

PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR MESIN PENGAYAK PASIR

Eksa Avanda Mukti¹, Aris Heri Andriawan,S.T.,M.T²
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031) 5931800, Faks. (031) 5927817
E-mail:eksaavanda64@gmail.com

ABSTRAKS

Konveyor merupakan alat transportasi material yang saat ini umum digunakan di Indonesia, khususnya dalam pengangkutan material pasir. konveyor yang masih ada saat ini kebanyakan megandalkan listrik PLN dan generator diesel. Hal itu menyebabkan pengangkutan material pasir untuk pembangunan di daerah-daerah terpencil yang masih sulit mendapat akses listrik. Selain itu harga BBM juga relatif mahal. Maka dari itu demi efisiensi pengangkutan pasir menuju mesin ayakan dan juga demi mendukung penggunaan energi baru terbarukan untuk menggantikan energi fosil maupun batubara sebagai sumber energi listrik, maka dibuatlah inovasi konveyor dengan menggunakan sumber listrik dari energi surya. Komponen yang digunakan meliputi konveyor, panel surya, inverter DC to AC, baterai dan kontroler surya. Panel surya merupakan alat yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip fotovoltaiik. Pada kontroler surya, energi listrik yang dihasilkan akan disalurkan ke baterai. Dari baterai energi listrik menuju ke inverter DC to AC untuk kemudian digunakan menghidupkan motor induksi dan sistem kontrol pada konveyor pasir.

Kata Kunci: Konveyor Pasir, Energi Surya, Motor Induksi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada tepat pada garis khatulistiwa, dimana pada wilayah seperti ini intensitas cahaya matahari sangat potensial untuk dijadikan sebagai pembangkit listrik ramah lingkungan serta berkelanjutan. Selain itu Indonesia memiliki jumlah pulau terbanyak di dunia. Pembangunan sabang sampai merauke dari tahun ke tahun terus digalakkan. Mulai dari perkotaan, daerah pedesaan, daerah terpencil hingga daerah pelosok mendapatkan bagian dalam pembangunan nasional.

Salah satu material dasar yang digunakan pada pekerjaan pembangunan infrastruktur maupun konstruksi gedung adalah pasir. Pada daerah kota yang pasokan listrik PLN sangat banyak membuat pembangunan bisa dilakukan dengan waktu yang cepat dan efisien karena bisa menggunakan mesin-mesin otomatis pada setiap proses pembangunan. Berbeda dengan daerah perkotaan, di daerah yang masih pelosok atau terpencil penggunaan konveyor pasir sebagai alat transportasi masih jarang bahkan belum diterapkan karena keterbatasan sumber listrik dari PLN. Di daerah pelosok biasanya masih menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan pasir dari penampungan ke mesin pengayak pasir. Hal ini tentunya membuat proses pembangunan menjadi lambat dan kurang efisien dari segi waktu dan segi tenaga.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tarcius dan Antonius dengan judul **Pengaturan Kecepatan Motor 3 Phase Pada Mesin Ayak**

Pasir[1] telah membuat alat pengayak pasir dengan memanfaatkan tenaga surya yang bisa digunakan disemua wilayah di Indonesia.

Melihat uraian diatas dibuatlah konveyor pasir dengan sumber energi listrik memanfaatkan tenaga surya. Dimana konveyor ini nantinya juga dapat digunakan diseluruh wilayah Indonesia, khususnya wilayah plosok yang belum terjamah listrik PLN. Konveyor pasir ini menggunakan panel surya 120WP *monocrystalline* 2 buah, inverter 2000 watt dengan baterai sebesar 160Ah yang akan mensuplai energi listrik motor penggerak konveyor 730 Watt selama 2 jam

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat diangkat pada pengerjaan tugas akhir ini adalah bagaimana memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi listrik untuk konveyor mesin pengayak pasir agar bisa digunakan diseluruh wilayah Indonesia yang belum teraliri listrik PLN.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Energi Surya

Energi surya adalah energi yang timbul dari panas matahari dan sinar matahari. Energi surya mampu menghasilkan energi dengan jumlah besar dan bersifat kontinu. Energi surya yang masuk ke dalam bumi disebut foton. Semua radiasi elektromagnetik mengandung foton termasuk sinar matahari. Terdapat 2 parameter dalam energi surya,

yaitu intensitas radiasi dan jumlah cahaya yang sampai ke bumi. Intensitas radiasi matahari diluar atmosfer bumi sebesar 1365 W/m². [2] Setelah masuk ke bumi intensitas radiasi tersaring atmosfer dan beberapa spectrum cahaya hilang hingga menyebabkan intensitas radiasi menjadi 1000 W/m² [3].

