



ANALISA PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA RUMAH TINGGAL DI PONDOK 6

M Yasir Pohan¹, Doni Pinayungan², M. Fitra Zambak³, Surya Hardi⁴, Suwarno⁵,
Rohana⁶, Eddy Warman⁷
Megister Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRACT

In the development of Indonesia, both the past mass and the energy front mass will continue to make changes and developments. This is due to developments and innovations in the use of renewable energy. Likewise with PLTS, which has developed quite a message and also continues to experience fairly rapid development, not only industry but also PLTS can be developed for home-scale or small-scale energy users. This is because the use of PLTS is quite efficient, both in terms of construction costs and maintenance costs.

Keywords: PLTS, Efficiency, Electrical Energy

PENDAHULUAN

Sejak beberapa tahun ini penggunaan energi listrik sangat pesat hal ini dikarenakan pertumbuhan masyarakat yang semakin tinggi dan juga perkembangan pembangunan yang cukup tinggi. Menurut Kepres No 5 Tahun 2005 pertumbuhan energi listrik di Indonesia merupakan keperluan utama guna menumbuhkan pertumbuhan ekonomi yang akan diperkirakan akan tumbuh 7% sampai 10% pertahun. Hal ini menjadikan pembangunan energi listrik sangat perlu diperhatikan. Dalam pembangunan ini bukan hanya terdapat pada perusahaan yang bergerak dibidang industry, akan tetapi juga terpusat pada perkembangan pemukiman masyarakat. Tidak terkecuali di Daerah Deli Serdang, Propinsi Sumatera Utara, tepatnya di area kecamatan Percut Sei Tuan.

Beberapa perkembangan pemukiman di area tersebut cukup tinggi dan juga pesat. Hal ini juga menimbulkan perkembangan kebutuhan penggunaan energi listrik yang cukup tinggi. Dalam hal ini PLN sebagai perusahaan yang ditunjuk oleh pemerintah dalam memenuhi kebutuhan listrik masyarakat harus terus melakukan perkembangan agar kebutuhan listrik masyarakat harus tetap terjaga.

Agar dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik tetap terpenuhi oleh masyarakat, pemerintah terus melakukan perkembangan penggunaan Energi Terbarukan. Energi Terbarukan tersebut antara lain Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat dan bisa dikembangkan secara mandiri oleh masyarakat luas.

Menurut (Adel El Gammal, 2010) saat ini pembangkit listrik tenaga surya sangat menjanjikan. Adapun beberapa yang menjadi keuntungan pada penggunaan pembangkit listrik tenaga surya antara lain:

1. Penggunaan PLTS sangat ramah lingkungan penggunaan PLTS bebas emisi dan dan juga gas CO₂ yang bisa menimbulkan pemanasan global.
2. Penggunaan Energi terbarukan PLTS salah satu penggunaan energi terbarukan yang sangat sederhana karena mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik. Hal ini sangat menjanjikan karena energi ini sangat menjanjikan dan tidak akan habis.
3. Penggunaan energi terbarukan PLTS sangat melimpah dikarenakan cuaca Indonesia yang sangat tropis dan memiliki sinar matahari tetap.

Beberapa hal diatas membuktikan bahwa energi terbarukan PLTS sangat memiliki prospek yang sangat panjang jika di manfaatkan di wilayah Indonesia.



TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini pembangunan PLTS di Indonesia sudah di atur dalam Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) perkembangan energy terbarukan ini diharapkan mampu menurunkan aksi rumah kaca sebesar 26% hal ini dituangkan dalam Kebijakan Energi Nasional Jangka Panjang (2006-2025).

Guna mewujudkan perencanaan pembangunan PLTS di Indonesia, dalam hal ini PT PLN sebagai perusahaan milik negara yang mengurus perkembangan energi listrik dalam negeri pun mengandeng PT LEN Industri (TBK) yang ditunjuk untuk membangun energi listrik energi terbarukan PLTS. Adapun target pengelolaan produksi PLTS ini berkapasitas 50 MW Pertahun dan akan menelan biaya investasi US\$ 125 Juta atau jika dikonversikan ke Rupiah sebesar Rp. 1,25 Triliun.

