

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum

Pada bab ini berisikan hasil dan analisis tentang rancangan solar cell untuk pengisian baterai sepeda listrik di area parkir Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tempat pengisian baterai sepeda listrik umumnya hanya ada di rumah masing-masing belum adanya sarana penyediaan pengisian baterai di tempat umum menjadi salah satu faktor masyarakat belum tertarik menggunakan sepeda listrik atau kendaraan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Banyaknya negara maju yang menyediakan empat untuk pengisian baterai sepeda listrik atau kendaraan yang menggunakan tenaga listrik di tempat umum, dari tersedianya sarana pengisian baterai di tempat umum maka kesadaran masyarakat untuk beralih kekendaraan yang bebas polusi seperti sepeda listrik dan membantu mengurangi tingkat pencemaran udara.

Dari situlah rancangan ini timbul niatan untuk menjadikan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang bebas dari polusi kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil beralih menggunakan kendaraan yang bebas polusi udara dan polusi suara yang di hasilkan. Dari rencana pemasangan charging poin untuk sepeda listrik tersebut akan di pasang 2 unit yang pertama pada parkir sebelah barat dan satunya berada di sebelah selatan.

Setelah melakukan survei di sekitaran kampus mencari titik yang tempat untuk di jadikan lokasi charging poin untuk sepeda listrik, pada parkir utara di depan gedung administrasi kampus dan yang kedua berada di depan gedung kampus selatan. Yang di tunjukan pada gambar dibawah ini



Gambar 22 Parkiran UMY

Beban yang digunakan dari pembuatan Charging Point di area parkir ini merupakan sepeda listrik umumnya banyak digunakan oleh konsumen.

Spesifikasi sepeda listrik di pasaran:

- Kapasitas battery 48V 12Ah
- Jarak tempuh 30 km.
- Sistem pengisian battery 3-4 jam.
- Kecepatan 30 km/jam
- Daya 500 watt

Dari sini telah di ketahui spesifikasi sepeda listrik dengan kapasitas baterai 12Ah 48V dapat menempuh jarak 30km dalam sekali pengisian baterai yang memerlukan waktu pengisian yaitu 3-4 jam dan kecepatan sepeda listrik mencapai 30km/jam.

Data sepeda yang di ambil dari salah satu produsen sepeda listrik di indonesia ber merk SELIS, yang memproduksi berbagai macam sepeda listrik, berlokasi di daerah industri Tangerang. Sempel sepeda listrik di ambil dari beberapa merk yang di jual di pasaran dan suku cadangnya mudah di peroleh. Spesifikasi sepeda listrik tercantum pada brosur yang ada di gambar berikut:

Jika solar cell di pasang beban baterai untuk di isi maka satu sepeda memerlukan daya sebagai berikut yang akan di hitung. Solar cell akan berkerja dari jam 07:00 sampai 17:00 ekivalen matahari di daerah yogyakarta umumnya 4 jam. Maka di

sebelum menentukan solar cell yang akan digunakan terlebih dahulu mengetahui beban baterai sepeda yang akan diisi.

Mencari nilai beban yang akan digunakan dengan cara sebagai berikut:

$$= 500 \text{ watt} \times 4 \text{ jam}$$

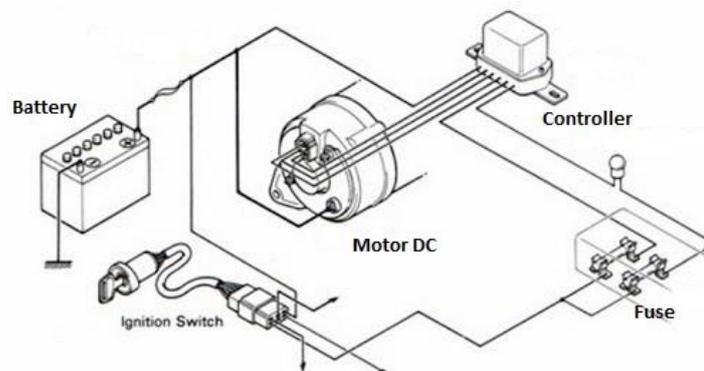
$$= 2000 \text{ watt}$$

$$= 24 \text{ sepeda} \times 500$$

$$= 12000 \text{ wh}$$

$$= 12 \text{ kWh}$$

Maka satu unit sepeda dengan kapasitas baterai 12Ah 48V dengan jarak tempuh 30km dan kecepatan 30 km/jam memerlukan daya 12 kWh untuk melakukan pengisian baterai 12 unit sepeda dengan waktu 4 jam.



