

## Analysis of DC MCB Usage Characteristics for AC and DC Load Usage

### Analisis Karakteristik Pemakaian MCB DC Untuk Pemakaian Beban AC dan DC

Sarwan Hamid, Jamaaluddin Jamaaluddin, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra, Arief Wisaksono  
{sarwanhamid408@gmail.com, jamaaluddin@umsida.ac.id, saputra@umsida.ac.id, wisaksono@umsida.ac.id}

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Abstract.** *One of the most important and expensive power lines in the distribution method is the low line voltage. In case of overload or short circuit current, it protects the electrical installation. MCB is an important component in electrical installations. The formation of sparks due to a short circuit can eventually cause a fire which has the potential to cause a fire, which is an unwanted MCB nuisance. This MCB can be used as a direct current breaker with a load, either manually or automatically. When the MCB is switched from "ON" to "OFF", the mechanical part in the MCB cuts off the electric current. The manual method involves turning off the toggle switch in front of the MCB (usually blue or black). The finished tool is then tested to see how well components such as AC MCB, DC MCB, Volt meter, LED lamps, Outlets, and lamp fittings perform. The function of the analysis of the characteristics of the use of DC MCBs for the use of DC loads works to compare the use of DC MCBs on AC loads and which ones are the most effective and the circuit is given a load until the MCB trips and amperes and volts are measured in the circuit.*

**Keywords** - Earth fault; ELCB; Fuse; MCB; Over Current

**Abstrak.** *Salah satu saluran listrik yang paling penting dan mahal metode distribusi adalah tegangan saluran rendah. Jika terjadi kelebihan beban atau arus hubung singkat, ini melindungi instalasi listrik. MCB merupakan komponen penting dalam instalasi listrik. Terbentuknya bunga api akibat korsleting pada akhirnya dapat menimbulkan kebakaran yang berpotensi menimbulkan kebakaran merupakan gangguan MCB yang tidak diinginkan. MCB ini dapat digunakan sebagai pemutus arus searah dengan beban, baik secara manual maupun otomatis. Ketika MCB dialihkan dari "ON" ke "OFF", bagian mekanis di MCB memutuskan arus listrik. Metode manual melibatkan mematikan sakelar sakelar di depan MCB (biasanya biru atau hitam). Alat yang sudah jadi kemudian diuji untuk melihat seberapa baik komponen seperti MCB AC, MCB DC, Volt meter, lampu LED, Stopkontak, dan fitting lampu. Fungsi analisis karakteristik pemakaian MCB DC untuk pemakaian beban DC bekerja untuk membandingkan pemakaian MCB DC pada beban AC dan mana yang paling efektif dan rangkaian diberi beban sampai MCB tersebut trip dan diukur ampere dan volt pada rangkaian.*

