

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

<sup>1</sup>Aditya Alfiansyah, <sup>2</sup>I Komang Somawirata, <sup>3</sup>Mohammad Ibrahim Ashari

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang Indonesia

<sup>1</sup>adityaalfiansyah642000@gmail.com, <sup>2</sup>kmgSomawirata@lecturer.itn.ac.id, <sup>3</sup>ibrahim\_ashari@lecturer.itn.ac.id

**Abstrak** — Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan penggunaan kursi roda yang mereka gunakan masih menggunakan kursi roda yang manual, dimana kursi roda tersebut tidak sepenuhnya memenuhi suatu kebutuhan penggunaannya. Kursi roda elektrik merupakan yang dapat digunakan untuk alat bantu untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat yang lain. Kursi roda elektrik memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang ramping dan dapat digunakan dimanapun. Namun, kursi roda elektrik juga tidak lepas dari kekurangan diantaranya 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. Berdasarkan hal di atas peneliti berupaya berinovasi dengan memanfaatkan 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 pemakaian energi listrik terutama di pengisian baterai. Kursi roda elektrik ini digunakan sebagai pengganti alat transportasi jarak dekat sebagai pengganti energi bahan bakar fosil.

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

### I. PENDAHULUAN

Pada era saat ini sering kita jumpai banyak disekitar kita yang menderita lumpuh, baik dikarenakan kecelakaan maupun hal yang lainnya. Orang yang lumpuh tidak dapat melakukan hal apapun tanpa bantuan orang lain. Realita yang terjadi banyak diantara mereka yang menggunakan kursi roda guna mempermudah aktivitas mereka. Ada juga diantara mereka yang kesusahan menggerakkan kursi roda menggunakan

tangan mereka sehingga mereka membutuhkan bantuan orang lain untuk melakukan aktivitas di atas kursi roda, dalam hal ini untuk berpindah tempat[1]

Menurut Raffudin Syam & Mustari (2015) kursi roda adalah alat yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan oleh penyakit, cedera, maupun cacat[3]. Ketika beberapa individu dengan keterbatasan gerakan dapat terbantu dengan kursi roda manual [4]. Kursi roda cerdas yang dapat di kontrol dengan menggunakan *smartphone* untuk menyediakan kemudahan bagi pemakainya sehingga dapat mengantarkan pemakai ke lokasi tertentu dan dibekali dengan fitur kendali yang dapat di kontrol menggunakan *smartphone* serta di lengkapi panel surya sebagai media pengecasan baterai dengan memanfaatkan energi matahari[5].

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan penggunaan kursi roda yang mereka gunakan masih menggunakan kursi roda yang manual, dimana kursi roda tersebut tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan penggunaannya[4]. Salah satu anak penyandang tuna daksa mengatakan bahwa, dalam menggerakkan kursi roda harus menggunakan tangan untuk menggerakkan kursi roda dan diperlukan juga bantuan orang lain untuk mendorong kursi roda sehingga terkadang membuat mereka tidak dapat bergerak secara fleksibel dalam menggunakan kursi roda. Oleh karena itu diperlukan adanya pengembangan sistem pengendalian pada kursi roda agar pengguna kursi roda dapat bergerak secara fleksibel[5].

Kursi roda elektrik merupakan alat bantu untuk memindahkan orang yang kesulitan berjalan dari satu tempat yang lain[6]. Kursi roda elektrik juga memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang ramping dan dapat digunakan dimanapun[7]. Namun, kursi roda elektrik juga tidak lepas dari kekurangan diantaranya tidak memiliki alat bantu untuk mengoperasikan kursi roda elektrik tersebut.

Hanya menggunakan tenaga bantu tangan untuk menggeser benda tersebut. Tidak menggunakan mesin sebagaimana selayaknya kendaraan konvensional yang lain[8].

Pemikiran untuk menghasilkan sumber energi listrik alternatif yang dapat digunakan untuk membantu memudahkan pergerakan kursi roda elektrik tersebut[9]. Salah satu alternatif yang dapat diambil untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Dikarenakan matahari adalah sumber energi yang paling mudah ditemukan maka diharapkan pembangkit listrik tenaga surya ini dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan sebagai energi listrik untuk penggerak motor yang diletakkan pada kursi roda elektrik tersebut[10].

