





YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, BhumiSrengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 018/03.1-Gm/SP-Ganjil/IX/2023

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024

N a m a	: Dr.,Ing. H. Agus Sofwan, M.Eng.Sc.	Status Pegawai	: Dosen Tetap			
NIK	: 01.86501	Program Studi Magister	: Magister Teknik Elektro			
Jabatan Akademik	: Lektor					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam / Minggu	Kredit (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN dan PENGAJARAN	1. MENGAJAR DI KELAS (KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM)					
	• Teknik Pemodelan dan Simulasi	S2 Reg		1,5	Kamis, 18.30 - 21.00	
	• Sistem Robotika (P)	S2 Reg		1	Sabtu, 08.00 - 09.30	
	• Etika Profesi	S1		1	Rabu, 13.00-14.40	
	• Sistem Proteksi	S1 Reg		1,5	Senin, 15.00-16.40	
	• Sistem Proteksi	S1 P2K		1,5	Rabu, 17.00-18.40	
	2. PEMBIMBING					
	• Skripsi / Tesis				1	
	3. PENGUJI					
• Skripsi / Tesis				1		
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah	S.2				
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah					
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pengembangan Program Kuliah Kurikulum					
	6. Pengembangan Bahan Ajar					
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan & Penelitian untuk Pengabd masyarakat					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat				1	
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural			3		
	2. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	3. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	4. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				1	
	5. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	6. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional					
	7. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah/Seminar					
	8. Anggota dalam Tim Penilai Jabatan Dosen					
Jumlah Total				15,5		
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains Dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku dari tanggal 19 September 2023 sampai dengan 28 Februari 2024						
Jakarta, 19 September 2023 DEKAN  (Dr. Ir. H. Abdul Multi, MT)						
						

- Tembusan :
1. Ka. Biro Sumber Daya – ISTN
 2. Ka. Biro Akademik – ISTN
 3. Ka. Biro Keuangan – ISTN
 4. Pertinggal



Berita Acara Perkuliahan (Presentasi Kehadiran Dosen)

SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN

Nama Dosen	: 1.Dr. Ir. Agus Sofwan MT. 2. Ir. Nizar Rosyidi		Hari	Senin		
Mata Kuliah	Sistim Proteksi Tenaga Listrik		Jam	15.00-16.40		
Kelas	A		Ruang	:		
No.	Hari /Tgl	Materi Pembelajaran	Metode	Jml	Paraf Dosen	
				Mhs		
9	Senin 21-11-2023	Parameter Sispro: macam gangguan, sistim dan fungsi Rele Arus	Google Meet	2		
10	Senin 28-11-2023	Syarat Sispro, Peralatan Proteksi dan fungsinya	Google Meet	2		
11	Senin 5-12-2023	Zona Proteksi dan klasifikasi relay.	Google Meet	2		
12	Senin .12-12-2023	Sistim Proteksi Generator	Google Meet	2		
13	senin 19-12-2023	lanjutan	Google Meet	2		
14	senin 26-12-2023	relay jarak	Google Meet	2		
15	senin ,8-januari - 2024	Sispro Transformator	Google Meet	2		
16	senin ,8-januari - 2024	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS) SEMESTER GANJIL 2023/2024	Google Meet	1		

Jakarta, 15 Januari 2024
Ka. Prodi Teknik Elektro - FTI - ISTN

Ing. H. Agus Sofwan, M.Eng



Berita Acara Perkuliahan (Presentasi Kehadiran Dosen)

SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN

Nama Dosen	: 1.Dr. Ir. Agus Sofwan MT. 2.Ir. Nizar Rosyidi A		Hari	Senin		
Mata Kuliah	Sistim Proteksi Tenaga Listrik		Jam	15.00-16.40		
Kelas	A		Ruang	:		
No.	Hari /Tgl	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml	Paraf Dosen	
				Mhs		
1	02 Oktober 2023	PENDAHULUAN, Ruang Lingkup, Kontrak Kuliah, Tugas dan Penilaian	zoom	1		
2	09 Oktober 2023	PENGERTIAN Sistem Proteksi dan Peran dalam Penyaluran Tenaga Listrik	zoom	1		
3	16 Oktober 2023	Peralatan sistem Proteksi dan Persyaratan Peralatan Rele Proteksi serta Rele Bucholz	zoom	1		
4	23 Oktober 2023	Rele yang bersifat non elektrik: Pressure (Tekanan), Thermal (Panas)	zoom	1		
5	30 Oktober 2023	Peralatan Rele yang bersifat elektrik: Transformatir Arus, Rele, PMT dan PMS	zoom	1		
6	11-Nov-23	Rele Arus Lebih (OCR) dan karakteristiknya	zoom	1		
7	11-Nov-23	Rele Differensial dan Penyetingannya serta perhitungan	zoom	1		
8	14-Nov-23	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)	zoom	1		

