

Prototype Monitoring dan Kontrol Instrumentasi Motor Control Center (MCC) Berbasis IOT

Randi Tri Susanto¹, Nina Paramytha²

¹Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: ¹randitri@gmail.com, ²ninasudiby@yahoo.com

Abstract

Generally, each plant has a Motor Control Center (MCC), the MCC is a place to control the operation of electric motors, both AC motors and DC motors. In operation, MCC does not only function to regulate electric motors, Load from MCC can be in the form of lightning, Power Battery Charger, Power UPS, etc. In general, MCC is located within the Substation, where the location of the Substation is far from the control center. When the operator will take the patrol plant data on the load against several instrumentation parameters such as voltage, current, power, temperature, rotation, vibration, etc., the operator must look directly at the Substation or the motor or load location. Where this can take a long time so that the operator cannot get data quickly and realtime. By using the prototype monitoring and MCC control tools, it can make it easier for operators to monitor and control each equipment in the field.

Keywords : Motor Control Center (MCC), monitoring and control, IOT.

Abstrak

Latar belakang dari pembuatan prototype ini adalah Umumnya setiap *plant* mempunyai *Motor Control Center (MCC)*, MCC merupakan tempat pengontrolan operasi motor–motor listrik baik motor AC maupun motor DC. Dalam pengoperasiannya MCC tidak hanya berfungsi untuk mengatur motor–motor listrik, *Load* dari MCC dapat berupa *lightning*, *Power Battery Charger*, *Power UPS*, dll. Pada umumnya MCC berada di dalam *Substation*, dimana letak dari *Substation* tersebut jauh dari pusat pengendali. Ketika operator akan mengambil data *plant patrol* terhadap beban terhadap beberapa parameter-parameter instrumentasi seperti tegangan, arus, daya, temperatur, putaran, *vibrasi*, dll, operator harus melihat secara langsung ke dalam *Substation* maupun ke tempat motor atau *load* berada. Dimana hal tersebut dapat memakan waktu yang lama sehingga si operator tidak dapat mendapatkan data secara cepat dan *realtime*. Dengan menggunakan prototype alat monitoring dan Kontrol MCC, dapat memudahkan operator dalam melakukan monitoring dan kontrol setiap peralatan yang berada di lapangan.

Kata kunci : Motor Control Center (MCC), Monitoring dan control.

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya MCC berada di dalam *Substation*, dimana letak dari *Substation* tersebut jauh dari pusat pengendali. Ketika operator akan mengambil data *plant patrol* terhadap beban terhadap beberapa parameter-parameter instrumentasi seperti tegangan, arus, daya, temperatur, putaran, *vibrasi*, dll, operator harus melihat secara langsung ke dalam *Substation* maupun ke tempat motor atau *load* berada. Dimana hal tersebut dapat memakan waktu yang lama sehingga si operator tidak dapat mendapatkan data secara cepat dan *realtime*.

Maka dari itu, agar dapat dilakukan pengukuran parameter tersebut secara terintegrasi, *realtime*, dan terpusat akhirnya penulis memutuskan mengambil judul, yaitu **Prototype Monitoring Instrumentasi Dan Kontrol Motor Control Center (MCC) Berbasis IOT**. Sistem monitoring Motor Control Center (MCC) ini dibuat berupa peralatan dalam bentuk Prototype, Pada tulisan ini, penulis akan membahas tentang rancang bangun alat yang dibuat. Semua yang berkaitan dengan pembuatan alat ini, seperti: kelengkapan komponen yang dipakai dan cara kerja alat secara umum

Menurut Tanto Darmuji, Teknik Elektronika Politeknik Jambi, dalam jurnalnya yang berjudul “Penerapan *Internet of Things (IoT)* Pada Alat Monitoring Energi Listrik” menyebutkan bahwa memonitoring konsumsi energi listrik rumah tangga yang berbasis *Arduino, esp*, dan *android*, yang bisa dimonitoring melalui *smartphone* sehingga tidak terjadinya biaya yang melonjak setiap bulannya.

Menurut Ivan Safri, Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dalam jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis *Internet Of Things (IoT)*” menyebutkan bahwa Salah satu teknologi yang terus dikembangkan untuk mempermudah kehidupan manusia adalah pada bidang teknologi *IoT (Internet of things)*.

