

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
PROTEKSI MCCB MOTORIZED BERBASIS SUPERVISOR CONTROL  
AND DATA ACQUISTION (SCADA)**

**Fazar Bahari Dwi Nurhakim<sup>1</sup>, Suhanto<sup>1</sup>, Sunaryo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : [fazarbahari.fb@gmail.com](mailto:fazarbahari.fb@gmail.com)

**Abstrak**

Menurut data yang diterima dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) di Sidoarjo bahwa kebakaran pemukiman di Sidoarjo pada tahun 2016 sebanyak 38 dari 126 kejadian kebakaran disebabkan oleh konsleting listrik. Hal ini dikarenakan beberapa faktor salah satunya adalah performa MCCB yang tidak sesuai standar yang membuat sistem proteksi distribusi listrik tidak bagus. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya pengujian sistem proteksi MCCB untuk mengetahui performa MCCB tersebut. MCCB yang digunakan pada percobaan ini adalah MCCB *Motorized* merek Schneider sebesar 100A kategori A yang menggunakan standar IEC/EN 60947-2 dan untuk bebannya menggunakan beban *Load Banking*. Untuk mendukung pengujian MCCB perlu adanya alat sistem kontrol dan monitoring MCCB *motorized* berbasis SCADA (*Supervisor Control And Data Acquisition*). Berdasarkan hasil pengujian arus tegangan pada MCCB *motorized* dengan seri TM-100 merek Schenider diketahui bahwa sistem proteksi MCCB ini sudah sesuai dengan standar IEC/EN 60947-2. MCCB dapat trip dalam waktu kurang dari 1 detik ketika diberikan beban 120% dari maksimal arus yang diatur. Namun untuk proteksi tegangan masih kurang bagus dikarenakan MCCB baru dapat melakukan trip ketika tegangan di bawah 115 volt AC. Hal ini dikarenakan UVT masih dapat *energized* ketika tegangan diatas 116 volt AC.

**Kata kunci** : SCADA, MCCB *Motorized*, IEC/EN 60947-2

**Abstract**

*According to data received from the Regional Disaster Management Agency in Sidoarjo that residential fires in Sidoarjo in 2016 as many as 38 out of 126 incidents of fires were caused by electricity construction. This is due to several factors, one of which is the performance of the MCCB that is not in accordance with standards that makes the electricity distribution protection system not good. To overcome this problem, it is necessary to test the MCCB protection system to determine the performance of the MCCB. The MCCB used in this experiment is MCCB Motorized Schneider brand with 100 amperes A category that uses IEC / EN 60947-2 standard and for its load using Load Banking load. To support the MCCB test, there is a need for a MCCB Motorized control and monitoring system based on SCADA (Supervisor Control And Data Acquisition). Based on the results of testing the voltage current on MCCB motorized with the TM-100 Schenider brand series it is known that this MCCB is in accordance with Standard IEC / EN 60947-2. MCCB can trip in less than 1 second when given a load of 120% of the maximum regulated current. But for voltage protection it is still not good because the MCCB can only trip*

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

ISSN : 2548-8090

when the voltage is below 115 volts AC. This is because UVT can still be energized when the voltage is above 116 volts AC.

**Keywords** : SCADA, MCCB Motorized, IEC / EN 60947-2.

### I. PENDAHULUAN

Energi listrik telah menjadi suatu kebutuhan mendasar masyarakat di seluruh dunia. Seiring dengan naiknya permintaan akan energi listrik tersebut maka instalasi listrik baik untuk perumahan atau industri juga meningkat. Dalam penggunaan listrik harus memperhatikan sistem proteksi, sistem proteksi yang tidak standar dapat menyebabkan masalah yang besar salah satunya adalah kebakaran. Menurut data dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) di Sidoarjo diketahui



bahwa kasus kebakaran pemukiman di Indonesia selama tahun 2016 ini mayoritas diakibatkan oleh konsleting listrik.

**Gambar 1** Grafik jumlah penyebab kebakaran di Sidoarjo selama tahun 2016

Bencana kebakaran akibat konsleting listrik tidak hanya terjadi pada pemukiman penduduk saja tetapi juga terjadi pada bangunan industri dan perkantoran. Untuk mencegah kebakaran akibat konsleting listrik perlu ada pengawasan tentang sistem proteksi distribusi listrik.



