

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KUALITAS OLI KENDARAAN DENGAN MENGUKUR PERUBAHAN VISKOSITAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Riki Desrianto¹, Linna Oktaviana Sari², Ery Safrianti³

¹Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Kampus Binawidya Km12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru, Riau 28293

Email: riki.k.desrianto@student.unri.ac.id; linnaoasari@lecturer.unri.ac.id; esafitri@eng.unri.ac.id

ABSTRACT

In the field of machinery, both private-owned transportation or company- engaged in transportation, such as two-wheeled and four-wheeled vehicles. lubricant quality measurement is important in keeping the engine be durable and long-lasting, timely lubricant changing can save the maintenance cost and also provide driving comfortable, on the other hand, lubricant changes that is not on time can cause the engine be break quickly and lavish in maintenance costs, lubricant quality can be identified by measuring the changing of viscosity. In this study lubricants quality measurement tool is designed by measuring changes of viscosity based on Internet of Things, by knowing the changes of viscosity can determine the condition of each lubricant, by applying the internet of things technology on measurements can make monitoring be easier because measurement data are sent and stored in the database, by android application in monitor of the measurements using internet network whenever and wherever, from testing results using method, conducted on three different lubricants samples obtained that correlation relationship between voltage and viscosity with linear line equation namely: SAE 10W-30 lubricants are $y = 6.4896x + 74,076$, SAE 20W-40 oil are $y = 9.11x + 154.61$ and SAE 15W-30 lubricants are $y = 16.013x + 129.8$ where as x is the voltage and y is the viscosity the average error of each tool measurement is of lubricant quite good only 2.61%. Sending measurement data by arduino devices is also very good with an average delay less than 300ms.

Keywords: *Lubricants, Viscosity, Internet of Things.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan IoT di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat dan banyak dibahas dalam tiga tahun terakhir, ditunjukkan dengan banyaknya perusahaan telekomunikasi yang berinvestasi dan perusahaan-perusahaan baru (*startup*) pun bermunculan dengan mengusung tema IoT. Hal ini menunjukkan bahwa IoT semakin tumbuh dan berkembang dari waktu ke waktu. Perusahaan telekomunikasi terlihat semakin gencar dalam berinovasi pada bidang IoT, antara lain Indosat Ooredoo, Telkomsel, XL Axiata serta Smartfren. Indosat Ooredoo mengembangkan suatu layanan yang disebut Vessel Monitoring System, yakni layanan yang dirancang untuk melakukan monitoring pada pergerakan kapal serta aktivitasnya. Lalu Telkomsel melakukan uji coba jaringan NB-IoT (Narrowband Internet of Things) pada jaringan 4G yang dirancang secara khusus untuk menghadapi trend IoT yang terjadi di Indonesia. Tak mau ketinggalan, Smartfren juga tengah bersiap untuk meluncurkan bisnis M2M (*machine to machine*) (dailysocial.id).

Dengan adanya Internet of Things (IoT) memungkinkan benda-benda dapat terhubung ke

internet yang mana dapat mengontrol atau memantau objek/benda tersebut tanpa interaksi langsung manusia, sehingga selain menghemat biaya juga meningkatkan efisiensi waktu karena dapat dilakukan dengan fleksible atau dapat dikerjakan kapan pun dan dimana pun.

Disamping perkembangan tersebut, perusahaan yang bergerak dibidang transportasi kendaraan ringan ataupun kendaraan berat, permesinan di dalam industri/pabrik, bahkan permesinan milik pribadi tidak ketinggalan, akan tetap lebih mengutamakan cara yang dapat membuat mesin tetap awet dan tahan lama, dalam hal tersebut oli adalah komponen yang sangat penting bagi mesin, sama halnya seperti darah pada manusia. Mulai dari pemilihan oli yang tepat hingga waktu yang tepat untuk penggantian. Sering kali membuat jadwal yang rutin untuk penggantian oli, tanpa melihat lamanya pemakaian mesin perharinya, ada juga terkadang yang lupa jadwal pengantiannya, sehingga tidak efisien penggunaan olinya, yang seharusnya masih baik tetapi sudah diganti, atau pun oli yang sudah buruk masih digunakan. Oli yang sudah buruk dapat mengakibatkan kurangnya

kenyamanan pada kendaraan karena sangat berpengaruh pada performa mesin dan jika dibiarkan berlarut-larut dapat mengakibatkan mesin cepat rusak, dari hal-hal tersebut, solusi yang baik adalah membuat suatu inovasi baru yang dapat memantau kualitas oli tersebut dengan memanfaatkan teknologi IoT, sehingga monitoring dapat dilakukan dimana pun dan kapan pun tanpa harus berinteraksi langsung terhadap oli mesin yang diamati.

