

**PEMANFAATANN ARDUINO UNO PADA EKSPERIMENTAL OIL  
LEAKAGE DETECTOR PISTON ENGINE LYCOMING O-360**

**Imam Syafi'i<sup>(1)</sup>, Wira Gauthama<sup>(2)^</sup>, Sihono<sup>(3)</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Indonesia, Curug, Tangerang

e-mail: <sup>1</sup>imam56syafii@gmail.com, <sup>2</sup>wira.gauthama@ppicurug.ac.id,

<sup>3</sup>sihono@ppicurug.ac.id

**Received :**  
31 Des 2022

**Revised :**  
11 Mar 2022

**Accepted :**  
12 Mar 2022

**Abstrak:** Dalam operasional sistem pelumasan pesawat bermesin piston terdapat potensi terjadinya masalah, salah satunya adalah kebocoran oli yang memiliki resiko tinggi terhadap keselamatan penerbangan jika diabaikan. Dampak kebocoran oli diantaranya terjadi keausan pada *moving parts* seperti pada *gear box* dan *bearing* sehingga kinerja *engine* dapat menjadi tidak normal. Tujuan penelitian untuk mengembangkan rancangan alat pendeteksi kebocoran oli pada engine lycoming O-360 berbasis Arduiono Uno. Metode penelitian menggunakan metode perancangan menurut *Pahl* dan *Beitz* yang terdiri dari empat tahap dalam sebuah perancangan, yaitu: perencanaan dan analisis, perancangan konsep, perancangan bentuk, perancangan detail. Hasil penelitian rancangan yaitu akrilik dengan ketahanan suhu maksimal 88°C sebagai penampung. Sedangkan untuk karakteristik oli yang digunakan pada *Lycoming O-360* yaitu *grade* SAE 50. Komponen terpadu yang digunakan antara lain yaitu: *microcontroller* Arduino UNO, sensor warna TCS3200, Sensor *non-contact liquid* XKC-Y25, LCD 1602, modul I2C, lampu LED (merah, kuning, hijau), *buzzer*, baterai 6600 mAh, kabel *jumper*, dan *resistor* 220 Ω. Simpulan penelitian adalah rancangan alat pendeteksi kebocoran oli berbasis Arduino uno dapat berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi oli.

**Kata Kunci:** *Microcontroller, Arduino UNO, Oil Leakage Detector, Piston Engine*

**Abstract:** *One of the systems on the aircraft is the lubrication system. This system is very prone to problems, one of which is oil leakage, where the risk is hazardous if this condition is ignored, including the wear on moving parts that can occur such as in the gearbox and bearings so that engine performance can become abnormal and even result in accidents. This research objective was to develop an oil leak detector on the Lycoming O-360 engine based on the Arduino Uno. With the development of current microcontroller technology, the tool's design was made into an experimental tool used to detect oil leaks using a microcontroller. The*

## **Pemanfaatann Arduino Uno pada Eksperimental *Oil Leakage Detector* Piston Engine Lycoming O-360**

*research method uses the design method by Pahl and Beitz, which consists of four stages in a design: planning and analysis, concept design, form design, and detail design. The design research results are acrylic with a maximum temperature resistance of 88°C as a reservoir. As for the characteristics of the oil used in the Lycoming O-360 is grade SAE 50. The integrated components used include: Arduino UNO color sensor TCS3200, non-contact liquid sensor XKC-Y25, LCD 1602, I2C module, LED lights (red, yellow, green), buzzer, 6600 mAh battery, jumper cable, and 220 Ω resistor. The research concludes that the design of an Arduino UNO-based oil leak detector can run well and detect oil leakage.*

**Keyword:** *Microcontroller, Arduino UNO, Oil Leakage Detector, Piston Engine*

### **Pendahuluan**

Pesawat terbang merupakan alat transportasi yang sangat kompleks dengan didukung banyak sistem di dalamnya. Salah satu sistem yang ada di pesawat yaitu sistem pelumasan. Sistem ini sangat rawan terjadi masalah, salah satunya yaitu kebocoran oli dimana risikonya sangat berbahaya apabila kondisi ini diabaikan diantaranya yaitu keausan pada *moving parts* dapat terjadi seperti pada *gear box* dan *bearing* sehingga kinerja *engine* dapat menjadi tidak normal (Widianto & Hartopo, 2016). Dan akibat fatal dari kebocoran oli ini yaitu turunnya tenaga *engine* yang dapat mengakibatkan kecelakaan. Perawatan *engine* yang benar dan sesuai *maintenance manual* merupakan *mandatory* yang harus dilaksanakan oleh para teknisi guna mencegah masalah kebocoran oli pada *engine*. Seperti pada *Pilot Operating Handbook* pesawat *Beechcraft Sundowner C23* bahwasannya pengecekan kapasitas oli sebelum terbang, penggantian oli ketika *50 hours inspection* (Beechcraft, 2010).

