

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian *Generator***

Menurut Marsudi Djiateng (2011) generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul ggl induksi. Generator mempunyai dua komponen utama yaitu bagian yang diam (stator) dan bagian yang bergerak (rotor). Rotor berhubungan dengan poros generator yang berputar di pusat stator. Poros generator biasanya diputar menggunakan usaha luar yang berasal dari turbin, baik turbin air ataupun uap dan selanjutnya berproses menghasilkan listrik.

Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi listrik. Tenaga mekanik bisa berasal panas, uap, dll. Energi listrik yang dihasilkan generator dapat berupa listrik AC ( listrik arus bolak-balik) maupun DC ( searah).

Tegangan generator yang paling tinggi yang dapat dibangkitkan adalah 23kv sampai 150kv. Jadi generator listrik merupakan mesin yang dapat mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Generator dibedakan menjadi dua berdasarkan arus listrik yang dihasilkan yaitu

1. Generator arus bolak-balik (AC)
2. Generator arus searah (DC)

Generator arus bolak-balik/alternator adalah generator yang menghasilkan arus bolak-balik, sedangkan generator arus searah adalah generator yang menghasilkan arus listrik searah. Perbedaan keduanya terdapat pada jumlah cincin luncur dan bentuknya. Generator arus bolak-balik terdapat dua buah cincin luncur dimana setiap cincin berhubungan dengan setiap ujung kumparan. Pada generator arus searah hanya terdapat

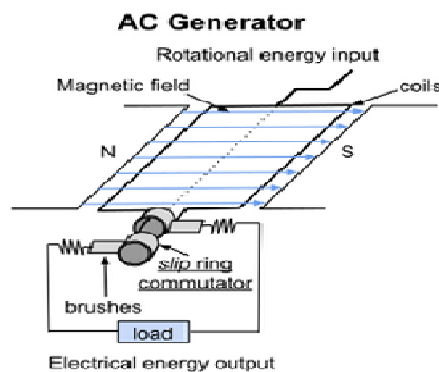
sebuah cincin yang terbelah ditengahnya yang disebut cincin tengah atau komutator .

## 2.2 Jenis-Jenis *Generator*

Menurut Anthony Z. (2015) *Generator Sinkron (Altenator )* dalam definisi ada beberapa jenis *generator* tergantung pada fungsinya. Berdasarkan tegangan di bangkitkan *generator* dibagi menjadi 2 yaitu :

### 1. *Generator AC (Alternating Current)*

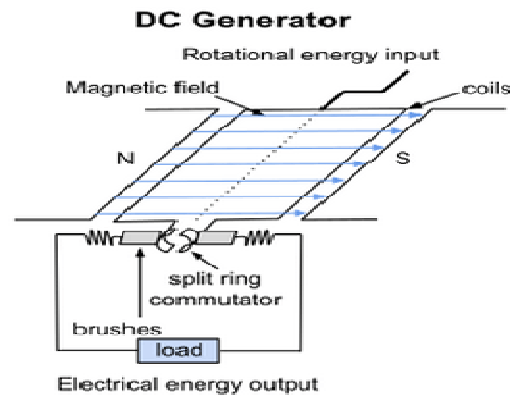
*Generator AC* termasuk jenis mesin serempak (mesin *sinkron*) di mana *frekuensi* listrik yang dihasilkannya sebanding dengan jumlah kutub dan putaran yang dimilikinya. Listrik yang dihasilkan adalah arus bolak-balik (listrik *AC*). Mesin penggerak dari *generator AC* dapat berasal dari tenaga diesel, tenaga air, tenaga uap, dan sebagainya



Sumber: <https://www.wikikomponen.com/cara-kerja-generator-ac/>  
Gambar 1 *Generator AC*

### 2. *Generator DC (Direct Current)*

*Generator arus searah (DC)*, *generator arus searah* yaitu *generator* dimana tegangan yang dihasilkan (tegangan *output*) berupa tegangan searah, karena di dalamnya terdapat sistem penyearahan yang di lakukan bisa berupa oleh komutator atau menggunakan dioda.