2.2 Panel Surya

Panel surya disebut juga sel surya merupakan alat yang mampu merubah sinar matahari menjadi listrik. Panel surya yang ada saat ini menggunakan lapisan semikonduktor jenis silikon (Si) dan bahan semikonduktor pendukung lainnya. *Photovoltaic* merupakan cara moderen untuk merubah radiasi cahaya matahari yang tersedia bebas dialam untuk kemudian dikonversi menjadi sumber energi listrik. Secara bahasa *photovoltaic* berasal dari bahasa inggris *photo* artinya cahaya dan *volt* merupakan satuan tegangan sumber listrik. Arus yang dihasilkan merupakan arus searah (DC) dengan satuan daya Watt (W).

2.3 Inverter Dc To Ac

Inverter sendiri merupakan suatu alat yang dirancang untuk dapat merubah tegangan dan arus searah (Direct Current) menjadi tegangan dan arus bolak balik (Alternating Current). Inverter memiliki sumber tegangan 12V, 24V atau 48V dari baterai, solar charger controller, power supply maupun dari sumber-sumber tegangan searah lainnya. Sedangkau output inverter dapat berupa tegangan bolak balik 110V, 220V,380V. Inverter umumnya digunakan pada instalasi pembangkit tenaga surya. Dimana tegangan yang dihasilkan dari sistem ini berupa tegangan searah untuk kemudian dimanfaatkan sebagai sumber listrik di rumah, pabrik maupun alat-alat yang membutuhkan sumber tegangan bolak-balik.

2.4 Solar Charge Controller

Solar Charger Controller atau SCC atau *Battery Charger Controller* merupakan alat atau perangkat yang mengatur masukan tegangan dan arus dari panel surya menuju ke baterai [8]. Sehingga kelebihan maupun kekurangan voltage dari panel surya mampu distabilkan pada SCC. Tegangan yang dihasilkan dari SCC 12 V biasanya 13, 2 V dimana tegangan ini merupakan tegangan yang cocok untuk mengecas baterai 12 V.

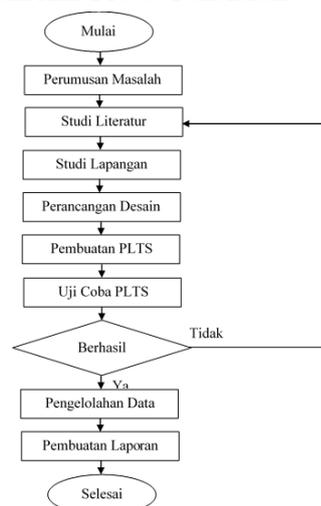
2.5 Baterai

Baterai atau *accumulator* (aki) merupakan sebuah alat yang mampu menyimpan energi listrik cukup lama sebelum nantinya energi listrik yang tersimpan didalamnya akan terlepas dan berpindah pada beban. Tegangan yang mampu disimpan baterai merupakan tegangan searah, sedangkan arus listrik yang mampu dialirkan baterai merupakan arus

searah (DC). Baterai dapat ditemui pada banyak perangkat elektronik seperti ponsel, laptop, maupun sistem tenaga listrik seperti PLTS. Kapasitas pada baterai dinyatakan dalam Mah (miliampere Hours) maupun Ah (Ampere-Hours).

3. PERENCANAAN PLTS 360WP SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK KONVEYOR PASIR

3.1 Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian

3.2 Menentukan Daya Total Beban

Tabel 3.1 Beban Yang Dibutuhkan

No	Beban Terpasang	Daya (Watt)	Durasi	Energi (Wh)
1.	Motor 3 Fasa	550	2 Jam	1100
2.	Motor 1 Fasa	180	2 Jam	360
3.	PLC	18	2 Jam	36
Total Energi				1496

3.3 Menentukan PLTS

3.3.1 Menentukan Baterai

$$C_{\text{baterai}} = \frac{W_{\text{total}}}{V_{\text{baterai}}} = \frac{1496}{12} = 124 \text{ Ah}$$

Bila kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk mengoperasikan konveyor selama 2 jam sebesar 124Ah. Maka untuk mengantisipasi kondisi hari berikutnya apabila matahari tidak bersinar dan konveyor masih dapat digunakan selama 1 jam maka

kapasitas baterai juga harus dibuat lebih besar, Sehingga :

$$C_{\text{baterai}2} = \frac{W_{\text{total}}}{V_{\text{baterai}}} = \frac{748}{12} = 62Ah$$

$$C_{\text{baterai total}} = 124Ah + 62Ah = 186Ah$$

Memperhatikan faktor *Depth of Discharge* baterai VRLA sebesar 80% maka kapasitas baterai harus dilebihkan agar baterai awet dan tidak cepat rusak[13]. Menyesuaikan dengan baterai yang ada di pasaran maka digunakan baterai 120ah sebanyak 2 buah dengan total kapasitas 240Ah.

$$C_{\text{bateraiDod}} = \frac{Ah \times DOD}{100\%} = \frac{240 \times 80\%}{100\%} = 192 Ah$$

.Jadi dari baterai 240Ah yang ada sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan beban konveyor agar bisa beroperasi selama 2 jam dalam sehari dan *backup* 1 jam untuk hari berikutnya.

