

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* KECEPATAN PUTAR MOTOR DC BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN APLIKASI *BLYNK*

M. Asyroful Ulum

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: muhammadulum1@mhs.unesa.ac.id

Subuh Isnur Haryudo

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: subuhisnur@unesa.ac.id

Abstrak

Motor DC merupakan salah satu beban yang digunakan dalam industri untuk proses produksi. Sistem kendali motor DC di industri menggunakan kabel sebagai media pengiriman hasil monitoring kecepatan putar, arus, dan suhu. Sistem kendali nirkabel semakin berkembang dan diaplikasikan pada banyak sistem kendali. Motor listrik dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan internet of things dengan aplikasi *Blynk* sebagai pengirim dan penerima hasil monitoring. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem monitoring motor DC untuk kecepatan putar, arus, dan suhu menggunakan aplikasi *blynk* berbasis internet of things dan mengetahui hasil pengujian sistem monitoring motor DC untuk kecepatan putar, arus, suhu, dan respon relay untuk pengaman motor DC dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian adalah sebuah prototype sistem monitoring kecepatan putar, arus, dan suhu motor DC dengan hasil pembacaan kecepatan putar, arus dan suhu dengan beban mekanik lempengan 135 gram dan 200 gram memiliki error arus 2,55%, kecepatan putar 0,74% dan suhu 1,36%. Respon relay dari pembacaan arus dan suhu berjalan dengan fungsinya.

Kata kunci : Monitoring, Kecepatan Putar, Arus, Suhu, internet of things, Blynk.

Abstract

DC motor is one of oads used in industry for the production process. DC motor control system in the industry uses cable as a medium of delivery as a result of monitoring rotational speed, current, and temperature. Wireless control systems are increasingly developing and applied to many control systems. Electric motors can be controlled remotely using internet of things with Blynk application as sender and recipient of monitoring results. The purpose of this study is to produce a DC motor monitoring system for rotational speed, current and temperature using internet of things based blynk application and find out results of testing DC motor monitoring systems for rotating speed, current, temperature, and relay response for DC motor safety. Results of the study were a prototype of the monitoring system of rotating speed, current, and temperature of DC motors with the results of rotational speed, current and temperature readings with a mechanical load of 135 grams and 200 grams having a 2.55% current error, 0.74% rotational speed and temperature 1.36%. Relay responses from current and temperature readings with their functions.

Keywords: Monitoring, Play Speed, Arus, Suhu, internet of things, Blynk.

PENDAHULUAN

Pengontrolan kecepatan pada motor DC (*direct current*) dapat dilakukan dengan mengatur tegangan terminal dan tegangan eksitasi, umumnya pengaturan ini dilakukan melalui panel-panel kontrol yang berdekatan dengan motor DC tersebut. Permasalahan akan muncul, jika motor DC yang akan di *monitoring* berada pada jarak yang jauh atau relatif jauh. Dengan jarak motor DC yang berjauhan tidak memungkinkan suatu pengamatan langsung dilakukan. Keadaan tertentu, seperti lingkungan yang ekstrim atau pada suatu tempat yang jauh sering kali tidak dapat dilakukan pengamatan atau pengukuran secara langsung. Kendala pengukuran pada tempat yang tidak

terjangkau tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode pengukuran jarak jauh (*Basrah*, 2016).

Pada suatu Industri yang terdapat jaringan internet nya, Industri tersebut dapat menggunakan jaringan tidak hanya sebagai media komunikasi antara komputer dengan komputer tetapi dapat juga digunakan untuk media komunikasi antara mikrontroler sebagai alat kontrol dan komputer sebagai master kontrol. Dengan digunakannya jaringan internet dapat diperoleh berbagai keuntungan diantaranya penghematan media jaringan yaitu dapat diakses dari berbagai tempat yang ada jaringan internetnya (*Azwardi*, 2012).

Untuk meningkatkan kenyamanan dan sistem kendali jarak jauh, perlu dikembangkan kontrol dan

monitoring motor DC yang dapat dikendalikan menggunakan *smartphone*. Pada umumnya, *operating system* pada *smartphone* berbasis *Android System* sehingga untuk dapat mengendalikan motor DC menggunakan *smartphone* diperlukan pemograman aplikasi yang bekerja pada sistem *Android System* (Setiawan, 2017).