Pada perancangan pembangunan PLTS pada rumah tangga saat ini sudah banyak dikembangkan, hal ini bertujuan untuk penghematan bukan hanya dalam segi penggunaan energi listrik akan tetapi juga melakukan penghematan pada saat pembayaran penggunaan energi listrik. Perancangan PLTS untuk skala rumahan tidak begitu sulit dikembangkan. Hal ini dikarenakan perancangan hanya difokuskan pada penggunaan energi listrik pada rumah tersebut

Ada beberapa peralatan yang diperlukan dalam melakukan perancangan pembangunan PLTS untuk skala rumahan, adapun keperluan bahan antara lain:

1. Penggunaan Panel Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau yang bias akita sebut solar Cell sangat populer di Indonesia. Hal ini dikarenakan Perencanaan yang cukup sederhana dan juga perawatan yang cukup mudah. Pada perancangan perumahan tinggal biasa disebut sebagai SHS (Solar Home System) yang menggunakan sistem skala kecil dengan modul surya 500-1000 Wp (Watt Peak) yang mampu menghasilkan daya listrik sebesar 150-300 Watt Peak. Karena sistem yang sangat sederhana ini sehingga mampu digunakan dan dirancang pada rumah tinggal.

Panel surya pada umumnya terbuat dari bahan semikonduktor yang apabila disinari matahari dapat menghasilkan arus listrik. Perkembangan panel solarCell sangat berkembang pesat serta perawatannya pun relative sederhana. Beberapa keuntungan dalam penggunaan panel surya antara lain.

1. Penggunaan panel surya ramah lingkungan dan bersih.
2. Umur panel surya atau solar cell cukup panjang dan cukup baik untuk investasi jangka panjang.
3. Praktis dan tidak memerlukan perawatan yang sulit.
4. Sangat cocok untuk wilayah Indonesia yang termasuk area tropis.

2. Baterai

Pada perancangan PLTS batrai digunakan untuk penyimpanan energi listrik jika tidak mendapatkan sumber matahari.

3. Inverter

Inverter ini berguna untuk mengubah arus DC (*Direct Curren*) menjadi arus *Alternating Curren* (AC) yang berfungsi untuk menyesuaikan penggunaan arus listrik.

4. Baterai Charge Controllel (BCR)

BCR ini berguna untuk melakukan pengaturan arus listrik ke panel surya melalui batrai. Pada saat batrai tidak terisi penuh maka BCR akan melakukan Charger atau pengisian kepada bantrai, hal ini di harapkan tidak terjadi kerusakan kepada batrai utama pada saat batrai tidak mendapatkan suplay energi dari matahari.

5. Analisa Break Even Poin (BEP)



Analisa BEP adalah suatu Teknik yang digunakan untuk mengetahui keuntungan atau pengembalian jumlah Investasi yang digunakan pada saat pembangunan PLTS atau Solar Cell. Hal ini perlu diperhatikan agar kita mengetahui berapa lama modal atau biaya yang kita gunakan bisa Kembali.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam merancang system PLTS ini adalah melakukan observasi bentuk bangunan dan juga posisi letak panel surya. Hal ini diperlukan agar nantinya sinar matahari yang didapatkan dengan baik dan juga maksimal.

Pada perancangan PLTS ini beberapa yang harus diperhatikan antara lain adalah

1. Menentukan Panel Surya yang akan digunakan. Hal ini berkaitan dengan bahan yang ada dipasaran dan juga biaya yang dibutuhkan.
2. Menentukan penggunaan besaran ukuran bangunan yang akan dibangun PLTS. Menentukan berapa besar kebutuhan energi listrik rumah tinggal.
3. Perencanaan Awal

Denah Rumah

pada perencanaan ini rumah yang akan digunakan adalah rumah type 36 dengan ukuran tanah 7 X 11 Meter dan ukuran bangunan 6 X 11 Meter.



Gambar 1. Denah Rumah

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

| No | Peralatan | Jumlah Unit | Kebutuhan Daya | Jam Penggunaan/ lama Penggunaan | Konsumsi daya w/h |
|----|------------|-------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|
| 1 | Pompa Air | 1 unit | 125 Watt | 2 Jam | 200 |
| 2 | Mesin Cuci | 1 Unit | Cuci bilas :85 | 1 jam | 170 |
| | | | Keringkan :40 | 0.5 jam | 25 |
| 3 | Dispenser | 1 unit | Menyala : 220 | 0.5 jam | 220 |
| | | | Stanby : 7 | 17.5 jam | 110 |
| 4 | Kulkas | 1 Unit | | 24 jam | 350 |
| 5 | Rice coker | 1 unit | Memasak ; 300 | 0.5 Jam | 170 |
| | | | Menghangatkan: 60 | 4 jam | 200 |
| 6 | AC | 1 unit | 40 | 3 jam | 300 |



a.

| | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------|---------|----|-------|-------|
| K | TV LED | 2 Unit | 40 | 4 jam | 140 |
| e8 | Lampu LED | 10 Unit | 8 | 8 jam | 450 |
| b | Komsumsi daya listrik Perhari | | | | 2.335 |
| u | Total kebutuhan ditambah + 20% untuk kebutuhan panel surya | | | | 2.802 |
| t | | | | | |

u
han dan Juga penggunaan Energi Listrik



b. Biaya Perancangan PLTS

Pada perancangan pembangunan PLTS untuk penggunaan rumah tinggal tersebut ada beberapa biaya yang dibutuhkan guna terwujudnya PLTS tersebut Adapun beberapa kebutuhan dan biayanya antara lain:

Tabel 1. Estimasi Kebutuhan biaya PLTS Skala Rumah tangga

| No | Peralatan Spesifikasi | Jumlah Komponen | Harga perUnit | Total Harga |
|--------|-----------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Panel Surya 300 Wp | 4 Unit | 3.500.000 | 14.000.000 |
| 2 | Batrai VRLA 12 V | 12 Unit | 3.000.000 | 36.000.000 |
| 3 | BCR 40 A | 1 Unit | 3.000.000 | 3.000.000 |
| 4 | Inverter 320 W Pure Sine Wave | 1 Unit | 25.000.000 | 25.000.000 |
| 5 | Kabel, soket dan juga kebutuhan Lainnya | | 5.500.000 | 5.500.000 |
| 6 | Rak Panel Surya | 4 Unit | 500.000 | 2.000.000 |
| 7 | Rak Baterai | 1 Unit | 200.000 | 200.000 |
| 8 | Biaya ongkos pemasangan | | 1000 watt = 2.000.000 | 1200 Watt = 2.500.000 |
| Jumlah | | | | Rp.88.000.000 |

Untuk biaya pemasangan 1000 watt dibutuhkan harga tukang atau onkos pemasangan sebesar Rp.2.000.000,- namun dikarenakan kebutuhan pemasangan PLTS untuk ukuran rumah sebesar 1200 watt maka jumlah jumlah biaya pemasangan sebesar Rp 2.500.000,-. Kemudian untuk harga biaya di atas di dapatkan dari distributor panel di wilayah kota medan sehingga tidak dibutuhkan lagi biaya pengiriman.

Pada saat penggunaan PLTS atau solar cell tetap memerlukan biaya perawatan agar penggunaan panel surya tetap bisa digunakan sampai batas waktu yang diinginkan atau ditentukan. Komponen yang digunakan jika terjadi kerusakan juga menjadi perhatian khusus hal ini diperlukan agar tidak mengurangi dan mengubah sistem perancangan PLTS yang sudah terpasang. Pemilihan pergantian komponen atau bahan juga dapat didapatkan di toko distributor resmi panel surya atau bisa langsung di order ke wilayah jawa.

Adapun biaya tambahan operasional dari PLTS selamat berjalan sampai 25 tahun antara lain

Tabel 2. Biaya Pemeliharaan

| No | Komponen | Jumlah | Biaya |
|----|----------|---------|------------|
| 1 | Batrai | 12 Unit | 36.000.000 |

Jika PLTS di lakukan perawatan dan dilakukan pemeliharaan dengan baik maka dapat dipastikan selama jangka 25 tahun hanya pergantian batrai. Untuk biaya harga batrai tergantung biaya kurs dollar dan juga kebijakan pemerintah kedepannya.

Dengan demikian kebutuhan biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan pembangunan PLTS selama 25 Tahun adalah:



Tabel 3. Biaya Invetasi PLTS selamat 25 Tahun

| Biaya Investasi | Biaya Operasional | Total |
|-----------------|-------------------|----------------|
| Rp. 88.000.000 | Rp. 36.000.000 | Rp 124.000.000 |

Dari tabel diatas dapat didapatkan biaya perencanaan selamat 25 tahun biaya investasi ini bersumber dari biaya pembelian bahan baku perencanaan PLTS dan juga biaya Operasional diperoleh dari biaya pergantian batrai yang dipakai selamat 25 tahun. Berdasarkan dari uraian biaya di atas maka diperoleh biaya tahunan adalah :

