

# LVS

## Sekering Tegangan Rendah Dasar

Pelatihan ini bukan untuk peserta yang baru pertama kali menggunakan sekering tegangan rendah Mitsubishi

Pelatihan ini mengembangkan pemahaman dasar untuk setiap hal yang penting saat menggunakan perangkat distribusi dan kontrol listrik Mitsubishi Electric.

Ini merupakan bagian dari serangkaian pelatihan, dan fokus pada sekering tegangan rendah.

Keseluruhan bab dalam pelatihan ini diatur sebagai berikut.

Kami anjurkan untuk memulai dengan Bab 1 dan melanjutkan pelatihan sesuai urutan bab.

### **Bab 1. Gambaran Sekering Tegangan Rendah**

Pelajari informasi dasar umum tentang sekering tegangan rendah.

### **Bab 2. Struktur Sekering Tegangan Rendah dan Sekering Kebocoran Arde**

Pelajari tentang struktur, sambungan dan aksesoris, dll., untuk sekering-sekering tersebut.





### **Bab 3. Cara Memilih Sekering Tegangan Rendah dan Sekering Kebocoran Arde**

Pelajari cara memilih sekering tegangan rendah dan sekering kebocoran arde Mitsubishi.

### **Bab 4. Masa pakai dan Pembaruan Sekering**

Pelajari tentang masa pakai dan pembaruan sekering.

Berikut ini adalah penjelasan cara menggunakan antarmuka pengguna grafis.

Ke halaman berikutnya		Ke halaman berikutnya.
Ke halaman sebelumnya		Ke halaman sebelumnya.
Buka halaman yang diinginkan		"Daftar Isi" akan ditampilkan, memudahkan Anda untuk berpindah ke halaman yang diinginkan.
Keluar dari pembelajaran		Keluar dari pembelajaran. Jendela seperti layar "Konten" dan pembelajaran akan ditutup.

### **Petunjuk Keselamatan**

Saat Anda belajar dengan menyertakan produk sesungguhnya, bacalah "Petunjuk Keselamatan" yang dijelaskan dalam buku panduan produk dengan saksama, dan gunakan produk dengan benar serta perhatikan baik-baik masalah keselamatan.

**Bab 1****Gambaran sekering tegangan rendah**

**Di sini Anda akan mempelajari informasi dasar umum untuk sekering tegangan rendah.**

**Bab 1 Konten Pembelajaran**

- 1.1 Jenis-jenis sekering tegangan rendah
- 1.2 Pemasangan sekering tegangan rendah
- 1.3 Pemilihan sekering tegangan rendah
- 1.4 Lingkungan kerja, pengangkutan, penyimpanan
- 1.5 Ringkasan bab

**1.1****Jenis-jenis sekering tegangan rendah**

Sekering tegangan rendah adalah istilah umum untuk sekering yang digunakan dalam sirkuit listrik tegangan rendah pada  
a) 1.000 V AC atau kurang, b) 1.500 V DC atau kurang, khususnya untuk melindungi kabel dan perangkat.

Tersedia beberapa jenis sekering tegangan rendah sebagai berikut:

- **Sekering berbentuk: MCCB**
- **Sekering Udara: ACB**
- **Minatur Sekering : MCB**
- **Sekering Kebocoran Arde: ELCB**
- **Sekering untuk Peralatan: CBE**

## 1.1

## Jenis-jenis sekering tegangan rendah

Standar IEC berikut ini berlaku untuk sekering tegangan rendah.

Terdapat beberapa standar produk untuk jenis perangkat yang sama.

Sistem standar tersebut berlaku untuk penggunaan industri (perangkat ditangani oleh petugas yang terlatih) dan penggunaan rumah tangga (perangkat ditangani oleh seseorang tanpa pengalaman).

Nomor Standar IEC	Singkatan umum	Nama standar IEC	Contoh produk dari Mitsubishi Electric
IEC 60947-2	MCCB, ACB	Switchgear dan gir kontrol tegangan rendah- Bagian 2: Sekering	Sekering tegangan rendah jenis NF Sekering udara tegangan rendah jenis AE
IEC 60947-2 Lampiran B	ELCB	Switchgear dan gir kontrol tegangan rendah- Bagian 2: Sekering Lampiran B: Sekering yang memasang <b>perlindungan sisa arus</b>	Sekering kebocoran arde jenis NV
IEC 60898-1/-2	MCB	Sekering untuk perlindungan dari arus berlebih di rumah tangga dan pemasangan sejenis	Miniatur sekering jenis BH-D
IEC 61008-1	RCCB	Sekering yang dioperasikan sisa arus tanpa perlindungan dari arus berlebih integral untuk penggunaan di rumah tangga dan sejenisnya <b>(RCCB)</b>	Sekering kebocoran arde jenis BV-D
IEC 61009-1	RCBO	Sekering yang dioperasikan sisa arus dengan perlindungan dari arus berlebih integral untuk penggunaan di rumah tangga dan sejenisnya <b>(RCBO)</b>	Sekering kebocoran arde jenis BV- DN
IEC 60934	CBE	Sekering untuk peralatan	Pelindung sirkuit jenis CP



Saat memasang sekering tegangan rendah, standar dan peraturan negara yang terkait akan berlaku. Sekering tegangan rendah dan ELCB yang memenuhi ketentuan tersebut harus digunakan, dan pemasangan wajib mematuhi. Misalnya, saat memasang perangkat menurut IEC 60364 Pemasangan listrik tegangan rendah, ketentuan berikut ini akan berlaku untuk sekering tegangan rendah dan ELCB. Peraturan ini harus dipatuhi.

#### [Perlindungan dari arus berlebih]

IEC60364-1 (Pemasangan listrik tegangan rendah)

##### 131.4 Perlindungan terhadap arus berlebih

Semua orang dan makhluk hidup harus dilindungi dari cedera, dan properti harus dilindungi dari kerusakan, yang disebabkan oleh suhu berlebih atau tekanan elektromekanis yang disebabkan oleh arus berlebih yang muncul dalam konduktor yang hidup.

IEC60364-4-43 (Perlindungan untuk keselamatan-Perlindungan terhadap arus berlebih)

##### 430.3 Persyaratan umum

Alat pelindung harus disediakan untuk memutus arus berlebih dalam konduktor sirkuit sebelum arus tersebut menyebabkan bahaya karena panas atau dampak buruk mekanis terhadap insulasi, sambungan, penghentian atau hal-hal di sekitar konduktor.

#### [Perlindungan dari kejutan listrik]

IEC60364-1 (Pemasangan listrik tegangan rendah)

##### 131.2.2 Perlindungan dari kerusakan (Perlindungan dari kontak tidak langsung)

Semua orang dan makhluk hidup harus dilindungi dari bahaya yang dapat muncul karena kontak dengan komponen konduktif yang terpapar saat rusak.

Perlindungan ini dapat dicapai dengan salah satu metode berikut ini:

- Mencegah arus akibat kerusakan agar tidak berpindah ke tubuh orang atau makhluk hidup
- Membatasi medan arus akibat kerusakan, yang dapat mengalir melalui tubuh, menjadi nilai yang tidak berbahaya
- Membatasi durasi arus akibat kerusakan, yang dapat mengalir melalui tubuh, menjadi periode waktu yang tidak berbahaya.

IEC60364-4-41 (Perlindungan untuk keselamatan-Perlindungan terhadap kejutan listrik)

##### 415.1 Perlindungan tambahan

415.1.1 Penggunaan RCD dengan sisa pengopeasian terukur yang tidak melebihi 30 mA akan dianggap dalam sistem a.c. sebagai perlindungan tambahan dari kerusakan dalam penyediaan perlindungan dari kerusakan atau kecerobohan oleh pengguna.

## 1.3

## Pemilihan sekering tegangan rendah

Konsep berikut ini dapat diterapkan saat memilih sekering tegangan rendah.

(1) **Pemilihan = Memenuhi ketentuan untuk standar dan peraturan**

Saat menggunakan sekering tegangan rendah, setiap negara telah menetapkan standar dan batasan mengenai fasilitas listrik, dan nilai harus dipilih berdasarkan ketentuan tersebut.

Peraturan dan standar industri menjelaskan kriteria performa sekering tegangan rendah. Ada banyak negara yang membatasi produksi dan distribusi alat pelindung ini.

Diperlukan Tanda Persetujuan di negara-negara yang memiliki sistem Sertifikat Wajib, seperti Cina CCC, Korea KC, Tanda Uni Eropa CE, Amerika Serikat NRTL dan Jepang <PS>E.

(2) **Pemilihan = Koordinasi pelindung**

Jenis fungsi pelindung apa yang harus digunakan saat menggunakan perangkat pelindung seperti sekering tegangan rendah?

Terdapat dua sisi fungsi pelindung. Pertama, "fungsi yang beroperasi tepat saat diperlukan (tidak menyebabkan kondisi tidak bekerja)", dan kedua "fungsi yang tidak beroperasi saat tidak diperlukan (tidak menyebabkan operasi gangguan)".

**1.4****Lingkungan kerja, pengangkutan, penyimpanan**

Kondisi penggunaan standar sekering akan ditunjukkan di bawah ini.

Ketentuan kerja standar

- Suhu lingkungan kerja: **-10 °C sampai 40 °C**

Arus kerja harus dikurangi jika suhu ruangan melebihi 40 °C.

- Kelembapan relatif: **85% (40 °C maks.)** atau kurang tanpa berembun.
- Ketinggian: **2.000 m atau kurang**
- Lingkungan : Bebas lembab, uap oli, asap, debu, garam, senyawa korosif, getaran atau benturan berlebih, dll.

## 1.4

## Lingkungan kerja, pengangkutan, penyimpanan

Peringatan dasar untuk pengangkutan akan ditunjukkan di bawah ini.

- **Pengemasan dan transportasi harus dilakukan dengan hati-hati**



Jangan pernah menjatuhkan kemasan.

- **Jangan membawa sekering dengan cara mengangkat lempeng flash.**



Cara membawa ini berbahaya karena sekering bisa terjatuh.

- **Jangan membawa sekering dengan cara mengangkat kabelnya.**



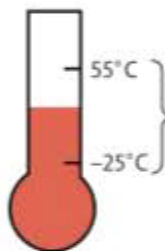
Genggam kabel utama yang terpasang di aksesoris internal untuk membawa sekering karena kabel ini sudah diperkuat.

## 1.4

## Lingkungan kerja, pengangkutan, penyimpanan

Berikut adalah tindakan pencegahan saat menyimpan perangkat.

- **Suhu penyimpanan**  
-25 °C sampai 55 °C



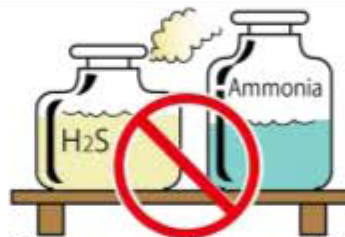
Pertahankan dalam kisaran ini.

- **Hindari kelembapan**  
(Kelembapan relatif: 85% maks)



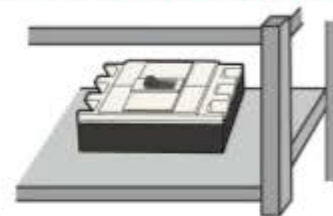
- Jangan disimpan terlalu lama di tempat lembab.
- Atur produk agar tidak terbentuk embun.

- **Hindari gas korosif.**



- Jangan menyimpan produk dalam lingkungan dengan gas asam atau amonia.  
H<sub>2</sub>S 0,01 ppm atau kurang  
SO<sub>2</sub> 0,05 ppm atau kurang  
NH<sub>3</sub> 0,25 ppm atau kurang

- **Simpan produk dalam keadaan mati atau terputus.**



Simpan produk dalam keadaan mati atau terputus.

- **Hindari sinar matahari langsung.**

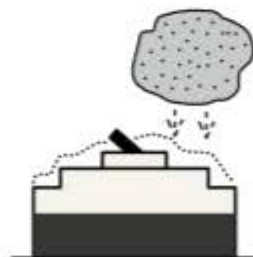


Jika suhu naik karena sinar matahari langsung, sekering tidak dapat bekerja karena malfungsi atau pelat nama dan casing bisa pudar, dll.

- **Simpan kotak kemasan asli untuk penyimpanan.**



- **Simpan di lingkungan bebas debu.**



**1.5****Ringkasan bab**

Bab ini sudah membahas hal-hal berikut.

- Terdapat banyak jenis sekering tegangan rendah (misalnya ACB, MCCB, ELCB, MCB dan CBE) maka pilihlah yang paling sesuai dan cocok dengan penggunaan yang dimaksudkan.
- Sekering tegangan rendah digunakan untuk perlindungan dari arus berlebih dan perlindungan dari kejutan listrik dalam sirkuit listrik tegangan rendah sebagaimana yang sudah ditetapkan oleh undang-undang negara yang menggunakannya.
- Saat memilih sekering tegangan rendah, standar dan peraturan harus dipatuhi serta pertimbangan mengenai koordinasi pelindung.
- Lingkungan kerja sangat mempengaruhi performa dan umur sekering tegangan rendah.