Namun dalam beberapa kasus masih dapat terjadi masalah kebocoran oli seperti kasus kecelakaan yang baru

terjadi di pesawat *piston engine Ryan PT-22* pada 23 Februari 2020 dikarenakan *seal* yang rusak karena kurangnya perawatan (BEA, 2021). Selain itu juga laporan dari NTSB (*The National Transportation Safety Board*) USA, bahwasannya telah terjadi kecelakaan mengakibatkan 1 korban pada pesawat *Cessna 175* dengan nomor registrasi N9408B di Battle Creek, MI pada 11 Februari 2006 (DeLisi, 2018).

Dengan masih terjadinya kasus kebocoran oli dan menghindari kurang maksimalnya perawatan pada sistem pelumasan *engine*, maka dari segi teknis perlu adanya alat pendukung perawatan *engine* seperti alat deteksi kebocoran oli. Tujuannya yaitu agar kebocoran oli pada *engine* pesawat dapat diketahui oleh teknisi yang sedang melakukan inspeksi maupun orang lain yang berada di sekitar pesawat sehingga dapat segera diketahui dan dilakukan perbaikan. Dengan berkembangnya teknologi *microcontroller* saat ini, rancangan alat dibuat menjadi alat eksperimental yang digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran oli ini menggunakan *microcontroller*. Jenis *microcontroller* yang banyak dipakai adalah Arduino

UNO yang merupakan sebuah *circuit board* yang dikembangkan oleh *Arduino Software* yang berbasis *microcontroller Atmega328P*.

Tujuan penelitian untuk mengembangkan rancangan alat pendeteksi oli dengan spesifikasi menggunakan *microcontroller* yang dapat mengontrol suatu sistem secara otomatis, Menggunakan modul sensor yang sensitif dalam mendeteksi oli berdasarkan warna oli, *container* yang dapat menampung oli dengan kapasitas disesuaikan dengan kapasitas oli di pesawat, Bahan yang digunakan oleh rangka cukup tahan terhadap panas oli setelah beroperasi hingga 120 °F atau sekitar 48,89 °C.

### Metode



**Gambar 1.** Metode perancangan (Pahl & Beitz, 1988)

Metode penelitian merupakan suatu proses guna menyelesaikan perancangan secara terstruktur dan sistematis. Berdasarkan permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, perancang menggunakan metode perancangan menurut *Pahl* dan *Beitz* dalam bukunya yang berjudul *Engineering Design: A Systematic Approach*. Menurut *Pahl* dan *Beitz*, ada empat tahap dalam sebuah perancangan, yaitu: perencanaan dan analisis, perancangan konsep, perancangan bentuk, perancangan detail (Pahl & Beitz, 1988). Dari metode perancangan

ini akan didapatkan rancangan alat yang sesuai dengan analisis yang dilakukan.

### Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini yaitu melakukan analisis dan pengumpulan data dari masalah yang diangkat yaitu kebocoran oli pada *engine*. Metode pengumpulan data yang digunakan observasi secara langsung (*direct observation*) pada pesawat yang menggunakan *engine Lycoming O-360* yang dimana merupakan objek eksperimen dari alat yang akan dirancang. Serta dengan mengumpulkan beberapa arsip seperti *maintenance manual* pesawat, *operator manual*, *pilot operating handbook*, dan jurnal-jurnal terkait dengan perancangan alat seperti jurnal Perancangan Sistem Monitoring Penggantian Oli Pada Sepeda Motor Berdasarkan Jarak Tempuh (Abimanyu et al., 2020), Perancangan Alat Pendeteksi Kelayakan Oli Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega 328 (Irsyam & Sadarsyah, 2019), dan Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Dan Arduino Nano (Ratnawati & Vivianti, 2018).

### Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan yaitu PHA (*Preliminary Hazard Analysis*). Tujuan dari PHA adalah metode untuk menganalisis suatu risiko yang lebih detail untuk mengidentifikasi potensi kondisi berbahaya yang terdapat pada suatu sistem (Prabowo et al., 2018). Analisis yang dilakukan yaitu analisis data kasus yang terjadi,

## Pemanfaatann Arduino Uno pada Eksperimental *Oil Leakage Detector Piston Engine Lycoming O-360*

analisis data kebocoran oli, kemudian analisis rancangan yang akan dibuat berdasarkan hasil analisis kasus dan kebocoran oli.

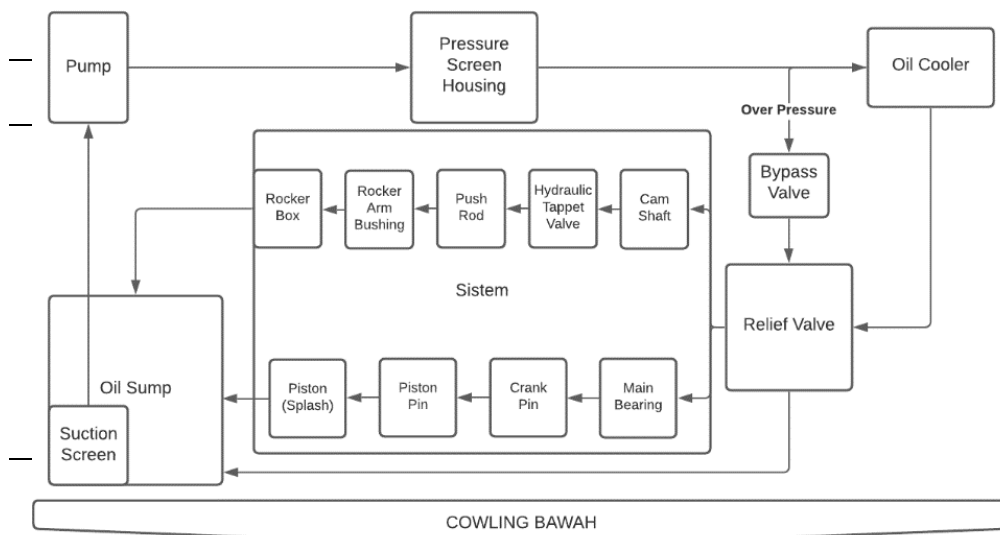
Kemudian setelah dilakukan analisis yaitu proses perancangan alat. Mulai dari sistem rancangan, rangka rancangan, dan detail dari rancangan. Dilanjutkan dengan pengujian alat untuk mengetahui hasil apakah alat berfungsi sesuai tujuan atau tidak. Dengan variabel bebas yaitu debit kebocoran oli dan jenis cairan untuk membandingkan hasil pengindikasian alat. sedangkan variabel terikat yang menjadi parameter uji yaitu waktu, seberapa cepat alat mendeteksi kebocoran. Kemudian volume, berapa banyak oli yang terdeteksi ketika indikator menyala.

### Diskusi

Sebelum melakukan perancangan terlebih dahulu melaksanakan analisis dari masalah yang timbul. Dari salah satu kasus yang diangkat, berikut adalah

analisis sebab dan akibat dengan adaptasi metode PHA (*pre-liminary hazard analysis*)(Asrory & Wisnugroho, 2021). Kasus yang dianalisis yaitu kecelakaan pesawat *piston engine Ryan PT- 2020* (BEA, 2021) Dari hasil analisis diatas, perancang memfokuskan adanya solusi alat bantu perawatan *engine* yang dapat mengindikasikan kebocoran oli secara otomatis. Hal ini yang menjadi dasar dari penelitian rancangan alat deteksi kebocoran.

