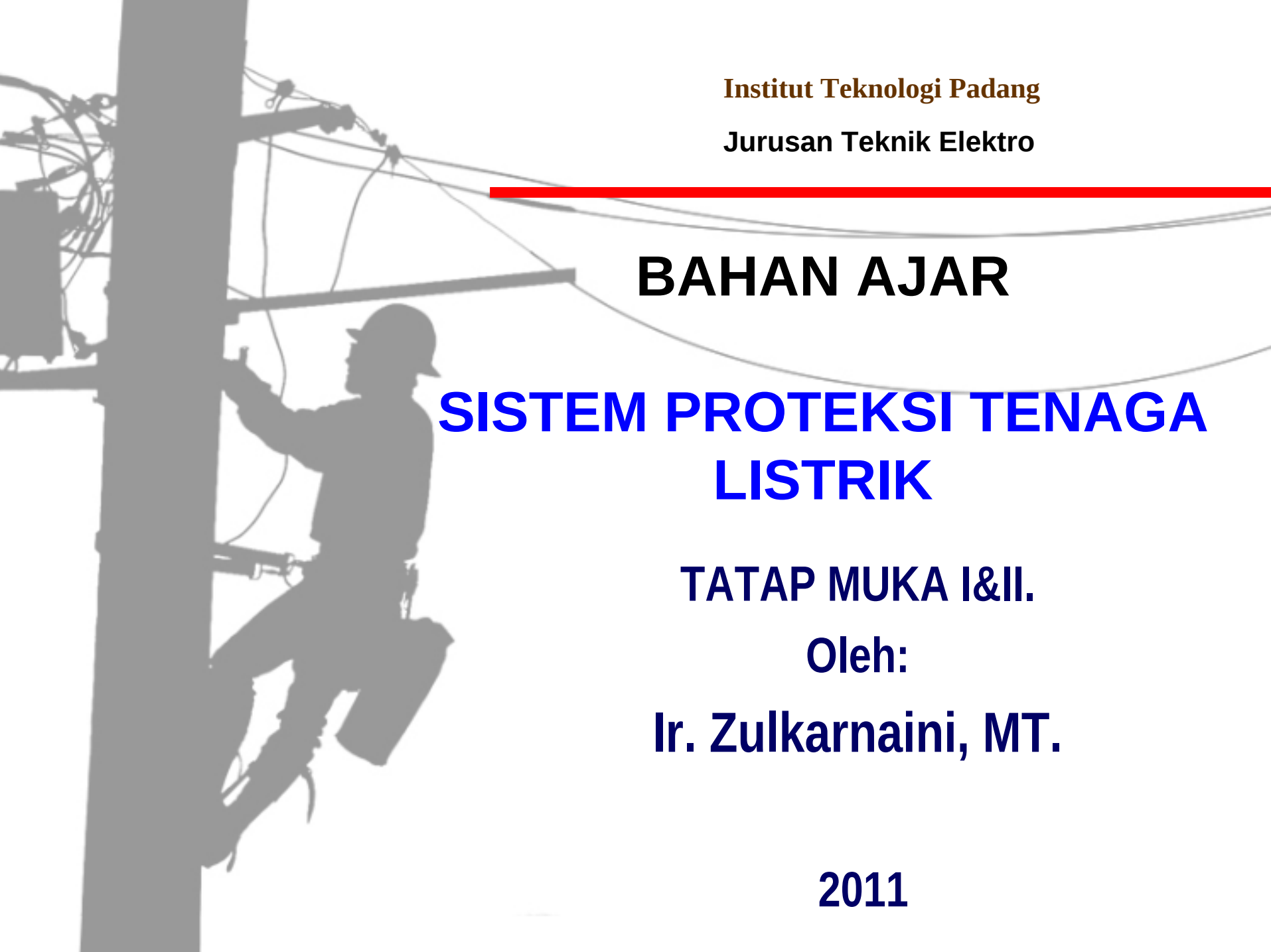




Institut Teknologi Padang

Jurusan Teknik Elektro

BAHAN AJAR

SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK

TATAP MUKA I&II.

Oleh:

Ir. Zulkarnaini, MT.

2011

PENDAHULUAN

- 
- A silhouette of a worker wearing a hard hat and safety harness, 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 gray gradient.
- Keandalan dan keberlangsungan suatu sistem tenaga listrik dalam melayani konsumen sangat tergantung pada sistem proteksinya
 - Dari hasil analisa gangguan dapat ditentukan:
 1. Sistem proteksi,
 2. Spesifikasi switchgear,
 3. Rating circuit breaker (CB)
 4. penetapan besaran-besaran yang menentukan bekerjanya suatu relay (setting relay) untuk keperluan proteksi.

- 
- A faint, grayscale silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, leaning forward and working on a horizontal cable or wire. The background shows a network of power lines and poles stretching into the distance.
- Disini kita akan membahas tentang karakter serta gangguan-gangguan pada sistem tenaga listrik meliputi:
 1. Generator,
 2. Transformator daya,
 3. Jaringan
 4. Busbar.
 5. Beban-beban besar dan kecil
 - Disini juga akan membahas tentang sistem proteksi yang digunakan pada sistem tenaga listrik.

Definisi proteksi STL

- 
- Proteksi adalah suatu sistem pengaman yang dilakukan kepada peralatan-peralatan listrik yang dipasang pada suatu sistem tenaga listrik, pada kondisi abnormal (tidak normal)
 - Misalnya Generator, Transformator, Jaringan, Motor dan lain-lainnya.
 - Kondisi abnormal itu dapat berupa:
 - Gangguan hubungan singkat,
 - Tegangan kurang/lebih,
 - # *Tegangan lebih power frequency*
 - # *Tegangan lebih Transient*
 - Surja Petir [lightning surge]*
 - Surja hubung [switching surge]*
 - Beban lebih,
 - Frekwensi rendah/ lebih dllnya.

A faint, light gray silhouette of a worker in a hard hat and safety harness is positioned on the left side of the slide, appearing to be working on a utility pole. The worker is facing right, and their body is partially obscured by the vertical pole. Several power lines extend horizontally across the upper portion of the slide, passing behind the worker and the main text.

GANGGUAN SISTEM DAPAT DISEBABKAN OLEH :

- *KARENA KESALAHAN MANUSIA*
- *DARI DALAM / SISTEM ATAU DARI ALAT ITU SENDIRI*
- *DARI LUAR*
ALAM
BINATANG

A faint, light gray silhouette of a worker in a hard hat and safety harness is positioned on the left side of the slide, climbing or working on a vertical utility pole. Several horizontal lines representing power lines extend from the pole across the top of the slide.

TUJUAN PROTEKSI

- 1. MENCEGAH KERUSAKAN PERALATAN YANG TERGANGGU ,MAUPUN PERALATAN YANG DILEWATI OLEH ARUS GANGGUAN .***
- 2. MENGISOLIR BAGIAN SISTEM YANG TERGANGGU SEKECIL MUNGKIN DAN SECEPAT MUNGKIN .***
- 3. MENCEGAH MELUASNYA GANGGUAN .***

FUNGSI PROTEKSI

1. MENDETEKSI ADANYA GANGGUAN ATAU KEADAN ABNORMAL PADA BAGIAN SISTEM YANG DIAMANKAN

2. MELEPAS BAGIAN SISTEM YANG TERGANGGU , SEHINGGA BAGIAN SISTEM YANG LAINNYA MASIH DAPAT TERUS BEROPERASI .

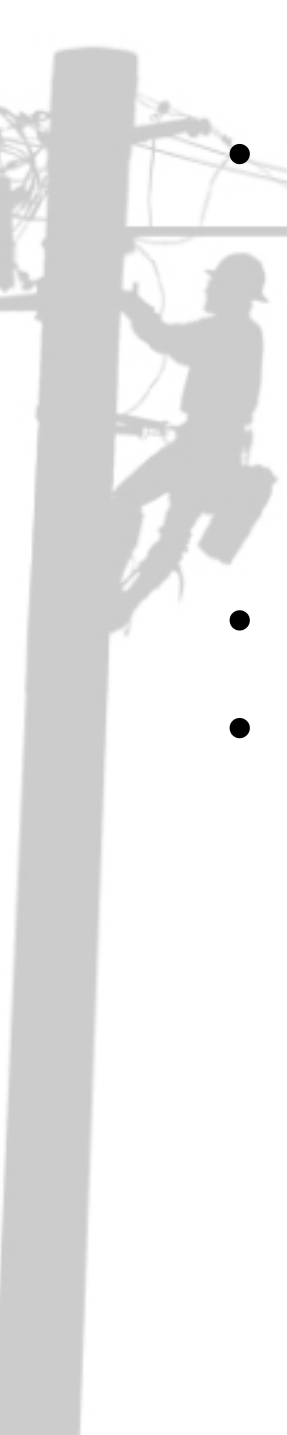
3. Untuk menghindari ataupun untuk mengurangi kerusakan peralatan-peralatan akibat gangguan (kondisi abnormal operasi sistem).