Bab-bab selanjutnya akan menjelaskan sekering tegangan rendah dan ELCB secara rinci.

[Kerjakan uji pengkajian bab ini untuk memastikan pemahaman Anda.](#)

[Dalam bab-bab selanjutnya, Anda akan mempelajari tentang sekering tegangan rendah dan sekering kebocoran arde tertentu.](#)

**Bab 2****Struktur sekering tegangan rendah dan sekering kebocoran arde**

Bab ini akan menjelaskan konten mengenai sekering tegangan rendah dan ELCB; yang paling umum adalah perlindungan dari arus berlebih/korslet dan perangkat kegagalan arde/kejutan listrik untuk sirkuit listrik tegangan rendah.

**Bab 2 Konten Pembelajaran**

- 2.1 Kebutuhan sekering tegangan rendah
- 2.2 Struktur dan pengoperasian sekering
- 2.3 Jenis-jenis sekering kebocoran arde
- 2.4 Pemasangan dan sambungan
- 2.5 Aksesoris
- 2.6 Ringkasan bab

## 2.1

## Kebutuhan sekering tegangan rendah

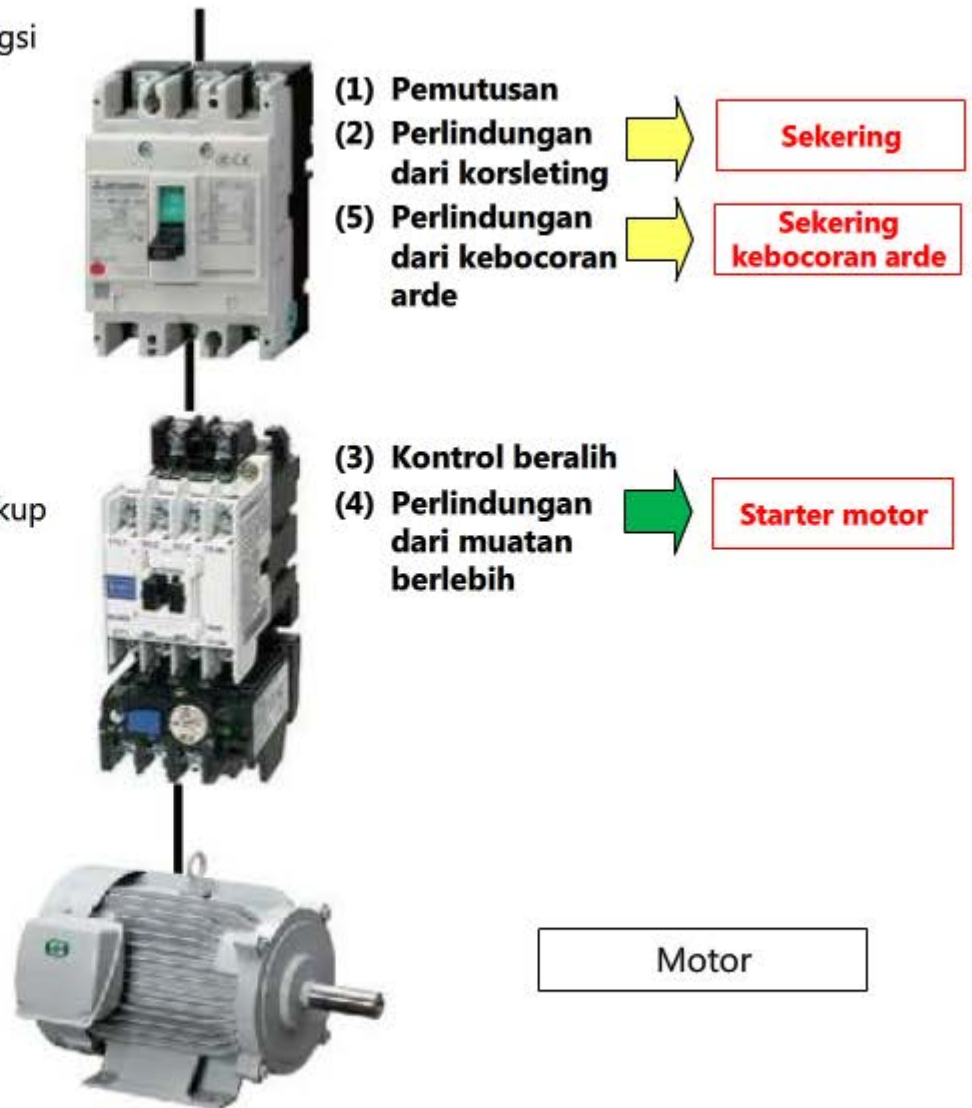
Dengan menggunakan sirkuit motor sebagai contoh, fungsi berikut ini adalah kebutuhan paling dasar sirkuit listrik.

- (1) **Pemutusan sambungan (beralih)**
- (2) **Perlindungan dari korsleting**
- (3) **Kontrol beralih**
- (4) **Perlindungan dari muatan berlebih**

Lihat foto di sebelah kanan.

Umumnya, sekering mencakup fungsi (1) dan (2), dan sekering magnetis mencakup fungsi (3) dan (4).

Jika diperlukan perlindungan kebocoran (5), ELCB mencakup fungsi (1), (2) dan (5).



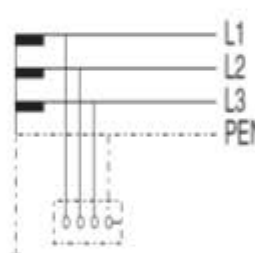
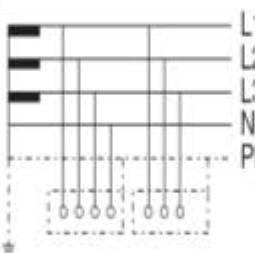
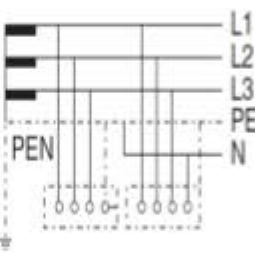
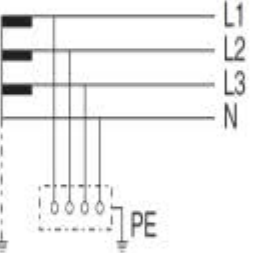
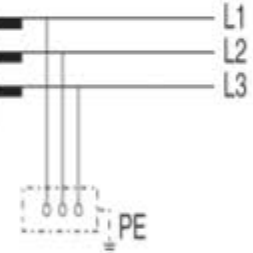


## 2.1

## Kebutuhan sekering tegangan rendah

Jika terjadi kerusakan arde atau kebocoran arde yang tidak disengaja dalam sirkuit listrik, jika arus kebocoran kerusakan arde sangat kecil dibandingkan arus muat sirkuit listrik, sulit untuk melindungi dari kerusakan arde dengan MCCB.

**ELCB yang dapat mendeteksi arus kerusakan arde yang sangat kecil (arus bocor)** sangat dianjurkan sebagai perlindungan kejutan listrik.

Jenis sistem pengardean	Sistem TN			Sistem TT	Sistem IT
	Sistem TN-C	Sistem TN-S	Sistem TN-C-S		
Susunan khusus					
Perangkat pelindung kebocoran arde	- MCCB Bukan ELCB	- MCCB - ELCB	- MCCB - ELCB (kecuali dalam zona TN-C)	- ELCB	- Perangkat pengawasan insulasi + MCCB

## 2.2

## Struktur dan pengoperasian sekering

**ACB**

Bagian ini menjelaskan struktur dan prinsip pengoperasian sekering tegangan rendah.

Tampilan sekering tegangan rendah ACB, MCCB, ELCB dan MCB ditampilkan di bawah ini. Setiap kovernya berwarna putih, jadi dapat digabungkan bersama panel daya masuk dan panel kontrol tegangan rendah.

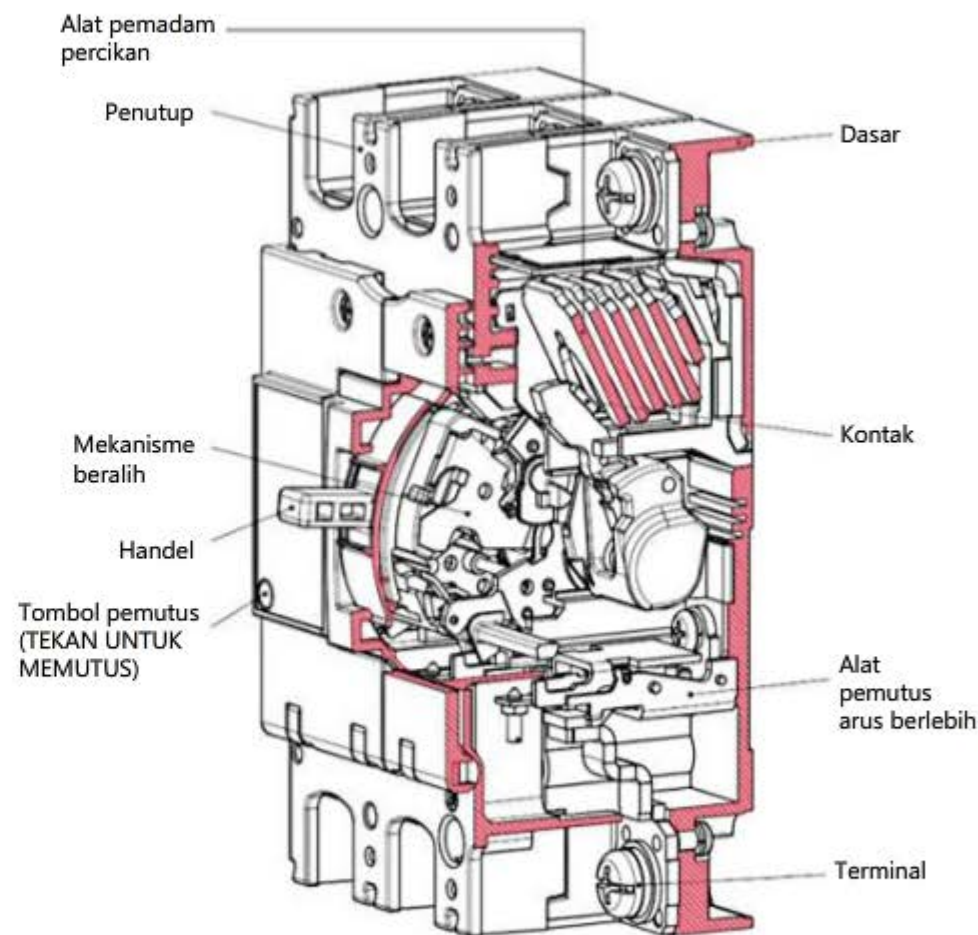
**MCCB****ELCB****MCB**

## 2.2

## Sekering: Struktur dan pengoperasian MCCB

(1) Sekering tegangan rendah:  
Komponen utama MCCB dijelaskan sebagai berikut.

- Mekanisme sambungan beralih yang memiliki "pegas" (biasanya pegas tekan) bertindak sebagai sumber peralihan daya dan gaya memutus. "**Mekanisme beralih**" akan membuka dan menutup kontak menggunakan "**Handel**".
- "**Alat pemutus arus berlebih**" yang memutus mekanisme beralih karena arus berlebih atau korslet.
- "**Alat pemadam percikan**" yang memadamkan percikan yang timbul diantara beberapa kontak saat arus terputus.
- "**Terminal**" yang menyambungkan kabel eksternal dan konduktor.
- "**Kontak**" yang membuka dan menutup sirkuit.
- "**Insulator berbentuk**" yang menyimpan komponen-komponen ini dengan rapi. (**Dasar dan Penutup**)



## 2.2

## Sekering: Struktur dan pengoperasian ELCB

(1) Komponen utama ELCB sama dengan sekering tegangan rendah.

