

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Generator

Pada tahun 1827, seorang pemuda Hungaria, Anyos Jedlik memulai percobaan untuk memulai percobaan untuk memuat alat rotasi elektromagnetik. Pada saat itu Anyos menyebut mesin ciptaannya dengan nama "*Elektromagnetic self-rotors*", saat ini orang – orang lebih mengenalnya dengan nama "Dinamo Jedlik". Prototipe *electric starter* selesai sekitar tahun 1852 dan 1854. Sebenarnya dia membuat konsep dinamo 6 tahun sebelum Siemens dan Wheatstone namun dia tidak mematenkannya karena dia pikir sudah ada orang lain yang berhasil menciptakannya.

Pada tahun 1831-1832, Michael Faraday menemukan adanya efek khusus yang dihasilkan ujung – ujung konduktor listrik yang bergerak lurus terhadap medan magnet. Dari efek temuannya ini, dia berhasil menjadi orang pertama yang membuat generator elektromagnetik. Generator elektromagnetik dibuat dengan menggunakan cakram tembaga yang berputar diantara kutub magnet tapal kuda dan menghasilkan arus searah yang kecil.

Desain mesin cakram ini kemudian dinamakan "Cakram Faraday" bisa di bilang kurang efisien. Hal ini di karenakan masih adanya arus listrik dengan arah berlawanan di bagian cakram yang tidak terkena pengaruh medan magnet. Arus berlawanan ini membatasi tenaga yang di alirkan ke kawat penghantar.

Generator selanjutnya yang di namakan homopolar generator lebih efisien. Untuk menyelesaikan masalah arus berlawanan dari generator pendahuluannya, generator homopolar menggunakan sejumlah magnet yang di susun mengitari tepi cakram agar efek medan magnet yang lebih stabil. Kelemahan dari generator ini adalah tegangan listrik yang di gunakan adalah jalur tunggal yang melalui fluks magnetik.

2.2 Pengertian Generator

Sumber energi mekanik, biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Walau generator dan motor punya banyak kesamaan, tapi motor adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Generator mendorong muatan listrik untuk bergerak melalui sebuah sirkuit listrik eksternal, tapi generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada dalam kabel lilitannya. Hal ini bisa dianalogikan dengan sebuah pompa air, yang

menciptakan aliran air tapi tidak menciptakan air di dalamnya. Sumber energi mekanik bisa berupa resiprokat maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya atau matahari, udara yang dimampatkan, atau apapun sumber energi mekanik yang lain.



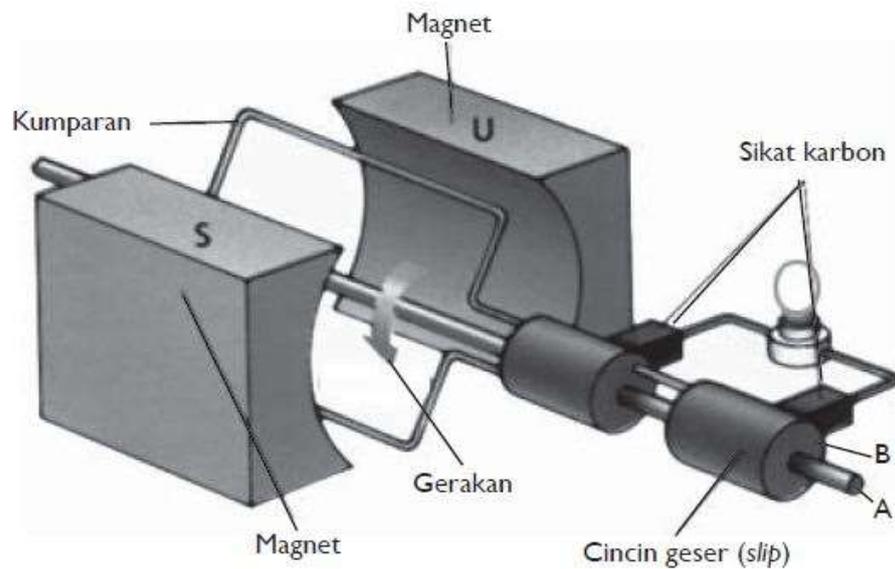
Gambar 1 Diesel Generator

2.3 Macam - Macam Generator

Berdasarkan tegangan dibangkitkan generator dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Generator arus bolak – balik (AC)

Adalah generator yang menghasilkan gaya gerak listrik induksi bolak – balik. Generator arus bolak – balik terdiri atas sebuah kumparan dan sepasang kutub magnet kuat, dua buah cincin geser dan dua buah sikat penyambung arus.