3.3.2 Menentukan Inverter

Kapasitas inverter yang digunakan harus melebihi daya total yang ada pada beban. Maka inverter yang digunakan sebesar 1000 Watt Pure Sine Waves input 12VDC dan output 220 VAC 50Hz.

3.3.3 Menentukan Solar Charge Controller

Dalam memilih kapasitas Solar Control Charger yang perlu diperhatikan adalah nilai dari *Short Circuit Current (Isc)* dari panel surya yang digunakan lalu dikalikan dengan jumlah panel surya yang digunakan[1]. Sehingga :

$$Isc = I_{sc} \times \text{jumlah panel surya} = 6,65 A \times 3 \text{ Buah} = 19,5 A$$

Solar Charger Controller yang digunakan harus mempunyai nilai diatasnya yaitu 30 A.

3.3.4 Menentukan Panel Surya

$$\text{Kapasitas Panel Surya} = \frac{\text{Total Daily Watt}}{\text{Charging Effective}} = \frac{1496 W}{5 \text{ Jam}} = 299 Wp$$

Jika 1 panel surya mempunyai kapasitas 120 Wp maka dibutuhkan 3 panel surya agar kapasitas daya yang dihasilkan diatas 299 Wp. Sehingga daya maksimal yang dihasilkan panel surya :

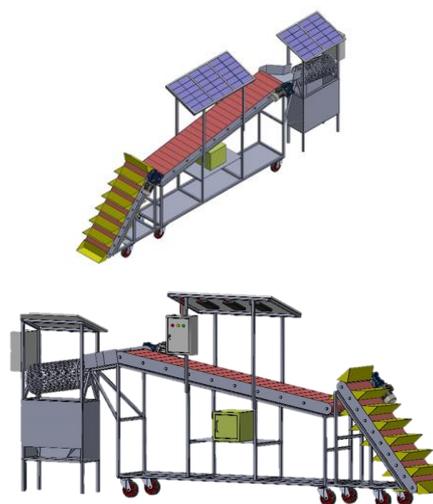
$$\text{Fill Factor (FF)} = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} = \frac{19,2 \times 6,25}{24,8 \times 6,65} = \frac{120}{164} = 0,73$$

$$P_{max} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF = 24,8 \times 6,65 \times 0,73 = 120,39 \text{ Watt}$$

$$\text{Total} = 120,39 \times 3 \text{ buah} = 361,17 Wp$$

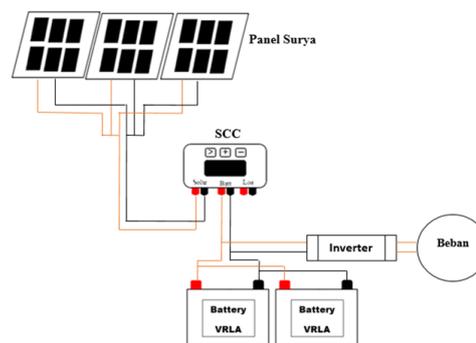
Jenis panel surya yang digunakan *monocrystalline* agar daya yang dihasilkan maksimal karena sesuai dengan letak geografis negara Indonesia yang berada digaris khatulistiwa [14]. Adapun waktu 5 jam merupakan waktu efektif matahari bersinar di Indonesia [1]

3.4 Desain Rancangan Alat



Gambar 3.2 Desain Rancangan Alat

3.5 Perencanaan Sistem



Gambar 3.3 Perencanaan Sistem

Panel surya *monocrystalline* 120WP sebanyak 3 buah akan disusun secara *parallel* menggunakan sambungan *MC4 3 in 1* agar menghasilkan tegangan 120V dan arus 19,9 A. Tegangan ini sama dengan tegangan yang ada pada baterai. Kabel yang digunakan dari panel surya menuju Solar Charge

