

PERANCANGAN SISTEM CHARGING UNTUK KURSI RODA ELEKTRIK DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI MATAHARI UNTUK PENGISIAN DAYA

¹Aditya Alfiansyah, ²I Komang Somawirata, ³Mohammad Ibrahim Ashari

^{1,2,3}Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang Indonesia

¹adityaalfiansyah642000@gmail.com, ²kmgSomawirata@lecturer.itn.ac.id, ³ibrahim_ashari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak — Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan penggunaan kursi roda yang mereka gunakan saat ini masih menggunakan kursi roda yang manual, dimana kursi roda tersebut tidak sepenuhnya memenuhi suatu kebutuhan penggunanya. Kursi roda elektrik merupakan yang dapat digunakan untuk alat bantu untuk memindahkan seseorang atau barang dari satu tempat yang lain. Kursi roda elektrik memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang lebih ramping dan dapat digunakan dimanapun. Namun, kursi roda elektrik juga tidak lepas dari kekurangan yaitu diantaranya adalah tidak memiliki alat bantu untuk mengoperasikan. Hanya menggunakan tenaga bantu tangan untuk menggeser benda tersebut. Dan pada saat pemakaian daya tidak efisien atau baterai cepat habis. Satu ide atau gagasan untuk menciptakan sumber energi listrik alternatif yang bisa digunakan untuk membantu mempermudah pergerakan kursi roda elektrik itu telah muncul Berdasarkan hal-hal tersebut peneliti berupaya melakukan inovasi dengan memanfaatkan sebuah Panel Surya sebagai pengisi energi ke baterai. Pemasangan panel surya 78 Wp mampu menghasilkan tegangan pengisian maksimum sebesar 22 Volt Pada saat cuaca Cerah. Waktu pengisian ke baterai selama 6 jam untuk sebuah baterai 12v 18 Ah. sehingga mampu menghemat dalam pemakaian energi listrik terutama di bagian pengisian baterai. Kursi roda elektrik ini dapat digunakan sebagai pengganti alat transportasi jarak dekat untuk tuna daksa.

Kata Kunci — *Kursi roda Elektrik, Android, Bluetooth hc-05, motor DC*

I. PENDAHULUAN

Dalam zaman ini, seringkali kita melihat banyak orang di sekitar kita mengalami keadaan lumpuh, entah disebabkan oleh kecelakaan atau alasan lainnya[1]. Orang yang mengalami lumpuh tidak dapat melakukan aktivitas apapun tanpa bantuan dari orang lain. Banyak di antara mereka menggunakan kursi roda untuk memudahkan aktivitas mereka. Namun, ada sebagian dari mereka juga yang mengalami kesulitan dalam menggerakkan kursi roda dengan tangan mereka sendiri, sehingga mereka

membutuhkan bantuan orang lain untuk melakukan aktivitas seperti berpindah tempat sesuai keinginan mereka[2].

Menurut Raffudin Syam & Mustari (2015), sebuah kursi roda ialah sebuah perkakas penggerak yang dipakai oleh manusia yang mengalami kesusahan melangkah akibat penyakit, luka, atau kecacatan[3]. Waktu beberapa orang dengan hambatan gerak bisa terbantu dengan kursi roda manual [4]. Satu kursi roda unik yang bisa dikuasai dengan menggunakan alat pintar berbentuk ponsel untuk mempermudah bagi penggunanya sehingga bisa membawa pengguna ke tempat tertentu sesuai keinginan dan sudah dilengkapi dengan fitur pengendalian yang bisa dikontrol menggunakan alat pintar serta diperkaya dengan panel surya sebagai media pengisian daya baterai dengan memanfaatkan energi matahari[5].

Kursi roda elektrik adalah alat penolong yang berguna untuk menggerakkan individu yang menghadapi kesulitan dalam berjalan dari satu titik ke titik lainnya[6]. Kursi roda elektrik juga mempunyai banyak keunggulan, di antaranya adalah bentuknya yang cukup ramping dan bisa dipakai di mana saja dan kapan saja[7]. Meskipun begitu, kursi roda elektrik juga tidak terlepas dari kekurangannya, seperti tidak ada alat bantu untuk mengontrol kursi roda elektrik tersebut[8]. Hanya menggunakan tenaga bantu tangan untuk menggerakkan kursi roda tersebut[9].

Satu ide atau gagasan untuk menciptakan sumber energi listrik alternatif yang bisa digunakan untuk membantu mempermudah pergerakan kursi roda elektrik itu telah muncul[10]. Salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk menangani masalah ini adalah dengan mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Karena matahari adalah sumber energi yang paling mudah didapat. Diharapkan pembangkit listrik tenaga surya ini bisa menjadi alternatif yang bisa digunakan sebagai sumber energi listrik untuk motor yang ditempatkan pada kursi roda elektrik.

Dalam penelitian ini, akan dibahas mengenai pembangkit listrik tenaga surya yang akan diimplementasikan untuk alat yang disebut kursi roda elektrik agar proyek ini bisa memudahkan dalam pengoperasian pergerakan alat tersebut. Untuk sistem ini,

pembangkit listrik tenaga surya tersebut akan berperan sebagai sumber energi listrik utama. Dengan menggunakan panel surya sebagai pengonversi sinar matahari menjadi energi listrik, dan juga akan digunakan baterai yang berfungsi untuk menyimpan daya listrik yang akan menjadi tempat penyimpanan listrik utama untuk kursi roda elektrik. Dengan adanya sistem pembangkit listrik tenaga surya yang diimplementasikan pada kursi roda elektrik ini, diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengoperasian kursi roda elektrik.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat kursi roda yang dilengkapi dengan panel surya sehingga daya pada baterai dapat diisi dengan memanfaatkan sinar matahari.
2. Bagaimana perancangan rancang bangun sebuah Charging menggunakan panel surya untuk kursi roda elektrik.
3. Bagaimana kinerja kursi roda tersebut setelah di pasang panel surya untuk pengisian daya.

C. Tujuan

1. Menghasilkan sebuah kursi roda yang daya nya dapat diisi dengan memanfaatkan energi matahari.
2. Dapat mempermudah seseorang untuk mengisi daya pada kursi roda tersebut dengan memanfaatkan energi matahari.
3. Dapat jadi sebuah pertimbangan untuk dapat diterapkan di Indonesia sebagai sebuah system charging untuk pengisian daya pada penggunaan kursi roda elektrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kursi Roda

Kursi roda merupakan alat bantu bagi individu yang mengalami keterbatasan dalam pergerakan saat menjalani aktivitas sehari-hari. Keterbatasan tersebut bisa berasal dari cacat fisik, cedera, atau akibat kecelakaan atau penyakit tertentu. Sekitar sepertiga dari pengguna kursi roda melaporkan masalah dalam mengakses kursi roda di luar rumah, mereka menghadapi berbagai masalah terkait aksesibilitas lingkungan.