Jakarta, 15 Januari...2024
Ka. Prodi Teknik Elektro - FTI - ISTN

Dr.Ing. H. Agus Sofwan, M.Eng.Sc

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Elektro S1

Matakuliah : Sistem Proteksi

Kelas / Peserta : A

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah

Dosen : Dr.-Ing. H. Agus Sofwan, M.Eng.Sc.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	19220004	Abdullah Khoirurafifil Umam	100	80	59	75	0	0	73.7	B+

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	1	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 26 January 2024

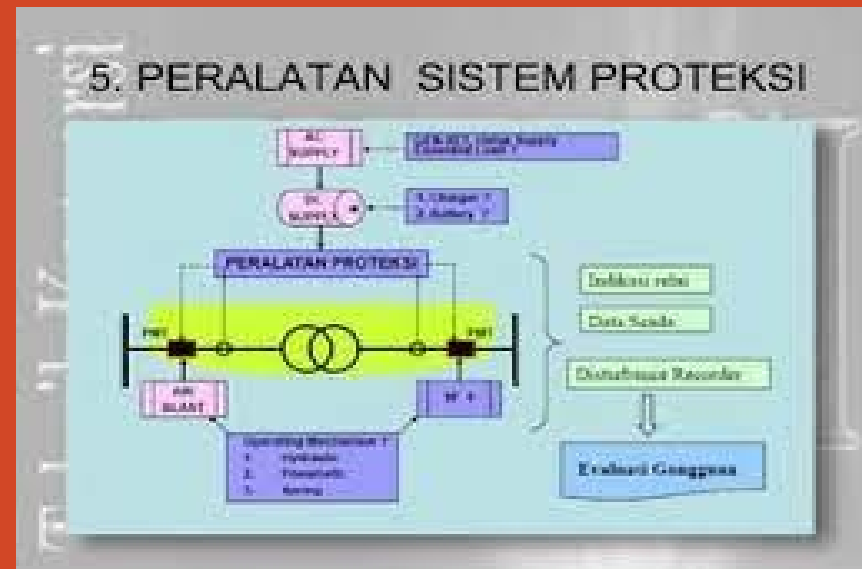
Dosen Pengajar

Dr.-Ing. H. Agus Sofwan, M.Eng.Sc.



DR. Ing Agus Sofwan, MT

SISTEM PROTEKSI



SISPRO 2023

PENILAIAN SISPRO:

- | | |
|-----------------|-----|
| 1. KEHADIRAN | 10% |
| 2. TUGAS SISPRO | 20% |
| 3. UTS | 30% |
| 4. UAS | 40% |

TUGAS SISPRO 2023

- TUGAS BERSIFAT INDIVIDU
- URAIKAN DG BAIK DAN RINCI SERTA SALAH SATU RELAI YANG DIPILIH, CARA DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK (DALAM PM DAN LENGKAPI DG GAMBAR DAN WIRING, POSISI RELAI DAN KOORDINASINYA DG RELAI LAIN DAN PMT)



TELAH UTS TENTANG
SINYA DALAM JARINGAN
MAL 20 HALAMAN PENUH

RUANG LINGKUP

- Jaringan distribusi tegangan menengah
- Relai pengaman arus lebih.
- Fungsi utama relai pengaman
- Jenis – jenis relai proteksi dan
- Jenis relai berdasarkan karakteristik waktu.

DEFINISI

Pengertian umum sistem proteksi yaitu cara untuk Mencegah kerusakan peralatan terhadap gangguan, Sehingga kelangsungan penyaluran tenaga listrik dapat dipertahankan.