Controller menggunakan kabel *Slocable* khusus untuk panel surya dengan diameter 4 mm. Pada ujung kabel yang masuk ke konektor *Solar Charge Controller* akan dilakukan penyolderan karena kabel tipe serabut. Setelah dari *Solar Charge Controller* digunakan kabel NYAF diameter 6 mm untuk menyalurkan arus listrik menuju baterai. Baterai berkapasitas 120Ah sebanyak 2 buah dirangkai secara *parallel* agar menghasilkan tegangan 12 V yang akan menjadi inputan Inverter. Kabel yang dipakai dari baterai menuju inverter menggunakan NYAF dengan diameter 20 mm. Penggunaan kabel dengan diameter besar ditujukan agar kabel tidak mudah panas. Output inverter berupa tegangan 220AC terhubung dengan MCB. Output MCB akan langsung terhubung dengan beban listrik yang ada pada konveyor.

4. PEMBUATAN DAN PENGUJIAN

4.1 Pengambilan Data

4.1.1 Pengambilan Data Di Lapangan

Pengambilan data dari sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk suplai listrik konveyor mesin pengayak pasir pada tanggal 5-6 Juli 2021. Bertempat di Dusun Dodokan Rt 21 Rw 03 Desa Tanjungsari, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur.

4.1.1 Alat Ukur Yang Digunakan

Dalam pengambilan data pada instalasi pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energi listrik konveyor pasir digunakan beberapa alat ukur yang berfungsi untuk menampilkan nilai yang dibutuhkan. Adapun alat ukur yang digunakan sebagai berikut:

- a. Multimeter Kyoritsu tipe 1021R, untuk mengukur tegangan AC maupun DC pada sistem PLTS yang sudah terpasang
- b. Ampere Meter Uni T 204+, untuk mengukur arus AC maupun DC yang mengalir pada sistem PLTS

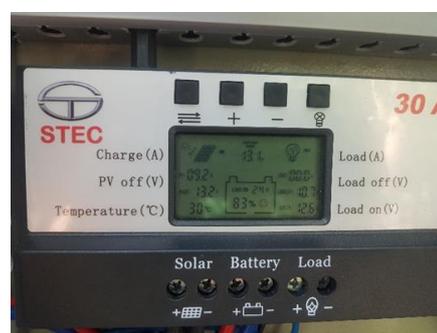
4.2 Konveyor Mesin Pengayak Pasir



Gambar 4.1 Peletakan Komponen PLTS



Gambar 4.2 Panel Surya



Gambar 4.3 Solar Charge Controller



Gambar 4.4 Baterai



Gambar 4.5 Inverter

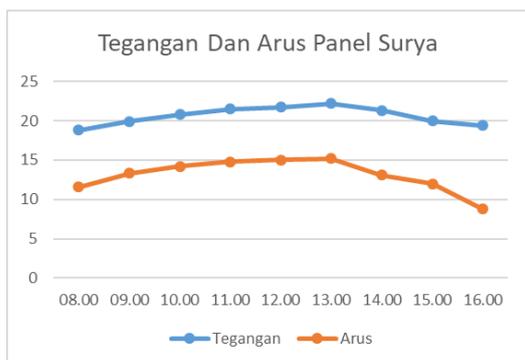
4.3 Pengujian Panel Surya

4.3.1 Pengujian Tanpa Beban

Tabel 4.1 Panel Surya Tanpa Beban

Cuaca	Waktu (Jam)	Temperatur (Celcius)	Tegangan (Voc)	Arus (Isc)
Cerah	08.00	28	18,8	11,6
Cerah	09.00	29	19,9	13,3
Cerah	10.00	30	20,8	14,2
Terik	11.00	31	21,5	14,8
Terik	12.00	32	21,7	14,9
Terik	13.00	33	22,1	15
Terik	14.00	33	21,3	13,1
Cerah	15.00	30	20	12
Cerah	16.00	30	19,4	8,8

Berdasarkan tabel 4.1 diatas didapatkan grafik hubungan tegangan dan arus dengan waktu sebagai berikut :



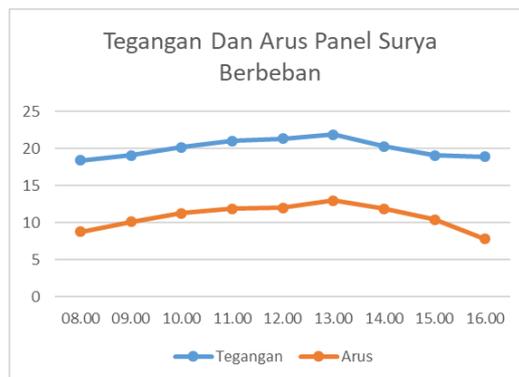
Gambar 4.6 Perbandingan Panel Surya *Open*