Gambar 23 Rangkaian sepeda Listrik

4.2 Rancangan Charging Poin untuk Sepeda Listrik UMY

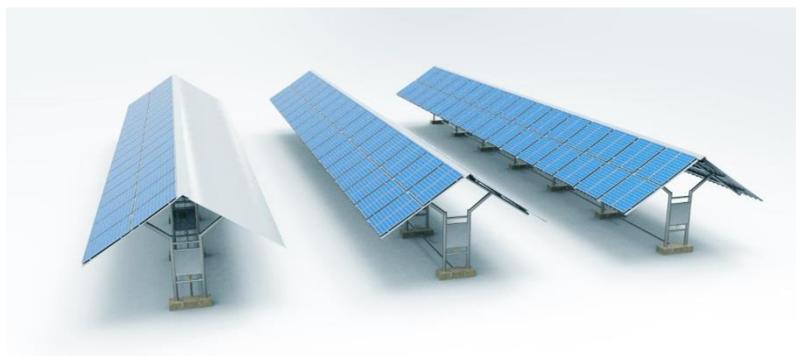
Dengan di adakan penelitian yang telah di lakukan oleh penulis, dapat di amati bawah area kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta belum memiliki area charging untuk sepeda listrik. Penulis berniatan mengembangkan rancangan Charging poin untuk sepeda listrik di area parkir kampus UMY, yang memanfaatkan panas matahari yang di konversikan menjadi energi listrik dengan menggunakan Solar cell dengan cara mengubah radiasi/cahaya dari matahari. Charging poin di area parking UMY ini bertujuan untuk memanfaatkan energi matahari untuk jadi energi listrik yang masuk dalam konsep memanfaatkan energi alternatif.

Ketika pada siang hari Solar Cell akan mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik untuk mengisi sebuah baterai, ketika sore hari atau malam hari ada mahasiswa atau staf kampus yang memiliki sepeda listrik dan ingin melakukan pengisian baterai bisa langsung menggunakannya.

Charging Point di area parkir kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta akan menggunakan Solar Cell yang jenis polikristaline, ada 2 macam Solar Cell yang umum digunakan pada umumnya yaitu Polikistaline dan Monokristaline. Gambar pemasangan dan peletakan komponen ada di bawah seperti contoh tersebut:



Gambar 24 Rancangan Charging Point Area parkir UMY



Gambar 25 desain parkir



Gambar 26 desain PLTS

Gambar adalah rancangan Charging poin di area parkir UMY. Komponen yang dipasang terdiri dari Solar cell, Charge Controller, baterai/accu, inverter dan kotak kontak sebagai penghubung antara daya yang di hasilkan darisolar cell yang di simpan di baterai dan di alirkan ke sepeda listrik, keluaran dari inverter berbentuk arus AC. Pada bagian ini penulis menentukan bagaimana cara untuk memilihih komponen yang tepat untuk di pasang selanjutnya.

Komponen yang paling utama di bagian ini adalah Solar Cell, tetapi untuk menentukan komponen yang sesuai dan cocok dengan rancangan yang penulis buat yaitu dengan mengetahui spesifikasi dan menghitung beban yang akan digunakan dari situ baru dapat menyimpulkan berapa watt per hour solar cell yang akan di gunakan.

4.2.1 Menentukan total kebutuhan beban

Pada penelitian ini di dapatkan nilai data yang digunakan dalam penentuan beban harian pada Charging point di area parkir. Total kapasitas beban yang di butuhkan dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 beban harian

No.	Jenis Beban	Jumlah	Kuota energi (Wh)	Total energi (Wh/hari)
1	Sepeda listrik	24	500	12000

Tabel 6 beban harian

Dari data yang di peroleh di atas di peroleh kebutuhan untuk perencanaan PLTS fotovoltaik yang di pasang di area parkir kendaraan roda dua Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4.3 Pilihan Desain Teknis

Perancangan kapasitas PLTS Fotovoltaik yang akan di rancang di area parkir kampus UMY ini telah di ketahui nilai-nilai data sebagai berikut:

- Kebutuhan energi listrik sebesar 12000 Wh/hari.
- Nilai kelas radiasi matahari 4 jam
- Nilai koefisien PTLIS 0,65

Sehingga perhitungan kapasitas PTLIS fotovoltaik di dapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_{WP} = \frac{W}{t_{ins} \times k_{ef}}$$

dengan,

- P_{WP} = Kapasitas PLTS
 W = Kebutuhan energi
 t_{ins} = Kelas iradiasi
 k_{ef} = Koefisiensi PLTS

$$P_{wp} = \frac{12000}{4 \times 0,65}$$

$$= 4615 \text{ w} = 4.6 \text{ kWp}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat di peroleh nilai kapasitas PLTS fotofoltaik membutuhkan sekitar 4.6 kWp.

