

PIN ASSIGNMENT



PIN DESCRIPTION

- GND - Ground
- DQ - Data In/Out
- V_{DD} - Power Supply Voltage
- NC - No Connect

DESCRIPTION

The DS18B20 Digital Thermometer provides 9 to 12-bit (configurable) temperature readings which indicate the temperature of the device.

Information is sent to/from the DS18B20 over a 1-Wire interface, so that only one wire (and ground) needs to be connected from a central microprocessor to a DS18B20. Power for reading, writing, and performing temperature conversions can be derived from the data line itself with no need for an external power source.

Because each DS18B20 contains a unique silicon serial number, multiple DS18B20s can exist on the same 1-Wire bus. This allows for placing temperature sensors in many different places. Applications where this feature is useful include HVAC environmental controls, sensing temperatures inside buildings, equipment or machinery, and process monitoring and control.

DETAILED PIN DESCRIPTION Table 1

PIN 8PIN SOIC	PIN TO92	SYMBOL	DESCRIPTION
5	1	GND	Ground.
4	2	DQ	Data Input/Output pin. For 1-Wire operation: Open drain. (See "Parasite Power" section.)
3	3	V _{DD}	Optional V_{DD} pin. See "Parasite Power" section for details of connection. V _{DD} must be grounded for operation in parasite power mode.

DS18B20Z (8-pin SOIC): All pins not specified in this table are not to be connected.

OVERVIEW

The block diagram of Figure 1 shows the major components of the DS18B20. The DS18B20 has four main data components: 1) 64-bit lasered ROM, 2) temperature sensor, 3) nonvolatile temperature alarm triggers TH and TL, and 4) a configuration register. The device derives its power from the 1-Wire communication line by storing energy on an internal capacitor during periods of time when the signal line is high and continues to operate off this power source during the low times of the 1-Wire line until it returns high to replenish the parasite (capacitor) supply. As an alternative, the DS18B20 may also be powered from an external 3 volt - 5.5 volt supply.

Communication to the DS18B20 is via a 1-Wire port. With the 1-Wire port, the memory and control functions will not be available before the ROM function protocol has been established. The master must first provide one of five ROM function commands: 1) Read ROM, 2) Match ROM, 3) Search ROM, 4) Skip ROM, or 5) Alarm Search. These commands operate on the 64-bit lasered ROM portion of each device and can single out a specific device if many are present on the 1-Wire line as well as indicate to the bus master how many and what types of devices are present. After a ROM function sequence has been successfully executed, the memory and control functions are accessible and the master may then provide any one of the six memory and control function commands.

One control function command instructs the DS18B20 to perform a temperature measurement. The result of this measurement will be placed in the DS18B20's scratch-pad memory, and may be read by issuing a memory function command which reads the contents of the scratchpad memory. The temperature alarm triggers TH and TL consist of 1 byte EEPROM each. If the alarm search command is not applied to the DS18B20, these registers may be used as general purpose user memory. The scratchpad also contains a configuration byte to set the desired resolution of the temperature to digital conversion. Writing TH, TL, and the configuration byte is done using a memory function command. Read access to these registers is through the scratchpad. All data is read and written least significant bit first.

LAMPIRAN G

– DATA SHEET OLI



Product Data

Turbo Oil 2380

Aircraft-type gas turbine lubricant

Description

Turbo Oil 2380 gas turbine lubricant is a combination of a highly stable synthetic base fluid and a unique chemical additive package. The combination provides outstanding thermal and oxidation stability to resist deterioration and deposit formation in both the liquid and vapour phases, as well as excellent resistance to foaming. The effective operating range of Turbo Oil 2380 is between -40°C and +204°C. Pour point is -57°C. The product has a high specific heat in order to ensure good heat transfer from oil-cooled engine parts. The high degree of oxidation resistance of Turbo Oil 2380 permits long periods of operation without significant increase in viscosity or total acidity.