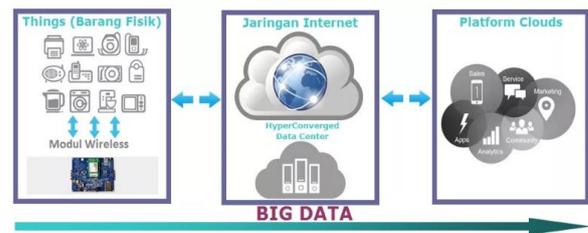
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet of Thing

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. (Arafat, 2016).

Internet of Things (IoT) adalah skenario dari suatu objek yang dapat melakukan suatu pengiriman data/informasi melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. Teknologi IoT telah berkembang dari konvergensi *micro-electromechanical systems (MEMS)*, dan *Internet* pada jaringan nirkabel. Sedangkan “*A Things*” dapat didefinisikan sebagai subjek seperti orang dengan implant jantung, hewan peternakan dengan transponder chip dan lain-lain. IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi mesin dengan mesin (M2M) tanpa campur tangan manusia Atau pun komputer yang lebih dikenal dengan istilah cerdas (*smart*). Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT. (Limantara, 2017).

Konsep IoT mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wireless Speedy, dan Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base. Skema struktur *internet of thing* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema Arsitektur IoT (mobnasesemka.com)

2.2. Modul ESP-8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 5v 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 digunakan. 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 kita bisa menggunakan ESP lorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command. Perangkat tersebut dapat diprogram menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino. Contoh ESP 8266 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Contoh ESP 8266 (Arafat, 2016)

2.3. Arduino Uno

Arduino UNO merupakan sebuah board yang berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset (Saputri 2014). Arduino UNO ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Arduino diaktifkan dengan cara menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB yang menggunakan daya AC DC atau baterai. Elemen utama dari mikrokontroler Arduino UNO yaitu Input/Output atau I/O melalui pin-pin, port USB, dan mikrokontroler yang di dalamnya terdapat sejumlah kecil RAM. ATmega328 pada Arduino UNO hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan untuk meng-upload kode baru ke ATmega328 (Ichwan et al. 2013).

Sifat open source Arduino banyak memberikan keuntungan tersendiri, dikarenakan dengan sifat open source komponen yang digunakan tidak hanya tergantung pada satu merek tetapi juga memungkinkan bisa digunakan dalam semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan dengan syntax sehingga dapat mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler (Ginting 2002). Contoh board arduino dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Board arduino uno (Subagio , Cahyadi, 2014)

2.4. Oli

Pelumas (oli) adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Menurut Siti Yubaidah (2008), semakin berat beban motor semakin menurun nilai dari viskositas pelumasnya.

Oli mesin itu bisa berubah sendiri kekentalan atau viskositasnya selama masa pemakaian. Perubahan ini tidak sama dengan perubahan kekentalan karena suhu. Perubahan kekentalan karena suhu merupakan sesuatu yang diterima. Di

oli yang baru pun kekentalannya berubah sesuai dengan suhu. Bahkan di spesifikasi juga biasanya disebutkan berapa kekentalan dinamis pada suhu 40 derajat celcius dan 100 derajat celcius. Kekentalan pada suhu 100 derajat celcius selalu lebih encer daripada pada suhu 40 derajat celcius. Contoh karakteristik oli Fastron Techno dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Karakteristik Oli Fastron Techno

TYPICAL CHARACTERISTICS			
Characteristics	Test Method	FASTRON SYNTHETIC SAE 10W-40	FASTRON SYNTHETIC SAE 5W-30
SAE Viscosity Grade		10W-40	5W-30
Density at 15 °C, Kg/L	ASTM D - 4052	0.8501	0.8420
Kinematic Viscosity at 40 °C, cSt	ASTM D - 445	90.31	62.92
	at 100 °C, cSt	14.35	10.76
Viscosity Index	ASTM D - 2270	165	164
ASTM Colour	ASTM D - 1500	3.0	3.0
Flash Point (COC), °C	ASTM D - 92	246	238
Pour Point, °C	ASTM D - 5950	-30	-33
Total Base Number, mgKOH/g	ASTM D - 2896	9.61	9.53

(Pertamina, 2018)

