

Institut Teknologi Padang

Jurusan Teknik Elektro

BAHAN AJAR

SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK

TATAP MUKA IV.

Oleh:

Ir. Zulkarnaini, MT.

2011

CIRCUIT BREAKER DAN FUSE (SEKERING)

Circuit Breaker

- Fungsi circuit breaker adalah untuk menghubungkan dan melepas element dalam sistem tenaga sesuai dengan perintah dari relay

Circuit breaker seperti halnya sekering adalah merupakan alat proteksi, walaupun circuit breaker dilengkapi dengan fasilitas untuk switching.

Rating dan Aplikasi

- Miniature circuit breaker (MCB)
Banyak digunakan untuk rangkaian penerangan rumah tanggadan beban kecil
- Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)
Untuk pemakaian proteksi sistem 3 phasa lebih baik menggunakan circuit breaker 3 phasa daripada menggunakan sekering
- Circuit Breaker (Pemutus Tenaga) atau disebut juga (PMT) ini digunakan sebagai pemutus daya-daya yang besar

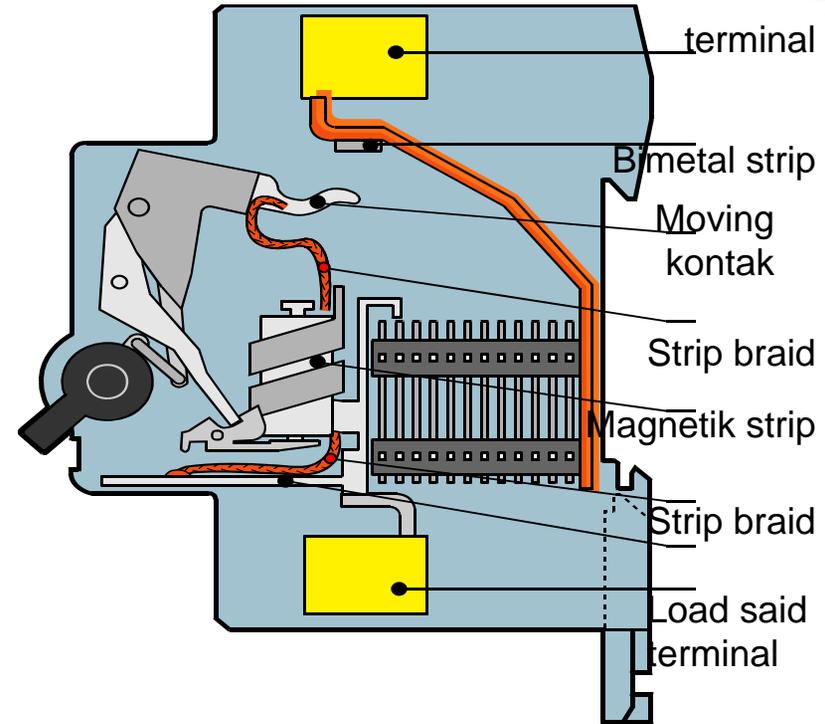
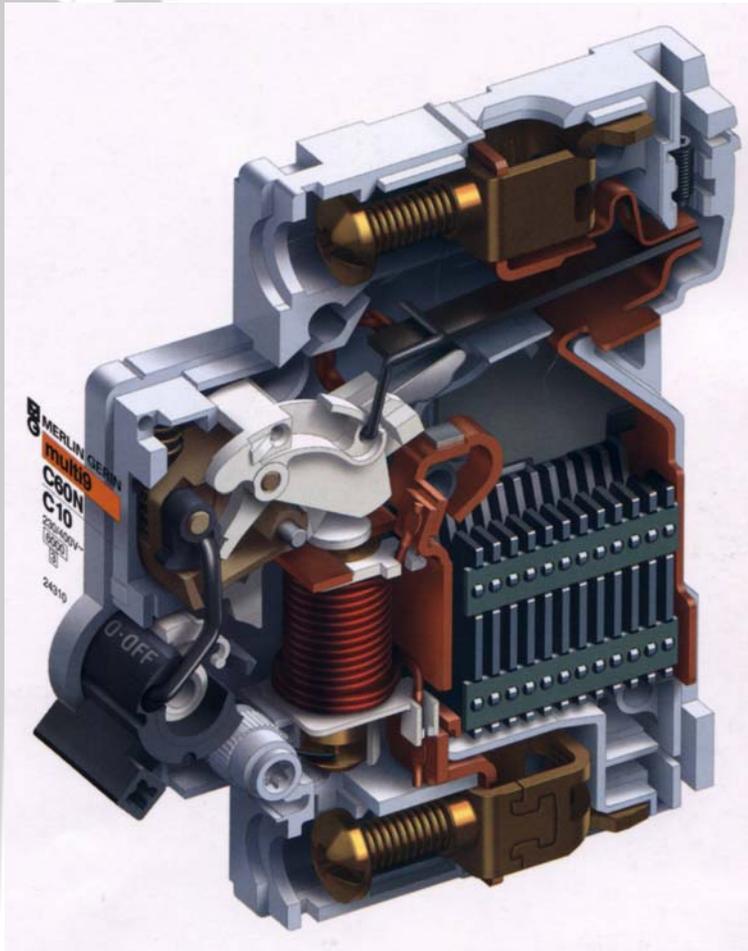
Miniature circuit breaker (MCB)