4.3.2 Pengujian Dengan Beban

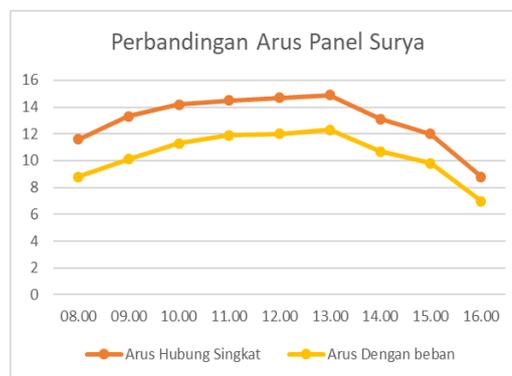
Tabel 4.2 Panel Surya Dengan Beban

Cuaca	Waktu (Jam)	Temperatur (Celcius)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
Cerah	08.00	28	18,4	8,8	161
Cerah	09.00	29	19,1	10,1	192
Cerah	10.00	30	20,2	11,3	228
Terik	11.00	31	21	11,9	249
Terik	12.00	33	21,3	12	255
Terik	13.00	33	21,8	12,3	268
Terik	14.00	33	20,3	10,7	217
Cerah	15.00	30	19,1	9,8	187
Cerah	16.00	30	18,9	7	132

Berdasarkan tabel 4.2 diatas didapatkan grafik hubungan tegangan dan arus dengan waktu sebagai berikut :



Gambar 4.7 Perbandingan Panel Surya *Close*



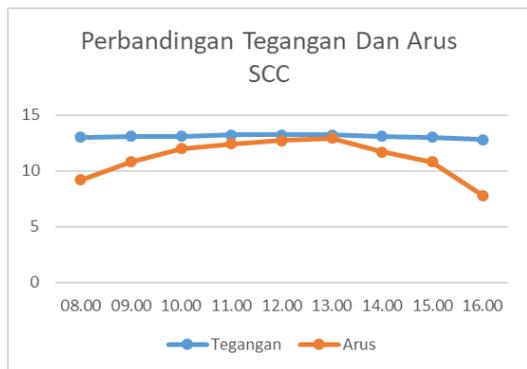
Gambar 4.8 Perbandingan Arus Panel Surya

4.4 Pengujian Solar Charge Controller

Tabel 4.3 Solar Charge Controller

Waktu (Jam)	Temperatur (Celcius)	Tegangan (V)	Arus (I)
08.00	28	13	9,2
09.00	28	13,1	10,8
10.00	30	13,1	12
11.00	31	13,2	12,4
12.00	33	13,2	12,7
13.00	33	13,2	12,9
14.00	33	13,1	11,7
15.00	30	13	10,8
16.00	29	12,8	7,8

Berdasarkan table 4.3 diatas didapatkan grafik hubungan arus dan tegangan pada *solar charge controller* sebagai berikut :



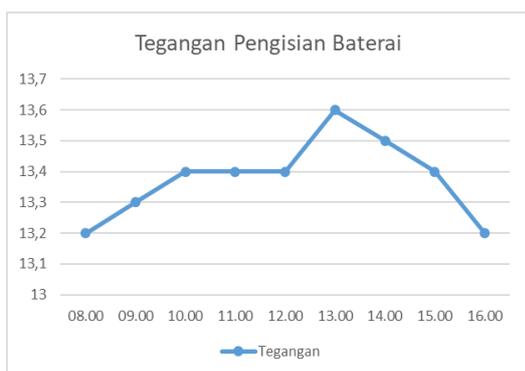
Gambar 4.9 Perbandingan Tegangan & Arus

4.5 Pengujian Baterai

Tabel 4.4 Pengisian Baterai

Waktu (Jam)	Cuaca	Tegangan (V)	Beban
08.00	Cerah	13,2	Tidak Terhubung
09.00	Cerah	13,3	Tidak Terhubung
10.00	Cerah	13,4	Tidak Terhubung
11.00	Terik	13,4	Tidak Terhubung
12.00	Terik	13,4	Tidak Terhubung
13.00	Terik	13,6	Tidak Terhubung
14.00	Terik	13,5	Tidak Terhubung
15.00	Cerah	13,4	Tidak Terhubung
16.00	Cerah	13,1	Tidak Terhubung

Berdasarkan tabel 4.4 diatas didapatkan grafik hubungan tegangan dengan waktu sebagai berikut :



Gambar 4.10 Tegangan Pengisian Baterai

Adapun pengujian baterai dengan beban motor listrik dan beban motor listrik yang diberi pasir sebagai berikut :

a. Pengujian baterai kondisi discharge dengan beban motor listrik tanpa pasir

Tabel 4.5 Baterai discharge tanpa pasir

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (I)	Beban	Kecepatan Motor (Hz)
Ke-10	13,1	13	Terhubung	15
20	13,1	17,9	Terhubung	25
30	13,0	19,9	Terhubung	30
40	13,0	23	Terhubung	35
50	12,9	25,7	Terhubung	40
60	12,9	28,5	Terhubung	45
70	12,9	30	Terhubung	50

b. Pengujian baterai kondisi tanpa discharge dengan beban motor listrik tanpa pasir

Tabel 4.6 Baterai tanpa discharge tanpa pasir

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (I)	Beban	Kecepatan Motor (Hz)
Ke-10	12,8	12,1	Terhubung	15
20	12,7	18,3	Terhubung	25
30	12,6	19,9	Terhubung	30
40	12,6	22,8	Terhubung	35
50	12,6	25,3	Terhubung	40
60	12,5	27,5	Terhubung	45
70	12,5	28,9	Terhubung	50

c. Pengujian baterai kondisi discharge dengan motor listrik dibebani pasir

Tabel 4.7 Baterai discharge dengan pasir

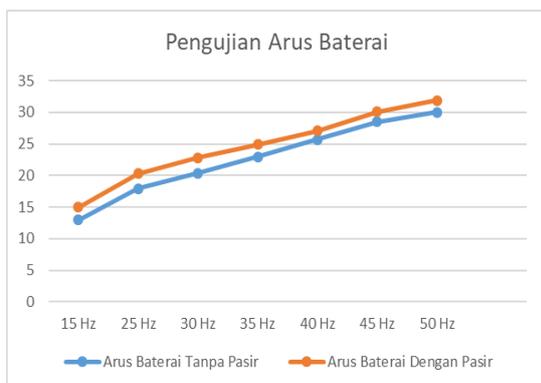
Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (I)	Beban	Kecepatan Motor (Hz)
Ke-10	13,1	15	Terhubung	15
20	13,1	20,3	Terhubung	25
30	13,0	22,8	Terhubung	30
40	13,0	24,9	Terhubung	35
50	12,9	27,1	Terhubung	40
60	12,7	30,1	Terhubung	45
70	12,7	31,9	Terhubung	50

d. Pengujian baterai kondisi tanpa discharge dengan motor listrik dibebani pasir

Tabel 4.8 Baterai tanpa discharge dengan pasir

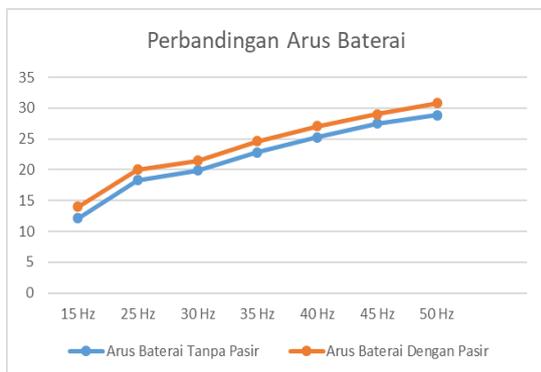
Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (I)	Beban	Kecepatan Motor (Hz)
Ke-10	12,8	14	Terhubung	15
20	12,7	20	Terhubung	25
30	12,6	21,5	Terhubung	30
40	12,6	24,6	Terhubung	35
50	12,5	27,1	Terhubung	40
60	12,4	29	Terhubung	45
70	12,4	30,8	Terhubung	50

Sedangkan untuk perbandingan arus baterai saat discharge dengan motor tidak dibebani pasir dan motor dibebani pasir sebagai berikut :



Gambar 4.11 Arus baterai discharge

Sedangkan untuk perbandingan arus baterai saat tanpa discharge dengan motor tidak dibebani pasir dan motor dibebani pasir sebagai berikut :



Gambar 4.12 Arus baterai tanpa discharge

4.6 Pengujian Inverter

a. Pengujian Inverter Dengan Baterai Discharge dan Motor Tanpa dibebani

Tabel 4.9 Inverter Tanpa Beban Pasir

Tegangan Inverter	Arus Inverter	Tegangan Motor	Arus Motor (I)						Kecepatan Motor
			550W			180W			
			R	S	T	R	S	T	
225	1,3	380	1,42	1,42	1,43	0,62	0,62	0,62	15
228	1,6	380	1,57	1,56	1,57	0,78	0,78	0,77	25
229	1,9	380	1,68	1,67	1,68	0,81	0,81	0,82	30
229	2,4	380	1,70	1,70	1,70	0,84	0,84	0,84	35
230	2,7	380	1,72	1,72	1,72	0,87	0,87	0,86	40
230	2,9	380	1,77	1,77	1,77	0,88	0,88	0,87	45
231	3,1	380	1,80	1,80	1,81	0,90	0,91	0,90	50