2.5. Standar Minyak Pelumas

Standarisasi minyak pelumas untuk mesin kendaraan bermotor pertama kali dilakukan oleh *Society of Automotive Engineers* (SAE) pada tahun 1911 dengan kode SAE J300. Minyak pelumas dikelompokkan berdasarkan tingkat kekentalannya. Dalam kemasan atau kaleng pelumas, biasanya dapat ditemukan kode angka yang menunjukkan tingkat kekentalannya, seperti: SAE 40, SAE 90, dsb. Semakin tinggi angkanya semakin kental minyak pelumas tersebut. Ada juga kode angka *multi grade* seperti SAE 10W 50, yang dapat diartikan bahwa pelumas memiliki tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada suhu udara dingin (*W=Winter*) dan SAE 50 pada suhu udara panas (Wijaya, R. Indra, dalam Stefan Raharjo 2012). Perubahan sifat kimia dan fisika yang tidak diinginkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan Sifat FisikKimia/Fisika Pada Pelumas

SIFAT KIMIA/FISIKA	PERAN/KONDISI	PERUBAHAN (TIDAK DIINGINKAN)
VISKOSITAS	Kekentalan, paling penting untuk menentukan unjuk kerja mesin	MENINGKAT
VISKOSITAS INDEKS	Mempertahankan perubahan viskositas terhadap temperature	MENURUN
TBN/TAN	Kandungan basa/asam, kondisi additive	MENURUN
FTIR	Kondisi pelumas dasar & additive, kontaminasi	MENINGKAT
KANDUNGAN AIR	Pembakaran, kontaminasi	MENINGKAT
PARTIKEL	Pembakaran, pelumas & additive: oksidasi, kontaminasi dan wear	MENINGKAT
FLASHPOINT	Pembakaran, kontaminasi, degradasi	MENURUN
TTIK TUANG (POUR POINT)	Temperatur terendah dimana suatu fluida mulai mengalir, jika fluida tersebut didinginkan pada kondisi tertentu.	MENINGKAT/MENURUN
FTIR	oksidasi, degradasi aditif, kontaminasi, <i>nitration, sulphatation</i>	MENINGKAT
CONTAMINANT	Si, Sodium, B dan lain lain	MENINGKAT
ADDITIVE METAL	Ca, Ba, Zn, P	MENURUN
SPECVIC GRAVITY	Perbandingan berat sebuah volume dari pelumas terhadap berat air dengan volume yang sama.	MENINGKAT

(Galbi, 2017)

Ambang batas perubahan nilai sifat kimia/fisika pada pelumas dapat dilihat pada Tabel 3.

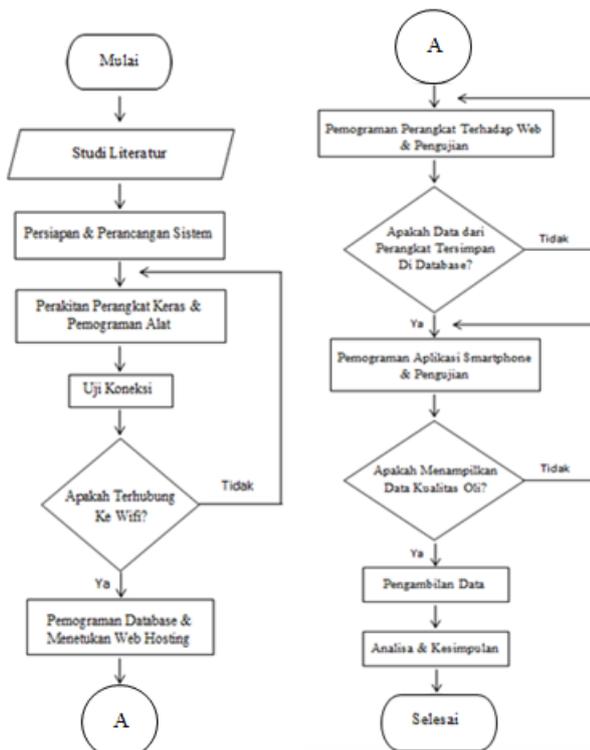
Tabel 3. Ambang Batas Perubahan Parameter Kimia/Fisika Pada Oli Mesin Gasoline

Parameter analisis	Metode analisis	Nilai batas (warning level)
Viskositas, cSt	ASTM D445	Perubahan >25%
Index viskositas	ASTM D2270	>95
TBN, mg KOH/g	ASTM D2896	Max perubahan 30 %
Kandungan air, wt %	FTIR	>0,3
Bilangan oksidasi, A/1mm	FTIR	>1
Bilangan nitrat, A/1mm	FTIR	>1
Kelarutan bahan bakar, %	FTIR	>6
Kelarutan glykol, %	FTIR	>0,3
Soot (<i>jelaga</i>)	FTIR	>5%
Bilangan sulfat, A/1mm	FTIR	>1

(Smolenski, Schwartz 1994)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu: studi literature, persiapan dan pemilihan komponen, perancangan alat ukur kualitas oli berbasis *internet of things*, perakitan hardware (meliputi catudaya, sensor, pemrograman arduino dan modul wifi menggunakan Arduino IDE) dan *software* (meliputi pemrograman data base menggunakan MySQL dan aplikasi android), pengujian sistem mulai dari koneksi wifi ke internet, pengiriman data ke *cloud/server*, sampai akses dari smartphone dan tahapan terakhir menganalisa kinerja dan data hasil pengukuran. Flowchart perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.