Adapun tujuan dari penelitian untuk mengetahui cara merancang dan membuat alat *prototype monitoring* arus, suhu dan kecepatan putaran pada motor DC berbasis *Internet of Things* (IoT). Mengetahui *error* yang dihasilkan *monitoring* arus, suhu dan kecepatan putaran motor DC berbasis *Internet of Things* (IoT) terhadap alat ukur *multimeter*, *thermometer* dan *tachometer*.

KAJIAN PUSTAKA

Motor DC

Motor arus searah (DC) merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa dan blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik seringkali disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industry.

GGL ini berlawanan dengan arus yang melalui jangkar sehingga disebut GGL lawan. Hubungan antara tegangan input pada motor dan GGL lawan dapat dirumuskan: (Parsa, 2016)

$$E_a = V_t - I_a R_a \quad (1)$$

Keterangan :

V_t = tegangan motor (V)

E_a = ggl lawan (V)

I_a = arus jangkar motor (A)

R_a = tahanan jangkar motor (Ω)

Kecepatan putaran motor DC dapat diturunkan dengan persamaan

$$n = \frac{V_t - I_a R_a}{K \Phi} \quad (2)$$

Keterangan :

I_a = arus jangkar (A)

R_a = tahanan rangkaian jangkar (Ω)

V_t = tegangan terminal motor (V)

Φ = flux magnetik (Wb)

K = konstanta motor (bergantung ukuran fisik motor)

Internet Of Things

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.

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur *internet*, maka kita menuju babak berikutnya, di mana bukan hanya *smartphone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan *internet*. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan *internet*. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (*wearables*), dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam. *Internet of Things* (IoT) mengacu pada “sebuah jaringan global dari benda fisik dan barang sehari-hari yang mampu menghasilkan, bertukar dan memproses data dengan mediasi manusia” (Guang, 2017)

Sensor DS18B20

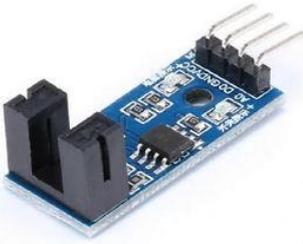
Sensor DS18B20 waterproof merupakan sensor temperatur digital yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler lewat antarmuka 1-Wire®. Sensor DS18B20 memiliki keluaran digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, serta akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang jauh lebih baik dari sensor suhu lainnya. Bentuk fisik dan deskripsi pin dari sensor DS18B20 *waterproof* ditunjukkan pada Gambar 1 (Darmawan, 2013).



Gambar.1 Sensor DS18B20
(Sumber: Darmawan, 2013).

Sensor IR-Speed

Sensor Optocoupler merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan sinar inframerah, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Sensor ini banyak dipakai untuk mendeteksi jarak ataupun pergerakan suatu benda. Cara kerja dari sensor optocoupler adalah bila terhalang maka output akan open, dan bila tidak terhalang output akan short. Dengan cara kerja tersebut, sinar inframerah akan putus-putus dan menimbulkan pulsa-pulsa listrik. Pulsa-pulsa itu kemudian dapat diolah dan ditangkap oleh microcontroller (Nugroho, 2011).



Gambar. 2 Sensor IR-Speed
(Sumber: Nugroho, 2011).

Sensor INA 219

INA 219 merupakan modul sensor yang dapat me *monitoring* tegangan arus pada suatu rangkaian listrik. INA 219 memiliki internal 12 bit ADC, resolusi pada kisaran 3,2A adalah 0,8 mA. Dengan gain internal yang ditetapkan pada minimum div8, maksimum saat ini adalah 400 mA dan resolusi 0,1 mA. INA 219 mengidentifikasi tegangan *shunt* pada bus 0-26 V (Galih, 2016).