Total biaya tahunan : Total Biaya PLTS (25 Tahun) / 25 Tahun

$$= \text{Rp } 124.000.000 / 25 \text{ tahun}$$

$$= \text{Rp } 495.000,-$$

Dari biaya diatas didapat biaya tahunan yang dibutuhkan sebesar Rp 495.000. orientasi dari pemakaian PLTS ini adalah pemakaian yang cukup panjang sehingga kepastian ketersediaan energi listrik secara mandiri. Untuk biaya pemeliharaan ini terbilang cukup murah dibandingkan dengan penggunaan energi listrik yang di beberapa daerah berbeda. Jadi perencanaan PLTS ini adalah menjadi solusi yang cukup baik dan layak dijadikan alternatif serta solusi yang cukup baik kedepannya, selain itu sumber daya PLTS juga cukup berlimbah.

c. Perhitungan BEP (Break Even Poin)

Pada hal dengan jenis usaha lainnya. Perencanaan PLTS juga tetap dilakukan perhitungan BEP (Break Even poin) atau biaya balik modal. Hal ini diperlukan agar kita mengetahui berapa lama modal yang sudah kita keluarga bisa didapat Kembali dengan memanfaatkan PLTS tersebut.

1. Perhitungan Penggunaan Energi Listrik memanfaatkan Energi Listrik PLN.

Pada umumnya penggunaan energi listrik yang baiasa digunakan oleh kebanyakan masyarakat hanya memanfaatkan energi listrik dari PLN. Hal biasa terkendala dengan biaya penggunaan yang tidak stabil. Seperti yang kita ketahui penggunaan energi listrik diatas sebesar 500 kW/bulan. seperti yang kita ketahui biaya TLD (Tarif dasar listrik) dari PLN sebesar Rp. 1.600 perkW/h. jadi jika di totalkan biaya energi listrik rumahan sebesar Rp 800.000,-. Jika menggunakan PLTS maka biaya yang digunakan sebesar Rp 495.000.-

2. Perhitungan BEP perlu dilakukan guna mengetahui berapa lama nilai biaya yang dipakai untuk pembangunan PLTS untuk rumah tinggal Perhitungannya : Biaya Total Investasi Pembangunan PLTS / biaya pembayaran listrik Tahunan. Maka : Rp 124.000.000 / Rp 9.600.000.- maka total BEP adalah 12 Tahun. Total dari hasil ini semua sudah termasuk pergantian batrai selamat 5 tahun pertama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

PLTS dapat dikatakan bias menjadi solusi untuk kebutuhan energy, baik kebutuhan energy rumah tinggal atau energy skala besar.

1. Untuk biaya pemasangan dapat disimpulkan mengikuti wilayah dan daerah masing-masing dan juga tingkat jangkauan kesulitan tersendiri,
2. Untuk pemasangan panel surya baiknya dilakukan pengamatan sinar matahari, hal ini diperlukan guna memastikan panel surya yang dipasang akan mendapatkan sumber



energy listrik dengan maksimal dan juga konstan.

3. Untuk peralatan PLTS harus dilakukan pengecekan baik panel dan juga batrai sehingga PLTS bias digunakan jangka panjang.

Saran

Pada penelitian ini ada beberapa saran yang di sampaikan antara lain:

1. Dalam pemilihan panel surya harus dipastikan dari distributor resmi agar terhindar dari panel surya yang tidak berbahan baik.
2. Dalam pembangunan panel surya terkhusus untuk batrai dan juga instalasi Listrik harus dipisahkan dan juga harus jauh dari jangkauan anak-anak sehingga terhindar dari hal yang tidak diinginkan.
3. Perawatan batrai harus dipastikan berjalan baik. Apabila batrai dirawat dengan baik maka kemungkinan batrai bisa dipakai lebih dari lima tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, S., Tharo, Z., & Suhardi, S. (2019, May). Analisis Perbaikan Tegangan Ujung Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Dengan Simulasi E-Tap (Studi Kasus PT Pln (Persero) Rayon Kuala. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 208-213).
- Sandro Putra, 2016, "Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya mandiri untuk rumah tinggal". ISSN ; 2540-7589.
- Saiful Karim, 2019, "Analisa Penggunaan Solar Cell pada rumah tinggal untuk keperluan beban kecil". ISSN: 2654-4296.
- Mohammad Siddik Boedoyo, 2012, " Potensi dan peran PLTS sebagai energy alternative masa depan Indonesia".