

ID: 29

Prototipe Deteksi Kelayakan Oli Berbasis Mikrokontroler Untuk Praktikum di SMK Negeri 9 Garut

Microcontroller-Based Oil Feasibility Detection Prototype For Practical Training at SMK Negeri 9 Garut

Dian Mustofa^{1*}, Firman², Helfy Susilawat³, Iik Muhamad Malik Matin⁴, Rifki Nufalah⁵

^{1, 2, 3, 5} Fakultas Teknik Universitas Garut

Garut, 44151, Indonesia

⁴ Departemen Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta

Kota Depok, Jawa Barat,

Indonesia

09dianm@gmail.com^{1*}, firmanfardiansyah2592@gmail.com², helfy.susilawati@uniga.ac.id³, iik.muhamad.malik.matin@tik.pnj.ac.id⁴, rifki.nf4@gmail.com⁵

Abstrak – Mesin adalah alat yang dirancang untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan mengubah energi menjadi berbagai bentuk. Mesin melakukan tugas seperti mengangkat beban, memindahkan barang, atau menghasilkan listrik, yang mendukung proses industri. Perawatan mesin yang baik sangat penting untuk kinerja optimal, dan penggantian oli secara teratur merupakan komponen kunci. Oli berfungsi untuk melumasi bagian yang bergerak, mencegah karat, mendinginkan, dan mengurangi keausan akibat gesekan. Pergantian oli tidak hanya berdasarkan jarak tempuh dan usia, tetapi juga berdasarkan viskositas oli, yang diukur dengan standar SAE dan API. Untuk mengukur viskositas oli, digunakan viskometer yang diimplementasikan dalam prototipe Arduino yang diprogram dengan bahasa pemrograman C++. Alat ini tidak hanya mengukur viskositas oli, tetapi juga suhu oli dan kandungan logam, memberikan informasi penting untuk perawatan mesin yang efektif. Cara kerja prototipe ini adalah oli dimasukkan ke dalam alat yang terbuat dari pipa, kemudian data yang diukur ditampilkan di LCD, mulai dari kandungan logam (Fe), suhu (°C), dan nilai viskositas dengan satuan mPas. Jika oli mengandung logam, indikator biru dan buzzer akan menyala; jika tidak, indikator oranye akan menyala. Indikator oli yang masih layak ditandai dengan warna hijau, dan jika oli sudah tidak layak, indikator merah akan menyala disertai bunyi buzzer. Pembuangan oli yang sudah diukur dilakukan melalui kran. Dari beberapa percobaan yang dilakukan dalam pengujian prototipe ini, hasilnya dibandingkan dengan alat standar. Rata-rata error untuk sensor suhu adalah sebagai berikut: suhu oli normal 4,79%, suhu oli panas 2,58%, suhu oli bekas normal 5,46%, dan suhu oli bekas panas 5,78%. Sedangkan untuk viskositas: oli baru dingin 3,98%, oli baru panas 3,14%, oli bekas dingin 8,90%, dan oli bekas panas 5,2%.

Kata Kunci: API (American Petroleum Institute), SAE (Society of Automotive Engineers), Mikrokontroler, Penggantian Oli, Viskositas

Abstract – A machine is a device created to facilitate human tasks by converting energy into various forms. Its applications involve a wide range of tasks such as lifting loads, moving goods, or converting energy into electricity, thereby aiding industrial processes. Maintenance of machines is key to ensuring optimal performance, with regular oil replacement being a crucial step. Oil plays a vital role, serving to lubricate moving components, prevent rust, aid in cooling, and mitigate wear due to friction. The process of oil replacement is not solely based on mileage or age but also on the viscosity or thickness of the oil, measured using SAE and API standards. A viscometer, implemented in an Arduino prototype programmed in C++, is used to measure oil viscosity. This device not only calculates oil viscosity but also oil temperature and metal content, providing crucial information for effective machine maintenance. The prototype works by inserting oil into a pipe-based device, after which the measured data is displayed on an LCD, including metal content (Fe), temperature (sh), and viscosity value in m.Pas. Oil containing metal content triggers a blue indicator and buzzer, while absence of metal content triggers an orange indicator. Oil deemed suitable