**Kata Kunci** - Earth Fault; ELCB; Fuse; MCB; Over Current

## I. PENDAHULUAN

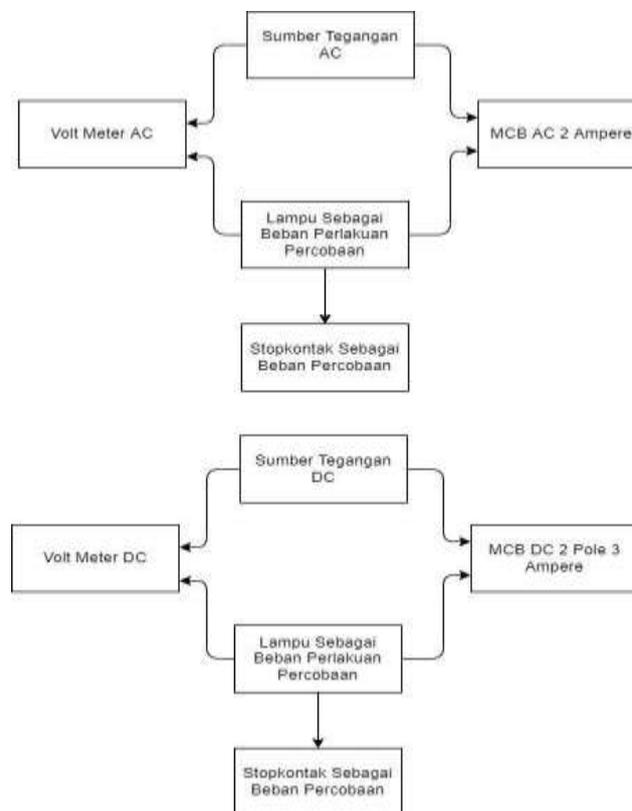
Peralatan listrik harus berfungsi dengan baik di bawah pengaturan operasi normal dan tidak boleh menyebabkan kerusakan atau kerusakan jika gagal. Peralatan listrik harus diatur dan dipasang dengan benar agar perbaikan, pemeliharaan, dan inspeksi dapat dilakukan dengan aman. Selain itu, semua peralatan listrik yang digunakan dalam instalasi listrik harus memenuhi Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 yang mewajibkan mencantumkan nama dan merek dagang pabrikan, serta daya pengenal, tegangan, dan arus, serta persyaratan teknis. diamanatkan oleh standar nasional dan data Indonesia (SNI). Standar Nasional Indonesia [1]. Manusia memiliki kebutuhan energi listrik yang tinggi dalam satu dekade terakhir. Manusia sangat bergantung pada listrik untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Semua kehidupan manusia terkait dengan listrik dari saat Anda bangun hingga Anda kembali tidur. Bahkan besarnya pemakaian listrik di suatu negara menjadi tolak ukur kemajuan negara tersebut [2]. Saat ini, energi fosil digunakan untuk menghasilkan energi listrik. Di Indonesia, energi fosil menyumbang mayoritas pembangkit listrik. Sementara penggunaan energi baru dan terbarukan masih rendah. Khususnya dalam hal energi surya. Antara 2011 dan 2030, pertumbuhan tahunan rata-rata energi listrik Indonesia adalah 4,7 persen [3]. Teknologi berkembang dengan kecepatan sangat tinggi saat ini, mengantarkan kita ke era kontemporer. Hampir setiap bidang kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi, yang tidak lain adalah perkembangan teknologi untuk membantu penyelesaian suatu kegiatan atau tugas manusia. Orang-orang melupakan beberapa hal yang seharusnya mereka lakukan ketika mereka terlibat dalam aktivitas manusia dengan intensitas tinggi [4].

Jika arus melebihi arus nominal/kerja, waktu pemutusan ditentukan oleh besarnya arus yang mengalir semakin

tinggi arus yang mengalir, semakin cepat waktu terminasi. Pemutus sirkuit mini atau pengaman leleh (MCB) [5]. Pada instalasi listrik tegangan rendah, pengaman sekring/lebur adalah suatu alat listrik yang merespon arus lebih dari sistem/perangkat terproteksi dengan sistem kerja sekerang yang dapat memutus (memadamkan) arus lebih dan tahan terhadap perubahan tegangan balik (tegangan transien) [6]. Pemulihan yang timbul dari pemutusan tersebut. Panas yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir melalui elemen pengaman lelehan adalah dasar dari pengaman leleh. Kondisi standar, yaitu arus elemen leleh sama dengan atau kurang dari arus nominal fuser, dan suhu elemen leleh konstan (rating) (konstan) [7]. Ketika arus melebihi arus nominal, suhu elemen leleh meningkat dengan cepat, dan ketika titik leleh tercapai, suhu elemen melindungi terhadap arus lebih yang dihasilkan oleh kelebihan arus lebih yang disebabkan oleh pemutus sirkuit pendek (MCB) mikro [8].