Wemos D1 Mini

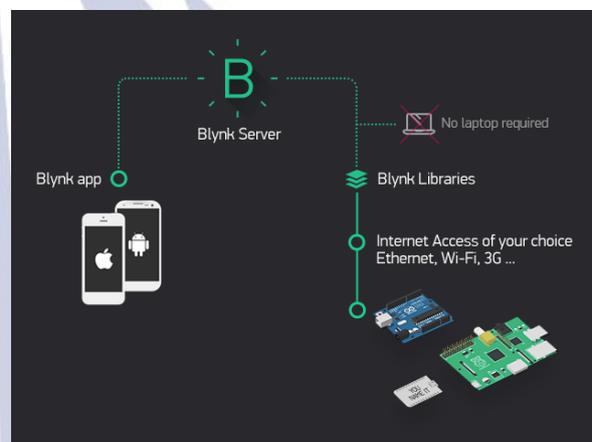
Wemos D1 mini adalah sebuah *microcontroller* yang *kompatibel*/mirip dengan arduino uno hanya saja wemos D1 berbasis modul ESP8266-12, bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram wemos D1 mini ini adalah bahasa pemrograman C namun modul esp8266 sudah memiliki cukup banyak *library* untuk digunakan sehingga pemrograman *microcontroller* berbasis modul esp8266 menjadi relatif mudah meskipun untuk pemula, untuk melakukan pemrograman pada *board* wemos D1 mini ini dapat menggunakan aplikasi Arduino IDE, wemos D1 memiliki 11 *digital input/output* pins, 1 *analog input* pin, *microusb* untuk koneksi, dan *power jack* 9-24V daya *input*, yang ditunjukkan pada Gambar 3 (Saptaji, 2018).



Gambar. 3 Wemos D1 Mini
(Sumber: Saptaji, 2018).

Blynk

Blynk adalah IoT *Cloud platform* untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan *board-board* sejenisnya melalui *internet*. *Blynk* adalah *dashboard* digital dimana dapat membangun sebuah antar muka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah *widget*. *Blynk* sangat mudah dan sederhana, membuat alat siap terhubung untuk *Internet Of Things*. *Blynk* tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari *platform* aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan *internet* dengan koneksi yang stabil Contoh aplikasi *Blynk* ditunjukkan pada Gambar 4. (Mahali, 2017)



Gambar. 4 Aplikasi *Blynk*
(Sumber: Mahali, 2013).

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Melibatkan perhitungan angka atau kuantitatif data. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran dengan alat ukur yang objektif. Metode ini disebut sebagai metode ilmiah/ *scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/impiris, objektif, terukur, rasional dan sistematis..(Naila,2012)

Megggunakan pendekatan kuantitatif karena pada penelitian ini banyak menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan hasilnya.

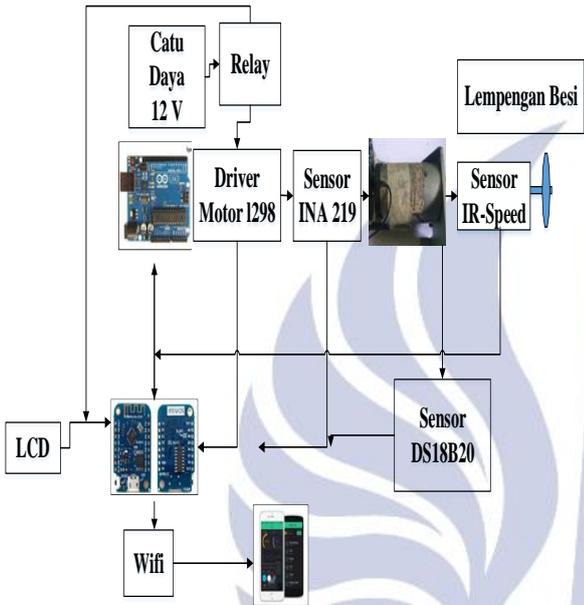
Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroler A08 Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan waktu pelaksanaannya pada semester ganjil 2018/2019.