SENTER 2024, 03 Oktober 2024, pp. 181-188

ISSN (p): 2985-4903

ISSN (e): 2986-2477

181



for further use is indicated by a green indicator, whereas oil requiring replacement triggers a red indicator along with the buzzer. Disposal of measured oil is facilitated through a valve. Comparative testing of the prototype against existing devices yielded average error rates for temperature sensors as follows: normal oil temperature 4.79%, hot oil temperature 2.58%, normal used oil temperature 5.46%, hot used oil temperature 5.78%. For viscosity measurements, the error rates were: cold new oil viscosity 3.98%, hot new oil viscosity 3.14%, cold used oil viscosity 8.90%, and hot used oil viscosity 5.2%.

Keywords: API (American Petroleum Institute), SAE (Society of Automotive Engineers), Mikrokontroler, Oil Change, Viscosity.

1. Pendahuluan

Salah satu teknik utama dalam perawatan mesin kendaraan adalah penggantian oli, yang berfungsi untuk pendinginan, perlindungan terhadap karat, dan pengurangan keausan. Penggantian oli umumnya mengikuti standar bengkel berdasarkan waktu atau jarak tempuh, tetapi metode ini tidak selalu akurat karena kualitas oli ditentukan oleh viskositas. Viskositas, yang diukur oleh SAE (*Society of Automotive Engineers*), menunjukkan kekentalan oli; oli encer memiliki indeks rendah, sedangkan oli kental memiliki indeks tinggi. Di SMK Negeri 9 Garut, khususnya di jurusan Teknik Kendaraan Ringan, siswa melakukan pengecekan oli secara manual menggunakan indra penciuman dan peraba. Karena belum ada alat ukur viskositas di bengkel dan harganya mahal, diperlukan prototipe deteksi kelayakan oli berbasis mikrokontroler untuk mendukung pembelajaran. Mikrokontroler, yang diprogram dengan C++, dipilih sebagai otak utama dalam memproses data dari sensor karena memiliki banyak pustaka dan pin Input/Output (I/O) yang dapat menghubungkan berbagai komponen elektronik. Pembuatan prototipe ini diharapkan membantu siswa memahami proses praktikum teknik kendaraan ringan, sehingga penelitian ini diberi judul: "Prototipe Deteksi Kelayakan Oli Berbasis Mikrokontroler Untuk Praktikum di SMK Negeri 9 Garut."

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, di mana peneliti melakukan pengujian terhadap oli untuk menentukan kelayakannya. Oli yang digunakan terdiri dari oli baru dan oli bekas pakai. Oli dideteksi menggunakan sensor viskositas, dan hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD I2C. Selain itu, peneliti juga melakukan deteksi suhu dan logam dalam oli sebagai bagian dari analisis. Data suhu dan logam akan membantu dalam memahami kondisi oli secara lebih komprehensif. Peneliti juga melakukan analisis mendalam terhadap hasil pengukuran untuk memahami perbedaan karakteristik antara oli baru dan oli bekas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam praktik perawatan mesin di lingkungan pendidikan, khususnya di SMK Negeri 9 Garut.