- 
- A silhouette of a worker in a hard hat and safety harness is shown climbing a utility pole. The worker is positioned on the left side of the frame, with their body angled towards the pole. The background is a light, hazy sky with faint outlines of power lines and a utility pole.
- Fungsi proteksi miniatur circuit breaker adalah untuk memproteksi beban lebih dan hubung singkat.
 - Klasifikasi circuit breaker ditentukan melalui tripping action circuit breaker itu sendiri yaitu:
 1. Thermal
 2. Magnetic
 3. Thermal – magnetic
 4. Solid state atau electronic

Circuit breaker thermal

- Untuk keperluan tripping type ini menggunakan bimetal yang dipanasi melalui arus beban lebih karena bimetal mengambil waktu untuk menaikkan panas, maka type circuit breaker ini mempunyai karakteristik inverse time limit untuk proteksi
- Waktu untuk trip tergantung pada kondisi temperatur ruang jadi sangat cocok untuk proteksi kabel atau proteksi yang memerlukan kelambatan waktu pemutusannya.

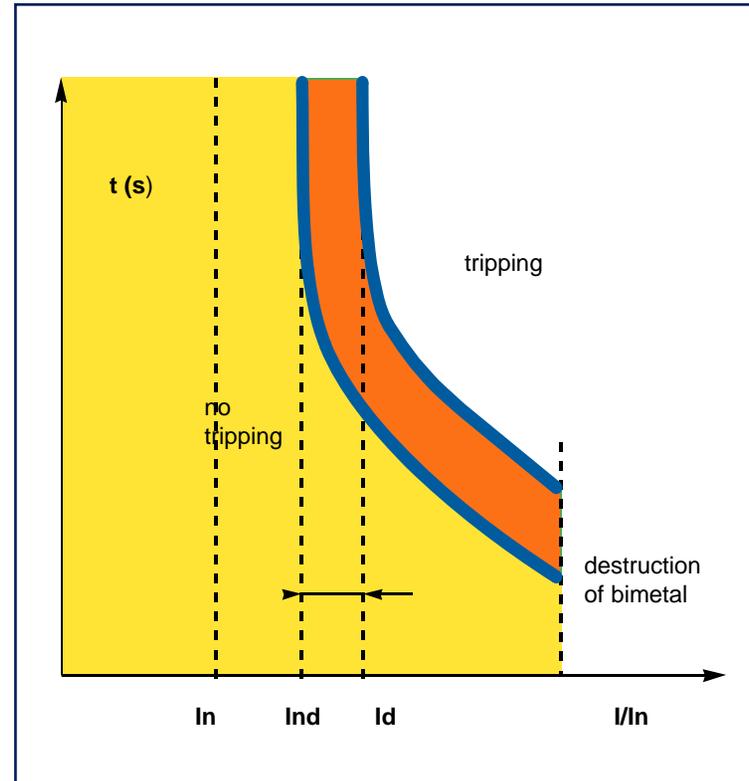
Bentuk fisik MCB



Karakteristik MCB

*Thermal tripping curve
the "thermal" part of the
tripping curve must be in
accordance with the standard*

Legend:
 I_n = rated current
 I_{nd} = no tripping current
 I_d = tripping current



Circuit breaker magnetik

- Type ini arus beban yang lewat melalui kumparan elektro magnetik akan menarik inti jangkar dan secara mekanik akan melepaskan pegangan circuit breaker dalam posisi “ON”
- Magnetic circuit breaker akan melengkapi trip yang segera (instantaneous) terutama pada overload yang cukup berat (biasanya 10 kali arus beban penuh) atau pada keadaan hubung singkat.