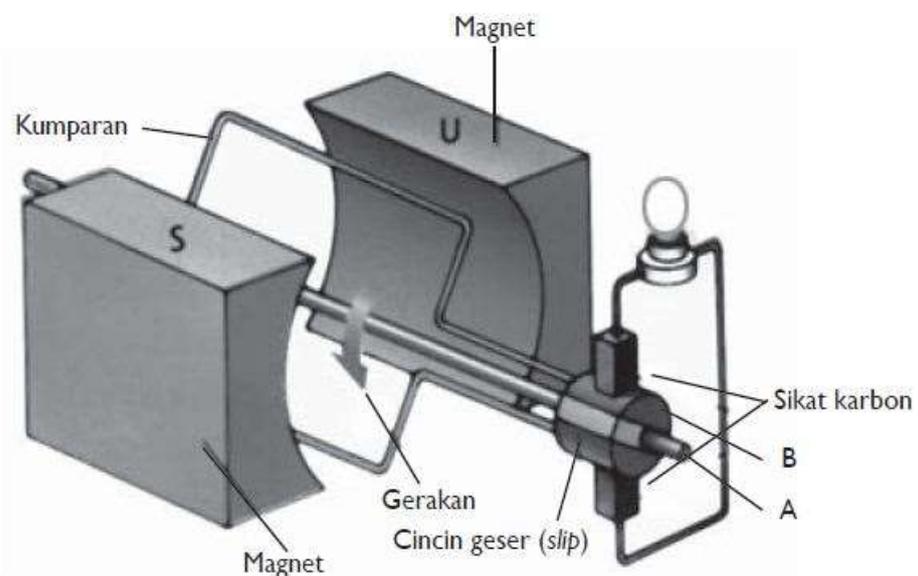


Gambar 2 Arus Bolak – Balik (AC)

Bila kumparan diputar, maka dalam kumparan akan timbul gaya gerak listrik bolak – balik. Gaya gerak listrik bolak – balik ini dihubungkan dengan rangkaian luar, maka akan mengalir arus melalui kedua sikat secara bergantian, yaitu mula – mula arus keluar melalui sikat pertama, sesaat kemudian melalui sikat kedua lagi, demikian seterusnya sehingga dihasilkan arus induksi yang arahnya bolak – balik.

2. Generator arus searah (DC)

Adalah generator yang menghasilkan gaya gerak listrik induksi searah. Generator arus searah pada prinsipnya sama dengan generator arus bolak – balik perbedaannya hanya menggunakan satu cincin yang dibelah menjadi dua.



Gambar 3 Arus Searah (DC)

Generator ini menghasilkan gaya gerak listrik induksi searah. Jika dihubungkan dengan rangkaian luar, maka arus akan mengalir melalui salah satu sikat yaitu pada awal melalui sikat pertama waktu berikutnya melalui sikat pertama lagi demikian seterusnya arus selalu melalui sikat pertama, sehingga arus yang dihasilkan berupa arus searah.

2.4 Konstruksi Generator

Bahwa generator ditinjau dari konstruksinya dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

1. Rotor

Rotor adalah bagian dari generator yang dapat berputar. Rotor dalam generator terdiri atas besi magnet yang berputar pada porosnya. Rotor terletak di bagian tengah stator. Kutub magnet yang dipergunakan pada bagian rotor ada yang satu pasang kutub magnet dan dua pasang kutub magnet atau lebih.



Gambar 4 Rotor

2. Stator

Stator merupakan bagian yang tetap. Stator terdiri atas alur – alur yang diteliti gulungan kawat email. Gulungan kawat email pada stator dirangkai dalam hubungan tertentu. Dan gulungan kawat dipotong atau dilindungi oleh rumah generator itu sendiri dari guncangan yang diakibatkan oleh putaran.



Gambar 5 Stator

2.5 **Komponen - Komponen dari Generator**

Bahwa generator arus bolak – balik terdiri dari tiga bagian utama (menurut Sumanto, Drs, MA : 1992) :

1. *Armature* (Jangkar)



Gambar 6 *Armature* (Jangkar)

Bagian yang berputar, dan perpotongannya dengan *flux* magnet akan menimbulkan gaya gerak listrik (ggl). *Armature* terdiri dari :