MCB adalah sistem yang cukup sederhana. Mekanisme pengoperasiannya adalah ketika terjadi arus lebih, arus lebih tersebut menghasilkan panas pada bimetal, yang menyebabkan bimetal melentur dan memutus kontak MCB (Trip) [9]. Selain bimetal, kebanyakan MCB memiliki solenoida yang akan memicu MCB jika ada grounding atau gangguan ground (korsleting). Fungsi analisis karakteristik pemakaian MCB DC untuk pemakaian beban DC bekerja untuk membandingkan pemakaian MCB DC pada beban AC dan mana yang paling efektif dan rangkaian diberi beban sampai MCB tersebut trip dan diukur ampere dan volt pada rangkaian [10].

## II. METODE



**Gambar 1.** Flow Chart Perbandingan MCB DC Dan MCB AC Beban AC Dan Beban DC



**Gambar 2.** Perbandingan MCB DC Dan MCB AC Beban AC Dan Beban DC

Data yang dikumpulkan selama pengujian ini akan digunakan untuk membandingkan MCB DC merek Tomzn 3 ampere dengan beban AC dan beban DC terhadap MCB AC Schneider 2 ampere dengan beban AC dan beban DC.

Tang ampere digital, tang ampere analog, voltmeter AC, dan voltmeter DC digunakan untuk pengujian dan pengumpulan data.

Berikut pengujian dan pengumpulan data yang akan dilakukan:

1. Pengujian 1.1 merupakan pengujian kedua dan pengambilan data pada setiap MCB DC 3 amp Tomzn.data hasil pengujian kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.
2. Pengujian 1.2 merupakan pengujian pertama dan pengambilan data pada setiap MCB AC Schneider 2amp. data hasil pengujian kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari dan membandingkan pengukuran DC MCB dengan beban AC dan DC yang ditemukan dari hasil pengujian pada setiap MCB. Sehingga kinerja MCB beban AC dan DC dapat dibandingkan dan penilaian tentang mana yang berkinerja lebih baik dapat dibuat. Tang ampere, voltmeter DC, dan voltmeter AC digunakan selama pengujian.

Membandingkan MCB AC dan MCB DC dengan memberi beban sampai MCB Trip dengan jenis beban AC dan DC yang berbeda beda, selama pengujian diukur arus pemutusannya berapa ampere dan voltmeter kemudian data dikumpulkan dicari rata-rata arus pemutusannya.

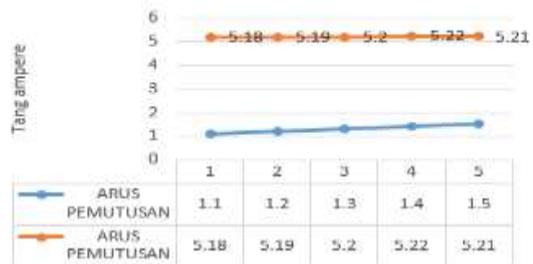
#### A. Pengujian MCB DC

Pengujian beban dilakukan dengan menggunakan tang ampere analog dan tang ampere digital dan volt meter digital dengan beban lampu 6 watt 10 biji.

*Hasil pengujian mcb dc beban dc posisi 1*

No	MCB DC	PERCOBAAN KE	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
1		PERLAKUAN 1 (BEBAN DC POSISI 1)		
	1.1.	PERC KESATU	5.18	Lampu 6 watt 10 biji
	1.2.	PERC KEDUA	5.19	Lampu 6 watt 10 biji
	1.3.	PERC KETIGA	5.2	Lampu 6 watt 10 biji
	1.4.	PERC KEEMPAT	5.22	Lampu 6 watt 10 biji
	1.5.	PERC KELIMA	5.21	Lampu 6 watt 10 biji
		RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	5.2	

REKAPITULASI PENGUKURAN ARUS PEMUTUSAN MCB DC BEBAN DC POSISI 1



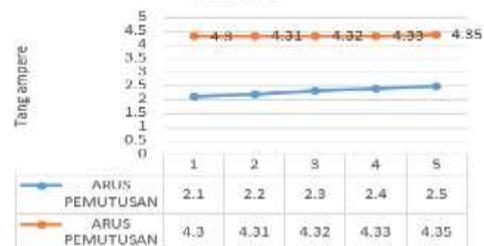
**Gambar 3** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB DC Beban DC Posisi 1

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan DC MCB dengan beban DC posisi 1 adalah 05.22 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 5.18 Ampere, dengan beban lampu 6 watt jenis 10 biji menerima arus pemutusan rata-rata 5.2. Data ini merupakan hasil pengujian 1 untuk Beban DC MCB DC.