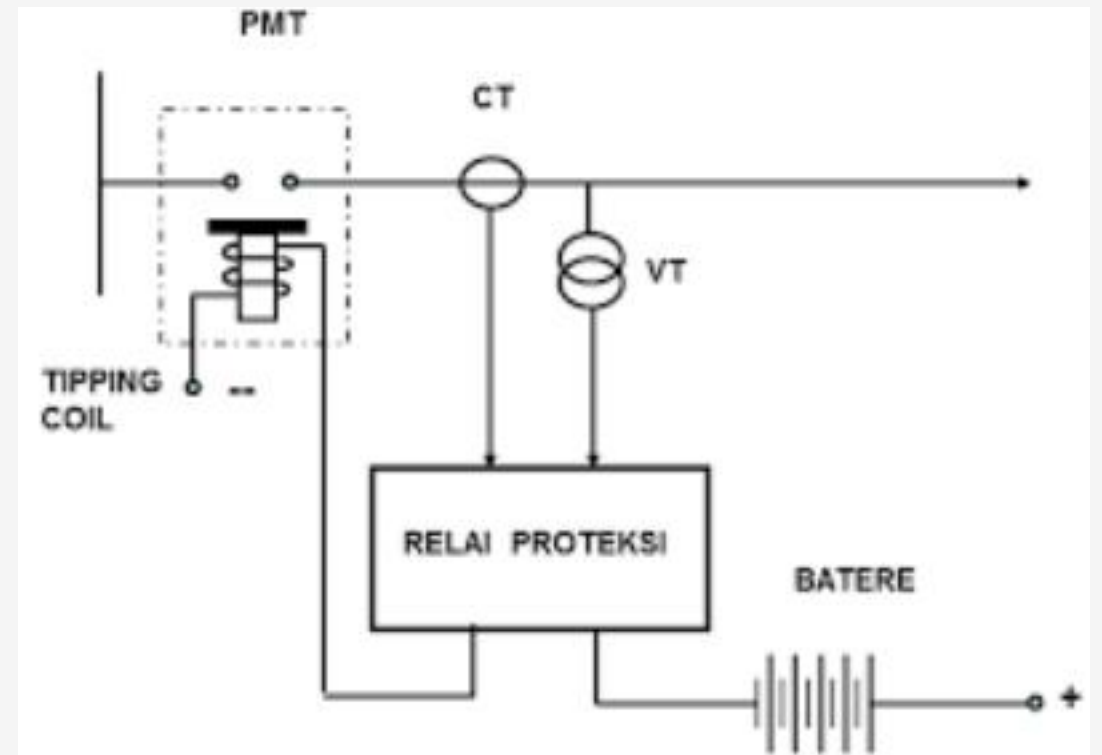
PENDAHULUAN

Pada sistem tenaga listrik, sistem proteksi adalah perlindungan atau isolasi pada bagian yang memungkinkan akan terjadi gangguan atau bahaya.

Tujuan utama proteksi adalah untuk mencegah terjadinya gangguan atau memadamkan gangguan yang telah terjadi dan melokalisirnya, dan membatasi pengaruh-pengaruhnya, biasanya dengan mengisolir bagian-bagian yang terganggu tanpa mengganggu bagian-bagian yang lain.

PENDAHULUAN

Sistem proteksi merupakan suatu sistem yang terdiri dari satu atau lebih peralatan proteksi, transformator pengukuran, pengawatan (wiring), rangkaian tripping, catu daya dan system komunikasi bilan tersedia.