DESAIN SISTEM

Diagram Hardware Sistem

Rancang bangun hardware prototype monitoring Motor DC yang nantinya akan dipasang sensor DS18B20 dan sensor INA219, dan sensor IR-Speed. Beban 135 gram dan 200 gram untuk mengetahui perubahan suhu, pengambilan data arus, dan Kecepatan pada Motor DC berbasis IOT (Internet Of Things) yang ditunjukkan pada skema Gambar 5.

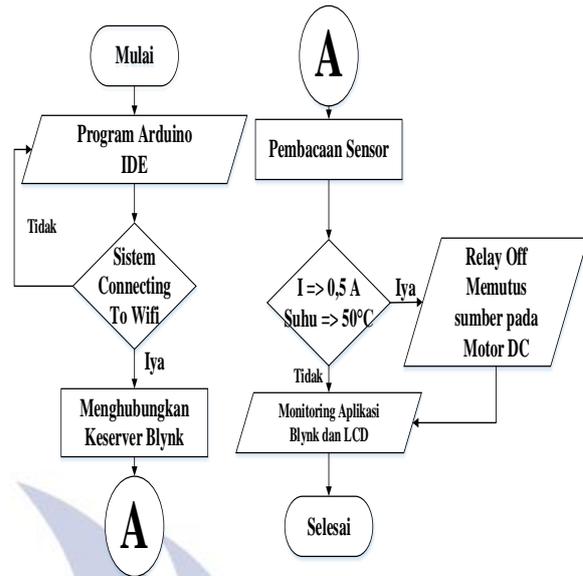


Gambar. 5 Model Desain Sistem Monitoring Kecepatan Motor DC Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk

Diagram Software Sistem

Rancang bangun software yang dimaksud adalah sebuah program yang dimasukkan ke dalam microcontroller arduino. Pemrograman dibuat menggunakan bahasa pemrograman khusus oleh Arduino pada Arduino IDE (Integrated Development Environment) versi 1.8.5 Arduino merupakan bahasa turunan dari C++ sehingga fungsi-fungsi C++ serta C dapat berjalan di arduino. Pemilihan bahasa arduino ini dipilih karena lebih gampang dalam penggunaannya dan library nya cukup memadai dapat dilihat pada Gambar 6

Blynk merupakan sebuah aplikasi android yang dapat terkoneksi dengan platform arduino.



Gambar. 6 Diagram alir Software Arduino IDE

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian pembuatan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Motor DC Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk” berhasil menghasilkan sebuah prototype yang berfungsi dengan baik yang dapat me monitoring kecepatan putar, arus dan suhu pada motor DC menggunakan smartphone secara real time.

Pengujian Keseluruhan Sistem

Dari seluruh pengujian blok sistem yang sudah dijalankan ini merupakan rangkaian keseluruhan saat sistem dijalankan bertujuan untuk mengetahui akurasi sistem untuk memonitor kecepatan putar, arus, dan suhu motor DC serta melakukan pembatasan arus dan suhu kemudian hasil ditampilkan ke LCD 16x2 dan dikirimkan ke bagian operator untuk ditampilkan pada aplikasi Blynk. Ketika terjadi arus lebih atau suhu lebih maka relay diaktifkan dan smartphone mendapatkan notifikasi. Pengujian kecepatan putar, arus, dan suhu juga diukur menggunakan alat ukur yang sudah terstandarisasi oleh lembaga standarisasi resmi sebagai pembanding. Berikut adalah hasil pengujian akurasi sistem yang dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Duty cycle (%)	Hasil Pembacaan Sensor			Hasil Pembacaan Alat ukur		
	Kecepatan	Arus	Suhu	Kecepatan	Arus	Suhu
	Putar (RPM)	(mA)	(°C)	Putar (RPM)	(mA)	(°C)
10	0	15,8	30	0	16	30,4
20	0	52,8	30	0	54	30,4
30	248	85,2	30	246	89	30,5
40	604	97,8	30	599	105	30,5
50	882	111,8	30	877	114	30,5
60	1101	119,7	30	1091	122	30,6
70	1272	125,8	30	1255	127	30,6
80	1410	128,6	30	1390	131	30,7
90	1530	138,5	30	1514	137	30,7
100	1795	141,9	30	1786	140	30,8

