

GENERATOR SINKRON

Sebagian besar energi listrik yang dipergunakan oleh konsumen untuk kebutuhan sehari hari dihasilkan oleh generator sinkron fasa banyak yang ada di pusat pusat pembangkit tenaga listrik. Generator sinkron yang dipergunakan ini mempunyai rating daya ratusan sampai ribuan Mega Volt Amper (MVA). Disebut mesin sinkron, karena bekerja pada kecepatan dan frekuensi konstan dibawah kondisi steady state.

Mesin sinkron bisa dioperasikan baik sebagai generator maupun motor. Mesin sinkron bila difungsikan sebagai motor berputar dan kecepatan konstan, apabila dikehendaki kecepatan yang bersifat variable, maka motor sinkron dilengkapi dengan pengubah frekuensi seperti inverter atau cycloconverter. Sebagai generator beberapa mesin sinkron sering dioperasikan secara paralel seperti di pusat – pusat pembangkit.

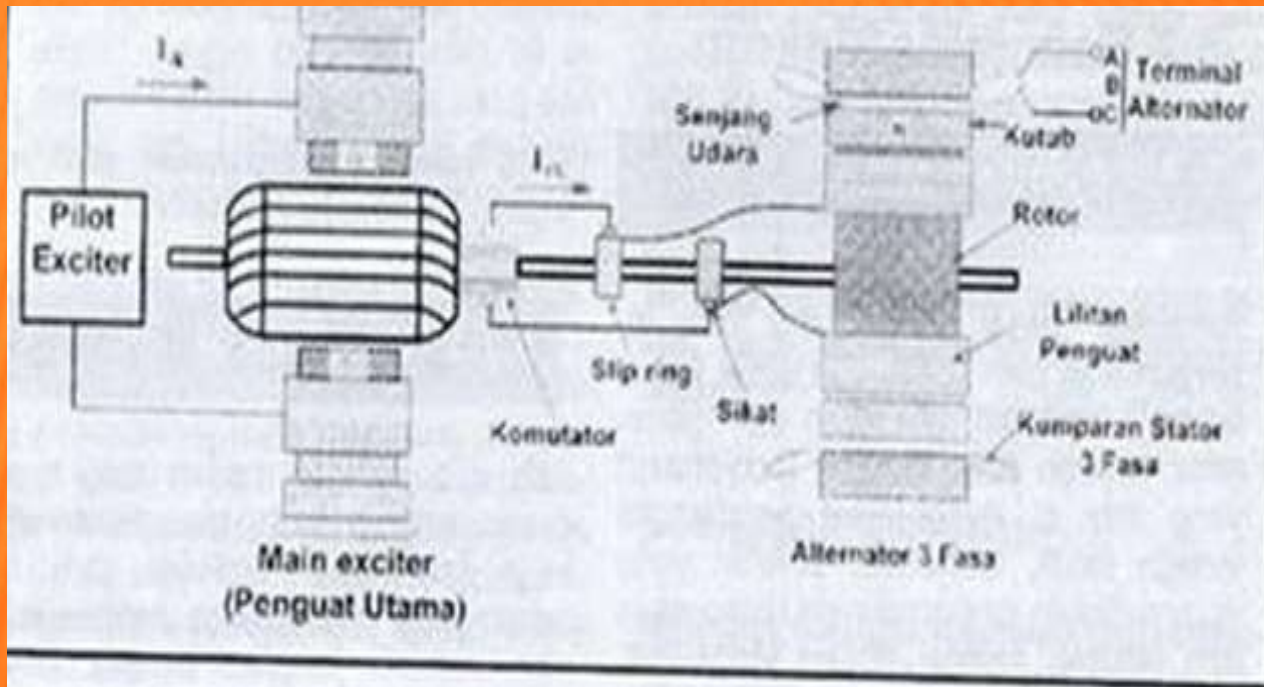
Adapun tujuan dari paralel adalah adanya pembagian beban antara generator yang satu dengan yang lainnya. Ada dua struktur medan magnet pada mesin sinkron yang merupakan dasar kerja dari mesin tersebut, yaitu kumparan yang mengalirkan penguatan DC dan sebuah jangkar tempat dibangkitkannya ggl AC

Hampir semua mesin sinkron mempunyai jangkar diam (stationer) dan struktur medan berputar. Kumparan DC pada struktur medan yang berputar dihubungkan pada sumber luar melalui slipring dan sikat, tetapi ada juga yang tidak mempergunakan sikat yaitu disebut brushless excitation.

