

PERBAIKAN SISTEM ALTERNATING CURRENT GENERATOR (ACG)/ SMART MOTOR GENERATOR (SMG)



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN



BBPPMPV BMTI

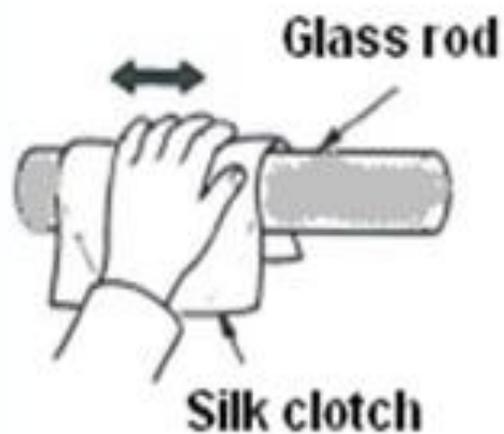


1. Kelistrikan Dasar

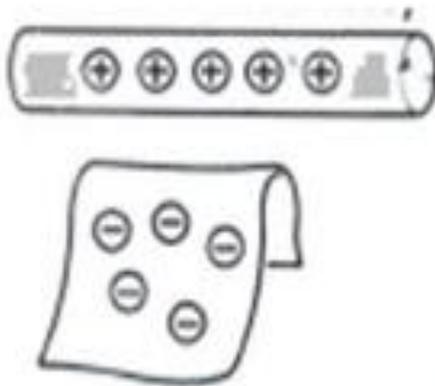
Dua tipe listrik

1) Listrik Statis

Dalam rumus electron bebas: listrik statis adalah suatu keadaan dimana elektron bebas sudah terpisah dari atomnya masing – masing tetapi tidak bergerak , hanya berkumpul di atas permukaan benda.



**Charged with
statis electricity**

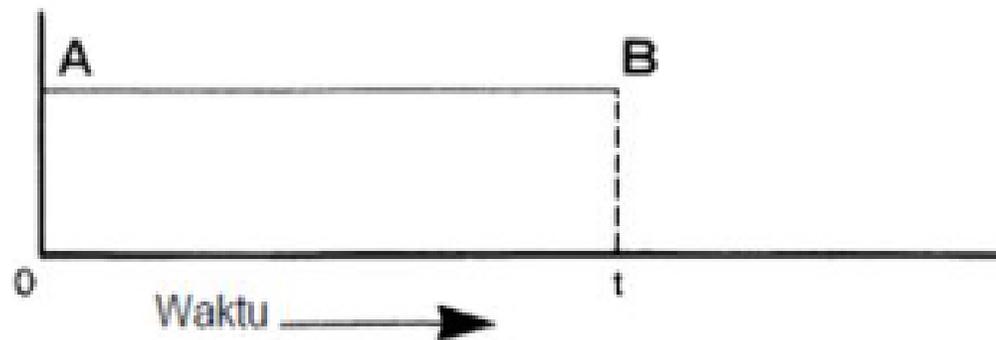


2) Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah suatu keadaan dimana terjadinya pergerakan dari elektron - elektron bebas melalui suatu konduktor. Jenis ini adalah listrik AC dan DC.

Kelistrikan secara umum ada 2 jenis berdasarkan sifat gelombangnya yaitu listrik AC (alternating current) atau arus bolak-balik dan listrik DC (direct current) atau arus searah.

Listrik DC adalah bila elektron - elektron bebas melalui suatu konduktor dengan arah yang tetap searah

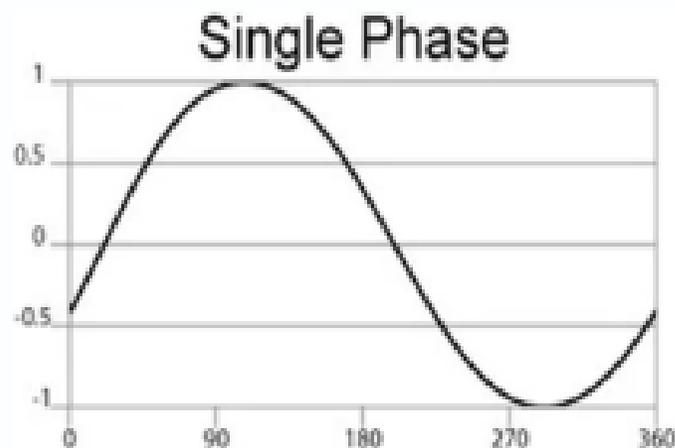


Pada listrik AC ada 2 macam sistem, 1 fasa dan 3 fasa

AC adalah singkatan dari Alternating Current, yaitu Listrik arus bolak-balik. Dinamakan demikian karena listrik ini mempunyai bentuk gelombang sinusoidal. Artinya adalah listrik ini mempunyai polaritas yang berubah-ubah antara kutub positif dan negative.

Pengertian 1 Phase / Fasa Tunggal

Di dunia kelistrikan, pada listrik AC ini ada 2 sistem yang dikenal yaitu system 1 phase atau biasa disebut dengan single phase dan 3 phase. Tegangan 1 phase adalah instalasi listrik yang menggunakan dua kabel penghantar yaitu 1 kabel di fungsikan phasa dan 1 kabel lagi di fungsikan sebagai netral.

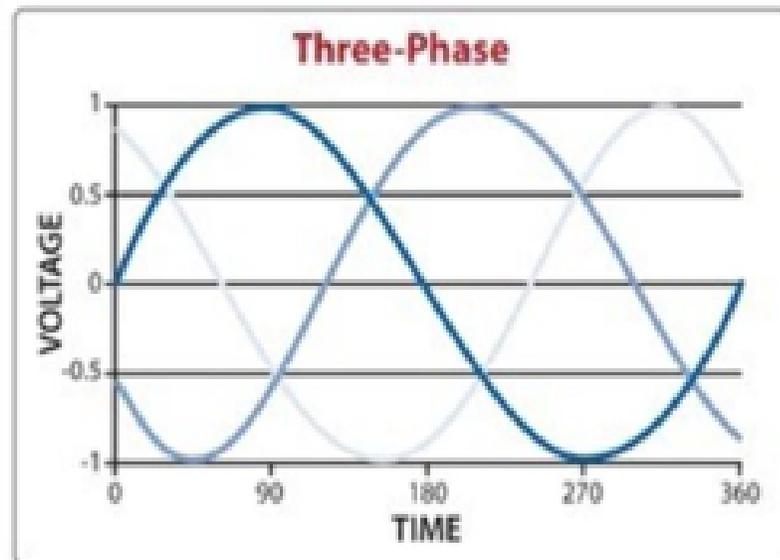


Single Phase Curve



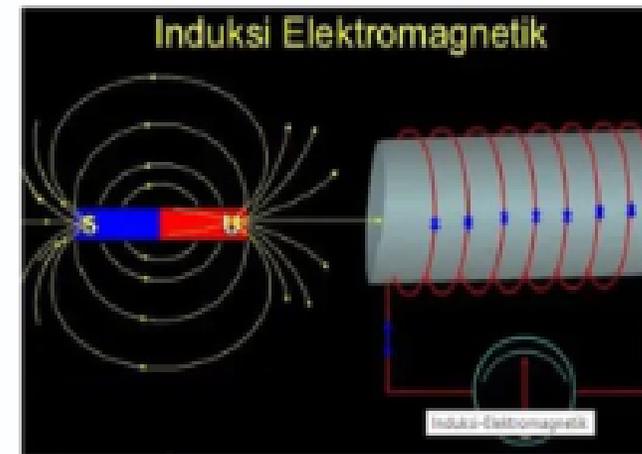
Pengertian 3 Phase / 3 Fasa

Untuk memenuhi kebutuhan dalam suplai daya listrik, sistem 1 phase dikembangkan menjadi 3 phase. Sistem ini menggunakan 3 gelombang sinusoidal yang mempunyai perbedaan sudut phase masing-masing 120 derajat. Berikut adalah gambaran mengenai gelombangnya.



Tiga faktor pembangkit Listrik ;

- 1) Magnet : mempunyai kutub utara dan selatan serta membentuk medan magnet
- 2) Coil : merupakan gulungan kawat konduktor yang mengelilingi inti besi
- 3) Motion/Gerakan : gerakan berputar magnet untuk mengubah ubah garis medan magnet, sehingga menimbulkan listrik



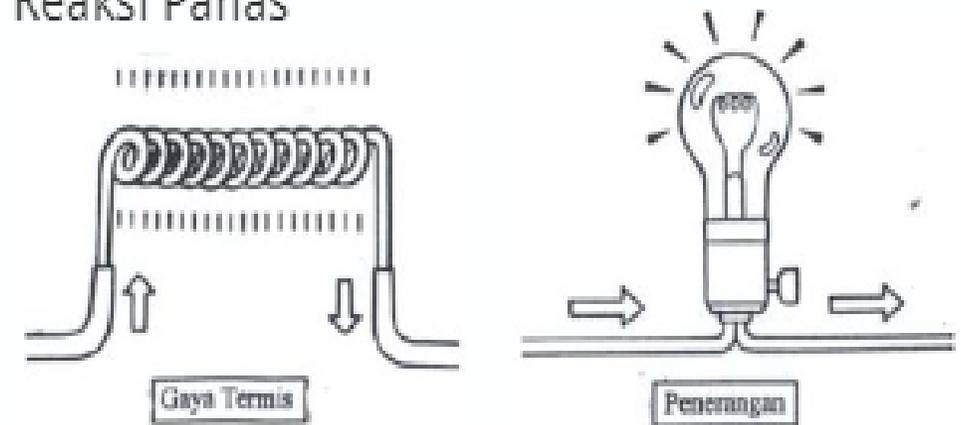
Galvanometer merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya arus listrik yang mengalir. Gaya gerak listrik yang timbul akibat adanya perubahan jumlah garis-garis gaya magnet disebut GGL induksi, sedangkan arus yang mengalir dinamakan arus induksi dan peristiwanya disebut induksi elektromagnetik.

Faktor yang mempengaruhi besar GGL induksi yaitu :

- (1) Kecepatan perubahan medan magnet, Semakin cepat perubahan medan magnet, maka GGL induksi yang timbul semakin besar.
- (2) Banyaknya lilitan, Semakin banyak lilitannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar.
- (3) Kekuatan magnet, Semakin kuat gejala kemagnetannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar.