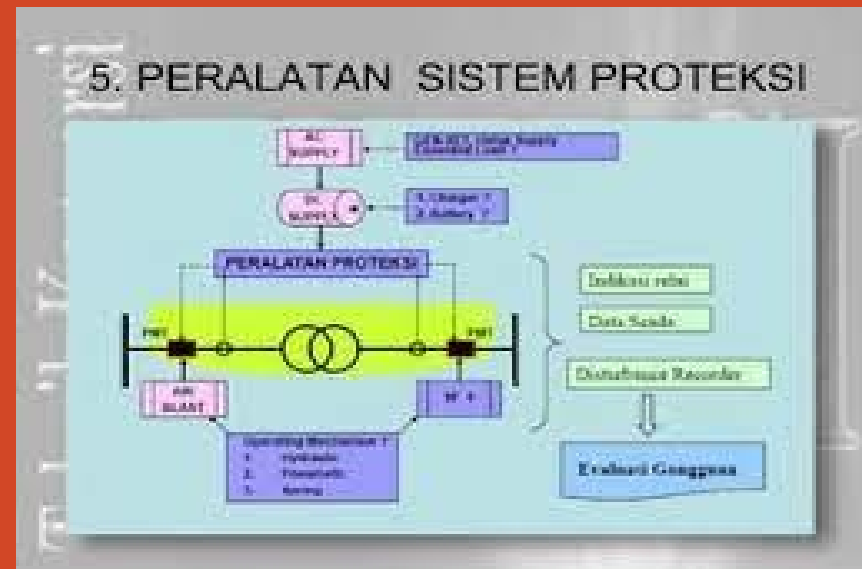




DR. Ing Agus Sofwan, MT

Sessi ke 2

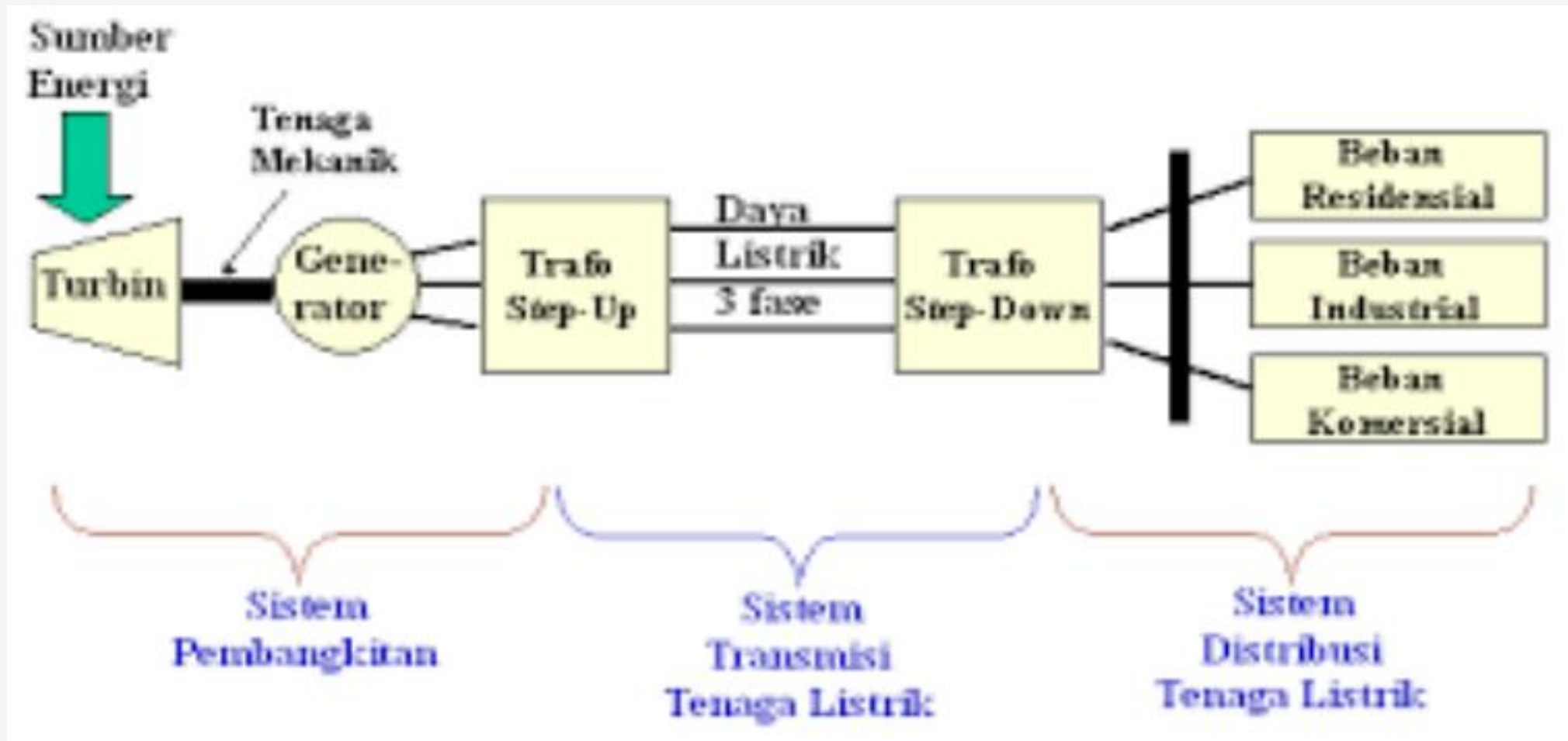
SISTEM PROTEKSI



Peralatan Proteksi

Jaringan tenaga listrik secara garis besar terdiri dari pusat pembangkit, jaringan transmisi (gardu induk dan saluran transmisi) dan jaringan distribusi. Jaringan tenaga listrik terdiri dari banyak peralatan yang berbeda jenis dan karakteristik dan secara fisik dipisahkan oleh pemutus tenaga (PMT). PMT berfungsi untuk memisahkan/menghubungkan satu bagian jaringan dengan bagian lain, baik jaringan dalam keadaan normal maupun dalam keadaan terganggu. Bagian-bagian jaringan tersebut dapat terdiri dari satu PMT atau lebih

ELELMEN SISPRO



FUNGSI SISPRO

Fungsi Proteksi adalah memisahkan bagian sistem yang terganggu sehingga bagian sistem lainnya dapat terus beroperasi dengan cara
Sebagai berikut:

- 1) Mendeteksi adanya gangguan atau keadaan abnormal lainnya pada bagian sistem yang diamankannya (fault detection).
- 2) Melepaskan bagian sistem yang terganggu (fault clearing).
- 3) Memberitahu operator adanya gangguan dan lokasinya (annunciation)