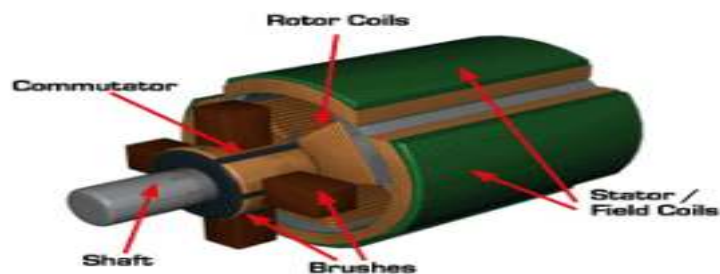
Sumber: <https://www.wikikomponen.com/cara-kerja-generator-ac/>  
Gambar 2 Generator DC

### 2.3 Konstruksi Generator

Dalam definisi teori *generator* merupakan sumber energi mekanik, biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Ditinjau dari konstruksi *generator* dibedakan menjadi beberapa bagian. Berikut ini adalah bagian-bagian konstruksi *generator* sebagai berikut :

#### 1. Bagian Rotor

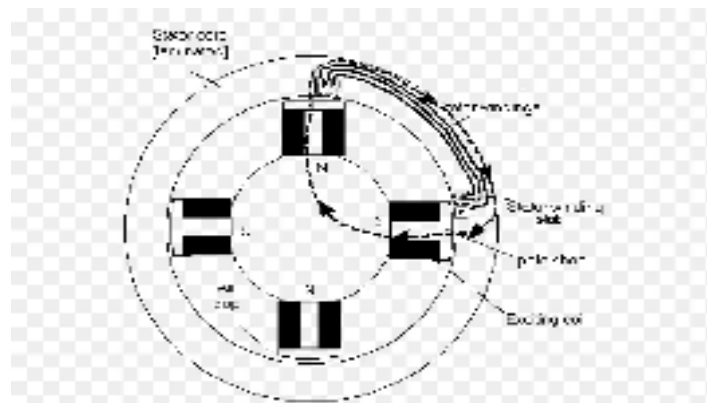
Bagian *rotor* ialah bagian *generator* yang dapat berputar. Bagian *rotor* dalam *generator* terdiri atas besi magnet yang berputar pada porosnya. Bagian *rotor* terletak di bagian tengah *stator*. Kutub magnet yang dipergunakan pada bagian *rotor* ada yang satu pasang kutub magnet dan dua pasang kutub atau lebih. Pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitannya yang dialiri arus searah melewati cincin geser dan sikat-sikat.



Sumber: <https://cerdika.com/generator/>  
Gambar 3 Rotor Generator

## 2. Bagian *Stator*

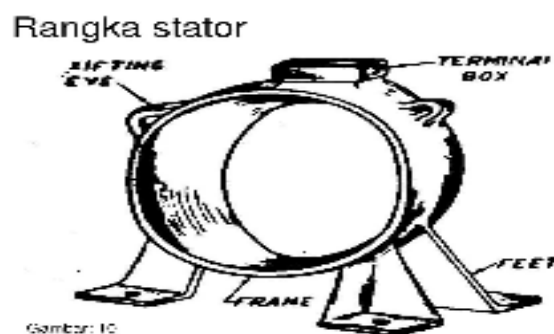
Bagian *stator* pesawat *generator* merupakan bagian yang tetap. Bagian *stator* terdiri atas alur-alur yang diteliti gulungan kawat email. Gulungan kawat email pada *stator* dirangkai dalam hubungan tertentu. Dan gulungan kawat ini dipotong atau dilindungi oleh rumah *generator* itu sendiri dari goncangan yang diakibatkan oleh putaran *rotor*.



Sumber: <https://www.pngdownload.id/png-7xkn3j/>  
Gambar 4 *Stator Generator*

## 3. Rangka *Stator*

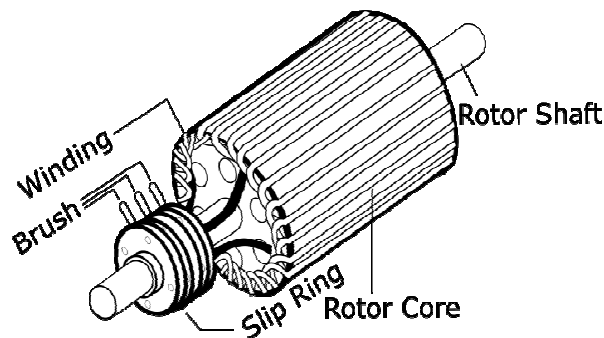
Rangka *stator* adalah bagian *generator* yang sangat penting sebagai tempat kedudukan bagian-bagian komponen *generator*. Rangka *stator* dibuat dari besi tuang. Rangka *stator* merupakan rumah dari bagian-bagian *generator* yang lain.



