

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tegangan

Tegangan listrik merupakan perbedaan potensial antara dua kutub penghantar yang memiliki kemampuan untuk menggerakkan muatan listrik. Seperti yang telah diketahui, muatan listrik—seperti elektron—akan mengalir apabila terdapat perbedaan potensial atau tegangan. Elektron sendiri bergerak dari kutub negatif menuju kutub positif, sementara arus listrik yang dihasilkan bergerak berlawanan arah, yaitu dari kutub positif ke kutub negatif. Konsep tegangan ini dapat dianalogikan seperti aliran air yang mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Berdasarkan arah aliran arus listrik yang dihasilkan, sumber tegangan dibagi menjadi dua jenis, yaitu tegangan searah (DC) dan tegangan bolak-balik (AC). Kedua jenis tegangan ini memiliki perbedaan karakteristik yang mendasar.

2.1.1 Sumber Tegangan *Direct Current* (DC)

Sumber tegangan DC merupakan jenis sumber tegangan yang menghasilkan arus searah, yaitu arus listrik yang mengalir dengan arah dan besar nilai yang konstan setiap satuan waktu. Contoh umum dari sumber tegangan DC antara lain adalah baterai dan aki. Berbagai perangkat elektronik seperti handphone, kalkulator, remote TV, dan alat elektronik portabel lainnya umumnya memanfaatkan sumber tegangan jenis ini. Tegangan DC yang umum digunakan berkisar antara 1,5 volt hingga 24 volt. Saat menggunakan sumber tegangan DC, biasanya terdapat tanda polaritas berupa kutub negatif (–) dan kutub positif (+) sebagai petunjuk arah aliran arus.

2.1.2 Sumber Tegangan *Alternating Current* (AC)

Sumber tegangan AC adalah jenis sumber tegangan yang menghasilkan arus bolak-balik, yaitu arus listrik yang arah alirannya berubah-ubah secara periodik dan nilai arusnya pun tidak konstan dalam setiap satuan waktu. Arus ini tidak mengalir dalam satu arah saja, melainkan secara bergantian maju dan mundur. Contoh umum dari sumber tegangan AC meliputi listrik dari PLN, generator, genset, turbin, serta dinamo. Sumber tegangan AC biasanya dilambangkan dengan simbol gelombang

sinus di dalam sebuah lingkaran, yang menunjukkan bahwa arus tersebut memiliki sifat bolak-balik. (Nurhakim & Mukti, 2023)

2.1.3 Rumus Tegangan Listrik

Topik mengenai tegangan listrik mulai banyak diperbincangkan setelah Alexander Volta (1745–1827) menemukan baterai yang mampu menghasilkan energi listrik. Penemuan tersebut menjadi tonggak penting dalam perkembangan teknologi kelistrikan, sehingga mendorong lahirnya berbagai jenis sel listrik dan baterai, mulai dari yang sederhana hingga versi yang lebih canggih seperti yang digunakan saat ini. Baterai dapat menghasilkan arus listrik ketika kedua terminalnya dihubungkan melalui jalur penghantar yang saling terhubung secara kontinu, yang dikenal sebagai rangkaian listrik (Sundaygara et al., 2018).

A. Rumus Tegangan Listrik Menurut Hukum Ohm

Salah satu hukum yang mengatur hubungan antara tegangan listrik serta arus listrik adalah hukum Ohm. Menurut Ohm, tegangan listrik sebanding dengan kuat arus listrik dan hambatan. Secara matematis, dirumuskan seperti di bawah ini.

$$V = I.R$$

Keterangan :

Tabel 2.1. Keterangan Rumus

Rumus	Keterangan	Lambang
V	Tegangan Arus Listrik	V
I	Kuat Arus Listrik	A
R	Hambatan	Ω (ohm)

Menurut Hukum Ohm, satuan 1 Volt merepresentasikan besarnya tegangan listrik yang diperlukan untuk mengalirkan arus sebesar 1 Ampere melalui suatu penghantar dengan hambatan sebesar 1 Ohm.

B. Rumus Besarnya Energi Yang Dikeluarkan Pada Batrai 12V

$$W = V I t$$

Dimana ;

W = Energi (dalam satuan joule)

V = Tegangan (volt)

I = Arus (ampere)

t = waktu (detik)

rumus tersebut bisa digunakan untuk mengukur besarnya energi yang dikeluarkan oleh batrai 12V (Dwi, 2021).

2.2 Arus Listrik

Arus listrik adalah aliran muatan listrik atau muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Muatan adalah satuan terkecil dari atom atau sub bagian dari atom. Muatan akan bergerak jika ada energi luar yang memengaruhinya. Selama muatan tersebut terus bergerak maka akan muncul arus listrik, tetapi ketika muatan tersebut diam maka arus pun akan hilang. Arah arus listrik dari potensial yang tinggi ke potensial rendah dan berlawanan arah dengan aliran *electron* (Siswanto et al., 2018).

Arus listrik terbentuk dari pergerakan muatan listrik dalam suatu media penghantar tertentu dan secara umum dibagi menjadi dua jenis, yaitu: (a) Arus AC (Alternating Current) atau arus bolak-balik, dan (b) Arus DC (Direct Current) atau arus searah. Sementara itu, tegangan merupakan besaran yang menunjukkan hubungan antara arus listrik dan hambatan dalam suatu rangkaian, sebagaimana dijelaskan dalam Hukum Ohm, yaitu tegangan (V) adalah hasil perkalian antara arus (I) dan hambatan (R) (Jannah dkk., 2022).

2.2.1 Arus AC (*Alternating Current*)

Arus AC (Alternating Current) adalah jenis arus listrik yang arah alirannya berubah-ubah secara periodik. Arus ini memiliki bentuk gelombang sinusoidal, di mana arah alirannya secara teratur berganti dalam selang waktu tertentu, sehingga memungkinkan arus mengalir maju dan mundur secara terus-menerus. Arus AC banyak digunakan dalam distribusi listrik untuk keperluan rumah tangga maupun industri karena lebih efisien dalam mentransmisikan energi listrik dalam jarak jauh.

2.2.2 Arus DC (*Direct Current*)

Arus DC (Direct Current) merupakan arus listrik yang mengalir secara terus-menerus dalam satu arah, yakni dari kutub positif menuju kutub negatif. Arus jenis ini umumnya dihasilkan oleh sumber energi seperti baterai, aki, atau panel surya. Karena memiliki karakteristik yang stabil dan arah aliran yang tetap, arus DC banyak digunakan pada perangkat elektronik, sistem sirkuit digital, serta berbagai aplikasi yang memerlukan tegangan konstan untuk kinerja yang optimal.

2.2.3 Fungsi Arus Ac dan Dc

Setiap jenis arus listrik, baik AC maupun DC, memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan karakteristik masing-masing:

Fungsi Arus AC (Alternating Current):

- a) Digunakan untuk mendistribusikan listrik ke bangunan, rumah tinggal, dan sektor industri.
- b) Lebih efisien dalam transmisi listrik jarak jauh karena tegangannya dapat dinaikkan atau diturunkan menggunakan transformator.
- c) Dimanfaatkan dalam pengoperasian motor listrik pada peralatan rumah tangga, seperti mesin cuci, pendingin ruangan (AC), dan kipas angin.

Fungsi Arus DC (Direct Current):

- a) Digunakan pada perangkat yang membutuhkan aliran arus yang stabil dan konstan, seperti komputer, ponsel, serta kendaraan listrik.
- b) Berperan penting dalam sistem penyimpanan energi, seperti baterai dan panel surya, yang menyimpan energi dalam bentuk arus searah.
- c) Umumnya digunakan dalam alat-alat elektronik dan perangkat medis karena kestabilan arusnya yang mendukung performa alat secara maksimal.

2.2.4 Perbedaan Antara Arus AC dan DC

Perbedaan utama antara arus AC dan DC terletak pada arah aliran arus listriknya. Berikut adalah beberapa perbedaan penting:

Perbedaan mendasar antara arus AC (Alternating Current) dan DC (Direct Current) terletak pada arah aliran arus listriknya. Berikut ini adalah perbandingan lebih rinci antara keduanya berdasarkan beberapa aspek penting:

A. Arah Arus:

1) AC (Arus Bolak-Balik):

Arus mengalir dalam dua arah, secara periodik bergantian antara arah positif dan negatif.

2) DC (Arus Searah):

Arus mengalir secara konstan dalam satu arah, yaitu dari kutub positif ke kutub negatif.

B. Transmisi dan Efisiensi:

1) AC:

Sangat efisien untuk transmisi jarak jauh karena tegangannya dapat dengan mudah dinaikkan atau diturunkan menggunakan transformator.

2) DC:

Kurang cocok untuk transmisi jarak jauh tanpa sistem penyesuaian tegangan yang lebih kompleks.

C. Penggunaan:

1) AC:

Digunakan secara luas dalam jaringan listrik rumah tangga, komersial, dan industri.

2) DC:

Digunakan dalam perangkat elektronik, baterai, panel surya, dan alat yang membutuhkan arus stabil.

D. Produksi:

1) AC:

Dihasilkan oleh generator AC melalui proses induksi elektromagnetik.

2) DC:

Dihasilkan oleh baterai, sel surya, atau generator DC yang menggunakan komutator untuk mempertahankan arah arus tetap.

E. Frekuensi:

1) AC:

Memiliki frekuensi tertentu yang berbeda-beda tergantung wilayah (contohnya, 50 Hz di Indonesia).

2) DC:

Tidak memiliki frekuensi karena arusnya mengalir secara tetap dalam satu arah.

Ringkasan ini menunjukkan bahwa meskipun kedua jenis arus sama-sama penting dalam sistem kelistrikan, masing-masing memiliki keunggulan dan fungsi spesifik sesuai dengan kebutuhan aplikasi penggunaannya (Azhar, 2024).

2.3 Kecepatan

Istilah kecepatan dan kelajuan dikenal dalam perubahan gerak. Kecepatan termasuk besaran vektor, sedangkan kelajuan merupakan besaran skalar. Besaran vektor memperhitungkan arah gerak, sedangkan besaran skalar hanya memiliki besar tanpa memperhitungkan arah gerak benda. Kecepatan merupakan perpindahan yang ditempuh tiap satuan waktu, sedangkan kelajuan didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh tiap satuan waktu.

Untuk menghitung kecepatan dalam satuan m/detik bisa memakai rumus sebagai berikut :

$$kecepatan(m/detik) = \frac{jarak(m)}{waktu(detik)}$$

Dengan rumus ini, Anda dapat menghitung kecepatan dengan mudah jika mengetahui jarak dan waktu yang diperlukan (Neny Else Josephine, 2020).

2.4 Dongkrak

Dongkrak adalah alat bantu yang digunakan untuk mengangkat beban ke posisi tertentu dengan menggunakan gaya relatif kecil. Alat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang, terutama dalam perawatan kendaraan. Berdasarkan mekanisme kerjanya, dongkrak dibedakan menjadi dua jenis utama:

a) Dongkrak Mekanis

Dongkrak mekanis, seperti dongkrak ulir, bekerja dengan memanfaatkan sistem drat atau uliran seperti pada baut untuk menaikkan atau menurunkan beban. Meskipun memerlukan tenaga lebih besar dalam pengoperasiannya, dongkrak ini memiliki keunggulan berupa desain yang ringkas saat dilipat serta bobot yang ringan, sehingga mudah dibawa dan disimpan.

b) Dongkrak Hidrolik

Dongkrak hidrolik bekerja dengan prinsip tekanan fluida, di mana cairan digunakan untuk menghasilkan tekanan yang kemudian dimanfaatkan untuk mengangkat beban. Kelebihan utama dongkrak jenis ini adalah kemampuannya menghasilkan daya angkat yang jauh lebih besar dengan usaha yang lebih sedikit dibandingkan dongkrak mekanis, menjadikannya lebih efisien untuk pekerjaan berat (Akbar, 2016)

Fungsi utama dongkrak adalah membantu mengganti ban mobil yang bocor atau kempes. Namun, fungsi dongkrak tidak hanya berhenti disana, dongkrak juga sangat membantu dalam proses pengecekan mesin di bagian bawah mobil. Contohnya adalah dapat membantu dalam memasang jack stand, supaya pemasangan *catalytic converter* lebih mudah. Selain itu, dongkrak juga membantu untuk memperbaiki sistem pengereman dan pemeriksaannya

2.5 Motor DC

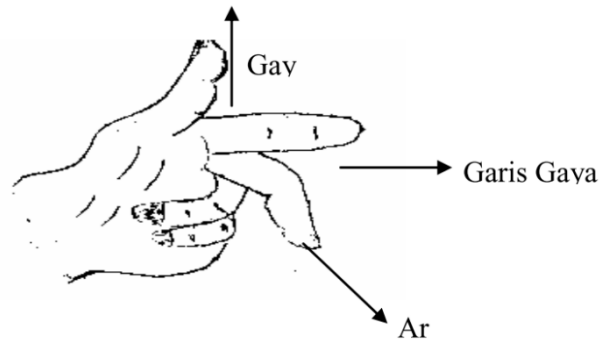
Motor DC merupakan perangkat elektronik yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gerakan rotasi. Di dalam motor DC terdapat bagian yang disebut jangkar, yang dilengkapi dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Pada motor DC sederhana, kumparan tersebut bekerja di antara dua kutub medan magnet, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis-garis gaya magnet mengalir dari kutub utara ke kutub selatan, menciptakan medan magnet yang mempengaruhi kumparan.

Untuk motor DC berukuran lebih besar atau dengan desain yang lebih kompleks, biasanya digunakan satu atau lebih elektromagnet sebagai sumber medan magnetnya. Elektromagnet ini mendapatkan pasokan listrik dari sumber daya eksternal dan berperan sebagai penyedia medan magnet yang dibutuhkan agar motor dapat beroperasi secara optimal (Muttaqin, 2013).

2.6 Prinsip Kerja Motor DC

Motor listrik arus searah merupakan suatu alat yang berfungsi mengubah daya listrik arus searah menjadi daya mekanik. Motor listrik arus searah mempunyai prinsip kerja berdasarkan percobaan Lorents yang menyatakan. "Jika

sebatang penghantar listrik yang berarus berada di dalam medan magnet maka pada kawat penghantar tersebut akan terbentuk suatu gaya”. Gaya yang terbentuk sering dinamakan gaya Lorents. Untuk menentukan arah gaya dapat digunakan kaidah tangan kiri Flet



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Motor DC

Jika ibu jari, jari tengah dan jari telunjuk disusun seperti gambar 2.1, garis gaya magnet sesuai dengan arah jari telunjuk, arus yang mengalir pada penghantar searah dengan jari Tengah maka, gaya yang terbentuk pada kawat penghantar akan searah dengan arah ibu jari. Jika digunakan kaidah telapak tangan kiri, maka didalam menentukan arah gaya dapat dikerjakan sebagai berikut:

Telapak tangan kiri direntangkan sedemikian rupa sehingga ibu jari dengan keempat jari yang lain saling tegak lurus. Jika garis gaya magnet menembus tegak lurus telapak tangan, arah arus sesuai dengan arah keempat jari tangan, maka ibujari akan menunjukkan arah gaya yang terbentuk pada kawat penghantar (Bagia & Parsa, 2018)

Motor arus searah (DC) merupakan salah satu jenis motor listrik yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi karena kemampuannya dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik secara langsung. Motor ini bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yaitu gaya yang timbul akibat interaksi antara medan magnet dengan arus listrik dalam konduktor (Nasar, 2001). Keunggulan utama motor DC adalah kemampuannya dalam mengontrol kecepatan dan torsi dengan mudah, sehingga cocok digunakan dalam sistem pengendalian otomatis.

2.7 Hubungan Tegangan Terhadap Kecepatan Putar Motor DC

Kecepatan putar motor DC memiliki hubungan langsung dengan besar tegangan yang di berikan pada terminal motor. Hubungan ini secara teoritis dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$N \propto \frac{V - I_a R_a}{K}$$

Dengan:

N = kecepatan putar motor (RPM)

V = tegangan input (Volt)

I_a = arus armature (Ohm)

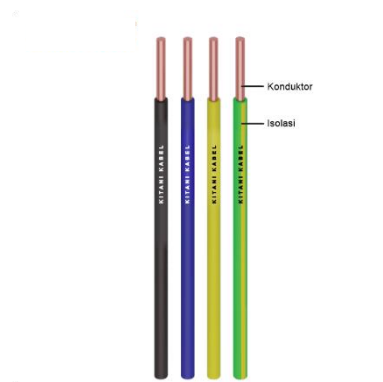
K = konstanta motor

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat diketahui bahwa peningkatan tegangan akan meningkatkan kecepatan putar motor, selama faktor lainnya dianggap tetap. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh (Satria dkk., 2024) yang menunjukkan bahwa peningkatan tegangan dari 12V menjadi 24V menghasilkan kenaikan kecepatan putar motor DC hampir dua kali lipat.

2.8 Kabel Listrik

2.8.1 Kabel NYA

Kabel NYA merupakan jenis kabel listrik yang terdiri dari satu inti tembaga tunggal dan dilapisi dengan satu lapisan isolator berbahan PVC. Kabel ini banyak digunakan dalam instalasi listrik perumahan serta instalasi kabel udara. Karena lapisan isolatornya hanya satu, kabel NYA cenderung lebih rentan terhadap kerusakan fisik atau pengaruh lingkungan. Oleh karena itu, demi meningkatkan keamanan dan daya tahannya, penggunaan kabel NYA sebaiknya disertai dengan pelindung tambahan seperti pipa PVC agar lebih aman dan tahan lama dalam pemakaian.

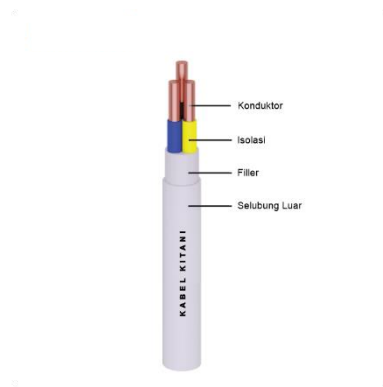


Gambar 2.2 Kabel NYA

Contoh penerapan kabel NYA dalam instalasi listrik cukup beragam, khususnya pada lingkungan rumah tangga dan instalasi ringan lainnya. Beberapa aplikasinya meliputi, Instalasi Rumah Tangga: Kabel NYA umum digunakan untuk menyambungkan komponen listrik seperti stop kontak, saklar, dan lampu. Pemasangan di Atas Plafon: Sering digunakan untuk instalasi di area plafon rumah dengan perlindungan tambahan berupa pipa PVC, guna menjaga keamanan dari kerusakan mekanis atau gangguan eksternal. Panel Kontrol Listrik: Kabel NYA juga digunakan pada control panel atau panel distribusi listrik, bahkan dalam tampilan estetika seperti lekukan-lekukan kabel yang rapi sebagai bagian dari desain fungsional dan visual. Meski fleksibilitasnya terbatas karena berbentuk kawat tunggal, kabel NYA tetap menjadi pilihan karena harganya terjangkau dan mudah dipasang, terutama jika dilindungi dengan benar.

2.8.2 Kabel NYM

Jenis kabel NYM ini banyak juga dikenal sebagai jenis kabel HYO dan biasanya kabel ini digunakan pada rumah dan gedung, dengan inti kabel yang terdiri dari satu sampai empat inti dan dilengkapi dengan lapisan isolasi PVC. Keberadaan bahan isolasi membuat kabel NYM bisa digunakan di daerah kering maupun basah, dan memiliki tingkat keamanan yang cukup baik.

