

**JSTI**

Jurnal Sistem Teknik Industri



Pengukuran Potensi Pemanfaatan Listrik Tenaga Sinar Matahari di Kabupaten Langkat

R. Ginting¹, J. Hidayati² dan M. Zulfin³^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Abstract. *Renewable energy is energy generated from natural sources, such as sunlight, wind, rain, tidal currents, and geothermal, which are renewable or naturally reappear after use. The application of alternative energy is still not fully running well in our country. There are many examples of alternative energy that we can apply to replace the main energy source. Among them is solar energy which is certainly owned or existed in Langkat district. The potential of this energy must be able to be utilized for the benefit of society, especially residents of Langkat own district. To achieve this goal, the first thing to do is to identify and explore the natural potential. Sunlight measurement is done by using a special tool that is Solar Power Meter TM-207. Data obtained by direct measurement activities by directing the remote sensor on the solar power meter to the sun. Then do the reading by looking at the maximum and minimum value through the display screen on the solar power meter.*

Abstract Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber-sumber alami, seperti matahari, angin, hujan, arus pasang surut, dan panas bumi, yang dapat diperbarui atau muncul kembali secara alami setelah digunakan. Aplikasi energi alternatif masih belum sepenuhnya berjalan dengan baik di negara kita. Ada banyak contoh energi alternatif yang bisa kita terapkan untuk menggantikan sumber energi utama. Diantaranya adalah energi matahari yang tentunya dimiliki atau ada di Kabupaten Langkat. Potensi energi ini harus bisa dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat, terutama warga Kabupaten Langkat sendiri. Untuk mencapai tujuan ini, hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi dan mengeksplorasi potensi alam. Pengukuran sinar matahari dilakukan dengan menggunakan alat khusus yaitu Solar Power Meter TM-207. Data diperoleh dengan kegiatan pengukuran langsung dengan mengarahkan sensor jarak jauh pada meteran tenaga surya ke matahari. Kemudian lakukan pembacaan dengan melihat nilai maksimum dan minimum melalui tampilan layar pada meteran tenaga surya

Received 12 Januari 2020 | Revised 28 Januari 2020 | Accepted 28 Januari 2020

1. PENDAHULUAN

Permintaan energi dunia terus meningkat sepanjang sejarah peradaban umat manusia. Proyeksi permintaan energi pada tahun 2050 hampir mencapai tiga kali lipat. Tampaknya masalah energi akan tetap menjadi topik yang harus dicarikan solusinya secara bersama-sama. Pemanfaatan energi telah berkembang dan meningkat sesuai dengan perkembangan manusia itu sendiri.

**Corresponding author at: Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

E-mail address: rosnani_usu@yahoo.co.id

Copyright © 2020 Published by Talenta Publisher, ISSN: 1411-5247 e-ISSN: 2527-9408

Journal Homepage: <http://talenta.usu.ac.id/jsti>

Usaha-usaha untuk mendapatkan energi alternatif telah lama dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya minyak bumi. Pemanfaatan minyak bumi diperkirakan akan habis dalam waktu yang tidak lama jika pola pemakaian seperti sekarang ini yang justru semakin meningkat dengan meningkatnya industri maupun transportasi. Selain itu dari berbagai penelitian telah didapat gambaran bahwa kualitas udara telah semakin mengawatirkan akibat pembakaran minyak bumi [1].

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Peningkatan kebutuhan energi dapat merupakan indikator peningkatan kemakmuran, namun bersamaan dengan itu juga menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya, karena manusia hanya mengandalkan energi fosil yang tentunya persediannya masih sangat terbatas dan semakin menipis. Karena tergolong *unrenewable*, maka akibat dikuras terus - menerus, persediaan energi tersebut semakin berkurang dan tidak bisa diupayakan kembali keberadaannya. Sehingga bukan suatu hal yang mustahil jika dimasa-masa yang akan datang akan timbul masalah-masalah yang berkaitan dengan krisis energi. Untuk mengantisipasi persedian energi di masa yang akan datang, sejak dua dekade terakhir ratusan pakar energi dari berbagai Negara saling berlomba untuk mengupayakan penemuan-penemuan baru tentang sumber energi alternatif yang tidak saja efisien tetapi juga bernuansa ramah lingkungan. Dan salah satu pilihannya adalah sel surya, walaupun secara efisiensi masih perlu pertimbangan lebih jauh [2]

Matahari merupakan sumber energi yang potensial bagi kebutuhan manusia, dimana energi tersebut bisa didapat dari panas yang merambat sampai permukaan bumi, atau cahaya yang jatuh sampai permukaan bumi. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa dengan mengubah cahaya matahari terutama intensitas matahari dengan solar sel dapat dibuat sumber energy listrik untuk konsumsi manusia. Pemilihan sumber energi terbarukan ini sangat beralasan mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang di terima oleh permukaan bumi mencapai mencapai 3×10^{24} joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Di Indonesia melimpahnya cahaya matahari yang merata dan dapat ditangkap di seluruh kepulauan Indonesia hampir sepanjang tahun merupakan sumber energi listrik yang sangat potensial [3]

Kabupaten Langkat adalah sebuah kabupaten yang terletak di Sumatera Utara, Indonesia. Ibu kotanya berada di Stabat. Kabupaten Langkat secara administratif terdiri dari 20 kecamatan dengan 215 desa dan 15 kelurahan. Luas wilayah Kabupaten Daerah Langkat adalah 6.263,29 Km² atau 626.329 Ha, dengan jumlah penduduk 926.069 jiwa. Secara geografis letak Kabupaten Langkat berada antara 3014'00" dan 4013'00" Lintang Utara dan antara 97052'00" dan 98045'00" Bujur Timur. Luas

wilayah Kabupaten Langkat 6.263,29 km² atau 8,74 persen dari total luas Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten Langkat berada pada ketinggian 4-105 m di atas permukaan laut sehingga sebagiann besar wilayahnya merupakan daratan rendah (Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat [4].

Kabupaten Langkat beriklim tropis dan mempunyai dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Musim hujan pertama mulai bulan Agustus sampai dengan bulan Januari dan musim kedua pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei, sedangkan musim kemarau biasanya pada bulan Februari, Juni dan Juli. Kabupaten Langkat mengalami curah hujan sebanyak 3.289,94 mm dengan lama hujan 150,83 hari pada tahun 2012 dengan rata-rata total curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November sebesar 408,88 mm dengan hari hujan sebanyak 18 hari kemudian pada bulan September sebesar 376,88 mm dengan hari hujan sebanyak 15 hari [5]. Melihat dari kondisi alam Kabupaten Langkat seperti yang telah diuraikan sebelumnya, tim peneliti melihat adanya potensi untuk pengembangan energi alternatif. Potensi energi ini tentunya harus bisa dimanfaatkan bagi kepentingan masyarakat terutama penduduk kabupaten Langkat sendiri. Untuk mencapai tujuan tersebut, tentu yang harus dilakukan pertama kali ialah upaya untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi potensi alam tersebut. Potensi alam yang telah mampu dieksploitasi tentunya akan mampu menciptakan kemandirian energi bagi masyarakat setempat sehingga mampu mengurangi beban energi bagi pemerintah. Selain itu, keberhasilan kemandirian energi di Kabupaten Langkat juga dapat digunakan sebagai percontohan rencana pembangunan di daerah lain di seluruh Indonesia [6].

2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap awal dilakukan studi pendahuluan untuk mengetahui kondisi geografis, informasi pendukung yang diperlukan serta studi literatur tentang metode pemecahan masalah yang digunakan dan teori pendukung lainnya.
2. Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data.
Data yang dikumpulkan ada dua jenis yaitu:
 - a. Data primer berupa pengukuran langsung kondisi geografis meliputi bentang alam dan potensi energi sinar matahari.
 - b. Data sekunder berupa data yang diperoleh dari badan statistik atau penelitian terdahulu
3. Pengolahan data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan.
4. Analisis terhadap hasil pengolahan data.
5. Kesimpulan dan saran diberikan untuk penelitian.

Pengukuran sinar matahari dilakukan dengan menggunakan alat khusus yakni *Solar Power Meter* TM-207. Solar Power meter TM-207 sangat ideal untuk pengukuran radiasi matahari yang dipancarkan oleh sinar matahari dari reaksi fusi nuklir yang menciptakan energi elektromagnetik[7]. Spektrum radiasi matahari dekat dengan tubuh hitam dengan suhu sekitar 5800 K. Sekitar setengah dari radiasi berada pada bagian gelombang pendek yang terlihat dari spektrum elektromagnetik. Bagian lainnya sebagian besar berada di bagian inframerah-dekat, dengan beberapa di bagian ultraviolet spektrum. Satuan ukurannya adalah Watt per meter persegi atau BTU, pengujian dan pengukuran khususnya adalah, aplikasi meteorologi, aplikasi

pertanian, fisika dan laboratorium optik, pengukuran radiasi matahari, pengukuran transmisi solar, penelitian tenaga surya, identifikasi jendela berkinerja tinggi, membantu memasang Panel Surya Surya pada sudut kejadian yang optimal, dan *Light Intensity Measurement* untuk jendela mobil [8] . Data didapatkan dengan kegiatan pengukuran langsung yakni dengan mengarahkan *remote sensor* pada *solar power meter* ke arah matahari. Kemudian dilakukan pembacaan dengan melihat nilai maksimum dan minimum melalui tampilan layar pada *solar power meter* [9]. Untuk pengolahan data hasil pengukuran sinar matahari akan dilakukan setelah seluruh kegiatan pengukuran selesai dilakukan. Berikut adalah gambar dan spesifikasi *Solar Power Meter* TM-207 [10].