Tiga reaksi arus listrik:

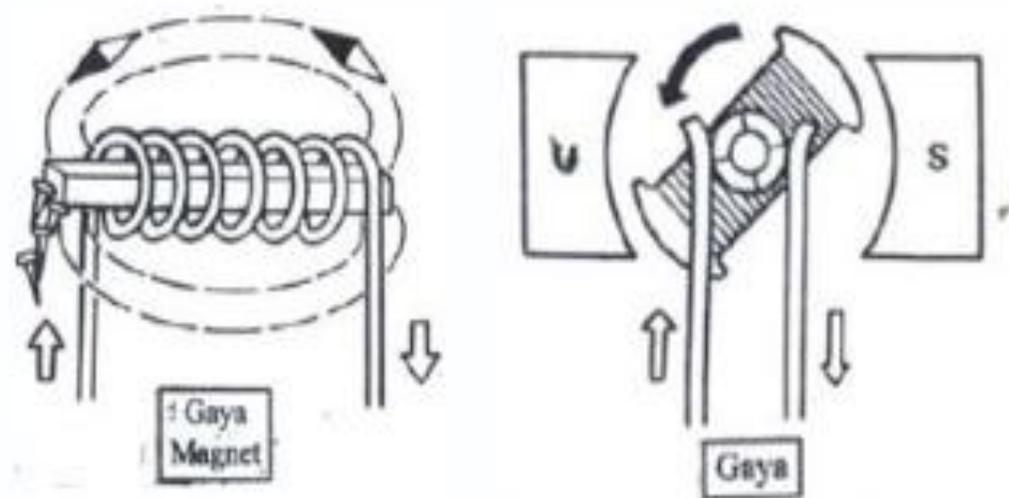
a. Reaksi Panas



- Ketika listrik mengalir di dalam konduktor, aliran listrik tersebut mendapatkan hambatan dari konduktor.
- Dari hambatan tersebut akan menghasilkan panas di dalam konduktor.
- Semakin tinggi hambatan atau arus listrik, semakin besar panas yang dihasilkan.

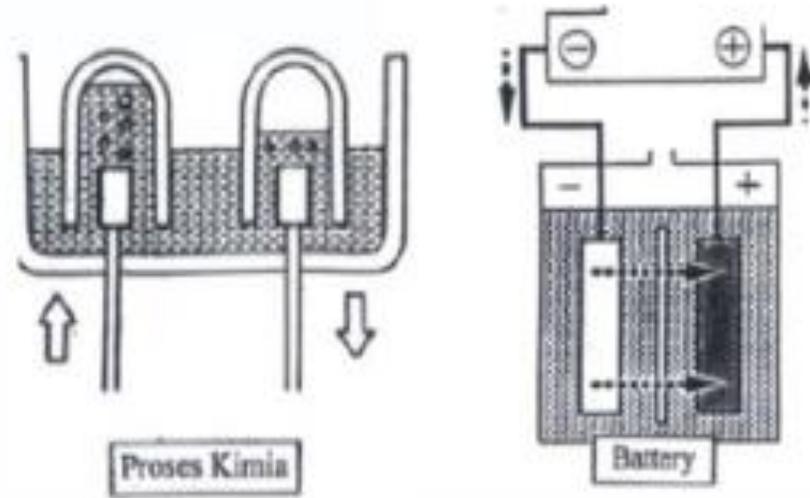


b. Reaksi Magnet



- Aliran arus listrik di dalam kabel menghasilkan garis gaya magnet.

c. Reaksi Kimia



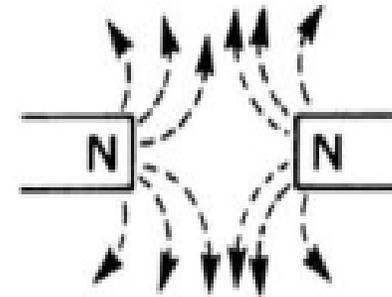
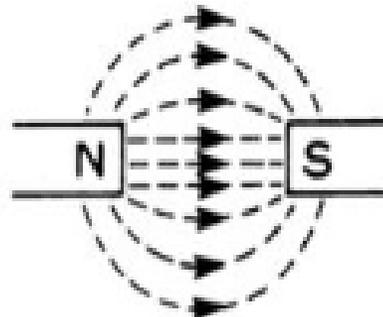
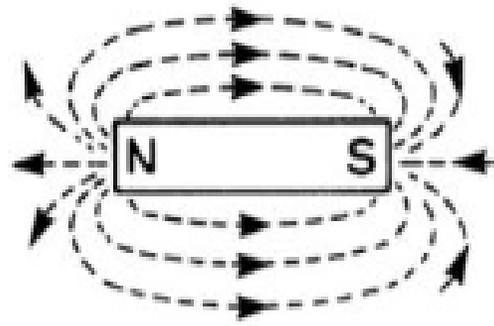
- Saat listrik mengalir di dalam larutan encer Asam Sulfat (H_2SO_4) dan platina sebagai elektroda, aliran akan terurai menjadi Oksigen (O_2) dan Hidrogen (H).
- Proses ini disebut elektrolisa, yaitu proses kimia dengan arus listrik.



2. Listrik dan Magnet

Garis Gaya Medan Magnet

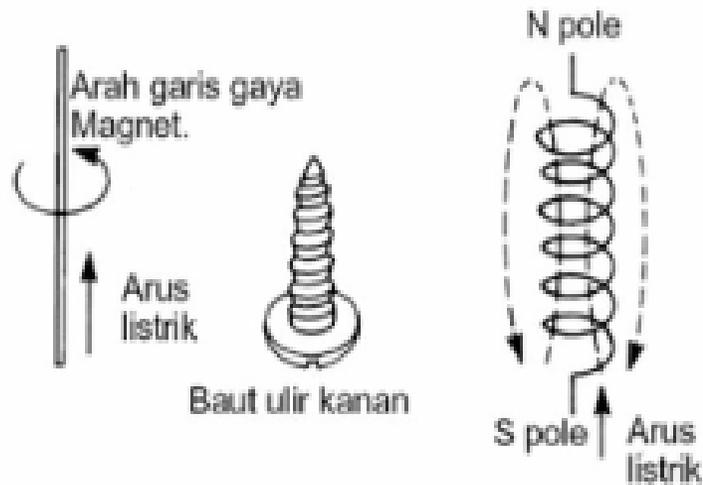
- Magnet mempunyai dua kutub (pole), N (North) / U (Utara) dan S (South) / S (Selatan).
- Garis gaya magnet berasal dari kutub N ke kutub S.
- Area yang dilewati garis gaya magnet disebut medan magnet.



- Garis gaya magnet dihasilkan karena kutub Utara (N) dan kutub Selatan (S), saling tarik menarik.
- Sementara antara kutub yang sejenis, tolak menolak.

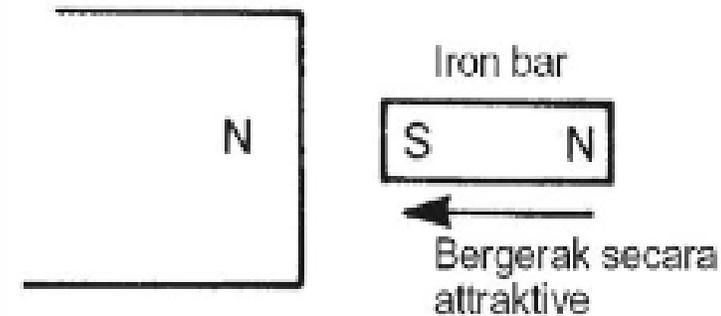


Hukum Kaidah Sekrup Kanan



- Apabila garis gaya magnet timbul karena adanya arus listrik, maka ada hubungan antara arah arus listrik dan garis gaya magnet.
- Jika arah aliran listrik sama dengan arah putar, maka gaya garis magnet sama dengan arah putarannya.
- Jika aliran listrik melewati coil, dari bawah ke atas, maka gaya garis magnet sama dengan arah putar sekrup.

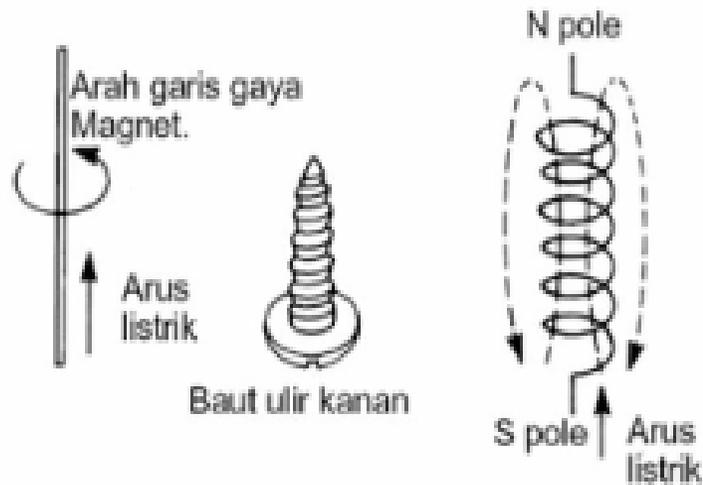
Induksi Magnet



- Magnet akan menarik sebatang besi apabila keduanya berdekatan dan selanjutnya batang besi ini akan berubah menjadi magnet yang lain.
- Efek berubahnya sebatang besi menjadi magnet ini, disebut magnet induksi.
- Besi lunak, sekali menjadi magnet, akan kehilangan kemagnetannya bila keluar dari medan magnet, tidak demikian dengan baja.

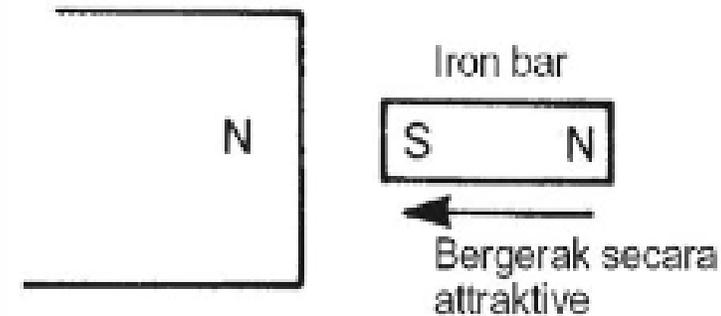


Hukum Kaidah Sekrup Kanan



- Apabila garis gaya magnet timbul karena adanya arus listrik, maka ada hubungan antara arah arus listrik dan garis gaya magnet.
- Jika arah aliran listrik sama dengan arah putar, maka gaya garis magnet sama dengan arah putarannya.
- Jika aliran listrik melewati coil, dari bawah ke atas, maka gaya garis magnet sama dengan arah putar sekrup.