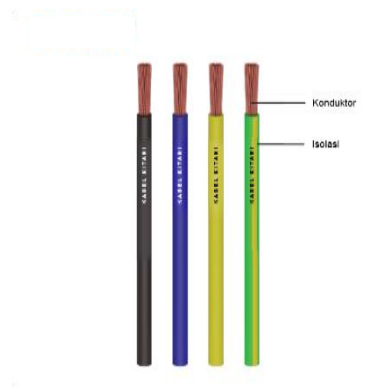


Gambar 2.3 Kabel NYM

Kabel NYM merupakan jenis kabel listrik yang memiliki inti tembaga berjumlah dua hingga empat, masing-masing dilapisi isolator PVC, lalu dibungkus lagi dengan lapisan isolasi luar tambahan. Struktur pelapis ganda ini membuat kabel NYM lebih aman dan tahan terhadap gangguan mekanis maupun kondisi lingkungan yang lembap. Kabel jenis ini sangat cocok digunakan untuk berbagai kebutuhan instalasi listrik, antara lain, Penerangan luar atau lampu jalan, karena isolasinya cukup kuat terhadap cuaca dan lingkungan terbuka. Instalasi di atas plafon, baik tersembunyi maupun dalam pipa pelindung. Instalasi listrik dalam bangunan, seperti rumah, kantor, dan gedung bertingkat, karena mampu menangani beban listrik rumah tangga maupun komersial dengan baik. Dengan fleksibilitas dan ketahanannya, kabel NYM menjadi pilihan ideal untuk instalasi permanen dalam maupun luar ruangan yang memerlukan tingkat keamanan lebih tinggi.

2.8.3 Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah jenis kabel listrik yang memiliki inti dari tembaga berserabut, dilapisi satu lapisan isolator berbahan PVC. Karena konduktornya terdiri dari serabut halus, kabel ini memiliki tingkat fleksibilitas yang sangat tinggi, sehingga mudah dibentuk dan dilenturkan tanpa merusak struktur dalamnya.

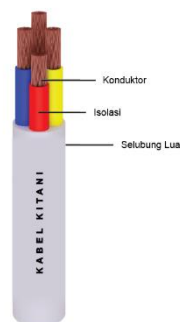


Gambar 2.4 Kabel NYAF

Kabel NYAF memiliki konduktor berserabut yang dilapisi dengan satu lapisan isolator PVC, sehingga sangat fleksibel dan mudah dibentuk mengikuti lekukan instalasi. Namun, sifat isolasinya yang relatif tipis membuat kabel ini mudah terkelupas, sehingga tidak direkomendasikan untuk digunakan di lingkungan terbuka, baik yang basah maupun kering, tanpa pelindung tambahan.

2.8.4 Kabel NYMHY

Kabel NYMHY merupakan kabel yang memiliki lebih dari satu inti tembaga berbentuk serabut dan dibungkus dengan lapisan luar berbahan PVC. Kabel ini umum digunakan dalam instalasi listrik rumah tangga dengan daya di bawah 900 watt. Struktur kabel NYMHY terdiri dari tiga bagian utama, yaitu inti konduktor, lapisan isolasi dalam, serta pelindung luar yang juga menggunakan bahan isolator PVC.

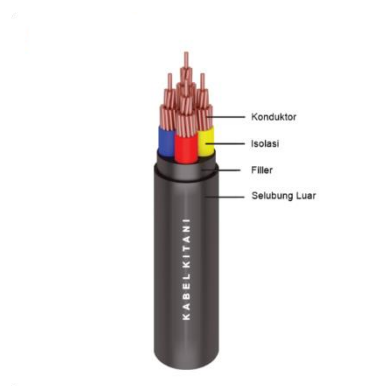


Gambar 2.5 Kabel NYMHY

Contoh penerapan kabel NYMHY dapat ditemukan pada instalasi seperti terminal stop kontak dan sebagai sambungan kabel untuk pompa air rumah, khususnya pada area yang kering.