Kemudian dilakukan analisis terhadap proses terjadinya kebocoran oli. Dimulai dari alur sistem lubrikasinya, debit kebocorannya, dan karakteristik dari oli itu sendiri. Untuk objek penelitian sendiri yaitu sistem lubrikasi pada *Engine Lycoming O-360* yang merupakan jenis *piston engine* yang digunakan oleh pesawat *Beechcraft Sundowner C23*. Dan untuk hasil analisis alur pendistribusian oli pada sistem lubrikasi *Lycoming O-360* adalah seperti pada gambar 2



**Gambar 2.** Hasil analisis sistem lubrikasi Lycoming O-360

Sedangkan untuk hasil analisis lokasi kebocoran adalah pada Tabel 1 di bawah. Debit kebocoran oli didapatkan dari analisis kasus kecelakaan pesawat *piston engine Ryan PT- 2020*. Dimana dalam kasus dinyatakan pesawat terbang pada pukul 13.00 dan terjadi kecelakaan pada pukul 13.30. Sedangkan hasil

investigasi menyatakan tidak ditemukan oli dalam *engine*. Oleh karena itu diasumsikan dalam waktu 30 menit dan dalam keadaan *engine* hidup oli dalam *engine* dapat habis jika terjadi kebocoran. Jika asumsi ini digunakan pada *Engine Lycoming O-360* yang memiliki kapasitas total oli yaitu 8 *quarts*

**Tabel 1.** Analis kasus kebocoran oli Ryan PT-22

Sistem yang Bermasalah	Analisis Penyebab	Analisis Akibat	Solusi
Lubrikasi	Kebocoran oli dari <i>seal</i> antara <i>accessory section</i> dan <i>engine casing</i> yang telah rusak	Performa <i>engine</i> turun karena tidak ada pelumasan pada <i>engine</i> , sehingga terjadi kecelakaan	Pelaksanaan perawatan <i>engine</i> harus dilaksanakan secara maksimal sesuai <i>maintenance manual</i>
	Perawatan yang kurang maksimal ( <i>human error</i> )	Kebocoran oli tidak segera diketahui saat <i>preflight check</i> sebelum terbang dan baru diketahui saat terbang	Perlunya alat bantu perawatan <i>engine</i> yang dapat mengindikasikan kebocoran oli secara otomatis

**Tabel 2.** Analisis lokasi kebocoran oli

Perawatan	Prosedur	Lokasi Kebocoran
<i>DAILY PRE-FLIGHT (Engine)</i> (Lycoming, 2005).	(5) <i>Check fuel and oil line connections; note minor indications for repair at 50-hour inspection. Repair any leaks before aircraft is flown.</i>	<i>Oil Connector, Oil Pipe/Line.</i>
<i>50-HOUR INSPECTION ENGINE (Lubrication System)</i> (Lycoming, 2005).	(3) <i>Check oil lines for leaks, particularly at connections for security of anchorage and for wear due to rubbing or vibration, for dents and cracks.</i>	<i>Oil line, Oil Connector.</i>
<i>50-HOUR INSPECTION ENGINE (Cylinders)</i> (Lycoming, 2005).	<i>Check rocker box cover for evidence of oil leaks. If found, replace gasket and tighten screws to specified torque (50 in.-lbs.).</i>	<i>Rocker box cover.</i>
<i>TROUBLE SHOOTING (Low Oil Pressure)</i> (Lycoming, 2005).	<i>Probable Cause: Leak in suction line or pressure line. Remedy: Check gasket between accessory housing and crankcase.</i>	<i>Pressure line, Suction line, Seal/gasket between accessory housing and crankcase.</i>
<i>AIRWORTHINESS DIRECTIVE AD/LYC/105/Amdt 1 (Oil Filter Converter Plate Gasket)</i> (L. P. Engines, 2000).	<i>Inspect the engine for both: (a) evidence of an oil leak from the oil filter converter plate gasket, or (b) evidence of the oil filter converter plate gasket extruding beyond the perimeter of the plate.</i>	<i>Oil filter converter plate gasket.</i>
<i>SERVICE INSTRUCTION No. 1324C (Crankshaft Oil Seal)</i> (L. Engines, 2009).	<i>To minimize oil leaks that occur in the area of the front crankshaft oil seal and prevent the seal from rotating in the crankcase bore, a thorough cleaning of the crankcase bore and use of the correct sealant is necessary. The crankcase must be cleaned of all traces of the oil sealant and oil before a new seal is installed. Use one of the following solvents: methyl ethyl ketone, acetone, Napasco SC-200, M-17 or M-114.</i>	<i>Crankshaft oil seal.</i>

## Pemanfaatann Arduino Uno pada Eksperimental *Oil Leakage Detector Piston Engine Lycoming O-360*

(7,6 liter), maka dengan menggunakan rumus debit aliran (Abidin & Wagiani, 2013) didapatkan hasil:

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

$$Q = \frac{7,6 L}{30 \text{ menit}}$$

$$Q = 4,22 \text{ ml/detik}$$

Sedangkan untuk Karakteristik yang dianalisis yang pertama yaitu temperatur oli, dimana temperatur saat pengoperasian *Engine Lycoming O-360* diambil dari data pada POH (Beechcraft, 2010) yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.** Suhu oli *Lycoming O-360*

Kondisi	Temperatur Oli (°F)
Caution (Yellow Arc)	60 – 120
Operating Range (Green Arc)	120 – 245
Maximum (Red Line)	245

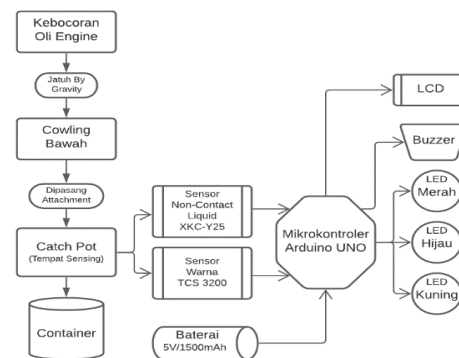


**Gambar 3.** Warna oli SAE 50

Dari data di atas temperatur normal oli saat pengoperasian yaitu dalam rentang 120 – 245 °F atau sekitar 48,89 – 118,33 °C. Dalam perancangan ini, Indeks viskositas oli yang dapat digunakan oleh *Engine Lycoming O-360* adalah SAE 50. warna oli SAE 50 yang digunakan di *Lycoming O-360*. Dari hasil pengamatan warna oli baru yaitu coklat bening dan oli yang lama berwarna hitam kental. Dari warna oli ini nantinya akan dideteksi dalam sistem rancangan alat.

Dari analisis yang telah dilakukan, Sehingga untuk spesifikasi ataupun cara kerja dari alat yaitu disesuaikan dengan kebutuhan. Dan rencana rancangan berdasarkan kebutuhan adalah sesuai table 4.

Dari kebutuhan rancangan di atas, maka rancangan yang dibuat adalah sebagai berikut:

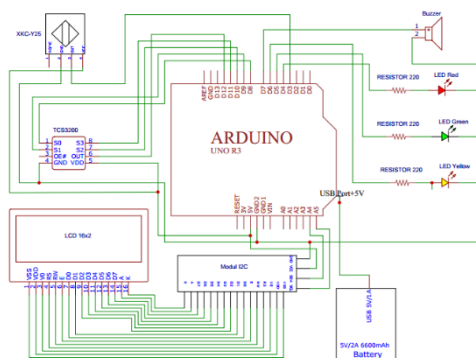


**Gambar 4.** Blok diagram rancangan alat

ketika terjadi kebocoran oli pada *engine* (*seal* antara *accessory section* dan *engine casing*), oli yang bocor akan jatuh diatas *engine cowling* bawah karena gaya gravitasi. Kemudian dengan pemasangan *attachment* pada *cowling* bawah, oli akan mengalir dari *cowling* ke *catch pot* dan akan dideteksi oleh sensor. Pembacaan dari sensor-sensor ini kemudian diolah oleh *microcontroller* sesuai program yang dimasukkan. Progam (*coding*) Arduino UNO dibuat menggunakan *software* Arduino IDE dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Untuk sensor yang digunakan yaitu sensor warna untuk mendeteksi warna hitam/keruh dari oli. Kemudian sensor *non-contact liquid* untuk membedakan cairan yang masuk selain oli. Dengan adanya *container*, oli pada *catch pot* yang telah penuh akan mengalir dan