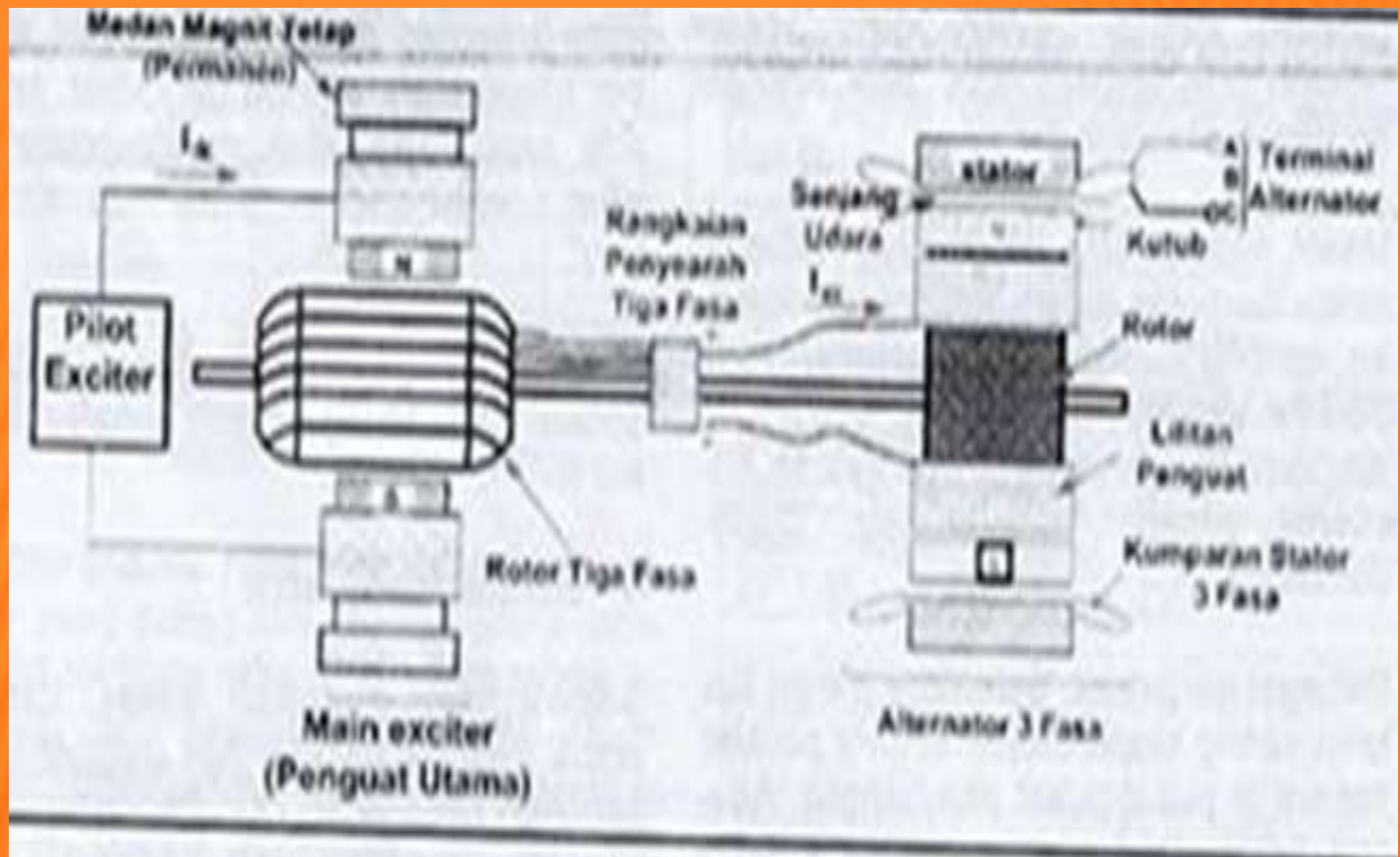
KONSTUKSI

Ada dua struktur medan magnet pada mesin sinkron yang merupakan dasar kerja dari mesin tersebut. Yaitu kumparan yang mengalirkan penguatan DC dan sebuah ggl AC. Hampir semua mesin sinkron mempunyai jangkar diam (stationer) dan struktur medan berputar. Kumparan DC pada struktur medan yang berputar dihubungkan pada sumber luar melalui slipring dan sikat. Tetapi ada juga yang tidak mempergunakan sikat yaitu sistem brushless excitation.