Semakin cepat reaksi perangkat proteksi yang digunakan maka akan semakin sedikitlah kemungkinan kerusakan alat

4. Untuk cepat melokalisir luas daerah terganggu menjadi sekecil mungkin

5. Untuk dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada konsumen dan juga mutu listrik yang baik.

6. Untuk mengamankan manusia terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh listrik

- 
- A silhouette of a worker wearing a hard hat and safety harness, 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 gray gradient.
- Pertambahan arus yang berlebihan menyebabkan rugi-rugi daya pada konduktor akan berlebihan pula. Perlu diingat bahwa pengaruh pemanasan adalah sebanding dengan kwadrat dari arus :

- $H = I^2 R t$ Joules

- Dimana :

H = panas yang dihasilkan (Joule)

I = arus konduktor (ampere)

R = tahanan konduktor (ohm)

t = waktu atau lamanya arus yang mengalir
(detik)

Proteksi harus memenuhi persyaratan

- 
- A silhouette of a worker on a utility pole is visible on the left side of the slide, adding a visual context to the electrical safety topic.
1. Sekering atau circuit breaker harus sanggup dilalui arus nominal secara terus menerus tanpa pemanasan yang berlebihan (overheating).
 2. Overload yang kecil pada selang waktu yang pendek seharusnya tidak menyebabkan peralatan bekerja
 3. Proteksi harus bekerja walaupun pada overload yang kecil tetapi cukup lama sehingga dapat menyebabkan overheating pada rangkaian penghantar.
 4. Proteksi harus membuka rangkaian sebelum kerusakan yang disebabkan oleh arus gangguan yang dapat terjadi.
 5. Proteksi harus dapat melakukan “pemisahan” (discriminative) hanya pada rangkaian yang terganggu yang dipisahkan dari rangkaian yang lain yang tetap beroperasi.

A faint, light gray silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, facing right, and appears to be working with wires or equipment. The background of the slide features a faint, light gray illustration of power lines stretching across the top.

PERSYARATAN PROTEKSI

- 1. *SELEKTIVITAS***
- 2. *KEANDALAN [RELIABLE]***
- 3. *KECEPATAN***
- 4. *SENSITIVITAS***
- 5. *EKONOMIS***



SELEKTIVITAS

PENGAMAN HARUS DAPAT MEMISAHKAN BAGIAN SISTEM YANG TERGANGGU SEKECIL MUNGKIN , YAITU SEKSI YANG TERGANGGU SAJA YANG MENJADI KAWASAN PENGAMANANNYA .

PENGAMAN YANG DEMIKIAN DISEBUT PENGAMAN YANG “ SELEKTIF “ .

JADI RELAI HARUS DAPAT MEMBEDAKAN APAKAH GANGGUAN TERLETAK DI DAERAH PENGAMANANNYA [DIMANA RELAI HARUS BEKERJA DENGAN CEPAT] .

ATAU DI SEKSI BERIKUTNYA [DIMANA RELAI KERJA DNGAN TUNDA WAKTU ATAU TIDAK KERJA SAMA SEKALI] .

A faint, grayscale silhouette of a utility worker is positioned on the left side of the slide. The worker is standing on a vertical pole, facing right, and appears to be working with wires or equipment. The background shows a network of horizontal and diagonal lines representing power lines or a grid.

SELEKTIVITAS DAPAT DIPEROLEH DENGAN ;

- 1. *PEMBAGIAN ATAS DAERAH – DAERAH PENGAMANAN
[ZONA PENGAMANAN].***
- 2. *KOORDINASI DENGAN PERTINGKATAN WAKTU
[TIME GRADING].***



KEANDALAN [RELIABILITY]

1. DEPENDABILITY

**YAITU TINGKAT KEPASTIAN BEKERJA
JADI TIDAK BOLEH GAGAL KERJA .**

2. SECURITY

**YAITU TINGKAT KEPASTIAN UNTUK TIDAK SALAH
KERJA .
SALAH KERJA MENAKIBATKAN PEMADAMAN
YANG SEHARUSNYA TIDAK PERLU TERJADI .**



KECEPATAN

1. UNTUK MEMPERKECIL KERUGIAN / KERUSAKAN AKIBAT GANGGUAN MAKA RELAI HARUS BEKERJA SECEPAT MUNGKIN UNTUK MEMISAHKAN BAGIAN SISTEM YANG LAIN .
2. UNTUK MENDAPATKAN SELEKTIVITAS MUNGKIN SAJA SUATU PENGAMAN DIBERI *TUNDA WAKTU* [*TIME DELAY*], NAMUN WAKTU TUNDA HARUS SECEPAT MUNGKIN .

A faint, light gray silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, facing right, and appears to be working with wires or equipment. The background is a light gray gradient with some faint, curved lines suggesting a sky or distant horizon.

KEPEKAAN [SENSITIVITY]

**PADA PRINSIPNYA RELAI HARUS PEKA ,
SEHINGGA DAPAT MENDETEKSI GANGGUAN
WALAUPUN DALAM KONDISI YANG MEMBERIKAN
RANGSANGAN YANG MINIMUM**

A faint, light gray silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, reaching up towards a network of horizontal and diagonal power lines that span the upper portion of the image. The worker is wearing a hard hat and safety harness.

PERTIMBANGAN EKONOMIS

Proteksi relatif mahal, namun demikian pula sistem atau peralatan yang dilindungi dan jaminan terhadap kelangsungan peralatan sistem adalah vital. Biasanya digunakan dua sistem proteksi yang terpisah, yaitu proteksi primer atau proteksi utama dan proteksi pendukung (back up)

A faint, light gray silhouette of a worker wearing a hard hat and safety harness, climbing or working on a utility pole. The pole is on the left side of the image, and several power lines extend from it across the top of the frame.

KAWASAN PENGAMANAN

- 1. SISTEM TENAGA LISTRIK TERBAGI DALAM BEBERAPA SEKSI – SEKSI . YANG SATU DENGAN YANG LAINNYA DAPAT DIHUBUNGKAN ATAU DIPUTUS OLEH PMT .***
- 2. SETIAP SEKSI DIAMANKAN OLEH RELAI , DAN SETIAP RELAI MEMPUNYAI KAWASAN PENGAMANAN***