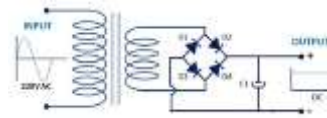
Sedangkan menurut jurnal penelitian yang dilakukan Ni Putu Yuni [6], mengenai sensor infrared yang dalam hal ini digunakan sebagai sensor suhu tubuh, menuliskan bahwa sensor suhu MLX90614 lebih cepat memproses pendeteksian suhu dibandingkan sensor suhu LM35. Jarak pengoperasiannya pun untuk sensor MLX90614 tidak perlu bersentuhan langsung dengan objek (*contactless*) sehingga lebih efektif dalam pengukuran suhu.

2. METODE

2.1. Komponen

1. DC Power Supply

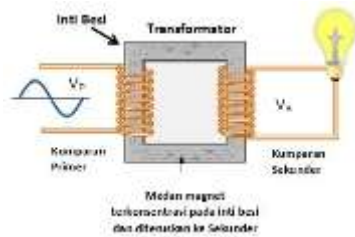
Menurut Ely O. Sihotang^[8], catu daya merupakan salah satu pemasok sumber energi listrik, bahkan dalam alat elektronik catu daya merupakan salah satu komponen terpenting karena merupakan sumber listrik yang salah satu contohnya adalah baterai, accu, AC adaptor, dll. Pada dasarnya power supply ini mempunyai rangkaian yang sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Ada 2 (dua) jenis sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.



Gambar 1. Rangkaian Catu Daya

2. Transformator

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang dapat digunakan untuk menaikkan maupun menurunkan tegangan listrik, baik tegangan listrik AC maupun tegangan DC (Zulhal, 2004)



Gambar 2. Transformator

3. Arduino Node MCU AMICA

Node MCU adalah sebuah *platform IoT* yang bersifat *open source* yang telah dilengkapi wifi, terdiri dari perangkat keras berupa system on chip ESP8266 juga *firmware* yang digunakan. Pada Node MCU menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua.



Gambar 3. Arduino Uno R3

4. Kontrol MCC

Pada perancangan miniatur MCC ini, pada rangkaian kontrolnya penulis menggunakan tombol atau push button “on” dan “off” yang dikombinasikan menggunakan Rele Omron dengan tegangan coil 24 VDC.



Gambar 4. Tombol Tekan

5. Sensor

Sensor adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan fisik atau kimia menjadi besaran listrik, didalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa sensor yang digunakan sebagai alat bantu monitoring antara lain :

a. Sensor Arus ACS712

ACS712 atau *Half effect current sensor* adalah modul yang berfungsi mendeteksi arus listrik yang melewatinya. Sensor ini memiliki pembacaan dengan kecepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini adalah arus yang mengalir dalam suatu lempeng tembaga atau kabel dimana didalamnya menghasilkan medan magnet yang atau induksi ditangkap oleh *integrated hall ic* dan dirubah menjadi besaran arus pembacaan.



Gambar 5. Sensor Arus ACS712

b. Sensor Tegangan ZMPT101b

Sensor tegangan ZMPT101b merupakan sensor untuk melakukan pengukuran tegangan AC yang mengalir melewati blok terminal, besarnya tegangan yang dapat diukur sensor ini antara 110-250 VAC.



Gambar 6. Sensor tegangan ZMPT101b

c. Sensor Temperatur DS18B20

Sensor temperatur DS18B20 adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu, sensor ini mampu mengukur suhu dengan rentang -55 C sampai +125 C.



Gambar 7. Sensor temperature DS18B20

d. Sensor Getar / Piezoelectric Sensor

Cara kerja sensor getar ini yaitu jika transduser diletakkan pada mesin yang sedang bergetar, maka transduser ini juga ikut bergetar dengan begitu kumparan yang ada didalamnya ikut bergerak terhadap medan magnet. Sehingga dapat menimbulkan kumparan listrik pada bagian ujung kawatnya, kemudian sinyal listrik pada transduser akan diolah untuk mendapatkan nilai getarannya.



Gambar 8. Sensor Vibrasi

e. Hall Effect Sensor

Merupakan transduser yang dapat merubah informasi manetis menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik. Pada penelitian ini sensor ini digunakan penulis untuk mendeteksi kecepatan (RPM) dari load MCC berupa motor listrik 1 phasa.