*Hasil pengujian mcb dc beban dc posisi 2*

No	MCB DC	PERCOBAAN KE	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
2		PERLAKUAN 2 (BEBAN DC POSISI 2)		
	2.1.	PERC KESATU	4.3	Lampu 6 watt 10 biji
	2.2.	PERC KEDUA	4.31	Lampu 6 watt 10 biji
	2.3.	PERC KETIGA	4.32	Lampu 6 watt 10 biji
	2.4.	PERC KEEMPAT	4.33	Lampu 6 watt 10 biji
	2.5.	PERC KELIMA	4.35	Lampu 6 watt 10 biji
		RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	4.322	

REKAPITULASI PENGUKURAN ARUS PEMUTUSAN MCB DC BEBAN DC POSISI 2



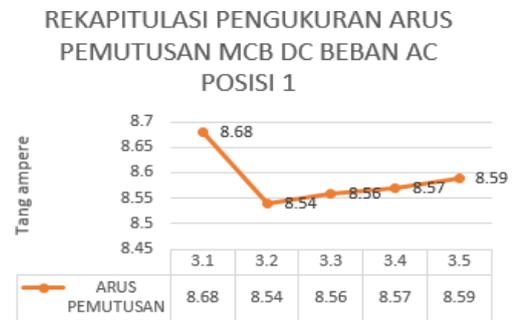
**Gambar 4.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB DC Beban DC Posisi 2

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan DC MCB dengan beban DC posisi 2 adalah 04.35 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 4.3 Ampere, dengan beban lampu 6 watt jenis 10 biji menerima arus

pemutusan rata-rata 4.322. Data ini merupakan hasil pengujian 2 untuk Beban DC MCB DC.

*Hasil pengujian mcb dc beban ac posisi 1*

No	MCB DC	PERCOBAAN KE	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
3		PERLAKUAN 3 (BEBAN AC POSISI 1)		
		3.1. PERCOBAAN PERTAMA	8.68	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		3.2. PERCOBAAN KEDUA	8.54	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		3.3. PERCOBAAN KETIGA	8.56	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		3.4. PERCOBAAN KEEMPAT	8.57	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
3.5. PERCOBAAN KELIMA	8.59	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin		
		RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	8.588	

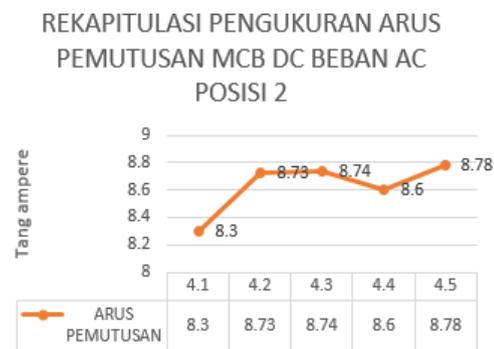


**Gambar 5.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB DC Beban AC Posisi 1

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan DC MCB dengan beban AC posisi 1 adalah 08.68 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 8.54 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 8.588. Data ini merupakan hasil pengujian 3 untuk beban AC MCB DC.

*Hasil pengujian mcb dc beban ac posisi 2*

No	MCB DC	PERCOBAAN KE	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
4		PERLAKUAN 4 (BEBAN AC POSISI 2)		
		4.1. PERCOBAAN PERTAMA	8.3	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		4.2. PERCOBAAN KEDUA	8.73	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		4.3. PERCOBAAN KETIGA	8.74	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		4.4. PERCOBAAN KEEMPAT	8.6	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
4.5. PERCOBAAN KELIMA	8.78	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin		
		RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	8.63	



**Gambar 6.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB DC Beban AC Posisi 2

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan DC MCB dengan beban AC posisi 2 adalah 08.78 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 8.3 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 8.63. Data ini merupakan hasil pengujian 4 untuk beban AC MCB DC.