**DAERAH PENGAMANAN
GENERATOR**

**DAERAH PENGAMANAN
GENERATOR - TRAFO**

**DAERAH PENGAMANAN
BUSBAR**

**DAERAH PENGAMANAN
TRANSMISI**

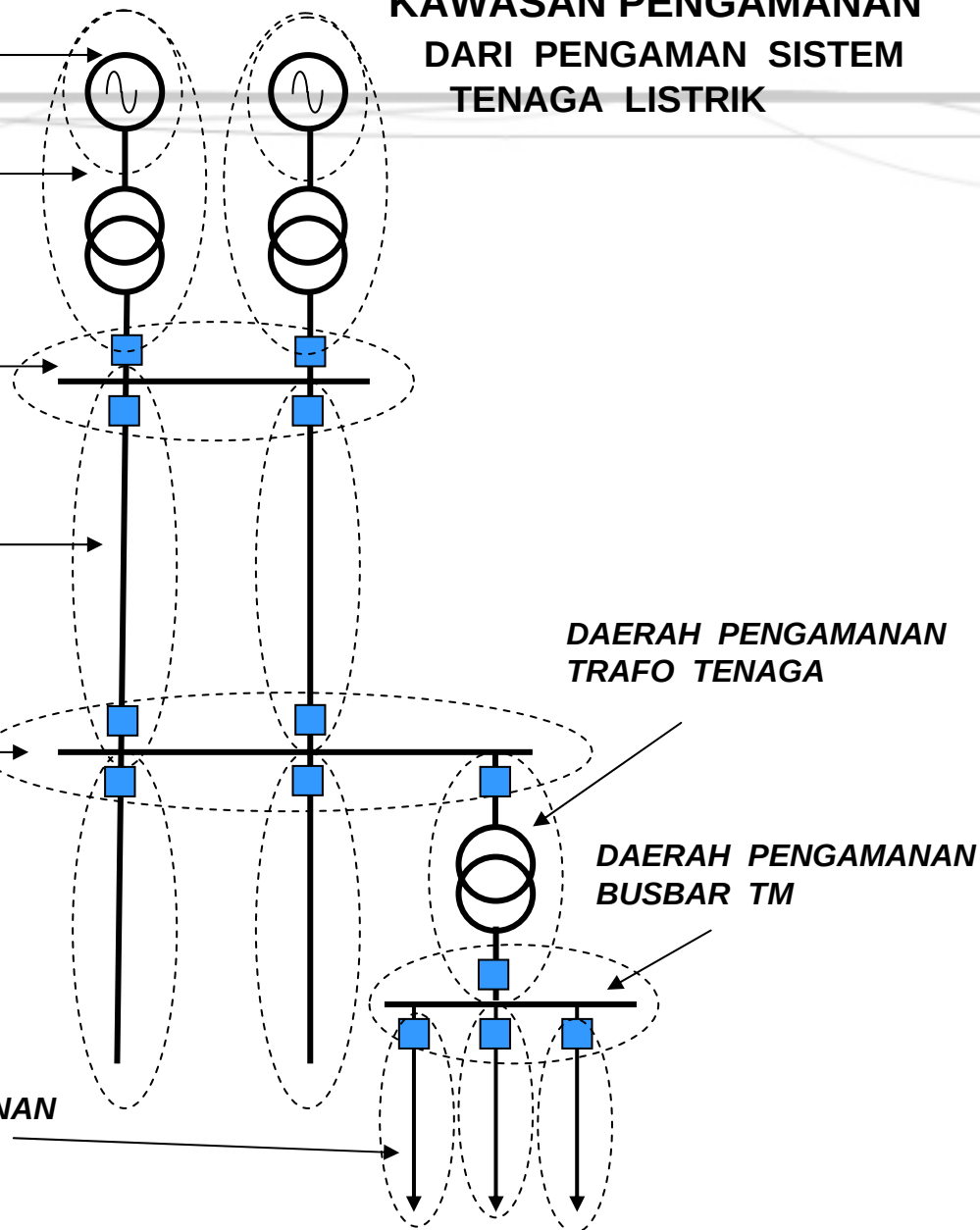
**DAERAH PENGAMANAN
BUSBAR**

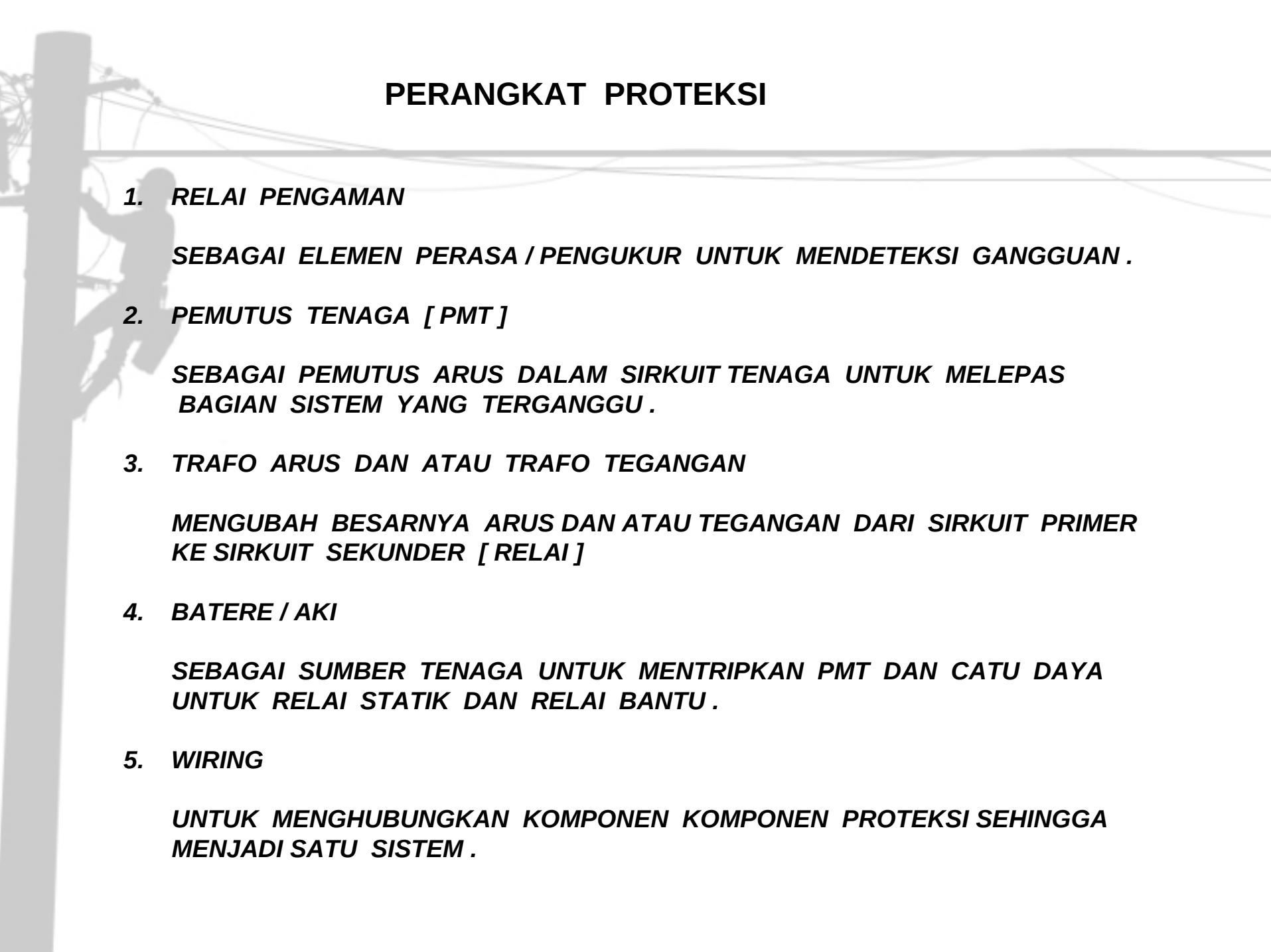
**DAERAH PENGAMANAN
JARINGAN TM**

KAWASAN PENGAMANAN DARI PENGAMAN SISTEM TENAGA LISTRIK

**DAERAH PENGAMANAN
TRAFO TENAGA**

**DAERAH PENGAMANAN
BUSBAR TM**





PERANGKAT PROTEKSI

1. RELAI PENGAMAN

SEBAGAI ELEMEN PERASA / PENGUKUR UNTUK MENDETEKSI GANGGUAN .

2. PEMUTUS TENAGA [PMT]

SEBAGAI PEMUTUS ARUS DALAM SIRKUIT TENAGA UNTUK MELEPAS BAGIAN SISTEM YANG TERGANGGU .

3. TRAFO ARUS DAN ATAU TRAFO TEGANGAN

MENGUBAH BESARNYA ARUS DAN ATAU TEGANGAN DARI SIRKUIT PRIMER KE SIRKUIT SEKUNDER [RELAI]

