

	<p>JURNAL CHEMURGY</p> <p>E-ISSN 2620-7435</p> <p>Available online at http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK</p>	 <p>SINTA Accreditation No. 152/E/KPT/2023</p>
---	--	---

KAJIAN ANALISIS POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN PADA KOTA SAMARINDA TAHUN 2023- 2024 DALAM MENDUKUNG BAURAN ENERGI LISTRIK NASIONAL

Nur Rani Alham^{1*}, Tantra Diwa Larasati², Restu Mukti Utomo¹

¹Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

²Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email : corresponding nurrani.alham@ft.unmul.ac.id

(Received: 2024 06, 01; Reviewed: 2024, 06, 05; Accepted: 2024, 06, 10)

Abstrak

Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan saat ini masih tergolong kecil yakni 13.09 % dibandingkan energi fosil yang masih menjadi energi primer nasional. Pemerintah sendiri telah membuat target pemanfaatan EBT setidaknya pada tahun 2050 mencapai 31%, dan kota Samarinda merupakan bagian dari provinsi Kalimantan timur yang merupakan penghasil batubara dan migas terbesar di Indonesia. Untuk membantu pemerintah dalam mencapai target bauran EBT maka dilakukannya kajian analisis Potensi EBT pada kota Samarinda. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data baik dengan mendapatkan data secara dokumen dan melakukan pengukuran langsung pada lokasi tertentu. Dari penelitian ini mendapatkan hasil identifikasi jenis EBT serta potensi energi listrik yaitu Energi Sampah sebesar 881.49 MW/Tahun. Kemudian Energi Surya sebesar 1.191 MWh. Energi bayu sebesar 9.933 Kwh dan Energi Air untuk perhitungan Pembangkit Listrik Mikrohidro 292.33 Kw per Tahunnya.

Kata Kunci: Potensi, EBT, Energi

Abstract

The use of new and renewable energy is currently still relatively small, it's 13.09% compared to fossil energy which is still the national primary energy. The government itself has set a target for renewable energy utilization to reach at least 31% by 2050, and the city of Samarinda is part of East Kalimantan province, which is the largest coal and oil and gas producer in Indonesia. To assist the government in achieving the EBT's target, an analysis study was carried out on the EBT Potential in the city of Samarinda. This research was carried out by collecting data both by obtaining data in documents and taking direct measurements at certain locations. From this research, we obtained the results of identifying the type of EBT and the potential for electrical energy, namely Waste Energy, of 881.49 MW/Year. Then Solar Energy is 1,191 MWh. Wind energy is 9,933 Kwh and Water Energy for Microhydro Power Plant calculations is 292.33 Kw per year.

Keywords: *potency, EBT, Energy*

1. INTRODUCTION (PENDAHULUAN)

Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang dimiliki oleh Indonesia mempunyai kapasitas yang cukup besar, potensi EBT yang tersebar diantaranya adalah energi surya, panas bumi, Bayu, Mikrohidro, Biomassa, dan Energi laut. Namun saat ini pemanfaatan yang paling besar sebagai energi listrik masih berasal dari energi fosil, sedangkan kebutuhan energi listrik kian meningkat dari tahun ke tahun. Data yang tercatat pada laporan kementerian ESDM tahun 2023 total Potensi EBT dan Pemanfaatannya adalah sebesar 3.686 GW dan 12,54 GW (Kesdm, 2024). Saat ini kapasitas listrik yang terpasang dan berasal dari sumber EBT baru sebesar 12,54 GW dari total Pembangkit listrik yang ada yakni 84,8 GW. Total pembangkitan ini masih di dominasi oleh energi fosil. Melihat total potensi EBT yang ada, ini menjadi masalah sendiri di negara Indonesia untuk dapat segera memanfaatkan dan membangun pembangkit listrik yang berbasis EBT. Dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 tahun 2014 ditetapkan KEN (Kebijakan Energi Nasional) yang menargetkan pemanfaatan EBT setidaknya mencapai 23% dari bauran energi primer nasional pada tahun 2025 dan mencapai 31% pada tahun 2050.