2.1. Alat dan Bahan

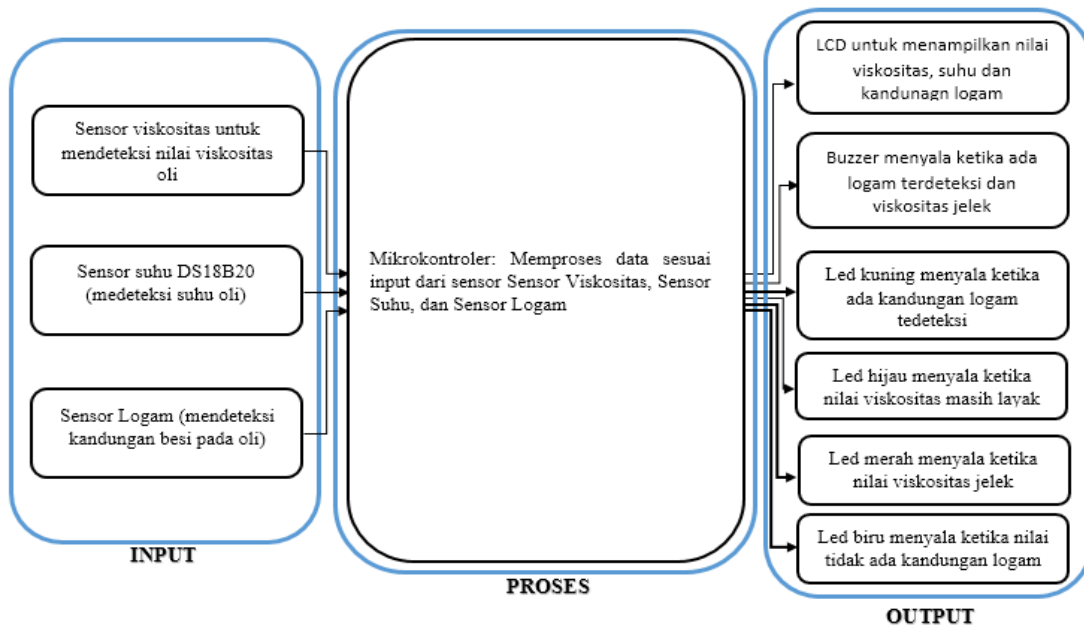
Pada penelitian ini, pengujian kelayakan oli dilakukan menggunakan mikrokontroler Arduino. Prototipe ini dapat mengukur suhu oli, kandungan logam, dan nilai viskositas. Alat dan bahan yang digunakan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama Bahan	Kegunaan
1	Arduino Uno	Mikrokontroler berbasis ATmega328 yang digunakan untuk mengendalikan dan memproses data dari sensor.
2	Sensor Suhu (LM35)	Sensor untuk mengukur suhu oli dengan akurasi yang sesuai.
3	Sensor Logam	Sensor untuk mendeteksi kandungan logam dalam oli.

No	Nama Bahan	Kegunaan
4	Kabel	Kabel untuk menghubungkan komponen-komponen dalam sistem.
5	LCD (16x2)	Layar untuk menampilkan hasil pengukuran suhu, viskositas, dan kadar logam.
6	LED	Indikasi status atau peringatan.
7	Tombol (Push Button)	Mengontrol atau memulai proses pengujian.

2.2. Diagram Blok



Gambar 8. Diagram Blok

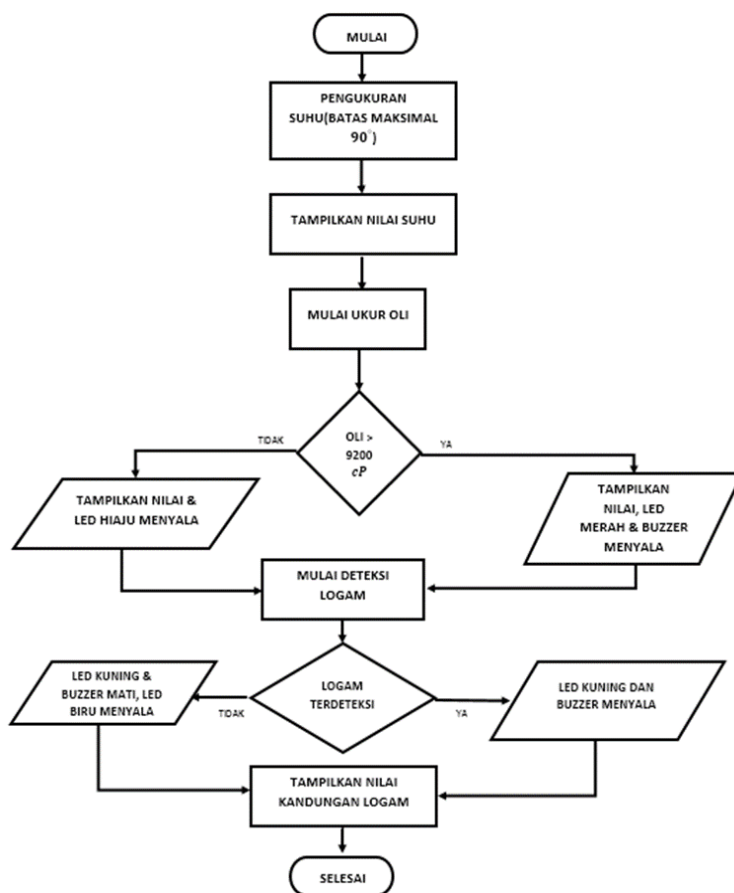
Gambar 1 di atas, dijelaskan mengenai proses kerja alat yang terdiri dari tiga tahapan utama yaitu input, proses, dan output. Penjelasan dari diagram blok tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Diagram Blok