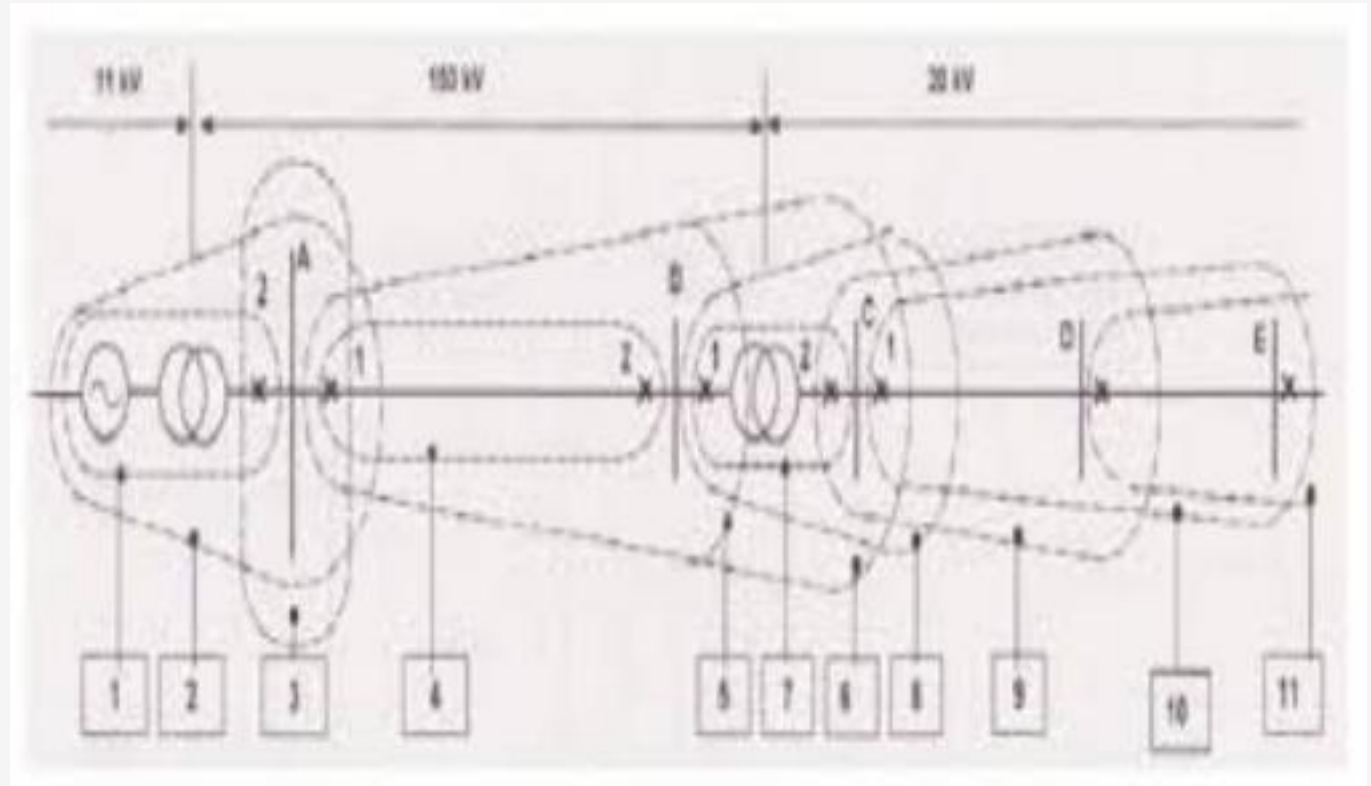
Zona Proteksi

Zona proteksi adalah bagian dari jaringan sistem tenaga, dimana telah diaplikasikan proteksi tertentu. Zona proteksi membagi sistem tenaga listrik menjadi zona-zona tertentu yang setiap zona tersebut dibatasi oleh PMT (seperti pada gambar).

Pembagian

Zona tersebut berfungsi untuk membatasi luasnya sistem yang terputus saat gangguan.

Pada zona perbatasan, zona proteksi harus tumpang tindih (overlap) sehingga tidak ada bagian dari sistem yang tidak beroperasi





Pengamanan Utama dan Cadangan

Setiap proteksi pasti memiliki pengaman utama dan cadangan. Keduanya saling berkaitan untuk kontribusi menjaga peralatan supaya lebih aman.

2.1 Proteksi Utama

Proteksi Utama adalah pertahanan terdepan dari sistem dimana gangguan di daerah proteksi dari suatu relai dapat diatasi secepat mungkin. Untuk relai proteksi utama harus bekerja secara cepat dalam pemutusan beban untuk mulai terjadinya gangguan sampai selesainya pembukaan yaitu 20-40 ms dan waktu pembukaan pemutus beban 40-60 ms.

2.2 Proteksi Cadangan

Proteksi cadangan adalah proteksi yang akan bekerja ketika gangguan pada sistem tenaga listrik tidak dapat dibebaskan/diisolasi oleh proteksi utama (SPLN T5.002-1:2010).

Proteksi cadangan akan bekerja jika proteksi utama gagal bekerja selain

Proteksi cadangan akan bekerja jika proteksi utama gagal bekerja, selain itu juga melindungi daerah pengaman berikutnya. Relai cadangan mempunyai penundaan waktu yang cukup panjang yaitu 20-100 ms sehingga memungkinkan proteksi utama bekerja terlebih dahulu.