Kalimantan timur merupakan provinsi penghasil batubara dan migas terbesar di Indonesia sebagai lumbung energi nasional, walaupun saat ini masih di dominasi oleh energi fosil Kalimantan timur juga mempunyai potensi EBT yang cukup besar. Khususnya pada kota Samarinda, perlu adanya kajian dalam rangka membantu program-program pemerintah untuk mencapai target bauran EBT. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengidentifikasi jenis-jenis EBT terbesar yang berada pada kota samarinda dan dapat menghitung konversi EBT menjadi energi listrik

2. RESEARCH METHODOLOGY (METODOLOGI)

Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif yang dimana data yang dikumpulkan akan diolah atau melakukan perhitungan potensi EBT menjadi Energi Listrik di masing-masing sumber EBT seperti Energi Surya, Energi Angin, Energi Sampah dan Energi Air. Berdasarkan topografi kota Samarinda, yang tidak bersinggungan dengan Laut sehingga kota samarinda tidak mempunya potensi Energy Laut namun kondisi berbukit dengan ketinggian yang bervariasi berada diatas 0-200 diatas permukaan laut dapat membuat kota Samarinda mempunyai Potensi Energi Angin yang cukup besar. Selain itu iklim yang dimiliki kota Samarinda hampir sama dengan kota-kota di Indonesia yaitu memiliki iklim Tropis. Untuk pengumpulan data akan dilakukan bertahap agar dapat diidentifikasi jenis EBT apa saja yang memiliki Potensi yang cukup besar pada kota samarinda. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melalui pengukuran langsung menggunakan alat ukur seperti energi bayu dan melalui telaah dokumen dari dinas setempat seperti Energi sampah dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda. data kecepatan angin yang akan diukur menggunakan anemometer pada salah satu titik lokasi di kota Samarinda, data Iradiasi matahari akan dikumpulkan melalui aplikasi global solar atlas. Setelah data dikumpulkan maka akan dilakukan perhitungan potensi Energi sesuai dengan masing-masing sumbernya yang dimana rumus perhitungan merujuk pada literatur buku yang digunakan.

Rumus perhitungan potensi energi listrik diantaranya yaitu :

1. Perhitungan **PLTMH**:

$$P = h_{net} \times Q \times g \times \eta \quad (1)$$

dimana :

h_{net} = ketinggian air (m)

Q = data debit air (m^3/s)

nilai efisiensi dapat diambil dari turbin yang digunakan η . (Afidah *et.al.*,2023)

2. Perhitungan **PLTB**:

$$P = \frac{1}{2} \times A \times v^3 \times \rho \quad (2)$$

dimana :

P = daya Angin (watt)

A = luas penampang dengan satuan m^2

v = nilai kecepatan angin yang dapat diukur menggunakan anemometer

ρ = massa jenis Angin untuk nilai ρ adalah $1,225 \text{ kg}/m^3$.

- Perhitungan **PLTSA** sendiri dapat melalui beberapa tahapan atau metode, namun dalam penelitian ini perhitungan energi sampah bisa dihitung dengan banyaknya volume sampah dikalikan nilai kalor pembakaran. Kemudian akan dikonversi ke nilai KWh. Ini merupakan nilai energi harian dan akan dihitung secara tahunan. Potensi Energi $\text{Pertahun} \times \text{Efisiensi Boiler} \times \text{Efisiensi Turbin Uap} \times \text{Efisiensi Generator}$ (Arif, N. *et al.* 2021)

3. RESULT AND DISCUSSION (HASIL DAN PEMBAHASAN)

Hasil dari Potensi EBT kota Samarinda teridentifikasi beberapa jenis EBT yakni Energi Surya, Energi Bayu, Energi Sampah, dan Energi Air. Penelitian ini terbatas pada beberapa jenis EBT disebabkan kota Samarinda tidak bersinggungan langsung dengan Laut, sehingga energi Laut pada penelitian ini tidak dilakukan, selain energi Laut ada juga Energi Panas Bumi, titik panas bumi sangat jarang berada di kota Samarinda. Kemudian pengambilan data EBT dilakukan di beberapa titik lokasi di wilayah kota Samarinda yakni untuk energi Surya diambil pada Samarinda Ulu, Energi Air pada daerah Bendungan Benanga Lempake, Energi Bayu diambil pada daerah Puncak Samarinda Sempaja Utara dan Energi Sampah diambil pada lokasi TPS Lempake di DLH kota Samarinda.

Potensi Energi Surya dilakukan dengan menghitung energi Iradiasi Matahari menggunakan global solar atlas, sehingga data iradiasi global secara horizontal didapatkan sebesar $1556 \text{ Kwh}/m^2$. Dan data selengkapnya dari Global Solar Atlas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Table 1. Data Radiasi Matahari Samarinda Ulu

Map Data	Nilai	Satuan
Dirrect Normal Irradiation (DNI)	943.2	Kwh/m^2
Global Horrizontal Irradiation (GHI)	1566.0	Kwh/m^2
Diffuse Horrizontal Irradiation (DIF)	896.6	Kwh/m^2
Global tilted irradiation at optimum angle (GTI opta)	1567.4	Kwh/m^2
Optimum tilt PV module (OPTA)	3/0	$^\circ$
Air Temperature (TEMP)	26.9	$^\circ\text{C}$
Terrain Elevation	3	m