b. Pengujian Inverter Dengan Baterai Tidak Discharge dan Motor Tanpa dibebani

Tabel 4.10 Inverter Tanpa Beban Pasir

Tegangan Out Inverter	Arus Out Inverter	Tegangan Motor	Arus Motor (I)						Kecepatan Motor
			550W			180W			
			R	S	T	R	S	T	
224	1,3	380	1,39	1,38	1,39	0,62	0,62	0,63	15
226	1,5	380	1,56	1,55	1,54	0,73	0,73	0,73	25
229	1,9	380	1,61	1,62	1,62	0,75	0,76	0,75	30
231	2,4	380	1,68	1,67	1,66	0,78	0,77	0,77	35
231	2,6	380	1,70	1,70	1,71	0,80	0,81	0,80	40
231	2,8	380	1,75	1,76	1,75	0,84	0,84	0,85	45
231	3,0	380	1,78	1,78	1,77	0,88	0,89	0,89	50

c. Pengujian Inverter Dengan Baterai Discharge dan Motor dibebani Pasir

Tabel 4.11 Inverter Dengan Beban Pasir

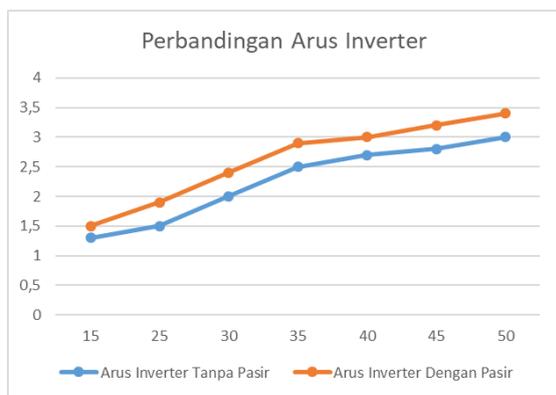
Tegangan Out Inverter	Arus Out Inverter	Tegangan Motor	Arus Motor (I)						Kecepatan Motor
			550W			180W			
			R	S	T	R	S	T	
225	1,5	380	1,60	1,60	1,61	0,69	0,69	0,68	15
228	1,9	380	1,66	1,66	1,65	0,87	0,86	0,87	25
229	2,4	380	1,71	1,70	1,70	0,92	0,91	0,91	30
231	2,9	380	1,78	1,78	1,77	0,97	0,97	0,96	35
231	3,0	380	1,83	1,84	1,83	0,99	0,99	0,98	40
230	3,2	380	1,90	1,91	1,92	1,03	1,03	1,03	45
231	3,4	380	1,94	1,94	1,95	1,05	1,05	1,06	50

d. Pengujian Inverter Dengan Baterai Tanpa Dicharge dan Motor dibebani Pasir

Tabel 4.11 Inverter Dengan Beban Pasir

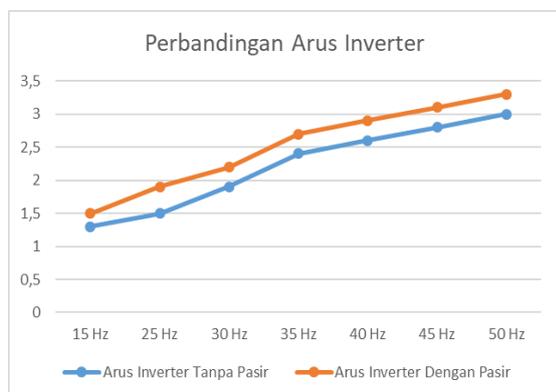
Tegangan Out Inverter	Arus Out Inverter	Tegangan Motor	Arus Motor (I)						Kecepatan Motor
			550W			180W			
			R	S	T	R	S	T	
225	1,5	380	1,45	1,45	1,44	0,68	0,67	0,68	15
228	1,9	380	1,58	1,57	1,57	0,86	0,85	0,86	25
229	2,2	380	1,69	1,69	1,70	0,90	0,91	0,91	30
231	2,7	380	1,70	1,71	1,70	0,95	0,95	0,95	35
231	2,9	380	1,75	1,74	1,75	0,99	0,98	0,98	40
230	3,1	380	1,78	1,78	1,77	1,02	1,02	1,02	45
230	3,3	380	1,8	1,81	1,81	1,09	1,09	1,10	50