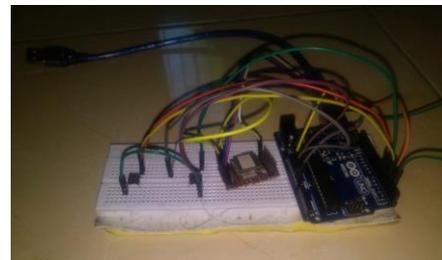


Gambar 4. Flowchart Perancangan

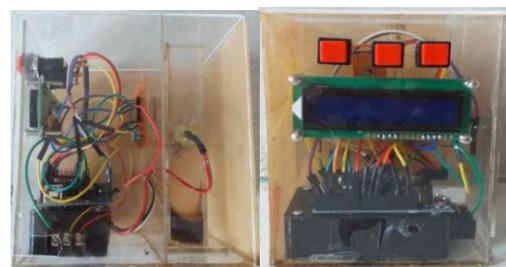
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Perangkat Alat Ukur Kualitas Oli

Hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



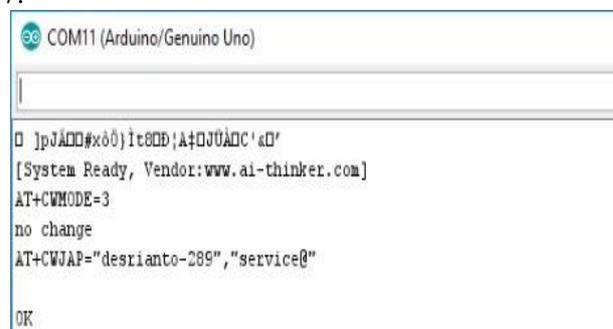
Gambar 5. Pengujian Rangkaian Pada Bread Board



Gambar 6. Hasil Rakitan *Prototype* Alat Ukur Kualitas Oli

4.2. Pengujian Koneksi Perangkat Ke Wifi

Setelah melakukan pemrograman pada perangkat arduino dan ESP 8266 dan menghubungkan dengan wifi yang diinginkan. Pada pengujian ini yang diuji adalah apakah perangkat tersebut berhasil terhubung dengan wifi. Untuk menguji tanpa memonitoring pada website yaitu dengan cara menampilkan serial pada arduino kemudian mengetikkan perintah AT+CWJAP pada serial monitor. Setelah melakukan mengetikkan perintah tersebut maka pada window muncul tampilan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Serial Monitor Uji Koneksi Dengan Wifi

Pada gambar tampilan diatas tampak bahwa perangkat arduino telah terkoneksi dengan wifi "desrianto-289".

4.3. Pengujian Pengiriman Dari Data Perangkat

Pada tahapan ini yang akan diuji adalah apakah perangkat dapat mengirimkan data ke database, dengan melihat tampilan status pengiriman pada serial monitor yaitu dengan cara mengetikkan perintah AT+CIPSEND pada serial monitor. Setelah mengetikkan perintah tersebut pada serial monitor tersebut muncul tampilan monitor seperti pada Gambar 8.

```
+IPD,333:HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 08 Jul 2019 15:42:25 GMT
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Transfer-Encoding: chunked
Connection: keep-alive
X-XSS-Protection: 0; mode=block
Server: awex
X-Xss-Protection: 1; mode=block
X-Content-Type-Options: nosniff
X-Request-ID: 2a3076258da4178d824060699ef77b41

12
>>>DATA TERKIRIM<<

OK
```

Gambar 8. Tampilan Serial Monitor Uji Pengiriman

Dari gambar 4.4 diatas tampak bahwa pengiriman data ke web host “deservice.000.webhost.com” telah berhasil dilakukan.