**Tabel 4.** Analisis rencana rancangan

Bagian	Kebutuhan Rancangan	Rencana Rancangan
Sistem	Dapat beroperasi dengan otomatis.	Menggunakan <i>microcontroller</i> yang dapat mengontrol suatu sistem secara otomatis.
	Dapat mendeteksi cairan oli secara efektif.	Menggunakan modul sensor yang sensitif dalam mendeteksi oli berdasarkan warna oli (warna hitam oli lama).
	Pendeteksian oli dapat dibedakan dengan cairan lain yang memiliki kemungkinan bocor di pesawat.	Menggunakan tambahan sensor lain dalam pendeteksian.
	Dapat memberikan indikasi kebocoran oli secara maksimal.	Menggunakan indikasi suara, indikasi tampilan dan indikasi lampu.
	Sumber tegangan tidak menggunakan sumber dari pesawat dengan minimal waktu <i>stand by</i> 24 jam yaitu diasumsikan pesawat tidak dioperasikan selama 1 hari.	Menggunakan baterai sendiri untuk rancangan. Menghitung kapasitas baterai untuk dapat menyuplai sesuai kebutuhan.
Rangka	Oli yang bocor dapat ditampung sehingga tidak tercecer.	Membuat <i>container</i> yang dapat menampung oli dengan kapasitas disesuaikan dengan kapasitas oli di pesawat.
	Pendeteksian sensor oli lebih efektif.	Membuat desain bagian alat yang berguna untuk pendeteksian ( <i>catch pot</i> ).
	Alat dapat mendeteksi kebocoran dari seluruh sistem lubrikasi.	Alat tambahan dipasang pada <i>cowling</i> bawah berdasarkan analisis jatuhnya oli dari sistem lubrikasi ke <i>cowling</i> bawah.
	Pemasangan alat di pesawat tidak mengganggu sistem lain dan diaplikasikan saat di <i>ground</i> .	Membuat sebuah alat tambahan dengan desain yang <i>plug and play</i> .  Melakukan pengukuran terhadap pesawat agar presisi.
	Alat digunakan ketika suhu oli sudah rendah setelah <i>engine</i> beroperasi.	Bahan yang digunakan oleh rangka cukup tahan terhadap panas oli setelah beroperasi hingga 120 °F atau sekitar 48,89 °C.
	Alat harus mudah dilihat sehingga dapat diketahui posisinya jika masih terpasang di pesawat.	Pemberian warna yang mencolok (kuning) agar mudah diketahui posisinya.



**Gambar 5.** Hasil rancangan *wiring* pada rangkaian modul

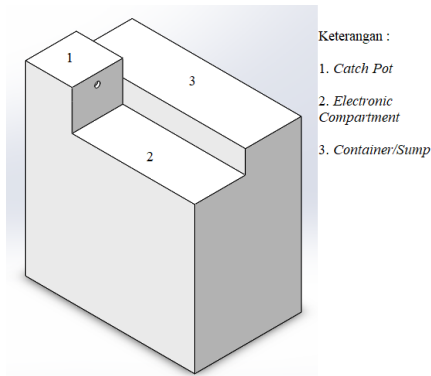
tertampung pada *container*. Arduino UNO sebagai pengolah data nantinya akan memberikan *output* ke indikator berupa lampu LED merah, hijau, dan kuning. Dan ditambah dengan *buzzer* serta adanya tampilan pada LCD.

Komponen-komponen terpadu yang sudah ditentukan kemudian dirangkai sesuai *wiring diagram* pada gambar 5.

Setelah sistem alat dibuat kemudian membuat rangka alat. Untuk

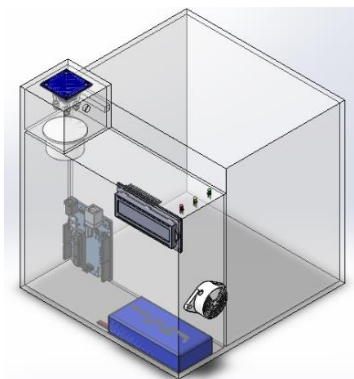
## Pemanfaatann Arduino Uno pada Eksperimental *Oil Leakage Detector Piston Engine Lycoming O-360*

hasil desain rangka alat yaitu sebagai berikut:



**Gambar 6.** Rancangan rangka alat

Desain rangka terdiri dari *catch pot* dan *electronic compartment*, dan *container*. Fungsi dari *catch pot* yaitu sebagai tempat pendeteksian oli dan pemasangan sensor yang mendeteksi oli. Fungsi dari *electronic compartment* yaitu tempat dimana seluruh komponen terpadu/modul. Dan untuk *container* yaitu digunakan sebagai tempat menampung oli yang bocor agar ketika oli yang masuk ke *catch pot* dan sudah berlebih akan masuk ke *container*. Dan untuk penempatan komponen-komponen terpadu pada alat yaitu sebagai berikut:



**Gambar 7.** Penempatan modul

Komponen yang digunakan yaitu: *microcontroller* Arduino UNO, sensor

warna TCS3200, Sensor *non-contact liquid* XKC-Y25, LCD 1602, modul I2C, lampu LED (merah, kuning, hijau), *buzzer*, baterai 6600 mAh, kabel *jumper*, dan *resistor* 220  $\Omega$ . Untuk menyuplai kebutuhan daya sesuai kebutuhan, baterai minimal yang digunakan yaitu:

$$Q = I \times t$$

$$Q = 50 \text{ mA} \times 24 \text{ h}$$

$$Q = 1200 \text{ mAh}$$

Dengan adanya *discharge safety* sebesar 20% dari kapasitas baterai maka:

$$Q_{real\ time} = \frac{Q}{80\%}$$

$$Q_{real\ time} = \frac{1200}{80\%}$$

$$Q_{real\ time} = 1500 \text{ mAh}$$

Dari hasil ini maka untuk menyuplai alat dalam 24 jam maka minimal menggunakan baterai dengan kapasitas 1.500 mAh. Sedangkah untuk bahan rangka yang digunakan yaitu akrilik dengan kekuatan suhu maksimal yaitu 88°C (Plaskolite, 2021).

Tahap selanjutnya yaitu pengujian alat. Pengujian dilakukan dengan variasi jenis cairan dan debit kebocorannya. Dan untuk hasil pengujian alat yaitu sebagai berikut:



**Gambar 8.** Pembacaan indikator pengujian dengan oli



**Tabel 5.** Hasil uji coba alat dengan cairan oli

Uji Ke	Volume Oli (ml)	Waktu (s)	Indikator yang Menyala	Tampilan LCD	Keterangan
1	40	25,40	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
2	40	57,75	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
3	30	29,35	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
4	30	35,30	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
5	30	28,98	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
6	30	26,64	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
7	20	30,68	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
8	20	30,23	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
9	20	43,17	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil
10	20	31,25	LED Merah dan <i>Buzzer</i>	<i>Leak</i>	Berhasil

**Tabel 6.** Hasil uji coba alat dengan cairan *fuel*

Uji Ke	Volume Fuel (ml)	Waktu (s)	Indikator yang Menyala	Tampilan LCD	Keterangan
1	80	30,13	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
2	80	61,00	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
3	80	72,52	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
4	60	42,73	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
5	60	50,56	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
6	60	60,02	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
7	40	25,05	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
8	40	46,35	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
9	20	11,16	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil
10	20	26,10	LED Hijau	<i>Safe</i>	Kurang Berhasil



**Gambar 9.** Pembacaan indikator pengujian dengan *f*

Dari hasil pengujian alat dengan menggunakan cairan oli didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Volume Rata-Rata

Volume oli rata-rata saat indikator menyala yaitu:

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{V_n}$$

$$\bar{V} = 28,00 \text{ mL}$$

2. Waktu Rata-Rata

Waktu rata-rata indikator menyala sejak terjadi kebocoran oli yaitu:

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{t_n}$$

$$\bar{t} = 33,88 \text{ detik}$$

3. Debit Kebocoran

Dengan diketahui volume oli yang bocor dan waktu untuk dapat menghidupkan indikator, maka debit kebocoran adalah:

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

## Pemanfaatann Arduino Uno pada Eksperimental *Oil Leakage Detector Piston Engine Lycoming O-360*

**Tabel 2** Hasil uji coba alat dengan cairan air

Uji Ke	Volume Air (ml)	Waktu (s)	Indikator yang Menyala	Tampilan LCD	Keterangan
1	20	11,74	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
2	20	10,95	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
3	40	18,73	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
4	20	12,30	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
5	20	13,38	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
6	40	21,10	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
7	40	19,20	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
8	30	14,60	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
9	20	11,47	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil
10	20	14,49	LED Hijau dan LED Kuning	Safe	Berhasil

$$Q = \frac{28,00}{33,88}$$

$$Q = 0,84 \text{ mL/s}$$

#### 4. Persentase Keberhasilan (%)

Sedangkan untuk presentase keberhasilan alat dalam mendeteksi oli yaitu:

$$(\%) = \frac{\Sigma \text{ uji} - \Sigma \text{ gagal}}{\Sigma \text{ uji}} \times 100\%$$

$$(\%) = \frac{10 - 0}{10} \times 100\%$$

$$\text{Keberhasilan } (\%) = 100\%$$

### Kesimpulan

Dari analisis kasus kebocoran yang telah dilakukan, perancang memfokuskan bahasan tentang perlunya alat bantu perawatan *engine* yang dapat mengindikasikan kebocoran oli secara otomatis dengan menggunakan *microcontroller* Arduino UNO pada kebocoran oli pada *engine Lycoming O-360*.