Gambar 9. Sensor hall efek

6. Modul Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Relay merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah Pole and Throw :

1. Pole : Banyaknya kontak yang dimiliki oleh sebuah relay
2. Throw : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak



Gambar 10. Modul Relay

7. Load

Pada penelitian ini penulis membuat 3 (tiga) miniatur MCC yang masing-masing MCC akan mempunyai *load* antara lain :

a. Lighting Pada MCC 1

Pada beban MCC 1 penulis menggunakan lampu penerangan sebagai bebannya, untuk parameter yang akan dimonitoring atau tampilan *output* pada MCC 1 antara lain arus, tegangan, dan daya.



Gambar 11. Ligthing

b. Heater Pada MCC 2

Pada MCC 2 penulis menggunakan *heater* atau pemanas sebagai bebannya, pada beban MCC ke 2 yang akan tampil pada *output* nya berupa arus, tegangan, daya, dan suhu.



Gambar 12. Heater

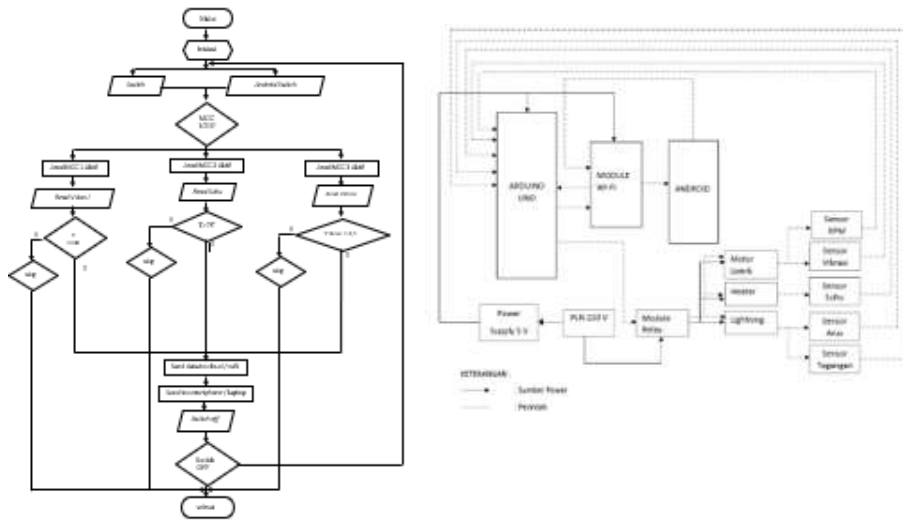
c. Motor AC 1 Fasa Pada MCC 3

Motor listrik adalah mesin listrik yang dapat merubah energi listrik menjadi energy gerak, dimana pada penelitian ini motor listrik yang digunakan bertegangan 220 VAC (Zulhal, 2004).



Gambar 13. Motor Listrik 1 phasa

2.2. Flowchart dan Blok Diagram

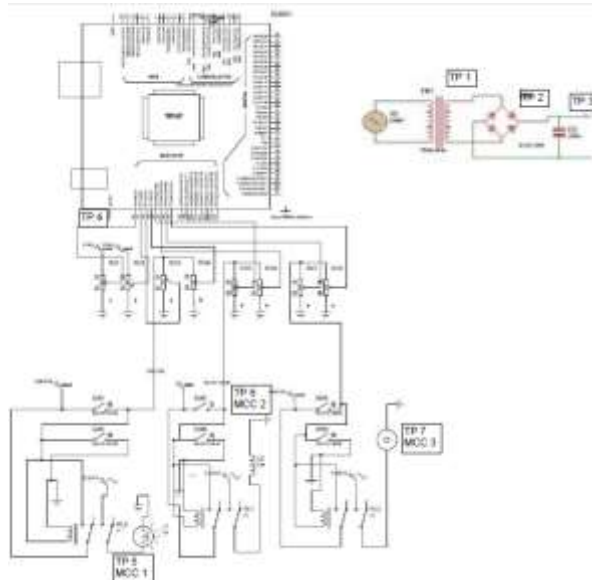


Gambar 14. Flowchart dan Blok Diagram

3. HASIL PENGUKURAN DAN PERCOBAAN

3.1 Tujuan Pengukuran

Pengukuran pada alat yang dibuat bertujuan untuk mengetahui berapa besar nilai dari setiap titik pengukuran alat yang dibuat, dan dengan mengetahui hasilnya kita dapat mengetahui keberhasilan dari alat yang kita buat