Gambar 1 Solar Power Meter TM-207

Tabel 1 Spesifikasi Solar Power Meter TM-207

Display	3½ digits, 2000 readings
Range	2000 W/m ² , 634BTU / (ft ² xh)
Resolution	0.1 W/m ² , 0.1 BTU/ (ft ² xh)
Accuracy	Accuracy: Typically within +/- 10W/m ² [+/-3 BTU/ (ft ² xh)] or +/- 5% whichever is greater in sunlight. Temperature included error +/- 0.38 W/m ² / °C [+/-0.12 BTU/ (ft ² xh)] / °C] deviation from 25 °C.
Angular accuracy	Cosine corrected

Tabel 1 Spesifikasi Solar Power Meter TM-207

Drift	< +/-3% per year
Over-input	Display "OL"
Sampling time	0.25 second
Operating Temp & Humidity	5C ~ 40°C below 80% RH
Power supply:	9V battery x1

Berikut adalah gambar dari kegiatan pengukuran sinar matahari.



Gambar 2 Kegiatan Pengukuran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pengukuran Intensitas Matahari dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Kuala (Koordinat: 3°30,377'N 98°21,977'E Ketinggian :76mpL)

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
1	06.00	50
2	07.00	95
3	08.00	112
4	09.00	288

5	10.00	649
6	11.00	742
7	12.00	1019
8	13.00	1003
9	14.00	981
10	15.00	631
11	16.00	424
12	17.00	178

Berdasarkan hasil pengukuran di Kecamatan Kuala, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 514,333 W/m².

**Tabel 3 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Sirapit
(Koordinat: 3°34,721’N 98 °20,363’E Ketinggian :30 mpL)**

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
1	06.00	60,6
2	07.00	123
3	08.00	212
4	09.00	388

**Tabel 3 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Sirapit
(Koordinat: 3°34,721’N 98 °20,363’E Ketinggian :30 mpL)**

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
5	10.00	695
6	11.00	914
7	12.00	1244
8	13.00	1211
9	14.00	888
10	15.00	537
11	16.00	424
12	17.00	143

Berdasarkan hasil pengukuran di Kecamatan Sirapit, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 569,967 W/m².

**Tabel 4 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Bahorok
(Koordinat: 3°31,039’N 98 °14,467’E Ketinggian :99 mpL)**

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
1	06.00	40,9
2	07.00	103
3	08.00	192
4	09.00	280
5	10.00	698
6	11.00	810
7	12.00	1045
8	13.00	991
9	14.00	718
10	15.00	521
11	16.00	354

12	17.00	178
----	-------	-----

Berdasarkan hasil pengukuran di Kecamatan Bahorok, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 494,2417 W/m².

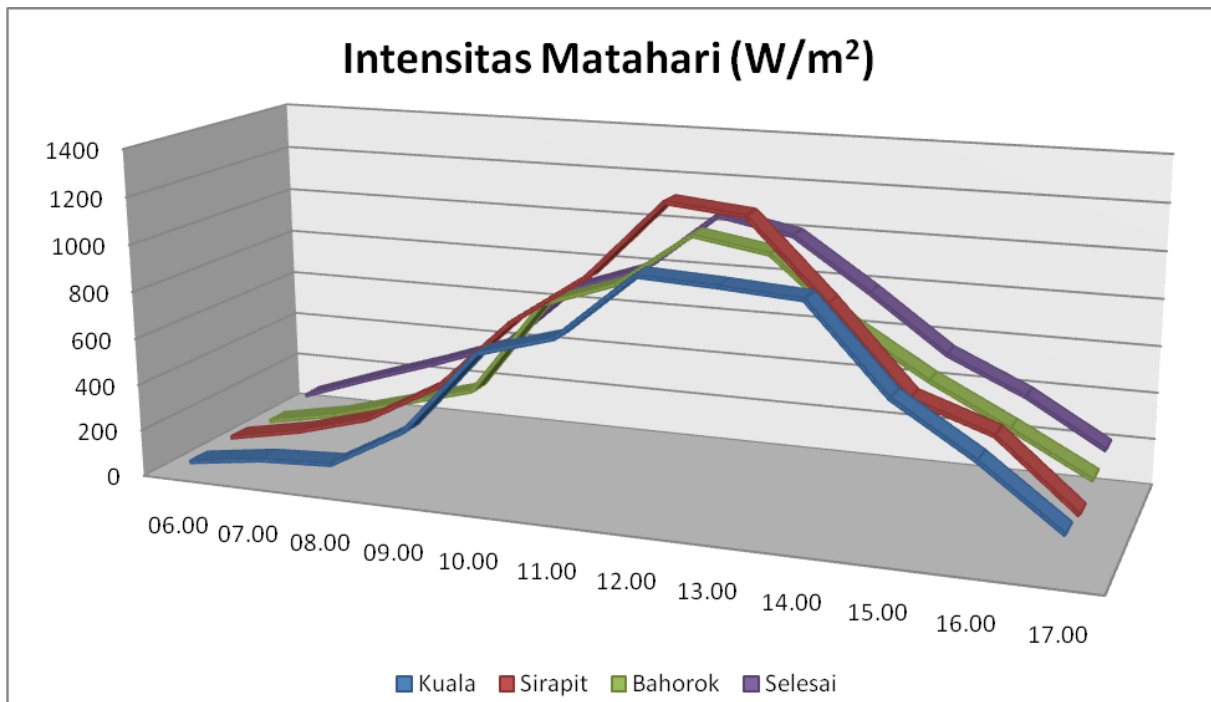
**Tabel 5 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Selesai
(Koordinat: 3°36,475'N 98°25,100'E Ketinggian :28 mpL)**