Pada penelitian ini akan membahas mengenai pembangkit listrik tenaga surya yang akan diimplementasikan pada alat yang bernama kursi roda elektrik agar dapat memudahkan pengoperasian pergerakan pada alat tersebut. Pada sistem ini pembangkit listrik tenaga surya tersebut akan berperan sebagai sumber energi listrik sebagai energi listrik utama[11]. Dengan menggunakan solar panel sebagai pengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik, akan digunakan juga sebuah baterai yang berfungsi sebagai penyimpan daya listrik yang akan menjadi tempat penyimpanan listrik utama[12]. Dengan adanya sistem pembangkit listrik tenaga surya yang diimplementasikan pada kursi roda elektrik ini diharapkan dapat memberikan kemudahan untuk pengoperasian kursi roda elektrik[13].

## 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 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 menjadi pertimbangan untuk diterapkan di Indonesia sebagai system charging untuk pengisian daya pada penggunaan kursi roda elektrik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kursi Roda

Kursi roda merupakan alat bantu bagi orang yang memiliki keterbatasan pergerakan dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Keterbatasan pergerakan itu dapat berupa cacat

fisik, cedera, maupun diakibatkan oleh penyakit yang menyerang manusia.

Kursi roda pada dasarnya adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang kesulitan berjalan digerakan dengan menggunakan tangan oleh penggunanya sendiri. Kursi roda elektrik merupakan kursi roda yang digerakan menggunakan motor listrik dengan catu daya sebuah baterai. Pengendalian kursi roda elektrik menggunakan *joystick* yang digerakan oleh pengguna kursi roda[14].

Alat ini bisa digerakan dengan didorong oleh orang lain atau sekitar 1,7 juta orang Amerika Ikatan dengan keterbatasan fungsional yang disebabkan oleh penyakit, trauma, atau kondisi kesehatan yang melumpuhkan lainnya dan sebagai hasilnya menawarkan potensi untuk meningkatkan partisipasi seseorang dalam pekerjaan, pendidikan, dan peluang sosial selama lingkungan ini dapat diakses[14]. Sekitar sepertiga pengguna kursi roda dan skuter melaporkan masalah *aksesibilitas* kursi roda di luar rumah.,mereka melaporkan masalah terkait akses lingkungan[15].



Gambar 1. Kursi Roda Elektrik dan Manual

### B. Panel surya

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen *photovoltaic* atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal. Dan saat ini banyak kota-kota besar di Indonesia sudah memanfaatkan panel surya untuk berbagai keperluan seperti mesin irigasi atau produksi listrik lampu jalanan.

Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Dalam artian semakin banyak sel surya yang digunakan, maka semakin banyak pula energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Ada beberapa jenis sel surya yang telah dimanfaatkan dan dapat ditemui di pasaran, diantaranya adalah *Monocrystalline Silicon PV Module*, *Polycrystalline Silicon PV Module*, *Amorphous Silicon PV Module*, dan *Hybrid Silicon PV Module*.

Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut "*Foton*" yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika foton tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif

akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semi konduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron kekosongan pada strukturnya dan disebut "hole" dengan muatan positif.

Daerah semi konduktor dengan elektron bebas bersifat negatif dan bertindak sebagai donor elektron yang disebut dengan semi konduktor tipe N. Sedangkan daerah semi konduktor "hole" sebagai penerima elektron dinamakan semi konduktor tipe P. Persimpangan daerah positif dan negatif akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole bergerak ke arah berlawanan. elektron bergerak menjauhi daerah negatif, dan hole menjauhi daerah positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu atau perangkat listrik lainnya, maka akan menimbulkan arus listrik.

Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai energi bagi alat-alat elektronik.



Gambar 2. Panel Surya

#### C. Solar Charge Controller (SCC)

Pengontrol pengisian daya surya atau *Solar Charge Controller (SCC)* salah satu fungsinya mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. *Solar Charge Controller (SCC)* juga mencegah pengurusan baterai dengan mematikan sistem jika daya yang tersimpan turun di bawah kapasitas 50 persen dan mengisi baterai pada level voltase yang benar. Ini membantu menjaga baterai lebih awet. *Solar Charge Controller (SCC)* atau Pengontrol Pengisian Daya Surya adalah komponen penting dalam setiap instalasi tenaga surya. Meskipun *Solar Charge Controller (SCC)* bukan hal pertama yang dipikirkan ketika berbicara tentang penggunaan tenaga surya, charge controller memastikan sistem tenaga surya berjalan secara efisien dan aman untuk bertahun-tahun kedepan. Ada banyak variabel yang berubah yang memengaruhi seberapa banyak daya yang dihasilkan, seperti tingkat sinar matahari, suhu, dan status pengisian baterai. *Charge controller* memastikan baterai Anda disuplai dengan tingkat daya yang stabil dan optimal.