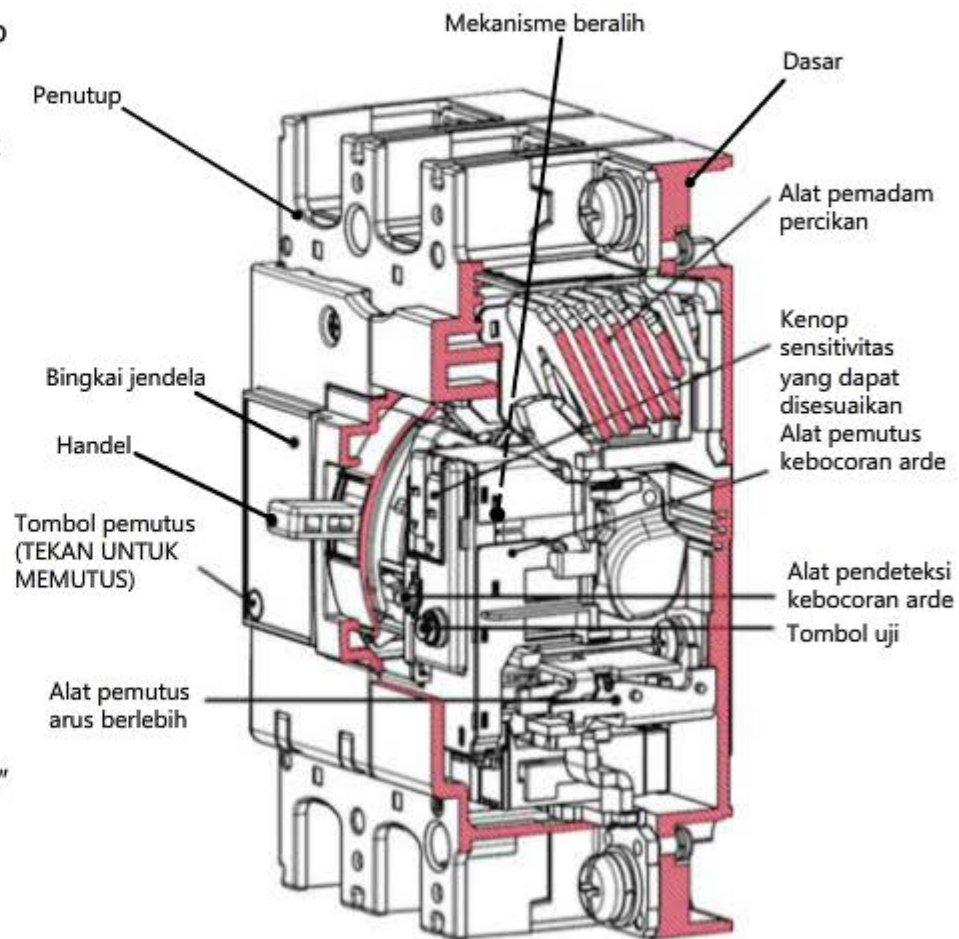
- "**Mekanisme beralih**" akan membuka dan menutup kontak menggunakan "**Handel**"
- "**Alat pemutus arus berlebih**" yang memutus mekanisme beralih karena arus berlebih atau korslet
- "**Alat pemadam percikan**" yang memadamkan percikan yang timbul saat arus terputus
- "**Terminal**" yang menyambungkan kabel eksternal dan konduktor
- "**Kontak**" yang membuka dan menutup sirkuit

**Elemen yang khas ELCB** meliputi:

- "**Alat pemutus kebocoran arde**" yang memutus ELCB karena arus kebocoran arde
- "**Alat pendeteksi kebocoran arde**" yang menunjukkan bahwa alat tersebut berfungsi saat terjadi kebocoran arde
- "**Tombol uji**" yang memastikan pengoperasian jika terjadi kebocoran arde

Seperti pada sekering,

- Komponen ini dipasang pada "**Sekering berbentuk**" (**Dasar** dan **Penutup**)

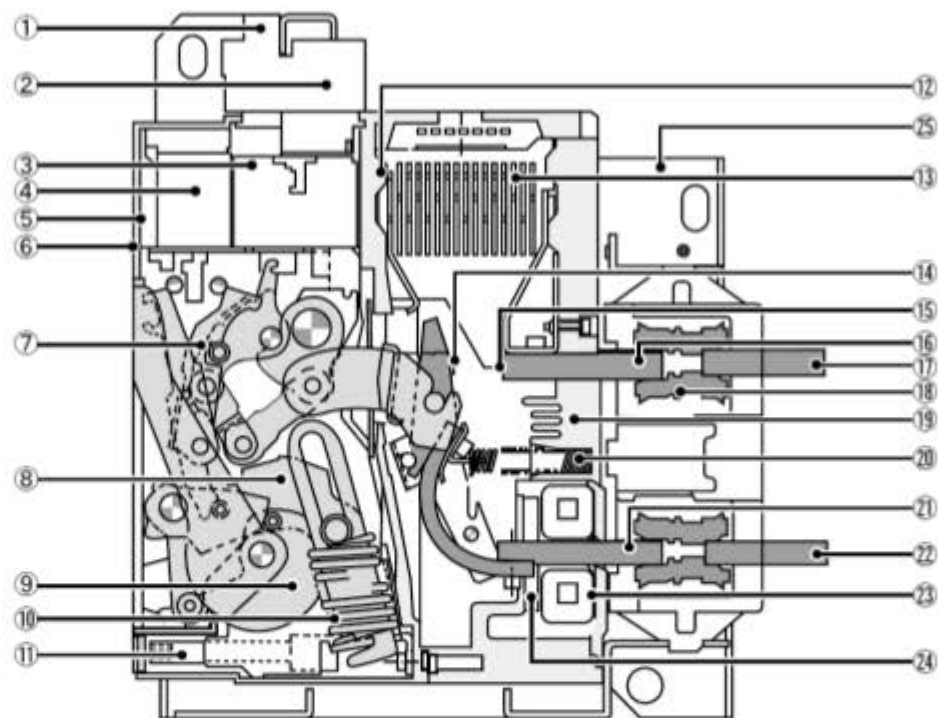


## 2.2

## Sekering: Struktur dan pengoperasian ACB

Komponen utama sekering udara (ACB) akan dijelaskan di bawah ini.

- **"Pegas penutup"** yang bertindak sebagai sumber daya penutup sekering, dan **"Mekanisme Menutup dan memutus"** yang mengalihkan
- **"Kumparan pemutus elektronik"** dan **"Kumparan sensor arus, CT catu daya"** yang mendeteksi arus berlebih dan korslet dan memutus sekering
- **"Kontak"** yang membuka dan menutup sirkuit
- **"Alat pemadam percikan"** yang memadamkan percikan yang timbul di antara beberapa kontak saat arus terputus
- **"Terminal"** yang menyambungkan kabel eksternal dan konduktor
- **"Kontak tambahan: AX", "Pemutus aliran: SHT", "kumparan penutup: CC", "Alat pemutus tegangan terlalu rendah: UVT" dan "Unit penutup motor: MD"** yang merupakan aksesoris internal yang dipasang dalam ACB.
- **"Bingkai pembuangan"** dan **"Mekanisme pembuangan"** yang memasukkan dan membuang unit utama ACB.



- ① Blok terminal sirkuit kontrol
- ② Konektor sirkuit kontrol
- ③ Sakelar tambahan
- ④ Alat pemutus aliran, kumparan penutup
- ⑤ Relai pemutus elektronik
- ⑥ Penutup depan
- ⑦ Mekanisme memutus
- ⑧ Mekanisme menutup
- ⑨ Mekanisme pengisian
- ⑩ Pegas penutup
- ⑪ Mekanisme pembuangan
- ⑫ Dasar menengah
- ⑬ Ruang pemadam percikan

- ⑭ Kontak yang dapat dipindah
- ⑮ Kontak tetap
- ⑯ Konduktor pada sekering
- ⑰ Konduktor pada ayunan
- ⑱ Penghubung sirkuit utama
- ⑲ Dasar
- ⑳ Pegas kontak
- ㉑ Konduktor pada sekering
- ㉒ Konduktor pada ayunan
- ㉓ Catu daya CT
- ㉔ Kumparan sensor saat ini
- ㉕ Ayunan

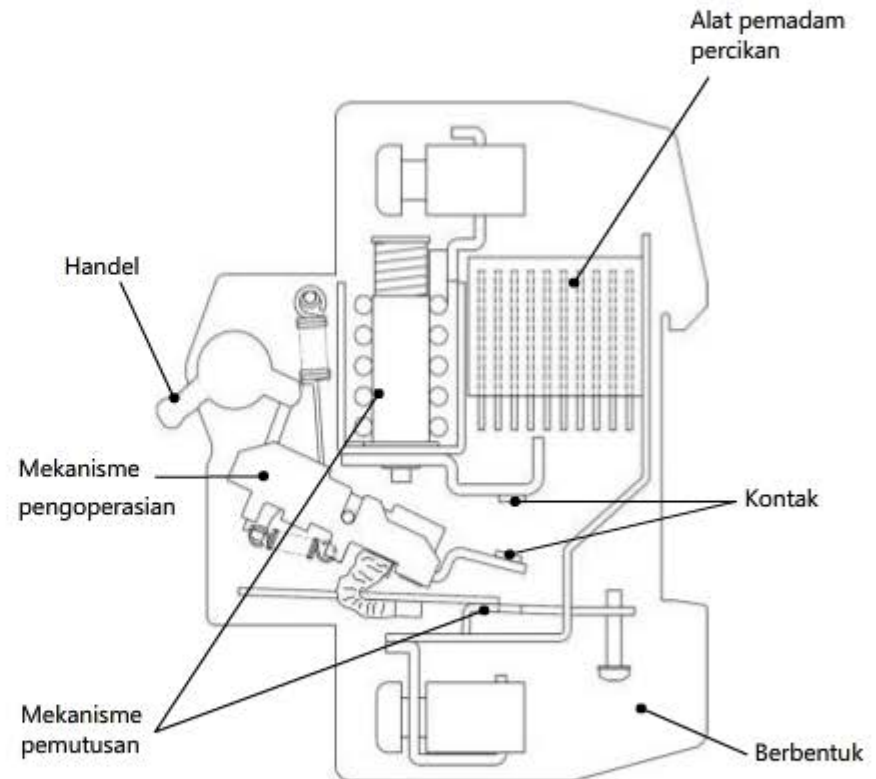
## 2.2

## Sekering: Struktur dan pengoperasian MCB

## (1) Miniatur sekering:

Komponen utama MCB sama dengan MCCB, namun lebarnya kurang lebih 18 mm/kutub, sehingga produk dipasang pada rel IEC.

- Mekanisme sambungan beralih yang memiliki "pegas" (biasanya pegas tekan) bertindak sebagai sumber daya beralih dan daya pemutus, dan "**Mekanisme pengoperasian**" yang akan membuka dan menutup kontak menggunakan "**Handel**".
- "**Alat pemutus arus berlebih**" yang memutus mekanisme beralih karena arus berlebih atau korslet.
- Berkebalikan dengan MCCB, tidak ada posisi pemutus.
- "**Alat pemadam percikan**" yang memadamkan percikan yang timbul diantara beberapa "**Kontak**" saat arus terputus.
- "**Terminal**" yang menyambungkan kabel eksternal dan konduktor.
- Insulator "**Berbentuk**" yang menyimpan komponen-komponen ini.



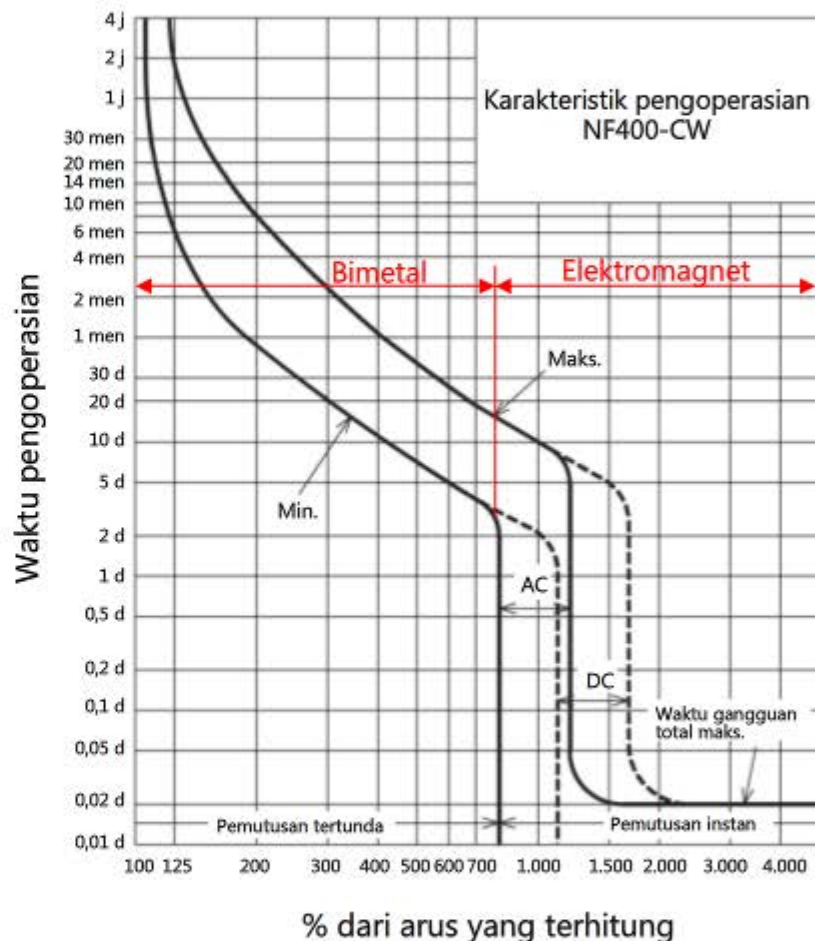
## 2.2

## Struktur dan pengoperasian sekering MCCB, ELCB

Sekering ini dikategorikan menurut perbedaan teori pengoperasian dan struktur **alat pemutus arus berlebih**.

- **Jenis magnet panas**
- **Jenis magnet hidrolik**
- **Jenis elektronik**

Jenis paling umum adalah jenis magnet panas. Alat ini membentuk **karakteristik pemutusan tertunda** menggunakan **karakteristik waktu terbalik** bimetal, namun juga dapat membentuk **karakteristik pemutusan instan yang menyerupai karakteristik instan** elektromagnet. Contoh karakteristik pengoperasian **jenis magnet panas** ditunjukkan di sebelah kanan.