## B. Pengujian MCB AC

Pengujian beban dilakukan dengan menggunakan tang ampere analog dan tang ampere digital dan voltmeter digital dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin.

*Hasil pengujian mcb ac beban ac posisi 1*

No	MCB AC	PERCOBAAN KE	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
1		PERLAKUAN 1 (BEBAN AC POSISI 1)		
		1.1. PERCOBAAN PERTAMA	2.75	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		1.2. PERCOBAAN KEDUA	2.7	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		1.3. PERCOBAAN KETIGA	2.7	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
		1.4. PERCOBAAN KEEMPAT	2.72	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
1.5. PERCOBAAN KELIMA	3.61	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin		
		RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	2.868	



**Gambar 7.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB AC Beban AC Posisi 1

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan AC MCB dengan beban AC posisi 1 adalah 3.61 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 2.7 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 2.896. Data ini merupakan hasil pengujian 5 untuk Beban AC MCB AC.

*Hasil pengujian mcb ac beban ac posisi 2*

No	PERCOBAAN	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
2	MCB AC		
	PERLAKUAN 2 (BEBAN AC POSISI 2)		
2.1.	PERC. RESATU	3.56	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
2.2.	PERC. RESATU	3.81	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
2.3.	PERC. RESATU	3.89	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
2.4.	PERC. KEEMPAT	4.04	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
2.5.	PERC. RESATU	2.64	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
	RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	3.152	



**Gambar 8.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB AC Beban AC Posisi 2

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan AC MCB dengan beban AC posisi 2 adalah 4.04 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 2.64 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 3.152. Data ini merupakan hasil pengujian 6 untuk Beban AC MCB AC.

*Hasil pengujian mcb dc beban dc posisi 1*

No	PERCOBAAN	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
3	MCB DC		
	PERLAKUAN 3 (BEBAN DC POSISI 1)		
3.1.	PERC. RESATU	4.74	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
3.2.	PERC. RESATU	3.02	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
3.3.	PERC. RESATU	2.7	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
3.4.	PERC. KEEMPAT	2.67	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
3.5.	PERC. RESATU	2.82	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
	RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	3.19	

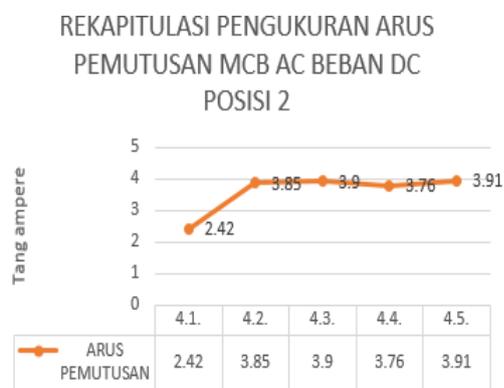


**Gambar 9.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB AC Beban DC Posisi 1

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan AC MCB dengan beban DC posisi 1 adalah 4.74 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 2.67 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 3.19. Data ini merupakan hasil pengujian 7 untuk Beban DC MCB AC.

*Hasil pengujian mcb ac beban dc posisi 2*

No	PERCOBAAN	ARUS PEMUTUSAN	BEBAN
4	MCB AC		
	PERLAKUAN 4 (BEBAN DC POSISI 2)		
4.1.	PERC. RESATU	2.42	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
4.2.	PERC. RESATU	3.85	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
4.3.	PERC. RESATU	3.9	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
4.4.	PERC. KEEMPAT	3.76	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
4.5.	PERC. RESATU	3.91	Lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin
	RATA RATA ARUS PEMUTUSAN	3.332	



**Gambar 10.** Rekapitulasi Pengukuran Arus Pemutusan MCB AC Beban DC Posisi 2

Hasil pengukuran terbesar untuk pengujian menggunakan AC MCB dengan beban DC posisi 2 adalah 3.91 Ampere, sedangkan yang terendah adalah 2.42 Ampere, dengan beban lampu 10 biji, bor tangan, bor duduk, kipas angin, menerima arus pemutusan rata-rata 3.532. Data ini merupakan hasil pengujian 8 untuk beban DC MCB AC.