Sumber: <https://slideplayer.info/slide/13712588/>  
Gambar 5 Rangka *Stator*

#### 4. *Slip Ring* atau Cincin Geser

Dibuat dari bahan kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. *Slip ring* ini berputar bersama-sama dengan poros dan *rotor*. Jumlah *slip ring* ada dua buah yang masing-masing *slip ring* dapat menggeser sikat arang yang masing-masing sikat arang positif dan sikat arang negatif, berguna untuk mengalirkan arus penguat magnet ke lilitan magnet ke lilitan magnet *rotor*.



Sumber: <https://lieneticjaya.com/motor-induksi-slip-ring/>  
Gambar 6 *Slip Ring* atau Cincin Geser

#### 5. *Generator* Penguat

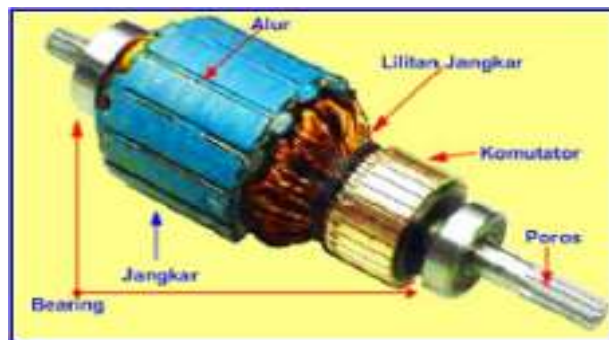
*Generator* penguat adalah suatu *generator* arus searah yang dipakai sebagai sumber arus. Biasanya yang dipakai adalah *dinamo shunt*. *Generator* arus searah ini biasanya dikopel terhadap mesin pemutarnya bersama *generator* utama. Akan tetapi sekarang banyak *generator* yang tidak menggunakan arus searah sebagai sumber penguat, tetapi mengambil sebagian kecil dari belitan *stator*nya, ditransformasikan dan kemudian disalurkan dengan *dioda* sebagai sumber penguat magnetnya.

### 2.4 Komponen *Generator* Arus Bolak-balik (AC)

Bahwa *generator* arus bolak balik terdiri dari beberapa bagian utama. Berikut ini adalah fungsi-fungsi bagian atau komponen *generator* :

#### 1. *Armature* (Jangkar)

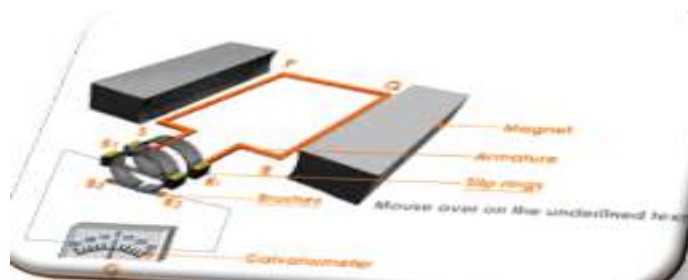
Bagian yang berputar, dan perpotongannya dengan *flux* magnet akan menimbulkan gaya gerak listrik.



Sumber: <http://putrialita.blogspot.com/2017/03/generatordc-merupakan-sebuah-perangkat.html>  
Gambar 7 Armature

## 2. Field (Medan)

Bagian yang menimbulkan *flux* magnet.



Sumber: <https://www.edukasikini.com/2020/03/penjelasan-bagian-dasar-generator-ac.html>  
Gambar 8 Field (Medan)

## 3. Cincin arus bolak-balik

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



Sumber: <http://www.biomagz.com/2016/03/generator-generator-arus-bolak-balik.html>  
Gambar 9 Cincin Bolak Balik

#### 4. *Armature Core*

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

##### a. Pendingin dari *Armature*

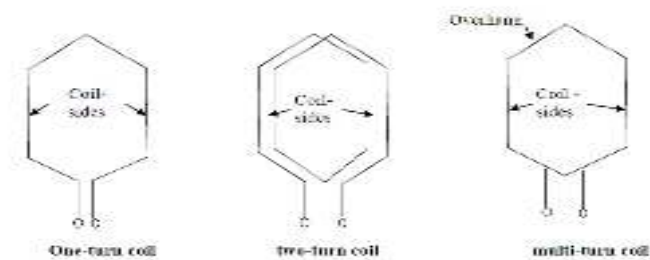
Untuk pendingin dari *armature core*, maka pada tiap 50 mm diberi lubang udara sehingga terjadi pergantian udara. Untuk mesin pendingin sedang ke atas sepanjang *shaft hole*.