Kursi roda pada dasarnya adalah sebuah perkakas yang telah dipakai oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan dan dapat dioperasikan dengan menggunakan tangan penggunanya sendiri. Kursi roda elektrik adalah jenis kursi roda yang ditenagai oleh motor listrik dengan menggunakan baterai sebagai sumber dayanya. Pengendalian kursi roda elektrik dilakukan melalui joystick yang bisa digunakan oleh pengguna kursi roda.

Alat ini dapat digerakkan dengan didorong oleh orang lain atau sekitar 1,7 juta individu di Amerika Serikat yang memiliki keterbatasan fungsional akibat penyakit, trauma, atau kondisi kesehatan lainnya, dan sebagai akibatnya, menawarkan potensi untuk meningkatkan partisipasi seseorang dalam pekerjaan, pendidikan, dan peluang sosial selama lingkungan dapat diakses. [15]



Gambar 1. Kursi Roda Elektrik dan Manual

B. Panel surya

Panel merupakan kumpulan sel surya yang diatur secara khusus agar mampu menyerap sinar matahari secara efektif. Sel surya terdiri dari beragam komponen photovoltaic atau komponen yang mampu mengubah cahaya menjadi listrik. Biasanya, sel surya terbuat dari lapisan silikon yang berperan sebagai semikonduktor, metal, anti-reflektif, dan strip konduktor metal. Saat ini, banyak kota besar di Indonesia yang sudah menggunakan panel surya untuk berbagai keperluan seperti pompa air untuk irigasi atau lampu jalan.

Prinsip kerja sel surya dimulai ketika partikel yang disebut "Foton" dari sinar matahari bertabrakan dengan atom semikonduktor dalam sel surya, sehingga menghasilkan energi yang cukup besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Singkatnya, ketika sel surya menyerap cahaya, terjadi pergerakan elektron antara sisi positif dan negatif. Pergerakan ini menciptakan arus listrik yang dapat digunakan sebagai energi untuk perangkat elektronik.



Gambar 2. Panel Surya

C. Solar Charge Controller (SCC)

Pengatur Pengisian Matahari atau sering disebut sebagai *Solar Charge Controller* (SCC) memiliki salah satu fungsi yang menghindari penyaluran terlalu banyak energi ke baterai dengan mengontrol jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. *Solar Charge Controller* (SCC) juga bertugas mencegah baterai terkuras dengan mematikan sistem jika daya tersimpan turun di bawah 50 persen kapasitasnya dan mengisi baterai pada tingkat voltase yang tepat, sehingga membantu memperpanjang umur baterai. *Solar Charge Controller* (SCC) atau Pengatur Pengisian Matahari merupakan bagian penting dalam setiap instalasi tenaga surya. Meskipun pengatur pengisian matahari bukanlah hal yang pertama kali dipertimbangkan saat membicarakan penggunaan sistem tenaga surya, namun pengontrol pengisian daya memastikan bahwa sistem tenaga surya beroperasi dengan efisien dan aman dalam jangka waktu yang panjang. Ada banyak faktor yang dapat memengaruhi jumlah daya yang dihasilkan,

seperti intensitas sinar matahari, suhu, dan status pengisian baterai. Pengatur pengisian daya memastikan bahwa baterai Anda disuplai dengan daya yang stabil dan optimal.



Gambar 3. Solar Charge Controller (SCC)

D. Batrai

Sumber daya adalah alat yang terdiri dari satu atau beberapa sel elektrokimia dengan koneksi eksternal yang diberikan untuk memberi tenaga pada perangkat listrik seperti senter, telepon, atau mobil listrik. Saat memberikan tenaga listrik, terminal positifnya adalah katoda dan terminal negatifnya adalah anoda. Terminal yang bertanda negatif merupakan sumber elektron yang mengalir melalui rangkaian listrik eksternal menuju terminal positif. Ketika sumber daya terhubung ke beban listrik eksternal, reaksi redoks akan mengubah reaktan tinggi energi menjadi produk berenergi lebih rendah, dan perbedaan energi bebas akan dialirkan ke sirkuit eksternal sebagai tenaga listrik. Secara historis, istilah "sumber daya" secara spesifik mengacu pada alat yang terdiri dari beberapa sel, tetapi penggunaannya telah berkembang untuk mencakup alat yang terdiri dari satu sel.

- Spesifikasi :**
- Nominal Voltage 12V
 - Rated Capacity (20 hour rate) 9Ah
 - Dimension (W×L×H) 151±1.5mm × 65±1mm × 100±1mm
 - Approx. Weight 2.45kg±4%



Gambar 4. Batrai 12V

E. Motor DC

Engin DC ialah jenis engin listrik yang sanggup mengubah tenaga elektrik arus searah menjadi tenaga mekanis. Bentuk tenaga yang dihasilkan adalah berputar.

Prinsip kinerja engin arus searah bergantung pada interaksi antara dua fluks magnetik yang biasanya disebut dengan kumparan medan dan kumparan jangkar. Kumparan medan menciptakan fluks magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan, sedangkan kumparan jangkar menghasilkan fluks magnetik yang berputar. Penggunaan engin dengan arus searah dapat diterapkan pada berbagai pengaturan kerja yang memerlukan kecepatan dan beban yang bervariasi dan dapat berubah-ubah. Dalam sistem transportasi rel, engin arus searah juga dapat disebut sebagai engin traksi arus searah dan dipakai sebagai penggerak lokomotif atau kereta.[1] Penggunaan engin arus searah juga dapat dilakukan pada tahap awal kendaraan listrik dan beberapa rangkaian listrik dan peralatan elektronik.

Spesifikasi :

- Suplai tegangan 24V DC
- Daya 200 W
- Speed 2800 rpm
- Torsi 150 Kg.cm – 200 Kg.cm
- Dimensi motor Diameter 13,5cm × tebal 10,5 cm
- Dimensi Shaft Panjang 2,5 cm × diameter 12 mm
- Gearbox Built-in gear di ujung shaft
- Berat 4 Kg



Gambar 5. Motor DC 12V

F. Driver Motor DC

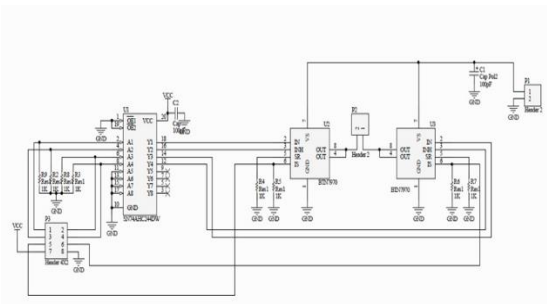
Pengemudi engin merupakan sebuah piranti elektronik yang bertujuan untuk mengatur pergerakan dari engin sehingga engin tersebut bisa diputar ke arah searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Pada komponen pengemudi engin yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan susunan jembatan penuh H-Bridge yang ada pada IC BTS7960. Setiap engin DC yang dikendalikan oleh pengemudi engin BTS7960 sehingga kursi roda dapat diatur pergerakannya dari maju, berbelok ke kiri, dan berbelok ke kanan. Pengemudi BTS7960 sanggup menghasilkan arus sebesar 43A dan dapat dikontrol dengan sebuah PWM. Tegangan sumber DC yang bisa diberikan berkisar antara 5.5V hingga 27V DC, sementara pada tingkat masukan tegangan berkisar antara 3.3V hingga 5V DC, pengemudi engin ini juga telah menggunakan susunan jembatan penuh H-bridge dengan IC BTS7960 yang dilengkapi dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus yang berlebih.

SPESIFIKASI

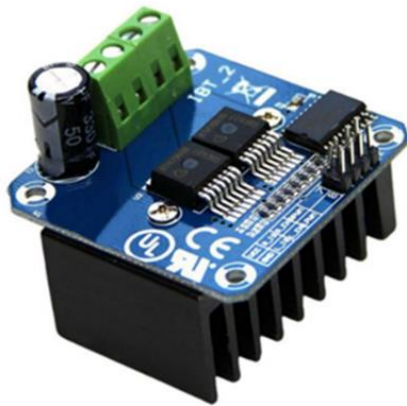
- Double BTS7960 high current (43A) H-bridge drivers
- Input voltage: 6V-27V
- Model: IBT-2
- Maximum current: 43A
- Input level: 3.3-5V
- Control mode: PWM or level

Detail Pin Input

1. RPWM = Input PWM Forward Level ,Aktif High
2. LPWM = Input PWM Reverse Level ,Aktif High
3. R_EN = Input Enable Forward Driver, Aktif High
4. L_EN = Input Enable Reverse Driver, Aktif High
5. R_IS = Forward Drive ,Side current alarm output
6. L_IS = Reverse Drive ,Side current alarm output
7. Vcc = +5 V Power Supply Mikrokontroler
8. Gnd = Gnd Power Supply Mikrokontroler



Gambar 6. Diagram Skematik Driver Motor IBT 2



Gambar 7. Driver Motor IBT 2

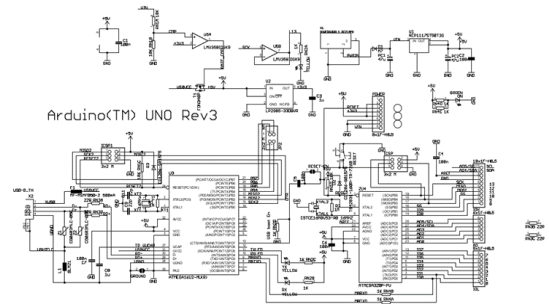
G. Arduino

Arduino adalah suatu perangkat elektronik atau papan sirkuit elektronik yang sumbernya terbuka yang berisi komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR dari perusahaan bernama Atmel, seperti yang dikutip oleh ajar Rohmanu Siregar oleh Syahwil Aswan (2013). Dalam penelitiannya, mereka menggunakan Atmega328 yang memiliki arsitektur RISC (Reduce Intruction Set Computer) yang memungkinkan proses eksekusi data lebih cepat dibandingkan dengan arsitektur CISC (Completed Intruction Set Computer). IC ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 input analog, resonator kristal pada keramik 16 MHz, koneksi

USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Untuk mendukung kinerja mikrokontroler ini, dapat dihubungkan ke komputer melalui kabel USB atau sumber tegangan adaptor AC-DC dan baterai. Selain itu, menggunakan ATmega328 jauh lebih ekonomis dibandingkan dengan ATmega16. Chip ATmega328 digunakan untuk memproses input dan output pada perangkat Arduino. Atmega328 memiliki arsitektur Harvard, yang memisahkan memori untuk kode program dan memori data, sehingga dapat meningkatkan kinerja dan paralelisme.

Spesifikasi Hardware Arduino UNO R3

1. Mikrokontroler: ATmega328P
2. Tegangan Operasional: 5 Volt
3. Tegangan Input (Recommended): 7-12 Volt
4. Tegangan Input (Limit): 6-20 Volt
5. Pin Digital I/O: 14 (dari 0 hingga 13)
6. Pin PWM (Output Mode): 6 (Pin 0, 1, 3, 5, 6, 9, 10, dan 11)
7. Pin Analog Input: 6 (Pin A0 hingga A5)
8. Arus DC per Pin I/O: 20 mA
9. Arus DC untuk Pin 3.3V: 50 mA
10. Memori Flash: 32 KB
11. SRAM: 2 KB
12. EEPROM: 1 KB
13. Kecepatan Clock: 16 MHz



Gambar 8. Diagram Skematik Arduino ATmega328

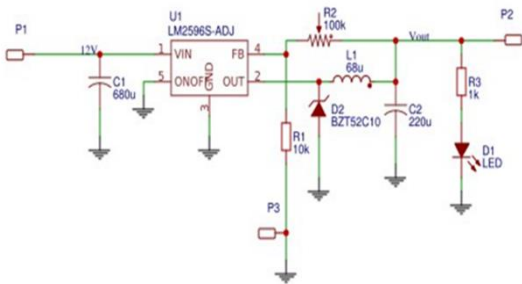


Gambar 9. Board Arduino ATmega328

H. Module Regulator LM2596

Module Regulator LM 2596 merupakan suatu susunan dalam modul pengubah DC/DC dengan frekuensi tetap 150 kHz (PWM step-down) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menyalakan beban hingga 5A dengan efisiensi yang sangat tinggi, derek yang rendah, dan regulasi yang sangat baik pada garis dan beban. LM2596 dapat bekerja optimal pada frekuensi switching 150 kHz, yang mengakibatkan ukuran komponen filter yang lebih kecil diperlukan dan spesifikasi frekuensi switching yang lebih rendah.

Modul ini mempercepat proses prototyping karena Anda dapat dengan mudah mendapatkan tegangan yang dibutuhkan (seperti 3.3V, 5V, dan 9V) dengan cepat. Catatan: Input harus lebih tinggi dari output sebesar >1.5V. Fitur-fitur meliputi rentang tegangan keluaran yang luas, arus beban keluaran hingga 3A terjamin, rentang tegangan masukan hingga 40V, regulasi saluran dan beban yang sangat baik, mode siaga daya yang rendah biasanya 80uA, efisiensi tinggi hingga 92%, potensiometer yang tepat untuk penyesuaian tegangan, pematian termal, dan spesifikasi perlindungan batas arus. Spesifikasi termasuk tegangan input antara 3.2V hingga 40VDC, tegangan output antara 1.25V hingga 35VDC, maksimum arus keluaran 3A, maksimum efisiensi 92%, riak keluaran $\leq 100\text{mV}$, frekuensi peralihan 65KHz, dan suhu operasional dari -45°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$.



Gambar 10. Diagram Skematik Module Regulator LM2596



Gambar 11. Module Regulator LM2596

I. Bluetooth HC-05

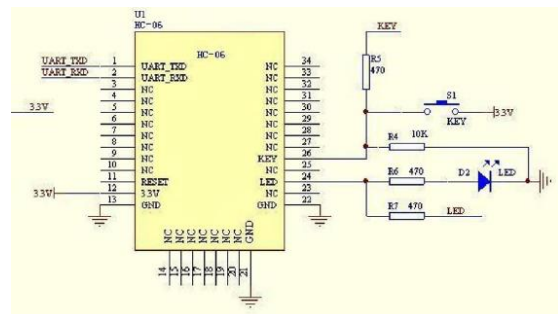
Modul Bluetooth HC-05 menggunakan Serial Port Protocol (SPP) untuk mengubah port serial yang terhubung melalui kabel menjadi komunikasi serial nirkabel. Bluetooth HC-05 dilengkapi dengan chip BlueCore 4-External yang merupakan chip radio tunggal dan baseband IC untuk Bluetooth 2.4GHz dengan sistem Enhanced Data Rates (EDR) dan kecepatan transfer data hingga 3 Mbps.

Bluetooth HC-05 memiliki dua mode operasi: mode komunikasi dan mode AT. Mode komunikasi digunakan ketika Bluetooth HC-05 siap untuk berkomunikasi dengan perangkat Bluetooth lain, baik sebagai master maupun sebagai slave. Sebagai master, Bluetooth mengontrol komunikasi dan mencari perangkat Bluetooth lain di sekitarnya untuk memulai komunikasi. Sebagai slave, Bluetooth menunggu permintaan komunikasi.

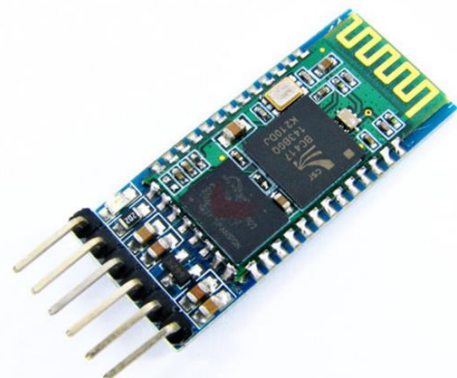
Dalam mode komunikasi, Bluetooth HC-05 memiliki dua mode kerja: mode kerja order-response dan mode kerja koneksi otomatis. Mode kerja order-response adalah komunikasi manual antara dua perangkat Bluetooth, yang memerlukan intervensi operator untuk menghubungkan keduanya. Saat kedua Bluetooth dinyalakan, Bluetooth master akan otomatis mencari Bluetooth slave dengan alamat tertentu dan mengirim permintaan komunikasi. Bluetooth slave akan merespons permintaan tersebut jika syaratnya terpenuhi.

Spesifikasi Modul Bluetooth HC-05

1. Dapat bekerja dengan tegangan 3,3 - 5 V DC
2. Dapat mengonsumsi arus kerja sebesar 50 mA
3. Rentang suhu operasional sebesar -20°C — $+75^{\circ}\text{C}$
4. Mempunyai dimensi modul $15.2\text{mm} \times 35.7\text{mm} \times 5.6\text{mm}$
5. Dapat bekerja frekuensi 2.4 GHz
6. Bluetooth protocol tipe versi 2.0 + EDR
7. Kecepatan mencapai 1Mbps pada mode sinkron
8. Kecepatan mencapai 2.1 Mbps / 160 kbps pada mode asinkron
9. Mempunyai modulasi Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
10. Mempunyai sensitivitas -84dBm (0.1% BER)
11. Mempunyai daya emisi 4 dBm
12. Mempunyai keamanan dengan enkripsi data dan enkripsi



Gambar 12. Diagram Skematik Modul Bluetooth HC-05



Gambar 13. Modul Bluetooth HC-05

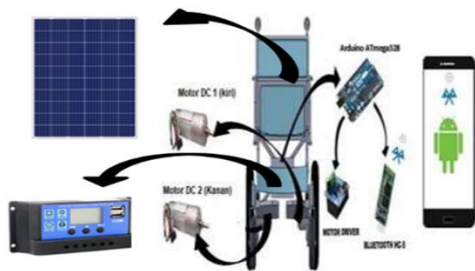
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan data dalam bentuk diskrit dan kontinu, yang diperoleh dari literatur, eksperimen, atau pengukuran. Fokus penelitian adalah pada pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT).

B. Desain Alat

Sistem Charging Untuk Kursi Roda Elektrik Dengan Memanfaatkan Energi Matahari Untuk Pengisian Daya yang teldibuat dalam perancangan ini merupakan alat yang akan digunakan tuna daksa untuk sebagai alat bantu dalam malakukan pengisian daya pada kursi roda. Alat ini dirancang menggunakan 1 panel surya dengan kapasitas 60 wp dan menggunakan 18 panel surya kecil dengan kapasitas 1 wp yang di rangkai seri paralel jadi total kapasitas panel surya adalah sebesar 78 wp dengan menggunakan Solar Charge Controller (SCC) 10 A serta menggunakan 2 batrai berkapasitas 9 Ah yang dirangkai paralel jadi total kapasitas batrai adalah sebesar 18 Ah. Daya pada batrai berfungsi untuk menyuplai listrik ke perangkat elektronik seperti Arduino uno, modul bluetooth HC-05 Driver Motor Module Regulator LM2596, serta motor DC sehingga dapat menggerakkan kursi Roda Elektrik.



Gambar 14. Desain Pengembangan Kursi Roda Elektrik

C. Menentukan Kapasitsas Komponen Sistem PLTS

1. Menentukan kebutuhan daya listrik :

Adalah daya yang akan digunakan sebagai beban suatu pemakaian listrik.

Beban pemakaian = (Jumlah beban x daya beban) x lama pemakaian beban (waktu)

Beban pemakaian = (2 motor DC x 100 watt) x 12 jam = 240 Wh

2. Menentukan kapasitas baterai/aki :

kemampuan baterai dalam menyimpan suatu energi listrik yang berasal dari solar panel yang serta digunakan sebagai penyedia energi daya listrik ke beban. Secara efisiensi serta ketahanan baterai sebaiknya kapasitas sebuah baterai ditambahkan sebanyak 1,5 kali dari beban.

Kapasitas Baterai (Ah) = 1,5

x Total daya / Tegangan Baterai

Kapasitas Baterai (Ah) = 1.5 x (240 Wh/12 V) = 20 Ah.

Pada penelitian ini digunakan baterai dengan kapasitas 30 Ah.

3. Menentukan kapasitas panel surya (PV) :

kemampuan panel surya dalam menyerap sebuah energi foton yang dirubah menjadi energi listrik secara maksimum. Secara umum rata-rata (di Indonesia) konversi energi surya secara maksimum adalah selama 5 jam.

Panel Surya (Wp) = Beban pemakaian / 2

Panel Surya (Wp) = 240 Watt / 5 = 48 Wp.

Sehingga diperlukan panel surya sebesar 75 Wp.

4. Menentukan kapasitas SCC :

ISCC = I_{sc} Panel Surya x jumlah Panel

ISCC = 6.05 A x 1 = 6.05 A. Sehingga SCC yang digunakan adalah minimal 6,05 A dan pada penelitian ini digunakan SCC adalah sebesar 10 A.

C. Perancangan Sistem

Teknik yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah pendekatan konstruksi, yang melibatkan langkah-langkah dalam perencanaan, pembuatan, serta pengujian, yang kemudian diikuti oleh analisis data. Pengamatan telah dilakukan dalam berbagai kondisi cuaca yang berbeda untuk mengevaluasi apakah kinerja sistem meningkat atau tidak dalam menghasilkan data yang akurat. Tahap awal melibatkan perakitan sistem sel surya, diikuti dengan pengujian sistem dan jika perlu, dilakukan perbaikan pada rangkaian sistem, di mana tegangan keluaran dan arus yang digunakan diukur, kemudian dilakukan analisis data.

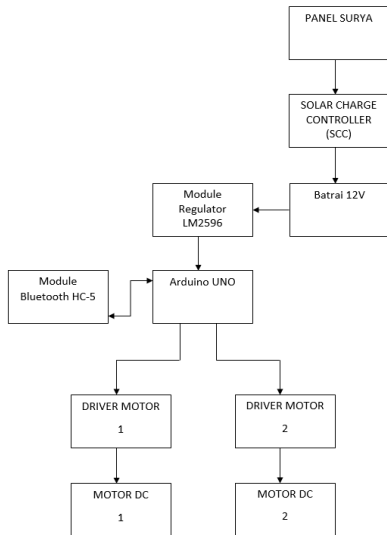
D. Cara Kerja Perangkat Secara Umum

Susunan pada skema sistem menggambarkan fungsi operasional suatu peranti secara runtut yang bakal direkayasa. Input pada sistem termasuk motor DC, pengendali motor, serta bluetooth HC-05. Terdapat juga motor DC dan board arduino Atmega328. Motor DC bertugas sebagai alat mekanik untuk menggerakkan kursi roda elektrik ke berbagai arah, seperti ke kiri, ke kanan, maju, dan mundur, menggunakan instruksi dari peranti mikrokontroler. Selain itu, sistem pengisian baterai kursi roda ini dapat memanfaatkan tenaga dari sinar matahari karena dilengkapi dengan panel surya.

E. Teknik Pengumpulan Data

Informasi yang terungkap dalam studi dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu fakta, pendapat, dan kapasitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja pengisian panel surya pada kursi roda listrik, dan untuk menilai kapasitasnya melalui tes atau percobaan yang akan dijalankan. Oleh karena itu, dalam teknik pengumpulan data, observasi dan percobaan dilakukan untuk mengukur pengisian panel surya pada kursi roda listrik, sehingga dapat ditarik kesimpulan yang lebih lanjut.

G. Blok Diagram

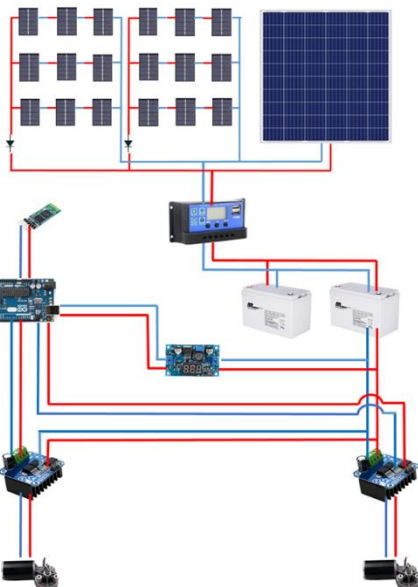


Gambar 15. Blok Diagram

KETERANGAN:

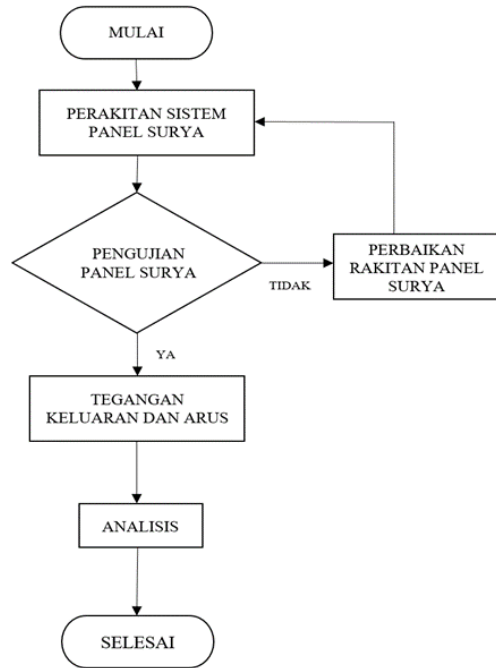
Panel surya berfungsi untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik, Solar Charge Controller (SCC) untuk mengatur arus searah yang untuk mengisi daya pada baterai yang terdapat pada kursi roda, baterai sebagai sumber tegangan untuk kursi roda elektrik, Regulator berfungsi sebagai penurun atau stepdown dari tegangan 24V menjadi 5V, Arduino berfungsi untuk memprogram dan mengendalikan berbagai komponen alat yang digunakan, modul Bluetooth berfungsi untuk menerima perintah dari smartphone sudah terkoneksi sebagai remote kendalinya lalu di proses di arduino, Driver motor yang berfungsi untuk mengatur kerja dari motor, dan motor sebagai alat penggerak dari kursi roda tersebut.

F. Wiring Diagram Kursi Roda Elektrik



Gambar 16. Wiring Diagram Kursi Roda Elektrik

H. Flowchart Penelitian



Gambar 17. Diagram Alur Sistem

Penjelasan Flowchart Penelitian :

Pertama-tama yang dilakukan adalah perakitan sistem panel surya ketika ketika panel surya sudah di rakit selanjutnya dilakukanlah pengujian pada panel surya yang sudah di rancang tersebut jika tidak atau panel surya mengalami masalah rakitan panel surya bisa di perbaiki jika ya atau sudah benar maka bisa di lakukan pengukuran arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya tersebut setelah mengukur arus dan tegangan dapat di lakukan analisa data dan pengambilan data secara keseluruhan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis merancang sebuah alat pengisian untuk kursi roda elektrik dengan memanfaatkan energi matahari. Kursi roda elektrik ini dapat memberikan fungsi lebih dan memberikan kenyamanan untuk pengguna, terlebih dalam hal pengisian daya baik dari segi biaya pembuatan dan mapupun tenaga yang digunakan untuk menggerakkan sebuah kursi roda elektrik. Kursi roda listrik ini dapat diatur menggunakan smartphone melalui komunikasi dengan Modul Bluetooth, sehingga dapat dipergunakan sesuai dengan kendali pengguna. Proses pengembangannya melibatkan teknologi sistem pengisian untuk kursi roda listrik yang menggunakan energi matahari.



Gambar 18. Kursi roda elektrik berbasis Android

Dengan adanya teknologi kursi roda elektrik yang telah dilengkapi dengan sebuah sistem charging dengan memanfaatkan energi matahari untuk pengisian daya diharapkan lebih memudahkan penyandang tuna daksa dalam hal pengisian daya, dan dapat memperpanjang masa pemakaian batrai karena pada saat di gunakan di luar ruangan digunakan bisa untuk mengisi daya batrai pada kursi roda tersebut. Dan juga bisa memerintahnya, Yang dimaksud dengan mengontrol adalah pengguna bisa memerintahnya dari jarak jauh ketika pengguna berada jauh dari kursi rodanya sehingga pengguna dapat lebih dimudahkan dalam mengatur kursi roda untuk melakukan aktivitas.