CB Thermal – Magnetic

- Circuit breaker type ini dilengkapi dengan thermal element untuk mendapatkan karakteristik dengan kelembaban waktu pemutusan (time delay characteristic) dari fasilitas pengaruh temperatur ruang. Sedangkan action magnetik diperlukan untuk pemutusan segera.
- Bila terjadi beban lebih, maka diperlukan waktu untuk memanasi elemen bimetal (time delay).
- Dengan beban lebih yang sangat besar atau hubung singkat, maka elemen magnetik yang akan mempengaruhi waktu tripping dan diatur 10 kali arus nominal untuk melengkapi secara lengkap pemutusan instanteneuous dengan interrupting time 0,01.

A silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide, climbing a power pole. The worker is wearing a hard hat and safety harness, and is positioned near the top of the pole. The background shows faint outlines of power lines and a utility structure.

- **Types of Circuit Breaker**

- Oil Circuit Breaker
- Minimum Oil Circuit Breaker
- Air-blast Circuit Breaker
- Vacuum Circuit Breaker
- SF6 Circuit Breaker

Oil Circuit Breaker

Keuntungan

- Tidak dipengaruhi udara luar
- Minyak adalah isolasi yang baik

Kerugian

- Dapat meledak dan terbakar
- Pemeliharaan yang periodik
- Ukuran yang relatif besar, karena minyak mengisi semua ruang CB

Minimum Oil Circuit Breaker

Keuntungan

- Minyak hanya mengisi alat kontak
- Kemungkinan kebakaran lebih kecil
- Minyak adalah isolasi yang baik
- Ukuran lebih kecil

Kerugian

- Pemeliharaan yang lebih sering dan periodik
- Setiap kali bekerja, volume minyak akan berkurang

Air-blast Breaker

A silhouette of a worker on a utility pole, positioned on the left side of the slide. The worker is wearing a hard hat and safety harness, and is working on the pole. The background shows power lines and a utility pole.

Keuntungan

- Bebas resiko kebakaran
- Pemeliharaan yang ringan

Kerugian

- Dipengaruhi oleh atmosfer
- Memerlukan peralatan untuk udara tekan
- Suaranya cukup keras

Vacuum Breaker

Keuntungan

- Kekuatn isolasi yang tinggi
- Suara yang tidak keras
- Pemeliharaan yang ringan