Application

Turbo Oil 2380 is recommended for aircraft gas turbine engines of the turbo-jet, turbo-fan, turbo-prop and turbo-shaft (helicopter) types in commercial and military service. It also is recommended for aircraft-type gas turbine engines in industrial or marine application.

Approvals

Turbo Oil 2380 is approved against U.S. Military Specification MIL-PRF-23699F-STD. It is also approved by a wide range of engine and accessory manufacturers including:

- Allison Engine Co.
- General Electric Company.
- Pratt & Whitney Group, United Technologies Corp.
- SNECMA.
- Pratt & Whitney, Canada.
- Rolls-Royce Limited.

Advantages

- Excellent thermal and oxidation stability minimizes formation of varnish and sludge deposits.
- Excellent load carrying performance increasing the life of bearings, gears and other highly loaded lubricated surfaces.
- Exceptional fluidity at -40°C enables use in critical applications where other Type II lubricants are excessively viscous.

Typical Characteristics

Name	Method	Units	Turbo Oil 2380
Density @ 15°C	ASTM D1298	g/ml	0.9749
Viscosity, Kinematic 100°C	ASTM D445	mm ² /s	4.97
Viscosity, Kinematic 40°C	ASTM D445	mm ² /s	24.2
Viscosity, Kinematic -40°C	ASTM D2532	mm ² /s	7950
Pour Point	ASTM D97	°C	-57
Flash Point	ASTM D92	°C	265
TAN	SAE ARP 5088	mgKOH/g	0.43
Evaporation Loss (6.5 h, 204°C)	ASTM D972	% wt	3.0
Foaming Characteristics Sequence 1 @ 24°C	ASTM D892		9/0
Foaming Characteristics Sequence 2 @ 93°C	ASTM D892		8/0
Foaming Characteristics Sequence 3 @ 24°C	ASTM D892		8/0
Load Carrying Ability, IAE Gear Machine % Ref Oil A, 2000 rpm	IP166		99
Load Carrying Ability, IAE Gear Machine % Ref Oil A, 6000 rpm	IP166		86
Rubber Swell - Nitrile Rubber, 192h @ 130°C	DERD Test, Method 4	%	10.5
Rubber Swell - Viton Rubber, 192h @ 200°C	DERD Test, Method 4	%	22.5
Rubber Swell - Silicone Rubber, 192h @ 175°C	DERD Test, Method 4	%	10.5
Rubber Swell - Viton LCS Rubber, 192h @ 200°C	DERD Test, Method 4	%	14

The above figures are typical of those obtained with normal production tolerance and do not constitute a specification.

Storage

All packages should be stored under cover. Where outside storage is unavoidable drums should be laid horizontally to avoid the possible ingress of water and the obliteration of drum markings. Products should not be stored above 60°C, exposed to hot sun or freezing conditions.

Turbo Oil 2380
05 Dec 2012
BP, the BP logo and related marks are trademarks of BP p.l.c., used under licence.

This data sheet and the information it contains is believed to be accurate as of the date of printing. However, no warranty or representation, express or implied, is made as to its accuracy or completeness. Data provided is based on standard tests under laboratory conditions and is given as a guide only. Users are advised to ensure that they refer to the latest version of this data sheet. It is the responsibility of the user to evaluate and use products safely, to assess suitability for the intended application and to comply with all applicable laws and regulations. Material Safety Data Sheets are available for all our products and should be consulted for appropriate information regarding storage, safe handling, and disposal of the product. No responsibility is taken by either BP plc or its subsidiaries for any damage or injury resulting from abnormal use of the material, from any failure to adhere to recommendations, or from hazards inherent in the nature of the material. All products, services and information supplied are provided under our standard conditions of sale. You should consult our local representative if you require any further information.

BP Marine, Technology Centre, Whitchurch Hill, Pangbourne, Reading RG8 7QR, United Kingdom

www.bpmarine.com

Page 2 of 2



LAMPIRAN H

- FOTO ALAT