Ciri-ciri pengaman cadangan :

- 1) Waktu kerjanya lebih lambat atau ada waktu tunda (time delay), untuk memberi kesempatan kepada pengaman utama bekerja lebih dahulu
- 2) Relai pengaman cadangan harus dikoordinasikan dengan relai proteksi pengamanan cadangan lainnya di sisi lain.
- 3) Secara sistem, proteksi cadangan terpisah dari proteksi utama

ELEMEN-ELEMEN SISTEM PROTEKSI

Gangguan pada jaringan distribusi tenaga listrik sebagian besar merupakan gangguan hubung singkat, yang menimbulkan arus listrik cukup besar. Semakin besar sistemnya, semakin besar pula arus gangguannya.

Arus gangguan yg besar bila tidak segera dihilangkan akan merusak peralatan yang dilalui arus gangguan. Untuk melepaskan daerah yang terganggu diperlukan alat pengaman. Jelas bahwa alat pengaman bertujuan untuk melepaskan atau membuka sistem yang teganggu sehingga arus gangguan ini akan padam. Untuk memenuhi tujuan tersebut maka diperlukan system proteksi.

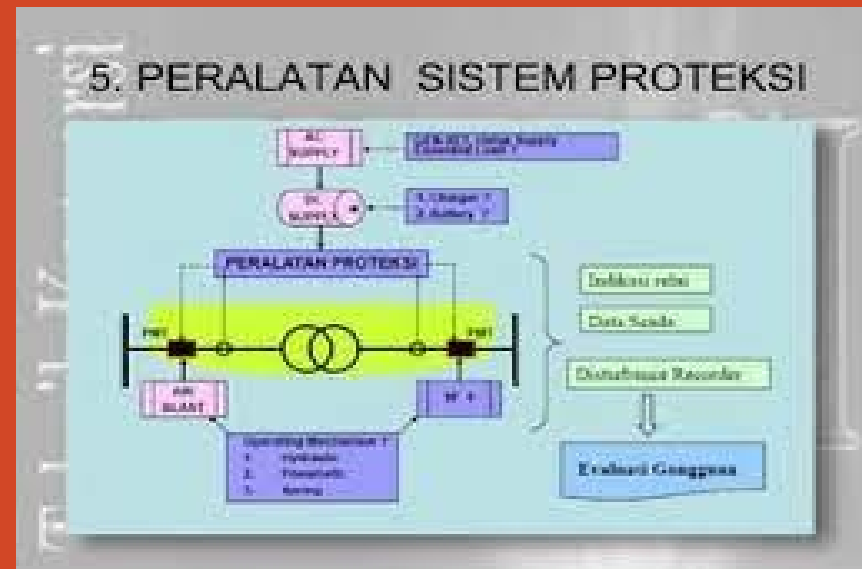
Yang dimaksud dengan sistem proteksi tenaga listrik adalah suatu sistem pengamanan kepada peralatan-peralatan listrik dan saluran terhadap kondisi abnormal. Sistem proteksi diperlukan untuk menghindari ataupun untuk mengurangi kerusakan peralatan listrik akibat gangguan. Semakin cepat reaksi perangkat proteksi yang digunakan maka akan semakin sedikitlah pengaruhgangguan kepada kemungkinan kerusakan alat. Disamping itu dengan bekerjanya sistem proteksi maka daerah yang terganggu bisa dilokalisir sehingga dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada konsumen, dan juga untuk mengamankan manusia terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh listrik. Suatu sistem proteksi terdiri dari beberapa komponen peralatan yang membentuk satu rangkaian yang masing-masing komponen mempunyai tugas sesuai dengan fungsinya. Sistem proteksi terdiri dari beberapa komponen peralatan yang membentuk satu rangkaian yang masing-masing komponen mempunyai tugas sesuai dengan fungsinya.