#### IV. KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian, arus pemutusan dengan urutan sebagai berikut, dari yang terendah hingga terbesar, jika dilihat dari arus terminasi MCB DC dan MCB AC: Berdasarkan hasil pengujian DC MCB dengan beban AC, arus terminasi pada posisi 1 sebesar 8.59 ampere, dan arus pemutusan terbesar sebesar 8.78 ampere pada posisi 2. Berdasarkan hasil pengujian DC MCB dengan beban DC, arus terminasi pada posisi 1 sebesar 5.21 ampere, dan arus pemutusan terbesar sebesar 4.35. ampere pada posisi 2. Berdasarkan hasil pengujian AC MCB dengan beban AC, arus terminasi pada posisi 1 sebesar 3.61 ampere, dan arus pemutusan terbesar sebesar 2.64 ampere pada posisi 2. Berdasarkan hasil pengujian AC MCB dengan beban DC, arus terminasi pada posisi 1 sebesar 2.82 ampere, dan arus pemutusan terbesar sebesar 3.91 ampere pada posisi 2. Dari hasil pengujian yang paling efektif adalah pemakaian MCB DC beban DC dengan beban lampu 6 watt 10 biji dengan arus terminasi terbesar 5.21 ampere dan arus terminasi terkecil 5.18 ampere.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih buat dosen pembimbing yang sudah membimbing sampai penelitian ini berjalan dengan lancar, dan terima kasih untuk tempat buat penelitiannya.

#### REFERENSI

- [1]. Standar Nasional Indonesia. 2011. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). Jakarta: BSN. [2]. M. S. Sachdev and T. S. Sidhu, "Laboratory for research and teaching of microprocessor-based pwer system protection,"IEEE Transactions on Power System., vol.11, no.2, pp. 613-619, May 1996.
- [3]. Group Schneider. "Low Voltage Circuit Breaker Application Guide". Mastering electrical power, Merlin Gerin.2009.
- [4]. Square D Company Schneider Electric, "Circuit Breaker Characteristic Trip Curves and Coordination, "Cedar Rapids USA, August. 2001.
- [5]. Charles H. Flurschein (ed), "Power Circuit Breaker Teori dan Desain", Vol.2 IET.1982.
- [6]. M. Martel, M. Anheuser, and F. Berger, "A study of arcing fault in the low-voltage electrical installation,"Electr. Contacts, Proc. Annu. Holm Conf.Electr. Contacts, pp. 199-209, 2010, doi:10.1109/HOLM.2010.5619540. <https://remote-lib.ui.ac.id:2082/document/5619540>
- [7]. Gokhan Ece, F. M. Wells, and H. G. Senel, "Analysis and detection of arcing faults in low-voltage electrical power systems,"Mediterr. Electrotech.conf.-MELECON, vol.3, 1994, doi: 10.1109/melcon.1994.380949. <https://remote-lib.ui.ac.id:2082/document/380949>.
- [8]. Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, "Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday," J. Adv. Res. Dyn. Control Syst., 2020.
- [9]. M. Muchlis and A. D. Permana, "Proyeksi Kebutuhan Listrik PLN 2003 s.d. 2020," Pengemb.Sist. Kelistrikan dan Menunjang Pembang. Nas. Jangka Panjang, p. 11 Halaman, 2003.
- [10]. B. García-Domingo, M. Torres-Ramírez, J. De La Casa, J. Aguilera, and F. J. Terrados, "Design of the back-up system in Patio 2.12 photovoltaic installation," Energy Build., vol. 83, pp. 130–139, 2014.