

Penentuan Tipe Miniature Circuit Breaker 4A Untuk Instalasi Rumah Tinggal Melalui Pengujian Kinerjanya

Latifah*¹, Irman², Ruskardi³

^{1,2,3}Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: *¹irmanpolnep@gmail.com, ²latifahpolnep1@gmail.com, ³ruskardi_polnep@yahoo.co.id

Abstrak

Konsumen PLN saat ini masih didominasi oleh pelanggan tegangan rendah, yaitu rumah tangga kecil dengan daya tersambung 900 VA (golongan R-1) yang dibatasi dengan Miniature Circuit Breaker (MCB) 4A. MCB yang berfungsi sebagai piranti pengaman akan memutuskan rangkaian jika arus listrik yang melewatinya melebihi kapasitasnya. Dalam memilih MCB yang akan digunakan sebagai piranti pengaman, selain menentukan kapasitasnya juga tipenya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja MCB 4A dari beberapa merk MCB 4A yang ada dipasaran melalui tahapan metode penelitian berupa pengujian berdasarkan kurva karakteristik arus nominal dan waktu pemutusannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa waktu pemutusan dari beberapa merk MCB 4A berbeda jika dialiri besar arus yang sama besar.

Kata Kunci: Daya Tersambung, Piranti, Pengaman, Karakteristik, Arus.

Abstract

PLN's current consumers are still dominated by low-voltage customers, namely small households with 900 VA (class R-1) connected power that regulate the 4A Miniature Circuit Breaker (MCB). The MCB which functions as a safety device will break the circuit if the electric current passing through it exceeds its capacity. In choosing the MCB to be used as a safety device, in addition to determining the type, it is also determined.

This study aims to see the performance of MCB 4A from several brands of MCB 4A on the market through the research stages in the form of testing based on the nominal curve and the break time. The results of this study indicate that the disconnection time of several MCB 4A brands is different if the same current is applied to it.

Keywords: Connected Power, Devices, Safety, Characteristics, Current.

1. PENDAHULUAN

Rumah tangga kecil dengan daya tersambung 900 VA (golongan R-1), adalah pelanggan tegangan rendah PLN. Konsumen PLN pada golongan ini suplai daya listriknya dibatasi dengan Miniature Circuit Breaker (MCB) 4A. MCB selain sebagai pembatas daya listrik yang digunakan oleh konsumen, juga berfungsi sebagai pengaman hubung singkat.

Pemilihan MCB untuk digunakan sebagai piranti pengaman beban lebih dan hubung singkat untuk pelanggan golongan R-1, bukan hanya ditentukan dari kapasitas arusnya, tetapi juga harus memperhatikan tipenya. Tipe MCB dikelompokkan berdasarkan kinerjanya yaitu berupa kurva karakteristiknya dan sesuai dengan syarat mutu SNI dan standar PLN (SPLN).

Ada beberapa merk MCB 4A yang dijual dipasaran, namun belum ada gambaran dan informasi tentang tipe MCB dari setiap merk MCB tersebut. Jadi akan sulit untuk memilih merk MCB 4A yang memiliki tipe MCB yang tepat untuk digunakan sebagai pengaman sambungan daya listrik ke pelanggan tegangan rendah PLN golongan R-1.

Pemilihan MCB untuk pengaman sambungan daya ke pelanggan selama ini hanyalah berdasarkan kapasitas arusnya saja, belum memperhatikan tipenya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian berupa pengujian kinerja setiap merk MCB 4A yang ada dipasaran.

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan merk-merk MCB 4A yang dijual dipasaran kedalam golongan / tipe MCB berdasarkan kurva karakteristiknya. Untuk itu metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang ingin didapatkan dalam penelitian ini adalah berapa lamanya waktu trip MCB jika dialiri dengan besar arus yang bervariasi. Pengambilan data ini dilakukan pada beberapa merk MCB (3 merk MCB).. Dari data-data pengujian ini nantinya akan didapat kurva karakteristik dari setiap merk MCB 4A yang diuji sebagai sampel.

Metode sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah sampling Insidental yaitu menentukan sampel MCB 4A berdasarkan kebetulan didapatkan yang ada dijual dipasaran dan secara umum banyak digunakan. Metode lainnya adalah metode sampling purposive, yaitu menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan yang dikehendaki. Kemudian dari sampel MCB 4A yang didapat tersebut dilakukan pengujian dengan cara mengalirkan arus listrik melalui MCB dengan besarnya arus yang bervariasi yaitu : $1,4 \times I_n$; $1,6 \times I_n$; $1,8 \times I_n$; $2 \times I_n$; $2,5 \times I_n$; dimana I_n adalah arus nominal MCB (nilai arus yang tertera pada MCB) dan mencatat berapa lama waktu trip dari MCB untuk setiap besarnya arus.