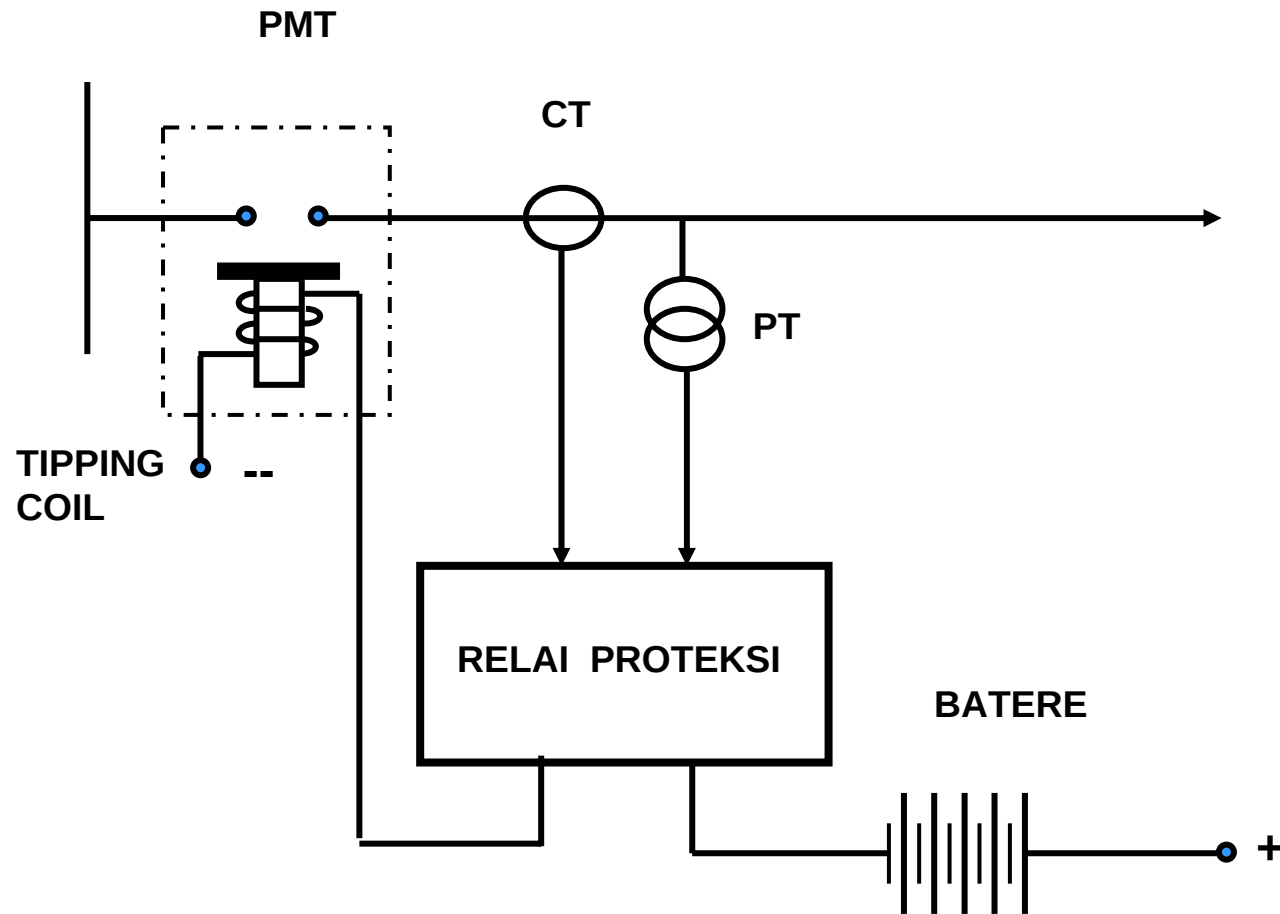
4. BATERE / AKI

SEBAGAI SUMBER TENAGA UNTUK MENTRIPKAN PMT DAN CATU DAYA UNTUK RELAI STATIK DAN RELAI BANTU .

5. WIRING

UNTUK MENGHUBUNGKAN KOMPONEN KOMPONEN PROTEKSI SEHINGGA MENJADI SATU SISTEM .

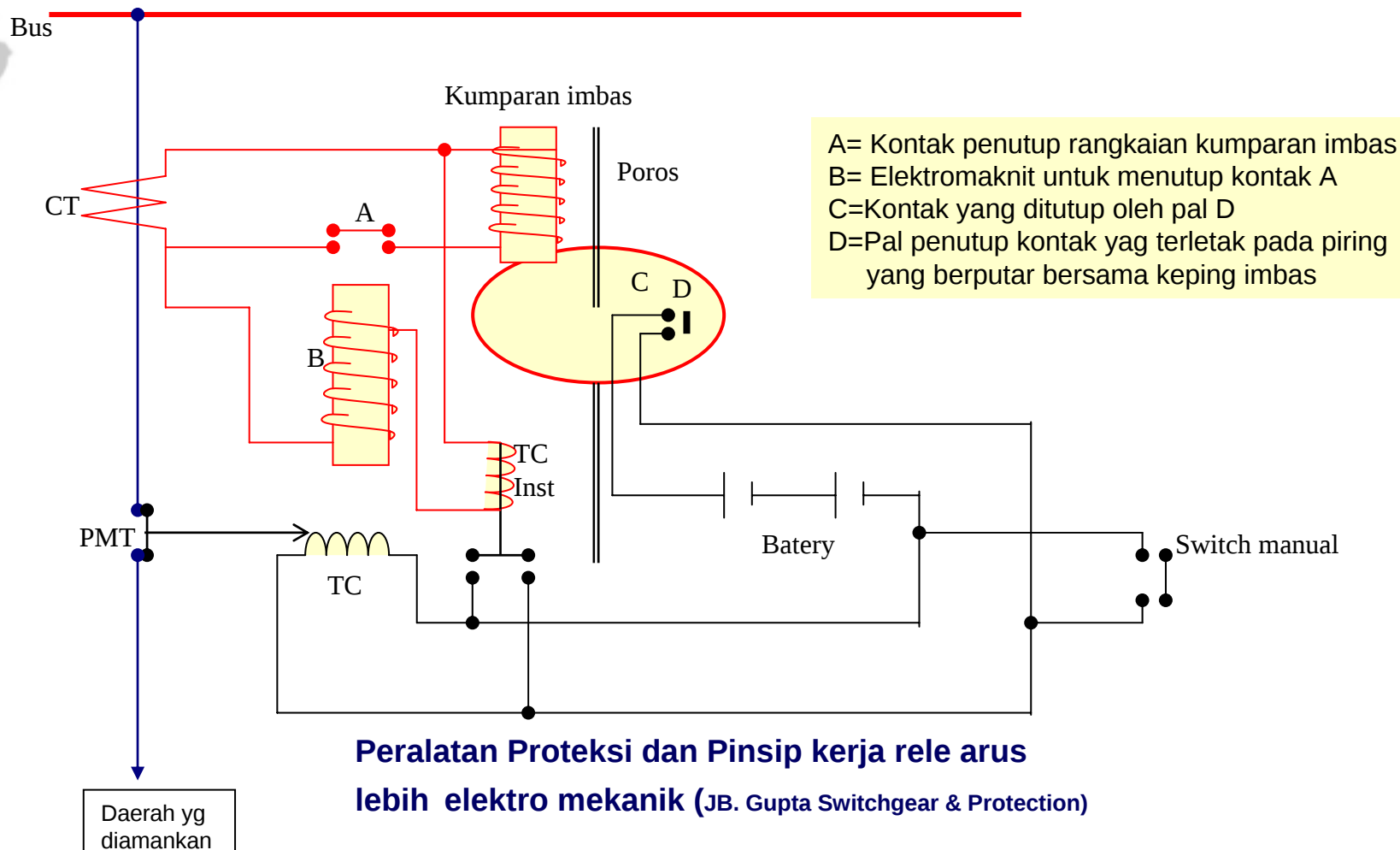
PERANGKAT PROTEKSI



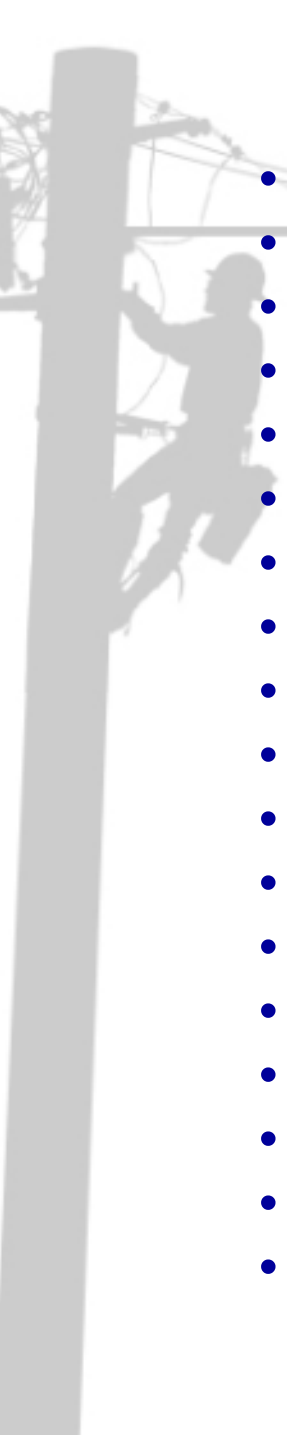
Komponen Sistem Proteksi untuk rele Induksi disk

- Rele proteksi

- * Tidak tepatnya operasi atau tidak operasinya ketika diinginkan
- * Terjadinya cepat atau lambatnya operasi rele



DIFINISI-DIFINISI DALAM SISTEM PROTEKSI

- 
- A faint, grey silhouette of a worker is visible on the left side of the slide, climbing a utility pole and working on the power lines. The worker is wearing a hard hat and safety harness.
- **Protective Relay**
 - **Auxiliary Relay**
 - **Burden**
 - **Protective Gear**
 - **Protective System**
 - **Protective Scheme**
 - **Blocking**
 - **Pickup**
 - **Dropout or reset**
 - **Resetting value**
 - **Energizing quantity**
 - **Setting**
 - **Instantaneous relay**
 - **Independent time – delay relay**
 - **Dependent time - delay relay**
 - **Invers time – delay relay**
 - **Invers time-delay relay with definite minimum**
 - **Time delay relay**