Bahan yang digunakan yaitu akrilik dengan ketahanan suhu maksimal 88°C. Sedangkan untuk karakteristik oli yang digunakan pada *Lycoming O-360* yaitu *grade* SAE 50. Komponen terpadu yang digunakan antara lain yaitu:

*microcontroller* Arduino UNO, sensor warna TCS3200, Sensor *non-contact liquid* XKC-Y25, LCD 1602, modul I2C, lampu LED (merah, kuning, hijau), *buzzer*, baterai 6600 mAh, kabel *jumper*, dan *resistor* 220 Ω.

Dengan desain sistem dan rangka yang dirancang, alat pendeteksi kebocoran oli berhasil dibuat dengan hasil analisis keefektifan rancangan yaitu dari 10 kali percobaan dengan debit kebocoran oli yang bervariasi didapatkan hasil rata-rata volume oli saat indikator aktif yaitu 28,00 ml. Dan waktu rata-rata indikator menyala sejak terjadi kebocoran oli yaitu 33,88 detik. Maka didapatkan debit rata-ratanya yaitu 0,84 ml/s. Serta persentase keberhasilan alat dalam mendeteksi kebocoran oli yaitu 100%.

### Daftar Pustaka

- Abidin, K., & Wagiani, S. (2013). Studi Analisis Perbandingan Kecepatanaliran Air Melalui Pipa Venturi Dengan Perbedaan Diameter Pipa. *Jurnal Dinamika*, 04(1), 62–78.
- Abimanyu, K., Lestari, N., Fauzi, M. A., Nurcahya, A., Studi, P., Elektro,

- T., & Buana, U. S. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Penggantian Oli Pada Sepeda Motor Berdasarkan Jarak Tempuh*. 13(1), 58–70.
- Asrory, F. F., & Wisnugroho, A. D. H. (2021). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Preliminary Hazard Analysis (Pha) Pada Workshop Politeknik Sinar Mas Berau Coal Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Inkofar*, 5(1), 21–28. <https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v5i1.191>
- BEA, B. d'Enquetes et d'Analyses. (2021). *Oil leak, engine in-flight shut-down, loss of control, collision with the ground*. April, 1–4.
- Beechcraft. (2010). *Pilot's Operating Handbook And FAA Approved Airplane Flight Manual Skylane* (Issue October 2006). Beech Aircraft Corporation.
- DeLisi, J. (2018). National transportation safety board Aviation Accident Data Summary. *63rd Annual Business Aviation Safety Summit, BASS 2018, C*, 161–179. <https://doi.org/10.5749/j.ctvthhd37.29>
- Engines, L. (2009). *Service instruction - Crankshaft Oil Seals*. 912(February), 1–5.
- Engines, L. P. (2000). *AD / LYC / 105 Amdt 1 Oil Filter Converter Plate Gasket*. September, 1–2.
- Irsyam, M., & Sadarsyah, P. (2019). *PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KELAYAKAN OLI PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO UNO ATMEGA 328*. 2(2), 179–191.
- Lycoming, M. (2005). *Operator ' s Manual O-360, HO-360, IO-360, AIO-360, HIO-360 & TIO-360 Series* (Issue 60297). Lycoming.
- Pahl, G., & Beitz, W. (1988). *Engineering Design: A Systematic Approach* (K. Wallace (ed.); Vol. 148).
- Plaskolite. (2021). *Fabrication Guide Fabrication Tips & Technique*.
- Prabowo, W. G., Arninputranto, W., & Setiawan, A. (2018). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) Pada Bengkel/Lab Serta Pembuatan Sistem Informasi UPI K3 dan Pelaporan Kecelakaan (Studi Kasus di PPNS). *Seminar K3, 1*(1), 141–146.
- Ratnawati, D., & Vivianti. (2018). Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Dan Arduino Nano. *Prosiding Seminar Nasional Vokasi Indonesia, 1*(November), 167–170.
- Widianto, E. Y., & Hartopo, H. (2016). Analisis Terjadinya High Oil Consumption Pada Lubrication System Pesawat Boeing 737-500 Pk-Ggf. *Jurnal INDEPT*, 6(1), 9–15.