Tahapan	Komponen	Fungsi
Input	Sensor Viskositas	Mengukur nilai viskositas oli untuk menilai kekentalannya.
	Sensor Suhu (DS18B20)	Mendeteksi suhu oli untuk memastikan oli berada pada suhu yang sesuai.
	Sensor Logam	Mengidentifikasi kandungan logam dalam oli yang dapat menunjukkan adanya keausan mesin.
Proses	Mikrokontroler (Arduino Uno)	Mengumpulkan dan mengolah data dari sensor viskositas, sensor suhu, dan sensor logam.
		Menilai kualitas oli berdasarkan data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut.
Output	LCD I2C	Menampilkan informasi tentang nilai viskositas, suhu, dan kandungan logam dalam oli.

Tahapan	Komponen	Fungsi
	Buzzer	Mengeluarkan suara peringatan jika oli mengandung logam atau viskositasnya sudah buruk.
	LED Kuning	Menyala saat terdeteksi kandungan logam dalam oli.
	LED Hijau	Menyala ketika viskositas oli masih dalam batas yang layak.
	LED Merah	Menyala jika viskositas oli menunjukkan oli sudah tidak layak pakai.
	LED Biru	Menyala saat oli tidak mengandung logam dan viskositasnya baik.

2.3. Flowchart Sistem dan Aplikasi



Gambar 2. Flowchart Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Hasil Pengujian

Data hasil pengujian didapatkan melalui 10 kali percobaan, Dibawah ini merupakan data-data dari hasil pengujian yang dilakukan yang dapat dilihat pada table 3 berikut ini:

Tabel 3 Hasil Pengujian

No	Kondisi oli	Suhu (SH)	Viskositas (mpa · s)										Logam (Fe)	Led	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Baru	26 °C	231.5	232.5	231.8	232.4	232.6	232.5	232.5	232.5	232.8	232.5	0 %	Biru	Orange
2	Baru	36 °C	121.5	121.6	121.5	121.5	121.9	121.8	121.7	121.7	121.5	121.5	0 %	Biru	Orange
3	Bekas	26 °C	154.5	156.5	155.5	155.5	155.6	155.8	155.5	155.5	155.5	155.5	0 %	Merah	Orange
4	Bekas	36 °C	95	95.5	91.5	95.5	92.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	0 %	Merah	Orange

Berdasarkan data hasil pengujian, dilakukan percobaan viskositas oli dengan empat kondisi berbeda, yakni "Baru" dan "Bekas," dengan SAE 20 W-50 pada suhu 26 °C dan 36 °C. Setiap kondisi oli diuji sebanyak 10 kali, dan hasilnya dicatat dalam mPa·s (millipascal-second). Selain itu, persentase kandungan logam besi (Fe) dalam oli juga dicatat.