Gambar 19. Proses Perancangan komponen-komponen



Gambar 20. Hasil Baterai Dari Panel Surya Pada SCC

Gambar 4.3 menunjukkan hasil pengisian baterai dari panel surya yang terlihat di tampilan SCC. Pada layar tersebut, ikon di panel sebelah kiri menunjukkan arus dari panel yang masuk ke baterai, dan dari sana baterai mengalirkan listrik yang dapat segera digunakan untuk mengisi daya baterai pada kursi roda listrik atau memenuhi kebutuhan lain seperti menghidupkan Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, Driver Motor Module Regulator LM2596, dan motor DC agar dapat menggerakkan kursi Roda Elektrik.



Gambar 21. Rangkaian Pengambilan Daya Baterai

Gambar 4.4 memperlihatkan saat pengambilan daya dari panel surya. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk melihat apakah daya dari panel surya mengalir ke dalam rangkaian atau tidak menggunakan multimeter.

a. Pengukuran PV Tanpa Beban Posisi Matahari di Bagian Depan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Keterangan
1	7.00	10,66	Cerah
2	7.30	10,80	Cerah
3	08.00	13,75	Cerah
4	08.30	13,85	Cerah
5	09.00	17,70	Cerah
6	09.30	17,02	Cerah
7	10.00	18,50	Cerah
8	10.30	18,10	Cerah
9	11.00	18,80	Cerah
10	11.30	17,70	Cerah
11	12.00	18,20	Cerah
12	12.30	17,05	Cerah
13	13.00	19,00	Cerah
14	13.30	15,00	Cerah
15	14.00	15,10	Cerah
16	14.30	13,50	Cerah
17	15.00	10,10	Mendung
18	15.30	9,60	Mendung
19	16.00	9,40	Mendung
20	16.30	9,20	Mendung
21	17.00	8,80	Mendung

Berdasarkan hasil pengukuran tabel 4.1, dalam kondisi cuaca sangat cerah, tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sel surya mencapai 21,20 Volt saat diukur dengan Multimeter Analog pada pukul 13.00, sementara tegangan terendah adalah 10,80 Volt pada pukul 17.00.

b. Pengukuran PV Dengan SCC Posisi Matahari di Bagian Depan

Tabel 2. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	7.00	11,80	0,95	Cerah
2	7.30	11,85	0,98	Cerah
3	08.00	12,25	1,20	Cerah
4	08.30	12,43	1,37	Cerah
5	09.00	13,20	2,20	Cerah
6	09.30	13,20	2,12	Cerah
7	10.00	13,10	2,75	Cerah
8	10.30	13,30	2,75	Cerah
9	11.00	13,20	2,90	Cerah
10	11.30	13,10	2,65	Cerah
11	12.00	12,32	3,20	Cerah
12	12.30	13,10	2,55	Cerah
13	13.00	13,20	3,10	Cerah
14	13.30	12,20	2,05	Cerah
15	14.00	12,60	1,83	Cerah
16	14.30	12,58	1,59	Cerah
17	15.00	12,30	1,01	Mendung
18	15.30	11,60	0,80	Mendung
19	16.00	11,50	0,70	Mendung
20	16.30	11,40	0,50	Mendung
21	17.00	11,30	0,40	Mendung

Dari hasil pengukuran tabel 4.2, dalam kondisi cuaca sangat cerah, tegangan keluaran tertinggi pada Solar Charge Controller (SCC) adalah 13,20 Volt saat pukul 13.00, sementara tegangan terendah adalah 11,30 Volt pada pukul 17.00.

c. Pengukuran PV Tanpa Beban Posisi Matahari di Bagian Belakang

Tabel 3. Hasil Pengukuran Solar Cell

NO.	Jam	Tegangan (V)	Keterangan
1	7.00	12,66	Cerah
2	7.30	12,80	Cerah
3	08.00	15,75	Cerah
4	08.30	15,85	Cerah
5	09.00	21,70	Cerah
6	09.30	20,02	Cerah
7	10.00	21,50	Cerah
8	10.30	22,00	Cerah
9	11.00	21,80	Cerah
10	11.30	20,70	Cerah
11	12.00	21,01	Cerah
12	12.30	20,05	Cerah
13	13.00	22,20	Cerah
14	13.30	17,00	Cerah
15	14.00	17,10	Cerah
16	14.30	16,50	Cerah
17	15.00	12,10	Mendung
18	15.30	11,60	Mendung
19	16.00	11,40	Mendung
20	16.30	11,20	Mendung
21	17.00	10,80	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran pada tabel 4.3 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sel surya adalah 22,20 Volt pada saat di ukur dengan Multimeter Analog yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 10,80 Volt yaitu pada pukul 17.00.

d. Pengukuran PV Dengan SCC Posisi Matahari di Bagian Belakang

Tabel 4. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	7.00	12,40	1,16	Cerah
2	7.30	12,55	1,17	Cerah
3	08.00	13,20	1,36	Cerah
4	08.30	13,43	1,38	Cerah
5	09.00	13,44	2,80	Cerah
6	09.30	13,40	2,50	Cerah
7	10.00	13,20	2,75	Cerah
8	10.30	13,20	2,80	Cerah
9	11.00	13,30	3,00	Cerah
10	11.30	13,20	2,70	Cerah
11	12.00	12,42	3,50	Cerah
12	12.30	13,30	2,60	Cerah
13	13.00	13,50	3,20	Cerah
14	13.30	12,30	2,10	Cerah
15	14.00	12,70	1,83	Cerah
16	14.30	12,78	1,64	Cerah
17	15.00	12,30	1,06	Mendung
18	15.30	12,25	0,90	Mendung
19	16.00	12,20	0,80	Mendung
20	16.30	12,10	0,60	Mendung
21	17.00	12,08	0,50	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran dari tabel 4.4 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan keluaran tertinggi pada Solar Charge Controller (SCC) adalah 13,50 Volt yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 12,08 Volt yaitu pada pukul 17.00.

e. Pengukuran PV Tanpa Beban Posisi Matahari di Bagian Kanan

Tabel 5. Hasil pengujian Jarak Bluetooth

NO.	Jam	Tegangan (V)	Keterangan
1	7.00	11,76	Cerah
2	7.30	11,90	Cerah
3	08.00	14,85	Cerah
4	08.30	14,95	Cerah
5	09.00	20,80	Cerah
6	09.30	19,12	Cerah
7	10.00	20,60	Cerah
8	10.30	20,11	Cerah
9	11.00	20,90	Cerah
10	11.30	19,80	Cerah
11	12.00	21,10	Cerah
12	12.30	19,15	Cerah
13	13.00	21,30	Cerah
14	13.30	16,10	Cerah
15	14.00	16,20	Cerah
16	14.30	15,60	Cerah
17	15.00	12,10	Mendung
18	15.30	11,60	Mendung
19	16.00	11,40	Mendung
20	16.30	11,20	Mendung
21	17.00	10,80	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran pada tabel 4.5 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell surya adalah 21,30 Volt pada saat di ukur dengan Multimeter Analog yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 10,80 Volt yaitu pada pukul 17.00.