DR. Ing Agus Sofwan, MT

Sessi ke 3

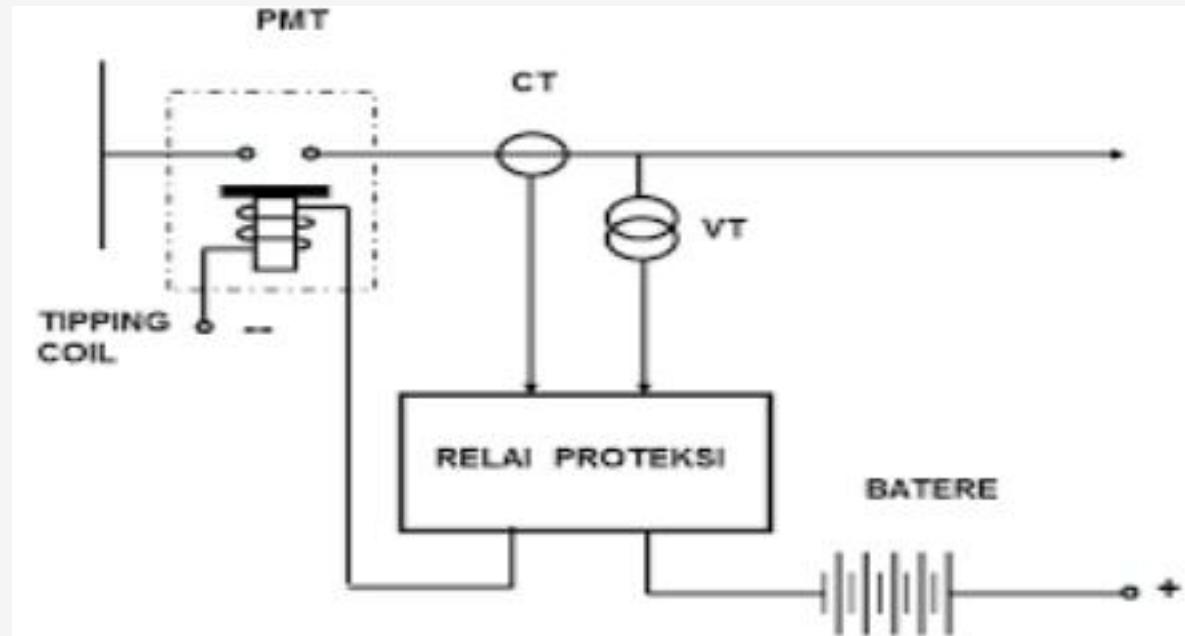
SISTEM PROTEKSI



ELEMEN-ELEMEN SISTEM PROTEKSI

Suatu sistem proteksi terdiri dari beberapa komponen peralatanyang membentuk satu rangkaian yang masing-masing komponen mempunyai tugas sesuai dengan fungsinya. Komponen peralatan pada sistem proteksi adalah sebagai berikut :

- Circuit Breaker (CB)
- Relay proteksi
- Trafo Arus
- Trafo tegangan
- Batere
- Kabel kontrol



1. CIRCUIT BREAKER

Circuit Breaker adalah suatu peralatan listrik yang dapat menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik dalam keadaan normal (tidak ada gangguan) atau tidak normal (terjadi gangguan) yang dilengkapi dengan alat pemadam busur api.

Dalam keadaan tidak normal (terjadi gangguan) circuit breaker merupakan saklar otomatis yang dapat memisahkan rangkaian yang terganggu, dimana untuk mengerjakan atau mengoperasikan CB dalam keadaan tidak normal ini umumnya digunakan suatu rangkaian trip (Tripping Coil) yang mendapat sinyal dari suatu rangkaian relai proteksi.

2. Relay Proteksi

Relay proteksi suatu alat yang mengawasi keadaan sebuah rangkaian dan memberikan perintah untuk membuka rangkaian saat kondisi tidak normal . Relay proteksi harus bekerja sesuai dengan yang diharapkan dengan waktu yang cepat sehingga tidak akan mengakibatkan kerusakan, ataupun kalau suatu peralatan terjadi kerusakan secara dini telah diketahui, dari uraian tersebut maka relay proteksi pada sistem tenaga listrik berfungsi untuk :

- a) Merasakan, mengukur dan menentukan bagian sistem yang terganggu sertamemisahkan secepatnya sehingga sistem lain yang tidak terganggu dapat beroperasi secara normal.
- b) Mengurangi kerusakan yang lebih parah dari peralatan yang terganggu.
- c) Mengurangi pengaruh gangguan terhadap bagian sistem yang lain yang tidak terganggu di dalam sisem tersebut serta mencegah meluasnya gangguan.
- d) Memperkecil bahaya bagi manusia.

3. Trafo Arus (Current Transformator)

Trafo arus berfungsi untuk untuk menurunkan arus. Pada umumnya arus nominal sekunder trafo arus adalah 5A atau 1A.

Trafo arus dalam sistem tenaga listrik digunakan untuk keperluan pengukuran dan proteksi, batas kejenuhan trafo arus untuk proteksi lebih tinggi dari pada trafo arus untuk pengukuran.

4. Trafo Tegangan (Potential Transformator)

Trafo tegangan adalah trafo satu fasa step-down yang mentransformasi tegangan tinggi atau tegangan menengah ke suatu tegangan rendah yang layak untuk perlengkapan indikator, alat ukur, relay, dan alat sinkronisasi. Hal ini dilakukan atas pertimbangan harga dan bahaya yang dapat ditimbulkan tegangan tinggi. Tegangan perlengkapan seperti indikator, meter, dan relay dirancang sama dengan tegangan terminal sekunder trafo tegangan.