4.3.1 Menentukan kapasitas Baterai

Efisiensi sistem ketika menggunakan baterai, terdiri dari efisiensi inverter dan efisiensi baterai. Nilai yang di rekomendasikan faktor 0,9 untuk menentukan nilai kapasitas baterai yang akan digunakan, yang di peroleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{battery (kWh)} = \frac{\text{Otonomi sistem} \times \text{total daya perhari (kWh)}}{\text{Efisiensi}}$$

$$\begin{aligned} \text{Battery (kWh)} &= \frac{12 \times 12000}{0,9} \\ &= 26.666 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{Battery (Ah)} = \text{Battery (kWh)} \times \frac{1000}{\text{Nominal tegangan}}$$

$$\text{Battery (Ah)} = 26.666 \text{ kWh} \times \frac{1000}{48V} = 555.45 \text{ Ah}$$

Karena adanya syarat *depth of charging* (DOD) baterai telah di tentukan dengan nilai hingga 80% maka kapasitas baterai:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas baterai} &= \text{Baterai (Ah)} \div \text{DOD} \\ &= 555.45 \div 0,8 \\ &= 694.31 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas menghasilkan 694.31 Ah yang menunjukkan kapasitas baterai yang di perlukan untuk PLTS.

4.4 Spesifikasi Teknis

Pada penelitian ini sistem yang digunakan konfigurasi sistem off-grid DC coupling maka komponen utama di tunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 komponen PLTS

Komponen	Deskripsi
Panel surya	Greentek mono 250 wp
SCC	Conext MPPT 80 600
Inverter	Conext XW + 7048
Baterai	VRLA storace 100Ah 12V

Tabel 7 komponen PLTS

4.4.1 Desain Panel Array

Untuk menentukan desain rangkaian dari panel array diperlukan perhitungan agar algoritma maximum power point tracking pada inverter atau solar charge controller dapat bekerja dengan optimal dan kapasitas daya dan tegangan panel array tidak melebihi batas yang diperbolehkan.

Berikut merupakan tabel data spesifikasi panel surya dan solar charge controller yang dipakai dalam perancangan sistem PLTS Fotovoltaik Terpusat:

Tabel 4.4 spesifikasi Solar Cell dan Solar change controller

Panel surya	Teknikal data
Tipe modul	Greentek mono 250 wp
Daya maksimum	1000V
Open-current voltage (Voc)	45.2V
Tegangan daya Maksimum (Vmp)	36.8V
Short-circuit current (Isc)	7.23A
Arus daya maksimum sistem (Imp)	6.81A
Koefisien temperature Isc	-0.40/0.05/°C
Koefisien temperature Voc	0.065/0.01/°C
Ukuran	1560x990x40
Berat	16.2kg

Tabel 8 spefikasi Panel Surya

Tabel 4.5 SCC

SCC	Teknikal data
Manufaktur	Schneider Electric
Tipe	Conext MPPT 60 150
MPP range	0 V - 80 V
Maks tegangan masuk	150V
Maks arus masuk	60 A
Ukuran	36.8x14,6x13.8
Berat	20.4kg

Tabel 9 Spesifikasi SCC

Berikut ini perhitungan rangkaian panel array:

1. Perhitungan tegangan.

Perhitungan open-current voltage pada NOCT

$$\begin{aligned} \text{UOC (18}^\circ\text{C)} &= ((1 - (T_{oc} - 25 \times (TCOC / 100))) \times \text{VOC STC}) \\ &= ((1 - (7 \times (-0,40/100))) \times 45,2) = 45,3\text{V} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah maksimal panel surya tiap string

$$\begin{aligned} \text{Jumlah input} &= \text{Tegangan SCC} \div \text{Tegangan VOC NOCT} \\ &= 2658 \text{ V} \div 250\text{V} \\ &= 10,6 \text{ dibulatkan} = 11 \end{aligned}$$

Perhitungan V_{mpp} maksimal pada NOCT

$$\begin{aligned} \text{VMPP (35}^\circ\text{C)} &= ((1 + (T_{oc} + T_a - 25 \times (TCOC / 100))) \times \text{VMPP STC}) \\ &= ((1 + (35 \times (-0,40/100))) \times 36,8) = 31,6 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah tegangan minimal panel tiap string

$$\begin{aligned} \text{Jumlah input} &= \text{Tegangan minimal MPPT} \div \text{VMPP NOCT} \\ &= 80\text{V} \div 31,6 \text{ V} \\ &= 2,5 \text{ (dibulatkan ke atas)} = 3 \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus

Perhitungan arus maksimal pada NOCT

$$\begin{aligned}
\text{ISC (35 }^\circ\text{C)} &= ((1 + (T_{oc} + T_a - 25 \times (TCSC \div 100))) \times \text{ISC STC}) \\
&= ((1 + (35 \times (0,04 \div 100))) \times 7,23) \\
&= 7,3 \text{ A}
\end{aligned}$$