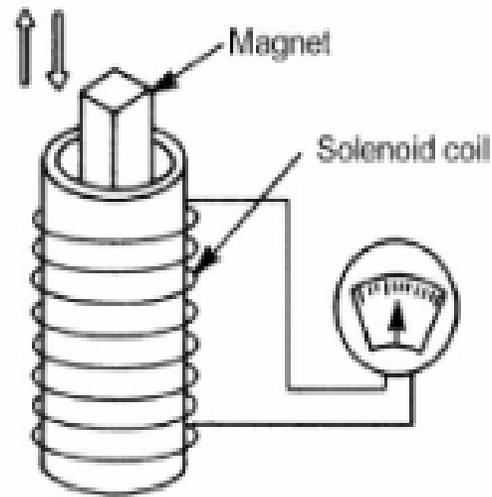
Induksi Magnet



- Magnet akan menarik sebatang besi apabila keduanya berdekatan dan selanjutnya batang besi ini akan berubah menjadi magnet yang lain.
- Efek berubahnya sebatang besi menjadi magnet ini, disebut magnet induksi.
- Besi lunak, sekali menjadi magnet, akan kehilangan kemagnetannya bila keluar dari medan magnet, tidak demikian dengan baja.

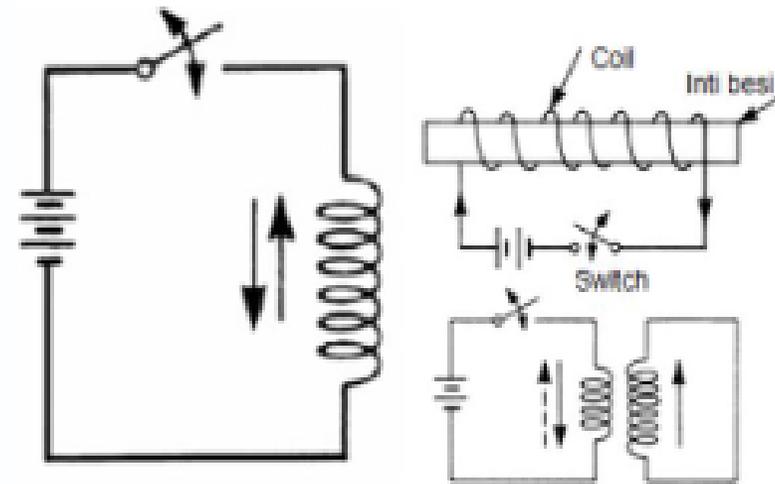


Induksi Electromagnet



- Bila magnet didekatkan ke solenoid, garis gaya magnet memotong coil dan gaya electromotive akan timbul pada coil.
- Ini juga terjadi ketika coil lain ditempatkan dekat dengan coil dan mengalirkan coil kedua tersebut dengan arus listrik secara terputus-putus.
- Maka, gaya electromotive akan timbul di dalam coil.
- Effect ini disebut Induksi elektromagnet.

Self-induction (Induksi Sendiri)

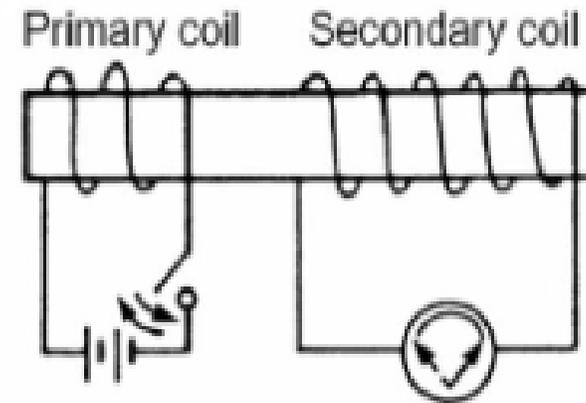


- Jika perubahan diberikan pada medan magnet di dalam coil, arus akan timbul di dalam coil melawan perubahan medan magnet untuk menjaga medan magnet tetap stabil. (Hukum Lenz)



- Dan jika switch tiba-tiba dibuka, arus listrik akan berbalik ke arah semula.
- Kejadian seperti ini disebut efek self-induction pada coil.
- Tegangan self-induction akan lebih tinggi jika switch terbuka dari pada ketika tertutup.

Mutual Induction

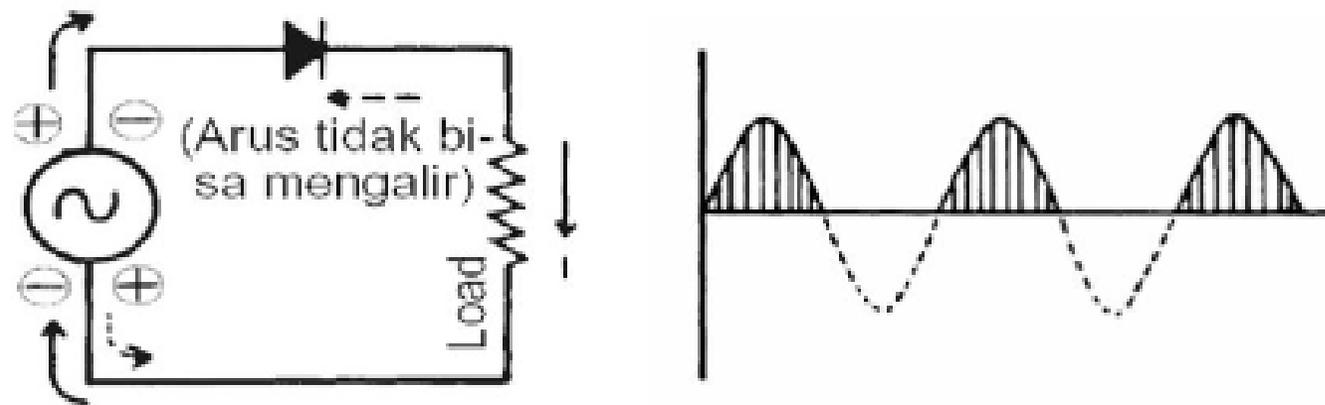


- Dua buah lilitan coils co-axially yang tertutup dan diberikan arus listrik yang berubah-ubah, melalui salah satu coil, akan menimbulkan gaya electromotive di dalam coil satunya. Effect ini disebut mutual induction.
- Transformer dan Ignition coil bekerja dengan sistem ini.

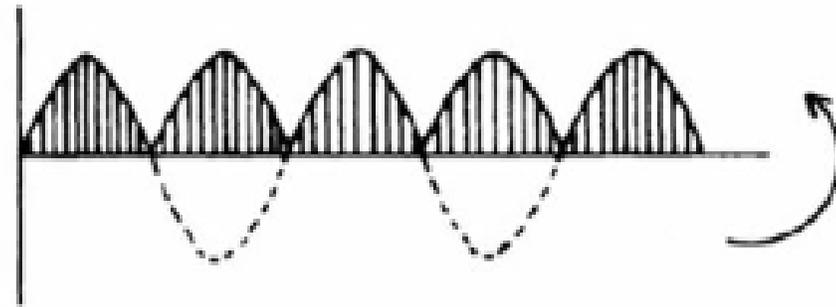
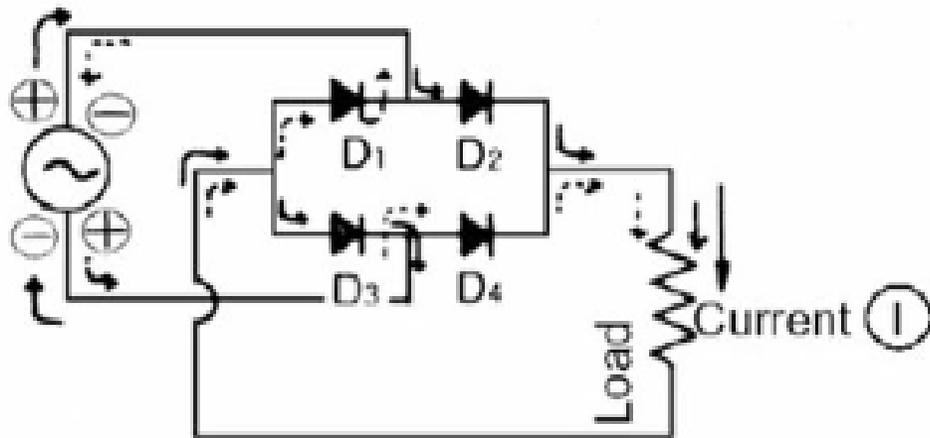


PENYEARAH SETENGAH GELOMBANG

- Diode dapat meneruskan arus listrik dalam arah forward (maju), meskipun tegangan yang masuk kecil.
- Diode tidak dapat meneruskan arus listrik dalam arah reverse (balik), meskipun diberikan tegangan listrik yang lebih besar.
- Karakteristik ini digunakan untuk menyalurkan arus bolak - balik (AC) menjadi arus searah (DC) yang konstan.
- Misalnya pemakaian sebuah diode pada suatu circuit pada arus AC, seperti gambar di bawah, diode hanya melewatkan arus setiap setengah gelombang (Single phase setengha gelombang).