**Gambar 2** Grafik jumlah kebakaran di Sidoarjo selama tahun 2016 berdasarkan bangunan

MCCB (*Molded Case Circuit Breaker*) adalah alat proteksi sistem distribusi listrik terhadap *short circuit*, *over current*, *earth leakage*, *ground fault*, dan *under voltage*. Mengingat pentingnya fungsi MCCB maka MCCB harus dipastikan kehandalannya sesuai dengan standar. Namun seringkali MCCB yang sudah tidak sesuai standar masih digunakan. Perlu kita ketahui bahwa dengan menggunakan MCCB yang sesuai dengan standar dapat mencegah kerusakan lebih besar pada sistem distribusi.

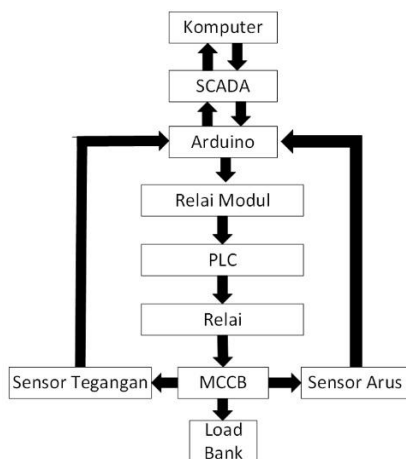
Untuk mengetahui kualitas MCCB apakah masih sesuai standar atau tidak, maka perlu dilakukan pengujian MCCB terhadap arus dan tegangan berdasarkan standar IEC/EN 60947-2. MCCB yang digunakan pada percobaan ini adalah MCCB *Motorized Schneider* tipe A sebesar 100A dan untuk bebannya menggunakan sebuah *Load Banking*.

Untuk menunjang pengujian MCCB ini diperlukan alat sistem kontrol dan monitoring MCCB *motorized* yang berbasis SCADA sehingga dengan alat ini dapat dilakukan pengontrolan dan pengambilan data terhadap MCCB. Dengan latar belakang tersebut maka

penulis membuat laporan penelitian berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MCCB *MOTORIZED* BERBASIS SUPERVISOR CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA)”**.

**II. METODE**

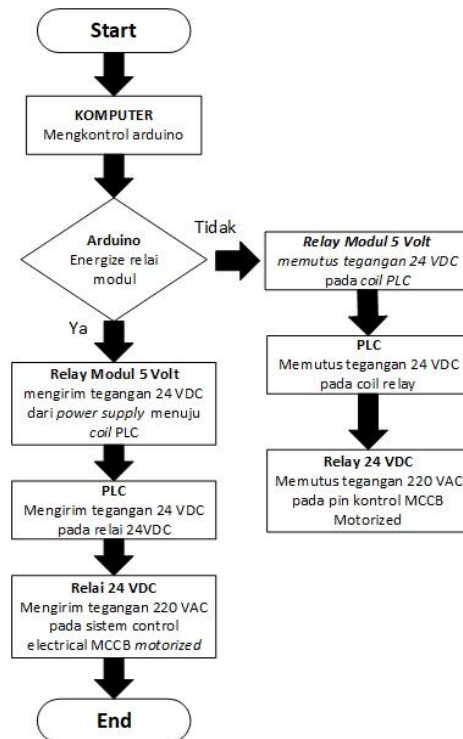
Penulis berencana untuk menciptakan sebuah rancang bangun sistem kontrol dan monitoring proteksi MCCB *motorized* menggunakan arduino, relai, PLC, sensor arus, dan sensor tegangan yang dapat dioperasikan secara *mode local dan remote*. Arduino yang digunakan adalah ATmega yang memiliki 15 *input analog read*. PLC yang digunakan adalah PLC Scheneider Zelio. Relay yang digunakan adalah relai 220 VAC sebanyak 2 *unit*, relai 24 DC sebanyak 5 unit, dan relai modul 5 VDC sebanyak 3. Sensor tegangan menggunakan trafo pembagi teagangan, dan sensor arus menggunakan TA12-200.



**Gambar 1** Blok Diagram Alat

Sistem kontrol dan monitoring berawal dari komputer yang memiliki program SCADA. Arduino akan mengirimkan data

