

## Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Terbarukan pada Proses Produksi Tanaman Hidroponik

<sup>1</sup>Ros Sariningrum, <sup>2</sup>Fransiskus Antonius Alijoyo, <sup>3</sup>A.Ardath Kristi

<sup>1,2</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen dan Ilmu Komputer LIKMI

<sup>3</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional

<sup>1</sup>[rsariningrum@gmail.com](mailto:rsariningrum@gmail.com), <sup>2</sup>[franciskus.antonius.alijoyo63@gmail.com](mailto:franciskus.antonius.alijoyo63@gmail.com), <sup>3</sup>[anta001@brin.go.id](mailto:anta001@brin.go.id)

### Abstrak

Tulisan ini membahas perbandingan biaya listrik PLN yang dihasilkan sebelum dan sesudah menggunakan panel surya sebagai alternatif energi terbarukan dalam proses produksi tanaman hidroponik *indoor* yang membutuhkan lampu tumbuh (Ultraviolet) untuk fotosintesis tanaman juga adanya perangkat otomatisasi sehingga menambah kebutuhan daya listrik menjadi lebih besar. Proses otomatisasi tersebut terdiri dari pemberian air, oksigen, dan nutrisi untuk tanaman.

Kata kunci : *biaya listrik, panel surya, hidroponik*

### Abstract

*This article discusses the comparison of the cost of PLN electricity produced before and after using solar panels as an alternative renewable energy in the indoor hydroponic plant production process which requires growing lights (Ultraviolet) for plant photosynthesis as well as automation devices, thereby increasing the need for greater electrical power. The automation process consists of providing water, oxygen, and nutrients to plants.*

Keyword : *electricity cost, solar panel, hydroponic*

### Pendahuluan

Hidroponik merupakan metode yang tepat untuk diterapkan pada pertanian perkotaan (*urban farming*) karena dapat ditanam di lahan sempit bahkan di dalam ruangan. Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman dengan media tanam berupa air tanpa menggunakan tanah. Pertimbangan menanam di dalam ruangan adalah seluruh sistem dan siklus pertumbuhan dapat dikontrol dengan baik, tidak terpengaruh cuaca, kemungkinan tanaman terpapar hama dari udara lebih kecil, hasil panen lebih berkualitas, dan waktu panen lebih singkat.

Sumber energi panel surya berasal dari sinar matahari, yang dapat kita peroleh setiap hari secara gratis. Panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Hal ini tentu sangat membantu para pelaku usaha untuk memanfaatkan energi dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya, karena sumber energi ini sangat melimpah dan akan selalu terbarukan. Proses produksi tanaman yang selama ini dilakukan dengan menggunakan sumber daya energi konvensional (PLN) memerlukan biaya yang tidak sedikit, tetapi dengan menerapkan sumber energi panel surya maka pengeluaran biaya produksi bisa dikurangi. Pemanfaatan panel surya selain lebih hemat biaya, juga lebih ramah lingkungan karena tidak memancarkan emisi gas rumah kaca yang berbahaya, mengurangi limbah karbon dioksida sehingga tidak berkontribusi pada perubahan iklim dunia, juga mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi konvensional.

## Landasan Teori

Skema penggunaan panel surya pada kebun hidroponik ditunjukkan pada gambar 1, Menggunakan sistem **On-Grid** yaitu sistem fotovoltaiik yang hanya menghasilkan daya ketika jaringan daya utilitas (PLN) tersedia. listrik yang dihasilkan dari panel surya masuk ke inverter. Output Panel Surya adalah sinyal DC sehingga membutuhkan inverter untuk mengubah dari sinyal DC ke sinyal AC, kemudian masuk ke panel distribusi untuk pendistribusikan listrik ke peralatan dan ke meteran EXIM. Meteran EXIM atau kWh EXIM atau bisa disebut net metering merupakan meteran khusus yang dipasang oleh PLN kepada pelanggan PLN yang menggunakan PLTS dengan sistem On Grid atau tersambung dengan jaringan PLN. Meteran EXIM memungkinkan pelanggan dapat mengekspor kelebihan listrik yang dihasilkan oleh PLTS. Sistem On Grid merupakan system yang dibuat untuk tujuan penghematan pemakaian daya listrik PLN, bukan untuk menggantikan listrik seutuhnya. Meteran ini bekerja mengukur arus listrik yang masuk dari jaringan distribusi PLN ke konsumen, sekaligus pengukur arus keluar dari sistem PLTS atap ke jaringan distribusi PLN. Pada meteran exim juga terdapat beberapa fitur yang memungkinkan pemilik rumah untuk dapat melihat kapasitas daya yang digunakan, jumlah daya yang diekspor, jumlah daya yang diimpor dan informasi lainnya. Pada setiap akhir bulan, PLN akan menghitung tagihan listrik konsumen berdasar angka yang tertera pada meteran kWh Exim.