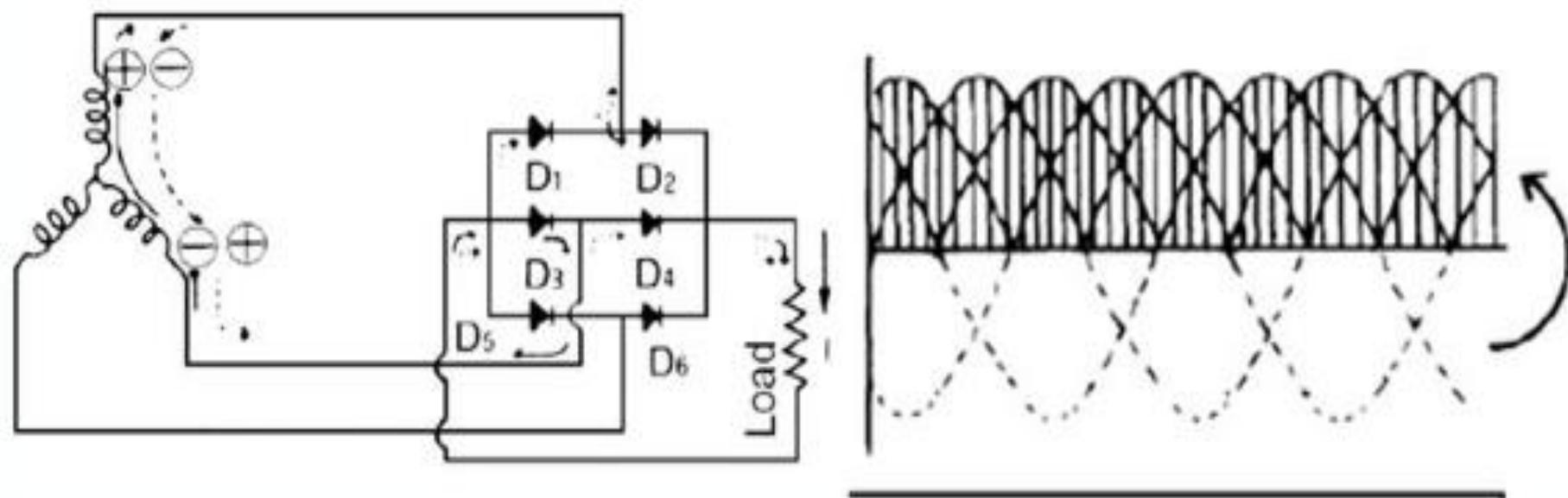
PENYEARAH PENUH SATU GELOMBANG



- Dalam sebuah rangkaian dimana diode bridge nya tersusun dari 4 diode, arus yang mengalir melalui suatu muatan memiliki bentuk gelombang seperti arah arus setengah lingkaran negatif yang dibalik.
- Gelombang ini disebut gelombang Full-wave rectification.
- Dalam hal ini arus yang mengalir dua kali lebih banyak.

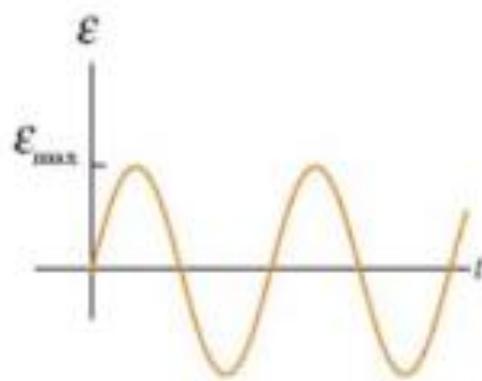
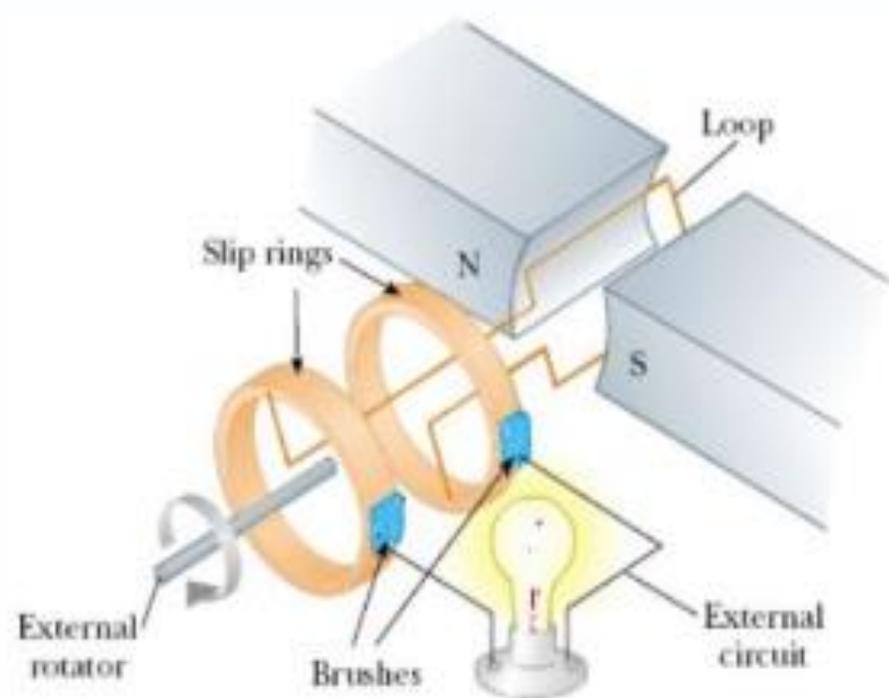


PENYEARAH TIGA PHASE



- Digunakan 6 buah diode untuk menyearahkan arus AC 3 Phase.
- Seperti halnya phase arus yang bisa overlap, rangkaian ini memungkinkan untuk memproduksi arus DC yang lebih besar.





Pembangkitan daya listrik pada sepeda motor adalah pembangkit listrik AC 1 fasa dan 3 fasa atau disebut Generator/alternator.

Generator adalah alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Generator ada dua jenis yaitu generator arus searah (DC) atau dynamo dan generator arus bolak-balik (AC) atau alternator.

Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul GGL induksi.

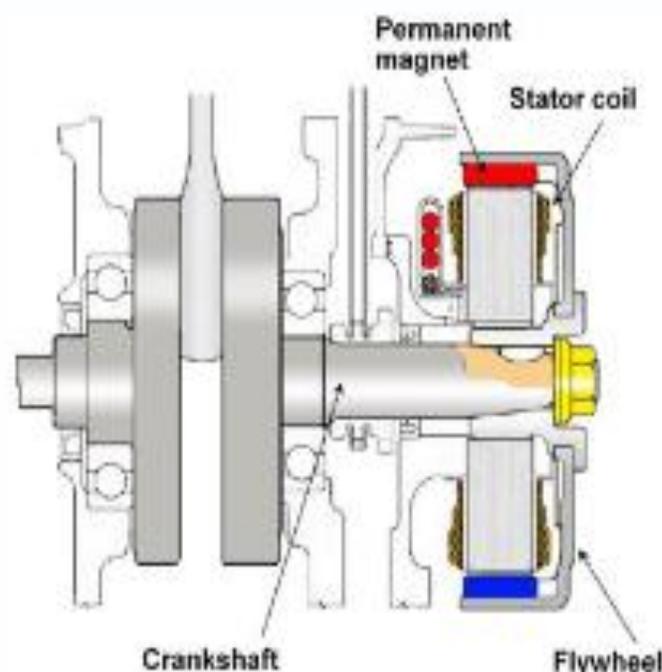


3. Pengertian ACG stater/SMG

Alternating Current Generator (ACG)/ Smart Motor Generator (SMG) yaitu alat untuk menghasilkan listrik dengan hasil arus bolak-balik (AC), sedangkan starter yaitu alat untuk memulai kerja suatu alat lain atau mesin. Sehingga keduanya dikombinasikan menjadi ACG starter.



Komponen ACG Starter



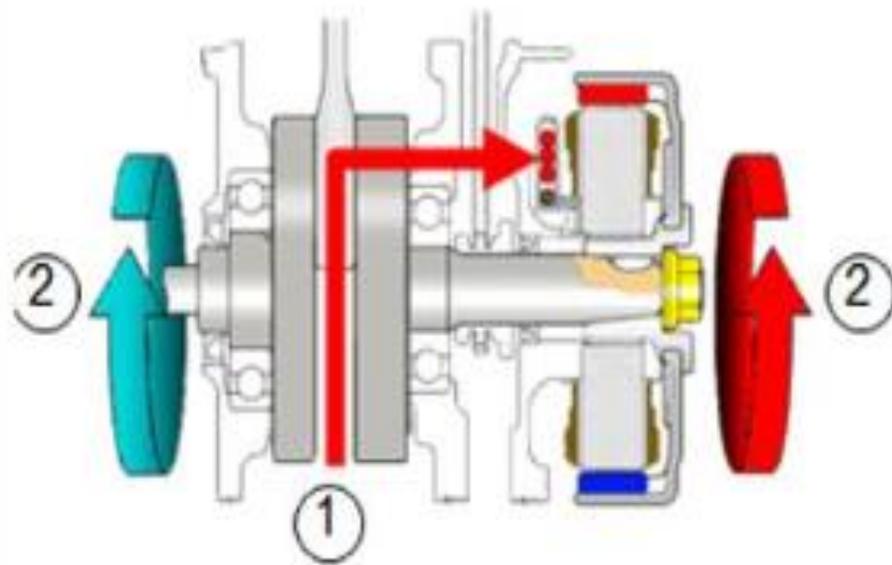
- Suara yang ditimbulkan akibat pergerakan roda gigi saat mesin dihidupkan pertama kalinya dapat tereduksi melalui penerapan suatu sistem alternator/starter yang khusus digunakan pada model ini.
- Sistem ini menyatukan fungsi starter dan fungsi alternator yang terpasang pada poros engkol.
- Pada saat pertama kali mesin akan dihidupkan, aliran listrik akan menuju ke kumparan stator sehingga besi laminasi pada kumparan stator akan menjadi magnet remanen. Setelah mesin hidup, maka sistem beralih fungsi sebagai suatu alternator.
- Sistem ini terdiri dari flywheel, kumparan stator tiga-fase, dan (ECM), yang mengontrol fungsi starter dan alternator.



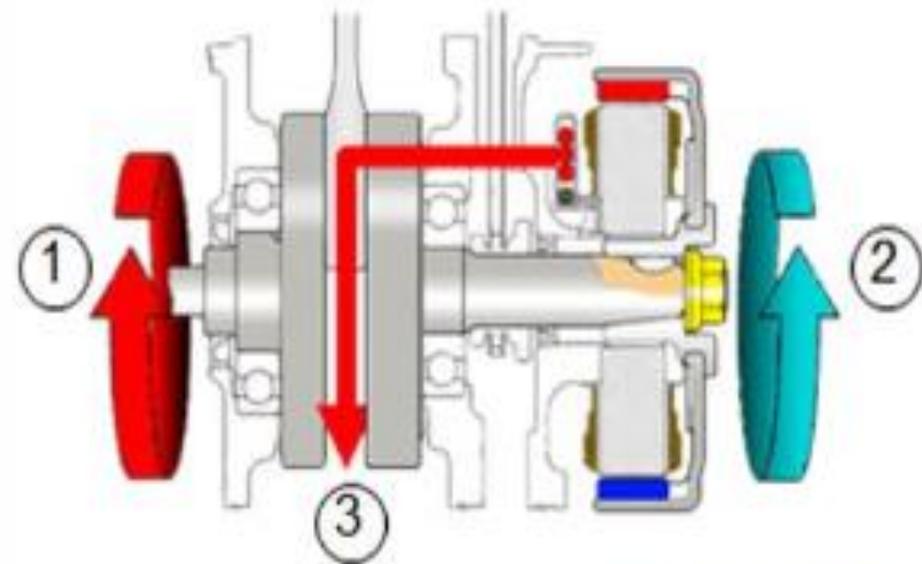
4. Fungsi ACG Stater

Memutar poros engkol untuk menghidupkan mesin dengan menggunakan alternator (stator dan rotor) dan sekaligus sebagai generator.

