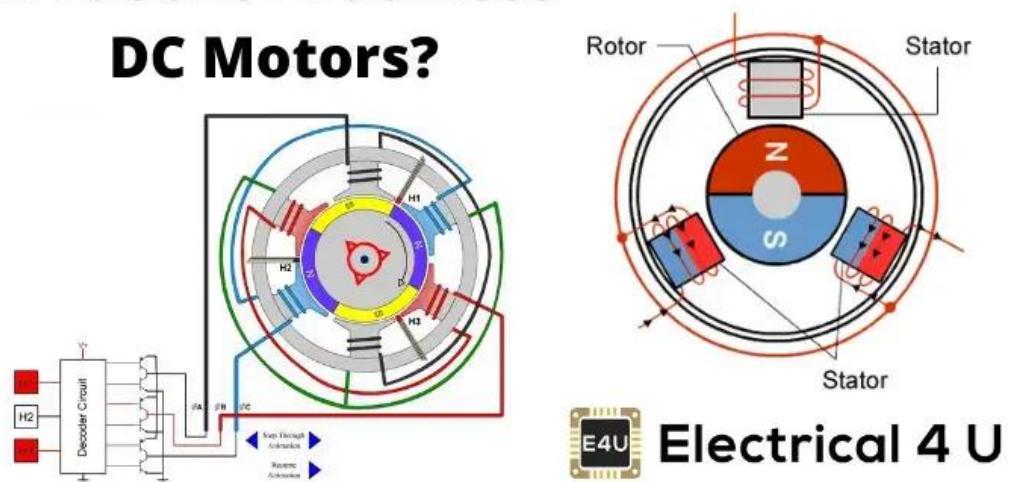


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Listrik

Motor listrik adalah perangkat yang dapat digerakkan oleh *coil* atau kumparan yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebagian besar jenis motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dengan arus listrik yang terhubung ke kawat, yang menghasilkan gaya yang diterapkan pada poros motor. memiliki arus searah (DC) atau dengan motor yang memiliki arus bolak-balik (AC), seperti inverter atau generator listrik. Generator listrik secara mekanis identik dengan motor listrik, tetapi mereka bekerja dengan aliran daya terbalik, mengubah energi mekanik menjadi listrik. Motor listrik juga dapat diklasifikasikan menjadi motor searah (AC) atau bolak-balik (AC). Dengan dimensi dan fitur standar, motor listrik juga bermanfaat karena menghasilkan tenaga mekanis yang menyalurkan untuk penggunaan tenaga listrik. (Manalu, 2017)

What are Brushless DC Motors?



Gambar 2. Bagian sebuah Motor listrik bertipe BLDC (brushless DC motor)

2.2. Konversi Motor listrik

Menurut Undang-Undang PM No. 65 Tahun 2020, konversi adalah proses mengubah sistem motor penggerak kendaraan bermotor dari Motor Bakar atau Motor Bensin menjadi Motor Listrik. Di sisi lain, peralatan elektromekanik yang

menggunakan listrik untuk menghasilkan energi mekanik sebagai penggerak disebut Motor Listrik. Saat ini, sepeda motor adalah alat transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat. Hal ini disebabkan oleh nilai ekonomis dan kepraktisan yang ditawarkan oleh sepeda motor tersebut. Nilai ekonomis dapat dilihat dari harganya yang lebih murah dibandingkan dengan mobil roda empat dan penggunaan bahan bakar yang lebih hemat. Di sisi lain, kepraktisan dapat dilihat dari lincahnya kendaraan bermotor roda dua di jalan raya yang padat. Sistem bahan bakar adalah salah satu dari banyak sistem yang saling mendukung yang biasanya membentuk mesin sepeda motor. (Manalu, 2017)

2.2.1 Prinsip kerja Motor Bakar

Dalam motor bakar torak, silinder yang berisi torak yang bergerak translasi bolak balik (juga disebut sebagai *engine reciprocating*) membakar bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses ini memiliki kemampuan untuk menggerakkan torak yang terhubung ke poros engkol melalui batang penghubung, juga dikenal sebagai batang penggerak. Gerak translasi torak ini menghasilkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya. (Rahardito, 2019)

2.2.2 Prinsip kerja Motor Listrik

Secara umum, prinsip kerja motor traksi listrik adalah sebagai berikut: Ketika *hand trottle* diputar, pengontrol mengambil dan mengatur daya dari baterai traksi dan *inverter*. Kemudian, sesuai dengan putaran gas *hand trottle*, *inverter* mengirimkan sejumlah energi listrik ke motor. Setelah itu, motor traksi listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, yang digunakan untuk bergerak atau memutar. Putaran rotor motor akan membuat transmisi berputar, yang berarti roda berputar, dan akhirnya motor bergerak. (Tasdik Darmana, 2018)

2.2.3 Komponen Sepeda Motor Listrik

Komponen sebuah motor listrik adalah sebagai berikut :

1. *Hand Throttle*

Hand Throttle adalah alat untuk mengatur kecepatan motor, sama halnya dengan handle gas seperti motor bensin pada umumnya

2. Motor Listrik *Brushless DC*

Motor arus searah (Direct Current motor) adalah sebuah motor yang membutuhkan tegangan searah untuk menjalankannya. umumnya motor jenis ini menggunakan sikat bertipe karbon (Carbon brush) dan mengoperasikannya sangat mudah tinggal dihubungkan dengan sumber DC sehingga motor langsung berputar rotor nya. Jenis motor ini memerlukan perawatan pada sikatnya serta banyak terjadi rugi tegangan pada sikat. Sehingga pada era sekarang ini motor DC dikembangkan tanpa menggunakan sikat yang dikenal dengan Motor BLDC (Brushless Direct Current Motor). Brushless DC Motor termasuk kedalam jenis motor sinkron (synchronized motor). Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama.

3. *Controller*

Controller diperlukan untuk mengatur arus dan tegangan dari baterai untuk menggerakkan motor listrik

4. Baterai Lithium-ion

Sumber utama penggerak motor listrik, dengan spesifikasi yang tertera (73.6V 19.2Ah)

5. BMS (*battery management system*)

BMS motor listrik dengan merek “Juken 10” adalah komponen penting untuk mengatur dan mengolah daya baterai, sehingga daya baterai mampu difungsikan secara efisien. (Pramono, 2016)

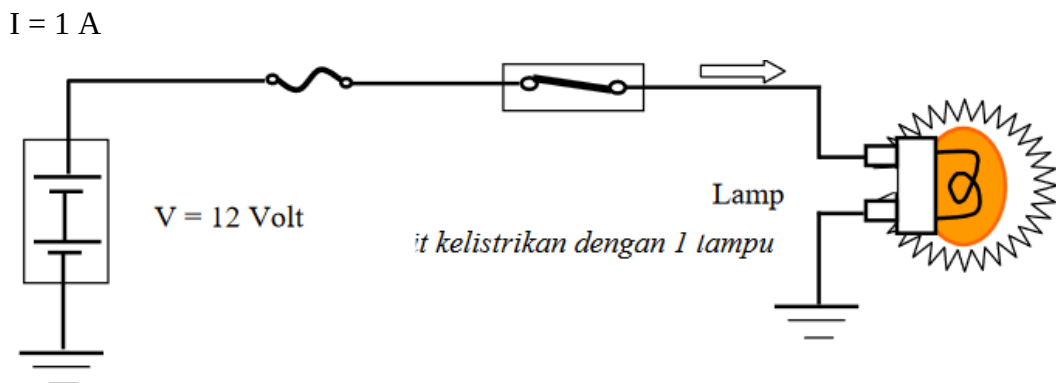
2.3. Konsumsi Energi Motor Listrik

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), "energi" berarti kemampuan untuk melakukan sesuatu. Bahasa Inggris mengambil kata "energi", yang berasal dari kata latin "*energia*". Dalam bahasa Yunani kuno, "energi" berarti aktivitas. Pada dasarnya, kata "*ergon*" berarti "kerja". Energi terdiri dari dua jenis: energi potensial (tersimpan) dan energi kinetik (bergerak). Tidak adanya energi akan menyebabkan benda mati atau hidup tidak dapat bergerak. "Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain, tetapi tidak bisa diciptakan ataupun dimusnahkan", menurut Hukum Termodinamika I. Beberapa bentuk energi termasuk energi listrik, energi kimia, energi panas, energi cahaya, dan sebagainya. Kalori (kal), Joule (J), Kilowatt-jam (kWh), Elektronvolt (eV), atau *British*

Thermal Unit (BTU) adalah beberapa satuan energi. Satuan energi yang digunakan pada Standar Internasional (SI) adalah Joule (J), yang ditemukan oleh James P. Joule. Joule adalah besarnya energi yang dibutuhkan untuk memberi gaya sebesar satu newton sejauh satu meter. Satu joule dapat digunakan untuk mengangkat benda dengan berat 1 kg setinggi 10 cm, yang merupakan energi absolut terkecil. (Sutrisna, 2015)

2.4. Perangkat Aksesoris motor listrik

Perangkat aksesoris motor listrik yang meliputi system penerangan (berupa lampu depan, lampu rem/belakang, lampu sein, klakson dan penerangan pada *speedometer*.) Bila arus listrik mengalir ke dalam suatu sirkuit, maka energi diubah dalam bentuk panas, energi radiasi (sinar), energi mekanis dan sebagainya ke dalam beberapa bentuk kerja. Bila tegangan 12V akan dihubungkan dengan sebuah lampu, sebagai contoh, maka arus 1 Ampere, akan mengalir dan lampu tersebut akan menyala. Hal ini disebabkan energi listrik diubah ke dalam bentuk energi panas pada filamen lampu dan menghasilkan cahaya sinar, sehingga filamen akan menyala disebabkan oleh listrik. Jumlah kerja yang dilakukan oleh listrik ini dalam satuan waktu (misalkan 1 detik) disebut dengan daya listrik dengan simbol P (Power) dan diukur dalam satuan Watt (W).



Gambar 3. Rangkaian sirkuit aksesoris lampu sederhana motor listrik

Dengan mengumpamakan tegangan (V) dihubungkan ke lampu dan arus akan mengalir ke lampu tersebut, maka akan didapatkan suatu hubungan atau rumus yang menyatakan daya listrik P pada lampu tersebut.:

$$P = V \times I \dots\dots\dots (1)$$

Dengan kata lain, 1 W adalah sebagai daya listrik yang dibutuhkan bila tegangan 1 volt dihubungkan ke lampu dan arus 1 Ampere mengalir melalui lampu tersebut. Pada contoh diatas jumlah daya listrik P (diukur dalam satuan Watt = W) yang diperlukan pada lampu setiap detik:

$$P = V \times I$$

$$= 12V \times 1A = 12 \text{ Watt}$$

Dengan mensubstitusikan hukum ohm ($V = R \times I$) kita dapat menentukan persamaan daya listrik.

$$P = V \times I$$

$$= R \times I^2$$

$$= \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots (2)$$

Besarnya daya listrik yang digunakan dapat ditentukan sebagai berikut:
bila tahanan lampu adalah 12Ω dan arus yang mengalir adalah 2A.

$$P = R \times I^2$$

$$= 12 \times 2^2 = 48 \text{ W}$$

Besarnya daya listrik yang digunakan dapat ditentukan sebagai berikut:
bila tahanan lampu adalah 3Ω dan besarnya tegangan yang bekerja pada lampu adalah 12 Volt.

$$= \frac{V^2}{R}$$

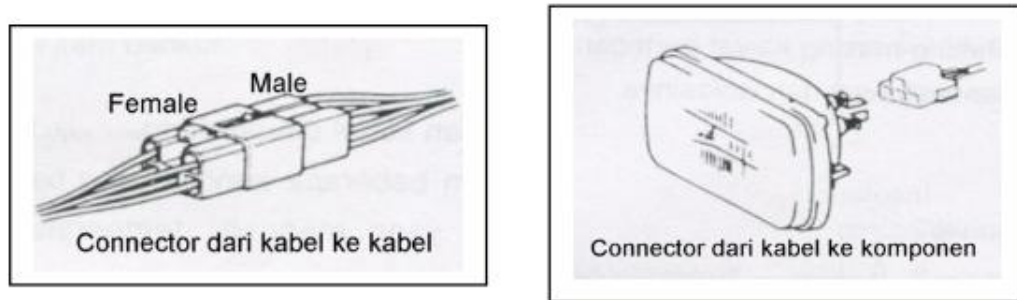
$$\frac{12^2}{3} = 48 \text{ watt}$$

Untuk menentukan berapa jumlah watt/hour (Wh) atau kWh, dapat ditentukan dengan rumus berikut ini :

$$Wh = Ah \times V \dots\dots\dots (3)$$

Dimana Wh adalah Watt/hour, Ah adalah Ampere hour atau kapasitas baterai dan V adalah tegangan baterai.

dalam aksesoris motor listrik konversi, terdapat sambungan yang mengarah dari DC-DC converter ke lampu penerangan, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4. Rangkaian sirkuit aksesoris lampu sederhana motor listrik

Konektor digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antar dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. Connector diklasifikasikan dalam konektor laki-laki (*male*) dan perempuan (*female*), karena bentuk terminalnya berbeda.