Gambar 1. Skema Penggunaan Panel Surya  
([www.sunergi.co.id](http://www.sunergi.co.id))

Sistem penanaman yang digunakan di kebun hidroponik ini adalah sistem Nutrient Film Technique seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Sistem ini termasuk salah satu sistem yang paling populer dan paling sering digunakan dalam rangkaian sistem hidroponik, terutama hidroponik skala besar atau skala bisnis.

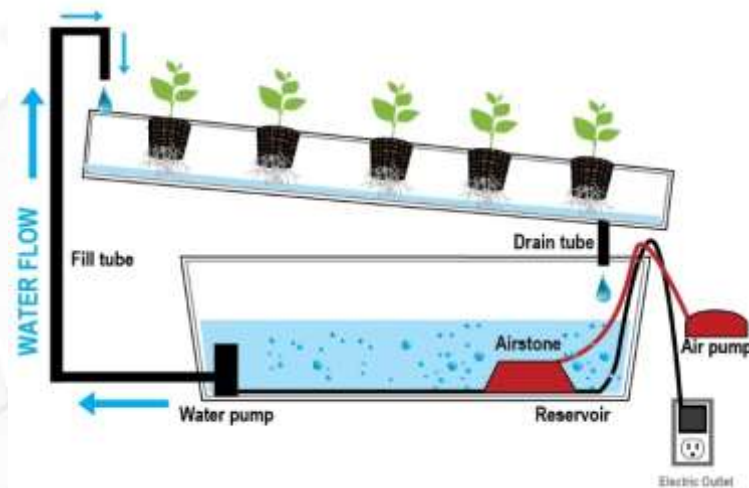
*Nutrient film technique* (NFT) merupakan salah satu tipe spesial dalam hidroponik yang dikembangkan pertama kali oleh Dr. A.J Cooper di Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, Inggris pada akhir tahun 1960-an dan berkembang pada awal 1970-an secara komersial.

Konsep dasar NFT ini adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat

memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen. Tanaman tumbuh dalam lapisan polyethylene dengan akar tanaman terendam dalam air yang berisi larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa. Penggunaan motor AC untuk mengalirkan air dan nutrisi dengan pertimbangan tidak mudah panas atau rusak jika dibandingkan dengan menggunakan motor DC, karena motor tersebut digunakan terus menerus dalam proses produksi tanaman hidroponik menggunakan system NFT ini.

Daerah perakaran dalam larutan nutrisi dapat berkembang dan tumbuh dalam larutan nutrisi yang dangkal sehingga bagian atas akar tanaman berada di permukaan antara larutan nutrisi dan styrofoam, adanya bagian akar dalam udara ini memungkinkan oksigen masih bisa terpenuhi dan mencukupi untuk pertumbuhan secara normal.

Beberapa keuntungan pemakaian NFT antara lain : dapat memudahkan pengendalian daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah, keseragaman nutrisi dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman, tanaman dapat diusahakan beberapa kali dengan periode tanam yang pendek, sangat baik untuk pelaksanaan penelitian dan eksperimen dengan variabel yang dapat terkontrol dan memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan *high planting density*.