Penelitian dilakukan oleh 3 (tiga) orang peneliti dengan melibatkan teknisi laboratorium dan mahasiswa di Laboratorium Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak dengan lamanya waktu penelitian 4 (empat) bulan,

2.2 Metode Analisis Data

Hasil data-data pengujian yang didapat akan digambarkan menjadi kurva karakteristik dari setiap merk MCB, dan akan menjadi bahan untuk menganalisis karakteristik setiap merk MCB dan membandingkannya dengan karakteristik standar tipe-tipe MCB (tipe B, tipe C dan Tipe D). Sehingga dapat dikelompokkan setiap merk MCB 4A kedalam tipe-tipe standar MCB. Dengan demikian akan didapat merk MCB 4A yang cocok digunakan untuk instalasi rumah tinggal.

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :



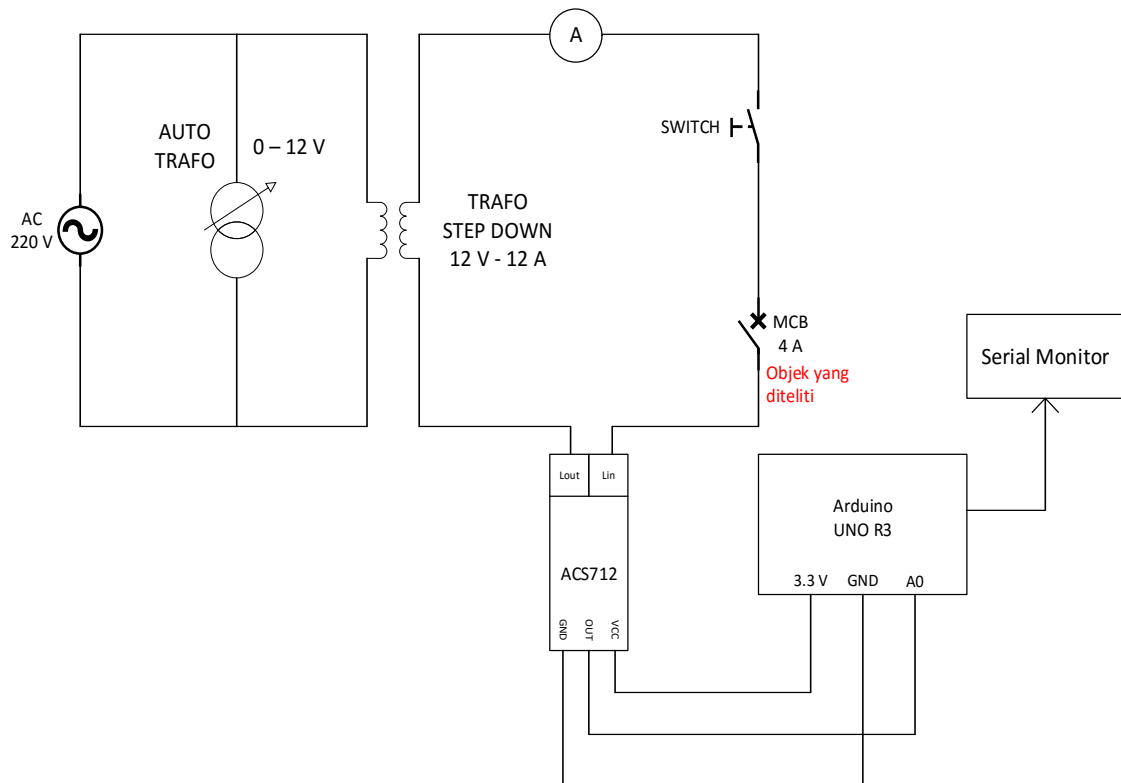
Gambar 1 Diagram alir tahapan penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uraian Kegiatan dan Hasil Penelitian

Melakukan pengujian pada 3 (tiga) merk MCB 4A dengan cara mengalirkan arus melalui MCB dan melakukan pengukuran dan pengamatan lamanya waktu pemutusan aliran arus oleh MCB.