SUSUNAN PENOMORAN PERALATAN PADA SISTEM PROTEKSI

- 
- 2 Time delay starting ,or closing relay
 - 21 Distance relay
 - 25 Synchronizing, or synchronism-check, device.
 - 27 Undervoltage relay
 - 30 Annunciator relay
 - 32 Directional power relay
 - 37 Undercurrent or underpower relay
 - 46 Reverse-phase or phase balance current relay
 - 49 Machine, or transformer, thermal relar
 - 50 Instantaneous over current, or rate-of rise, relay
 - 51 AC time over current relay
 - 52 AC circuit breakers
 - 55 Power factor relay
 - 59 Over voltage relay
 - 60 Voltage balance relay
 - 61 Current balance relay
 - 64 Ground fault protective relay

- 
- A faint, light gray silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, facing right, and appears to be working with wires or equipment. The background is a light gray gradient with some faint, curved lines suggesting power lines or a stylized landscape.
- 67 AC directional over current relay
 - 68 Blocking relay
 - 76 DC over current relay
 - 78 Phase-angle-measuring, or out-of-step protective relay
 - 79 AC reclosing relay
 - 81 Frequency relay
 - 83 Automatic selective control, or transfer, relay
 - 85 Carrier, or pilot wire, receiver relay
 - 86 Locking-out relay
 - 87 Differential protective relay
 - 92 Voltage and power directional relay

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE ELEKTRIS TRAFU

87

RELE DIFFERENTIAL.

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - fasa di dalam maupun diluar Trafo (dibatasi antara CT Primer dan CT Sekunder)

P51

RELE PRIMER OVER CURRENT

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - fasa di dalam maupun diluar Trafo khususnya sisi PRIMER.

S51

RELE SEKUNDER OVER CURRENT

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - fasa di dalam maupun diluar Trafo khususnya sisi SEKUNDER.

NP51

RELE NETRAL PRIMER OVER CURRENT

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - tanah di dalam maupun diluar Trafo khususnya sisi SEKUNDER.

NS51

RELE NETRAL SUKUNDER OVER CURRENT

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - tanah di dalam maupun diluar Trafo khususnya sisi SEKUNDER.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE ELEKTRIS TRAF0

REF

RELE DIFFERENTIAL.

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - tanah di dalam Trafo

64 V

RELE OVER VOLTAGE (TEGANGAN LEBIH)

Berfungsi untuk medeteksi gangguan tegangan lebih yang disebabkan adanya gangguan satu phasa ketanah (TEGANGAN TAK SEIMBANG.)

84

RELE OVER & UNDER VOLTAGE (TEGANGAN LEBIH & KURANG)

Berfungsi untuk medeteksi gangguan tegangan lebih dan tegangan rendah (pada umumnya dipasang pada sisi bus bar 20 kV)

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE MEKANIS TRAFO

26DA

TEMPERATURE OIL (SUHU) ALARM

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan suhu / panas minyak Trafo.

26DA

TEMPERATURE OIL (SUHU) TRIP

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan suhu / panas minyak Trafo.

26WA

TEMPERATURE WINDING (SUHU) ALARM

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan suhu / panas belitan Trafo.

26WT

TEMPERATURE WINDING (SUHU) TRIP

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan suhu / panas belitan Trafo.

96 A

BUCHOLTZ ALARM

Berfungsi untuk medeteksi adanya Gas didalam Trafo.

96 T

BUCHOLTZ TRIP.

Berfungsi untuk medeteksi adanya Gas didalam Trafo.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE MEKANIS TRAFO

63Q/P

RELE PRESSURE TANGKI TRAFO TRIP

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan tekanan lebih didalam Trafo.

**63QA/
PA - 24**

RELE PRESSURE TANGKI TAP CHANGER ALARM .

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan tekanan lebih didalam Trafo.

**63QT/
PT - 24**

RELE PRESSURE TANGKI TAP CHANGER TRIP

Berfungsi untuk medeteksi kenaikan tekanan lebih didalam Trafo.

T33Q

RELE OIL LEVEL MINYAK TRAFO ALARM .

Berfungsi untuk medeteksi level minyak Trafo.

**T33Q
- 24**

RELE OIL LEVEL MINYAK TAP CHANGER TRAFO ALARM .

Berfungsi untuk medeteksi level minyak Tap Changer Trafo.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE PENGHANTAR 150 KV

87PW

RELE DIFFERENTIAL KABEL.

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - phasa kabel tanah.

51

RELE OVER CURRENT .

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - phasa dan phasa - ground

52 F

GANGGUAN PMT .

Gangguan pada komponen PMT : Motor, AC 3 ph, Udara

SF6

GANGGUAN GAS SF6.

Terjadi gangguan penurunan kebocoran Gas SF6 pada PMT.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE PENGHANTAR 70 KV

44 S

RELE DISTANCE.

Berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - fasa

50 G

RELE SELECTIVE GROUND .

Rele Utama berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - ground .

67G

RELE DIRECTIONAL GROUND .

Rele Cadangan berfungsi untuk medeteksi gangguan fasa - ground .

79

RELE RECLOSER.

Berfungsi untuk memasukan kembali PMT, pada saat PMT trip karena adanya rele bekerja.

86

RELE LOCK OUT (PENGUNCI) / FINAL TRIP.

Berfungsi untuk mencegah masuknya kembali PMT , pada saat terjadi gangguan permanen .

64 V

RELE VOLTAGE .

Berfungsi untuk mendeteksi gangguan tegangan menceng.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE

A, B, C

Urutan Phasa pada peralatan Bus Bar, Trafo, Pengukuran dan Rele

U, V, W

Urutan Phasa pada peralatan Bus Bar, Trafo, Pengukuran dan Rele

R, S, T

Urutan Phasa pada peralatan Bus Bar, Trafo, Pengukuran dan Rele

L1, L2, L3

Urutan Phasa pada peralatan Bus Bar, Trafo, Pengukuran dan Rele

N

Urutan Phasa pada peralatan Bus Bar, Trafo, Pengukuran dan Rele

P

Penamaan sisi Primer pada Trafo, CT,PT

S

Penamaan sisi Sekunder pada Trafo, CT, PT

T

Penamaan sisi Tertier pada Trafo, CT, PT

E, G

Pentanahan (Grounding)

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE PENYULANG 20 KV

F 51

RELE OVER CURRENT

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - phasa

51 G

RELE OVER CURRENT GROUND .

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - ground .

67G

RELE DIRECTIONAL GROUND .

Berfungsi untuk medeteksi gangguan phasa - ground berarah.

79

RELE RECLOSER.

Berfungsi untuk memasukan kembali PMT, pada saat PMT trip karena adanya rele bekerja.

86

RELE LOCK OUT (PENGUNCI) / FINAL TRIP.

Berfungsi untuk mencegah masuknya kembali PMT , pada saat terjadi gangguan permanen .

UFR

RELE UNDER FREQUENCY .

Berfungsi untuk mendeteksi gangguan Frekuensi turun .

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE DISTANCE QUADRAMHO

A,B,C

Gangguan phasa A, B, C satu phasa ketanah - Zone 1.

AB,BC,CA

Gangguan phasa AB, BC, CA phasa - phasa - Zone 1.

A,B,C + Z2

Gangguan phasa A, B, C satu phasa ketanah - Zone 2.

AB,BC,CA + Z2

Gangguan phasa AB, BC, CA phasa - phasa - Zone 2.

A,B,C + Z3

Gangguan phasa A, B, C satu phasa ketanah - Zone 3.

AB,BC,CA + Z3

Gangguan phasa AB, BC, CA phasa - phasa - Zone 3.

AIDED TRIP

Rele bekerja dengan bantuan Carrier / PLC .

SOTF

Rele bekerja karena adanya Ground .

V - FAIL

Tegangan sekunder PT yang mensuplai ke Rele Distance hilang .

PWR - SWING

Terjadi ayunan daya pada sistem.

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE OVER CURRENT GEC - MCGG

LED MERAH ATAS

Rele bekerja tanpa Tunda Waktu.

**LED MERAH
TENGAH**

Rele bekerja dengan Tunda Waktu.

**LED HIJAU
BAWAH**

Rele bekerja hanya start (Tidak Trip)

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE OVER CURRENT ABB - SPAJ 140 C

LED KUNING - I L 1

Rele bekerja (strat) pada phasa R.