- a. *Armature Core*

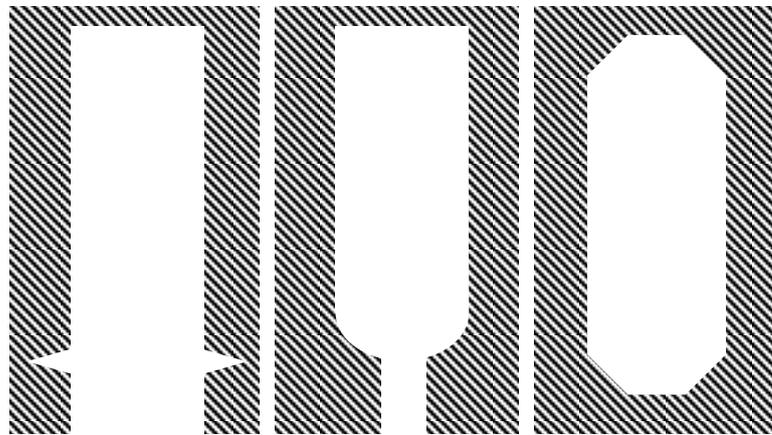
Yaitu bagian dari generator yang berfungsi sebagai tempat untuk menggulung konduktor atau tempat melekatnya *armature winding*, antara lain :

1) Pendingin *Armature*

Untuk pendingin dari *armature core*, maka pada tiap 50 mm diberi lubang udara sehingga terjadi pergantian udara. Untuk mesin pendingin sedang ke atas sepanjang *shaft hole*.

2) Bentuk Slot

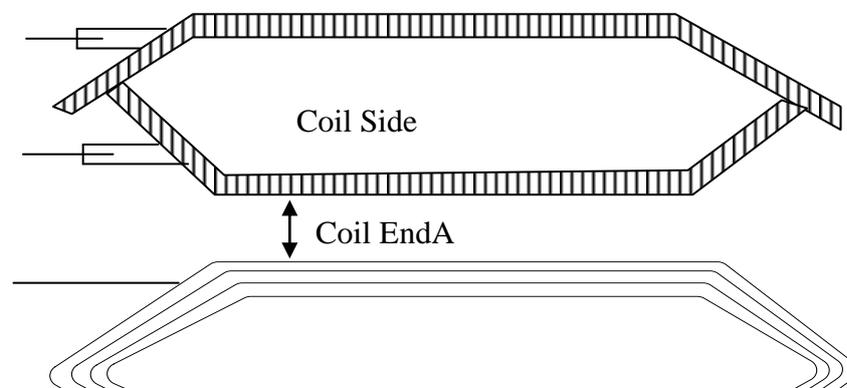
Slot adalah saluran dalam *armature* dimana konduktor diselipkan. Bentuk – bentuk *slot* berbeda – beda tinggal perusahaan yang membuat generatornya. Macam – macam *slot* seperti yang terlihat dalam gambar dibawah ini.



Gambar 7 Bentuk *Slot*

b. *Armature Winding Conductor*

Dalam mesin dengan arus kecil digunakan konduktor yang berbentuk bulat, sedangkan kalau arus besar digunakan konduktor persegi empat. *Coil* yang digunakan dalam *open slot* berbentuk *diamond coil*, dan diberi isolator mika *paper* dan lain – lain. Bagian *coil* yang termasuk ke dalam *slot* disebut *coil slide* sedang yang terdapat di ujung luar dari *slot* disebut *coil end*. *Coil* yang digunakan dalam mesin kecil dengan semi *enclosed slot*.



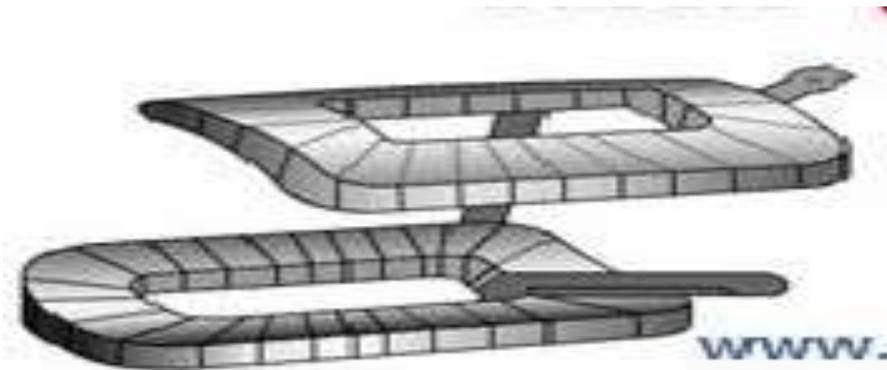
Coil Side

B

Gambar 8 Konduktor

2. *Field* (Medan)

Kumparan medan yang berfungsi untuk membangkitkan medan magnet.