Saat Starting



Saat proses charging



- Ketika mesin akan dihidupkan, aliran arus listrik dari ECM ke kumparan stator membuat besi laminasi pada stator akan menjadi magnet remanen dan menghasilkan kekuatan magnetis.
- Roda gila/Flywheel dilengkapi dengan magnet permanen. Sebuah gaya tarik menarik atau tolak menolak akan membuat rotor/flywheel berputar dikarenakan adanya gaya tolak menolak atau tarik menarik antar magnet remanen pada kumparan stator dengan magnet permanen pada flywheel.
- Ketika mesin sudah hidup, flywheel bersama dengan kumparan stator berubah fungsi sebagai alternator yang menghasilkan arus listrik.

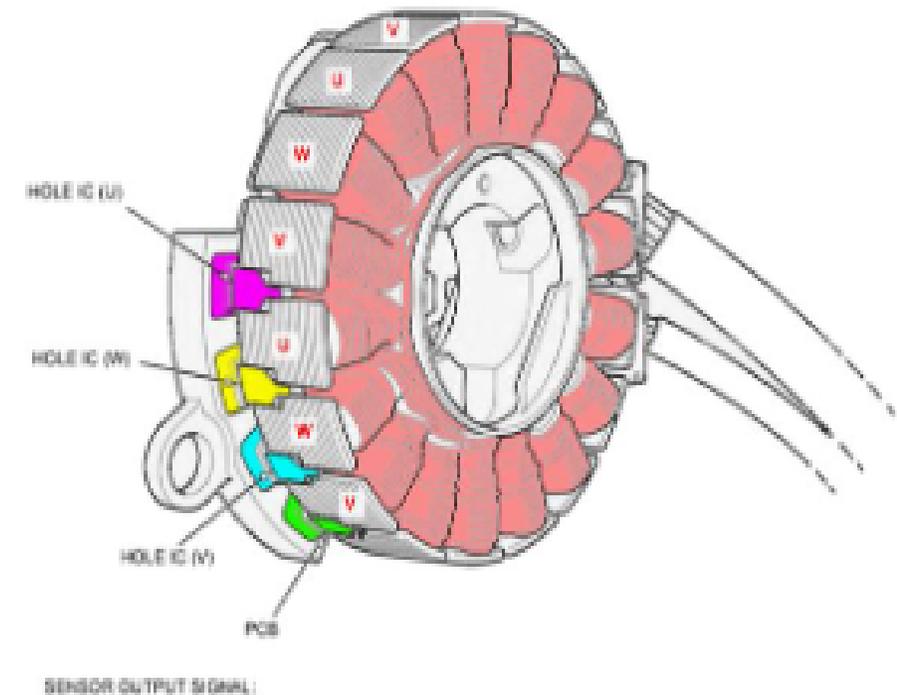


5. Cara Kerja ACG Starter

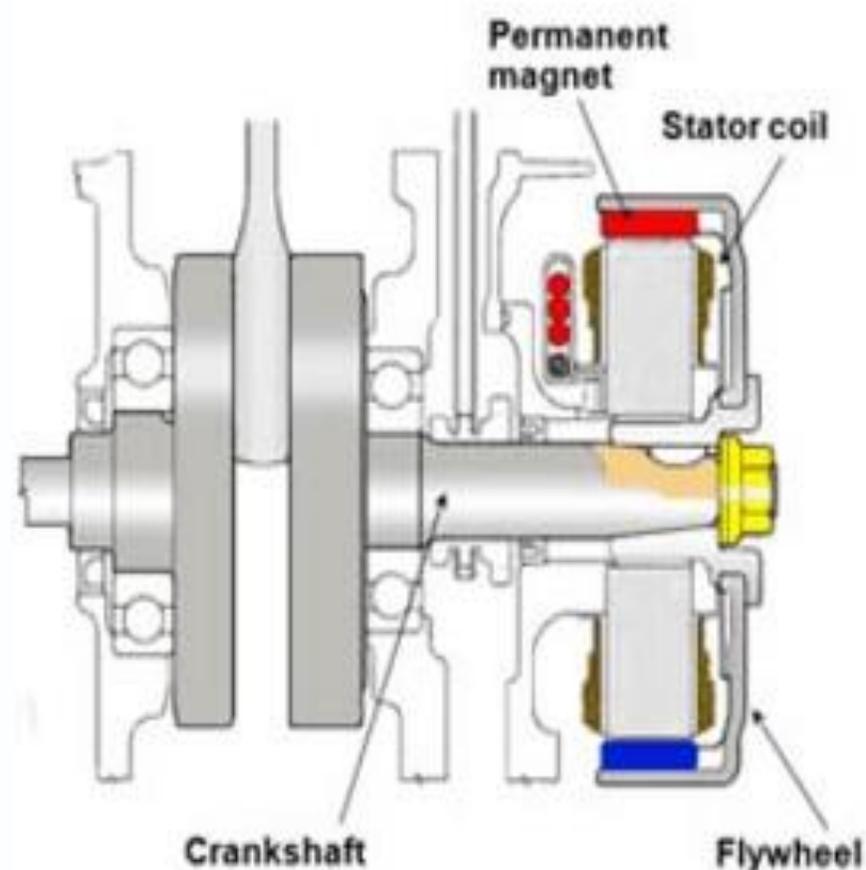
Ketika mesin dinyalakan, arus listrik akan mengalir melalui stator yang berlaku sebagai magnet listrik (elektromagnet). Stator tersebut pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang hampir mirip dengan alternator, hanya saja lebih mengandalkan mekanisme antar magnet.

Contohnya, pada Honda Vario Techno 125 ISS terdapat 12 kutub magnet permanen dan 18 kumparan yang terdiri dari kutub magnet yang remanen (tidak tetap). Kumparan-kumparan tersebut masih dibagi lagi menjadi 3 hall.

Berikut ini adalah detail gambarnya :



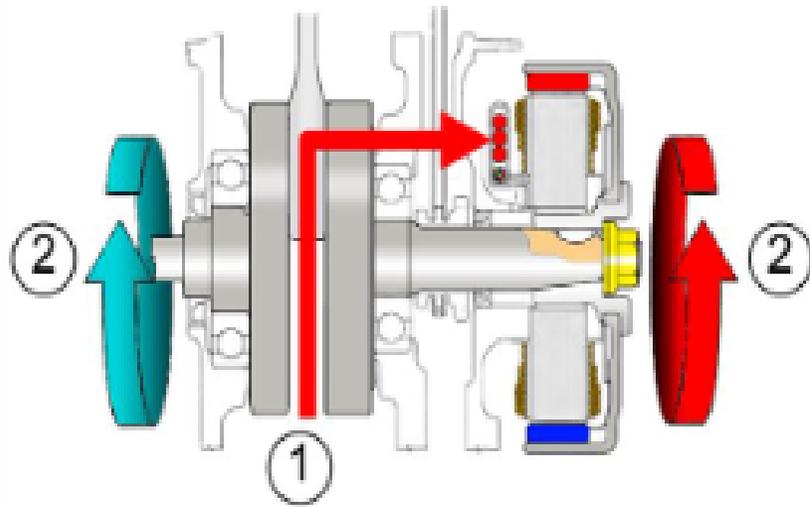
Alternator/Starter



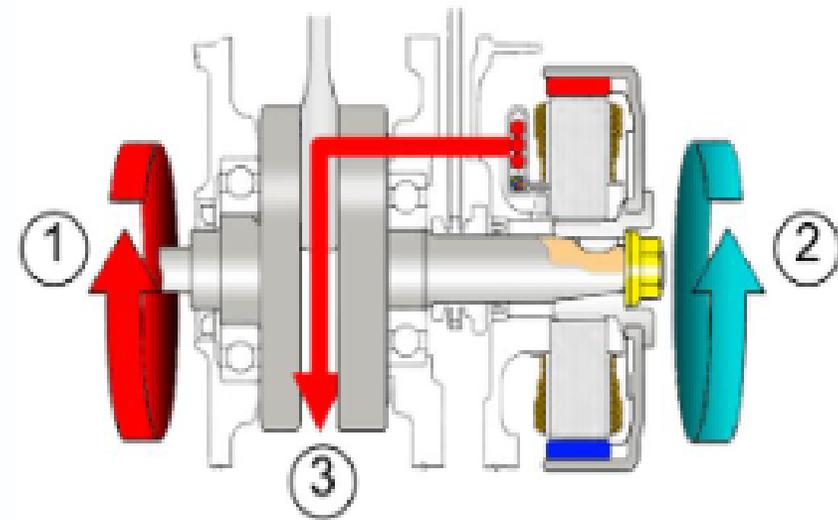
Pada saat mesin dinyalakan, maka secara otomatis arus listrik akan langsung dialirkan ke FET Circuit yang terdapat pada Electronic Control Module (ECM) yang kemudian dibagi secara merata ke dalam 3 hall tersebut. Selanjutnya, stator yang telah menjadi elektromagnet akan bertemu dengan magnet flywheel.



Pertemuan antar kedua magnet inilah yang menyebabkan flywheel bergerak, sebelum akhirnya menggerakkan piston yang terhubung langsung untuk menyalakan mesin motor.



Selanjutnya, setelah motor dalam kondisi berjalan, maka secara otomatis ECU / ECM akan memutus tegangan listrik ke stator dan beralih fungsi menjadi Generator AC.