Perhitungan jumlah maksimum string

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah input} &= \text{Arus SCC} \div \text{USC NOCT} \\
&= 60 \text{ A} \div 7,23 \text{ A} \\
&= 8,2 \text{ String (dibulatkan ke bawah)} = 8
\end{aligned}$$

Jadi dari hasil perhitungan tersebut didapatkan skema rangkaian panel array minimal 6 panel dan maksimal 12 panel dengan hubungan seri tiap string dan maksimal 3 string dengan hubungan paralel tiap string. Sehingga jumlah panel surya yang dibutuhkan dengan kapasitas solar charge controller 3500 W dan kapasitas panel surya 250 Wp per panel adalah 12 panel surya. Kemungkinan kombinasi yang dapat digunakan adalah 2 string dengan 12 panel surya dan 2 string dengan 6 panel surya. Pada penelitian ini kombinasi yang dipilih untuk rangkaian panel array adalah kombinasi 2 string dengan 12 panel surya dengan hubungan seri setiap string.

4.2.2 Perhitungan Proteksi pada Combiner box

Combiner box adalah perangkat yang menggabungkan beberapa string panel surya secara paralel untuk disambung ke solar charge controller.

- $V_{oc} = 45,2\text{V}$
- $I_{sc} = 7,3\text{A}$
- Jumlah panel surya 12

Sehingga jumlah peralatan tersebut di dapat dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini:

1. Fuse perstring

$$\begin{aligned}
\text{Reting tegangan} &= 1,2 \times (V_{oc} \times \text{jumlah panel surya dalam seri}) \\
&= 1,2 \times (45,2 \times 11 \text{ modul}) = 596,6\text{V}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Rating arus} &= 1,4 \times I_{sc} \\
&= 1,4 \times 7,23 = 10,1
\end{aligned}$$

Jadi fuse yang digunakan untuk tiap string adalah minimal 10,1 A dengan nominal tegangan 1000 VDC atau yang tersedia di pasaran 16 A.

2. Fuse panel Array

$$\begin{aligned}\text{Rating arus} &= 1,4 \times (\text{Isc} \times \text{Jumlah panel yang diparalel}) \\ &= 1,4 \times (7,23 \times 2) = 20,24\end{aligned}$$

Jadi fuse yang cocok dalam penggunaan sesuai standar yang akan di pasang pada array adalah minimal 20,24 A dengan tegangan mencapai 1000 W VDC tetapi yang cocok untuk pemasangan adalah 25 A 1000W.

4.2.3 Perhitungan jarak antar panel Array

Perhitungan ini berguna untuk menghindari bayangan yang tidak disengaja dari tiap-tiap baris panel array dan mengoptimalkan penggunaan lahan. Dengan diketahui nilai-nilai data sebagai berikut:

- Panjang panel Array 2 x 156
- Kemiringan panel Array 15°
- Solar altitude angle (α) 36°
- Solar azimuth angle (ψ) 55°

Sehingga di peroleh jarak antara panel array, didapat menggunakan rumus: dari perhitungan di atas di peroleh jarak antar panel array minimal 65cm setiap barisnya dan jarak bayangan 113cm

2.4.4 Battery Bank

Baterai bank telah di ketahui dari beban yang digunakan yang di peroleh dari data di atas:

- Kebutuhan baterai 12000 wh
- Dengan tegangan sistem 48 VDC

Dari sini didapat berapa baterai yang akan digunakan mencapai 12000 wh, dengan spesifikasi kapasitas setiap baterainya 100Ah 12V, tegangan untuk sistem digunakan sebesar 12v di butuhkan 10 baterai.

2.4.5 Perhitungan Proteksi panel distribusi DC

Panel ini menghubungkan antara input dan output dari beberapa baterai bank, SCC, dan inverter baterai. Karena spesifikasi alat telah di peroleh yang di catat di pada bagian sebelumnya:

- Arus output maksimal 60 A
- Arus input maksimal output 110 A

Sehingga di peroleh perhitungan sebagai berikut ini:

1. SCC ke baterai

Rating fuse

$$\begin{aligned} I_{\text{fuse}} &= I_n \times 100\% \\ &= 60 \text{ A} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Jadi rating fuse yang pas untuk digunakan adalah 60A tiap sambungan SCC ke baterai adalah 60A.

Rating MCB

$$\begin{aligned} I_{\text{mcb}} &= I_n \times 1,25 \\ &= 60 \times 1,25 \\ &= 75 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi CB yang akan digunakan di tiap sambungan adalah 75A pada setiap sambungan SCC ke baterai.

2. Input inverter ke baterai

Rating fuse

$$\begin{aligned} I_{\text{fuse}} &= I_n \times 1,25 \\ &= 110 \text{ A} \times 1,25 \\ &= 137,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi rating fuse yang digunakann pada setiap sambungan tiap Inverter ke baterai adalah 137,5 A atau yang tersedia di pasaran 150A.