3.1.1 Rangkaian Pengujian



Gambar 2 Rangkaian Pengujian

Alat dan bahan yang digunakan :

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| 1. Autotrafo 0 – 12 V | 1 buah |
| 2. Trafo Step-down 12V; 12A | 1 buah |
| 3. Sakelar | 1 buah |
| 4. MCB 4A (3 merk; masing-masing) | 3 buah |
| 5. Sensor Aliran Arus ACS 712 | 1 buah |
| 6. Andruino UNO R3 | 1 unit |
| 7. Serial Monitor | 1 buah |

3.1.2 Data Hasil Pengujian

Tabel 1 Hasil Pengukuran Waktu Pemutusan MCB 4A (merk A)

No	Arus (A)	Waktu Pemutusan/Trip (detik)					Nilai Rata-rata (detik)
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Pengujian 4	Pengujian 5	
1	2,5 x In	17	17	16	17	18	17
2	2 x In	38	37	38	39	38	38
3	1.8 x In	79	80	80	78	78	79
4	1.6 x In	163	162	164	163	163	163
5	1.4 x In	2330	2331	2331	2332	2331	2331

Tabel 2 Hasil Pengukuran Waktu Pemutusan MCB 4A (merk B)

No	Arus (A)	Waktu Pemutusan/Trip (detik)					Nilai Rata- rata (detik)
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Pengujian 4	Pengujian 5	
1	2,5 x In	21	20	22	21	21	21
2	2 x In	48	46	47	47	47	47
3	1.8 x In	90	89	89	91	91	90
4	1.6 x In	191	192	192	190	190	191
5	1.4 x In	4564	4565	4563	4564	4564	4564

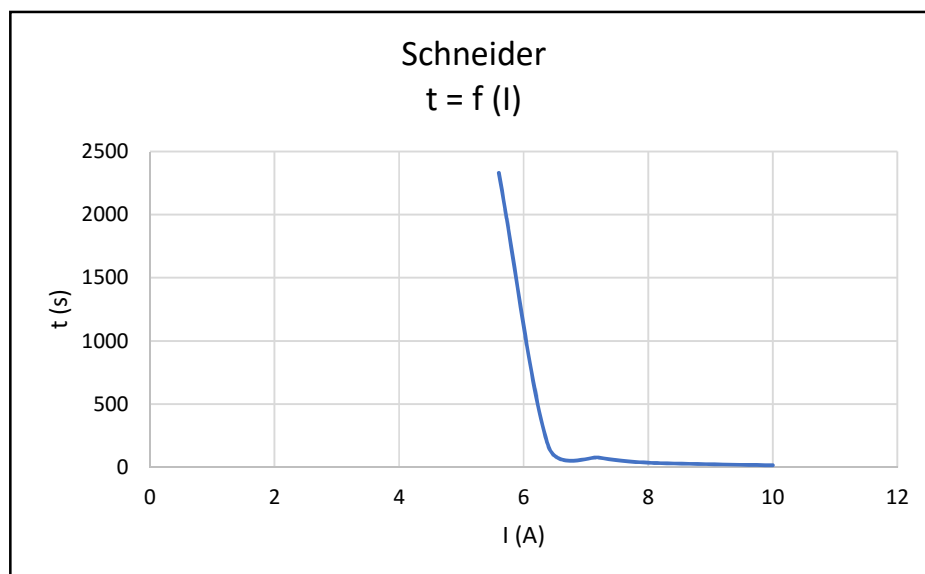
Tabel 3 Hasil Pengukuran Waktu Pemutusan MCB 4A (merk C)

No	Arus (A)	Waktu Pemutusan/Trip (detik)					Nilai Rata-rata (detik)
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Pengujian 4	Pengujian 5	
1	2,5 x In	16	16	17	16	15	16
2	2 x In	41	40	40	42	42	41
3	1.8 x In	86	86	85	87	86	86
4	1.6 x In	147	148	146	147	147	147
5	1.4 x In	488	488	487	489	488	488

