

PENGEMBANGAN SISTEM PERINGATAN GANTI OLI PADA SEPEDA MOTOR

Dani Mardiyana*), Amin Suhadi **)

Sekolah Menengah Kejurusan Negeri 1 Sukabumi

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta, Indonesia

E-mail: dani.mardiyana1987@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu perawatan utama pada sepeda motor ialah ganti oli, karena oli sangat berperan penting dalam kinerja mesin sepeda motor. Penggantian oli sepeda motor secara rutin pada umumnya adalah dengan mengecek jarak tempuh pemakaian oli pada odometer sepeda motor, dan juga mengecek waktu lama pemakaian oli tersebut. Namun hal ini tidak dapat menjadi patokan pasti untuk dapat mengetahui apakah kualitas oli tersebut masih baik atau harus diganti, karena pada dasarnya kualitas oli ditentukan oleh viskositas oli tersebut. Namun demikian, sistem peringatan ganti oli berdasarkan viskositas pada sepeda motor belum diaplikasikan. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dibuatkan sistem peringatan ganti oli berdasarkan viskositas pada sepeda motor. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan hasil akhir penelitian ini adalah menghasilkan produk sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino. Prototype sistem peringatan ganti oli yang dibuat dengan memperhatikan kaidah dan prinsip kerja dari *viscometer rotary* yang selanjutnya dikembangkan menjadi suatu sistem yang dapat memberikan peringatan dengan bunyi alarm, lampu indikator, dan tampilan LCD jika oli sepeda motor sudah melewati ambang batas nilai viskositas tertentu. Alat ini didukung oleh rangkaian elektronik yang berisi sistem *mikrokontroler* arduino nano – R3 Atmega 328 yang terpasang pada box kecil di atas rangka alat ini. Hasil pengujian sistem peringatan ganti oli berdasarkan viskositas dapat berkerja dengan baik, validasi dilakukan dengan membandingkan pengukuran hasil viskositas alat ini dengan hasil pengukuran laboratorium. Hasil validitas alat ini mencapai 95,37%.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Oli, Viskositas, *Viscometer Rotary*.

ABSTRACT

One of the most important engine maintenance in motorcycle is oil changing. It plays pivotal role in keeping the engine in top performance. Periodic oil change in motorcycle is usually marked by checking up the mileage in the odometer and also the time spent since the last oil change. However, these methods are not the best way to know when the engine oil needs changing mostly because they are not based on the considerations of oil quality; whether or not it requires changing. One of the quality components of oil is its viscosity. As a matter of fact, viscosity is the basis to determine the quality of the oil. Nevertheless, early warning system to change the engine oil based on its viscosity is yet to be implemented. Considering the importance of viscosity for oil quality, viscosity early warning system needs to be developed. The method adopted in this paper is Research and Development, which produce an early warning system to notify oil change for an automatic motorcycle which uses SAE 10W – 30 oil by utilizing Arduino microcontroller. The prototype is designed observing the principles of how viscometer rotary works. The warning will appear in alarm sounds, indicator lamp, and LCD display all indicating certain viscosity limits. This device is equipped by an electronic circuit which embeds Arduino nano microcontroller – R3 Atmega 328, and encoder rotary sensor planted on a little box on top of the device structure. The product test showed that the device worked well. Result validation was conducted by comparing the device measurements to that of laboratory results. The results of the validity of this tool reached 95.37%.

Keyword: microcontroller, Oil, Viscosity, *Viscometer Rotary*.

PENDAHULUAN

Penggunaan sepeda motor di Indonesia sudah menjadi kebutuhan transportasi yang penting dan vital bagi masyarakat. Selain praktis, ekonomis dan mudah dalam pengoperasian berkendara, sepeda motor juga tepat untuk segala kondisi

jalan, yang menjadikan sepeda motor sebagai sarana transportasi yang populer. Setiap tahun, populasi sepeda motor di Indonesia meningkat pesat. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa jumlah sepeda motor di Indonesia sampai dengan tahun 2014 adalah sebanyak 92.976.240 unit.