Gambar 9 *Field*

Seperti yang diterangkan diatas bahwa stator adalah komponen dari generator yang tidak berputar. Komponen – komponen itu diantaranya ialah :

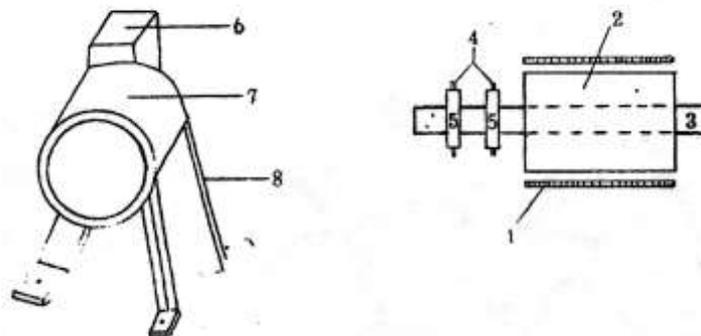
a. *Yoke* (rangkain magnetis)

Yoke ini mempunyai fungsi antara lain :

- 1) Sebagai pembentuk bodi dari generator.
- 2) Tempat menempelnya komponen generator.
- 3) Sebagai pelindung dari generator.

Dengan demikian *Yoke* harus mempunyai daya tahan mekanik yang besar.

Gambar bagian-bagian dari *Yoke* seperti di bawah :



Gambar 10 Bentuk Yoke

Keterangan gambar :

1. Stator
2. Stator
3. Poros
4. *Carbon steel* (sikat)
5. Cicin
6. Kotak terminal
7. Rangkai/body
8. Kaki

b. Pola *Piece* (lempengan katub)

Pola *piece* adalah bagian dari katub magnet yang berhadap – hadapan dengan *armature* dan mendistribusikan *flux* ke dalam air gap.

c. *Field Core*

Meskipun tidak ada *iron loss* dalam *field core*, tapi sebab biasanya disatukan dengan pola *piece* maka dibuat juga dari *laminated core*.

d. *Field Winding*

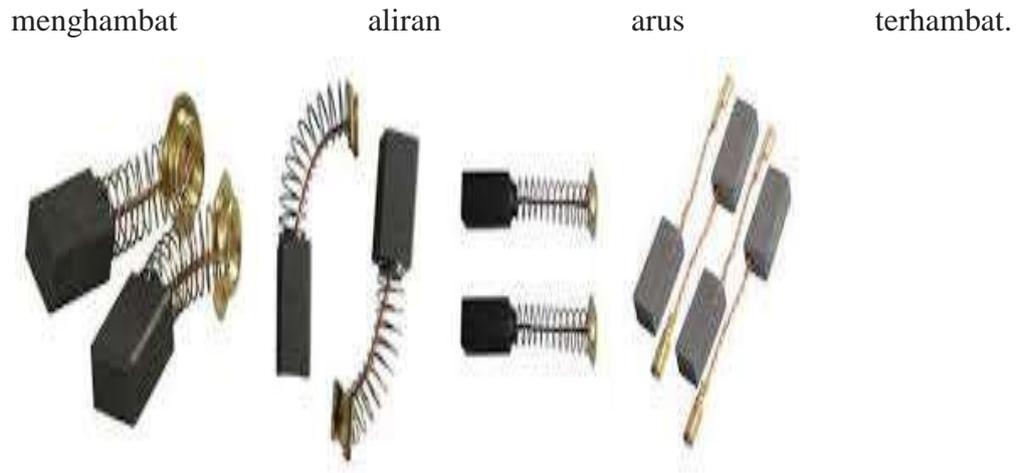
Lilitan – lilitan medan tergantung dari besar kecilnya arus yang mengalir digunakan penghantar berbentuk persegi empat.

e. *Brush* (sikat)

Brush adalah sikat tembaga yang akan menghubungkan sumber arus listrik dengan rotor *coil*. Sikat ini menempel pada rotor kecil yang terletak diujung rotor utama. Gesekan yang terjadi akan mengalir arus dengan arah yang sama walaupun rotor berputar. Sehingga putaran dapat sinkron dan kontinyu.

Gesekan ini akan didukung oleh pegas yang terletak dibelakang sikat tembaga. Pegas ini akan selalu menekan *brush* sehingga sikat ini akan selalu menempel pada rotor walau berputar pada RPM tinggi.