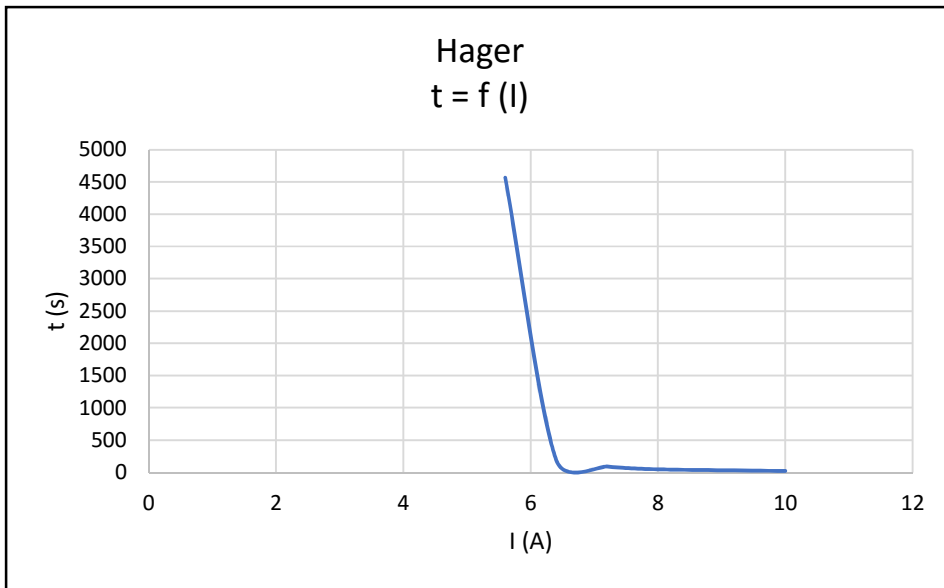
3.2 Analisa Data dan Pembahasan

3.2.1 Analisa Karakteristik MCB 4A

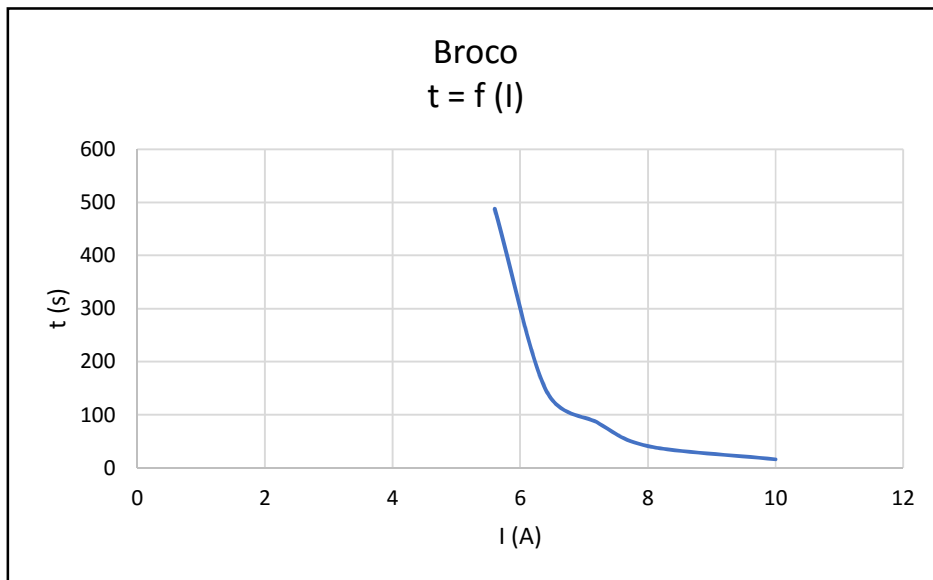
Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran karakteristik MCB 4A dapat digambarkan karakteristik MCB 4A untuk 3 (tiga) merk MCB. Dari tabel 3.1 dapat digambarkan kurva karakteristik MCB 4A merk A, tabel 3.2 untuk merk B dan tabel 3.3 untuk merk C.