Gambar 2. Sistem Penanaman Hidroponik dengan cara NFT  
[www.bibitbunga.com](http://www.bibitbunga.com)

Di kebun hidroponik ini modul panel surya yang digunakan adalah type ND-130T1J dari SHARP dengan spesifikasi yang ditunjukkan pada table 1.

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya

No.	Kriteria	Kapasitas
1	Maximum power - $P_m$	130 W
2	Minimum power - $P_m$	123.5 W
3	Open circuit voltage - $V_{oc}$	22.0 V
4	Maximum power voltage - $V_{pm}$	17.4 V
5	Short circuit current - $I_{sc}$	8.09 A
6	Maximum power current - $I_{pm}$	7.48 A
7	Module efficiency - $\eta_m$	13.1 %
8	Encapsulated solar cell efficiency	15.0%

9	Maximum system voltage	600 V
10	Dimensions	1491 x 672 x 46 mm

## Metodologi

Pengambilan data dilakukan di kebun hidroponik milik UMKM CV Mustika dengan melakukan observasi di lapangan serta wawancara dengan pemilik kebun. Data yang digunakan adalah data penggunaan listrik di kebun mulai dari pemasangan panel surya yaitu bulan Juli 2021 sampai dengan penggunaan panel surya selama 10 bulan dari pemasangan.

## Hasil dan Pembahasan

Dari data penggunaan listrik pada gambar 3 dapat dilihat bahwa dari sejak bulan Juli 2021 sampai dengan dengan bulan Desember 2021 setelah menggunakan panel surya maka daya listrik PLN di kebun hidroponik mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu dari 1124 kWh menjadi 628 kWh.

### Riwayat Penggunaan



Bulan Tagihan	Rupiah	kWh
DESEMBER 2021	Rp 961.708	628.0
NOVEMBER 2021	Rp 1.101.063	719.0
OKTOBER 2021	Rp 1.292.487	844.0
SEPTEMBER 2021	Rp 1.471.658	961.0
AGUSTUS 2021	Rp 1.586.512	1036.0
JULI 2021	Rp 1.721.274	1124.0

Gambar 3. Data Penggunaan Listrik 1



Sementara itu data penggunaan listrik pada gambar 4 menunjukkan penggunaan listrik PLN dari bulan Desember 2021 sampai dengan bulan Mei 2022, dengan asumsi bahwa biaya pembayaran listrik selama periode 6 bulan tersebut kita buat rata-rata maka pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa daya listrik yang digunakan relatif stabil yaitu rata-rata sebesar 645,5 kWh setiap bulannya.



Gambar 4.  
Data Penggunaan Listrik 2

Sehingga pembayaran tagihan listrik yang sebelum penggunaan panel surya adalah Rp. 1.721.274,- (bulan Juli 2021) menjadi Rp. 993.867,- (rata-rata biaya bulan Januari - Mei 2022).

Efisiensi dihitung dari daya listrik sebelum menggunakan panel surya dibandingkan dengan daya listrik setelah penggunaan panel surya. Sebelum menggunakan panel surya daya

listrik yang digunakan adalah sebesar 1124 kWh, sedangkan setelah penggunaan panel surya rata-rata daya listrik yang digunakan adalah sebesar 645,5 kWh,

Effisiensi [%] =  $\frac{\text{daya listrik sesudah menggunakan panel surya}}{\text{daya listrik sebelum menggunakan panel surya}} \times 100\%$

$$= \frac{645,5 \text{ kWh}}{1124 \text{ kWh}} \times 100\%$$

$$= 57,43\%$$

sehingga diperoleh efisiensi daya listrik yaitu sebesar 57,43%.

- Menghitung BEP (Break Even Point)

Tabel 2. Daftar Harga Kelengkapan Pemasangan panel Surya

<i>Nama Peralatan</i>	<i>Jumlah</i>	<i>Harga</i>
<i>Panel Surya</i>	<i>10</i>	<i>1.5000.000</i>
<i>Inverter</i>	<i>1</i>	<i>500.0000</i>
<i>Panel Listrik, MCB, kabel, Konektor</i>	<i>1</i>	<i>1.000.0000</i>

Dari tabel 2 di atas diperoleh total biaya pemasangan panel surya adalah sebesar Rp. 30.000.000,-

Sementara itu biaya rata-rata pembayaran listrik perbulan setelah pemasangan panel surya adalah sebesar Rp. 993.867,- maka BEP dapat dihitung sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \text{total biaya pemasangan panel surya} / \text{biaya rata-rata pembayaran listrik perbulan} \\ &= \text{Rp. } 30.000.000,- / \text{Rp. } 993.867,- \\ &= 30,18 \end{aligned}$$

Maka BEP diperkirakan diperoleh setelah bulan ke 30 masa pembayaran listrik, atau sekitar 2,5 tahun masa pembayaran listrik.

Dengan BEP 2,5 tahun maka keuntungan yang diperoleh akan menjadi cukup besar, karena masa penggunaan panel surya pada umumnya cukup lama yaitu berkisar 25 tahun.

## Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa dari pemaparan di atas diperoleh bahwa :

- Break Even Point (BEP) masa pengembalian modal/investasi adalah selama 30 bulan atau sekitar 2,5 tahun.
- Efisiensi yang dihasilkan setelah menggunakan panel surya pada kebun hidroponik ini cukup baik yaitu sebesar 57,43% sehingga pembayaran tagihan listrik PLN mengalami penghematan sebesar Rp. 1.721.274,- - Rp. 993.867,- = Rp. 727.407,-. sehingga penggunaan daya listrik PLN pada proses produksi tanaman hidroponik ini dapat diminimalisir dengan memanfaatkan sumber energi dari panel surya sebagai alternatif energi terbarukan.

Ucapan Terima kasih

Penulis ucapkan terima kasih pada UMKM CV Mustika Permata yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan pengambilan data dan pengamatan untuk keperluan penulisan paper ini.

### **Daftar Pustaka**

Franciskus Antonius Alijoyo, Imam Sapuan, "*Green Behavior And The Use Of Eco-Product: Millennial Generation Perspective*", Eduvest - Journal Of Universal Studies, Vol.2 No. 1, 2022, <https://doi.org/10.59188/eduvest.v2i1.342>

Franciskus Antonius, Asep Saepudin, "*The Impact of IoT on The Storing Process of Leather Raw Material*", Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), Vol 7 No 3, 2023 <https://doi.org/10.29207/resti.v7i3.4427>

I Kadek Juniarta, I Nyoman Setiawan, Ida Ayu Dwi Giriantari, "Analisis Sistem Kelistrikan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Kapasitas 25 KWP Di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi BALI", Jurnal SPEKTRUM Vol. 9, No. 1 Maret 2022.

David Setiawan, Hamzah Eteruddin, Latifa Siswati, "Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik", Jurnal Teknik, Volume 14, Nomor 2 (Oktober 2020).

Dhian Herdhiansyah, Asriani, La Ode Midi, "Penerapan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Tanaman Hidroponik", Jurnal Abdi Insani Volume 10, Nomor 1, Maret 2023

Arie Muazib, Irham Fadlika, Arif Nur Afandi, Irawan DwiWahyono, M. Rizal Andriansyah, F.X. Yuswanto Dwi I, M. Ismu Firdaus, Eka Mistakim, Achmad Syahrudin Fakhri, "Sistem Hidroponik Berbasis Tenaga Surya untuk Mewujudkan Kampung Tematik dan Kemandirian Masyarakat Kelurahan Penanggungan", Prosiding SNAPP : Sosial Humaniora, Pertanian, Kesehatan dan Teknologi, Vol 1 No 1 (2021).

Eka Budhy Prasetya, Khairur Rozikin, "IOT Hidroponik Indoor Menggunakan Growing Light Dan Sirkulasi Udara Dalam Air", TEKINFO, Vol. 22, No. 1, April 2021.

I B Kd Surya Negara , I Wayan Arta Wijaya, A A Gd Maharta Pemaun, "Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar Reflector", E-Journal SPEKTRUM Vol. 3, No. 1 Juni 2016.