LED KUNING - I L 2

Rele bekerja (strat) pada phasa S.

LED KUNING - I L 3

Rele bekerja (strat) pada phasa T.

LED KUNING - I L 0

Rele bekerja (strat) pada N.

DISPLAY MERAH - 1

Rele bekerja (strat) dengan tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 2

Rele bekerja dengan tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 3

Rele bekerja start tanpa tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 4

Rele bekerja tanpa tunda waktu .

LED MERAH - TRIP

Indikasi Rele bekerja / Trip .

SIMBOL - SIMBOL HURUF RELE OVER CURRENT ABB - SPAJ 140 C

LED KUNING - I L 1

Rele bekerja (strat) pada phasa R.

LED KUNING - I L 2

Rele bekerja (strat) pada phasa S.

LED KUNING - I L 3

Rele bekerja (strat) pada phasa T.

LED KUNING - I L 0

Rele bekerja (strat) pada N.

DISPLAY MERAH - 1

Rele bekerja (strat) dengan tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 2

Rele bekerja dengan tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 3

Rele bekerja start tanpa tunda waktu .

DISPLAY MERAH - 4

Rele bekerja tanpa tunda waktu .

LED MERAH - TRIP

Indikasi Rele bekerja / Trip .

SIMBOL - SIMBOL GAMBAR SINGLE LINE DIAGRAM

Trafo



Peralatan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan - 500 / 150 kV
- 150/70 kV - 150 / 20 kV - 70 / 20 kV

PMT



Peralatan yang berfungsi untuk memasukan atau melepas arus / beban

PMS



Peralatan yang berfungsi untuk memasukan atau melepas tegangan

PMS Tanah



Peralatan yang berfungsi untuk mengamankan petugas pada saat ada pemeliharaan

Tanah / Ground



Peralatan yang berfungsi untuk menghilangkan sisa2 induksi listrik.

SIMBOL - SIMBOL GAMBAR SINGLE LINE DIAGRAM

Trf Teg (PT)



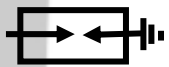
Peralatan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan tinggi ke tegangan rendah digunakan untuk proteksi dan pengukuran.

Trf Arus (CT)



Peralatan yang berfungsi untuk menurunkan arus yang tinggi ke arus yang rendah digunakan untuk proteksi dan pengukuran.

Arrester (LA)



Peralatan yang berfungsi untuk menyalurkan tegangan lebih ke tanah, pada umumnya apabila ada petir.

Bus Bar

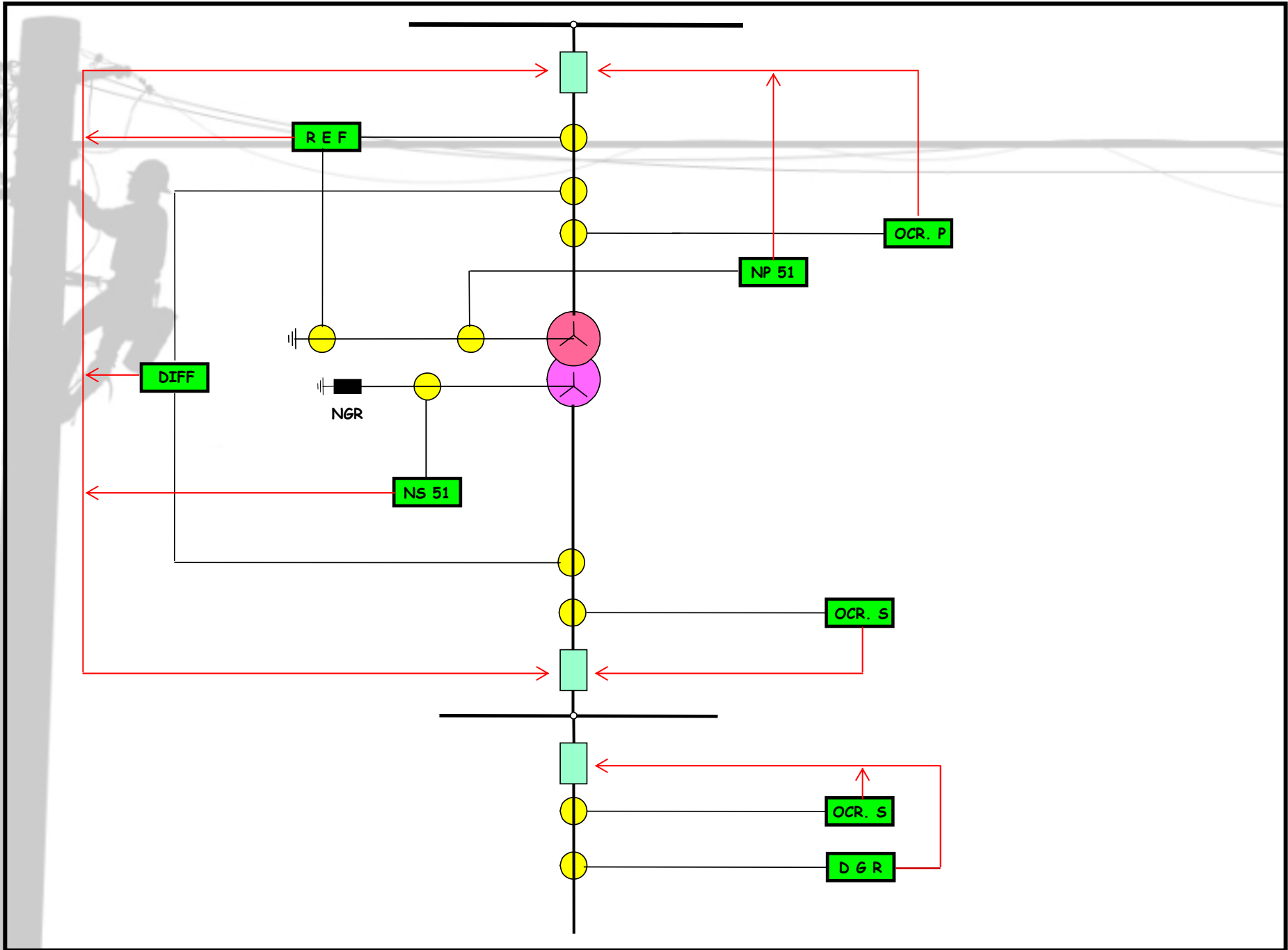


Peralatan yang berfungsi untuk menyalurkan tegangan pada sistem.

Tahanan (NGR)



Peralatan yang berfungsi untuk menyalurkan tegangan sistem ke tanah (membatasi besarnya arus gangguan tanah).