## 2.2

## Struktur dan pengoperasian sekering MCB

Miniatur sekering dilengkapi dengan mekanisme pemutusan arus berlebih **jenis magnet panas**. **Karakteristik pemutusan tertunda** dibentuk menggunakan **karakteristik waktu terbalik** bimetal, sedangkan **karakteristik pemutusan instan** menyerupai **karakteristik instan** elektromagnet.

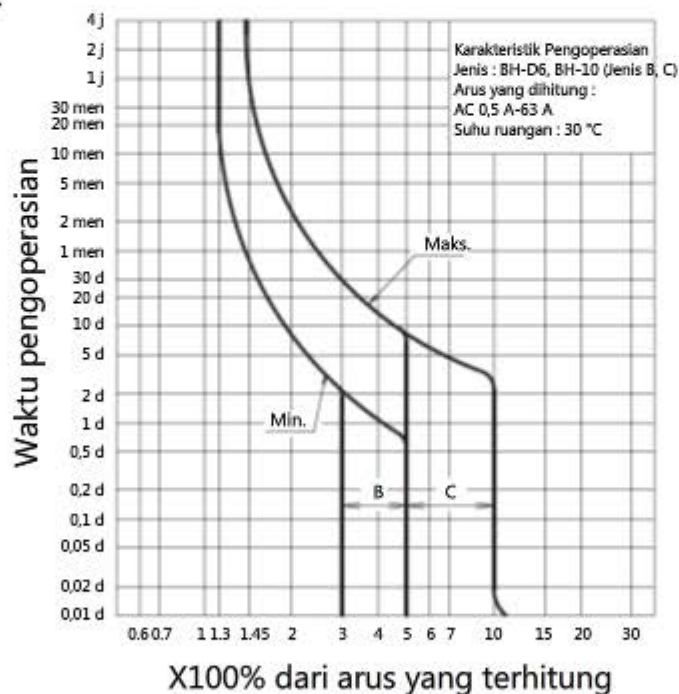
Kurva karakteristik pengoperasian:  
Jenis-jenis ini dibagi berdasarkan karakteristik pengoperasian instan MCB.

**Jenis B:** Instan  
 $3-5 \times$  arus terukur

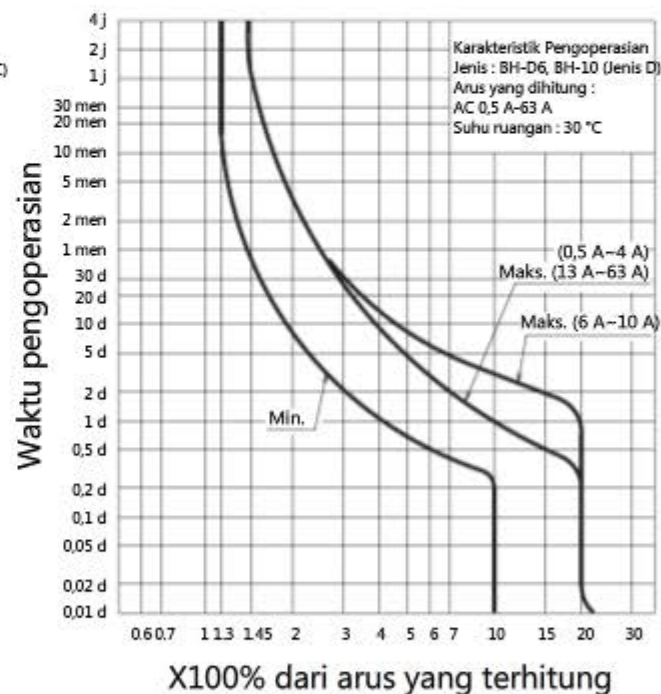
**Jenis C:** Instan  
 $5-10 \times$  arus terukur

**Jenis D:** Instan  
 $10-20 \times$  arus terukur

Jenis B, C



Jenis D



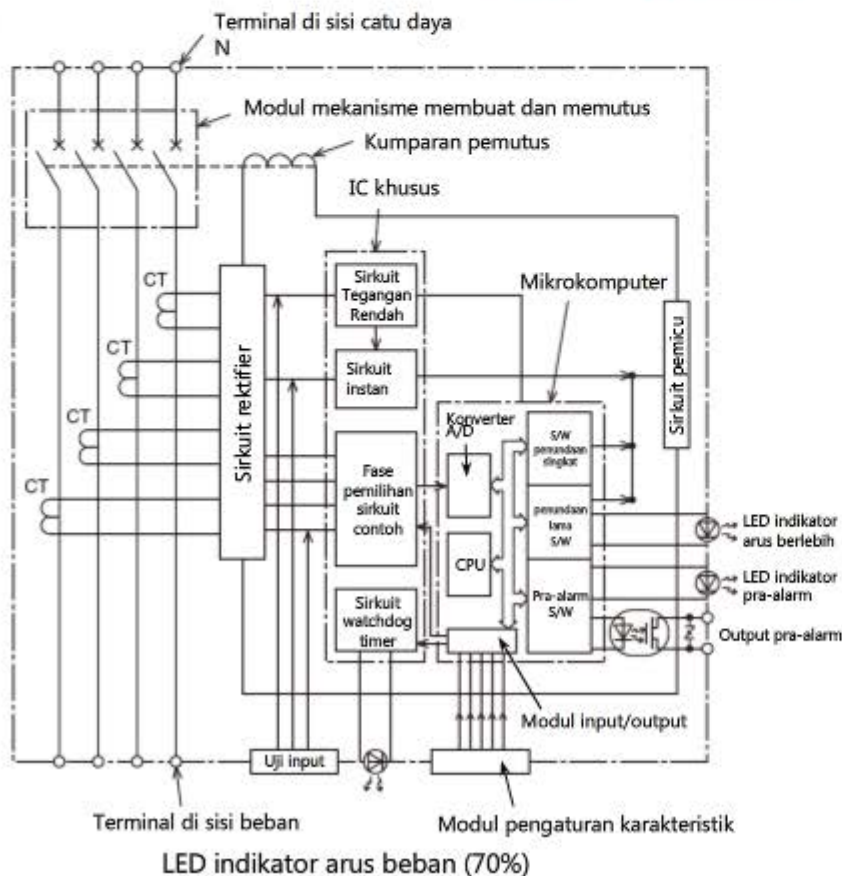


## 2.2

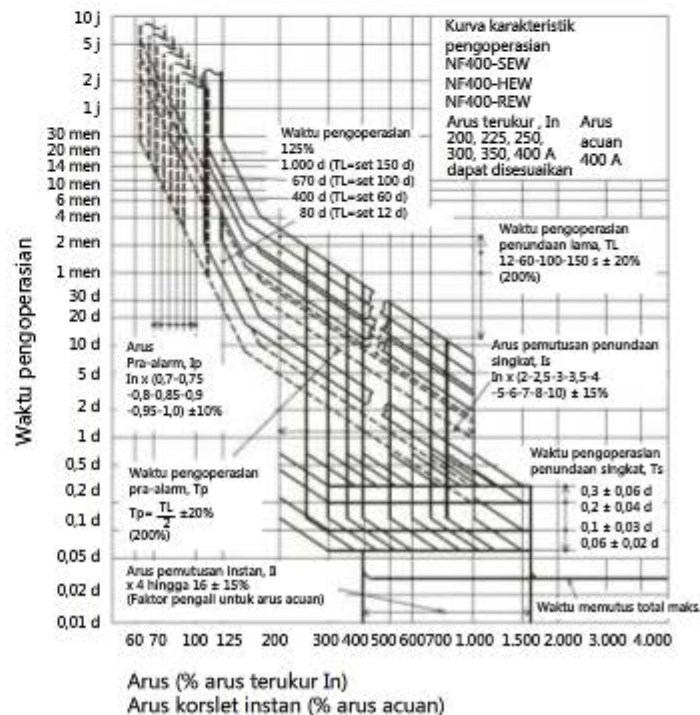
## Struktur dan pengoperasian sekering MCCB/ELCB, ACB Elektronik

Prinsip pengoperasian dan struktur **mekanisme pemutus listrik** MCCB ditunjukkan di bawah ini.

1. Arus yang mengalir ke sekering **terdeteksi oleh CT deteksi arus**.
2. Sinyal arus **diubah oleh** IC khusus menjadi **sinyal nilai RMS atau sinyal maksimum** (sesuai dengan nilai arus), dan dibandingkan dengan pengaturan arus pickup dan waktu pengaturan.
3. Saat sinyal mencapai kondisi pemutus, **kumparan pemutus** dialiri listrik oleh sinyal pemicu dan sekering akan terputus.



Dengan jenis elektronik, arus pickup dan waktu kurva karakteristik dapat disesuaikan.

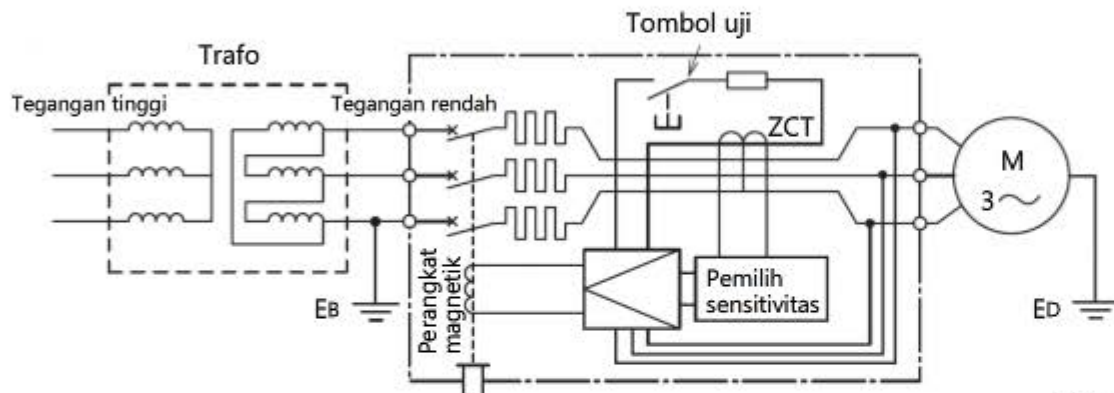


## 2.2

## Struktur dan pengoperasian ELCB sekering kebocoran arde

Biasanya jenis struktur berikut ini digunakan untuk mendeteksi kegagalan arde dan kebocoran arus dengan ELCB. Dengan sistem pemasangan arde jenis TT, kegagalan arde dan kebocoran arus dikembalikan ke sumber daya melalui arde, sehingga kebocoran arus sangat kecil.

**Sirkuit listrik harus diardekan (bagian  $E_B$  pada gambar)** untuk mendeteksi kebocoraan arus oleh ELCB.



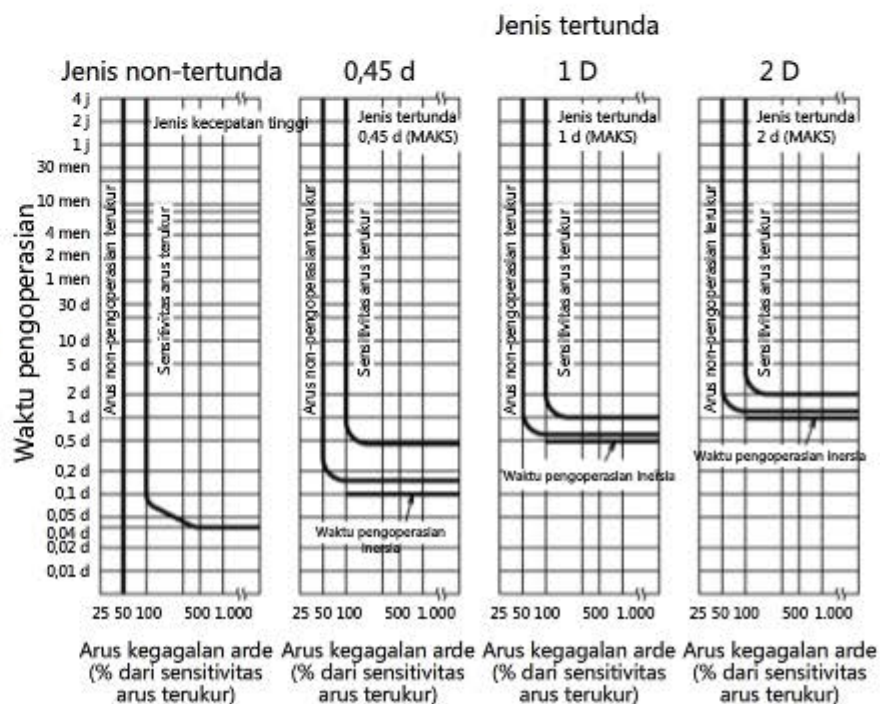
Layar kebocoran

M: Motor

ZCT: Trafo arus angka nol

Karakteristik pengoperasian ELCB ditulis sebagai **karakteristik korsleting kebocoran arde** seperti ditunjukkan di bagian kanan.

Biasanya, beroperasi dengan kebocoran arus 50 hingga 100% dari nilai sensitivitas saat ini.