Gambar 3. Solar Charge Controller (SCC)

#### D. Batrai

Baterai adalah perangkat yang terdiri dari satu atau lebih sel elektrokimia dengan koneksi eksternal yang disediakan untuk memberi daya pada perangkat listrik contohnya seperti senter, ponsel, dan mobil listrik. Ketika baterai memasok daya listrik, terminal positifnya adalah katode dan terminal negatifnya adalah anoda. Terminal bertanda negatif adalah sumber elektron yang akan mengalir melalui rangkaian listrik *eksternal* ke terminal positif. Ketika baterai dihubungkan ke beban listrik eksternal, reaksi redoks mengubah reaktan berenergi tinggi ke produk berenergi lebih rendah, dan perbedaan energi-bebas dikirim ke sirkuit *eksternal* sebagai energi listrik. Secara historis istilah "baterai" secara khusus mengacu pada perangkat yang terdiri dari beberapa sel, namun penggunaannya telah berkembang untuk memasukkan perangkat 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

Motor DC adalah jenis motor listrik yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis. Bentuk energi yang dihasilkan berupa putaran. Prinsip kerja motor arus searah berdasarkan pada interaksi antara dua fluks magnetik yang disebut dengan kumparan medan dan kumparan jangkar. Kumparan medan menghasilkan fluks

magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan, sedangkan kumparan jangkar menghasilkan fluks magnetik yang melingkar. Untuk pemakaian motor arus searah diterapkan pada berbagai pengaturan kerja yang memerlukan kecepatan dan beban kerja yang beragam dan berubah-ubah. Dalam transportasi rel, motor arus searah disebut sebagai motor traksi arus searah dan digunakan sebagai penggerak lokomotif atau kereta.[1] Penerapan motor arus searah juga masih dilakukan pada kondisi mulai awal dari mobil dan beberapa rangkaian listrik pada 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**

Driver motor adalah suatu rangkaian elektronika yang tujuannya untuk mengendalikan pergerakan dari motor sehingga motor dapat diatur putarannya antara searah jarum jam atau berlawanan jarum jam. Komponen driver motor yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rangkaian full *H-Bridge* yang terdapat dalam IC *BTS7960*. Setiap motor DC dikendalikan oleh *driver* motor *BTS7960* sehingga kursi roda dapat diatur pergerakannya dari maju, berbelok ke kiri dan berbelok ke kanan. *Driver* *BTS7960* dapat mengeluarkan arus 43A dan dapat dikendalikan dengan PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27V DC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V - 5V DC, driver motor ini menggunakan rangkaian full *H-bridge* dengan IC *BTS7960* dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebih.

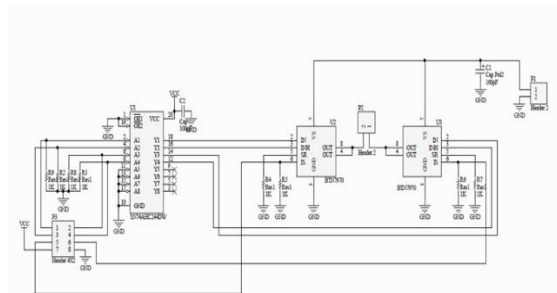
**SPESIFIKASI**

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

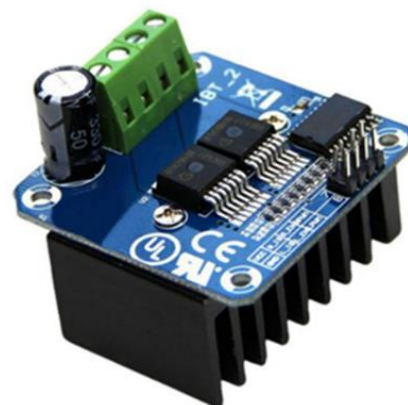
- Control mode: PWM or level

**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 *kit* elektronika atau papanrangkaian elektronika *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel dikutip oleh ajar Rohmanu oleh Syahwil, (2013). Dalam penetiannya menggunakan *Atmega328* yang mempunyai arsitektur *RISC (Reduce Intruction Set Computer)* dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *CISC (Completed Intruction Set Computer)*. *IC (integrated circuit)* memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal yang dibutuhkan untuk mendukung kinerja dari *mikrokontroller*, dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan adaptor AC-DC dan baterai, selain itu dengan menggunakan *ATmega328* jauh lebih murah dibanding dengan *ATmega16*. Chip *ATmega328* untuk memproses input dan output pada alat