GGN 3

P. 51

1.5 detik

GGN $\phi - \phi$

GGN 2

S. 51

1.0 detik

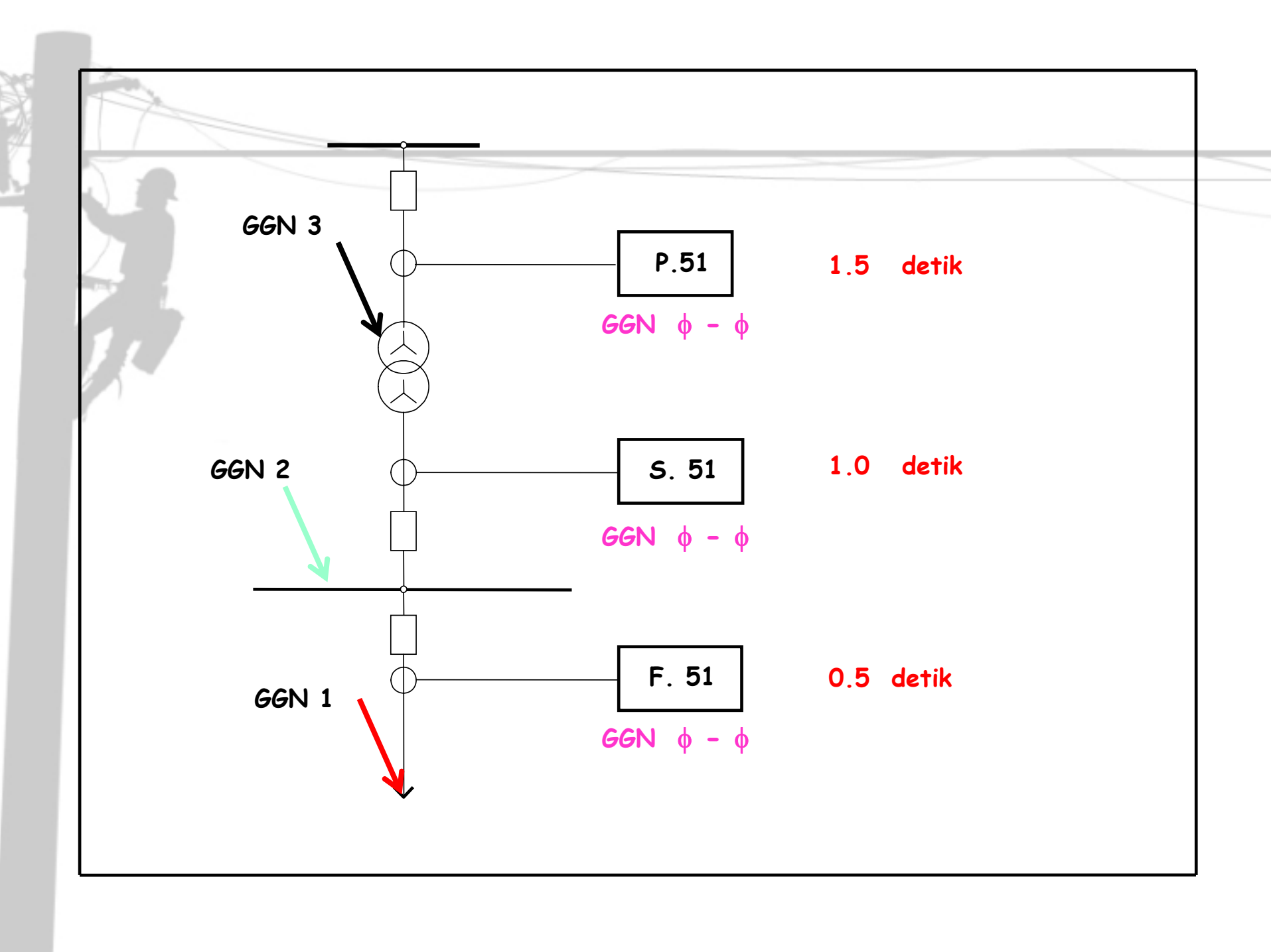
GGN $\phi - \phi$

GGN 1

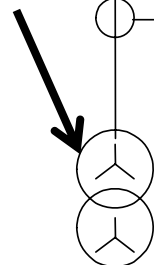
F. 51

0.5 detik

GGN $\phi - \phi$



GGN 1

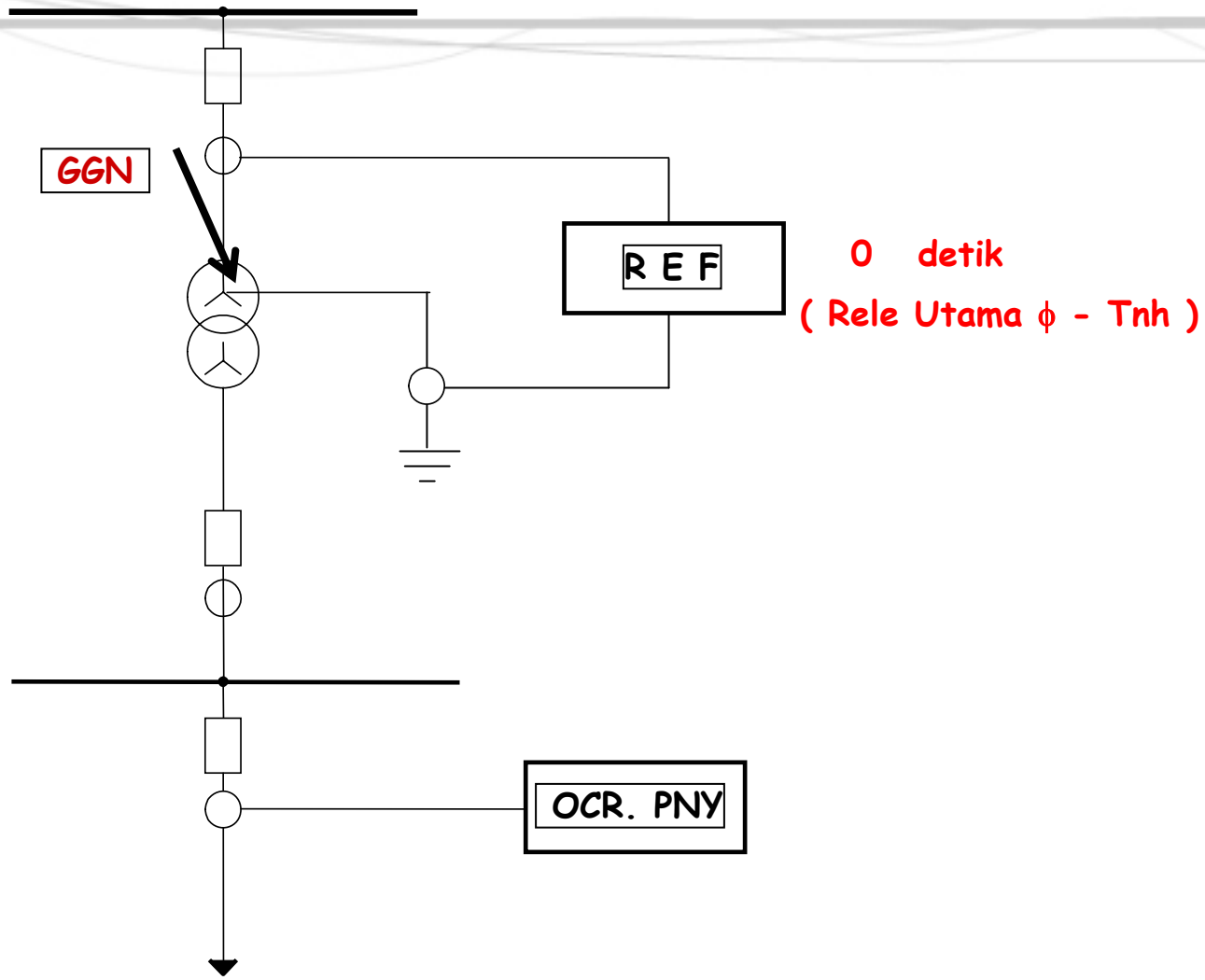


DIFF

0 detik
(Rele Utama $\phi - \phi$)

GGN 2

OCR. PNY



12 detik

NS 51

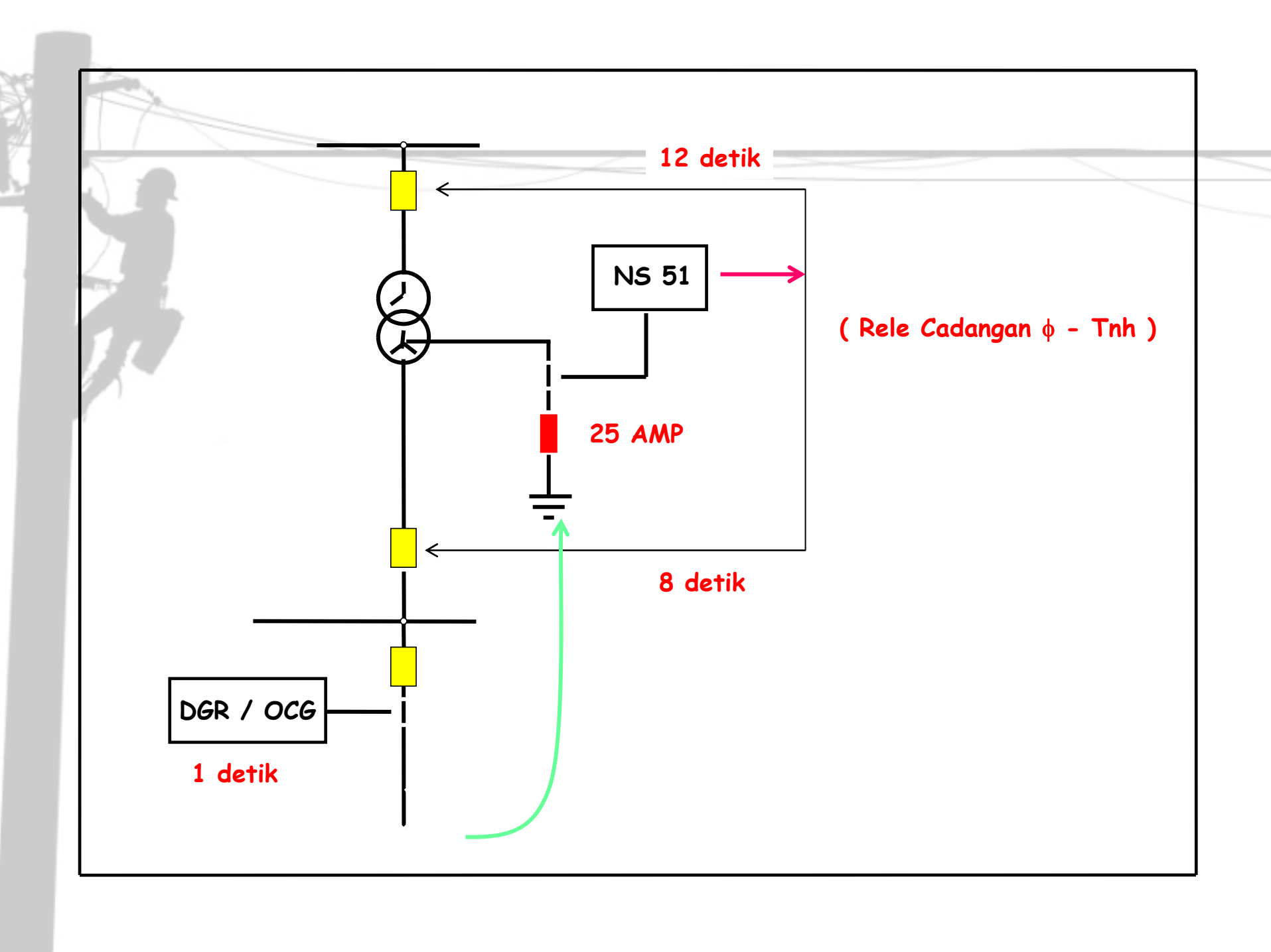
(Rele Cadangan ϕ - Tnh)