3.2. Pengujian Sensor Suhu

Tabel 4 Pengujian Sensor Suhu

Percobaan ke	Suhu LM35	Suhu termometer
1	26	26
2	25	26
3	27	26
4	27	26
5	28	26
6	27	26
7	28	26
8	28	26
9	27	26
10	27	26

Tabel 4 merepresentasikan hasil dari sepuluh percobaan dengan mengukur suhu menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu menggunakan sensor LM35 dan termometer, dengan menggunakan suhu oli normal dimana nilai yang dihasilkan sensor suhu LM35 nilainya berubah-ubah sedangkan nilai yang dihasilkan termometer nilainya konstan di 26°C. Setelah melakukan 10 kali percobaan cari besar kesalahan relatif sensor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

Tabel 5 Persentase Error Suhu

Percobaan Ke	Suhu LM35	Suhu termometer	Persentase error
1	26	26	0%
2	25	26	3.85%
3	27	26	3.85%
4	27	26	3.85%
5	28	26	7.69%
6	27	26	3.85%
7	28	26	7.69%
8	28	26	7.69%
9	27	26	3.85%
10	27	26	3.85%
Rata-rata			3.85%

$$Persentase\ Error = \left| \frac{sensor - alat\ ukur}{alat\ ukur} \right| \times 100\% \tag{1}$$

Tabel diatas merepresentasikan hasil dari perhitungan persentase error dari 10 kali percobaan yang sudah dihitung menggunakan persamaan 1. Rata-rata error yang di hasilkan oleh sensor LM35 sebesar 3.85%.

3.3. Pengujian Sensor Viskositas

Tabel 6 Pengukuran Sensor Viskositas

Percobaan Ke	Sensor Viskositas	Viskometer
1	231.5	250
2	232.2	225
3	231.8	225
4	232.4	225
5	232.6	225
6	232.5	225
7	232.5	225
8	232.5	250
9	232.8	250
10	232.5	225

Tabel 6. Percobaan ini melibatkan pengukuran viskositas dengan dua metode berbeda, yaitu menggunakan sensor viskositas dan viskometer. Pada pengukuran dengan suhu oli normal, nilai yang diperoleh dari sensor viskositas menunjukkan variasi, sedangkan nilai yang dihasilkan dari viskometer adalah 255.

3.4. Pengujian Sensor Logam

Tabel 7 Sensor Logam

No	Berat Logam	Sensor Logam
1	10 Gram	0 %
2	30 Gram	0 %
3	40 Gram	0 %
4	50 Gram	0 %
5	60 Gram	0 %
6	70 Gram	0 %
7	80 Gram	0 %
8	90 Gram	0 %
9	100 Gram	0 %
10	200 Gram	1 %

Tabel 7 adalah hasil pengujian sensor logam menunjukkan bahwa oli yang dicampur dengan serbuk logam tidak dapat terdeteksi dengan baik oleh sensor, dengan nilai persentase logam sebesar 0%. Namun, jika menggunakan logam dengan berat seperti yang tercantum dalam tabel, sensor logam dapat mendeteksi dengan baik.

Hasil pengujian sensor soil moisture menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik dalam mendeteksi kelembaban tanah.

4. Kesimpulan

Prototipe kelayakan oli menggunakan Arduino Uno berhasil dirancang dengan baik. Viskositas oli dipengaruhi oleh suhu. Sensor suhu menunjukkan rata-rata error sebesar 4.79% pada oli baru dengan suhu normal 26°C, dan 2.58% pada suhu 36°C. Untuk oli bekas, rata-rata error sensor adalah 5.46% pada suhu normal dan tetap pada suhu 26°C. Sensor viskositas menunjukkan rata-rata error 3.98% pada oli baru dengan suhu 26°C dan 3.14% pada suhu 34°C. Untuk oli bekas, rata-rata error adalah 8.90% pada suhu 26°C dan 5.2% pada suhu 36°C. Sensor viskositas menunjukkan performa yang baik dalam mengukur oli baru, tetapi terdapat peningkatan error pada oli bekas, terutama pada suhu yang lebih tinggi. Pengujian sensor logam pada oli bekas menunjukkan bahwa oli tidak mengandung logam, menandakan bahwa mobil tidak mengalami keausan.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak terwujud tanpa bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Garut serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penelitian ini.