# 2.2

## Tindakan untuk pengoperasian sekering kebocoran arde yang tidak perlu

Perlindungan kebocoran arde yang canggih dan akurat dapat dilakukan dengan **IC canggih** yang asli dari Mitsubishi.

Bahkan dengan sirkuit inverter dengan sirkuit filter digital, komponen dengan sensitivitas arus sebagai sirkuit umum dapat dipilih.

Sirkuit pembeda lonjakan DPDC dimasukkan. Ini dinilai sebagai kegagalan arde dan sekering hanya akan berfungsi saat polaritas arus kegagalan arde bergantian dengan kutub positif/negatif selama waktu yang ditetapkan. Jadi, sekering beroperasi secara akurat tanpa terputus tak sengaja jika ada petir, dll.

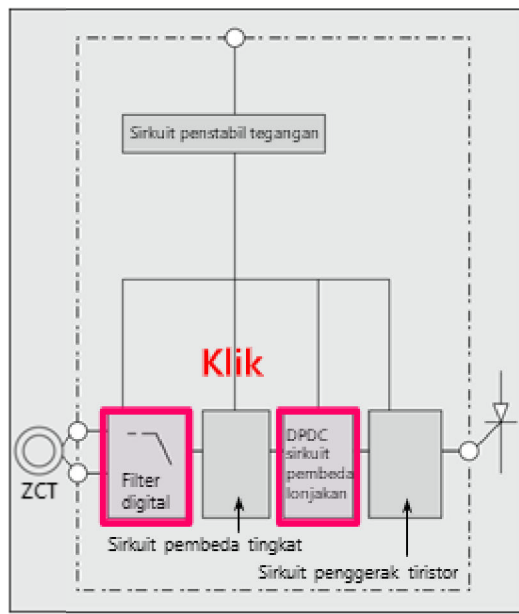
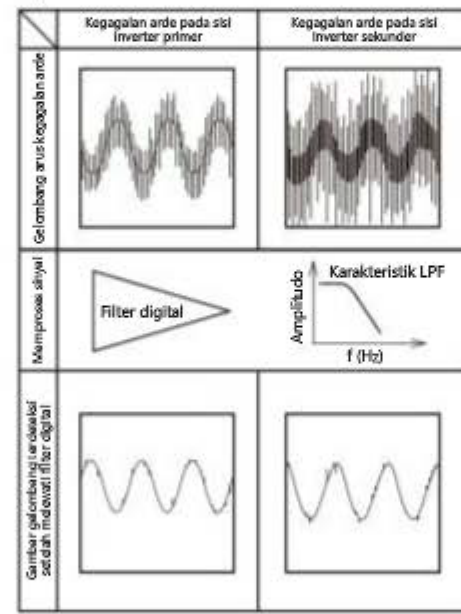
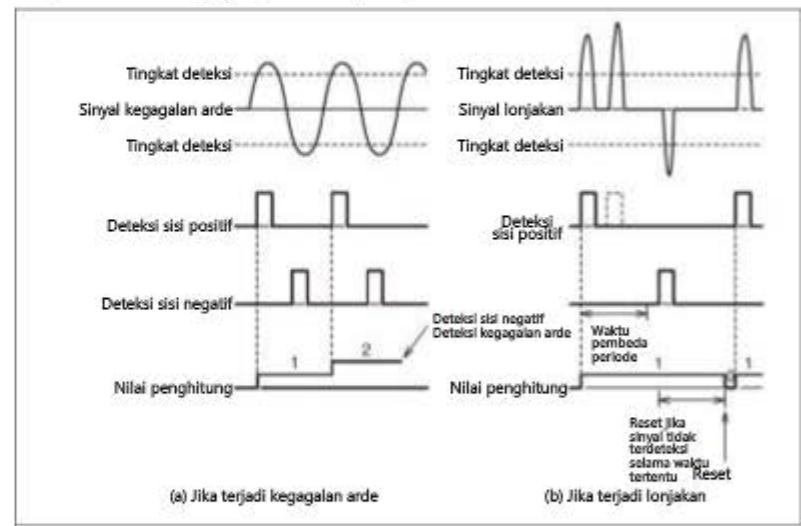


Diagram blok pengoperasian kebocoran arde IC asli



Pengoperasian sirkuit **filter digital**



Pengoperasian sirkuit **pembeda lonjakan DPDC**

**Jenis (kelas) ELCB** sebagaimana ditentukan oleh **IEC 60947-2** ditunjukkan di bawah ini.

Jenis yang dipilih penting saat mempertimbangkan perlindungan kejutan listrik, kebocoran bumi dan perlindungan kebakaran.

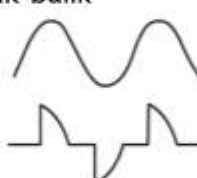

Ikuti hukum yang berlaku di negara penggunaan.

Kelas	Jenis
<b>Sisa arus (Sensitivitas arus terukur)</b>	Sensitivitas arus : jenis tetap Sensitivitas arus : jenis dapat disesuaikan
<b>Waktu pengoperasian kebocoran arde</b>	Jenis Non tertunda Jenis tertunda
<b>Karakteristik deteksi kobocoran arde</b>	Jenis AC Jenis A

## 2.3

## Jenis-jenis sekering kebocoran arde

**Jenis AC** sesuai dengan arus kebocoran arus bolak-balik. Dalam sirkuit elektronik seperti inverter atau servo, jika sirkuit rektifikasi gagal, mungkin terjadi arus kebocoran arde dengan gelombang setengah rektifikasi atau gelombang fase-kontrol. Jika hal ini terjadi, karakteristik perlindungan kebocoran arde **jenis A** diperlukan untuk mendeteksi gelombang rektifikasi atau gelombang kebocoran arus arde fase-kontrol setengah gelombang.

Karakteristik pengoperasian pada arus kegagalan arde		
Gelombang kegagalan arde	Kegagalan arde arus bolak-balik	Kegagalan arde rektifikasi setengah gelombang
Kelas IEC 60947-2		
Jenis A	○ Terdeteksi	○ Terdeteksi
Jenis AC	○ Terdeteksi	x Tak terdeteksi

## 2.4

## Pemasangan dan sambungan

MCCB umumnya dikelompokkan menjadi tiga jenis variasi struktural berikut ini sesuai dengan metode sambungan dan pemasangan.

- (1) **Tipe sambungan depan**
- (2) **Tipe sambungan belakang**
- (3) **Jenis colokan**

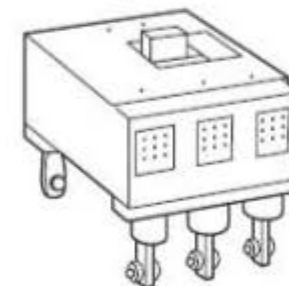
Jika dikelompokkan lagi, ada dua spesifikasi untuk jenis yang dipasang dan dua spesifikasi untuk jenis sambungan. Jenis ini digunakan sesuai dengan karakteristik masing-masing.

		Metode sambungan (kabel) utama eksternal	
		Sekrup terminal permukaan depan	Papan permukaan belakang
Metode pemasangan sekering	Tetap	<b>Tipe sambungan depan (F)</b>	<b>Tipe sambungan belakang (B)</b>
	Jenis colokan	<b>Jenis colokan ganda untuk switchboard daya (DPM)</b>	<b>Jenis colokan (PM)</b>

Jenis sambungan depan memiliki terminal penjepit atau terminal batang.

Jenis sambungan belakang dan jenis colokan memiliki papan bundar atau papan batang.

Contoh jenis sambungan belakang yang menunjukkan papan batang



## 2.5

## Aksesoris

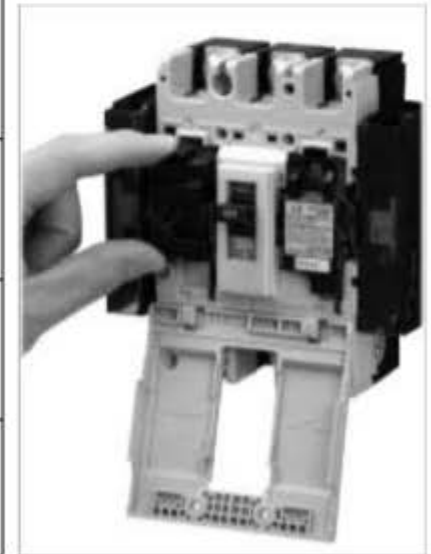
Sekering dapat digunakan secara terpisah, tetapi pengoperasiannya dapat ditingkatkan menggunakan komponen-komponen fungsional yang disebut "aksesori". Aksesori dapat memudahkan pemasangan dan lebih fleksibel.

"Aksesori" secara umum dibagi menjadi aksesoris internal dan eksternal.

**Aksesori internal** dipasang di dalam sekering berbentuk saat digunakan. Aksesori internal utama ditunjukkan di bawah ini. Mitsubishi Electric menggunakan aksesori internal **jenis kaset** pada model kerangka 32A hingga 800A. **Kaset** ini dapat "dipasang" atau "dilepas dari" sekering oleh pengguna.

<b>Sakelar tambahan (AX)</b>	Tekan sakelar untuk menampilkan status sekering hidup/mati
<b>Sakelar alarm (AL)</b>	Tekan sakelar untuk menampilkan status sekering terputus
<b>Pemutus aliran (SHT)</b>	Perangkat untuk memutus sekering dari jarak jauh
<b>Trip tegangan-rendah (UVT)</b>	Perangkat untuk memutus sekering saat tegangan kontrol turun

**Memasang kaset aksesori**



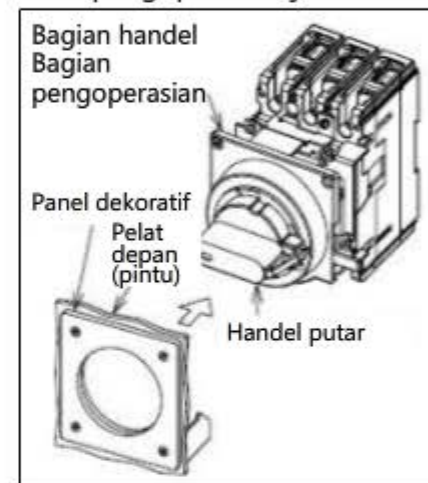
**Aksesori eksternal** dipasang di sisi luar sekering dan dikelompokkan ke dalam jenis berikut.

- (1) Aksesori terkait pengoperasian yang membantu fungsi sekering untuk memudahkan penggunaan, untuk mencegah pengoperasian dan untuk memberi interlock
- (2) Aksesori yang memperkuat insulasi di sekitar terminal dan meningkatkan keselamatan

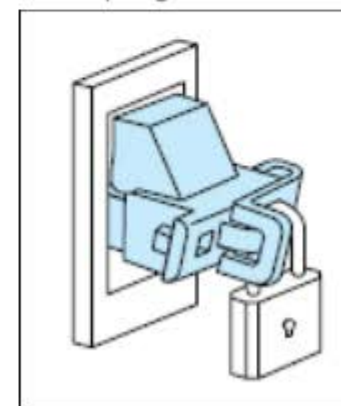
### (1) Aksesori eksternal terkait pengoperasian

(Eksternal) <b>Handel Pengoperasian</b>	Handel ini digunakan untuk mengoperasikan sekering dari luar secara manual. Ada empat jenis yang digunakan sesuai dengan keperluan penggunaannya. Jenis utamanya adalah <b>Jenis F</b> dan <b>Jenis V</b> . Handel pengoperasian dapat dikunci dengan cara yang sama seperti mekanisme penguncian handel.
<b>Alat Pengoperasian Listrik</b>	Alat ini digunakan untuk mengoperasikan sekering dari jarak jauh. Ada jenis yang mengubah gerakan berputar motor menjadi gerakan linear dan langsung mengoperasikan sekering, dan jenis yang menggunakan energi yang tersimpan dalam pegas.
<b>Alat pengunci handel</b>	Alat ini digunakan untuk mengunci sekering ke kondisi hidup atau mati, serta tersedia jenis HL yang dipasang pada handel sekering dan jenis HL-S yang dipasang pada penutup. Menurut Standar IEC, biasanya hanya jenis yang terkunci pada posisi mati yang diizinkan untuk tujuan keselamatan.
<b>Penutup Kunci</b>	Penutup ini memudahkan untuk mencegah pengoperasian tanpa kunci. Juga dapat diberikan "Tanda Peringatan". Istilah kunci digunakan, namun penutup ini tidak diizinkan sebagai mekanisme penguncian dalam Standar Keselamatan Mesin.
<b>Interlock Mekanis</b>	Interlock mekanis menghidupkan beberapa sekering dan mencegah sekering utama hidup.