Konstruksi dari sebuah mesin sinkron secara garis besar adalah sebagai berikut :



Gambar 5.116
Generator Sinkron Tiga Fasa dengan Penguatan Generator DC "Pilot Exciter"



Gambar 5.117
 Generator Sinkron Tiga Fasa dengan Sistem Penguatan "Brushless Exciter System"

Seperti telah diuraikan diatas, bahwa untuk membangkitkan fluxs magnetik diperlukan penguatan DC . penguatan DC ini bisa diperoleh dari generator DC penguatan sendiri yang seporos dengan rotor mesin sinkron.

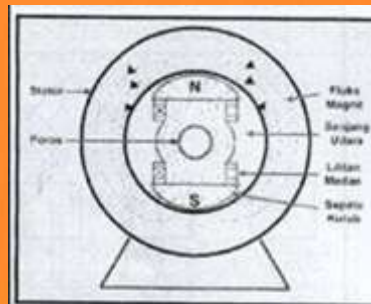
Pada mesin dengan kecepatan rendah,tetapi rating daya yang besar,seperti generator hydroelectronic,maka generator DC yang digunakan tidak dengan penguatan sendiri tetapi dengan pilot exciter sebagai penguatan atau menggunakan magnet permanen (penguat aktif).

Alternatif lainnya untuk penguatan adalah menggunakan dioda silikon dan thyristor. Dua type sistem penguatan solid state adalah :

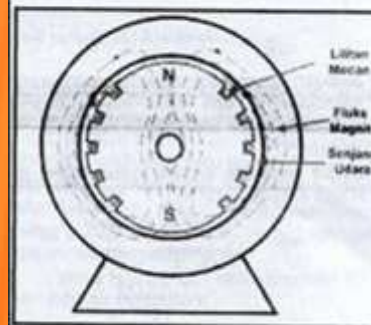
- * sistem statis yang mempunyai dioda atau thyristor statis, dan arus dialirkan ke rotor melalui slipring.
- * Brushless system pada system ini penyearah diletakkan diporos yang berputar dengan rotor, sehingga dibutuhkan sikat dan slipring.

BENTUK ROTOR

Untuk medan rotor yang digunakan tergantung pada kecepatan mesin, mesin dengan kecepatan tinggi seperti turbo generator mempunyai **bentuk silinder**, sedangkan mesin dengan kecepatan rendah seperti Hydroelectric atau generator listrik-diesel mempunyai **rotor kutub tonjol**.



(a) Kutub Tonjol



(b) Silinder

Gambar 5.118 Bentuk Rotor

STATOR

Stator dari mesin sinkron terbuat dari besi magnetik yang berbentuk laminasi untuk mengurangi rugi rugi arus pusar. Dengan inti magnetik yang bagus berarti permeabilitas dan resistivitas dari bahan tinggi. Gambar memperlihatkan alur stator tempat kumparan jangkar.



Gambar 5.119
Inti Stator dan Alur pada Stator

Belitan jangkar(stator) yang umum digunakan oleh mesin sinkron Tiga Fasa.

Ada dua type yaitu :

- ✘ Belitan satu lapis (single layer winding)
- ✘ Belitan berlapis ganda (doble layer winding)

Gambar 5.120 yang memperlihatkan belitan satu lilitan karena hanya ada satu sisi lilitan didalam masing masing alur. Bila kumparan tiga fasa dimulai pada S_a, S_b , dan S_c dan berakhir di F_a, F_b dan F_c bisa disatukan dalam dua cara, yaitu hubungan bintang dan hubungan segitiga. Antar hubungan fasa dipisahkan sebesar 120 derajat listrik atau 60 derajat mekanik, satu siklus ggl penuh akan dihasilkan bila rotor dengan 4 kutub berputar 180 derajat mekanik.