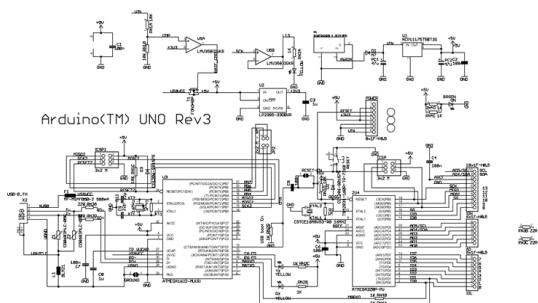
Arduino. Atmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan paralelisme

**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

**Pinout Digital Arduino Uno**

1. Pin 1 - 13 pada Arduino berfungsi sebagai pin input/output digital.
2. Pin 13 Arduino terhubung ke LED bawaan.
3. Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 memiliki fitur PWM



Gambar 8. Diagram Skematik Arduino ATmega328



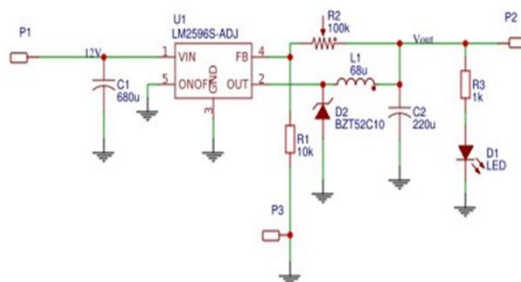
Gambar 9. Board Arduino ATmega328

**H. Module Regulator LM2596**

Module Regulator LM 2596 adalah rangkaian modul konverter DC / DC dengan frekuensi tetap 150 kHz fixed-voltage (PWM *step-down*) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik.LM2596 idealnya dapat bekerja maksimum pada frekuensi switching 150 kHz, ini menyebabkan komponen filter dengan ukuran lebih kecil dibutuhkan serta spesifikasi swithching frekuensi lebih rendah.

Modul ini dapat mempercepat prototyping, karena Anda bisa mendapatkan tegangan yang Akan dibutuhkan

(seperti 3.3V, 5V dan 9V) semudah mengedipkan mata. Catatan: Input harus >1.5V lebih tinggi dari output. Fitur • Rentang Tegangan Keluaran Lebar • Arus Beban Keluaran 3A Terjamin • Rentang Tegangan Masukan Hingga 40V • Regulasi Saluran dan Beban yang Sangat Baik • Mode Siaga Daya Rendah, Biasanya 80uA • Efisiensi Tinggi Hingga 92% • Potensiometer yang tepat untuk penyesuaian tegangan • Pematian Termal dan Spesifikasi Perlindungan Batas Arus • Tegangan Input: 3.2V – 40VDC • Tegangan Output: 1.25V – 35VDC • Maks. Arus Keluaran: 3A • Maks. Efisiensi: 92% • Riak Keluaran: ≤100mV • Frekuensi Peralihan: 65KHz • Suhu Pengoperasian: -45°C hingga +85°C



Gambar 10. Diagram Skematik Module Regulator LM2596



Gambar 11. Module Regulator LM2596

**I. Bluetooth HC-05**

*Serial Port Protocol (SPP)* Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk mengkonversikan port serial yang berinterface dengan menggunakan kabel menjadi komunikasi serial dengan teknologi wireless. Bluetooth HC-05 menggunakan *BlueCore 4-External* chip yang merupakan single chip radio and baseband IC untuk Bluetooth 2.4GHz pada yang mengadopsi sistem enhanced data rates (EDR) dan memiliki kecepatan transfer data mencapai 3 Mbps.

*Bluetooth* HC-05 memiliki dua mode kerja yaitu *communication mode* dan *at mode*. *Communication mode* adalah mode yang digunakan pada kondisi ketika *bluetooth* HC-05 siap untuk berkomunikasi dengan perangkat bluetooth lain baik sebagai master ataupun sebagai slave. Bluetooth sebagai master adalah kondisi dimana bluetooth tersebut difungsikan sebagai pengontrol komunikasi dan juga bertugas untuk mencari perangkat bluetooth yang terdapat disekitarnya dan mengirim permintaan komunikasi

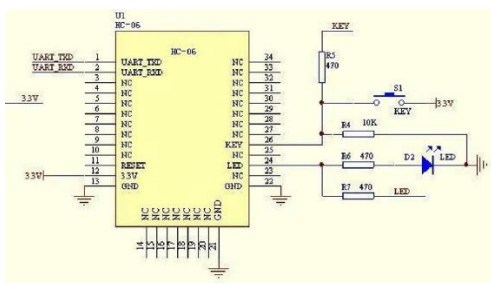
kepada perangkat *bluetooth* yang ditemukan. Sedangkan slave adalah kondisi dimana perangkat bluetooth menunggu datangnya permintaan untuk melakukan komunikasi.

Berdasarkan mode komunikasinya (*communication mode*) *bluetooth hc-05* memiliki dua mode kerja, yakni order-response work mode dan automatic connection work mode. Untuk order-response work mode adalah komunikasi yang dijalin antar perangkat bluetooth dilakukan secara manual. Bisa dikatakan untuk mengkoneksikan dua buah bluetooth menggunakan bantuan operator. Sedangkan untuk automatic connection work mode, komunikasi yang dijalin antar perangkat bluetooth dilakukan secara otomatis ketika kedua bluetooth dalam kondisi aktif. Pada saat kedua bluetooth diberikan *power* maka *bluetooth Master* akan secara otomatis mencari *bluetooth Slave* yang memiliki alamat tertentu dan kemudian akan mengirimkan permintaan komunikasi. *Bluetooth Slave* akan merespon permintaan komunikasi tersebut jika syarat yang diperlukan telah terpenuhi.

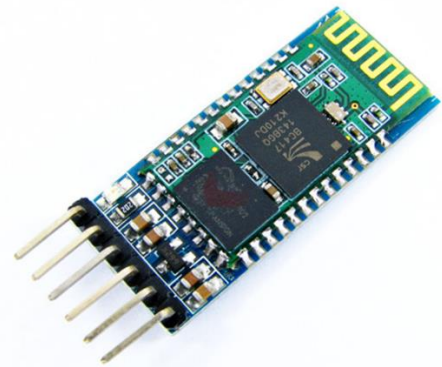
*At mode* adalah *Bluetooth* yang masuk ke dalam bluetooth mode khusus yang digunakan untuk pengaturan parameter, dimana parameter yang diatur tersebut digunakan untuk menentukan cara *bluetooth* beroperasi, seperti *bluetooth* sebagai *Master* atau *Slave*, kecepatan komunikasi *bluetooth*, mengatur nama bluetooth dan lainnya.

#### 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°C
4. Mempunyai dimensi modul 15.2mm × 35.7mm × 5.6mm
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

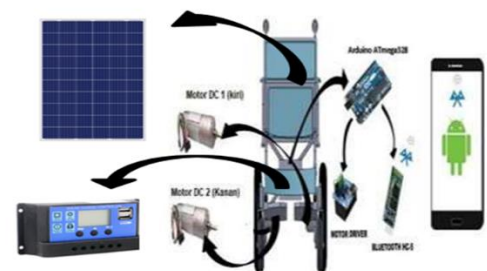
### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan data diskrit dan data kontinum, yaitu data yang diperoleh berbentuk angka atau bilangan yang bersumber dari literatur dan percobaan atau pengukuran. Ruang lingkup penelitian adalah pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT).

#### B. Desain Alat

Sistem Charging Untuk Kursi Roda Elektrik Dengan Memanfaatkan Energi Matahari Untuk Pengisian Daya yang dibuat dalam perancangan ini merupakan alat yang akan digunakan tuna daksa untuk sebagai alat bantu dalam melakukan 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, dan motor DC sehingga dapat menggerakkan kursi Roda Elektrik.



Gambar 14. Desain Pengembangan Kursi Roda Elektrik

#### C. Menentukan Kapasitas Komponen Sistem PLTS

1. Menentukan kebutuhan daya listrik :  
Adalah daya yang digunakan sebagai beban 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

- Menentukan kapasitas baterai/aki :  
 kemampuan baterai dalam menyimpan energi listrik yang berasal dari panel solar yang akan digunakan sebagai penyedia energi daya listrik ke beban. Secara efisiensi dan ketahanan baterai sebaiknya kapasitas 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.

- Menentukan kapasitas panel surya (PV) :  
 kemampuan panel surya dalam menyerap 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.

- Menentukan kapasitas SCC :  
 $ISCC = I_{sc} \text{ Panel Surya} \times \text{jumlah Panel}$   
 $ISCC = 6.05 \text{ A} \times 1 = 6.05 \text{ A}$ . Sehingga SCC yang digunakan adalah minimal 6,05 A dan pada penelitian ini digunakan SCC adalah sebesar 20 A.

### C. Perancangan Sistem

Metode penelitian yang dipakai adalah rancang bangun, dengan langkah-langkah perancangan, pembuatan, dan pengujian lalu analisis. Perakitan awal dimulai dengan perakitan pada sistem sel surya kemudian dilakukan pengujian sistem dan jika diperlukan dilakukannya perbaikan sistem rangkaian dan diukur nilai tegangan keluaran dan arus yang terpakai kemudian berikutnya dilakukan analisis. Pengamatan dilakukan dalam keadaan berbagai kondisi cuaca yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui apakah daya dan kemampuan sistem menjadi lebih baik untuk keakuratan data.

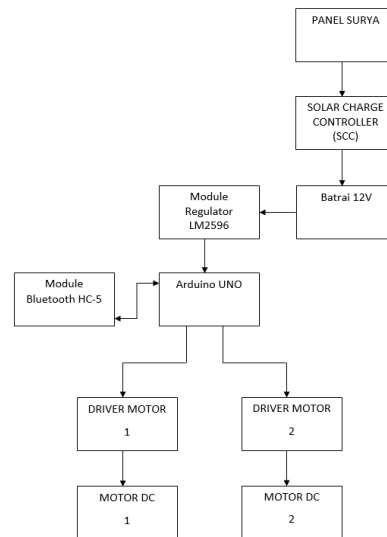
### D. Cara Kerja Perangkat Secara Umum

Rangkaian sistem menggambarkan sistem kerja perangkat secara keseluruhan yang akan dirancang, input pada sistem ini adalah motor DC, motor driver, bluetooth HC-05. Motor DC dan board arduino Atmega328. Motor DC berfungsi sebagai piranti mekanis untuk menggerakkan wheel chair smart bergerak ke kiri, ke kanan, depan maupun belakang menggunakan perintah dari mikrokontroler dan sebagai sistem pengisian daya pada baterai kursi roda tersebut dapat memanfaatkan energi dari sinar matahari karena sudah di lengkapi dengan panel surya.

### E. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diungkap dalam penelitian dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu: fakta, pendapat dan kemampuan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan pengisian panel surya pada kursi roda elektrik, untuk mengukur kemampuan adalah melalui tes atau percobaan, dengan demikian pada penelitian ini teknik pengumpulan data diperoleh dengan cara mengamati dan melakukan percobaan atau pengukuran pada pengisian panel surya pada kursi roda elektrik, sehingga diperoleh kesimpulan.

### G. Blok Diagram

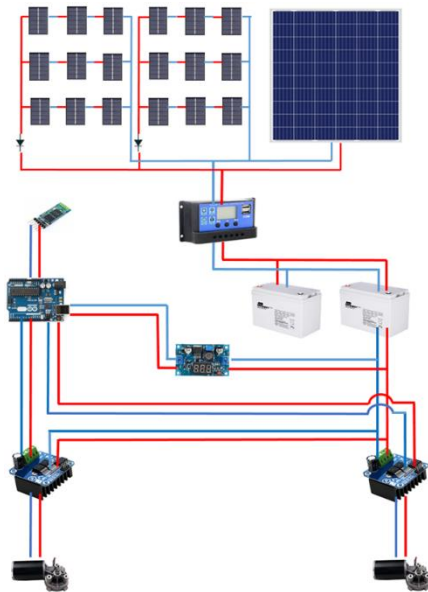


Gambar 15. Blok Diagram

### KETERANGAN:

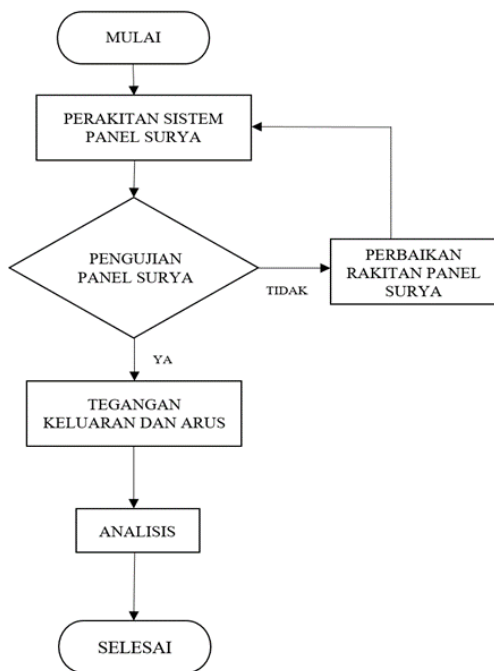
Panel surya berfungsi untuk mengubah cahaya menjadi energi listrik, *Solar Charge Controller (SCC)* untuk mengatur arus searah yang untuk mengisi daya pada baterai yang terdapat pada kursi roda, baterai sebagai sumber tegangan untuk kursi roda elektrik, Regulator berfungsi sebagai penurun atau *stepdown* 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 ini dapat memberikan fungsi lebih dan memberikan kenyamanan bagi pengguna, terlebih dalam hal pengisian daya baik dari segi biaya dan mapupun tenaga yang digunakan untuk menggerakkan kursi roda. Kursi roda ini dikontrol menggunakan smartphone melalui komunikasi dengan *Module Bluetooth* sehingga berjalan sesuai dengan pengontrol pengguna. tahapan pengembangan yaitu teknologi sistem charging untuk kursi roda elektrik dengan memanfaatkan energi matahari untuk pengisian daya.



Gambar 18. Kursi roda elektrik berbasis Android

Dengan adanya teknologi kursi roda elektrik yang sudah dilengkapi dengan 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. Serta dapat mengendalikan, Mengendalikan yang dimaksud adalah pengguna dapat mengontrolnya secara jarak jauh ketika pengguna jauh dari kursi rodanya sehingga pengguna lebih terbantu dalam mengendalikan kursi roda untuk beraktifitas.





Gambar 19. Proses Perancangan komponen-komponen



Gambar 20. Hasil Baterai Dari Panel Surya Pada SCC

Gambar diatas menunjukkan hasil pengisian baterai dari panel surya yang dapat dilihat di layar SCC. Pada layar terdapat icon Panel sebelah kiri menunjukkan arus dari panel masuk ke baterai dan dari baterai aliran listrik tersebut dapat langsung digunakan untuk mengecash baterai atau kebutuhan lain seperti menyalakan *Arduino uno*, *modul bluetooth HC-05 Driver Motor Module Regulator LM2596*, dan motor DC sehingga dapat menggerakkan kursi Roda Elektrik.



Gambar 21. Rangkaian Pengambilan Daya Baterai

Gambar diatas menunjukkan pengambilan daya pada panel surya. Pengecekan dilakukan untuk melihat daya panel surya mengalir ke 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 dari hasil pengukuran nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.7 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.

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

Berdasarkan dari hasil pengukuran nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.8 dapat dilihat tegangan keluaran tertinggi pada *Solar Charge Controller (SCC)* adalah 13,20 Volt yaitu pada saat pukul 13,00 sedangkan tegangan terendah adalah 11,30 Volt yaitu 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.1 dapat dilihat tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.2 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.3 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.4 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.5 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 nilai tegangan pada cuaca sangat cerah yang terlihat dari tabel 4.6 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

Panel surya digunakan untuk menerima sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi. Waktu panel surya untuk menerima panas matahari dengan baik dan maksimal yaitu dari jam 7 pagi sampai jam 5 sore, terhitung 10 jam panel surya menerima panas matahari secara maksimal.

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 baterai 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 daya yang di alirkan ke motor DC sehingga dapat memberikan power untuk bertahan selama kurang lebih sekitar 1 jam tergantung pemakaian kursi roda sehingga baterai jenis ini bisa menjadi alternatif untuk di pakai. Untuk penggunaan power sendiri bisa disesuaikan dengan pengguna mau berapa lama bertahan tergantung jenis baterai atau power yang digunakan sehingga dapat lebih lama dalam penggunaan daya pada komponen yang dipakai.

Perhitungan waktu pengisian aki :

$$I = 18 \text{ Ah} / 2 \text{ jam} = 9 \text{ Ampere}$$

NB : Tambahkan 20% untuk defisiensi aki, kuat arus yang dibutuhkan untuk pengisian 2 jam.

$$17,5 \text{ Ampere} + 20\% = 10,8 \text{ Ampere}$$

Berapa watt charge yang dibutuhkan untuk mengisi aki 18 Ah selama 2 jam ?

Diketahui tegangan standart solar cell = 12,75 Volt

$$P = V \times I$$

$$= 12,75 \text{ Volt} \times 10,8 \text{ Ampere}$$

$$= 137,7 \text{ Watt}$$

Jadi yang dibutuhkan untuk mengisi aki dengan waktu 2

jam adalah charger dengan spesifikasi arus output sebesar 10,8 Ampere dan output tegangan sebesar 12,75 Volt. NB : Terlalu besar pengisi daya dapat merusak aki dan terlalu kecil akan memakan waktu lebih lama untuk pengisian ulang aki.