Kerugian

- Perlu pengecekan kebocoran tekanan udara

SF6 Breaker



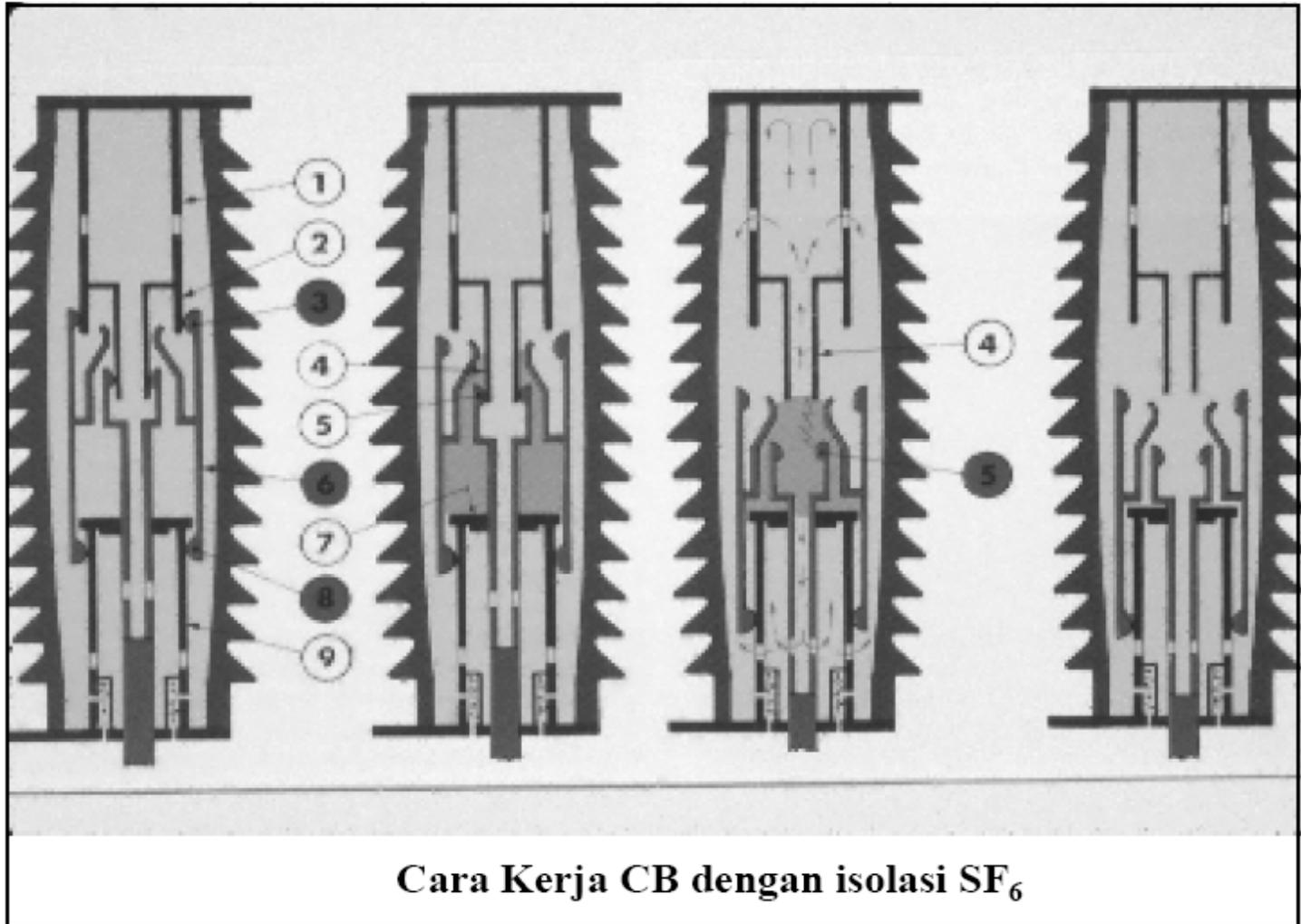
Keuntungan

- Kekuatan isolasi yang sangat tinggi dan lebih baik dari isolasi minyak
- Tidak terbakar
- Tidak beracun
- Pemeliharaan yang ringan

Kerugian

- Lebih mahal dari minyak

Cara kerja CB SF₆



Bentuk CB digunakan dilapangan



Sekering (Fuse)

- Sekering adalah suatu peralatan proteksi kerusakan yang disebabkan oleh arus berlebihan yang mengalir dan memutuskan rangkaian dengan meleburannya elemen sekering.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sekering (fuse)

- 1. Arus nominal sekering (current rating) adalah arus yang mengalir secara terus menerus tanpa terjadi panas yang berlebihan dan kerusakan
- 2. Tegangan nominal (voltage rating) yaitu tegangan kerja antar konduktor yang diproteksi atau peralatan
- 3. Time current protection yaitu suatu lengkung karakteristik untuk menentukan waktu pemutusan
- 4. Pre arcing time adalah waktu yang diperlukan oleh arus yang besar untuk dapat meleburkan elemen sekering
- 5. Arcing time adalah waktu elemen sekering melebur dan memutuskan rangkaian sehingga arus jatuh menjadi nol
- 6. Minimum fusing current adalah suatu harga minimum dari arus yang akan menyebabkan elemen sekering beroperasi (melebur)

- 7. Fusing factor adalah suatu perbandingan antara minimum fusing current dengan current rating dari sekering. Umumnya sekering yang tergolong pada semi enclosed mempunyai faktor 2 dan untuk type HRC mempunyai faktor serendah mungkin 1,2
- 8. Total operating time adalah waktu total yang diambil oleh sekering secara lengkap dapat mengisolasi dengan gangguan.
- 9. Cut off ini adalah satuan fungsi yang penting sekering HRC. Jika elemen sekering melebur dan membatasi harga arus yang dicapai ini kita kenal dengan sebutan "*arus cut off*"
- 10. Kategori of duty. Sekering diklasifikasikan pada kategori kesanggupan dalam menangani gangguan sesuai dengan harga arus prospective pada rangkaian. Kategori A1 dan A2 untuk arus prospective 1.0 kA dan 4.0 kA. Sedangkan untuk kategori AC3, AC4 dan AC5 untuk arus 16,5 kA, 33 kA dan 46 kA.

A silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide, climbing a power pole. The worker is wearing a hard hat and safety harness, and is positioned near the top of the pole, working with power lines. The background is a light gray gradient with faint power lines.

2. Cartridge type adalah merupakan type yang mempunyai kapasitas pemutusan yang tinggi (High-ruptring capacity) yang lebih dikenal dengan istilah HRC fuse.



**Sekian
Tatap muka IV**

Terima kasih