Dalam sebuah motor harus dilengkapi dua buah *brush*. *Brush* ini akan menyuplai arus dan masa untuk rotor *coil*. Selain itu komponen ini menjadi penyebab populer yang mengakibatkan motor listrik mati. Kerak yang menempel pada permukaan *brush* akan menyebabkan aliran arus terhambat. Selain itu kondisi *brush* yang aus karena terus tergesek juga bisa



Gambar 11 *Brush*

f. *Shaft and Bearing* (poros dan Bantalan)

Shaft terbuat dari baja dan garis tergantung dari :

- 1) *Output power* (daya yang dihasilkan)
- 2) Jumlah putaran (RPM)

Untuk mesin yang besar digunakan *bearing stand* yang tersendiri, tetapi biasanya *braket bearing*. *Bearing metal* adalah bagian yang berhubungan dengan shaft dan dapat menahan pergeseran. Bentuknya adalah *cylinder* dan biasanya babit *bearing*. Dalam mesin kecil digunakan *ball bearing* (bantalan peluru), dan sering juga *ruller bearing* (bantalan roll) digunakan untuk mesin besar. Sebab mesin pada umumnya berputar dengan kecepatan besar maka harus digunakan minyak pendingin. Untuk maksud ini bagian bawah dari *bearing* terdapat *oil braket* (kotak minyak) dan pada *shaft* (poros) terdapat *rool oil ring*. Dalam *ball bearing* dan *roller bearing* kebanyakan menggunakan *grease* (gemuk).



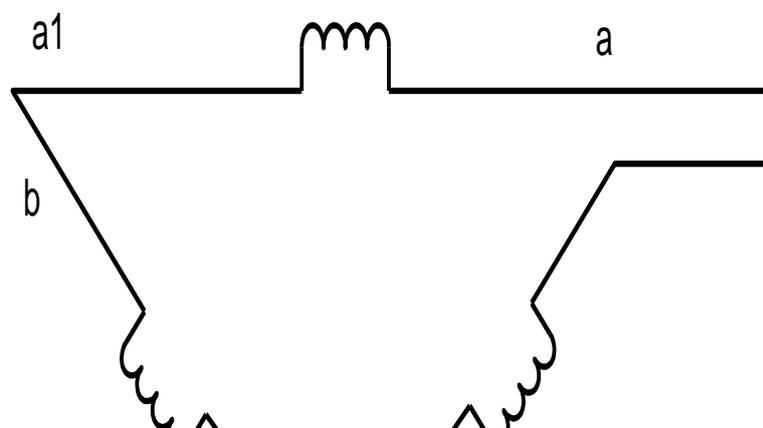
Gambar 12 *Shaft dan Bearing*

3. Cincin arus bolak – balik

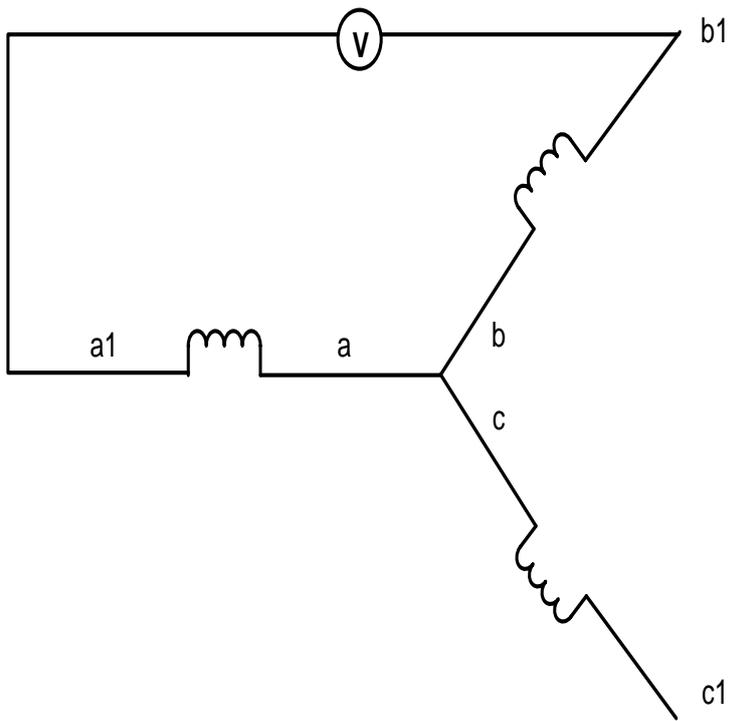
Bagian yang secara langsung menyerahkan gaya gerak listrik bolak – balik. Selain dari bagian ketiga tersebut diatas terdapat pula antara lain *Shaft, Shaft Bearing, Bearing, Brush Holder* dan lain – lain.

4. Jenis – jenis belitan pada *armature*

Dalam tiap *coil* dari *armature* lilitan terinduksi gaya gerak elektromagnet. Besar kecilnya arus dan tegangan yang dibutuhkan menentukan konstruksi dan hubungan itu. Gambar dibawah ini macam lilitan yang berbeda :



Gambar 13 Belitan Delta



Gambar 14 Belitan Bintang