f. Pengukuran PV Dengan SCC Posisi Matahari di Bagian Kanan

Tabel 6. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	7.00	12,20	1,06	Cerah
2	7.30	12,25	1,07	Cerah
3	08.00	12,20	1,26	Cerah
4	08.30	12,43	1,38	Cerah
5	09.00	13,30	2,70	Cerah
6	09.30	13,20	2,40	Cerah
7	10.00	13,10	2,75	Cerah
8	10.30	13,20	2,75	Cerah
9	11.00	13,20	2,90	Cerah
10	11.30	13,10	2,65	Cerah
11	12.00	12,32	3,40	Cerah
12	12.30	13,10	2,55	Cerah
13	13.00	13,40	3,10	Cerah
14	13.30	12,20	2,05	Cerah
15	14.00	12,60	1,83	Cerah
16	14.30	12,58	1,59	Cerah
17	15.00	12,30	1,06	Mendung
18	15.30	12,25	0,90	Mendung
19	16.00	12,20	0,80	Mendung
20	16.30	12,10	0,60	Mendung
21	17.00	12,08	0,50	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran dari tabel nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan keluaran tertinggi pada Solar Charge Controller (SCC) adalah 13,40 Volt yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 12,08 Volt yaitu pada pukul 17.00.

g. Pengukuran PV Tanpa Beban Posisi Matahari di Bagian Kiri

Tabel 7. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Keterangan
1	7.00	11,66	Cerah
2	7.30	11,80	Cerah
3	08.00	14,75	Cerah
4	08.30	14,85	Cerah
5	09.00	20,70	Cerah
6	09.30	19,02	Cerah
7	10.00	20,50	Cerah
8	10.30	20,01	Cerah
9	11.00	20,80	Cerah
10	11.30	19,70	Cerah
11	12.00	21,01	Cerah
12	12.30	19,05	Cerah
13	13.00	21,20	Cerah
14	13.30	16,00	Cerah
15	14.00	16,10	Cerah
16	14.30	15,50	Cerah
17	15.00	12,10	Mendung
18	15.30	11,60	Mendung
19	16.00	11,40	Mendung
20	16.30	11,20	Mendung
21	17.00	10,80	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran dari tabel 4.7 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell surya adalah 21,20 Volt pada saat di ukur dengan Multimeter Analog yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 10,80 Volt yaitu pada pukul 17.00.

h. Pengukuran PV Dengan SCC Posisi Matahari di Bagian Kiri

Tabel 8. Hasil Pengukuran Solar Charger Controller

NO.	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	7.00	12,15	1,06	Cerah
2	7.30	12,20	1,07	Cerah
3	08.00	12,25	1,26	Cerah
4	08.30	12,43	1,38	Cerah
5	09.00	13,20	2,70	Cerah
6	09.30	13,20	2,40	Cerah
7	10.00	13,10	2,75	Cerah
8	10.30	13,30	2,75	Cerah
9	11.00	13,20	2,90	Cerah
10	11.30	13,10	2,65	Cerah
11	12.00	12,32	3,40	Cerah
12	12.30	13,10	2,55	Cerah
13	13.00	13,35	3,10	Cerah
14	13.30	12,20	2,05	Cerah
15	14.00	12,60	1,83	Cerah
16	14.30	12,58	1,59	Cerah
17	15.00	12,30	1,06	Mendung
18	15.30	12,25	0,90	Mendung
19	16.00	12,20	0,80	Mendung
20	16.30	12,10	0,60	Mendung
21	17.00	12,08	0,50	Mendung

Berdasarkan dari hasil pengukuran pada tabel 4.8 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel dapat dilihat tegangan keluaran tertinggi pada Solar Charge Controller (SCC) adalah 13,35 Volt yaitu pada saat pukul 13,00 sedangkan tegangan terendah adalah 12,08 Volt yaitu pada pukul 17.00.

i. Pengujian Panel Surya

Waktu saat panel surya bisa menyerap panas matahari secara efektif dan optimal adalah sekitar dari jam 7 pagi hingga jam 5 sore, selama 10 jam di mana panel surya bisa menerima panas matahari dengan intensitas maksimum. Panel surya bertugas menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi. Tegangan keluaran rata-rata panel surya : 12,75 V

Dengan ampere 2 A

$$P = V \times I$$

$$P = 12,75 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 25,5 \text{ Watt}$$

$$25,5 \text{ Watt} \times 10 \text{ jam} = 255 \text{ Watt}$$

Untuk rata-rata tegangan panel surya yang dihasilkan dalam jangka waktu 10 jam per hari adalah sebesar 255 Watt.

Beban yang digunakan : 200 Watt

j. Pengujian Baterai

Baterai yang akan digunakan adalah sebesar 18 Ah, karena kapasitas batrai tersebut sudah di sesuaikan dengan kursi roda elektrik

Perhitungan aki dapat membackup beban :

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

Dimana,

I = Kuat Arus (ampere)

P = Daya (watt)

V = Tegangan (volt)

Beban 200 Watt

Aki yang digunakan 12V/18Ah

$$\text{Maka : } I = 200 \text{ W} / 12 \text{ V} = 16 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 18 \text{ Ah} / 16 \text{ A} = 1,12 \text{ jam}$$

Jadi tenaga yang diberikan ke motor DC menjadikan kursi roda bisa beroperasi selama sekitar satu jam, bergantung pada pemakaian. Jenis batere ini dapat menjadi pilihan alternatif. Pengguna bisa menyesuaikan berapa lama daya akan bertahan, bergantung pada jenis batere atau daya yang digunakan, sehingga penggunaan daya pada komponen yang digunakan bisa lebih lama.lama waktu pengisian baterai dirumuskan menggunakan persamaan berikut:

$$T = (C / I) + \Phi (C / I) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

I = Arus Pengisian (A)

C = Kapasitas baterai (Ah)

T = Waktu Pengisian (Jam)

Φ = % Deefisiensi (20%)

Perhitungan lama waktu pengisian baterai 18 Ah dengan persamaan (1). Berdasar data Tabel pengukuran di atas , nilai arus yang tinggi yaitu 3,50 A, maka :

$$\begin{aligned} T &= (C / I) + \Phi (C / I) \\ &= (18 \text{ Ah} / 3,50 \text{ A}) + (20\% \times (18 \text{ Ah} / 3,50 \text{ A})) \\ &= (5 \text{ h} + 1,02 \text{ h}) = 6,02 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dengan demikian, lama pengisian baterai membutuhkan waktu 6 jam dengan arus yang dihasilkan 3,50 A dan cuaca yang cerah. Lama waktu akan berbeda tergantung besar arus yang dihasilkan oleh panel surya.

k. Pembahasan

Uji coba pada perangkat, mulai dari panel surya, Solar Charge Controller SCC, dan Baterai dilakukan untuk memastikan keandalan komponen yang digunakan. Pengukuran ini dilakukan dengan memeriksa tegangan volt dan ampere pada masing-masing komponen. Penggunaan multimeter digital mempermudah dalam menentukan titik tegangan dan ampere. Panel surya memiliki kapasitas normal sebesar 75 WP, baterai memiliki tegangan 12 Volt dan kapasitas 18 Ah, sementara SCC memiliki rating 10 A. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa baterai berada dalam kondisi normal dengan tegangan 12 Volt.