Contoh penggunaan handel pengoperasian jenis F



Alat pengunci handel

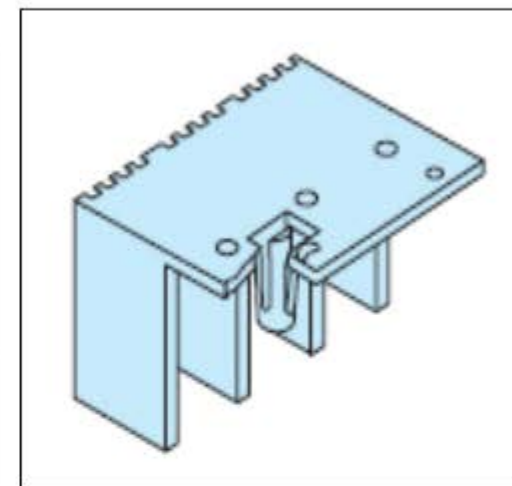




**(2) Aksesori eksternal yang digunakan di sekitar terminal**

<b>Penutup Terminal</b>	Penutup terminal menutup bagian terminal yang terbuka yang digunakan untuk menghubungkan bagian utama eksternal seperti kabel sekering. Berbagai jenis penutup tersedia seperti penutup terminal besar yang dapat menutup terminal penjepit (TC-L), penutup terminal kecil yang menutup hanya bagian terminal (TC-S), penutup terminal transparan untuk melihat sambungan (TTC), dan penutup terminal yang menutup sambungan papan pada jenis sambungan belakang atau jenis colokan (BTC) (PTC), dll.
<b>Hambatan Insulasi</b>	Hambatan ini memperkuat insulasi antara fase pada terminal sekering, dan dapat mencegah kecelakaan dari benda asing konduktif atau debu.

Penutup terminal besar



Item terkait sekering dan ELCB berikut ini dipelajari di bab ini.

- Sekering digunakan untuk **perlindungan kelebihan beban dan korsleting** pada kabel sirkuit listrik dan batang bus. ELCB juga memberi **perlindungan dari kejutan listrik dan perlindungan terhadap kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran arde**.
- Sekering diatur sebagai mekanisme yang membuka dan menutup kontak, mekanisme pemutus yang bereaksi terhadap arus berlebih dan pemutus mekanisme beralih, serta perangkat alat pemadam percikan yang pemutus kegagalan arus.
- Saat menggunakan ELCB, **metode deteksi beban yang sesuai** harus dipilih.
- Sekering memiliki **berbagai aksesori** untuk membuatnya lebih mudah dan lebih fleksibel untuk digunakan.

Metode memilih sekering dan informasi tentang koordinasi perlindungan akan dibahas di bab berikutnya.

Kerjakan uji pengkajian bab ini untuk memastikan pemahaman Anda.

Kita akan melanjutkan mempelajari pemilihan sekering dan koordinasi perlindungan di bab berikutnya.

**Bab 3****Cara memilih sekering tegangan rendah dan sekering kebocoran arde**

Bab ini mencakup cara memilih sekering tegangan rendah atau ELCB, dan informasi tentang koordinasi perlindungan.

**Bab 3 Konten Pembelajaran**

- 3.1 Prosedur memilih
- 3.2 Memilih tegangan terukur
- 3.3 Standar yang disetujui
- 3.4 Menentukan arus terukur
- 3.5 Menentukan kapasitas pemutus terukur
- 3.6 Menentukan sensitivitas arus terukur
- 3.7 Ringkasan bab

## 3.1

## Prosedur memilih

Proses memilih merujuk pada menentukan model yang diperlukan saat meninjau **standar yang berlaku, arus terukur, kapasitas pemutus dan koordinasi perlindungan antar sekering.**

## Prosedur memilih MCCB

Standar yang berlaku	Sistem kabel, tegangan, DC atau AC, frekuensi, standar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem pemasangan arde TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT</li> <li>• Persetujuan resmi</li> </ul>
Penentuan arus terukur	Ukuran kabel penyambung Penggunaan Undang-undang dan peraturan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertimbangkan suhu dan ukuran kabel penyambung</li> <li>• Pemilihan MCCB untuk sirkuit cabang motor</li> <li>• Pemilihan MCCB untuk sirkuit lampu atau pemanas</li> <li>• Pemilihan MCCB untuk perlindungan motor</li> <li>• Pemilihan MCCB untuk sirkuit inverter</li> <li>• Pemilihan MCCB untuk sisi trafo primer</li> </ul>
Penentuan kapasitas pemutus	Kapasitas trafo Impedansi sirkuit listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemilihan kapasitas pemutus</li> <li>• Pertimbangan pemutusan bertahap</li> </ul>
Koordinasi	Koordinasi selektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurva karakteristik pengoperasian</li> <li>• Pertimbangan koordinasi selektif</li> </ul>
Metode pemasangan	Jenis sambungan	• <b>Pemasangan dan sambungan</b>
Aksesori	Aksesori internal dan eksternal Pengoperasian listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aksesori internal</li> <li>• Aksesori eksternal</li> <li>• Penggerak motor untuk MCCB</li> </ul>

## Prosedur memilih ELCB

Standar yang berlaku	Sistem kabel, tegangan, standar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem pemasangan arde TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT</li> <li>• Persetujuan resmi</li> </ul>
Penentuan arus terukur	Ukuran kabel penyambung Penggunaan Undang-undang dan peraturan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertimbangkan suhu dan ukuran kabel penyambung</li> <li>• Pemilihan ELCB untuk sirkuit cabang motor</li> <li>• Pemilihan ELCB untuk sirkuit lampu atau pemanas</li> <li>• Pemilihan ELCB untuk perlindungan motor</li> <li>• Pemilihan ELCB untuk sirkuit inverter</li> <li>• Pemilihan ELCB untuk sisi trafo primer</li> </ul>
Penentuan kapasitas pemutus	Kapasitas trafo Impedansi sirkuit listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemilihan kapasitas pemutus</li> <li>• Pertimbangan pemutusan bertahap</li> </ul>
Penentuan sensitivitas arus terukur	Tujuan perlindungan Undang-undang dan peraturan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tujuan perlindungan</li> <li>• Pemilihan sensitivitas arus terukur ELCB</li> </ul>
Koordinasi	Koordinasi selektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurva karakteristik pengoperasian</li> <li>• Pertimbangan koordinasi selektif</li> <li>• Koordinasi perlindungan kebocoran arde</li> </ul>
Metode pemasangan	Jenis sambungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemasangan dan sambungan</li> </ul>
Aksesori	Aksesori internal dan eksternal Pengoperasian listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aksesori internal</li> <li>• Aksesori eksternal</li> <li>• Penggerak motor untuk ELCB</li> </ul>

## 3.2

## Memilih tegangan terukur

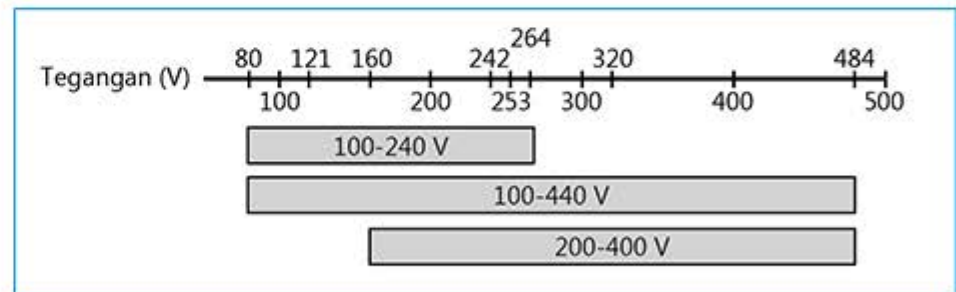
Tiga nilai berikut ini ditentukan sebagai "tegangan terukur" dalam Standar IEC.

- (1) **Ui: Tegangan insulasi terukur**
- (2) **Ue: Tegangan operasional terukur**
- (3) **Uimp: Tegangan penahan impulsif terukur**

Pada dasarnya tegangan operasional terukur diperlukan untuk benar-benar menggunakan sekering.

Pemilihan tegangan terukur sekering (tegangan operasional terukur) berbeda antara sekering MCCB dan sekering kebocoran arde ELCB.

- Dengan MCCB, tegangan operasional tinggi dapat berisi tegangan rendah.  
Namun, kapasitas memutus terukur tidak akan meningkat bahkan jika tegangannya rendah.
- Dengan ELCB, alat pemutus kebocoran arde tergantung pada tegangan operasional, sehingga harus digunakan **dalam kisaran fluktuasi tegangan di mana fungsi perlindungan dari kebocoran dapat dioperasikan** seperti ditunjukkan di bagian kanan.



## 3.3

## Standar yang disetujui

Tanda persetujuan, terdapat pada sekering, menunjukkan bahwa alat sesuai dengan yang standar atau peraturan tersebut. Status persetujuan dari sekering Mitsubishi Electric dapat dikonfirmasi di URL berikut ini. Sertifikat dapat diunduh dari situs ini. <http://www.mitsubishielectric.co.jp/haisei/lvs/downloads/certifications.htm>

Contoh status persetujuan untuk Sekering Udara ditunjukkan di bawah.

Jenis	Kewajiban China	Tanda CE	Persetujuan pengiriman						Sertifikat dari otoritas pengujian	
	CCC	CE	LR	GL	BV	DNV	ABS	CCS	ASTA	KEMA
AE630-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
AE1000-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE1250-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE1600-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE2000-SWA	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
AE2000-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE2500-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE3200-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE4000-SWA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE4000-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
AE5000-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
AE6300-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○

## 3.4

## Menentukan arus terukur

Ketika mempelajari koordinasi perlindungan, **kita harus mempertimbangkan aspek operasional dan non-operasional.**

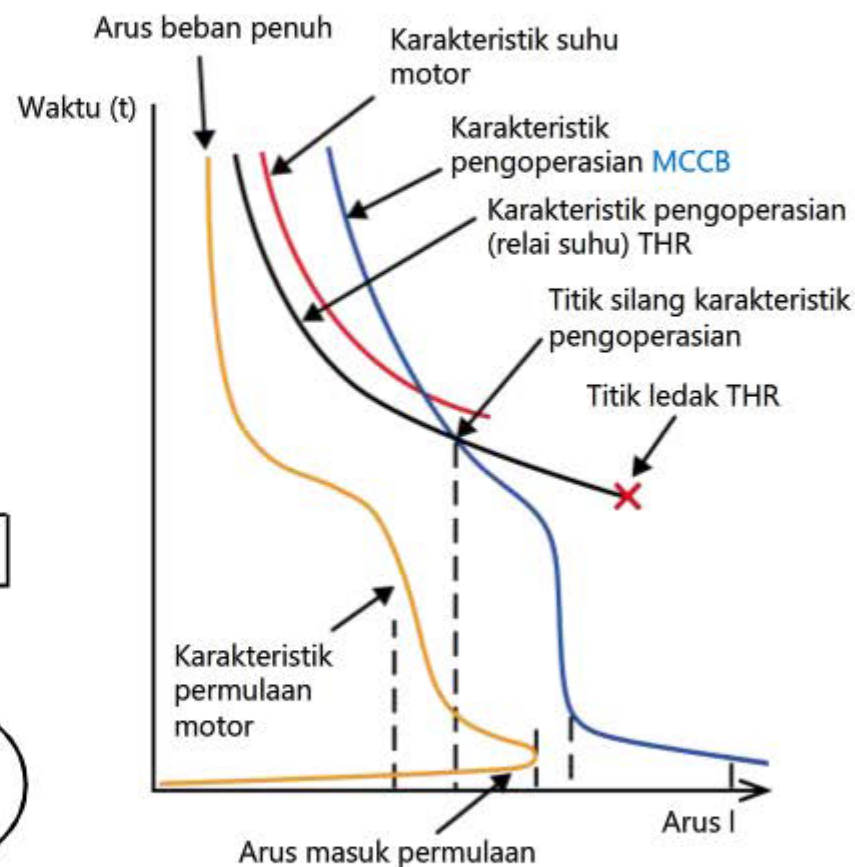
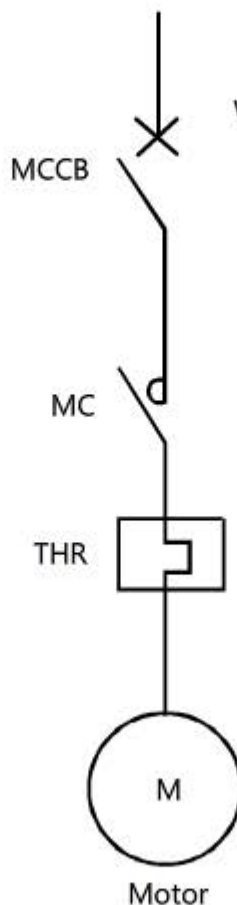
Metode mempertimbangkan koordinasi perlindungan dengan karakteristiknya dijelaskan di bawah ini menggunakan sirkuit motor sebagai contohnya.

## Aspek operasional

- Beberapa karakteristik pengoperasian MCCB bertentangan dengan karakteristik suhu motor, sehingga perlindungan suhu motor dapat terganggu. Klik

- Karakteristik pengoperasian THR berada di sisi kiri karakteristik suhu motor, sehingga tidak ada bagian yang berlawanan. Jadi, perlindungan motor suhu tidak akan terganggu.

