



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

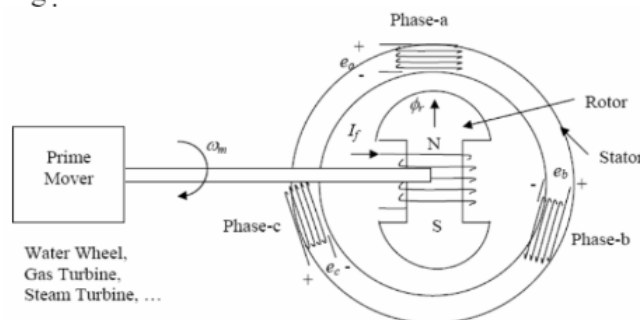
Generator sinkron yang pada prinsipnya merupakan mesin sinkron yang digunakan sebagai generator arus bolak balik (alternating current generators). Generator sinkron biasanya dioperasikan bersama (atau diparalel), membentuk sebuah power sistem yang besar untuk menyuplai energi ke beban atau konsumen, seperti ; industri, komersil, agrikultural dan domestik serta rumah tangga.

Tipe dari mesin sinkron ada dua, yaitu ;

- *Rotating-armatur type* : kumparan/belitan armatur ada di rotor dan medan gaya magnet ada di stator.
- *Rotating-field type* : kumparan/belitan armatur atau terminal ada di stator dan medan gaya magnet di rotor.

Dalam hal ini Generator sinkron merupakan tipe dari rotating-field type karena karena belitan armatr ada di stator dan medan gaya di rotor.

Generator sinkron mengkoversikan energi mekanik menjadi energi listrik. Adapun sumber dari energi mekanik tersebut adalah *prime mover* baik mesin diesel, turbin uap, turbin gas, turbin air, atau perangkat sejenis lainnya. Adapun komponen utama generator adalah rotor dan stator.



Gambar 2.1 Prinsip kerja Generator Sinkron¹

¹ Shahl.Suad Ibrahim, 2015, *e-book Synchronous Generators*, Halaman 7

Jika kumparan rotor yang berfungsi sebagai pembangkit kumparan medan magnet yang terletak di antara kutub magnet utara dan selatan diputar oleh tenaga air atau tenaga lainnya, maka pada kumparan rotor akan timbul medan magnet atau flux yang bersifat bolak-balik atau flux putar. Flux putar ini akan memotong-motong kumparan stator timbul gaya gerak listrik karena pengaruh induksi dari flux putar tersebut. Gaya gerak listrik (GGL) yang timbul pada kumparan stator juga bersifat bolak-balik, atau berputar dengan kecepatan sinkron terhadap kecepatan putar rotor.

Sebagaimana pada generator arus searah, belitan (kumparan) jangkar di tempatkan pada jangkar sedangkan belitan medan di tempatkan pada stator, demikian pula untuk generator serempak dengan kapasitas kecil.

2.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron

Adapun prinsip kerja dari generator sinkron dapat dinyatakan sebagai berikut ;

- Rotor disuplai dengan arus DC I_f yang kemudian menghasilkan flux magnet Φ_f
- Rotor oleh turbin dengan kecepatan konstant sebesar n_s
- Garis gaya magnet yang bergerak menginduksi kumparan pada stator
- Frekuensi dari tegangan generator tergantung dari kecepatan putaran rotor yang dapat dinyatakan dengan persamaan ;

$$f = (p / 120) n = p n / 120 \dots\dots\dots (2.1)^2$$

dimana “n” merupakan jumlah kutub dari magnet rotor

- Dari gambar 3.2 dibawah maka persamaan untuk tegangan induksi ;

$$\text{Dimana ; } E = 4,44.f.M. \Phi.k_d \dots\dots\dots (2.2)^3$$

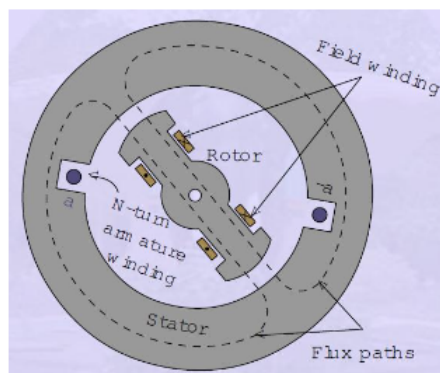
E = Gaya gerak listrik armatur perphasa

f = Frekuensi generator

² Shahl.Suad Ibrahim, 2015, *e-book Synchronous Generators*, Halaman 7

³ Rijono.Jon,1997, *Dasar Teknik Tenaga Listrik*, Andi Offset, Halaman 210

- M = Jumlah kumparan per fasa
= $Z/2$
- Z = Jumlah konduktor slot per fasa
- k_d = Faktor distribusi
- Φ = Flux magnet per kutub per fasa



Gambar 2.2 Konstruksi Generator Sinkron⁴

2.3 Bagian-Bagian Generator Sinkron

Bagian-bagian utama dari generator sinkron adalah :

- Stator : merupakan bagian dari generator yang tidak ikut berputar (diam).
- Rotor : merupakan bagian dari generator yang ikut berputar.

2.3.1 Stator

Stator adalah bagian dari generator yang tidak ikut berputar (diam) yang terdiri dari rangka stator, inti stator, dan gabungan kawat pada bagian inti stator. Pada inti stator dibuat alur-alur dalam arah aksial dan pada alur-alur tersebut ditempatkan kumparan stator. Dari kumparan stator dihasilkan arus bolak-balik tiga fasa.

⁴ Vasudevan.Krishna, Shrida Rao.G, Rao. Shasidara, *Electrical Machines II (E-book)*, Indian Institute of Technology Madras, Halaman 7