Pembuatan sumber daya cadangan menggunakan panel surya untuk kursi roda elektrik telah berhasil dilakukan dan memberikan hasil yang memuaskan. Energi matahari diubah menjadi energi listrik dan disimpan dalam baterai. Rata-rata tegangan yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi baterai selama 10 jam per hari adalah sebesar 12,75 V. Pengujian dilakukan selama 10 jam, dimulai dari pukul 7 pagi hingga pukul 5 sore, saat panel surya menerima panas maksimum dari matahari.

Dalam merancang alat ini dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi untuk kursi roda elektrik, ukuran daya komponen seperti motor DC, driver motor, Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, Module Regulator LM2596, dan SCC disesuaikan agar alat dapat berfungsi sesuai harapan tanpa kesalahan saat digunakan. Pengujian menunjukkan bahwa tegangan rata-rata yang dihasilkan oleh panel surya adalah 12,75 V.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sumber pengisian baterai juga dapat dimodifikasi dengan cara menggunakan sebuah panel surya sebagai sumber energi listrik baru terbarukan.
2. Panel surya 75 wp dapat menghasilkan tegangan tertinggi yang dapat dihasilkan panel surya sekitar 22,20 Volt pada Solar Charge Controller (SCC) adalah sebesar 13,50 Volt pada cuaca cerah.
3. Pengisian baterai tiap jam sepanjang hari tidak konsisten karena tergantung pada sel surya menerima paparan sinar matahari, mengingat pengisian bergantung pada kekuatan sinar matahari. Panel surya yang terpasang di kursi roda elektrik dapat menghasilkan energi 21,72 W selama kurang lebih sekitar 6 jam penyinaran matahari selama satu hari dan dapat menyuplai listrik selama 2 Jam 36 menit.
4. Pada pengujian semua komponen pada kursi roda elektrik ini, berfungsi dengan baik dengan hasil pengujian yang berbeda beda pada setiap komponen yang sudah di uji.

B. Saran

Berdasarkan hasil pada penelitian yang telah menyatakan bahwa setiap produk sangat baik, namun dalam rangka upaya pada penyempurnaan produk maka sangat dibutuhkan beberapa saran antara lain:

1. Ketika memasang panel surya pada kursi roda elektrik berbasis android, ditemukan kelemahan terutama dalam penempatan panel surya karena ruang yang sangat terbatas. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk melakukan modifikasi pada kerangka kursi roda agar panel surya dapat ditempatkan dengan lebih optimal.
2. Ketika mengamati kondisi cuaca yang beragam, penulis merekomendasikan untuk meletakkan kursi roda di luar ruangan atau di teras rumah agar daya pada baterai dapat terisi dengan lebih baik. Ini akan membantu memastikan bahwa sistem memiliki daya dan kinerja yang optimal untuk mengumpulkan data dengan akurasi yang baik.
3. Untuk penelitian berikutnya, diharapkan dapat melahirkan sebuah rancang bangun ini menjadi sebuah sistem yang bisa dapat dikembangkan baik lagi dengan penambahan beberapa fitur yang semakin lengkap dan lebih baik.
4. Dalam eksperimen ini, parameter yang dihasilkan mencakup hal-hal seperti tegangan, arus, daya, dan energi total. Untuk penelitian mendatang, disarankan untuk menambahkan fitur-fitur aneh seperti tombol on dan off yang memungkinkan pengguna untuk menghidupkan dan mematikan rancangan bangunan dari aplikasi, serta mengontrol penggunaan dan pemakaian baterai tersebut.

VI. REFERENSI

- [1] A. Kurniawan et al., "Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Menggunakan Joystick," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat) Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 41–47, 2018.
- [2] Fadhli. (2015). Rancang Bamgun Inverter 12V DC ke 220 AC Dengan Frekuensi 50Hz dan Gelombang Keluaran Sinusoidal.
- [3] T. Koerniawan and A. W. Hasanah, "Kajian Sistem Kinerja PLTS Off-Grid 1 kWp DI STT-PLN," *Ilm. energi dan kelistrikan*, vol. 10, no.1, pp. 38–44, 2018..
- [4] M. I. Ashari and A. Artiyani, "Utilization of Arduino as Incinerator Control Using Temperature Sensor," vol. 6, no. 158, pp. 361–367, 2022.
- [5] C. Mayort Sailana, T. S. Sollu, and A. Alamsyah, "Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis Internet of Things (Iot)," *Foristek*, vol. 11, no. 1, pp. 20–31, 2021, doi: 10.54757/fs.v11i1.34.
- [6] E. B. Prinandika, "Sistem Pengaturan Kecepatan Mot. Pada Robot Line Follow. Eka Bayu prinandika..
- [7] Heri, Junial. (2014). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50WP.
- [8] Purnomo, Wahyu. (2014). Pengisi Baterai Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell.
- [9] Maysha, ima. (2016). Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan Thermoelectric Cooler.
- [10] A. A. Matarru, "Studi Eksperimen Arduino Uno Sebagai Pengendali Kursi Roda Elektrik," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–31, 2022, doi: 10.20895/inista.v4i2.499.
- [11] Desrianty, Arie., Permana, Evan., Rspianda. (2015). Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya Menggunakan Quality Function Deployment.
- [12] Ajar Rohmanu, David Widiyanto (2018). Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroller Arduino Atmega328. *Jurnal Informatika Vol. 3 No. 1 Maret 2018. STMIK Cikarang.*
- [13] Dendy Pratama, Umi Fadilah, (2016). Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, Vol II, No.1 juni 2016.*
- [14] Djoko Achyanto Ir. M.Sc. EE, "Mesin – mesin Listrik Edisi Keempat", Erlangga, 1992.
- [15] Muhammad Firman, M. Hasbil dan Harizal Latif, 2016. Rancang Bangun Sepeda Listrik dengan Tenaga Surya Sebagai Kendaraan Alternatif dan Ramah Lingkungan untuk Masyarakat, *Al Ulum Sains dan Teknologi Vol.1 No.2 Mei 2016.*

VII. BIODATA PENULIS



Aditya Alfiansyah, lahir di Kediri 6 April 2000. Penulis menyelesaikan Pendidikan Menengah Kejuruan di SMK Canda Bhirawa Pare tahun 2018. Kemudian 2018 penulis melanjutkan studi diperguruan tinggi swasta Institut Teknologi Nasional Malang prodi Teknik Listrik D3 Kemudian Tahun 2022 enulis melanjutkan studi diperguruan tinggi swasta Institut Teknologi Nasional Malang prodi Teknik Elektro S-1 dengan memilih konsentrasi Teknik Energi Listrik. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar – besarnya atas terselesaikannya skripsi ini yang berjudul "Prancangan Sistem Charging Untuk Kursi Roda Elektrik Dengan Memanfaatkan Energi Matahari Untuk Pengisian Daya".