Gambar 15. Titik Pengukuran

3.2 Hasil Pengukuran

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rangkaian

No	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran		Banyak Pengukuran					X̄
				1	2	3	4	5	
1	Power Supply / Catu Daya	TP1	Vac	9,15	9,28	9,29	9,32	9,38	9,28
		TP 2	Vdc	11,9	11,92	11,9	11,92	11,91	11,91
	TP 3	Idc	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	
		Vdc	4,239	4,243	4,244	4,247	4,263	4,23	
2	Node MCU Amica ESP 8266	TP 4	Idc	1,24	1,25	1,25	1,239	1,24	1,24
			Vdc	5,003	5,004	5,005	5,005	5,005	5,004
3	MCC 1	TP 5	Vdc	5,001	5,001	5,001	5,001	5,002	5,001
			Vload	232	232	231	232	231,9	231,8
			Iload	0,45	0,47	0,45	0,45	0,45	0,45
4	MCC 2	TP 6	Vac	231,9	231,9	231,8	231,8	231,8	231,8
			Temp °C	79	79	78	78	78	78,4
5	MCC 3	TP 7	Vac	231,8	231,8	231,8	231,8	231,8	231,8
			Vib	3	3	3	3	3	3
			RPM	1498	1498	1498	1498	1498	1498

3.3 Hasil Perhitungan

a. Hasil Perhitungan Pada Power Supply

1. Perhitungan TP1

Tegangan keluaran dari dioda penyearah gelombang penuh sebelum melewati kapasitor pada TP 2 yang merupakan keluaran / output dari trafo, dan tegangan keluaran dari diode silicon yang digunakan didalam rangkaian sebesar 0,7 V maka dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3 pada Bab II yaitu :

$$[Vdc = 0,636. (Vm - 2 Vt)]$$

Dimana :

$$Vm = Vrms. \sqrt{2}$$

$$= 9,28 . \sqrt{2}$$

$$= 13,12 V$$

Maka Vdc adalah :

$$Vdc = 0,636. (Vm - Vt)$$

$$= 0,636. (13,12 - (2x0,7))$$

$$= 7,46 V$$

Besarnya ripple tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh dengan menggunakan persamaan 2.5 pada Bab II yaitu :

$$Vr (rms) = 0,308 . Vm$$

$$= 0,308 . 13,12 = 8,659 V$$

2. Perhitungan TP2

Pada tahap ini dilakukan penghitungan tegangan output dari dioda penyearah yang telah melewati kapasitor (2200µF). dengan menggunakan persamaan 2.6 pada Bab II yaitu :

$$Vdc2 = Vm - \frac{4,17.Idc}{c}$$

$$= 13,12 - \frac{4,17 \cdot 0,00042}{0,0022} = 13,12 - 0,796$$

$$= 12,324 \text{ V}$$

Besarnya ripple tegangannya adalah :

$$V_{dc}(rms) = \frac{2,8867 \cdot I_{dc}}{C} \cdot \frac{V_{dc2}}{Vm}$$

$$= \frac{2,8867 \cdot 0,42}{2200} \cdot \frac{12,324}{13,12}$$

$$= 0,0005 \cdot 0,939$$

$$= 0,00047 \text{ V}$$

Maka, tegangan V_{dc2} setelah ripple adalah :

$$V_{dc2} = 12,324 - 0,00047 = 12,01 \text{ V}$$

3. Hasil Perhitungan TP3

Keluaran dari tegangan searah dioda penyearah yang melewati kapasitor 2200 μ F dan resistor 220 Ω , dengan hasil pengukuran arus yang melewatinya sebesar 1,2 A dapat dicari dengan persamaan 2.7 pada Bab II yaitu :

$$V_{r3}(rms) = \frac{2,8867 \cdot I_{dc}}{R C}$$

maka ;

$$V_{r3}(rms) = \frac{2,8867 \cdot 1,24}{(220)(0,0022)}$$

$$= \frac{3,52}{0,484}$$

$$= 7,396 \text{ V}$$

Tegangan V_{dc3} setelah ripple adalah :

$$V_{dc3} = 12,324 - 7,396 = 4,931 \text{ Vdc}$$

Maka hasil perhitungan tegangan setelah melewati kapasitor adalah sebesar 4,931 Vdc dan dalam pengukuran sebesar 4,24 V

b. Hasil Perhitungan pada MCC 1 / TP 5

Dari hasil pengukuran pada sensor suhu dan tegangan di MCC 1 / TP 5, dengan beban MCC 1 berupa lightning. Dalam skripsi ini penulis mengansumsikan $\cos \emptyset$ untuk sumber PLN sebesar 0,8.