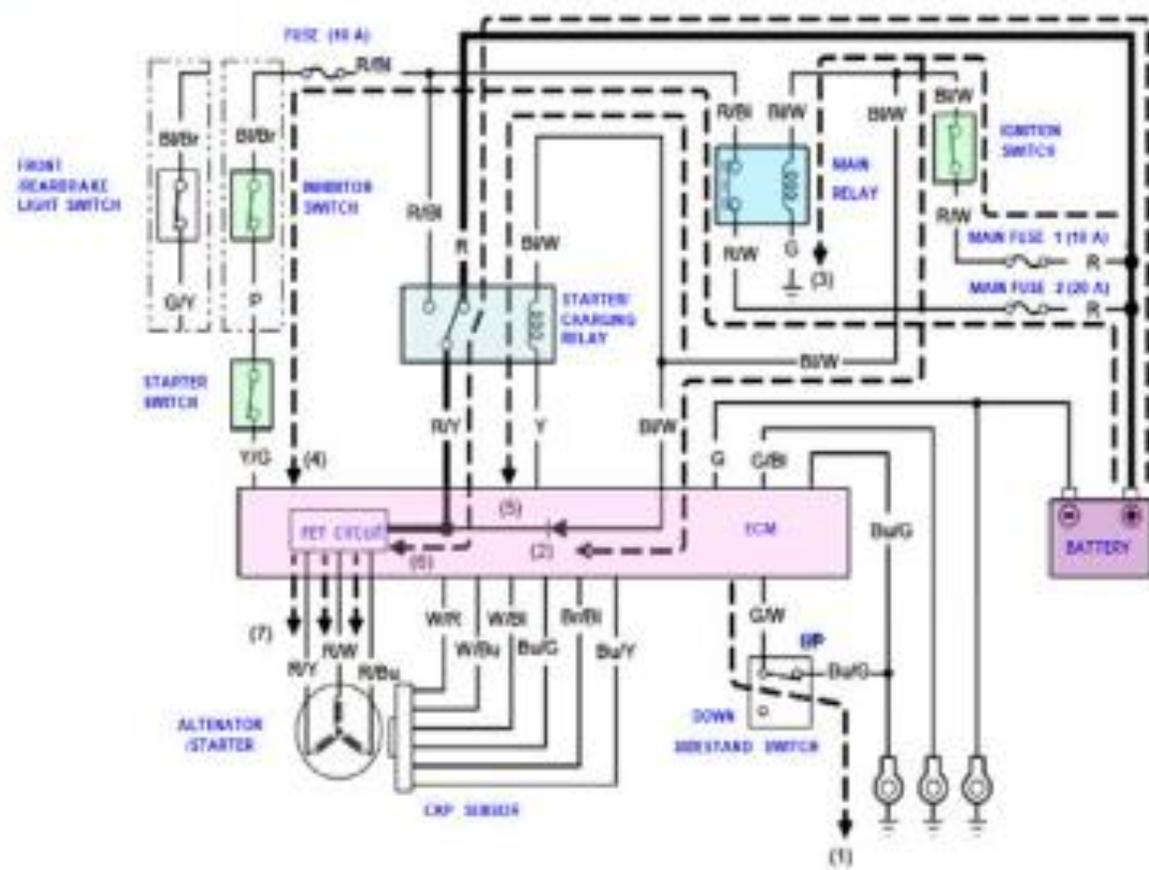


Generator ini nantinya akan mengubah arus listrik menjadi DC (searah) untuk mengisi baterai (aki) dan mendukung kinerja ACG Starter pada penggunaan berikutnya.



6. Proses Starting dan Charging

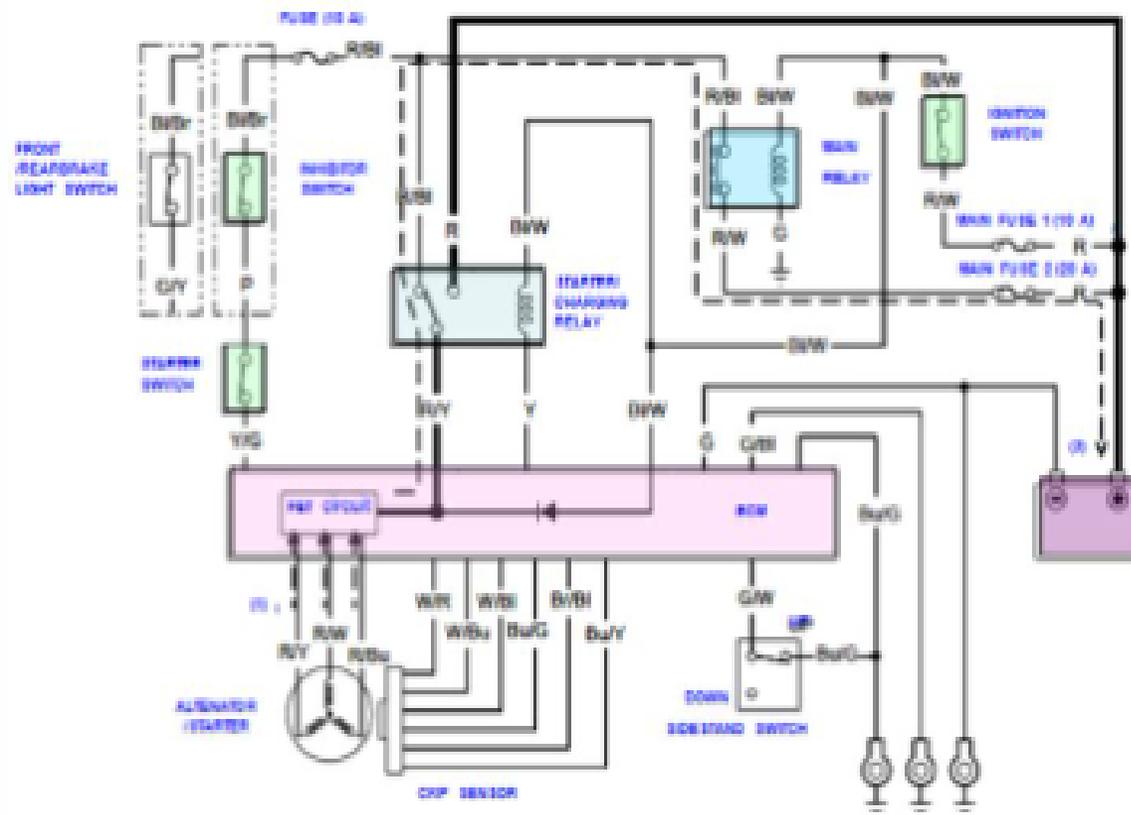
Saat Starting



- 1) Ketika sidestand tersebut ditarik kembali, saklar sidestand ECM menghubungkan ke tanah.
- 2) Ketika saklar kunci kontak AKTIF, baterai arus mengalir ke ECM melalui sekering utama 1 (10 A) dan saklar pengapian. ECM kemudian akan memulai.
- 3) Ketika saklar kunci kontak AKTIF, arus mengalir dari saklar kunci kontak ke tanah melalui relay utama. Relay utama kemudian akan ditutup.



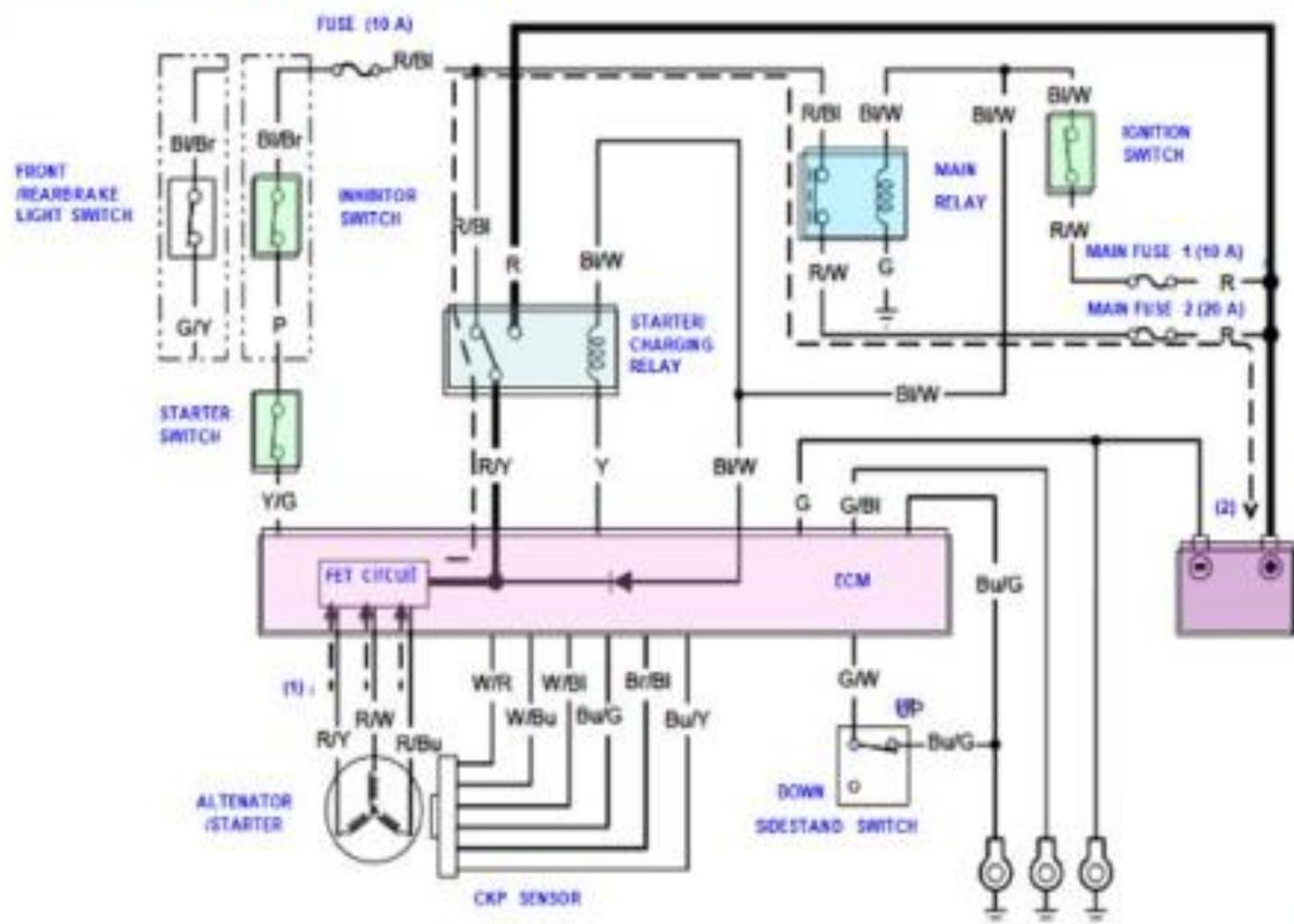
4) arus mengalir dari baterai untuk ECM melalui kontak dari sumbu utama 2 (20 A), relay utama, sub-sekring (10 A), depan/rem tombol lampu belakang (WW125) atau beralih inhibitor (WW125S), switch dan starter. (Ketika rem belakang diterapkan dan tombol starter ditekan.)