Tabel 1. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 2010 – 2014

Jenis Kendaraan Bermotor	Jumlah Kendaraan Bermotor (Unit)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Mobil Penumpang	8.891.041	9.548.866	10.432.259	11.484.514	12.599.138
Mobil Bis	2.250.109	2.254.406	2.273.821	2.286.309	2.398.846
Mobil Barang	4.687.789	4.958.738	5.286.061	5.615.494	6.235.136
Sepeda motor	61.078.188	68.839.341	76.381.183	84.732.652	92.976.240
Jumlah	76.907.127	85.601.351	94.373.324	104.118.969	114.209.266

Besarnya ketergantungan masyarakat terhadap alat transportasi sepeda motor ini menjadikannya sebagai alat transportasi yang vital. Oleh karena itu perawatan terhadap sepeda motor harus dilakukan secara rutin agar sepeda motor berumur panjang dan performanya tetap terjaga.

Salah satu perawatan utama yang wajib diperhatikan pada kendaraan sepeda motor adalah melakukan penggantian oli secara rutin. Perawatan tersebut sangat penting terlebih untuk sepeda motor dengan mesin 4 tak karena jika telat melakukan penggantian oli, maka akan timbul beberapa gejala yang dapat merusak mesin sepeda motor 4 tak tersebut.

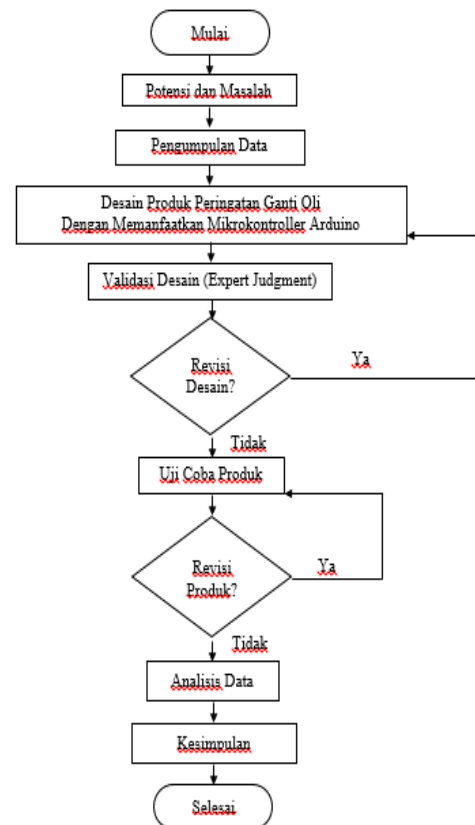
Beberapa gejala tersebut ialah mesin cepat panas, tenaga mesin terasa berat, dan menimbulkan asap knalpot berlebih, bahkan jika mesin sepeda motor 4 tak terus dipaksakan untuk beroperasi tanpa mengganti oli mesin yang sudah rusak, maka akan membuat piston memiliki beban kerja yang berat, terutama pada putaran tinggi dimana piston bergerak naik turun sedemikian cepat di dalam silinder yang dapat berakibat sangat fatal, yaitu “Kemungkinan besar permukaan silinder tergores dan kalau sudah parah, mesin akan macet, sehingga harus dilakukan penggantian piston atau silinder”, kata Sunaryo. Agar gejala-gejala tersebut dapat dihindari maka pemilik sepeda motor harus mengganti oli sepeda motor secara rutin.

Penggantian oli sepeda motor secara rutin pada umumnya adalah dengan mengecek jarak tempuh pemakaian oli pada odometer sepeda motor, dan juga mengecek waktu lama pemakaian oli tersebut. Namun hal ini tidak dapat menjadi patokan pasti untuk dapat mengetahui apakah kualitas oli tersebut masih baik atau harus sudah diganti, karena pada dasarnya kualitas oli ditentukan oleh viskositas oli tersebut.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut di atas, saya terinspirasi untuk mengembangkan sistem peringatan ganti oli yang bekerja secara otomatis dengan memperhatikan kualitas oli berdasarkan viskositas.

METODE PENELITIAN

Alur penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini adalah pada Gambar 1.



Gambar 1. Flow Chart Kerangka Penelitian

Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan desain penelitian uji coba produk untuk mengetahui hasil dari kinerja prototype sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino dibandingkan dengan hasil viskositas oli SAE 10W – 30.