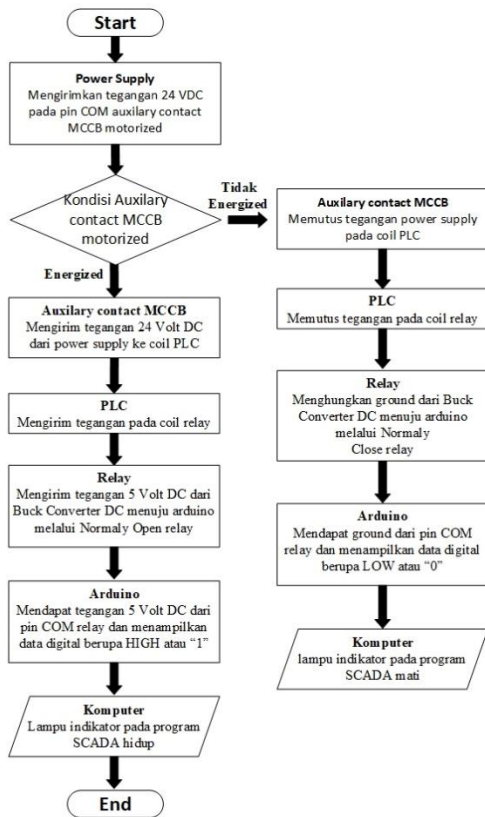
monitoring tegangan, arus, dan status MCCB yang diterima dari sensor menuju program SCADA. Selain itu arduino dapat menerima masukan perintah SCADA untuk mengaktifkan relay modul yang nantinya relai modul ini digunakan untuk mengontrol MCCB.



**Gambar 2** Flowchart sistem kerja kontrol dengan *mode remote*

Program SCADA pada komputer mengontrol relay modul melalui arduino. Ketika relai modul *energized* maka tegangan 24 VDC akan masuk ke *pin input* PLC dan layer LCD PLC akan menampilkan gambar indicator *pin input* nomer berapa yang menerima tegangan. Ketika PLC *energized* maka *pin output* akan mengirim tegangan 24 VDC dari *power supply* menuju relay 24 VDC. Relai ini akan mengirim tegangan 220 VAC menuju *system electrical control* MCCB

Motorized sehingga MCCB dapat dikontrol dengan baik.



**Gambar 3** Flowchart sistem kerja monitoring lampu indikator

Pada gambar 3 menjelaskan alur prinsip kerja monitoring lampu indikator pada alat penelitian. Dimulai dari pengontrolan relai 24 VDC dengan menggunakan *auxiliary contact* pada MCCB *motorized*. *Normally open* pada *auxiliary contact* akan mengirimkan tegangan 24VDC pada kumparan relai sehingga relai akan *energized*.

Relai akan mengirimkan tegangan 5 volt DC pada arduino jika kumparan relai diberi tegangan 24 Volt oleh *auxiliary contact* MCCB atau mengirimkan ground pada pin arduino jika *coil* relai tidak diberi

tegangan. Arduino akan membaca apakah yang masuk 5 volt DC atau *ground*, apabila yang masuk adalah 5 volt DC maka arduino akan memberi nilai *HIGH* atau "1" pada pin tersebut dan menghidupkan lampu indikator pada HMI. Sedangkan apabila yang masuk pada pin arduino adalah *ground* maka arduino akan memberi nilai *LOW* atau "0" pada pin tersebut dan lampu indikator pada HMI akan dimatikan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Tabel 4* Data pengujian motorized

Bagian	Kondisi	Keterangan
<i>Trafo close circuit (A2)</i>	Normal	MCCB dapat melakukan <i>close circuit</i>
<i>Trafo open circuit (A4)</i>	Normal	MCCB dapat melakukan <i>Open circuit</i>
<i>Motor Spring (B4,A1)</i>	Normal	<i>Spring motorized</i> dapat <i>energize</i>
UVT	Normal	MCCB <i>trip</i> ketika UVT tidak mendapat tegangan

Dari hasil pengujian *motorized* diketahui bahwa *motorized* dalam keadaan baik dan dapat beroperasi secara normal.

**Tabel 5** Data proteksi tegangan MCCB tanpa beban

Jumlah tegangan	Ketika MCCB ON
220 AC	MCCB ON
150 AC	MCCB ON
125 AC	MCCB timbul suara desis kecil , tetapi masih posisi ON
120 AC	MCCB timbul suara desis keras, tetapi masih posisi ON
115 AC	MCCB Trip

Sesuai dengan Standart IEC 60947-2 bahwa tegangan operasi pada *circuit breaker* adalah 220 – 240 volt AC. Dari hasil pengujian sistem proteksi tegangan MCCB *motorized* diketahui bahwa sistem proteksi tegangan MCCB *motorized* kurang baik untuk memproteksi *drop voltage*. Hal ini dikarenakan sistem kerja UVT pada MCCB *motorized* yang mengandalkan sistem *magnetic* dan medan magnet tersebut masih kuat mengaktifkan UVT walaupun tegangan dibawah 220 volt. Pada percobaan ini UVT membuat *trip* MCCB ketika tegangan berada di bawah 115 AC.