- 5) baterai arus mengalir ke ECM melalui saklar pengapian dan starter / pengisian relay.
- 6) starter relay pengisian adalah ditekan. Arus baterai kemudian mengalir ke sirkuit FET dalam ECM melalui relay / starter pengisian (ketika saklar starter ditekan, perintah diberikan oleh ECM). Rangkaian FET mengkonversi arus langsung ke alternating current.
- 7) kumparan adalah magnet ketika arus yang mengalir di kumparan stator. Sebuah gaya menarik dan gaya repelling dihasilkan antara koil dan magnet permanen di roda gila, menyebabkan roda gila dan poros engkol untuk memutar.

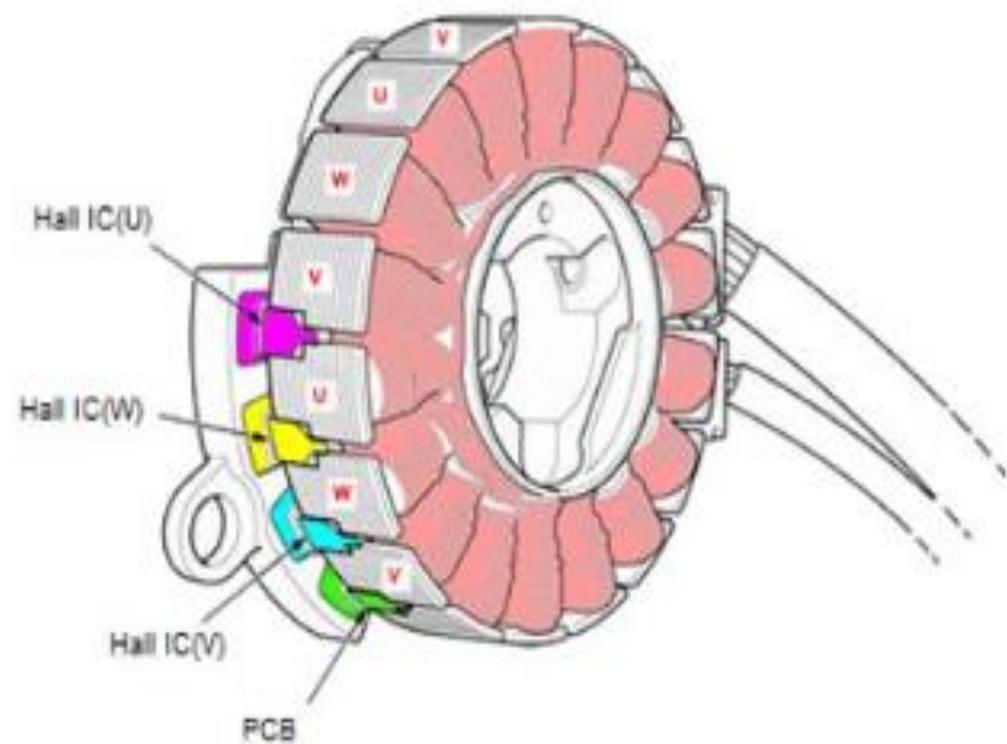


Saat Charging/Pengisian

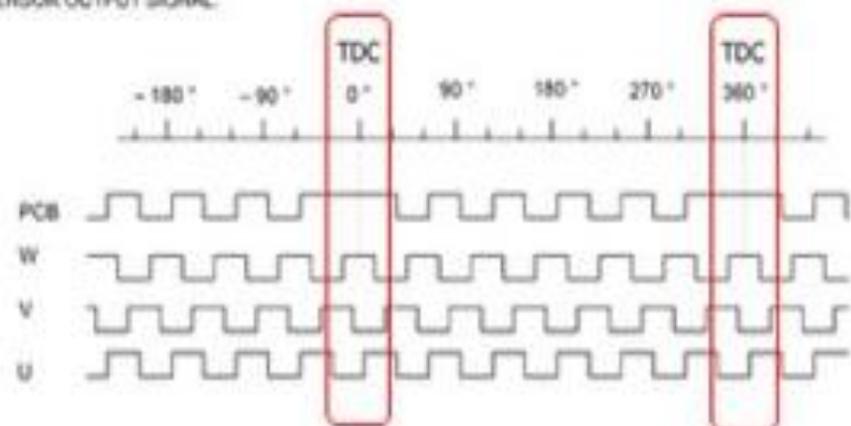


- 1) Bila mesin telah dimulai, penggerak crankshaft menyebabkan untuk memutar roda gila. Ketika magnet permanen melewati kumparan stator, tiga-tahap alternating current dihasilkan, yang diumpankan ke ECM tersebut.
- 2) Regulator ini / penyearah di ECM mengkonversi alternating current (AC) ke arus searah (DC). Arus ini kemudian diumpankan ke baterai melalui relay / pengisian starter, relay utama, dan sumbu utama 2 (20 A) untuk mengisi baterai.





SENSOR OUTPUT SIGNAL:



7. Melepas dan Memasang Cover Body

Jenis-jenis Pengunci Cover

1) Sekrup

Sekrup biasanya digunakan untuk mengamankan penutup rangka, ada beberapa jenis sekrup, diantaranya:

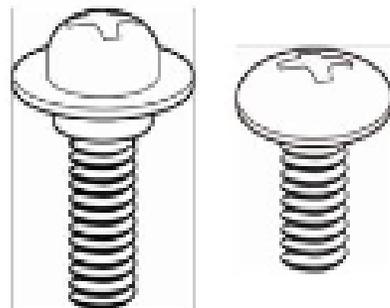
a. Sekrup kepala-pan

Sekrup kepala-pan digunakan di titik-titik di mana ulir/drat perempuan (female threads) telah dipotong. Sekrup kepala-pan terkadang digunakan dengan klip mur.

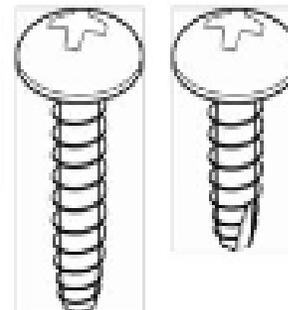
Sekrup kepala-pan standar



Sekrup kepala-pan yang digunakan untuk penutup rangka



Sekrup self-tapping



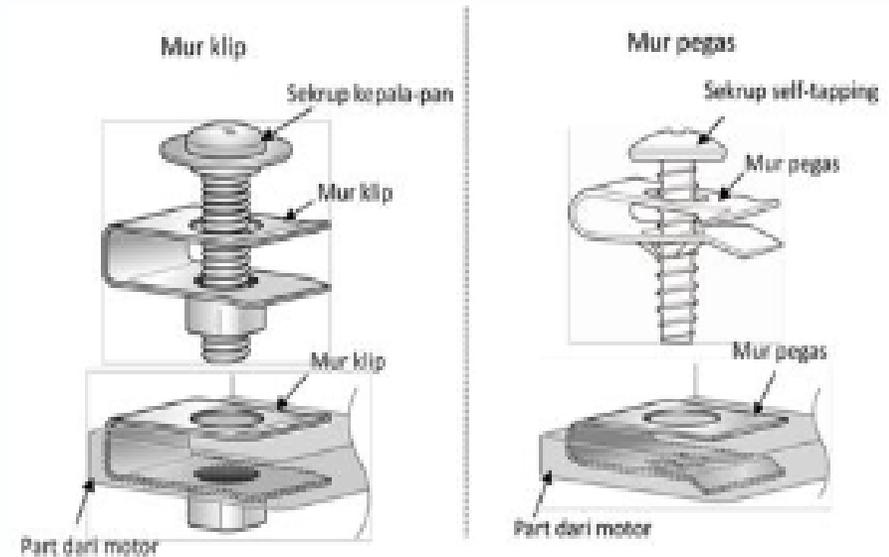
b. Screw Washers

Sekrup ini memiliki washers untuk mencegah kepala sekrup terdorong ke dalam resin penutup rangka.



c. Mur Klip & Mur Pegas

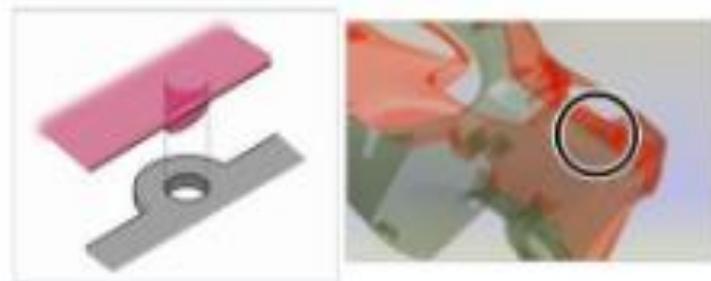
Mur ini dijepitkan ke resin penutup rangka.
Mur klip digunakan dengan sekrup kepala-pan.
Mur pegas digunakan dengan sekrup self-tapping.