4.2.6 Perhitungan Proteksi pada panel distribusi AC

Panel distribusi mendistribusikan hasil listrik dari solar cell, yang di distribusikan ke pengguna sepeda listrik yang ingi mengecras sepedanya di area parkir kampus. Jaringan distribusi dari solar cell masuk ke inverter lalu di ubah menjadi arus listrik AC, spesifikasi alat telah di ketahui sebagai berikut:

- Arus output maksimum inverter 40A

1. Proteksi keluar setiap inverter

Rating CB

$$\begin{aligned} I_{cb} &= I_n \times 1,25 \\ &= 40 \times 1,25 \\ &= 50 \text{ A} \end{aligned}$$

Yang digunakan pada setiap sambungan inverter adalah 50A

2. Proteksi AC disconnect

Rating CB

$$\begin{aligned} I_{cb} &= 3 \times I_n \times 1,25 \\ &= 3 \times 40 \times 1,25 \\ &= 150 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi CB di gunakan dalam sambungan keluaran yaitu 3 phase pada multi-cluster adalah 150A.

4.3 Analisis

Dari hasil perhitungan sebelumnya telah di dapat data-data seperti solar cell, inverter, SCC dan baterai yang akan digunakan. Ada pun tambahan seperti proteksi yang digunakan untuk melindungi komponen dari gangguan seperti penggunaan MCB sebagai pengaman. Prntingnya pengaman yang dipasang yaitu mencegah terjadinya gangguan yang, beban yang digunakan mencapai 6912 Wh/perhari, nilai radiasi matahari 4 jam dan koefisien dari PLTS adalah 0,65. Hasil fotovoltaik di peroleh 2.6 kWp sedangkan kapasitas baterai yang

perlu mencapai 12000 wh dengan jumlah battery 10 unit. Untuk proteksi yang dipasang akan di sesuai dengan beban.

Solar cell yang di pasang adalah 12 unit baterainya 10 yang di rangkain secara seri, pemasangan komponen lebih baiknya di lebihkan ketimbang komponen yang akan digunakan kurang.

4.4 Analisa Biaya

Tabel 4.6 biaya perencanaan PLTS

No	Nama barang	Jumlah	satuan	Harga	Total
1	Solar cell Greentek 250 Wp mono	12	Pcs	Rp. 4.000.000,-	Rp. 48.000.000,-
2	Battery / Accu JYC VRLA Storace 12v 100ah	10	Pcs	Rp. 2.300.000,-	Rp. 23.000.000,-
3	Inverter conext XW 7048	9	Pcs	Rp. 51.000.000,-	Rp. 459.000.000,-
4	SCC MPPT 60 PV	12	Pcs	Rp. 8.750.000,-	Rp. 105.000.000,-
5	Combiebox	4	Set	Rp. 3.900.000,-	Rp. 15.600.000,-
6	Panel distribusi	2	Set	Rp. 12.500.000,-	Rp. 25.000.000,-
7	Rak baterai	6	Set	Rp. 1.500.000,-	Rp. 9.000.000,-
8	Kabel instalasi NYYHY 2x1.5mm	200	Meter	Rp. 10.000,-	Rp. 2.000.000,-
9	Rak power NYYHY 2x2.5mm	100	Meter	Rp. 13.000,-	Rp. 1.300.000,-
10	Baut M8 x 15mm	1000	Psc	Rp. 380,-	Rp. 380.000,-
11	Baut M8 x 60mm	600	Pcs	Rp. 700,-	Rp. 400.000,-
12	Mur M8	500	Pcs	Rp. 1000,-	Rp. 500.000,-
13	Biaya pembuatan	2		Rp. 2.000.000,-	Rp. 4.000.000,-
Total				Rp. 670.080.000,-	

Tabel 10 Biaya perancangan PLTS

Berdasarkan **tabel 4.5**, di peroleh biaya investasi PLTS fotovoltaik yang berada di area parkir Universitas Muhammadiyah yogyakarta yang memerlukan biaya investasi sebesar Rp. 670.080.000,- untuk perancangan PLTS.

4.5 Biaya Operasional

biaya operasional merupakan yang di peruntukan untuk perawatan dan menjalankan PLTS. Biaya yang di keluarkan yaitu meliputi biaya pemeliharaan alat dan biaya pengoprasionalan alat oleh teknisi.

Rincian biaya di tunjukan pada tabel dibawah:

Tabel 4.7 rincian biaya operasional.

No	Deskripsi	Keterangan	Harga	Pemeliharaan 25thn
1	Servis rutin	1 tahun	Rp. 10.000.000,-	Rp. 250.000.000,-
Sub total			Rp. 250.000.000,-	

Tabel 11 anggaran operasional

Dari tabel di atas di peroleh biaya operasional sebesar Rp.250.000.000,- yang di tujukan untuk pemeliharaan dan gaji teknisinya dalam jangka waktu 25 tahun.