4.3. Pengujian Alat Ukur Viskositas Oli

4.3.1. Pengujian Sampel Oli SAE 10W-30, 20W-30 Dan 10W-30

Pengujian sampel merupakan metode yang digunakan untuk mencari hubungan korelasi antara tegangan dengan viskositas. Pada tahapan ini dengan mengukur beberapa sampel dari ketiga jenis oli tersebut yaitu oli SAE 10W-30, 15W-30 dan 20W-40, kemudian mencari hubungan persamaan berupa garis linier. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Viskositas Dan Tegangan Pada Oli SAE 10W-30

No.	Viskositas Terukur (cP)	Tegangan Terukur (V)
1	86.78	1.8
2	90.01	2.61
3	98	3.67
4	100	4.46
5	108.12	4.78

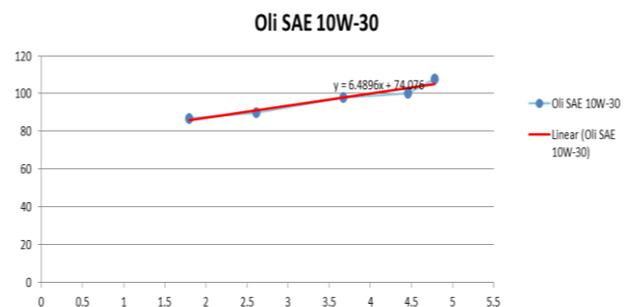
Tabel 5. Hasil Pengukuran Viskositas Dan Tegangan Pada Oli SAE 15W-30

No.	Viskositas Terukur (cP)	Tegangan Terukur (V)
1	139.11	1.24
2	171.5	2.05
3	182.1	2.6
4	175.7	3.1
5	190.31	4.23
6	207.8	4.75

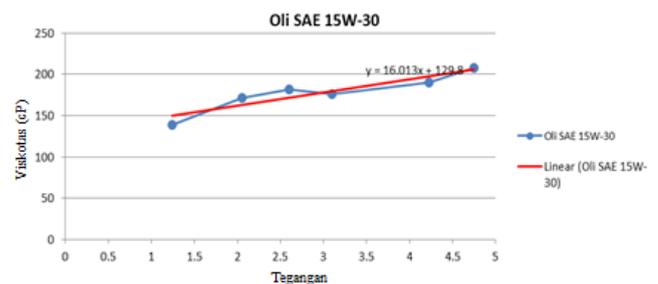
Tabel 6. Hasil Pengukuran Tegangan Dan Viskositas Pada Oli SAE 20W-40

No.	Viskositas Terukur (cP)	Tegangan Terukur (V)
1	163.94	0.96
2	172.8	2
3	177.6	2.59
4	190.56	4.39
5	200.6	4.6

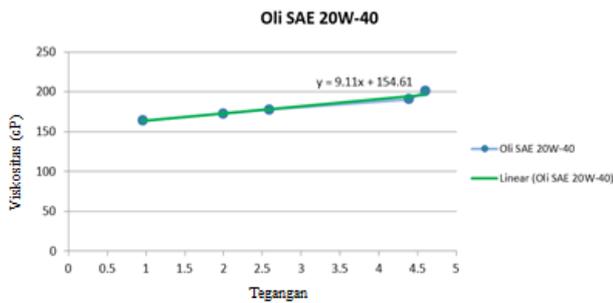
Dari data pengukuran pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 diperoleh Gambar diagram hubungan antara tegangan dan viskositas dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 .



Gambar 9. Grafik Hubungan Tegangan Dan Viskositas Pada Oli SAE 10W-30



Gambar 10. Grafik Hubungan Tegangan Dan Viskositas Pada Oli SAE 15W-30



Gambar 11. Grafik Hubungan Tegangan Dan Viskositas Pada Oli SAE SAE 20W-40

Dari ketiga grafik hasil pengukuran oli tersebut didapat bahwa hubungan korelasi antara tegangan adalah sebagai x dan viskositas sebagai y yaitu $y=16.013x + 129.8$ pada oli SAE 15W-30, $6.4896x + 74.076$ pada oli SAE 10W-30, dan $y= 9.11x + 154.61$ pada oli SAE 20W-40. ketiga persamaan tersebut dijadikan sebagai rumus dalam menkonversi nilai tegangan menjadi viskositas. Perbandingan nilai yang terukur pada alat dengan viskometer dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Viskositas Yang Terukur Pada Alat Dengan Yang Terukur Pada Viskometer

No	Sampel Yang Diuji	Viskositas	Viskositas	Presentasi Penyimpangan (%)
		Terukur Pada Alat (cP)	Terukur Pada Viskometer (cP)	
1	Oli SAE 10W Baru	85.76	86.78	1.18
2	Oli SAE 10W Bekas 1	91.01	90	1.12
3	Oli SAE 10W Bekas 2	97.89	98	0.11
4	Oli SAE 10W Bekas 3	103.01	100	3.01
5	Oli SAE 10W Bekas 4	105.09	108	2.69
6	Oli SAE 20W Baru	163.35	163.94	0.36
7	Oli SAE 20W Bekas 1	172.83	172.8	0.02
8	Oli SAE 20W Bekas 2	178.2	177.6	0.34
9	Oli SAE 20W Bekas 3	194.6	204.6	4.89
10	Oli SAE 20W Bekas 4	196.52	187.56	4.78
11	Oli SAE 15W Baru	149.66	139.11	7.58
12	Oli SAE 15W Bekas 1	162.63	171.5	5.17
13	Oli SAE 15W Bekas 2	171.43	182.1	5.86
14	Oli SAE 15W Bekas 3	173.03	175.7	1.52
15	Oli SAE 15W Bekas 4	197.53	190.31	3.79
16	Oli SAE 15W Bekas 5	205.86	207.8	0.93
Rata-rata				2.61