##### b. Bentuk *Slot*

*Slot* adalah saluran dalam *armature* dimana konduktor diselipkan. Bentuk-bentuk *slot* berbeda-beda tinggal perusahaan yang membuat *generatornya*.

#### 5. *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 *coilend*. *Coil* yang digunakan dalam mesin kecil dengan *semi enclosed slot*.



Sumber: Drs. Sumanto, MA 1992 *Mesin Sinkron*, Andi Offset :  
Yogyakarta  
Gambar 10. Konduktor

## 6. Field Stator

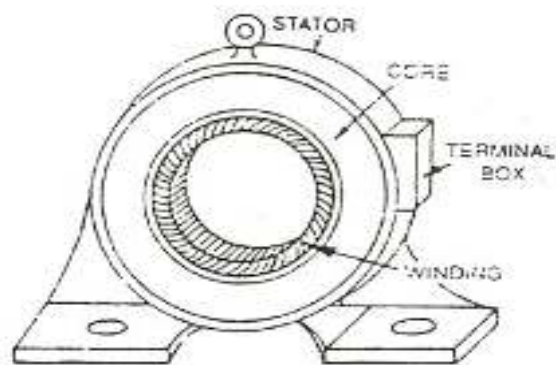
Seperti yang diterangkan diatas bahwa *stator* adalah komponen dari generator yang tidak berputar. Komponen-komponen itu diantaranya ialah:

### a. *Yoke* (Rangkaian 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.

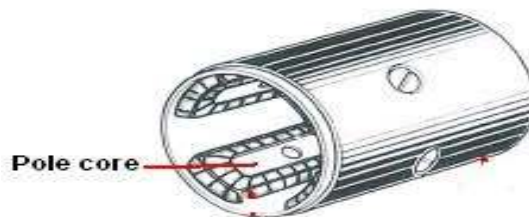


Sumber. Drs. Sumanto, MA 1992 *Mesin Sinkron*, Andi Offset :  
Yogyakarta

Gambar 11. Bentuk *Yoke*

### b. *Pola Piece* (Lempengan Kutub)

*Pola Piece* adalah bagian dari kutub magnet yang berhadapan dengan *armature* dan mendistribusikan *flux* ke dalam *air gap*.

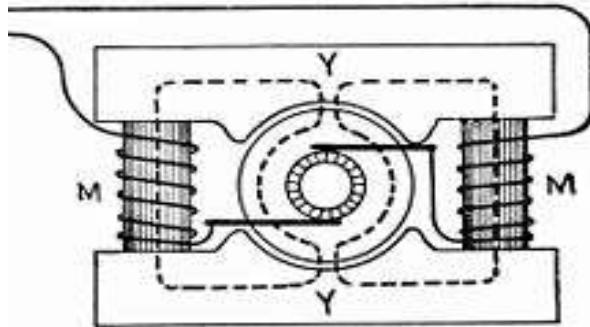


Sumber. Ahmad faisal, 2011. *Generator sinkron 3 fase*  
Gambar 12. *Pola Piece*



### 7. Field Core (Inti Medan)

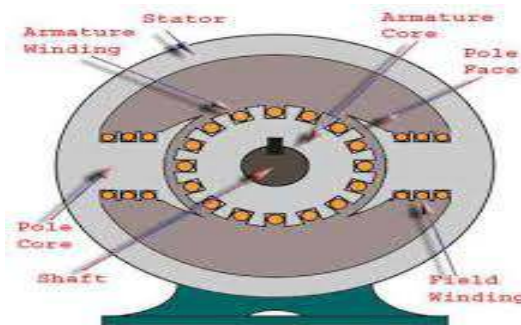
Meskipun tidak ada *iron loss* dalam *field core*, tapi sebab biasanya disatukan dengan *pole piece* maka dibuat juga dari *laminated core*.