Dari Tabel 1 hasil pembacaan alat ukur didapat menggunakan tachometer untuk mengukur kecepatan putar, amperemeter untuk mengukur arus, dan termokopel untuk mengukur suhu. Pengujian diatas menggunakan nilai *duty cycle* yang bervariasi dari 10,23-102,3. Pengaman motor berjalan dengan baik sesuai batas arus atau suhu yang diinputkan. Ketika nilai arus melebihi 250 mA atau suhu lebih dari 40 °C maka relay aktif untuk memutus sambungan pada motor dan mengirimkan notifikasi *smartphone* berupa tulisan Arus/ Suhu telah melebihi batas normal yang ditampilkan.

Analisis Kerja Sistem

Hasil pembacaan sistem berbeda dengan hasil pembacaan alat ukur terstandarisasi. Dari hasil pengujian tersebut dapat dihitung nilai *error* untuk menganalisis keakurasian dari sistem. Nilai *error* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Error = \frac{Nilai\ Alat\ Ukur - Nilai\ Module\ Sensor}{Nilai\ Alat\ Ukur} \times 100 \quad (3)$$

Keterangan:

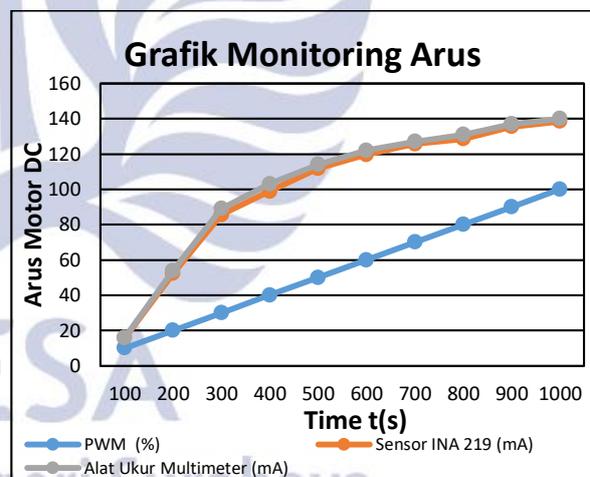
Nilai alat ukur = Hasil pembacaan alat ukur
 Nilai module sensor = Hasil pembacaan sensor.

Dari hasil pengambilan data *error* pembacaan arus motor DC menggunakan sistem dan alat ukur dengan *duty cycle* bervariasi mendapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 2,72%, semua hasil perhitungan *error* pembacaan kecepatan putar dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Error* Arus Ina 219

Duty cycle PWM (%)	Hasil Pembacaan Sensor INA 219 (mA)	Hasil Pembacaan Alat Ukur Multimeter (mA)	Error (%)
10	15,8	16	1,25
20	52,3	54	2,22
30	85,6	89	3,82
40	98,8	103	4,07
50	111,8	114	1,92
60	119,7	122	1,88
70	125,6	127	1,83
80	128,6	131	2,05
90	135,5	137	1,59
100	138,4	140	1,14
Rerata			2,72

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *duty cycle* yang dimasukkan semakin tinggi nilai arus pada motor DC. Pengukuran ini dalam keadaan motor tidak berbeban. Grafik kenaikan nilai *duty cycle* dengan arus terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 7.



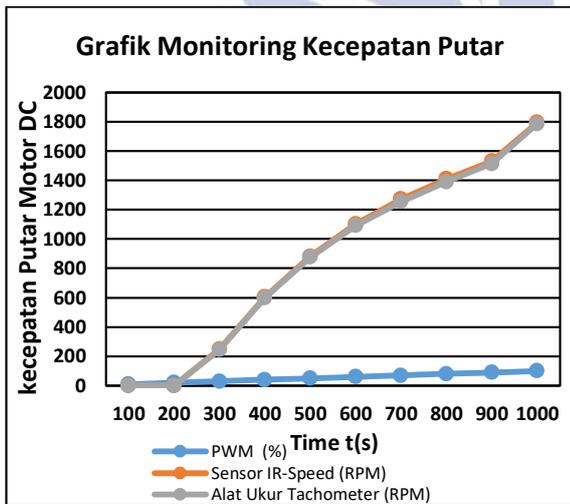
Gambar 7 Grafik Hasil Pengukuran Arus dan Duty Cycle Terhadap Waktu

Dari hasil pengambilan data *error* pembacaan kecepatan putar motor DC menggunakan sistem dan alat ukur dengan *duty cycle* bervariasi mendapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 0,72%, semua hasil perhitungan *error* pembacaan kecepatan putar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Error* Sensor IR-Speed

Duty cycle PWM (%)	Hasil Pembacaan Sensor IR-Speed (RPM)	Hasil Pembacaan Alat Ukur Tachometer (RPM)	Error (%)
10	0	0	0
20	0	0	0
30	248	246	0,8
40	604	599	0,8
50	882	877	0,5
60	1101	1091	0,9
70	1272	1255	1,3
80	1410	1390	1,4
90	1530	1514	1
100	1795	1786	0,5
Rerata			0,7

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *duty cycle* yang dimasukkan semakin tinggi nilai arus pada motor DC. Pengukuran ini dalam keadaan motor tidak berbeban. Grafik kenaikan nilai *duty cycle* dengan arus terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 8.



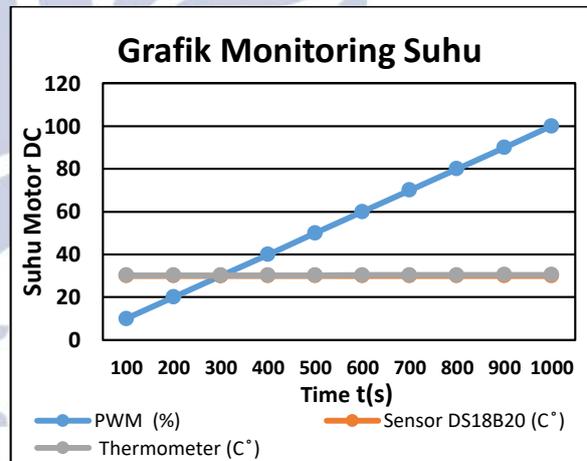
Gambar. 8 Grafik Hasil Pengukuran kecepatan putar dan Duty Cycle Terhadap Waktu

Dari pengambilan data *error* pembacaan suhu motor DC menggunakan DS18B20 dan alat ukur *thermometer* VIP 3902 dengan *duty cycle* bervariasi mendapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 1,81%, semua hasil perhitungan *error* pembacaan suhu diatas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Error* Suhu DS18B20

Duty cycle PWM (%)	Hasil Pembacaan Sensor DS18B20 (°C)	Hasil Pembacaan Alat Ukur Termokopel (°C)	Error (%)
10	29	29,4	1,3
20	29	29,4	1,3
30	29	29,4	1,3
40	29	29,5	1,6
50	29	29,5	1,6
60	29	29,5	1,6
70	29	29,6	1,9
80	29	29,6	1,9
90	29	29,6	1,9
100	29	29,6	1,9
Rerata			1,81

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *duty cycle* yang dimasukkan kenaikan nilai suhu pada motor DC tidak begitu signifikan. Pengukuran ini dalam keadaan motor tidak berbeban. Grafik kenaikan nilai *duty cycle* dengan arus terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar. 9 Grafik Hasil Pengukuran Suhu dan Duty Cycle Terhadap Waktu

Analisis Daya Pada Motor DC

Pada pengujian ini mengambil data dari beberapa pengujian sebelumnya untuk menghitung nilai daya yang digunakan pada motor DC untuk menganalisis nilai daya dari sistem. Daya dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = V \times I \tag{4}$$

Keterangan:

V = Tegangan yang mencatu motor (volt)

I = Arus yang mengalir pada motor(ampere)

P = Daya yang menyuplai motor(Watt)

Hasil perhitungan daya motor DC tidak menggunakan beban dan menggunakan beban 200 gram dapat dilihat pada tabel 5 dan Tabel 6

Tabel 5 Hasil Perhitungan Daya motor DC Tidak Menggunakan Beban

Duty cycle PWM (%)	Hasil Pembacaan Sensor			Hasil pembacaan alat ukur		
	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (mW)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (mW)
60	7,54	119,7	902,5	7,11	122	868,8
70	8,32	125,6	1.044,9	8,17	127	1.044,1
80	9,05	128,6	1.163,8	8,94	131	1.173,8
90	9,74	135,5	1.325,1	9,62	137	1.324,6
100	11,40	138,4	1.577,7	11,17	140	1.569,3

Tabel 6 Hasil Perhitungan Daya motor DC Beban Mekanik Lempengan 200 Gram

Duty cycle PWM (%)	Hasil Pembacaan Sensor			Hasil pembacaan alat ukur		
	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (mW)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (mW)
60	7,54	119,7	902,5	7,11	122	868,8
70	8,32	125,6	1.044,9	8,17	127	1.044,1
80	9,05	128,6	1.163,8	8,94	131	1.173,8
90	9,74	135,5	1.325,1	9,62	137	1.324,6
100	11,40	138,4	1.577,7	11,17	140	1.569,3

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 dapat dilihat menggunakan beban mekanik lempengan 200 gram kenaikan daya yang di konsumsi motor DC semakin besar dan tegangan akan menurun dengan nilai *duty cycle* yang sama.

Analisis Kerja Pengaman Motor

Pada pengujian ini relay pada motor DC diatur dengan batasan arus 100 mA, 150 mA, 200 mA dan batasan suhu 30 °C, 31 °C, 30 °C. Motor DC dijalankan tanpa beban, beban mekanik lempengan 135 gram, dan beban mekanik lempengan 200 gram dengan *duty cycle* yang bervariasi. Pengaturan relay dalam membaca batasan arus atau suhu diatur selama 1 detik, jadi relay membaca arus lebih atau suhu lebih selama waktu yang ditentukan jika melebihi waktu yang ditentukan maka relay bekerja mematikan motor. Hasil pengujian pengaman motor DC dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7 Hasil Pengujian Pengaman Sistem

Duty cycle (%)	Hasil Pembacaan Sistem	Waktu yang Ditentukan (second)	Waktu Pembacaan Relay (second)	Status relay
Arus (mA)				
50	103	1s	0,8s	OFF
100	152	1s	1,2s	OFF
100	201	1s	0,9s	OFF
Suhu (C °)				
100	30 °C	1s	0,7s	OFF
100	31 °C	1s	0,9s	OFF
100	32 °C	1s	1,3s	OFF

Dari hasil tabel 7 dapat dilihat sistem pengaman motor DC dari arus lebih atau suhu berjalan dengan baik. Dari waktu yang ditentukan untuk mematikan motor DC yakni 1 s waktu pembacaan relay 0.8-1.3 s untuk mematikan motor DC. Pengaturan waktu pembacaan dapat diatur sesuai dengan keinginan operator.

Pembahasan

Sistem *monitoring* arus, suhu dan kecepatan putar pada Motor DC berbasis *Internet Of Things*(IOT) menggunakan aplikasi *Blynk*, menghasilkan *prototype* sistem *monitoring* kecepatan putar, arus, dan suhu motor DC jarak jauh dengan baik, dibebani beban berupa lempengan besi 135 gram dan 200 gram. Pembebanan yang bervariasi untuk mengetahui perubahan arus, suhu dan kecepatan putar.

Hasil penelitian sistem *monitoring* kecepatan putar, arus lebih, dan suhu motor DC terjadi perbedaan dalam pembacaan dengan alat ukur *tachometer* DT 2234C+, *multimeter* cellkit 9205D dan *thermometer* VIP 3902. Secara keseluruhan hasil pembacaan sensor-sensor berfungsi dengan baik, dari data hasil percobaan *prototype* yang dibuat memiliki tingkat keakurasian cukup baik dengan rata-rata *error* pembacaan kecepatan putar 1,25%, pembacaan arus 2,07%, dan pembacaan suhu 0,74%. Untuk pengujian pengaman motor DC dari arus lebih atau suhu dari waktu yang ditentukan untuk mengaktifkan *relay* 1 sistem membaca 0.8-1.3 s untuk mengaktifkan *relay* dan mematikan motor DC. Sistem pengaman motor DC berjalan sesuai fungsinya.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan pengujian alat yang telah dibuat dan terdapat hasil analisa data, dapat disimpulkan beberapa hal membuat program dan mensimulasikan program arduino Uno dan wemos D1, untuk terhubung dengan aplikasi *blynk*, untuk mengontrol kinerja dari