Referensi

- [1] Mada Sanjaya W.S., P. (2014). Panduan praktis membuat robot cerdas menggunakan Arduino & Matlab. 68-69.
- [2] Toyota. (1994). New Step 1 Training Manual. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- [3] ITB-MG, "Mediana Mahasiswa ITB-MG," 12 2022. [Online]. Available: <https://mediacenter.itbmg.ac.id/mikrokontroler-pengertian-fungsi-dan-jenis-jenisnya>.
- [4] J. C. M. Santos, "Influence of Arduino on the Development of Advanced Microcontrollers Courses," IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje PP(99):1-1, 2017.
- [5] W. I. U. Leni Andayani, "PENGEMBANGAN ALAT UKUR VISKOSITAS AIR SUNGAI TERCEMAR LIMBAH CAIR BERBASIS SENSOR OPTIK TIPE THROUGH BEAM," Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2019, 2019.
- [6] Wisnu_Adi, "UNIKOM_Wisnu_Adi_Perdana_BAB II," Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM), 2019.
- [7] K. A. Gunawan, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TANAH SEBAGAI ALAT BANTU PENENTU BENIH SAYURAN," UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG, 2015.
- [8] H. E. Farhan Muhtarom, "Alat Pendeteksi Logam Pada Makanan Berbasis Arduino UNO," JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 2020.
- [9] M. R. P. Aji, "RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PENGGANTIAN OLI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," 2020.
- [10] R. B. A. U. K. P. K. B. B. MIKROKONTROLER, "Teguh Febrianto, Sukiswo Supeni Edi, Sunarno," Unnes Physics Journal, 2013.
- [11] Y. Z. K. Nurry Putri Tissos, "PEMBUATAN SISTEM PENGUKURAN VISKOSITAS FLUIDA SECARA DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR EFEK HALL," Jurnal Sainstek Vol. VI No. 1: 71-83 Juni 2014, 2014.
- [12] E. P. ., D. A. Riza Samsinar, "Sistem Pengingat Ganti Oli Berdasarkan Running Hours Mesin, Lama Waktu Pemakaian dan Kekentalan Oli pada Mesin Wire Drawing Berbasis

- Raspberry Pi 1," RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer) Vol. 2 No. 2.
- [13] A. A. A. E. W. F. T. Dany Pratmanto, "Pembuatan Alat Pendeteksi Kadar Logam Pada Air Berbasis Aduino UNO," Jurnal Evolusi Volume 7 No 1 - 2019, 2013.
- [14] D. S. I. A. Mustajib Furqon Haqiqi, "Sistem Pengecek Kelayakan Pakai Oli Motor Matic Berdasarkan Parameter Warna dan Viskositas Menggunakan Metode Bayes," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2019.
- [15] R. Prasetyowati, "UJI VISKOSITAS PEMAKAIAN PELUMAS MESIN KENDARAAN BERMOTOR," 2014.
- [16] O. B. K. A. W. A. RAMA RAMANDA, "Sistem Pemantauan Kelayakan Pelumas Oli pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Memanfaatkan Teknologi Internet of Things," MIND Journal | ISSN (p): 2528-0015 | ISSN (e): 2528-0902, 2021.
- [17] datasheet-for-inductive-proximity-sensor, "Inductive Proximity Sensor,LJ12A3-4-Z/BX ,NPN,3-wire NO,diameter 12mm,Proximity Switch".
- [18] D. D. H. M. S. Asi Noflanda Arsis, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR KEKENTALAN OLI SAE 10-30 MENGGUNAKAN METODE FALLING BALL VISCOMETER (FBV)," JURNAL ILMU FISIKA (JIF), VOL 9 NO 2, SEPTEMBER 2017, 2017.
- [19] B. RAMADHAN, "PENGARUH BERAT KAOLIN TERHADAP KONSENTRASI LOGAM DAN SENYAWA ORGANIK PADA PENGOLAHAN LIMBAH OLI BEKAS," 2017.