Iradiasi normal langsung adalah $943.2 \text{ kWh}/m^2$, Iradiasi horizontal global adalah $1566.0 \text{ kWh}/m^2$, Iradiasi horizontal difus adalah $896.6 \text{ kWh}/m^2$, Iradiasi miring global pada sudut optimal adalah $1567.4 \text{ kWh}/m^2$ Kemiringan modul PV yang optimal 3/0 0, temperature udara adalah 26.90 c , ketinggian medan adalah 3 m. Berdasarkan data diatas konfigurasi sistem PV yang sangat memungkinkan dengan data radiasi matahari tersebut memiliki sistem PV yang di gunakan pada perumahan kecil tipe 21, azimuth PV panelnya yaitu bawaan 30 dan kapasitas Panel solar yang digunakan 1 kWp yang setara dengan 1000 Wh. Total Potensi Radiasi Matahari yang memungkinkan digunakan pada sistem fotovoltaik sebesar 1.191 MWh per tahun dan $1569.2 \text{ kWh}/m^2$ per tahun.

Potensi Energi Mikrohidro dilakukan dengan pengambilan data debit air yang didapatkan dari dokumen dinas terkait kemudian didapatkan ketinggian net air sebesar 7 m.

Tabel 2 Data Debit Bendungan Benanga

Periode Bulan	Debit Potensial Air (m ³ /s)
Januari	2.61
Februari	2.0
Maret	4.73
April	4.10
Mei	2.60
Juni	2.60
Juli	2.26
Agustus	0.71
September	2.24
Oktober	1.12
November	3.38
Desember	4.66

$$P = 9,81 \times 4,73 \times 7m \times 90\% P = 292,33kW$$

Berdasarkan data diatas debit air diambil menggunakan data debit paling besar pada bulan maret dengan efisiensi turbin sebesar 90% potensi energi listrik yang dapat dihasilkan sebesar 292,33 kW

Potensi Energi Bayu, menggunakan angin pengukuran dilakukan pada Bukit Puncak Samarinda, Jl Berambai, Sempaja Utara. Pada pengamatan kecepatan angin yang di lakukan bukit puncak samarinda didapat 1,6 m/s, 2,8 m/s, 1,9 m/s.

Untuk standar massa jenis udara = 1,225 kg/m³ Turbin sebagai simulasi perkiraan dikira-kira sesuai dengan standar mempunyai diameter 24 m, berarti jari-jarinya 12 m. Jadi untuk luas sapuan turbin adalah (πr^2)

$$A = 3,14(12^2) = 452,4 \text{ m}^2 .$$

1. Kecepatan angin = 1,6 m/s.

$$\text{Daya (W)} = \frac{1}{2} \times 1,225 \times 452,4 \text{ m}^2 \times (1,6 \text{ m/s})^3$$

$$\text{Daya (W)} = 1134 \text{ W Daya (W)} = 1,134 \text{ kW}.$$

2. Kecepatan angin = 2,8 m/s.

$$\text{Daya (W)} = \frac{1}{2} \times 1,225 \times 452,4 \text{ m}^2 \times (2,8 \text{ m/s})^3$$

$$\text{Daya (W)} = 6082 \text{ W Daya (W)} = 6,082 \text{ kW}$$

3. Kecepatan angin = 1,9 m/s.

$$\text{Daya (W)} = \frac{1}{2} \times 1,225 \times 452,4 \text{ m}^2 \times (1,9 \text{ m/s})^3$$

$$\text{Daya (W)} = 1900 \text{ W Daya (W)} = 1,9 \text{ kW}.$$

Jadi ketika kecepatan angin 1,9 m/s dengan melewati spesifikasi turbin yang diketahui diatas maka akan menghasilkan 1,9 kW. Untuk mencari potensi daya listrik dalam setahun maka potensi daya yang dihasilkan di kali (8760 jam). Pada kecepatan angin 1,6 m/s menghasilkan 1,134 kW, untuk menghasilkan daya pertahun maka dikali 8760 jam. Potensi Daya pertahun : $1,134 \times 8760 \text{ jam} = 9.933 \text{ kWh}$.