Jadi untuk 25 tahunnya total anggaran yang di perlukan mencapai:

Pemeliharaan 25 tahun x Rp. 10.000.000,-

= Rp. 250.000.000,-

4.5.1 Analisis output yang dihasilkan Solar cell

Dari pemakaian panel surya 250 wp untuk menentukan energi yang dihasilkan oleh panel surya sebelumnya di lakukan pengecekan spesifikasi panel tersebut, maka setelah itu dapat mentukan berapa besaran panel yang akan digunakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Jumlah panel surya : 12 buah

Max power panel surya : 250 Wp

Jam kerja efisien panel surya : 4 jam

Pengoprasian : 1 tahun / 365 hari

Rumus:

$$\begin{aligned}\text{Energi yang dihasilkan} &= (\text{N panel} \times \text{max power panel}) \times t \\ &= (12 \times 250) \times 4 \\ &= 12.000 \text{ kWh/tahun}\end{aligned}$$

4.5.2 Total biaya investasi PLTS

Total biaya investasi PLTS yaitu mencakup dari biaya pembelian peralatan dan komponen pendukungnya, lalu biaya perawatan alat termasuk gaji teknisi PLTS.

- Biaya perancangan PLTS Rp. 670.080.000,-
- Biaya servis rutin untuk dalam 1 tahunnya memerlukan anggaran sebesar Rp. 10.000.000,- dan umur pengoprasian PLTS mencapai 25 tahun maka di perlukan dana sebesar Rp. 250.000.000,- untuk servis rutin selama 25 tahun.

Dari pembuatan PLTS menghabiskan dana mencapai Rp. 780.180.000,- sedangkan untuk perawatan PLTS dan sudah termasuk gaji teknisi selama 25 tahun yaitu Rp. Rp.1.060.000.000,-

4.5.3 Perbandingan Harga PLTS dan PLN

Berdasarkan peraturan menteri ESDM No 28 tahun 2016 tentang tarif tenaga listrik yang di sediakan oleh PT. PLN sebagaimana telah diubah terakhir dengan dengan peraturan ESDM Nomer 41 tahun 2017, di sebutkan apabila terjadi perubahan terhadap asumsi makro ekonomi meliputi kurs indonesia dan inflsai dihitung dan di lakukan penyesuaian terhadap tarif dasar listrik.

Harga per 1 kWh adalah Rp. 1.467,-

Maka kebutuhan untuk menyuplai beban sepeda listrik 24 unit mencapai 12000 wh atau 12 kWh perharinya

Perharinya = 12 kWh x Rp. 1.467,-

Di dapat Rp. 17.604,- perharinya dan pengoprasian di lakukan dalam waktu 30 hari

Jadi Rp. 17.604,- x 30 hari

Maka di dapat perbulannya yang harus di bayarkan ke PLN dengan pemakaian 12000 wh dalam waktu 1 bulan mencapai Rp. 528.120,- dan jika digunakan dalam jangka waktu 1 tahun biaya yang di keluarkan adalah

12 bulan x Rp. 528.120,- maka dalam setahunnya adalah Rp. 6.337.440,-

Pemakaian di rencanakan di operasikan dalam waktu 25 tahun maka biaya listrik dalam 1 tahunnya di kalikan 25 tahun

Rp. 6.337.440,- x 25 tahun maka dalam 25 tahun biaya yang di keluarkan adalah Rp. 158.436.000,-

Tabel 4.8 biaya Investasi PLTS

No	Jenis	Total
1	biaya investasi PLTS	Rp. 670.080.000,-

Tabel 12 biaya investasi PLTS

Tabel 4.9 perbandingan harga

No	Jenis	Pertahun	Per 25 tahun
1	Biaya Servis rutin	Rp. 10.000.000,-	Rp. 250.000.000,-
2	Biaya operasional dengan sumber dari PLN	Rp. 6.337.440,-	Rp. 158.436.000,-

Tabel 13 perbandingan harga

Jadi di peroleh perbandingan harga operasional antara penggunaan PLTS sebagai sumber energi prmbangkit pada area charging sepeda listrik di area parkir Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan listrik PLN. Kedua bebannya sama di hitung 12 kWh dan di peroleh biaya operasional jika menggunakan listrik PLN dalam bulannya di peroleh harga Rp. 528.120,- sengkkan untuk pemakaian dalam waktu 1 tahunnya adalah Rp. 6.337.440,- dan jika di asumsikan dalam pengoprasian 25 tahun maka dari peroleh biaya sebesar Rp. 158.436.000,-.

4.5.4 Analisa keseluruhan

Di ketahui kebutuhan beban sepeda listrik 1 unit sepeda listrik memiliki daya 500 watt dan kapasitas battery 48V 12Ah, dalam sekali pengisian baterai sepedah membutuhkan waktu sampai 4 jam jadi energi yang di butuhkan sekitar 12000 Wh. Sekali pengisian penuh baterai sepeda listrik dapat menempuh jarak sekitar 30km.