Dari Tabel 7 tersebut didapat bahwa error tertinggi adalah 7.58 % pada pengukuran oli SAE 15W-40 kondisi baru dan rata-rata error 2.6%. Dari masing-masing pengukuran oli tersebut yang terbaik adalah pengukuran oli SAE 10W-30 karena errornya paling kecil. Sehingga dari keseluruhan dapat disimpulkan

bahwa pengukuran kualitas oli telah berhasil dengan error paling tinggi adalah 7.58% dan rata-rata error adalah 2.6%.

4.4. Hasil Perancangan Aplikasi Android

Perancangan aplikasi android menggunakan eclipse dan telah sesuai dengan tampilan yang diinginkan, aplikasi tersebut memiliki dua buah lapisan, lapisan pertama berfungsi sebagai pengenalan user yang terdiri dari *username* dan *password*, lapisan kedua berisi tampilan menu monitoring.



Gambar 12. Tampilan Awal dan Pengenalan Use

Gambar 4.6 tersebut merupakan tampilan awal setelah membuka aplikasi yang dibuat, pada kotak tersebut diwajibkan memasukkan nama pengguna dan password yang tepat kemudian log in, cukup baik karena berhasil memblok user name atau password yang salah. Untuk keluar dari aplikasi dengan mengklik fungsi *button* . Tampilan kedua berisi menu tampilan monitoring yaitu pengukuran dan data pengukuran, pada tampilan ini telah berhasil membuka hasil pengukuran dengan mengklik *button* pengukuran dan juga berhasil menampilkan data pengukuran yang tersimpan ketika mengklik *button* hasil pengukuran, dan untuk kembali ke luar dari tampilan ini dengan mengklik *button* Log Out, juga cukup baik karena berhasil keluar dari tampilan ini dan kembali ketampilan awal.



Gambar 13. Tampilan Menu Monitoring

Pada Gambar 13 tampilan tersebut terdiri dari dua buah *button* menu yaitu hasil pengukuran dan data oli, *button* tersebut mempunyai fungsi yang berbeda. *Button* hasil pengukuran berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran kualitas oli yang tersimpan, sedangkan *button* data oli berfungsi

untuk menginput data dari oli yaitu jenis oli dan viskositas original oli tersebut. Tampilan hasil monitoring pengukuran oli dapat dilihat pada Gambar 14.

ID	Jenis Oli	Viskositas Terukur	Perubahan Viskositas	Jam	Tanggal	Kondisi Oli Saat Ini
1	15W-30	187	47 (34%)	09:54:24	9-7-2019	Buruk
2	10W-30	86	1 (1%)	09:54:47	9-7-2019	Sangat Baik
3	20W-40	163	3 (2%)	09:56:26	9-7-2019	Sangat Baik
4	10W-30	92	7 (8%)	09:57:35	9-7-2019	Sangat Baik
5	20W-40	150	10 (6%)	09:59:47	9-7-2019	Sangat Baik
6	15W-30	173	33 (24%)	10:00:59	9-7-2019	Kurang Baik
7	10W-30	98	13 (15%)	10:02:27	9-7-2019	Baik
8	10W-30	105	20 (24%)	10:06:16	9-7-2019	Kurang Baik
9	20W-40	173	13 (8%)	10:07:43	9-7-2019	Sangat Baik
10	15W-30	205	65 (46%)	10:09:43	9-7-2019	Buruk
11	15W-30	163	23 (16%)	10:10:50	9-7-2019	Kurang Baik
12	20W-40	195	35 (22%)	10:11:41	9-7-2019	Kurang Baik
13	15W-30	197	57 (41%)	10:12:50	9-7-2019	Buruk
14	10W-30	103	18 (21%)	10:13:40	9-7-2019	Kurang Baik
15	20W-40	196	36 (23%)	10:15:08	9-7-2019	Kurang Baik