**Tabel 6** Data pengujian *motorized*

kW	A	Ir	Kecepatan trip	Hasil pengujian
15 kW	68 A	70 A	0 Detik	MCCB ON
17 kW	77 A	70 A	1 Detik	MCCB Trip
18 kW	81A	70 A	1 detik	MCCB Trip
19 Kw	86 A	70 A	1 detik	MCCB Trip

Sesuai dengan standar IEC 60947-2 bahwa ketika arus berada 80% dari arus nominal (Ir) maka MCCB tidak boleh *trip* dan ketika arus sebesar 120% dari arus nominal maka MCCB melakukan *trip* tidak lebih dari 0,2 detik. Pada data tabel pengujian sistem proteksi MCCB terhadap arus maka dapat diketahui bahwa MCCB *motorized* yang digunakan sudah sesuai dengan standar IEC 60947-2.

#### IV. PENUTUP

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah dibuat pada penelitan ini dengan judul Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Proteksi MCCB *Motorized* berbasis SCADA , dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari uji coba pengujian MCCB dapat diambil kesimpulan bahwa MCCB *Motorized* schneider MT 100 masih sesuai dengan standar IEC 60947-2. Hal ini dibuktikan dengan kinerja MCCB yang langsung memutus beban ketika beban 120% dari maksimal arus

yang di atur.

2. Motorized memiliki 2 trafo yang berfungsi untuk close circuit dan open circuit MCCB yang terletak pada pin A2 dan A4, memiliki motor untuk memutar *spring* pada pin B2 (+) dan A1 (-), dan UVT untuk *open circuit* ketika tegangan tidak ada pada pin D2 (+) dan D1 (-). Alat *mock up* berkerja membuka tutup relai yang mengirim tegangan 210-250 VAC pada masing-masing fungsi pin ini sehingga MCCB dapat dikontrol dengan baik.
3. Motorized memiliki beberapa *auxiliary contact* yang berkerja jika terjadi kejadian tertentu. *Auxiliary contact* OF1 akan *energized* ketika MCCB dalam posisi *close circuit*. *Auxiliary contact* SD akan *energized* ketika MCCB dalam posisi *trip*. *Auxiliary contact* SDE akan *energized* ketika MCCB masih terjadi gangguan. Alat *mock up* memonitoring *auxiliary contact* ini dengan cara memasang *coil* relai *2 pole 4 throw* secara *series* pada *auxiliary contact* yang ingin dimonitoring ketika *auxiliary contact* *energized* maka relay juga *energized*. Tegangan 220 VAC dari NO1 akan masuk ke COM1 sehingga lampu indikator pada *hardware* akan hidup dan tegangan 5 VDC dari NO2 akan masuk ke COM2 yaitu pin analog arduino sehingga lampu indikator pada *software* akan hidup. Ketika *auxiliary contact* tidak *energized* maka lampu indikator baik pada *hardware* ataupun pada *software*

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Jarak kontrol dan monitoring MCCB terbatas sejauh panjang kabel USB.

Oleh karena itu perlu adanya pengembangan berupa *wireless local* ataupun *internet of thing* pada alat ini.

2. Dikarenakan objek penelitian ini adalah MCCB *motorized* , maka perlu adanya pengujian dari berbagai merek MCCB *motorized* sebagai variable penelitian.
3. Perlu ada nya perekaman keadaan dan situasi MCCB *motorized* dibuat seperti log book rekam jejak otomatis guna sebagai acuan teknisi untuk menangani pada saat terjadi gangguan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Robert H , Blismer. 1985. *Instructor's Manual to Accompany Computer Annual*. USA : J.welly
- [2] Donal H , Sander. 1988 edisi 3. *Computer Today*. USA , New york : McGraw-Hill Companies
- [3] Hakim, Ermanu Azizul. 2012. *Sistem Kontrol*. Malang : UPT UMM, 2012.
- [4] *Schneider Company*. (2018). *User Guide Compact NSX Schneider*. Prancis : Schneider, inc.
- [5] *Association BEAMA*. (2015). *Guide to Low Voltage Circuit-Breakers Standards*. London, Inggris : Beama.
- [6] Suhanto, S. (2017). Rancang Bangun Simulasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Main

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**  
ISSN : 2548-8090

Distribution Panel (MDP) Berbasis  
Programmable Logic Controller  
(PLC). Jurnal Penelitian, 2(1), 1-11