Gambar 2. Desain Penelitian

Keterangan : X : Pengembangan Produk Sistem

Peringatan Ganti Oli

Y : Hasil Pengukuran

Teknik Pengumpulan Data

Langkah awal untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menentukan sampel oli SAE 10W- 30 dengan berbagai variasi jarak tempuh, yaitu 0 km, 1.000 km, 1.412 km, 2.553 km, 3.000 km, dan 3908 km, selanjutnya enam sampel oli tersebut akan diukur viskositasnya dengan menggunakan prototype sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor sehingga didapatkan data viskositas dari oli masing-masing. Data diperoleh dari hasil yang ditampilkan dalam aplikasi mikrokontroler Arduino yang telah dibuat, berikut adalah prosedur penelitian untuk mengetahui kinerja dari sistem peringatan ganti oli:

1. Hidupkan prototype sistem peringatan ganti oli, atur RPM agar pengaduk oli berputar tanpa beban (tanpa mengaduk oli)
2. Masukkan sampel oli satu persatu pada tabung wadah oli sebanyak 80 ml, hidupkan prototype sistem peringatan ganti oli dan perhatikan perubahan RPM, besar tegangan, dan besar arus pada alat tersebut.
3. Input data RPM, besar tegangan, dan besar arus pada kalkulator viskositas, dan lihat hasilnya pada tampilan LCD. Jika Viskositas oli sudah tidak layak pakai, maka tampilan LCD akan berubah menjadi “Waktunya Ganti Oli” disertai bunyi alarm dan lampu indikator.

Teknik Analisis Data

Teknik Analisis yang digunakan disesuaikan dengan jenis data yang dikumpulkan. Analisis data mencakup beberapa hal diantaranya adalah:

1. Deskripsi produk sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor. Dalam hal ini peneliti akan memaparkan produk yang dibuat dan fungsi komponen utamanya. Kemudian peneliti juga akan menjelaskan rangkaian cara kerja dari sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor.
2. Validasi produk sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor adalah dengan membandingkan nilai viskositas oli SAE

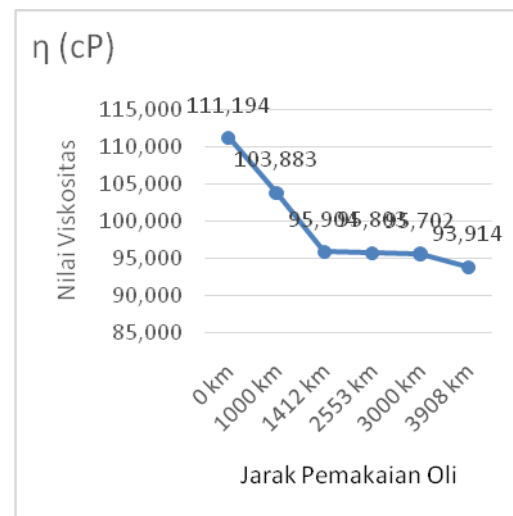
10W – 30 hasil laboratorium dengan hasil alat yang dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Coba Produk

Prototype sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino diuji coba pada sampel oli sepeda motor matic SAE 10W-30 dengan berbagai macam variasi jarak tempuh oli, yaitu 0 km, 1.000 km, 1.412 km, 2.553 km, 3.000 km, dan 3.908 km. Seluruh hasil pengujian sampel akan diambil datanya dan akan dianalisis. Validasi produk sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor dilakukan dengan membandingkan nilai viskositas oli SAE 10W – 30 hasil laboratorium pada suhu 40⁰ C.

Hasil pengukuran viskositas dari variasi jarak oli dengan menggunakan alat ini positif, dan logis, dimana semakin besar jarak tempuh oli, maka viskositasnya akan semakin kecil. Hal ini bisa kita lihat pada grafik hasil viskositas yang tertuang pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Viskositas

Pengujian Sistem Peringatan Ganti Oli terhadap sampel oli dengan variasi jarak berjalan dengan baik, dimana peringatan ganti oli akan hidup ketika alat mendeteksi sampel oli yang sudah berada pada batas viskositas $\geq 95,702$ cP. Alat akan memberikan peringatan berupa lampu indikator, alarm, dan tampilan display “Waktunya Ganti Oli”. Sesuai Gambar 4.



Gambar 4 Peringatan Ganti Oli

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Peringatan Ganti Oli

Variasi Jarak Oli	η (cP)	Warning
0 km	111,193	Off
1.000 km	103,882	Off
1.412 km	95,904	Off
2.553 km	95,803	Off
3.000 km	95,702	On
3.908 km	93,913	On

Validasi Alat

Validasi produk sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor dilakukan dengan membandingkan nilai viskositas oli SAE 10W – 30 hasil laboratorium pada suhu 40⁰ C dengan nilai viskositas alat yang telah dibuat. Data viskositas kinematis oli SAE 10W – 30 pada temperatur 40⁰ C adalah 63,2 cSt, densitas oli pada temperatur 15,6⁰ C adalah 0,859 g/ml. Data ini dapat kita lihat pada Gambar 5.