Sehingga kita dapat menghitung daya yang terpakai dapat dicari dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.11 pada Bab II yaitu :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \emptyset$$

Maka ;

$$P = 232 \cdot 0,455 \cdot 0,8$$

$$= 84,5 \text{ Watt}$$

c. Hasil perhitungan MCC 3 / TP 7

Pada titik pengukuran ini digunakan Load berupa motor listrik AC 1 phasa, pada hasil pengukuran didapat data berupa tegangan input dan rpm dari motor tersebut. Maka dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan daya yang digunakan pada saat motor beroperasi dengan menggunakan rumus sesuai persamaan 2.15 pada Bab II yaitu :

$$HP = \frac{T \cdot n}{5250}$$

dari hasil pengukuran dan datasheet didapat torsi sebesar 0,8 Nm maka;

$$P = \frac{0,8 \cdot 1498}{5250}$$

$$P = \frac{1198,4}{5250}$$

$$= 0,23 \text{ HP}$$

$$= 0,23 \text{ HP} \times 746$$

$$= 170,3 \text{ Watt}$$

Tabel 2. Percobaan Hasil Perhitungan dan Persentase Kesalahan

No	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Data sheet	Pengkuran rata-rata (V)	Perhitungan		Kesalahan %	Keterangan		
					V	Watt				
1	Power Supply / Catu Daya	TP1	Vac	9	8,659	-	-	3,33 %	Tidak baik	
		TP2	Vdc		11,91	12,0	-	0,8%	Baik	
		TP3	Vdc / input	3 – 5	4,25	4,93	1	-	-	Dalam range
2	Node MCU Amica ESP 8266	TP4	Vdc	5	5,004	-	-	0,08%	Baik	
3	MCC 1	TP5	Vdc	5	5,001	-	-	0,002 %	Baik	
			Vload	-	231,5	-	-	-	-	-
			Iload	-	0,46	-	-	-	-	-
4	MCC 2	TP6	Daya	-	-	-	84,5	-	-	
			Vac	-	231,8	-	-	-	-	-
			Temp °C	-	78,3	-	-	-	-	-
5	MCC 3	TP7	Vac	-	231,8	-	-	-	Baik	
			Vib	-	3	-	-	-	-	Baik
			RPM	1500	1498	-	-	0,13%	Baik	
		Daya	180	-	-	170,3	5,3%	Jelek		

3.4 Hasil Pengujian Kerja Peralatan

1. Pengujian keadaan Normal
 Pengujian ini dilakukan pada saat load dari peralatan tidak diberi tegangan / belum mendapatkan input, nilai pembacaan dari setiap sensor sebesar 0 namun untuk sensor temperatur sudah melakukan pembacaan suhu ambient :



Percobaan 1



Percobaan 2



Percobaan 3



Percobaan 4



Percobaan 5

Tabel 4.3. Pengujian belum mendapat input / perintah

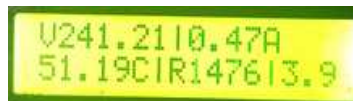
Percobaan	Waktu (menit)	Nilai Pembacaan				
		Tegangan (V)	Arus (A)	Suhu (°C)	Vibrasi (CPM)	Putaran (rpm)
1	5	0	0	30,19	0	0
2-5	5	0	0	30,13	0	0

2. Pengujian Dengan Input/Perintah

Pada pengujian ini dilakukan setelah Arduino mendapatkan perintah “On” pada setiap MCC, sehingga *load* masing-masing MCC beroperasi dan membuat sensor melakukan pembacaan. lama waktu percobaan dilakukan selama 5 menit dengan hasil sebagai berikut :



Percobaan 1



Percobaan 2



Percobaan 3



Percobaan 4



Percobaan 5

Tabel 4.4. Pengujian setelah mendapatkan input/perintah

Percobaan	Waktu (menit)	Nilai Pembacaan				
		Tegangan (V)	Arus (A)	Suhu (°C)	Vibrasi (CPM)	Putaran (rpm)
1	5	267,09	0,47	52,13	3,9	1548
2	5	241,21	0,47	51,19	3,9	1476
3	5	241,21	0,47	51,19	3,9	1476
4	5	243,65	0,47	50,50	3,9	1476
5	5	245,61	0,46	50	3,9	1476

Apabila ada kelainan pada peralatan / nilai pembacaan sensor melebihi setting point, maka akan menampilkan notifikasi, dimana notifikasi tersebut akan ditindaklanjuti untuk pengecekan dan perbaikan.