Gambar 3 Kurva Karakteristik MCB 4A merk A

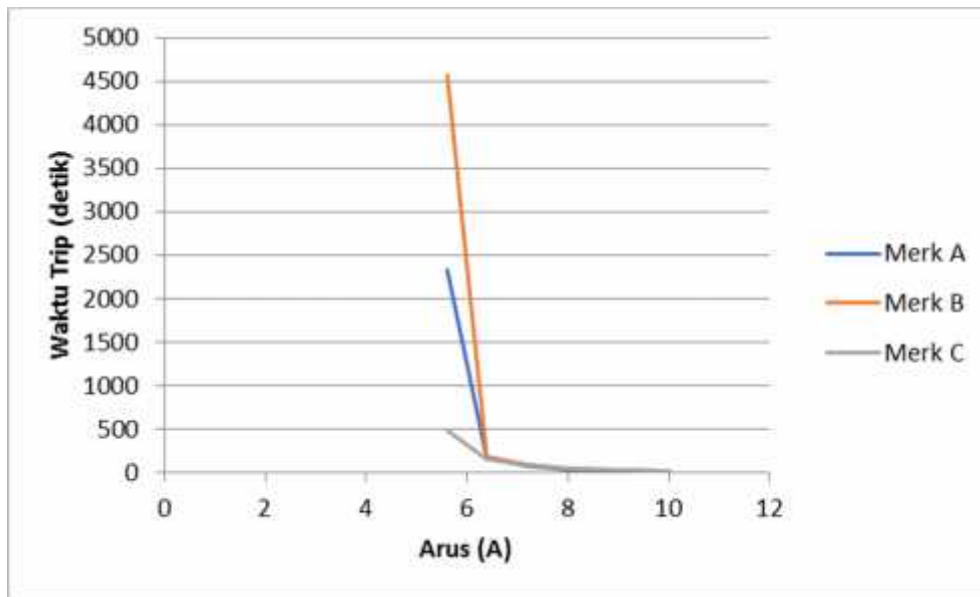


Gambar 4 Kurva karakteristik MCB 4A merk B



Gambar 5 Kurva Karakteristik MCB 4A merk C

Dari ketiga kurva karakteristik MCB hasil pengujian di atas (gambar 3.5) memperlihatkan bahwa ketiga merk MCB 4A (merk A, B dan C) masing-masing memiliki rating trip yang berbeda walaupun rating arus yang tertera pada MCB sama yaitu 4A.



Gambar 6 Kurva Karakteristik 3 merk MCB 4A

Akan tetapi pada saat dialiri arus pada interval $1,6x I_n - 2,5 x I_n$ (6,4 A – 10 A) memperlihatkan bahwa karakteristik waktu trip dari ketiga merk MCB dapat dikatakan hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa sebagai pengaman hubung singkat, ketiga MCB memiliki tipe yang sama. Akan tetapi sebagai pembatas arus, MCB merk C lebih ideal, karena saat dialiri arus sebesar $1,4 x I_n$ akan trip dalam waktu yang jauh lebih kecil dibanding MCB merk A dan merk B, yaitu 488 detik untuk MCB merk C, 2331 detik untuk MCB merk A dan 4565 detik untuk MCB merk B. Dengan demikian jika digunakan sebagai pembatas arus/daya untuk membatasi besarnya daya maksimal yang boleh digunakan pelanggan oleh PLN, yaitu 900VA (golongan R1), maka akan lebih baik jika digunakan MCB merk C.

Sebagai pengaman hubung singkat, ketiga merk MCB cukup efektif untuk mengamankan adanya arus hubung singkat. Hal ini terlihat dari kurva karakteristik waktu trip.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil dan analisis penelitian serta kurva karakteristik MCB 4A berdasarkan pengujian yang dilakukan pada 3 (tiga) merk MCB 4A, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Ketiga merk MCB 4A, cukup efektif sebagai pengaman hubung singkat,
- MCB 4A merk C, lebih tepat digunakan sebagai pembatas arus/daya.
- MCB 4A merk C akan lebih tepat jika digunakan untuk pembatas arus/daya, sekaligus sebagai pengaman hubung singkat pada instalasi listrik rumah tangga.

4.2 Saran

Dalam memilih MCB yang perlu diperhatikan adalah MCB akan digunakan sebagai pengaman hubung singkat, pembatas arus atau kedua-duanya. Hal ini dapat dilihat dari beban yang akan diamankan oleh MCB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Jurusan Teknik Elektro dan Unit Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Politeknik Negeri Pontianak atas bantuan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah Assegaf; Sunarto; Toto Tohir, 2019, Koordinasi Selektif MCB Metoda Waktu-Arus dengan Simulasi ETAP, SENTER 2019 : Seminar Nasional Teknik Elektro 2019 tanggal 23-24 Nopember 2019,pp.462-466 ISBN:978-602-60581-1-9, Politeknik Negeri Bandung.
- [2] Juhana, 2018, Analisa Pengaruh Beban Linier dan Beban Non Linier Terhadap Fungsi Kerja Miniature Circuit Breaker, Journal Of Electrical Power, Instrumentation and Control (EPIC) Vol:1; No.1,h13-22, Teknik Elektro Universitas Pamulang.
- [3] Nurmiati Pasra, 2014, Pengujian Karakteristik Trip Mini Circuit Breaker, Jurnal Ilmiah Energi dan Kelistrikan Jan-Mei 2014 Vol:6; No.1 ISSN : 1979-0783, Sekolah Tinggi Teknik-PLN (STT-PLN).
- [4] Schneider, 2009, Low Voltage Circuit Breaker Application Guide, Mastering Electrical Power, Merlin Gerin.
- [5] Standar Perusahaan Umum Listrik Negara, 1993, SPLN 108 “Pemutus Tenaga Mini Untuk Pembatas dan Pengaman Arus Lebih Untuk Instalasi Gedung dan Rumah”, Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.