- Karakteristik pengoperasian MCCB berlawanan di sisi kiri titik ledak THR, sehingga memberikan perlindungan ledakan THR. Klik





## 3.4

## Menentukan arus terukur

## Aspek non-operasional

- Karakteristik permulaan motor (arus masuk permulaan atau arus permulaan) berada di sisi kiri karakteristik pengoperasian MCCB, sehingga karakteristik permulaan motor tidak akan menyebabkan MCCB korslet.

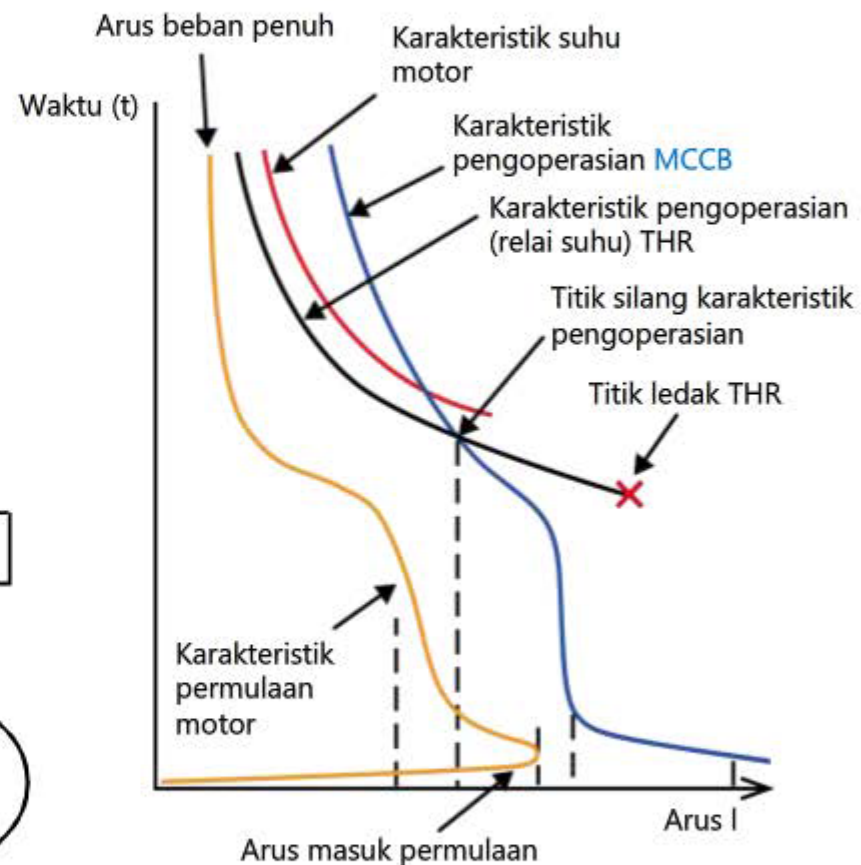
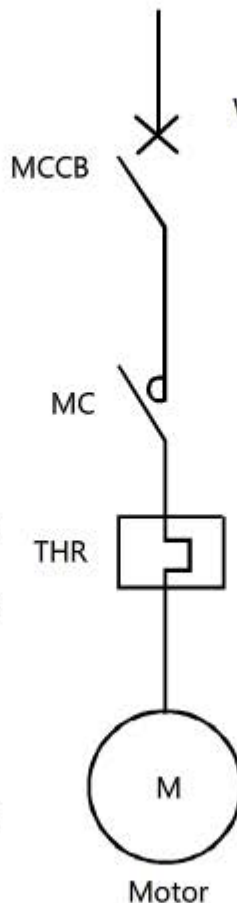
Klik

- Arus beban-penuh motor berada di sisi kiri dari arus terukur THR atau arus terukur MCCB sehingga arus beban-penuh motor tidak menyebabkan THR atau MCCB korslet.

Klik

Saat koordinasi perlindungan dipertimbangkan dari aspek operasional dan non-operasional seperti ditunjukkan di atas, hasil menunjukkan bahwa tidak ada masalah. Koordinasi perlindungan terbentuk dengan beban dan arus terukur MCCB telah dipilih dengan benar.

Koordinasi dengan kabel tidak tercakup di sini, namun koordinasi perlindungan untuk karakteristik pengoperasian MCCB dan karakteristik suhu kawat harus dipertimbangkan dengan cara yang sama.



## 3.5

## Menentukan kapasitas memutus terukur

Nilai berikut ini ditentukan dalam Standar IEC sebagai "kapasitas memutus terukur".


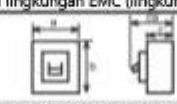
- (1) **Icu: Kapasitas memutus sekering akhir**
- (2) **Ics: Kapasitas memutus sekering servis**

Lihat kapasitas memutus terukur yang ditunjukkan dalam tabel spesifikasi katalog produk katalog produk (ditunjukkan di sebelah kanan) atau seperti yang ditunjukkan pada pelat nama produk. Pilih sekering dengan nilai lebih besar dari arus gangguan (perkiraan arus korsleting) yang dapat mengalir ke tempat yang dipasang sekering.

Biasanya, **perlindungan dari korsleting dapat ditetapkan menggunakan nilai Icu.**

**$I_{cu} \geq$  Perkiraan arus korsleting**

Tabel spesifikasi dari katalog produk Mitsubishi Electric (contoh)

Kerangka(A)		50			60			63				
Model		NF63-SV										
Gambar												
Arus terukur In (A)		3 4 (5) 6 10 (15) 16			(60)			63				
Suhu sekitar terukur 40 °C (45 °C untuk penggunaan di kapal)		20 25 (30) 32 40 50										
Jumlah kutub		2 3 4			2 3 4			2 3 4				
Tegangan insulasi terukur UI (V)		600			600			600				
Kapasitas memutus sekering terukur (kA)	IEC 60947-2 EN 60947-2 (Icu/Ics)	AC	690V	-			-			-		
			500V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
			440V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
			415V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
			400V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
			380V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
			230V	15/15			15/15			15/15		
200V	15/15			15/15			15/15					
DC	250V	7,5/7,5 (*5)			7,5/7,5 (*5)			7,5/7,5 (*5)				
Tegangan penahan impulsif terukur Uimp (kV)		8			8			8				
Arus (1)		AC/DC kompatibel			AC/DC kompatibel			AC/DC kompatibel				
Kesesuaian terhadap isolasi		Kompatibel			Kompatibel			Kompatibel				
Sambungan balik		Mungkin			Mungkin			Mungkin				
Jumlah siklus pengoperasian	Tanpa arus	10.000			15.000			15.000				
	Dengan arus (140 VAC)	6.000			8.000			8.000				
Kategori penggunaan		A			A			A				
Tingkat polusi		3			3			3				
Kondisi lingkungan EMC (lingkungan A atau B)		N/A			N/A			N/A				
Kedalaman Dimensi (mm)		a	50	75	100	50	75	100	50	75	100	
		b	130			130			130			
		c	68			68			68			
		ca	90			90			90			
Massa jenis depan (kg)		0,5 0,7 0,9			0,55 0,75 1,0			0,55 0,75 1,0				
Pemasangan dan sambungan	Sambungan depan (F)	Halaman			● Terminal sekrup			● Terminal sekrup				
	Terminal tanpa solder (BOX) (SL)				-			-				
	Belakang (B) Colokan (PM)	94			● Papan bundar			● Papan bundar				
Aksesori jenis lazet	Sakelar alarm (AL)	104			● (*4)			● (*4)				
	Sakelar tambahan (AX)				● (*4)			● (*4)				
	Korsleting paralel (SHT)				● (*4)			● (*4)				
	Korsleting tegangan rendah (LUVT)				● (*4)			● (*4)				
	Dengan blok terminal kabel utas (SLT)	116			●			●				
Pra-alarm (SLT)	118			-			-					

## 3.6

## Menentukan sensitivitas arus terukur

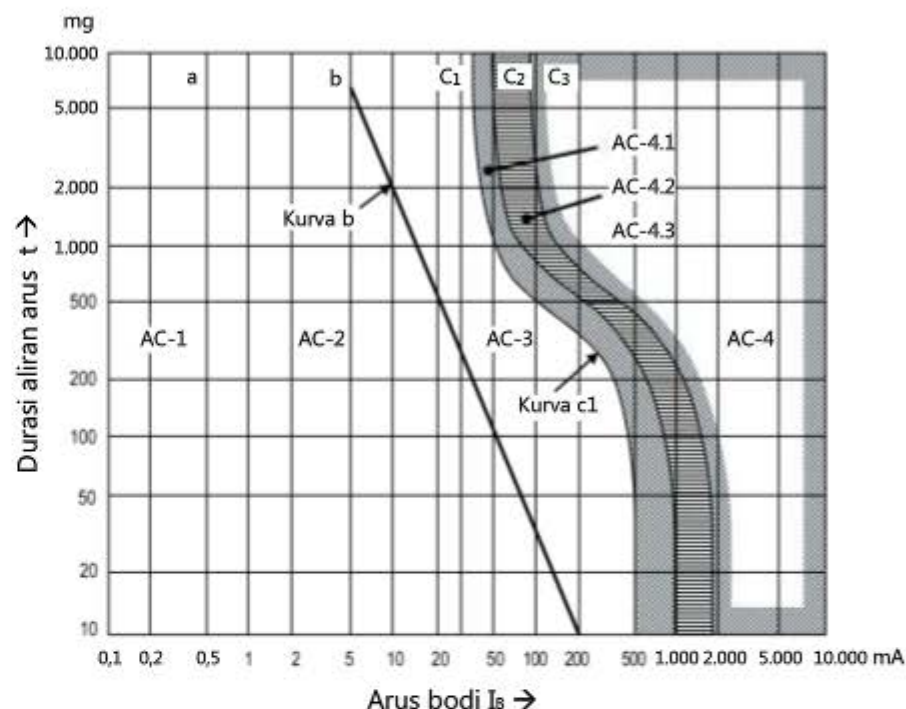
ELCB memiliki nilai unik yang disebut "**sensitivitas arus terukur**". Bagian ini menjelaskan cara memilih sensitivitas arus terukur.

Ada berbagai teori tentang fenomena fisiologis yang terjadi ketika arus mengalir tubuh manusia. Jika standar keselamatan ditetapkan berdasarkan kurva IEC/TS60479-1, hal-hal berikut ini dapat dipertimbangkan.

Area aman

- tempat di mana bencana sekunder dapat terjadi akibat kejutan listrik: Area di bawah kurva b
- tempat di mana tidak ada risiko bencana sekunder akibat kejutan listrik: Area di bawah kurva c1

Sensitivitas arus terukur untuk ELCB harus dipilih sesuai dengan dua zona tersebut.



Zona	Batas	Dampak fisiologis
AC-1	Kurva a hingga 0,5 mA	Dapat terjadi reaksi namun biasanya bukan reaksi 'terkejut'
AC-2	Kurva b hingga 0,5 mA	Dapat terjadi kontraksi otot bawah sadar dan tak sengaja namun biasanya tidak ada dampak fisiologis listrik yang berbahaya
AC-3	Kurva b ke atas	Kontraksi otot yang sangat kuat. Sulit bernapas. Gangguan jantung ringan. Dapat terjadi imobilisasi. Dampak meningkat dengan besarnya arus. Biasanya tidak ada kemungkinan kerusakan organik.
AC-4	Di atas kurva c1	Dampak pato-fisiologis dapat terjadi seperti serangan jantung, sulit bernapas, dan luka bakar atau kerusakan sel lainnya. Kemungkinan fibrilasi ventrikel meningkat dengan besarnya arus dan waktu.
AC-4.1	c1-c2	AC-4.1 Kemungkinan fibrilasi ventrikel meningkat hingga sekitar 5%
AC-4.2	c2-c3	AC-4.2 Kemungkinan fibrilasi ventrikel meningkat hingga sekitar 50%
AC-4.3	Di bawah kurva c3	AC-4.3 Kemungkinan fibrilasi ventrikel di atas 50%

## 3.6

## Menentukan sensitivitas arus terukur

Sensitivitas arus terukur ELCB juga setara dengan tingkat perlindungan terhadap kejutan listrik atau kebakaran kebocoran arde. Namun, penting juga untuk mempertimbangkan operasi yang terganggu.