Satu siklus ggl penuh menunjukkan 360 drajat listrik, adapun hubungan antara sudut rotor mekanik (α_{mek}) dan sudut (α_{list}) adalah :

$$\alpha_{list} = \frac{P}{2} \alpha_{mek}$$

Sebuah generator sinkron mempunyai 12 kutub, berapa sudut mekanis ditunjukkan dengan 180 derajat listrik, maka dijawab adalah :

$$\alpha_{mek} = \frac{360 \text{ sudut mekanis}}{12 \text{ kutub}} = 30^0$$

Ini menunjukkan 180 drajat listrik :

$$\alpha_{list} = \frac{P}{2} \alpha_{mek} = \frac{12}{2} 30^0 = 180^0$$

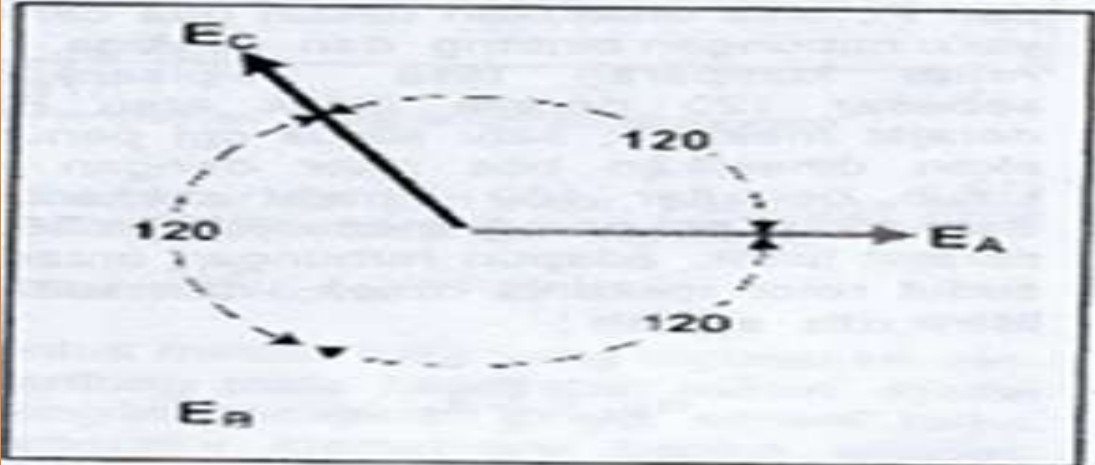
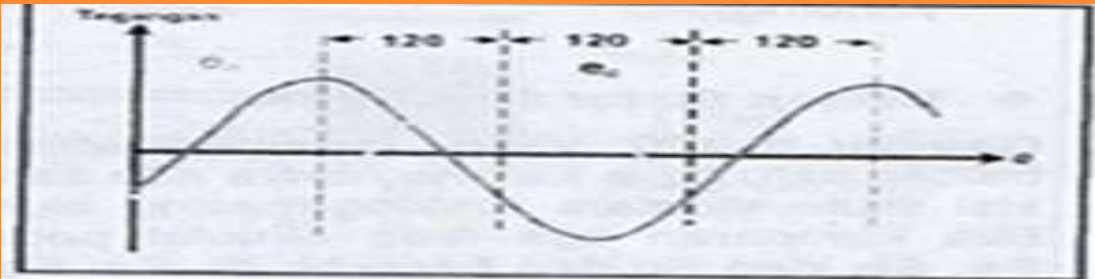
Untuk menunjukkan arah dari putaran rotor gambar,5.121 (searah jarum jam), urutan fasa yang dihasilkan oleh suplai tiga fasa adalah ABC, dengan demikian tegangan maksimum pertama terjadi dalam fasa A, diikuti fasa B dan kemudian fasa C. Kebalikan arah putaran dihasilkan dalam urutan ACB atau urutan fasa negatif, sedangkan urutan fasa ABC disebut urutan fasa positif.