2.8.5 Kabel NYY

Kabel jenis NYY adalah kabel dengan inti tembaga yang dilapisi isolasi PVC dan dirancang untuk instalasi permanen, baik ditanam langsung di dalam tanah maupun digunakan di lingkungan terbuka dengan pelindung tambahan seperti duct, pipa PVC, atau pipa besi. Isolasi pada kabel ini memiliki struktur yang lebih kokoh, sehingga membuat harganya relatif lebih tinggi. Selain itu, lapisan isolator pada kabel NYY umumnya sudah dibekali dengan bahan anti gigitan tikus untuk menambah ketahanan dan keamanan penggunaan.



Gambar 2.6 Kabel NYY

Contoh penggunaan kabel NYY antara lain pada instalasi pompa air di tandon serta pada instalasi bawah tanah, seperti penghubung antara panel utama dengan panel pembagi yang ditanam langsung di dalam tanah atau diletakkan di atas tray. Jenis kabel ini sering menjadi pilihan para kontraktor elektrik karena daya tahannya yang tinggi terhadap kondisi lingkungan luar (Matmantara & Wibawanto, n.d.).

2.9 Accu/Aki

Baterai Lead Acid atau yang lebih dikenal dengan sebutan aki adalah salah satu jenis baterai yang menggunakan senyawa kimia asam timbal sebagai komponen utamanya. Baterai berfungsi sebagai perangkat penyimpanan energi listrik yang kerap digunakan dalam kehidupan sehari-hari, serta berperan sebagai alat untuk mengkonversi energi kimia menjadi energi listrik (Afif dkk., 2015). Secara umum, baterai terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu baterai primer dan baterai

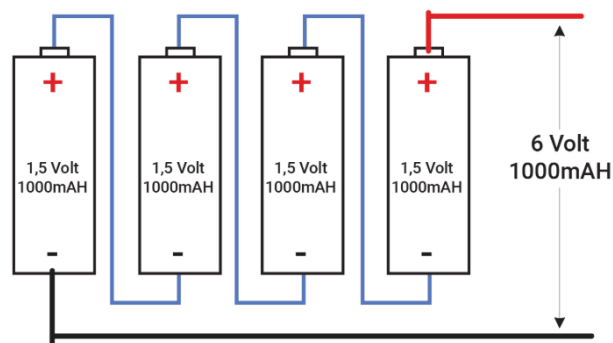
sekunder. Baterai primer merupakan jenis baterai yang tidak dapat diisi ulang setelah dayanya habis. Biasanya, baterai ini memiliki ukuran kecil dan bersifat portabel. Sementara itu, baterai sekunder adalah baterai yang bisa diisi ulang dan memiliki masa pakai yang cukup panjang. Oleh karena itu, baterai jenis ini sering digunakan dalam kendaraan maupun dalam sistem penyimpanan energi berskala besar, seperti pada pembangkit listrik. Berikut ini adalah contoh visual dari baterai yang umum digunakan pada kendaraan.



Gambar 2.7 Accu

2.9.1 Rangkaian Seri

Peralatan elektronika portabel menggunakan baterai sebagai sumber dayanya. Untuk mendapatkan tegangan yang diinginkan, kita dapat merangkai baterai dalam rangkaian seri maupun paralel.



Gambar 2.8 Rangkaian Seri

Pada gambar rangkaian seri baterai di atas, empat buah baterai masing-masing menghasilkan kapasitas arus listrik (Ampere) yang sama seperti arus listrik pada satu buah baterai, tetapi tegangan yang dihasilkan menjadi empat kali lipat daripada tegangan satu buah baterai. Mengikuti rumus tegangan untuk rangkaian seri baterai, kita mendapatkan nilai berikut.

$$V_{TOTAL} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$V_{TOTAL} = 1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5$$

$$V_{TOTAL} = 6V$$

Jadi, empat baterai yang masing-masing bertegangan 1,5 Volt dan 1.000 miliampere per jam (mAh), apabila dirangkai dalam rangkaian seri, akan menghasilkan 6 Volt tegangan. Namun, kapasitas arus listriknya akan tetap, yaitu 1.000 miliampere per jam (mAh) (Mulyana & Ismanto, 2022).