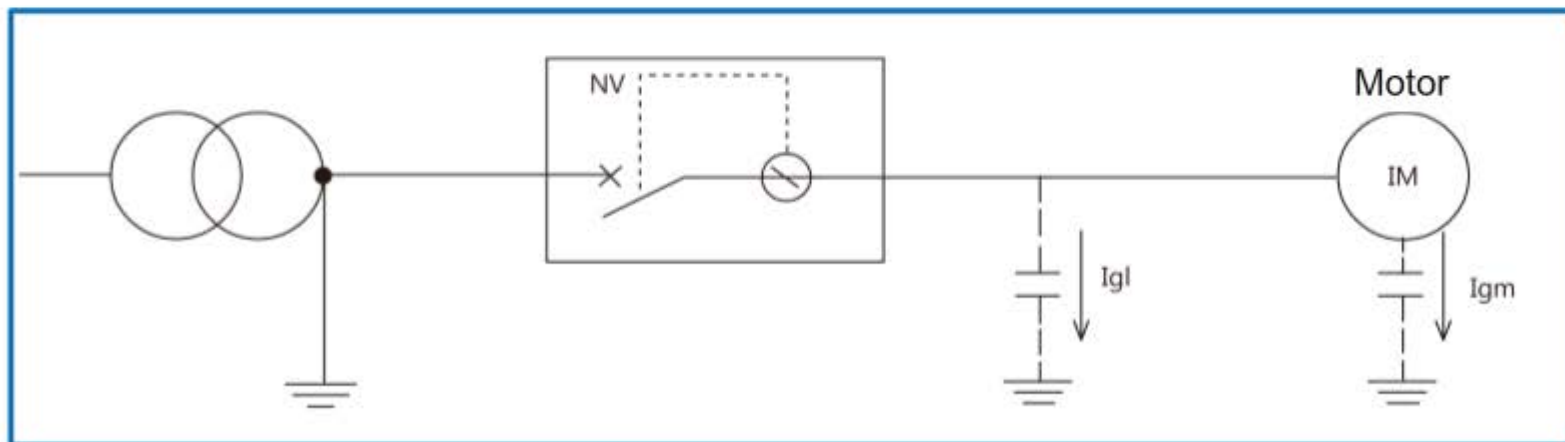
Area antara kabel dan arde dapat dihubungkan melalui kapasitor. Dalam fasilitas listrik di sirkuit AC, bahkan jika tahanan insulasi sirkuit listrik normal, kebocoran arus terus mengalir melalui **kapasitansi yang mengambang** antara kabel dan arde. Hal ini disebut dengan **kebocoran arus konstan**, dan dapat dihitung jika jenis kawat, ukuran kawat dan panjang sirkuit listrik dari pemasangan ELCB menuju ke perangkat beban, dll, diketahui. Kita harus **mengatur sensitivitas arus terukur sehingga ELCB tidak bekerja secara tidak perlu karena kebocoran arus konstan**.

Biasanya, sensitivitas arus terukur dapat diperoleh dengan rumus berikut.

**Sensitivitas arus terukur  $+I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{gl} + I_{gm})$**

Di mana,  $I_{gl}$ : Kebocoran arus dari kabel (mA),  $I_{gm}$ : Kebocoran arus dari motor (mA),

10: Konstan untuk arus masuk sementara



## 3.7

## Ringkasan bab



Bab ini mempelajari teori pemilihan sekering dan mencakup poin-poin mengenai pemilihan ini.

- Untuk tegangan terukur ELCB, fungsi perlindungan kebocoran arde harus diterapkan **dalam kisaran fluktuasi tegangan yang dapat digunakan**.
- Arus terukur ditentukan menggunakan kurva karakteristik pengoperasian dengan mempertimbangkan koordinasi perlindungan untuk aspek **operasional dan non-operasional**.
- **Sekering yang kapasitas memutus korsleting akhirnya (Icu)** lebih besar dari arus korsleting yang rusak ke lokasi pemasangan **harus dipilih**.
- Sensitivitas arus terukur harus **10 kali atau lebih tinggi** daripada **kebocoran arus konstan**.

Bab berikutnya mencakup masa pakai sekering dan kapan waktu meningkatkan sekering.

Kerjakan uji pengkajian bab ini untuk memastikan pemahaman Anda.

Kita akan melanjutkan mempelajari masa pakai sekering dan proses meningkatkan/memperbarui di bab berikutnya.

## Bab 4 Kebijakan masa pakai dan pembaruan/penggantian sekering

Bab ini meliputi informasi dasar-dasar mengenai masa pakai dan pembaruan sekering.

### Bab 4 Konten Pembelajaran

- 4.1 Berapa lama masa pakai sekering?
- 4.2 Diagnosa pembaruan sekering
- 4.3 Pembaruan sekering
- 4.4 Ringkasan bab

## 4.1

**Berapa lama masa pakai sekering?**

**Sekering mencapai akhir masa pakainya ketika terjadi penurunan di salah satu fungsi dasar ini.** Mungkin ada kasus di mana perangkat terlihat normal namun sebenarnya mencapai akhir masa pakainya.

**Fungsi dasar tersebut** meliputi:

- (1) Menahan tegangan operasional
- (2) Arus beban bawaan
- (3) Menghidupkan/mematikan
- (4) Pemutusan dengan kelebihan beban
- (5) Dijalankan dengan kebocoran arus (ELCB)
- (6) Dijalankan saat tombol uji ditekan (ELCB)

Ketika mulai terjadi penurunan fungsi dasar, akan ada risiko terjadi berbagai kerusakan. Ada juga risiko kecelakaan sekunder akibat kesalahan ini.

- |   |  |
|---|--|
| (1) Kegagalan insulasi                          | -> <b>Risiko kebakaran, korsleting internal dan kejutan listrik, dll.</b>            |
| (2) Berlanjutnya kerusakan                      | -> <b>Risiko panas berlebih di bagian internal atau gangguan pengoperasian, dll.</b> |
| (3) Kerusakan operasional                       | -> <b>Risiko sirkuit listrik tidak terkontrol</b>                                    |
| (4) Kerusakan dalam karakteristik pengoperasian | -> <b>Risiko kebakaran kabel</b>   |

## 4.1

**Berapa lama masa pakai sekering?**

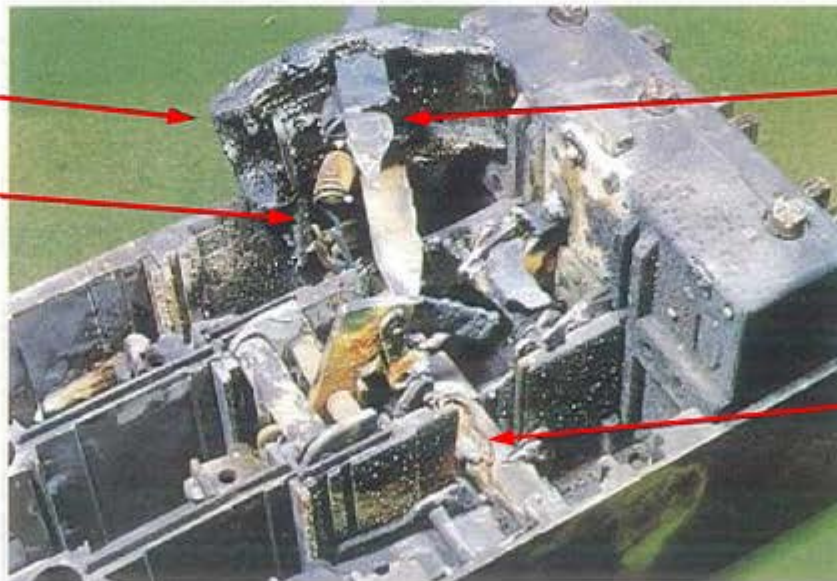
**Kegagalan insulasi akibat kerusakan karena usia** ditunjukkan di bawah ini sebagai contoh kecelakaan yang disebabkan karena sekering mencapai akhir masa pakainya.

Sekering ini telah dipakai selama lebih dari 25 tahun:

- (1) Tekanan mekanik suhu terjadi di bagian crossbar\* untuk waktu yang lama,
- (2) Hal ini menyebabkan insulasi pada crossbar menurun drastis, dan
- (3) Pada akhirnya, insulasi akan rusak dan korsleting interfase akan terjadi.

Handel  
(sisa lelehan)

Pegas beralih  
(meleleh)



Lengan handel  
(sisa lelehan)

Bagian crossbar  
(Insulasi rusak di antara fase)

\* Crossbar adalah batang yang terbuat dari bahan insulasi dan dipasang sepanjang batang untuk sekaligus mengubah kutub sekering 3 batang, dll.



## 4.2 Diagnosa pembaruan sekering

**Pemeriksaan harian** adalah **tindakan pencegahan** yang penting.

Perhatikan pemanasan, bau dan suara aneh, perubahan warna, debu dan serpihan logam, dll saat memeriksa. Periksa pemanasan dengan mengukur permukaan sekering berbentuk dengan termometer infra merah, atau dengan termo-label, dll.

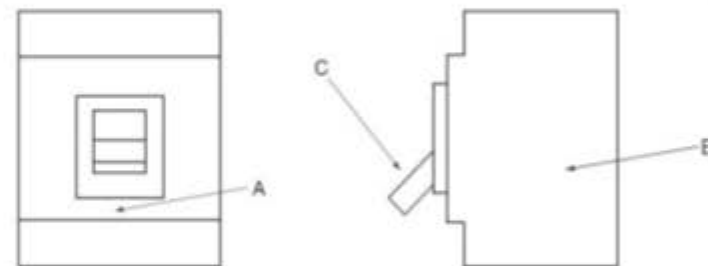
### Nilai rujukan peningkatan suhu MCCB (contoh)

Contoh berikut ini adalah untuk produk baru, dan bukan merupakan nilai pasti.

(K)

Model	Arus yang mengalir	Titik pengukuran				
		Permukaan tutup (A)	Sisi dasar (B)	Handel (C)	Terminal jalur	Terminal beban
NF32-SV	32A	14	38	12	36	37
NF63-CV	63A	15	42	14	39	44
NF63-SV	63A	15	39	12	41	44
NF63-HV	63A	15	42	12	41	49
NF125-CV	125A	13	29	9	43	42
NF125-SV	125A	14	32	10	44	40
NF125-HV	125A	16	33	11	49	42
NF250-CV	250A	19	35	13	46	45
NF250-SV	250A	20	36	13	47	45
NF250-HV	250A	20	36	13	49	46
NF30-CS	30A	18	15	5	23	33
NF125-SGV	125A	20	35	13	42	49
NF250-SGV	250A	20	36	13	49	50
NF160-SGV	160A	20	35	13	40	44

Suhu °C	Keadaan saat disentuh
40	Sedikit panas
50	Cukup panas
60	Lumayan panas
70	Sangat panas
80	Sangat panas



Nilai peningkatan suhu akan ditunjukkan di sebelah kiri. Dengan pengukuran suhu yang sebenarnya, suhu lingkungan juga akan diukur.

Contohnya, jika NF125-SV dialiri dengan 125A dan suhu sekitar adalah 40 °C, suhu permukaan sekering berbentuk pada posisi B adalah:  
 $40\text{ °C (suhu sekitar.)} + 32\text{K (nilai peningkatan suhu)} = 72\text{ °C}$

Nilai akan berubah tergantung ukuran kabel dan kondisi pemasangan sekering. Jika nilai sangat melebihi nilai dalam tabel, mungkin Anda perlu mempertimbangkan kemungkinan perbedaan arus; maka periksa kabel atau cobalah metode ventilasi panas.

Pedoman Mitsubishi Electric untuk lingkungan dan kehidupan akan ditampilkan di bawah ini. Lingkungan kerja sangat mempengaruhi performa dan masa pakai sekering tegangan rendah.

Derajat	Lingkungan	Contoh nyata	Pedoman penggantian (tahun)
Lingkungan yang baik	Letakkan di lokasi yang udaranya selalu bersih dan kering	Ruang listrik anti debu dan ber-AC, dll.	Kira-kira 10 sampai 20
	Dalam ruangan di mana debu, dll sedikit dan tidak ada gas korosif	Ruang listrik independen dengan panel distribusi daya tanpa barang anti debu atau AC, dan sekering dipasang di tempat terbuka	Kira-kira 7 sampai 15
Lingkungan yang buruk	Lokasi dengan gas yang mengandung asam belerang, hidrogen sulfida, garam atau kelembapan tinggi, dll namun dengan debu yang sedikit	Pembangkit listrik tenaga bumi, pabrik pengolahan limbah, pabrik besi dan baja, pabrik kertas, pabrik pulp, dll.	Kira-kira 3 sampai 7
	Lokasi dengan debu dan gas korosif yang relatif tinggi, di mana manusia tidak dapat tinggal dalam waktu lama	Pabrik kimia, tambang, dll	Kira-kira 1 sampai 3

Item berikut ini terkait dengan pembaruan sekering dan ELCB diteliti di bab ini.

- Sekering **mencapai akhir masa pakainya jika mulai menunjukkan penurunan fungsi-fungsi dasar**
- Menemukan pemanasan, bau aneh, suara aneh, perubahan warna dan endapan debu dan serpihan logam, dll selama pemeriksaan harian adalah bagian dari **tindakan pencegahan** yang penting.
- **Kebijakan pembaruan sekering berbeda-beda tergantung pada lingkungan kerjanya.**

Ini adalah akhir keempat bab. Kerjakan uji pengkajian bab ini untuk memastikan pemahaman Anda.

Anda telah menyelesaikan Pelatihan **Sekering Tegangan Rendah Dasar**.

Terima kasih Anda telah mengikuti kursus ini.

Kami harap pelajarannya menyenangkan dan informasi yang diperoleh dalam pelatihan ini akan berguna di masa mendatang.

Anda boleh membaca kursus ini sesering mungkin.

**Tinjau**

**Tutup**

Koniec

**Dziękujemy za skorzystanie z szkolenia elektronicznego Mitsubishi Electric LVS.  
Kurs został już ukończony.**

**Mitsubishi Electric – pionierskie rozwiązania w dziedzinie wyłączników.  
Wyłączniki niskonapięciowe Mitsubishi chronią społeczeństwo.**