Beban setiap sepeda yaitu 500 wh/hari, sedangkan keperluan pengisian sepeda dapat menampung 24 unit sepeda listrik jadi kebutuhan daya keseluruhan yaitu 24 sepeda listrik mencapai 12000 wh/hari

Di ketahui nilai kapasitas PLTS yaitu sebesar 4.6 kWp. Dari perhitungan open current yang di peroleh di dapatkan 12 unit panel surya dengan kapasitas 250wp.

Untuk melayani beban harian yang sudah di dapatkan di perlukan kapasitas baterai 12000wh dengan kapasitas minimal tiap baterainya 300Ah.

Pemasangan proteksi di setiap keluaran dari solar cell dan sebelum menuju inverter yatiu bertujuan untuk mengamankan dari lonjakan beban lebih.

Dalam sekali pengisian baterai sepeda listrik memerlukan waktu sekitar 4 jam baterai sepeda yang berkapasitas 12Ah 48V.

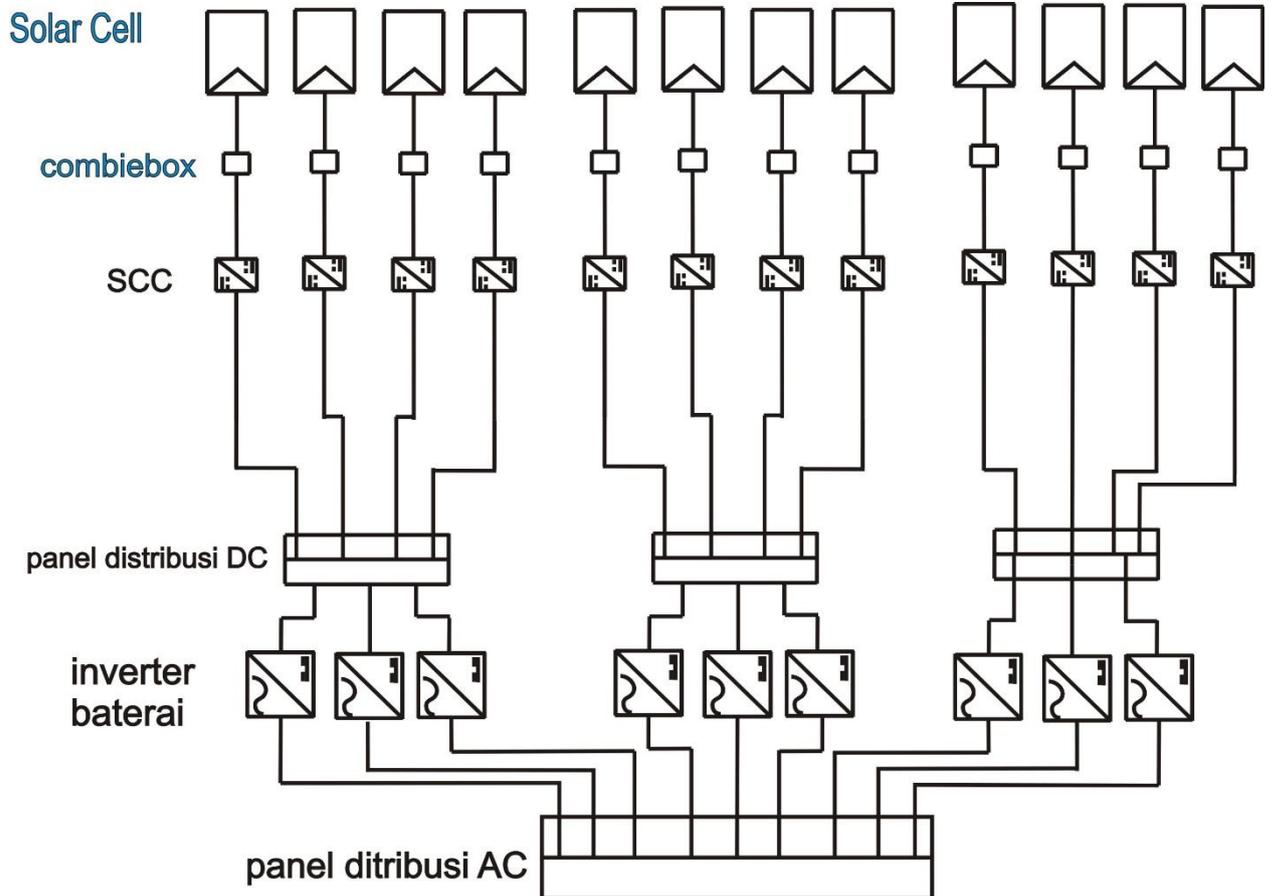
Dalam waktu 3 jam pengisian baterai pada sepeda yang umunnya di pasaran mampu menempuh jarak 30km dalam sekali pengisian baterainya.