Jadi ggl yang dibangkitkan dalam sistem tiga fasa secara simetris adalah :

$$E_A = E_A < 0^0 \text{ Volt}$$

$$E_B = E_B < -120^0 \text{ Volt}$$









$$E_C = E_C < -240^0 \text{ Volt.}$$



Gambar 5.121 Urutan Fase ABC











Berita Acara Perkuliahan
(Presentasi Kehadiran Dosen)
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D3 FTI - ISTN

Nama Dosen		: 1. Ir. Nizar Rosyidi AS,MT			Hari		Kamis
Mata Kuliah		Mesin Serempak			Jam		10.00-11.40
Kelas		: A			Ruang		:
No.	Hari /Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen		
1.	Kamis,22-9-2022	pendahuluan, Mesin Serempak	elearning istn dan Google Meet	2			
2.	Kamis,29-9-2022	kontruksi dan prinsip kerja Generator Sinkron	elearning istn dan Google Meet	2			
3.	Kamis,6-10-2022	Alternator Tanpa Beban	elearning istn dan Google Meet	2			
4.	Kamis,13-10-2022	Alternator Berbeban	elearning istn dan Google Meet	1			
5.	Kamis,20-10-2022	Menentukan Resistensi dan Reaktansi	elearning istn dan Google Meet	1			
6.	Kamis,27-10-2022	Pengaturan Tegangan	elearning istn dan Google Meet	1			
7.	Kamis,3-11-2022	Kerja Paralel alternator	elearning istn dan Google Meet	1			
8.	kamis, 10-11-2022	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS) SEMESTER GANJIL 2022/2023	elearning istn dan Google Meet	2			



Berita Acara Perkuliahan
(Presentasi Kehadiran Dosen)
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D3 FTI - ISTN

Nama Dosen		: 1. Ir. Nizar Rosyidi AS,MT			Hari	Kamis
Mata Kuliah		Mesin Srempak			Jam	10.00-11.40
Kelas		: A			Ruang	:
No.	Hari /Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen	
9	Kamis,24-11-2022	prinsip kerja motor srempak	elearning istn dan Google Meet	1		
10	Kamis,1-12-2022	Motor berbeban	elearning istn dan Google Meet	1		
11	Kamis,8-12-2022	Daya motor srempak	elearning istn dan Google Meet	1		
12	Kamis,15-12-2022	Effisiensi	elearning istn dan Google Meet	1		
13	Kamis,15-12-2022	Kurva V Motor	elearning istn dan Google Meet	2		
14	Kamis,22-12-2022	Pengasutan Motor	elearning istn dan Google Meet	2		
15	Kamis,29-12-2022	Soal - Jawab	elearning istn dan Google Meet	1		
16	kamis, 19-1-2023	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS) SEMESTER GANJIL 2022/2023	elearning istn dan Google Meet			

Jakarta, 2022
Kaprodi Teknik Elektro D3 FTI ISTN


Harlan Effendi,ST, MT

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Elektro D3

Matakuliah : Mesin-Mesin Serempak

Kelas / Peserta : A

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah

Dosen : Nizar Rosyidi, Ir.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	20430001	Mochammad Ilhaq Nuhhaidir Melih	100	80	75	65	0	0	74.5	B+
2	20430002	Firdan Maulana Gibrani	64	0	0	65	0	0	32.4	E

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

Jakarta, 28 January 2023

Dosen Pengajar



Nizar Rosyidi, Ir.MT.



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bumi Srengseng 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 : 353/03.1 - G / IX / 2022

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023

Nama	: Nizar Rosyidi,Ir,MT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap / Tidak Tetap			
NIK	: 22860028	Program Studi	: Teknik Elektro			
Jabatan Akademik	: Lektor					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM)					
	1.Mesin Serempak (D3)			2	Kamis, 10.00-11.40	
	2.Instalasi Listrik & Teknik Penerangan (Kls K)			2	Senin, 19.00-20.40	
	3.Transmisi Daya (Kls K)			2	Selasa,17.00-18.40	
	4. Mesin Induksi (D3)			2	Senin, 08.00-09.40	
	5.					
	6.					
	7.					
	8.					
	9.					
	10.					
	11.					
	12.					
	13.					
	14.					
	15.					
	16.					
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				1	
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir				1		
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah					
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah					
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi					
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan					
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum					
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural					
	2. Penasehat Akademik			1		
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1	
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro					
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi					
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional					
Jumlah Total				14		
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan pengabdian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku dari tanggal 1 September 2022 sampai dengan tanggal 31 Maret 2023 .						
 Jakarta, 30 September 2022 Dea a n, (Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si.,M.Si.)						

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip