

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa tinjauan Pustaka yang dapat mendukung penelitian, berikut ini adalah tinjauan Pustaka yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat ada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1	Muhammad Arief Budiman, et. All	2021	Perancangan DC to DC Converter Untuk Sistem Pembangkit Listrik Sepeda Statis	Pemanfaatan energi listrik dengan sepeda statis digunakan untuk kendali daya dengan Kendalinya menggunakan boost mode dan sistem mikrokontroler. Kendali keluaran daya dari energi listrik sepeda statis dapat dihasilkan untuk 25 watt, 20 watt, 15 watt dan 10 watt, yang kemudian keluaran dari kendali ini dapat digunakan untuk pengisian baterai dengan kecepatan pada cadence berkisar 50, 55, 60, 65

				dan 70. Alat ini mampu menaikan tegangan input dari energi listrik sepeda statis menjadi 21,3 volt, 16,7 volt, 12,6 volt, dan 8,3 volt.
2	Hasyim Asyari	2021	Desain Generator Magnet Permanen Pada Sepeda Statis Sebagai Penghasil Energi Listrik Alternatif	Hasil pengujian diatur kecepatan putar generator sinkron magnet permanen pada kisaran 200 RPM; 500 RPM; 700 RPM; 1.000 RPM dan 1.200 RPM. Pada saat kecepatan putar tertinggi yaitu 1,200 RPM maka jarak yang ditempuh sekitar 170 m, daya listrik yang dihasilkan lebih dari 17 watt, dan kalori yang terbakar mendekati 180 Kal.
3	Aditya Haryoko Imranullah Asa'at	2020	Modifikasi Permanent Magnet Synchronous Generator (Pmsg) Dan	Didapatkan hasil output dari generator AC 1 fasa yang sudah dimodifikasi yaitu 193 – 236 Volt AC, yang Menandakan

			Perancangan Pembangkit Listrik Berpenggerak Mula Sepeda Statis Dengan Monitoring Tegangan	efektivitas magnet neodmium dengan kecepatan 9.5 – 14.0 m/s dan RPM roda 183-258 rad/menit, ketiga hal tersebut berjalan selaras. Dalam 35 menit terbakar 525 kalori dalam tubuh dengan menempuh jarak 20.2 km. Proses pengisian akumulator berjalan lancar dan hasil perbandingan generator menunjukkan nilai yang signifikan.
4	Aris Budiman	2020	Desain Generator Magnet Permanen Untuk Sepeda Listrik	Hasil pengujian pada kecepatan putar rotor 120-480 RPM saat sebelum dibebani akumulator, output tegangan AC yang dihasilkan adalah 4,2 - 11,5 Volt. Dan output tegangan DC yang dihasilkan adalah 4-9 Volt. Pada saat dibebani akumulator,

				<p>output tegangan AC yang dihasilkan pada kecepatan putar rotor 120-480 RPM adalah 3,9-9,2 Volt. Dan output tegangan DC untuk semua kecepatan putar rotor adalah sama 12 Volt, karena merupakan tegangan dari akumulator. Pada saat dibebani arus yang mengalir pada kecepatan putar rotor 120-480 RPM adalah 0-37,5 mA. Terjadi drop tegangan yang meningkat seiring meningkatnya arus yang mengalir yaitu 0,3-2,3 Volt.</p>
5	Ali	2018	<p>Pemanfaatan Putaran Roda Sepeda Guna Menghasilkan Energi Listrik</p>	<p>Energi yang di hasilkan oleh sepeda di simpan ke dalam aki yang kemudian di manfaatkan untuk menggerakkan sepeda, menyalakan lampu maupun untuk</p>

				<p>mengelas hand phone.</p> <p>Pada alat ini</p> <p>mendapatkan keluaran</p> <p>tertinggi 11,08 volt</p> <p>pada pada putaran 510</p> <p>rpm dan kecepatan 37</p> <p>km/jam untuk</p> <p>menyalakan lampu.</p>
--	--	--	--	--

2.2 Generator

Generator merupakan suatu mesin yang dapat menghasilkan energi listrik dengan energi awal yaitu energi mekanik dengan proses induksi elektromagnetik. Prinsip kerja generator berdasarkan hukum Faraday dengan penemuan yaitu apabila kawat penghantar listrik berada dalam medan magnet berubah-ubah maka akan membentuk GGL induksi. Apabila kawat listrik digerakkan didalam medan magnet maka kawat akan berbentuk GGL induksi, Pada generator untuk menghitung daya keluaran adalah sebagai berikut (Angga Ghazali Rizal, 2011).