Kembali

Copyright © Riki Desrianto 2019

Gambar 14. Tampilan Monitoring Pengukuran Kondisi Oli

Pada Gambar 14 ditampilkan jenis SAE oli, viskositas yang terukur, perubahan viskositas, waktu pengukuran, dan kondisi oli pada saat terukur. Untuk menentukan kondisi oli saat ini pada tampilan tersebut yaitu dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut: ketika perubahan viskositas oli adalah lebih kecil atau sama dengan 10% maka kondisi oli saat ini adalah sangat baik, ketika perubahan viskositas oli adalah lebih besar dari 10% atau lebih kecil atau sama dengan 15% maka kondisi oli saat ini adalah baik, ketika perubahan viskositas oli adalah diatas 15% dan dibawah 25% kondisi oli saat ini adalah kurang baik dan ketika perubahan visositas adalah diatas 25% maka kondisi oli saat ini adalah buruk.

ID	SAE Viscosity Grade	Viskositas Original	Kendaraan	Aksi
1	10W-30	85 CPS	Motor	Edit Hapus
2	15W-30	140 CPS	Motor	Edit Hapus
3	20W-40	160 CPS	Motor	Edit Hapus

Kembali

Copyright © Riki Desrianto 2019

Gambar 15. Tampilan Menu Data Oli

Menu pada Gambar 15 dapat digunakan untuk menambah jenis oli dan viskositas oli yang akan dimasukkan dalam eksekusi pengukuran juga dapat digunakan untuk menghapus atau mengedit.

4.6 Perhitungan Dan Analisa Delay Rata-Rata Pengiriman Data Terhadap Web Server

Pada penghitungan delay rata-rata ini bertujuan untuk mengetahui kualitas jaringan dan pengiriman data hasil pengukuran dari perangkat pengukuran kualitas oli, dalam hal ini untuk menganalisa delay rata-rata pada pengiriman data yaitu menggunakan wireshark karena software ini cukup baik dalam menganalisa dan mengcapture semua aktivitas pengiriman data yang berlangsung.

Pada saat wireshark sudah mendapatkan aktivitas pengiriman data untuk mendapatkan informasi waktu pengiriman ke IP address yang kita inginkan yaitu dengan cara memfilter protokolnya, sehingga yang ditampilkan hanya yang kita inginkan. Contoh hasil capture pengiriman data ke alamat IP address 153.92.0.100 dapat dilihat pada Gambar 16.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
2	0.000006	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
5	1.434078	153.92.0.100	192.168.1.100	ICMP	74	Echo (ping) reply id-
6	1.435578	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
7	1.435584	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
10	1.761104	153.92.0.100	192.168.1.100	ICMP	74	Echo (ping) reply id-
11	2.437309	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
12	2.437315	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
15	2.743251	153.92.0.100	192.168.1.100	ICMP	74	Echo (ping) reply id-
16	3.438373	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-
17	3.438380	192.168.1.100	153.92.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id-

Gambar 16. Tampilan Capture Wireshark

Untuk menentukan delay dari data yang kita dapatkan adalah mencatat waktu replay yang pertama yaitu pada baris ketiga (ditandai dengan lingkaran merah), dan request yang pertama yaitu baris yang keempat (ditandai dengan lingkaran warna biru) setelah replay yang pertama, kemudian mengurangkan waktu yang ada pada lingkaran biru tersebut dengan warna merah sehingga hasil yang didapatkan adalah delay pengiriman data.

4.5. Hasil Pengujian Delay Rata-Rata Pengiriman Data Dari Perangkat Arduino Ke Web Server.

Dalam pengujian ini yang akan diuji adalah kualitas pengiriman data yaitu yang diperoleh dari lama delay rata-rata dari keseluruhan pengujian. Ada ketentuan berdasarkan sandarisasi ITU-T delay yaitu > 150 ms adalah *excellent* (sangat baik), 150 s/d 300 ms adalah baik (*good*), 300 s/d 450 ms adalah jelek (*poor*), dan >450 ms adalah tidak dapat diterima (*unnacceptable*). Data pengukuran delay selama dua hari dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Pengujian Delay Rata-Rata Perangkat Alat Ukur Terhadap Web Server

No	Tanggal	Jam	Delay Rata-Rata (detik)
1	9 Juli 2019	10.30	0.7
2	9 Juli 2019	14.00	0.0015
3	9 Juli 2019	21.00	0.57
4	9 Juli 2019	23.00	0.0015
5	9 Juli 2019	00.30	0.381
6	10 Juli 2019	02.00	0.43
7	10 Juli 2019	04.00	0.42
8	10 Juli 2019	06.00	0.52
9	10 Juli 2019	07.30	0.0027
10	10 Juli 2019	09.40	0.43
11	10 Juli 2019	13.00	0.1633
12	10 Juli 2019	14.00	0.102
Rata-rata			0.29

Dari Tabel 8 didapat bahwa delay yang paling lama adalah pada tanggal 9 Juli 2019 pada pukul 10.30 yaitu 0.7 detik, dan paling baik adalah pada tanggal 9 Juli pukul 14.00 dan pukul 23.00. Sedangkan rata-rata dari semua pengukuran adalah 0.29 detik. Dari rata-rata delay yang didapat delay tersebut masuk kedalam delay yang baik karena kurang dari 400 ms.