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
1	06.00	70,9
2	07.00	182
3	08.00	287
4	09.00	401
5	10.00	690
6	11.00	804

**Tabel 5 Hasil Pengukuran Intensitas Matahari Kecamatan Selesai
(Koordinat: 3°36,475'N 98°25,100'E Ketinggian :28 mpL)**

No	Jam	Intensitas Matahari (W/m ²)
7	12.00	1065
8	13.00	1001
9	14.00	782
10	15.00	545
11	16.00	396
12	17.00	202

Berdasarkan hasil pengukuran di Kecamatan Selesai, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 535,4917 W/m².



Gambar 2 Grafik Hasil Pengukuran

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut bahwa karakteristik potensi energy surya yang berada di Kabupaten Langkat adalah sebagai berikut :

- a. Kecamatan Kuala, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 514,333 W/m².
- b. Kecamatan Sirapit, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 569,967 W/m².
- c. Kecamatan Bahorok, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 494,2417 W/m².
- d. Kecamatan Selesai, diperoleh potensi rata-rata energy surya sebesar 535,4917 W/m².

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencakup energi alternatif seperti panas bumi dan biogas. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan dengan metode yang lain sehingga hasil perhitungan dapat dibandingkan dengan metode lain.

Daftar Pustaka

- [1] Djoko Adi Widodo, Suryono, Tatyantoro A., Tugino. 2009. *Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas* (Universitas Negeri Semarang)
- [2] Satwiko Sidopekso, dan Anita Eka Febtiwiyanti, 2010. *Studi Peningkatan Output Modul Surya Dengan Menggunakan Reflektor*. Berkala Fisika ISSN : 1410 – 9662 Vol. 12, No. 3, Juli 2010, hal 101 – 104
- [3] Subekti Yuliananda¹, Gede Sarya², RA Retno Hastijanti. 2015. Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya* Nopember 2015, Vol. 01, No. 02, hal 193 – 202 Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat, 2013
- [4] Djamain, Martin, Strategi Penerapan Energi Surya di Indonesia, seminar Peran dan Perkembangan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif, Universitas Gajayana, 2000
- [5] Mahmudsyah Syariffuddin, 2000, Teknik Pembangkitan, Aplikasi dan Perkembangan Sel Surya di Indonesia, Makalah seminar Peran dan Perkembangan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif, Universitas Gajayana.
- [6] Rhazio, 2007, Institut Sains & Teknologi Al-Kamal-Jakarta
- [7] Solarex Corp. Penuntun Ke Teknik Listrik Sinar Surya. PT. Dwieti Utama. Jakarta
- [8] Tim Fotovoltaik UPT LSDE, BPP Teknologi. 1995. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Penerangan Rumah (SHS). *Jurnal. BPP Teknologi*.
- [9] Santoso, Danny. 2000. Strategi Aplikasi Sel Surya (Photovoltaic cells) pada Perumahan dan Bangunan Komersil. Surabaya.
- [10] Jaka, Elang. 2009. Pengaruh Daya RF Terhadap Sifat Listrik Lapisan Tipis aSi:H yang di Tumbuhkan Dengan Metode HWC-VHF-PECVD. Skripsi Jurusan Fisika UNJ.