Available viscosity grades

5W-20	5W-30	10W-30	15W-50
Specifications and approvals		Technical details	
Mobil 1 10W-30 synthetic motor oil meets or exceeds the requirements of: <ul style="list-style-type: none"> • ACEA A1/B1, A5/B5 • API SN, SM, SL, SJ, SN PLUS, SN PLUS RESOURCE CONSERVING • ILSAC GF-5 According to ExxonMobil, Mobil 1 10W-30 is of the following quality level: <ul style="list-style-type: none"> • General Motors GM 4718M • General Motors GM 6094M • API CF 		SAE Grade 10W-30 Viscosity @ 100°C, cSt (ASTM D445) 10.1 Viscosity @ 40°C, cSt (ASTM D445) 63.2 Viscosity index 146 Sulfated ash, wt% (ASTM D874) 0.8 HTHS viscosity, mPa·s @ 150°C (ASTM D4683) 3.0 Pour Point, °C (ASTM D97) -42 Flash Point, °C (ASTM D92) 232 Density @15.6° C g/ml, (ASTM D4052) 0.859	

Gambar 5. Data Viskositas Oli SAE 10 W–30

Data viskositas oli SAE 10W – 30 yang didapat merupakan data viskositas kinematis, sedangkan viskositas pada alat yang dibuat adalah nilai viskositas dinamis. Nilai viskositas kinematis akan dikonversi ke nilai viskositas dinamis dengan cara mengalikan nilai viskositas kinematis dengan nilai densitas oli. Namun karena temperatur nilai viskositas dan temperatur nilai densitasnya berbeda, maka akan dicari terlebih dahulu nilai densitas oli SAE 10W – 30 dari temperature 15,6⁰ C ke temperatur 40⁰ C. adapun rumus yang digunakan adalah dengan Persamaan 1.

$$\begin{aligned} \rho &= \rho_r [1 + b (T - Tr)] \\ \rho &= 0,859 [1 + 0,00070(15,6 - 40)] \\ &= 0,859 [1 + 0,00070(-24,4)] \\ &= 0,859 [1 - 0,01708] \\ &= 0,859 \times 0,98292 \\ &= 0,84432828 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

Viskositas dinamis dihitung dengan Persamaan 2.

$$\begin{aligned} V &= \frac{\eta}{\rho} \\ \eta &= V \times \rho \\ &= 63,2 \times 0,84432828 \\ &= 53,361 \text{ cP} \end{aligned}$$

Hasil pengujian sampel oli baru SAE 10 W – 30 pada temperatur 40⁰ C dengan menggunakan prototype sistem peringatan ganti oli diperoleh data besar tegangan 11,83 volt, besar arus 610 mA, dan kecepatan putaran 1958 rpm yang dikonversi menjadi 32,633 hz. Hasil viskositas dinamis dihitung dengan Persamaan 3.

$$\eta = \frac{V \cdot I}{8\pi^2 \cdot f \cdot f_0 \cdot h} \left[\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2} \right]$$

$$\eta = \frac{11,83 \times 610}{8 \times 3,14^2 \times 32,633 \times 0,06} \left[\frac{1}{0,009^2} - \frac{1}{0,0205^2} \right]$$

$$\eta = \frac{7216,3}{1413192} [9966,14]$$

$$\eta = 50,89096 \text{ cP}$$

Bandingkan hasil pengujian lab dengan pengujian alat yang diteliti maka didapatkan hasil kinerja dari sistem peringatan ganti oli.