Potensi Energi Sampah, data yang didapatkan yaitu pada daerah lempake di perkiraan berjumlah 22.394 warga yang menetap pada daerah lempake tahun 20023. Namun berkemungkinan bertambah seiring waktu yang berjalan di karenakan data tersebut di tahun 2023. Pemakaian rata-rata orang indonesia adalah sekitar 1.285 kWh /kapita yang dimana data ini di dapatkan sesuai dari kementerian energi dan sumber daya mineral pada tahun 2023 kemarin. Rata-rata orang indonesia di perkiraan dapat membuang sampah sebanyak 0,85 kg per harinya, dmna sampah ini di kumpulkan untuk sebagai sumber daya pembangkit listrik alternatif. Asumsi pada pengamatan kali ini setiap 1 orang

yang berada di daerah lempake membuang sampah sebesar 0,85 kg perhari nya maka sumber daya sampah yang dibuang sebanyak sekitar 22.400 jiwa didapatkan adalah sekitar 19.040 kg sampah yang akan terkumpul setiap harinya, lalu setiap bulannya akan diperkirakan 571.200 kg sampah, dan diperkirakan setiap tahunnya akan mencapai 6.968.640 kg atau 6,9 ton sampah yang akan terkumpul setiap tahunnya di tps lempake.

Potensi energi listrik perhari :

Jumlah energi perhari = Volume Sampah x Nilai Kalori Sampah x 0,001162 (kWh)

= 19.040 kg/hari x 2049,11 kkal/kg x 0,001162 (kWh)

= 45.335,4932128 kWh/hari

Potensi energi pertahun = 45.335,4932128 kWh/hari x 366 = 16.592.790,515 kWh

Potensi energi yang dihasilkan pertahun: = Potensi Energi Pertahun x Efisiensi Boiler x Efisiensi Turbin Uap x Efisiensi Generator

Potensi Energi Sampah= 16.592.790,515 kWh x 0,85 x 0,25 x 0,9 = 3.173.371.185,99375 = 3.173.371,18599375 MWh

Potensi daya listrik yang dihasilkan:

$P = W/t = 3.173.371,18599375 \text{ MWh} / 3600 \text{ s} = 881,49 \text{ MW/Tahun}$

4. CONCLUSION (KESIMPULAN)

Potensi EBT pada kota Samarinda tahun 2023-2024 teridentifikasi dengan jenis Energi Sampah yang cukup besar sebesar 881.49 MW/Tahun. Kemudian Energi Surya sebesar 1.191 MWh namun perhitungan energi Surya ini harus pada wilayah pemukiman teratur agar memudahkan penangkapan Iradiasi matahari dalam pemasangan panel Surya. Potensi Energi Bayu yang didapatkan pada daerah puncak Samarinda sebesar 9.933 Kwh, dengan nilai kecepatan angin yang didapatkan sebesar 1.6 m/s, 2.8 m/s dan 1.9 m/s kategori kecepatan angin ini berada pada kelas minimum yang dapat ditandai hembusan asap bergerak searah gerak angin. Dan potensi EBT terakhir adalah Jenis Energi Air yang dilakukan perhitungan untuk potensi Energi Mikrohidro sebesar 292.33 Kw per Tahunnya.

REFERENCES (DAFTAR PUSTAKA)

Afidah, Z., Yushardi, Y. and Sudarti, S. (2023) 'Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan Turbin Angin Sumbu Vertikal di Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik', *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 7(1), p. 08. Available at: <https://doi.org/10.30588/jeemm.v7i1.1325>.

Arif, N. *et al.* (2021) 'Potensi Energi Surya sebagai Energi Listrik Alternatif berbasis RETScreen di Kota Palopo, Indonesia', *Dewantara Journal of Technology*, 1(1), pp. 38–42. Available at: <https://doi.org/10.59563/djtech.v1i1.23>.

Aspan Latifah, J., Boedoyo, M.S. and Yoesgiantoro, D. (2021) 'Analisis Pemanfaatan Energi Terbarukan di Calon Ibukota Negara Provinsi Kalimantan Timur dengan Metode Analytical Hierarchy Proess untuk Ketahanan Energi', *Jurnal Ketahanan Energi*, 7(2), pp. 77–84.

Kananda, K. (2017) 'Studi Awal Potensi Energi Surya Wilayah Lampung: Studi Kasus Kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA) Menuju Smart Campus', *J. of Science and Applica. Technol.*, I(2), pp. 75–81.

Nuzulia, A. (1967) *Modul Pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.

Richter, L.E., Carlos, A. and Beber, D.M. (2001) *WIND ENERGY HANDBOOK*.

Setyono, J. *et al.* (2019) 'Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang', *Jurnal Riptek*, 13(2), pp. 177–186. Available at: <http://riptek.semarangkota.go.id>.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Siaran Pers Nomor :55.Pers/04/SJI/2024 *tentang Pemerintah Kejar Target Tingkatkan Bauran Energi Baru*

Terbarukan

Kementerian ESDM. (2018). *Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2018 Final Edition. In Ministry of Energy and Mineral Resources.*