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan:

P = Daya Keluaran (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

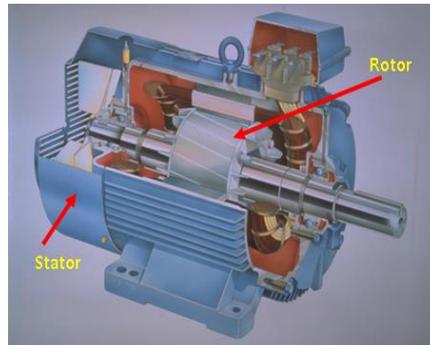
$\cos \phi$ = Rugi – rugi daya (0,89)

2.2.1 Generator Sinkron

Generator Sinkron atau disebut juga alternator merupakan mesin listrik yang digunakan untuk mengkonversi energi mekanis (energi gerak) menjadi energi listrik (electric) melalui proses induksi elektromagnetik (Chapman, 1985).

Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub-kutub magnet yang berputar dengan

kecepatan yang sama dengan medan putar pada stator. Kumparan medan pada generator sinkron terletak pada rotornya sedangkan kumparan jangkarnya terletak pada stator (Simanjuntak, 2014) pada penelitian ini menggunakan motor sinkron tipe magnet permanen yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Generator Sinkron (Alimi Nurdin, 2018)

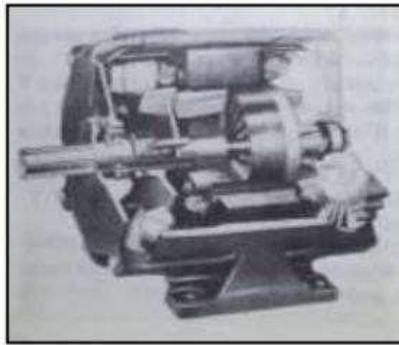
Adapun prinsip kerja dari generator sinkron secara umum adalah (Fizegerald, 1997) :

1. Kumparan medan yang terdapat pada rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi tertentu yang akan mensuplai arus searah terhadap kumparan medan. Dengan adanya arus searah yang mengalir melalui kumparan medan maka akan menimbulkan fluks yang besarnya terhadap waktu adalah tetap.
2. Penggerak mula (Prime Mover) yang sudah terkopel dengan rotor segera dioperasikan sehingga rotor akan berputar pada kecepatan nominalnya.
3. Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor, akan diinduksikan pada kumparan jangkar sehingga pada kumparan jangkar yang terletak di stator akan dihasilkan fluks magnetik yang berubah-ubah besarnya terhadap waktu.

2.2.2 Generator Asinkron

Generator merupakan alat yang digunakan untuk mengubah daya poros turbin (putaran) menjadi daya listrik. Untuk aplikasi dengan sistem AC ada dua

tipe generator yang biasa digunakan yaitu generator sinkron dan asinkron (induksi) 1 fasa maupun 3 fasa. Generator asinkron merupakan generator tidak serempak karena putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan magnet pada stator. Generator ini juga disebut generator induksi yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Generator Asinkron (Ingriany, Mahaganti, 2014)

Prinsip kerja generator induksi adalah kebalikan daripada saat mesin induksi bekerja sebagai motor. Ketika mesin bekerja sebagai motor, kumparan stator diberitension tiga fasa sehingga akan timbul medan putar dengan kecepatan sinkron. Namun jika motor berfungsi generator, pada rotor motor diputar oleh sumber penggerak dengan kecepatan lebih besar daripada kecepatan sinkronnya. Namun jika motor berfungsi generator, pada rotor motor diputar oleh sumber penggerak dengan kecepatan lebih besar daripada kecepatan sinkronnya.

2.3 Alternator

Alternator merupakan suatu alat pembangkit listrik yang biasa digunakan pada kendaraan bermotor. Alternator juga merupakan generator sinkron, yang umumnya di temukan pada mobil. Alternator pada mobil berfungsi sebagai penyedia energi listrik untuk kebutuhan listrik mobil seperti lampu penerangan, lampu indikator, pengapian, injeksi bahan bakar, dan peralatan listrik lainnya. Alternator memiliki konstruksi yang sederhana, di mana pada alternator mobil terdapat beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan mesin listrik lainnya. Keuntungannya adalah pada alternator tidak ada percikan api antara sikat-sikat dan slipring, karena tidak ada komutator yang bisa membuat sikat aus. Rotor lebih ringan dan tahan terhadap putaran tinggi, dan dioda silikon. Gambar

alternator dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Alternator (Sudirman Lubis,2019)

2.4 Pully

Pully merupakan suatu alat yang digunakan untuk mempermudah arah *v-belt* cara kerja dari *pully* yaitu mengirimkan gerak putaran sepeda statis menuju generator. *Pully* sudah menjadi bagian dari sistem kerja mesin, *pully* sabuk biasa dibuat menggunakan bahan baku seperti besi cor, baja, aluminium. *Pully* dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 *Pully* (Mulyoto, 2002)

Pully memiliki fungsi seperti mentransmisikan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakkan, mereduksi putaran, mempercepat putaran, serta memperbesar torsi.

2.5 V-Belt

V-belt merupakan suatu alat yang berbahan karet untuk menghubungkan poros yang satu dengan poros yang lain, *V-belt* memiliki bentuk penampang trapezium. Tenunan tetoron berfungsi untuk inti *V-belt* agar *V-belt* memiliki tarikan yang besar. *V-belt* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *V-Belt* (Mulyoto, 2002)

V-belt banyak digunakan dikarenakan saat mentransmisikan putaran *V-belt* tidak memiliki suara, pemilihan diameter *V-belt* harus diperhatikan dikarenakan apabila *V-belt* berdiameter kecil maka umur *V-belt* akan lebih pendek.

2.6 Rectifier

Rectifier merupakan suatu komponen elektronika yang dapat merubah tegangan bolak balik AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan searah DC (*Direct Current*). Pada penelitian ini *Rectifier* berfungsi pengubah tegangan yang dihasilkan generator untuk mengecaskan baterai, *rectifier* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Rectifier* (Aditya Putra Aviantoro, 2016)

Pada *power supply* terdapat 3 komponen utama yaitu trafo sebagai penurun tegangan, diode sebagai penyearah gelombang (*Rectifier*), dan kapasitor sebagai filter. Ada dasarnya konsep penyearah gelombang dibagi dalam 2 jenis yaitu, Penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh (Elektronika Dasar, 2012).

2.7 Baterai

Baterai merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk menyimpan energi listrik sementara, baterai mempunyai fungsi sebagai penstabil tegangan dan arus

listrik. Baterai yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Baterai (Imam DwiNugroho, 2019)

Pada penelitian ini menggunakan baterai jenis *accumulator* yang biasa digunakan pada kendaraan. Baterai yang digunakan mempunyai tegangan sebesar 12 Volt. Pada baterai dapat dihitung lama pengisian dan lama pemakaian sebagaiberikut :

Waktu pengisian baterai dapat dilihat pada persamaan berikut (Eko Prianto, 2017).

$$\text{Waktu Pengisian Baterai} = \frac{\text{Kapasitas Baterai (Ah)}}{\text{Arus yang dihasilkan}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan$$

2)

Waktu lama baterai dapat mem-backup beban (I Gusti Ngraha Agung M,2016)

$$\text{Lama baterai mem-backup beban} = I \frac{P}{V} \dots\dots\dots \text{(Persamaan$$

3)

I = Kuat Arus

P = Daya (Watt)

V = Tegangan

2.8 Arduino UNO

Arduino adalah platform komputasi fisik open source. Board Arduino ini menggunakan IC microcontroller AVR yang merupakan produk Atmel. Pertama sekali kita harus memahami kata “platform” adalah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan, namun kombinasi dari hardware, bahasa pemograman, dan Intelligent Development Environment (IDE). IDE merupakan salah satu jenis perangkat lunak yang berperan sangat

penting dalam menulis program, menyusunnya menjadi kode biner dan mengunggahnya ke memori mikrokontroler. Akademisi dan profesional telah menggunakan Arduino untuk mengembangkan banyak proyek dan alat. Selain itu, terdapat beberapa modul pendukung (sensor, display, driver, dll.)

Arduino UNO adalah papan microcontroller berbasis ATmega328, dengan 14 pin input / output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kecepatan clock 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, konektor ICSP dan reset tombol. Papan evaluasi menggunakan catu daya yang tersambung ke komputer melalui kabel USB, atau sumber daya eksternal melalui adaptor AC-DC atau baterai. Arduino UNO adalah pilihan yang baik untuk pemula atau pemula yang ingin mengenal Arduino. Selain bisa diandalkan, harganya juga sangat murah. (Mardjun dkk, 2018). Gambar arduino dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Arduino UNO

(Mardjun dkk, 2018)

2.9 Sensor INA219

Sensor INA219 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur 2 parameter sekaligus yaitu tegangan (Volt) dan arus (ampere). Tegangan yang dapat diukur yaitu sampai 26V sedangkan untuk arusnya sampai 3,2 A. Gambar Sensor INA219 dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Senosr INA219

2.10 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) dibentuk dari lapisan campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida yang ditampilkan dengan bentuk seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Saat elektroda diaktifkan dengan tegangan molekul organik pada panjang dan silindris menyesuaikan dari tegangan elektroda dari segmen(Sahrudin et al., 2018). LCD 16×2 adalah salah satu alat yang digunakan sebagai tampilan. M1632 merupakan *dot-matrix* modul dengan tampilan kristal cair 16×2 dengan konsumsi daya rendah. Tampilan *Liquid Crystal Display* (LCD) dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *Liquid Crystal Display* (LCD)

Gambar 2.10 merupakan LCD yang digunakan untuk menampilkan data dari Arduino yang terkoneksi dengan alternator. Data yang ditampilkan berupa tegangan dan arus yang di baca dengan sensor ina219.