$$\text{Persentase validitas} = \frac{50,89096}{53,361} \times 100 = 95,37 \%$$

Dari hasil yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa validitas Prototype sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino mencapai 95,37 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Desain *viscometer rotary* yang dikembangkan menjadi sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler telah berhasil dirancang pada penelitian ini, dan telah divalidasi oleh pakar mikrokontroler Arduino, dan dosen pembimbing.
- Prototype sistem peringatan ganti oli pada sepeda motor matic yang menggunakan oli SAE 10W – 30 dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino telah berhasil diwujudkan dan validitas alat ini mencapai 95,37 %.
- Sistem peringatan ganti oli berupa lampu indicator, alarm, dan display “waktunya ganti oli” dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://data.go.id/dataset/jumlah-kendaraan-bermotor-uni> diakses pada tanggal 05 Mei 2017 pukul 09.14 WIB.
- [2] http://print.kompas.com/baca/2016/08/31/Se-peda-Motor-Moda-Transportasi-Andalan?utm_source=bacajuga diakses pada tanggal 11 Mei 2017 pukul 23.00 WIB.
- [3] <https://otomotif.tempco.co/read/news/2017/03/17/171856863/ini-akibatnya-jika-malas-ganti-oli-mesin-sepeda-motor> diakses pada tanggal 13 Mei 2017 pukul 00.11 WIB.
- [4] Wartawan, Anton L. 1983. “Minyak pelumas : pengetahuan dasar dan cara penggunaan”. Jakarta: Gramedia.
- [5] Junda Zhu, Jae M. Yoon, David He, Yongzhi Qu, dan Eric Bechhofer. 2013. “*Lubrication Oil Condition Monitoring and Remaining Useful Life Prediction with Particle Filtering*”. (*International Journal of Prognostics and Health Management*, ISSN 2153-2648, 2013 020).
- [6] Made Bayu Pranata, I Gusti Agung Putu Raka Agung, Pratolo Rahardjo. 2015. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. E-Journal SPEKTRUM Vol. 2, No. 4 Desember 2015.
- [7] Teguh Febrianto, Sukiswo Supeni Edi, Sunarno. 2013. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Unnes Physics Journal, ISSN 2252-6978, 2/1/2013.
- [8] Hidayat, Wahyu. 2012. “Motor Bensin Modern”. Jakarta: RINEKA CIPTA.
- [9] Young, Hugh D. 2002. Fisika Universitas. Jakarta: Erlangga.
- [10] <https://wiki.anton-paar.com/en/how-to-measure-viscosity/> diakses pada tanggal 19 Januari 2020 pukul 17.55 WIB.
- [11] Haryono kristianto, Daniel. 2015. Pembelajaran Mengenal Dasar Mikrokontroler Arduino 1. Surabaya: Innovative Electronics.
- [12] <https://www.ubuntupit.com/top-15-best-arduino-projects-that-you-can-build-right-now/> diakses pada tanggal 13 Juni 2019 pukul 10.01 WIB.
- [13] <http://www.farnell.com/datasheets/1682238.pdf> diakses pada tanggal 17 Januari 2019 pukul 17.52 WIB.
- [14] https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522503120_arduino%20nano.pdf diakses pada tanggal 17 Januari 2010 pukul 17.55 WIB.
- [15] Budiharto, Widodo. 2007. Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16 dan ATmega8535. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [16] <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/> diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 17.12 WIB.
- [17] <https://www.theengineeringprojects.com/2017/08/introduction-to-lm393.html> diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 18.58 WIB.
- [18] <http://www.mikron123.com/index.php/Aplikasi-Motor/Pengendalian-Motor-DC->

- [PWM.html](#) diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 19.10 WIB.
- [19] <https://teknikelektronika.com/wp-content/uploads/2014/11/Jenis-jenis-Power-Supply.jpg?x62465> diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 19.30 WIB.
- [20] <https://www.wikikomponen.com/cara-memasang-dual-digital-voltmeter-plus-ammeter/> diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 21.30 WIB.
- [21] <https://www.semesin.com/project/tag/rotary-encoder/> diakses pada tanggal 17 Januari 2020 pukul 22.40 WIB.
- [22] https://www.engineeringtoolbox.com/volumetric-temperature-expansion-d_315.html diakses pada tanggal 07 Pebruari 2020 pukul 22.40 WIB.
- [23] https://www.engineeringtoolbox.com/cubical-expansion-coefficients-d_1262.html diakses pada tanggal 07 Pebruari 2020 pukul 22.45 WIB.
- [24] <https://materibelajar.co.id/viskositas-dinamis-kinematis/> diakses pada tanggal 07 Pebruari 2020 pukul 22.40 WIB.
- [25] Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- [26] Borg and Gaal. 1983. *Educational Reasearch*. Newyork and London. Longman Inc.
- [27] <https://mobiloil.com/en/motor-oils/mobil-1/mobil-1> diakses pada tanggal 07 Pebruari 2020 pukul 22.40 WIB.