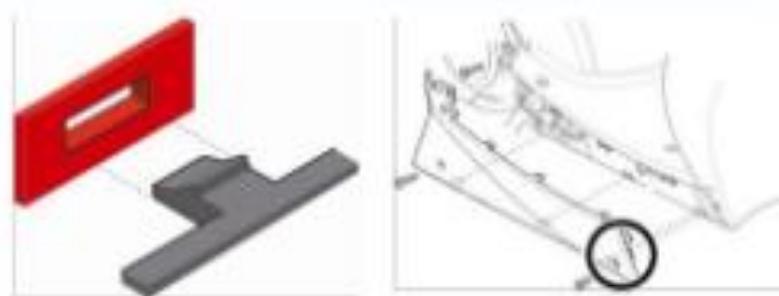
Menyatukan joints menggunakan penjepit:

Beberapa penutup rangka disatukan menggunakan penjepit. Ada 3 jenis joints:

1) Pin



2) Tab



3) Kait

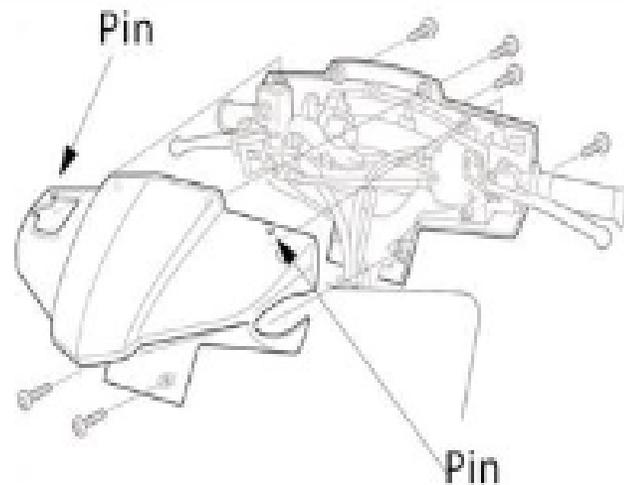


1) Pin

Sebuah pin menjepit satu penutup rangka yang diamankan ke dalam lubang pada penutup rangka yang lain.

Melepaskan penjepit Pin :

Masukkan benda tajam-runcing, sebaiknya terbuat dari resin, ke celah antara penutup rangka untuk membongkar celah terbuka untuk melepaskan pin.

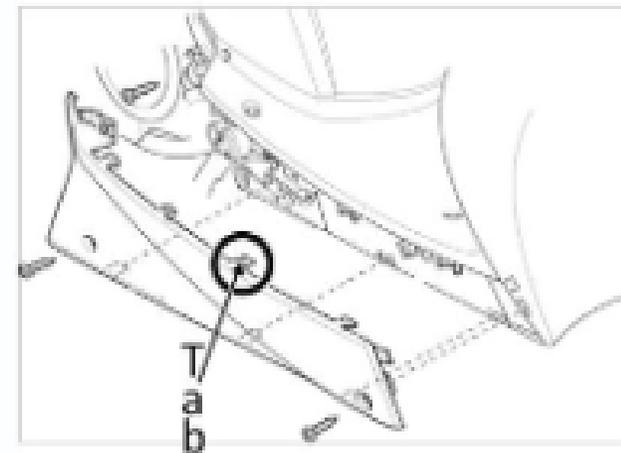


2) Tab

Tab dimasukkan lurus, tetapi ketika di tarik keluar dirancang untuk menjadi sulit.

Melepaskan penjepit Tab :

- Tekan ke bawah dasar tab dari atas untuk melepaskan kunci nya.
- Tarik ke arah Anda sambil menekan ke bawah tab.

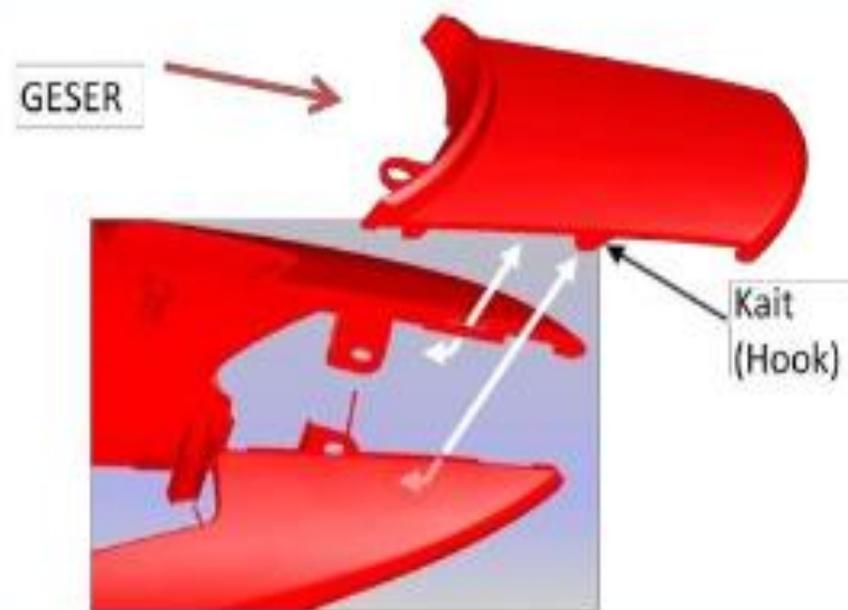


3. Kait (Hooks)

Kait pada penutup rangka menjepit lubang dalam penutup rangka lainnya.

Bagaimana melepaskan joint Kait :

Geser penutup rangka untuk melepaskan pengait itu, dan kemudian angkat penutup rangka.



8. Perbaikan sistem ACG/SMG

Kerusakan pada sistem ACG starter terjadi seperti kasus berikut:

Kerusakan : Alternator/starter tidak berputar

Langkah pemeriksaan dan perbaikan sebagai berikut:

(1) Pemeriksaan Standar

Periksa berikut ini:

- Kondisi battery
- Sekring-sekring putus

Apakah hal-hal di atas dalam kondisi baik?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 2.

TIDAK – Ganti atau perbaiki part-part yang tidak berfungsi.



(2) Pemeriksaan sistem PGM-FI

Periksa kedipan MIL.

Apakah MIL berkedip?

YA – Periksa sistem PGM-FI .

TIDAK (MIL tidak menyala) – Periksa saluran daya/massa ECM.

TIDAK (MIL menyala selama beberapa detik kemudian mati) – LANJUTKAN KE LANGKAH 3.

(3) Cara kerja relay starter/pengisian

Putar kunci kontak ke ON.

Tarik standar samping ke atas.

Tarik handel rem belakang sepenuhnya dan tekan switch starter.

Harus terdengar bunyi "KLIK" pada relay pada saat switch starter ditekan.

Apakah terdengar bunyi "KLIK"?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 4.

TIDAK – LANJUTKAN KE LANGKAH 7.



(4) Pemeriksaan Saluran Switch Relay Starter/pengisian

Putar kunci kontak ke OFF.

Lepaskan konektor 5P ECM.

Putar kunci kontak ke ON.

Tarik standar samping ke atas.

Tarik handel rem belakang sepenuhnya dan tekan switch starter.

Ukur tegangan antara konektor 5P ECM dan massa.

Apakah ada tegangan battery?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 5.

TIDAK – • Konektor tersambung dengan longgar atau tidak baik.

- Rangkaian terbuka pada kabel Merah/kuning antara relay starter/pengisian dan ECM.
- Rangkaian terbuka pada kabel Merah antara relay starter/pengisian dan battery.
- Relay starter/pengisian rusak (Periksa relay starter/pengisian)



(5) Pemeriksaan Rangkaian Coil Stator

Putar kunci kontak ke OFF.

Lepaskan konektor 3P (Hitam) ECM.

Ukur tahanan pada konektor 3P (Hitam) ECM.

Apakah tahanan antara 0,03 - 0,20 Ω (20 °C)?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 6.

TIDAK – Ganti alternator/starter dengan yang baru dan periksa ulang.

(6) Pemeriksaan Rangkaian Sensor CKP

Putar kunci kontak ke OFF.

Lepaskan konektor 6P (Hitam) sensor CKP.

Putar kunci kontak ke ON.

Ukur tegangan pada konektor 6P (Hitam) sisi ECM dan massa.

Ukur tegangan pada konektor 6P (Hitam) sisi ECM.

Apakah ada tegangan standard?

YA – Ganti sensor CKP dengan yang baru dan periksa ulang.

TIDAK –

- Rangkaian terbuka pada kabel body antara konektor sensor ECM dan CKP

- Ganti ECM dengan yang baru dan periksa ulang.



(7) Pemeriksaan Saluran Switch Inhibitor/Switch Starter

Putar kunci kontak ke OFF.

Lepaskan konektor 21P (Abu-abu) ECM.

Putar kunci kontak ke ON.

Tarik handel rem belakang sepenuhnya dan tekan switch starter.

Ukur tegangan antara konektor 21P (Abu-abu) ECM dan massa.

Apakah ada tegangan battery?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 8.

TIDAK – • Konektor tersambung dengan longgar atau tidak baik.

- Rangkaian terbuka pada kabel Hitam/coklat antara kotak sekring dan switch inhibitor.
- Switch inhibitor rusak
- Rangkaian terbuka pada kabel Merah muda antara switch inhibitor dan switch starter.
- Rangkaian terbuka pada kabel Kuning/hijau antara switch starter dan ECM.
- Switch starter rusak

(8) Pemeriksaan Kontinuitas Relay Starter/pengisian

Periksa cara kerja relay starter/pengisian

Apakah bekerja dengan normal?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 9.

TIDAK – Relay starter/pengisian rusak.



(9) Pemeriksaan Saluran Coil Relay Starter/Pengisian

Putar kunci kontak ke OFF.

Pasang relay starter/pengisian

Lepaskan konektor 21P (Hitam) ECM.

Putar kunci kontak ke ON.

Ukur tegangan antara konektor 21P (Hitam) ECM dan massa.

Apakah ada tegangan battery?

YA – LANJUTKAN KE LANGKAH 10.

TIDAK – • Konektor tersambung dengan longgar atau tidak baik.

- Rangkaian terbuka pada kabel Hitam/putih antara kunci kontak dan relay starter/pengisian.
- Rangkaian terbuka pada kabel Kuning antara relay starter/pengisian dan ECM.

HUBUNGAN: Putih/merah (+) – Massa (-)

Putih/biru (+) – Massa (-)

Putih/hitam (+) – Massa (-)

Biru/kuning (+) – Massa (-)

STANDAR: 5 – 10



(10) Pemeriksaan Standar Samping

Putar kunci kontak ke OFF.

Tarik ke atas standar samping dan periksa kontinuitas antara terminal-terminal konektor 21P (Abu-abu) ECM berikut ini.

Apakah ada kontinuitas?

YA – Ganti ECM dengan yang baru dan periksa ulang.

TIDAK – • Konektor tersambung dengan longgar atau tidak baik.

- Rangkaian terbuka pada kabel Hijau/putih antara ECM dan switch standar samping.
- Rangkaian terbuka pada kabel Biru/hijau antara ECM dan switch standar samping.
- Switch standar samping rusak.

Untuk perbaikan mengikuti BPR atau service manual Unit