Gambar 16. Notifikasi untuk pengecekan dan perbaikan

4. ANALISA

Dari data diatas, penulis dapat menganalisa antara lain :

- Dari hasil perhitungan TP1 didapat persentase kesalahan sebesar 3,33%, hal ini disebabkan karena tegangan sumber dari PLN sewaktu pengukuran lebih rendah

dari tegangan input trafo. Sehingga berpengaruh terhadap lilitan sekunder trafo dan menyebabkan pengukuran menjadi lebih kecil.

- Pada hasil perhitungan catu daya / TP3 didapat hasil perhitungan sebesar 4,9 V vs 4,25 V pengukuran, dimana tegangan TP3 ini merupakan input dari Arduino Node MCU, hasil pengukuran tersebut masih masuk dalam range input Arduino yaitu sebesar 3 – 5 V. dimana nantinya Arduino akan merelasikan tegangan input tersebut sesuai dengan pemakaian.
- Pada perhitungan TP7 daya motor didapat hasil lebih rendah dari datasheet, sehingga % kesalahan menjadi 5,13%. Hal ini disebabkan motor induksi 1 fasa yang digunakan pada alat ini adalah motor bekas pakai, sehingga menyebabkan turunya performa dari motor.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada “Prototype Monitoring Instrumentasi dan Kontrol Motor Control Center (MCC) berbasis IOT”, dapat diambil kesimpulan yaitu :

- a. Secara keseluruhan operasional peralatan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, dimana Arduino dapat mengontrol setiap sensor-sensor yang terpasang,
- b. Switch yang terpasang di MCC maupun yang terpasang secara virtual di dalam Android dapat terintegrasi dengan baik terhadap Arduino, dimana dapat memberikan inputan kepada Arduino agar dapat menyalakan Load yang terpasang pada masing-masing MCC
- c. Sensor yang digunakan dapat membaca data dari beban masing-masing MCC dengan baik, hasil pembacaan sensor seperti sensor tegangan, sensor arus, sensor suhu, sensor RPM, sensor vibrasi hampir sama nilainya dengan hasil pengukuran menggunakan alat pembanding. dimana perbedaan pembacaan nilai mungkin disebabkan dengan kualitas / bahan sensor yang digunakan, perbedaan, dan kalibrasi peralatan.
- d. Dari pengukuran dan perhitungan yang dilakukan pada power supply didapat hasil persentase kesalahan sebesar 1,9%, hal ini masih dikatakan baik karena persentase kesalahan tersebut masih masuk di dalam range sebesar 2%
- e. Sistem kerja Arduino pada prototype tersebut bisa dikombinasikan dengan MCC yang berada di Industri, dimana akan memudahkan operator dalam mengontrol setiap peralatan yang ada dilapangan.

REFERENSI

- [1] Arduino UNO. Node MCU Wifi Devkit www.handsontec.com/UserManual/ESP8266. (diakses pada 10 Maret 2020)
- [2] Atmel. ATmega640/1280/1281/2560/2561. Literature Requests www.atmel.com/literature. (diakses pada tanggal 10 Maret 2020)
- [3] Semiconductor, Dallas. DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer. diakses dari www.dalsemi.com (diakses pada tanggal 11 Maret 2020).

- [4] Allegro. ACS712. Fully Integrated Hall Effect-Based Linear Current Sensor with 2.1 kVRMS Voltage Isolation and a Low-Resistance Current Conductor. www.allegromicro.com (diakses pada tanggal 10 Maret 2020)
- [5] Electronic. Qinziang Zeming Langxi Electronic. ZMPT101B Current-type Voltage Transformer. www.micro-transformer.com (diakses pada 11 Maret 2020)
- [6] Anonim. 2017. Cara Mengakses Sensor Tegangan 220 V ZMPT101b. www.sfe-electronics.com/arduino/cara-akses-sensortegangan-ac-1-fasa-zmpt101b- (diakses pada tanggal 11 Maret 2020).
- [7] SAPUTRI, Zaratul Nisa, et al. Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis ArduinoUNO. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 2014, 2.5.
- [8] Safitri. Ivan. 2018. Jurnal Mahasiswa Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kosr Berbasis Internet Of Thing (IOT)
- [9] Darmuji. Tanto. 2018. Jurnal Mahasiswa Penerapan Internet Of Thing (IOT) Pada Alat Monitoring Energi Listrik.
- [10] Instrument. Texas. 2003. Positif Voltage Regulators.