Dari delay keseluruhan diatas dapat disimpulkan bahwa pada pukul 10.30, pukul 21.00, pukul 06.00 adalah delay yang tidak dapat diterima, sehingga saat-saat tersebut adalah waktu terburuk dalam melakukan pengukuran kualitas oli ini bisa karena kualitas sinyal saat itu sangat buruk atau bisa juga karena padatnya pengguna internet (trafik).

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dari perancangan dan pengujian perangkat alat ukur kualitas oli dengan mengukur perubahan viskositas berbasis *internet of things* yang telah dilakukan ada beberapa kesimpulan yang didapat, yaitu sebagai berikut:

1. Dari data pengukuran viskositas menggunakan sensor viskositas yang menggunakan laser dapat digunakan untuk mengukur viskositas, tetapi karena kepekatan warna pada oli lebih dominan sehingga tidak tepat bila digunakan untuk mengukur viskositas oli bekas yang warnanya

sangat pekat, tetapi dapat digunakan untuk memprediksi kondisi oli.

2. Pada pengukuran kualitas oli yang dilakukan error yang paling tinggi berada pada oli SAE 15W-30, tetapi sangat minimal errornya pada oli SAE 10W-30 dan oli SAE 20W-30. Ini berarti tidak ada kesamaan sifat perubahan viskositas dengan tegangan antara oli yang satu dengan yang lain.
3. Untuk pengiriman data ke database sudah dapat dikatakan baik karena delay rata-rata dibawah 300 milisekon.

5.2. Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Alat ukur ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan sensor viskositas yang lebih baik seperti menggunakan prinsip silinder berotasi, sensor vismart dan lain-lain sehingga dapat mengukur viskositas lebih detail.
2. Untuk hasil yang lebih maksimal dalam proses pengiriman data sehingga delay bisa diminimalisir coba menggunakan web server yang berbayar.
3. Untuk perancangan yang selanjutnya coba menggunakan oli yang lebih kental seperti 80W.

Daftar Pustaka

- Arafat. 2016. Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IOT) Dengan ESP8266. *Technologia*, Vol. 7 (4), 262-268.
- Arum, Z. H., C. S. Widodo., G. Saroja. (2014). Studi pengukuran nilai konstanta dielektrik oli berbagai viskositas pada frekuensi 100 Hz - 2000 Hz [paper]. Brawijaya (ID): Universitas Brawijaya. .
- Cahyono, B. O., Misto., F. Hasanah. (2016). Karakteristik Kapasitif Untuk Penentuan Level Aquades. *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, Vol. 1 (2), 9-13.
- Galbi, M., I, A. (2016). Prediksi Penggantian Minyak Pelumas Motor Diesel Generator Set Berdasarkan Laju Perubahan Viskositas Dan Total Base Number Dengan Pendekatan Linearitas. *Bina teknika*, Vol 12 (1), 111-120.
- Junaidi, A. (2015). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi, Dan Penerapannya: Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, Vol. 1(3), 62-66.
- Patel, K. K., and S. M. Patel. (2016). Internet Of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technology,

Application And Future Challenges. *International Journal Of Engineering Science And Computing*, Vol. 6 (5), 6122-6131.

- Piyare, R. (2013). Internet of things: Ubiquitous Home Control And Monitoring System Using Android Based Smart Phone. *International Journal Of Internet Of Things*, Vol. 2(1), 5-11.
- Rajakumar, G., T. A. Kumar., T. S. A. Samuel and Kumaran, E. M. (2018). IoT Milk Monitoring System For Detection OF Milk Adulteration. *International journal of pure and applied mathematics*, Vol. 118 (9), 21-32.
- Rifai, A. F. (2016). Sistem Pendeteksi Dan Monitoring Kebocoran Gas (Liquefied Petroleum Gas) Berbasis Internet Of Things. *Jurnal JISKa*, Vol. 1 (1), 5-16.
- Sasmoko, D dan Y.A. Wicaksono. (2017). Implementasi Penerapan Internet Of Things (IOT) Pada Monitoring Infus Menggunakan Esp8266 Dan Web Untuk Berbagi Data. *Jurnal Ilmiah Informatika*, Vol. 2 (1), 90-98.