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)

$\Phi$  = % Defisiensi (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

Pengujian terhadap komponen yaitu mulai dari panel surya, Solar Charge Controller, dan Baterai untuk mengetahui kelayakan komponen yang akan digunakan. Pengukuran yang dilakukan dengan mengecek dan memeriksa tegangan volt dan ampere pada komponen-komponen tersebut. Pengukuran menggunakan multimeter digital untuk lebih mudah mengetahui titik tegangan dan ampere. Panel surya berkondisi normal berkapasitas 60 WP dan baterai 12 Volt 18 Ah, dan SCC 10 A. Dari pengukuran baterai berkondisi normal 12 Volt.

Pembuatan sumber listrik cadangan menggunakan panel surya untuk kursi roda elektrik telah berhasil dilakukan, dan dapat digunakan dengan baik. Memanfaatkan sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik menggunakan panel surya dengan penyimpanan dayanya pada baterai. Rata-rata tegangan yang dihasilkan panel surya untuk memberi daya pada aki dalam jangka waktu 10 jam per hari sebesar 12,75 V. Terhitung 10 jam dari waktu panel surya menerima panas matahari yang maksimal, dari jam 7 pagi sampai jam 5 sore. Dalam merancang alat dengan menggunakan panel surya untuk kebutuhan sumber energi, menyesuaikan ukuran daya pada komponen alat yang akan digunakan seperti motor DC, driver motor, arduino uno modul bluetooth HC-05, Module Regulator LM2596 dan SCC. Agar dapat terciptanya alat sesuai yang diharapkan dan tidak terjadi kesalahan pada saat alat digunakan. Pengujian yang dilakukan terhadap alat bahwa tegangan keluaran panel surya rata-rata adalah 12,75 V. Intensitas matahari dan cuaca juga sangat berpengaruh dalam proses panel surya mengisi daya pada aki. Dalam menyimpan daya energi dari panel surya, aki mampu menyuplai daya listrik pada beban peralatan listrik dengan baik.

Pada saat pengujian terhadap komponen yaitu mulai

dari panel surya, Solar Charge Controller, dan Baterai untuk mengetahui kelayakan komponen yang akan digunakan. Pengukuran yang dilakukan dengan mengecek dan memeriksa tegangan volt dan ampere pada komponen-komponen tersebut. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter digital untuk lebih mudah mengetahui titik tegangan dan ampere. Panel surya berkondisi normal berkapasitas 75 WP dan baterai 12 Volt 18 Ah, dan SCC 10 A. Dari pengukuran baterai berkondisi normal 12 Volt.

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kursi roda elektrik yang dirancang dapat bekerja dengan menggunakan baterai sebagai sumber energinya.
2. Sumber pengisian baterai dapat dimodifikasi dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik terbarukan.
3. Panel surya 75 wp dapat menghasilkan tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell surya adalah 22,20 Volt pada Solar Charge Controller (SCC) dan pada Multimeter Analog 13,50 Volt pada cuaca cerah.
4. Pengisian baterai berdasarkan waktu perjam dalam sehari tidaklah sama setiap waktunya berdasarkan energi yang dihasilkan sel surya, karena pengisian tergantung dari intensitas matahari/ penyinaran matahari.
5. Panel surya yang terpasang dapat menghasilkan energi 21,72 W selama 6 jam penyinaran matahari selama satu hari dan dapat mensuplai listrik selama 2 Jam 36 menit.
6. Pada pengujian semua komponen pada kursi roda elektrik ini, berfungsi dengan baik dengan pengujian yang berbeda-beda pada setiap komponen yang telah di uji.

### B. Saran

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

1. Pada pemasangan panel surya pada kursi roda elektrik berbasis android masih mengalami kekurangan, yaitu pada penempatan panel surya karna tempatnya sangat terbatas, disarankan untuk pengembangan selanjutnya dilakukan modifikasi pada kerangka kursi roda untuk penempatan panel surya
2. Pada saat pengamatan dilakukan dalam keadaan berbagai kondisi cuaca yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui apakah daya dan kemampuan sistem menjadi lebih baik untuk keakuratan data saran sebagai penulis merekomendasikan untuk meletakkan kursi roda di luar ruangan atau di teras rumah agar daya pada batrai bisa terisi.
3. Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan dapat mampu mengembangkan rancang bangun ini menjadi sebuah sistem yang lebih lengkap dan bisa dikembangkan dengan

menambahkan beberapa fitur yang lebih dari yang sudah dibuat.

4. Dalam penelitian ini parameter yang dihasilkan merupakan parameter berupa tegangan, arus, daya dan energi total. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sistem kontrol berupa button on dan off untuk menghidupkan dan mematikan rancang bangun dari aplikasi dan mengontrol penggunaan baterai serta.

## 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 Sinosoidal.
- [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., Rispianda. (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 Mikrokontroler 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 penulis 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”.