Grafik perbandingan arus inverter saat motor diberi beban pasir dan saat motor tidak diberi beban pasir dalam kondisi baterai discharge sebagai berikut:



Gambar 4.13 Arus Inverter Dengan Baterai Discharge

Grafik perbandingan arus inverter saat motor diberi beban pasir dan saat motor tidak diberi beban pasir dalam kondisi baterai tanpa discharge. Sebagai berikut :



Gambar 4.14 Arus Inverter Dengan Baterai Tanpa Discharge

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya 120 Wp sebanyak 3 buah mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 329Wp pada pukul 13.00 dalam kondisi tidak berbeban (*open circuit*) dan daya maksimal dalam kondisi berbeban (*close circuit*) sebesar 268W. Daya yang dihasilkan panel surya dalam kondisi berbeban tidak sama dengan daya yang dihasilkan saat kondisi tidak berbeban, karena arus yang mengalir pada panel surya berbeban akan disesuaikan oleh *solar charge controller* dengan kapasitas baterai. Semakin kosong kapasitas baterai maka arus yang mengalir akan semakin besar.
2. Sinar matahari dan jumlah panel surya sangat berpengaruh terhadap hasil produksi listrik. Kapasitas baterai, kecepatan motor dan berat pasir yang sedang diangkat motor berpengaruh terhadap lama waktu konveyor pasir beroperasi. Semakin cepat kecepatan motor dan semakin berat pasir maka arus yang mengalir pada sistem PLTS juga semakin besar. Hal ini mengakibatkan kebutuhan daya pada motor listrik juga meningkat. Sehingga semakin pelan kecepatan motor dan semakin ringan beban pasir yang diangkat, maka waktu beroperasi konveyor pasir semakin lama. Semakin cepat kecepatan motor dan semakin berat beban pasir, maka waktu beroperasi konveyor semakin pendek.

5.2 Saran

Dari perancangan dan penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energi listrik konveyor pasir, masih didapati kekurangan yang dapat dikembangkan untuk kedepannya agar lebih optimal. Adapun saran yang dapat digunakan untuk peneliti dan pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan data logger agar dapat memantau kondisi dan hasil dari pembangkit listrik tenaga surya secara *realtime*.
2. Menambah kapasitas panel surya agar proses pengisian baterai lebih cepat
3. Menambah kapasitas baterai agar konveyor dapat beroperasi lebih lama
4. Menambahkan *tracking* otomatis agar panel surya yang berada diatas konveyor dapat

mengikuti titik pusat sinar matahari secara otomatis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wolfgang, T. A. Riwu, and A. H. Andriawan, "Pengaturan Kecepatan Motor 3 Phase Pada Mesin AYak Pasir," *Untag Surabaya*, no. 45, pp. 1–10, 2020.
- [2] R. Kyai Demak and R. Hatib, "Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline," *J. Mek.*, vol. 7, no. 1, pp. 625–633, 2016.
- [3] S. Yuliananda, G. Sarya, and R. Retno Hastijanti, "Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya," *J. Pengabd. LPPM Untag Surabaya Nop.*, vol. 01, no. 02, pp. 193–202, 2015.
- [4] K. M. Ibrahim, "Pembangkit Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Hybrid dengan Thermoelectric Generator," *Untag Surabaya*, 2020, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/5333>.
- [5] Akmal and Syahyuddin, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pengering Padi Berbasis Rice Cooker Machine," *Orphanet J. Rare Dis.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [6] A. H. Andriawan and P. Slamet, "Tegangan Keluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya," *J. Penelit. LPPM Untag Surabaya*, vol. 2, no. 1, pp. 39–45, 2017.
- [7] Y. A. Sinaga, A. S. Samosir, and A. Haris, "Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM)," *Electrician*, vol. 11, no. 2, pp. 81–90, 2017.
- [8] B. Ramadhani, "Dos & Don ' ts," *Instal. Pembangkit List. Tenaga Surya Dos Don ' ts*, p. 277, 2018.
- [9] C. Cahya Kartika, "Sistem Kontrol Pembangkit Listrik Hibrida Generator AC-Sel Surya dan Pengisian Baterai Skala Kecil Menggunakan Arduino Mega 2560," *Tek. Elektro*, 2017.
- [10] Chargetek.com, "Charging Basics." <https://chargetek.com/chargingbasics.html>.
- [11] W. Noviandi, "Rancang Bangun Solar Sel Pada Gedung Perkantoran Sebagai Energi Listrik Alternatif (Studi Kasus : Gedung Kantor Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat)," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, no. Vol 1, No 1 (2019): Jurnal S1 Teknik Elektro UNTAN, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/32141>.