sensor DS18B20, sensor IR-Speed dan sensor INA 219. Merakit perangkat *hardware* pada *box acrylic* antarlain *power suplay* 12 Volt kemudian memasang pin arduino Uno dan Wemos D1 mini dengan sensor DS18B20, IR-Speed, INA 219, L298N dan *relay*. Langkah selanjutnya memasang semua sensor diatas pada motor DC 12 Volt.

Rata-rata kesalahan pengukuran atau *error* yang dihasilkan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) terhadap alat ukur standar, memiliki error arus 2.72%, kecepatan putar 0,72% dan suhu 1,81%, dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3. Respon relay dari pembacaan arus dan suhu berjalan dengan fungsinya. Secara keseluruhan hasil pembacaan sensor-sensor dan sistem pengaman motor berfungsi dengan baik, dari data hasil percobaan *prototype* yang dibuat memiliki tingkat keakurasian cukup baik.

Saran

Agar sistem *monitoring* ini dapat dikembangkan, terdapat beberapa saran pada penelitian selanjutnya dibutuhkan koneksi yang baik agar pengiriman data tetap stabil. Hasil pembacaan arus masih memiliki *error* yang tinggi diakarenakan arus pada motor DC yang *fluktuatif*, sehingga bisa digunakan rangkaian filter untuk menstabilkan arus. Disarankan menggunakan 1 mikrokontroler Wemos D1 untuk mempermudah dan menghemat ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwardi, (2012) Perancangan Kontrol Dan Monitoring Kecepatan Motor Dc Melalui Jaringan Intranet Volume: 6 No.3. Hal 163-168. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro
- Basrah, Ali, Aswardi. (2016). Pengontrolan Dan Monitoring Kecepatan Motor DC Menggunakan Radio Frekuensi. Jurnal Teknik Elektro Undip. Hal.30. ISBN 978-979-097-420-3.
- Darmawan, Denny, dkk. 2013. *Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Temperatur Menggunakan Sensor DS1B20 Pada Inkubator Bayi*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Galih, Muhammad Adi Prakoso. 2016. *Rancang Bangun Kontrol PID Pada Speed Observer Generator DC Berbasis Arduino Uno R3*, Skripsi tidak di terbitkan. Jember: Universitas Jember.
- Guang, Nicholas Liew Long, Thillainathan Logenthiran, dan Khalid Abdi, (2017) "Application of Internet of Things"(Iot).

Mahali, Izzuddin. (2017) Lab Sheet Praktek Internet Of Things Menghubungkan Esp8266 Dengan Blynk. Module Praktikum tidak diterbitkan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Nugroho, Yudistiro Ardi. 2011. *Penerapan Sensor Optocoupler Pada Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8535*. Skripsi tidak di terbitkan. Semarang: PPs Universitas Negeri Semarang.

Parsa, Imade dan Bagia. (2018) ebook Motor-Motor Listrik. Kupang, Penerbit : Rasibook.

Saptaji. 2018. Cara Program Wemos D1 Mini Dengan Arduino. (<http://saptaji.com/2018/08/12/cara-program-wemos-d1-mini-dengan-arduino/>). Diakses 25 Februari 2018).

Setiawan, David, (2017). Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System. Vol : 16, No 1, SITEKIN, ISSN 2407-0939.

Hayati, Naila. (2012). Pemilihan Metode yang Tepat dalam Penelitian (Metode Kuantitatif dan Metode Kualitatif). Jurnal Tarbiyah al-awlad Vol.4, edisi 1. Hal :345-357)