Sumber Tegangan DC

Untuk menjaga stabilitas sistem proteksi dibutuhkan sumber tenaga yang mempunyai keandalan dan stabilitas yang tinggi. Karena persyaratan tersebut maka dipakai baterai sebagai sumber arus searah yang dipakai untuk menyuplai daya ke relai proteksi agar relai tersebut dapat mengolah informasi yang diterima dan memberikan perintah trip ke PMT. Hal ini penting agar tidak terjadi kegagalan proteksi yang diakibatkan tidak tersedianya sumber tenaga (out of service). Untuk kebutuhan operasi relai dan kontrol di PLN sendiri, terdapat dua sistem catu daya pasokan arus searah yaitu DC 110 V dan DC 220 V. Catu daya DC bersumber dari rectifier dan baterai yang terpasang pada instalasi secara parallel dengan beban, sehingga dalam operasionalnya disebut sistem DC

Pengawatan (Wiring)

Setelah semua elemen-elemen sistem proteksi diatas terpenuhi maka dibutuhkan suatu elemen terakhir sebagai unsur penyempurna dari semua aspek diatas yang berfungsi mengintegrasikan semua elemen tersebut dan membentuk suatu sistem proteksi. Elemen penting tersebut yaitu pengawatan (wiring).

Syarat-Syarat Sistem Proteksi

Sistem proteksi harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1) Kepekaan (Sensitifitas)

Sistem proteksi harus mampu mendeteksi sekecil apapun ketidaknormalan sistem dan beroperasi dibawah nilai minimum gangguan. Pada prinsipnya relai harus cukup peka terhadap gangguan di Kawasan pengamanannya, termasuk kawasan pengamanan cadangan-jauhnya, meskipun dalam kondisi yang memberikan deviasi yang minimum.

Selektifitas (Selectivity)

Sistem proteksi harus mampu menentukan daerah kerjanya dan atau fasa yang terganggu secara tepat. Zona proteksi harus tepat dan memadai untuk memastikan bahwa hanya bagian yang terganggu yang dipisahkan dari sistem pada saat terjadi gangguan atau kondisi abnormal. Pengamanan sedemikian disebut pengamanan yang selektif. Jadi relai harus dapat membedakan:

- A. Gangguan terletak di kawasan pengamanan utamanya dimana ia harus bekerja cepat
- B. Gangguan terletak di bagian berikutnya dimana ia harus bekerja dengan waktu tunda (sebagai pengamanan cadangan) atau menahan diri untuk trip.
- C. Gangguannya diluar daerah pengamanannya, atau sama sekali tidak ada gangguan, dimana ia harus tidak bekerja sama sekali.

Kecepatan

Untuk memperkecil kerusakan/ kerugian akibat gangguan, maka bagian yang terganggu harus dipisahkan secepat mungkin dari bagian system lainnya. Waktu total pembebasan sistem dari gangguan adalah waktu sejak munculnya gangguan, sampai bagian yang terganggu benar-benar terpisah dari bagian sistem lainnya. Kecepatan itu penting untuk : Menghindari kerusakan secara thermis pada peralatan yang dilalui arus gangguan serta membatasi kerusakan pada alat yang terganggu.

- 1) Mempertahankan kestabilan system
- 2) Membatasi busur api pada gangguan disaluran udara yang akan berarti memperbesar kemungkinan berhasilnya penutupan balik PMT dan mempersingkat dead time (interval waktu buka dan tutup)

4) Keandalan

Kemungkinan suatu sistem proteksi dapat bekerja benar sesuai fungsi yang diinginkan dalam kondisi dan jangka waktu tertentu. Proteksi diharapkan bekerja pada saat kondisi yang diharapkan terpenuhi dan tidak boleh bekerja pada kondisi yang tidak diharapkan. (SPLN T5.002-1:2010). Keandalan sistem proteksi terbagi menjadi tiga yaitu :

- A. Keterpercayaan (Dependability): keandalan kemampuan dalam bekerja. Pada prinsipnya pengaman harus dapat diandalkan bekerjanya (mendeteksi dan melepaskan bagian yg terganggu), tidak boleh gagal bekerja.
- B. Keterjaminan (Security): tingkat kepastian untuk tidak salah kerja. Salah kerja adalah kerja yg semestinya tidak harus kerja, misalnya. karena lokasi gangguan di luar lokasi pengamannya atau sama sekali tidak ada gangguan atau kerja yang terlalu cepat atau terlalu lambat. Salah kerja mengakibatkan pemadaman yang sebenarnya tidak perlu terjadi. Jadi pada prinsipnya pengaman tidak boleh salah kerja, dg kata lain security-nya harus tinggi.
- c) Availability yaitu perbandingan antara waktu dimana pengaman dalam keadaan berfungsi/siap kerja dan waktu total dalam operasinya.

EKONOMIS

Sistem pengaman peralatan juga harus mempertimbangkan sisi ekonomis dari pemasangan peralatan pengaman tersebut. Karena itu tidak semua peralatan harus dilengkapi dengan pengaman yang lengkap karena harga peralatan pengaman juga harus diperhitungkan tanpa menghilangkan efektivitas penyaluran daya listrik. Sisi ekonomis perlu dipertimbangkan setelah aspek teknik telah terpenuhi untuk kelayakan operasi peralatan.