25 AMP

8 detik

DGR / OCG

1 detik

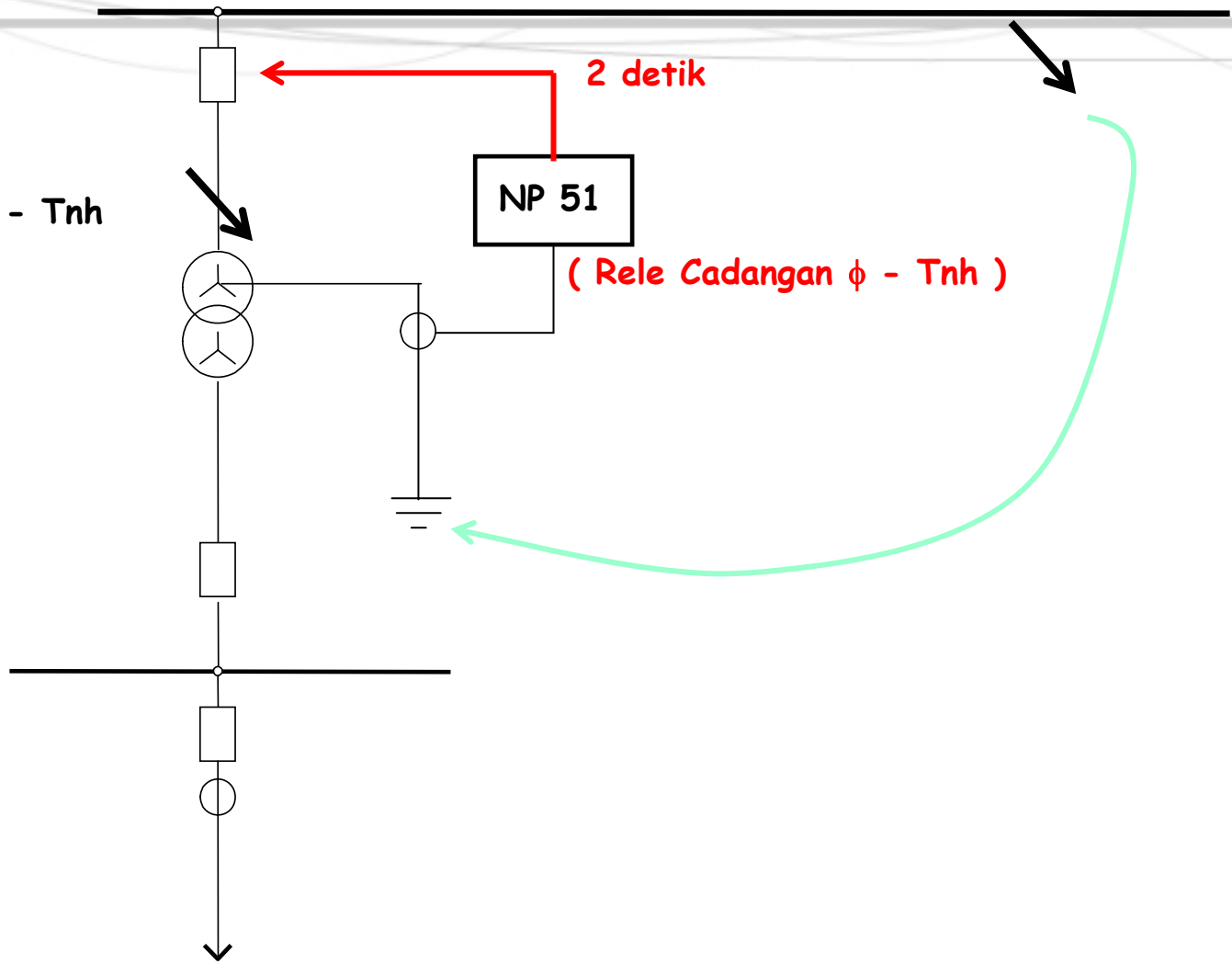


GGN Ph - Tnh

NP 51

2 detik

(Rele Cadangan ϕ - Tnh)





CARA MENGATASI GANGGUAN

USAHA USAHA UNTUK MENGATASI GANGGUAN

- 1. MENGURANGI TERJADINYA GANGGUAN**
 - a. Menggunakan peralatan yang dapat diandalkan*
 - b. Spesifikasi yang tepat dan desain yang baik*
 - c. Pemasangan yang benar*
 - d. Penebangan / pemangkasan pohon*
 - e. Operasi dan pemeliharaan yang baik*
- 2. MENGURANGI AKIBATNYA**
 - a. Mengurangi besarnya arus gangguan*
 - b. Melepas bagian sistem yang terganggu dengan menggunakan Pmt dan relai pengaman*
 - c. Penggunaan pola load shedding dan system splitting / islanding*
 - d. Penggunaan relai , PMT yang cepat untuk menghinari gangguan instability*



PENGAMAN UTAMA DAN CADANGAN

[MAIN AND BACK UP PROTECTION]

- 1. ADA KEMUNGKINAN SUATU RELAI GAGAL BEKERJA ,
OLEH KARENA ITU DILENGKAPI DENGAN PENGAMAN
CADANGAN DISAMPAING PENGMAN UTAMA .**
- 2. PENGMAN CADANGAN BARU DIHARAPKAN BEKERJA
BILA PENGAMAN UTAMA GAGAL , SEHINGGA
PENGAMAN CADANGAN SELALU DIBERI TUNDA
WAKTU .**
- 3. PENGAMAN CADANGAN :**
 - a. PENGAMAN CADANGAN LOKAL [LOCAL BACK UP]**
 - b. PENGAMAN CADANGAN JAUH [REMOTE BACK UP]**
- 4. PENGAMAN CADANGAN LOKAL TERLETAK DITEMPAT
YANG SAMA DENGAN PENGAMAN UTAMANYA .**
- 5. PENGAMAN CADANGAN JAUH TERLETAK DI SEKSI
HULUNYA .**

HAL-HAL YANG MEMUNGKINKAN KEGAGALAN PROTEKSI

- 
- A silhouette of a worker wearing a hard hat and safety harness, climbing or working on a utility pole. The pole is on the left side of the image, and the worker is positioned vertically along it. The background is a light gray gradient.
- Kerusakan relay/ relay tidak bekerja menurut semestinya
 - Terganggunya rangkaian CT/PT
 - Terganggunya sumber AC/DC
 - Kegagalan PMT bekerja memutuskan gangguan

A faint silhouette of a worker in a hard hat and safety harness is visible on the left side of the slide, working on a utility pole. The background shows a network of power lines stretching across the top of the slide.

***TERCIPTANYA PENGAMAN SISTEM YANG DAPAT
MEMPERKECIL KERUGIAN ATAU KERUSAKAN
AKIBAT GANGGUAN DAN***

***MEMAKSIMUMKAN KEANDALAN SUPLAI TENAGA
LISTRIK KEPADA KONSUMEN .***

**PROTEKSI ADALAH ASURANSI DARI
SISTEM TENAGA LISTRIK**

Sekian

Terima kasih