Biaya per kWh dari PLN Rp. 1.467,- untuk memenuhi kebutuhan beban 12kWh adalah Rp. 528.120,- perbulannya sedangkan dalam waktu 1 tahun adalah Rp. 6.337.440,- dan untuk pengoprasian 25 tahun Rp. Rp. 158.436.000,-

4.6 Desain

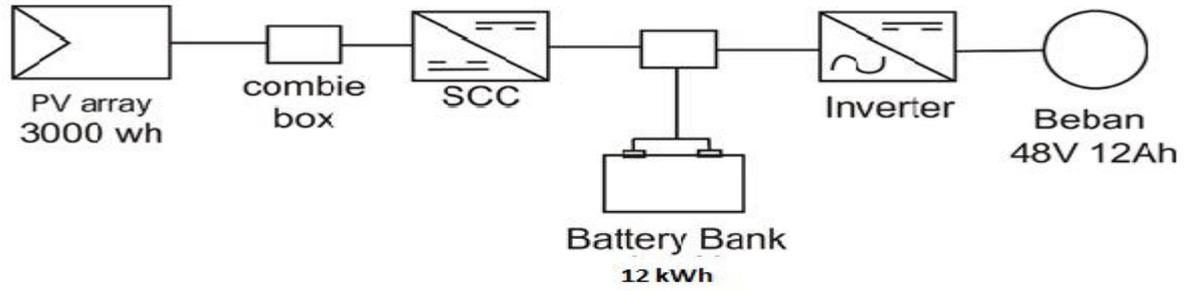
4.6.1 desain Charging point

1. Block diagram



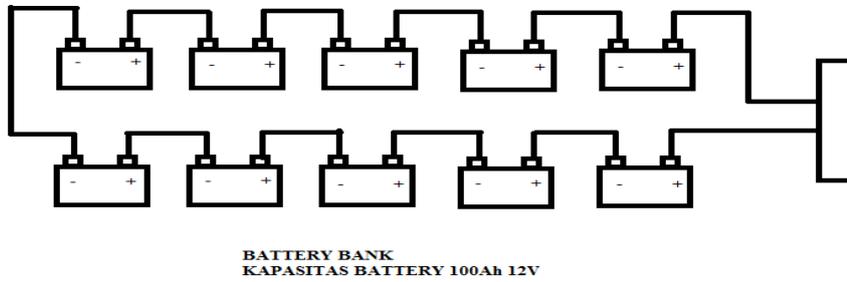
Gambar 27 diagram block

2. Single line diagram



Gambar 28 single line diagram

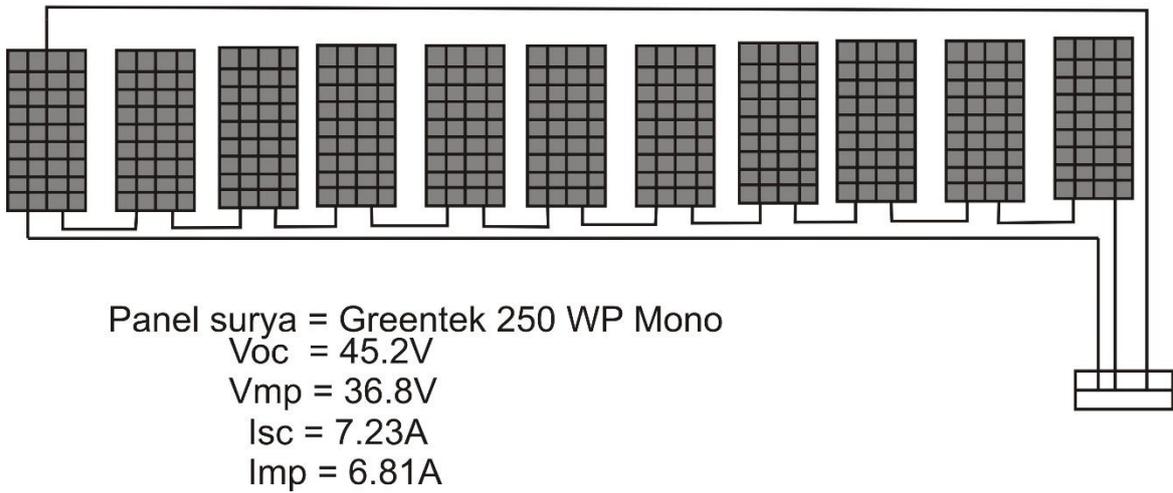
3. Battery Bank



Gambar 29 battery bank

4. Wiring Panel Array

PANEL ARRAY



Gambar 30 panel array