Sumber. Ahmad faisal, 2011. *Generator sinkron 3 fase*  
Gambar 13. *Field Core*

### 8. Field Winding (Lilitan-lilitan Medan)

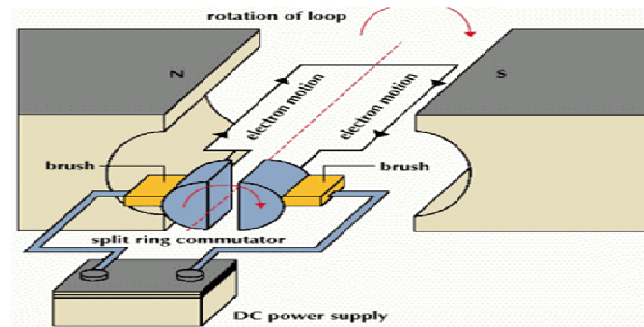
Lilitan-lilitan medan tergantung dari besar kecilnya arus yang mengalir digunakan penghantar berbentuk persegi empat.



Sumber. Ahmad faisal, 2011. *Generator sinkron 3 fase*  
Gambar 14. *Field Winding*

### 9. Brush (Sikat)

*Brush* adalah alat penghubung lilitan *stator* dan *rotor*. Karbon *brush* biasanya disambung dengan sebuah pegas untuk memastikan permukaan karbon *brush* terus menempel atau menyentuh permukaan bagian yang berputar tanpa terjadi putusya listrik, sehingga dapat terus berputar dan bekerja.



Sumber. Anthony, Z 2015 .*Generator Sinkron (Altenator)*  
Gambar 15. Brush

#### 10. *Shaft and Bearing* (Poros dan Bantalan)

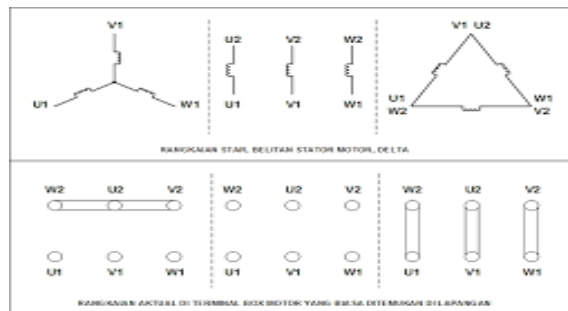
Untuk mesin yang besar digunakan *bearing stand* yang tersendiri, tetapi biasanya *braket bearing*. *Bearing metal* adalah bagian yang berhubungan dengan *shaft* dan dapat menahan pergeseran. Bentuknya adalah *cylinder* dan biasanya *babit bearing*. Dalam mesin kecil digunakan *ball bearing* (bantalan peluru), dan sering juga *ruller bearing* (bantalan rol) digunakan untuk mesin-mesin yang 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 *roll oil ring*. Dalam *ball bearing* dan *roller bearing* kebanyakan menggunakan *grease* (gemuk).

*Shaft* terbuat dari baja dan garis tergantung dari :

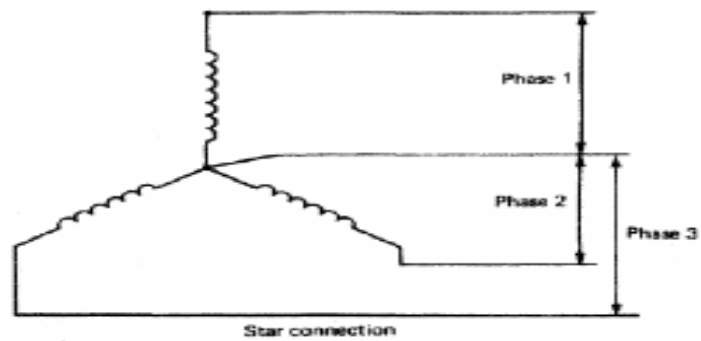
- a. *Output power* (daya yang dihasilkan)
- b. Jumlah perputaran (RPM)

#### 2.5 Jenis-Jenis Belitan pada *Armature*.

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



Sumber. Drs. Sumanto, MA 1992 Mesin *Sinkron*, Andi Offset  
Gambar 16. Belitan Delta



Sumber. Drs. Sumanto, MA 1992 Mesin *Sinkron*, Andi Offset :  
Yogyakarta  
Gambar 17. Belitan Bintang

