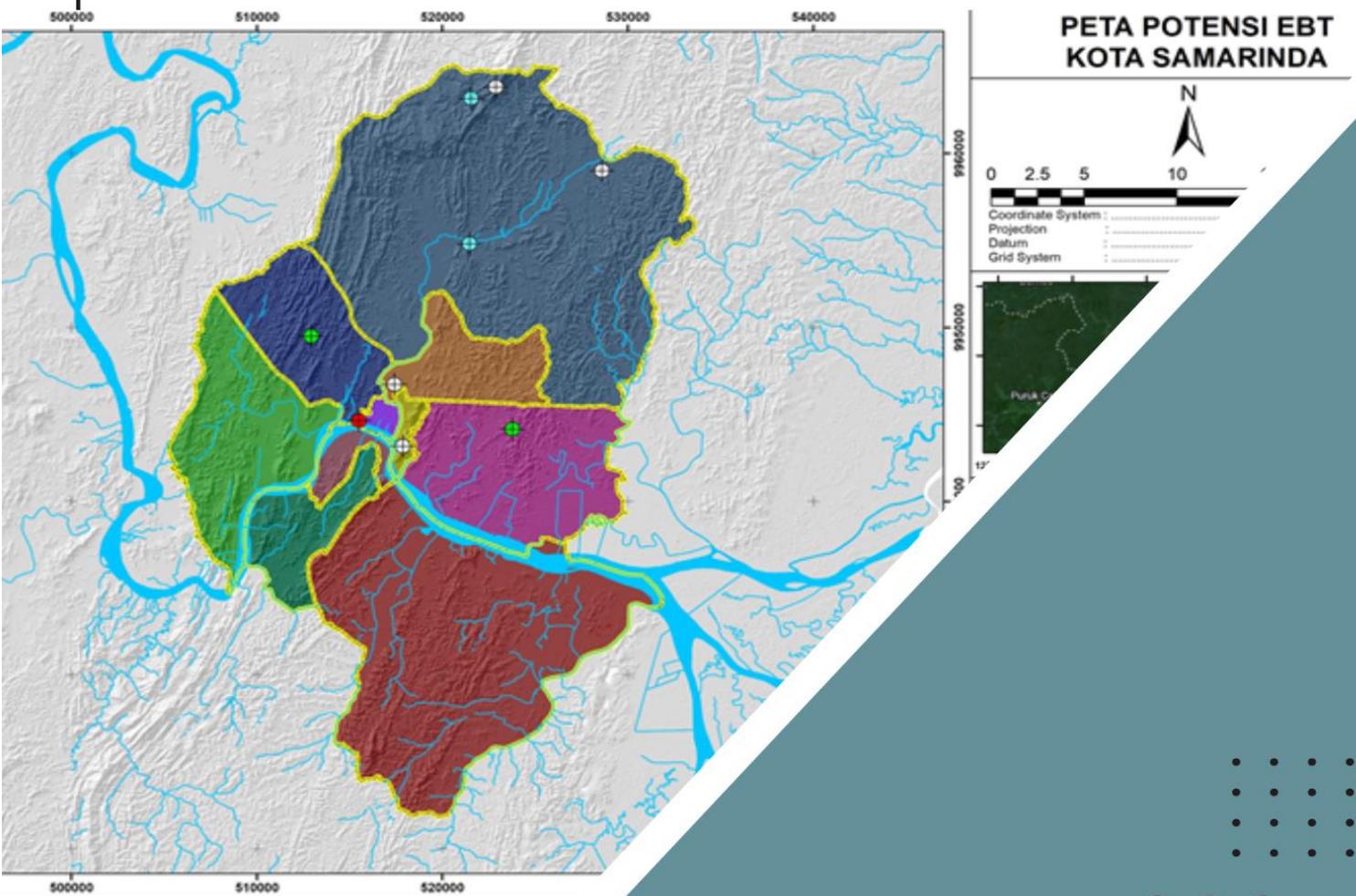


LAPORAN AKHIR

KAJIAN POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN UNTUK Mendukung TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA



DATA
DEMNAS (<https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/demnas>)
Sumber: Badan Informasi Geospasial Indonesia (<https://tanahair.indonesia.go.id/>)

2024



Badan Perencanaan
Riset dan Inovasi
Samarinda

Pembangunan,
Daerah Kota



KAJIAN POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT) UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA

TIM TENAGA AHLI:

Ir. Nur Rani Alham, S.Pd., M.T

Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T

Ir. Resty Intan Putri, S.T., M.Eng

Ir. Restu Mukti Utomo, S.T., M.T

Riri Andriany, S.IP., M.Si

Novia Leny Christine, S.Si., M.M.

Yurike Anindyasari, S.TP., M.M

**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
RISET DAN INOVASI DAERAH KOTA SAMARINDA
bekerja sama dengan
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Judul : Kajian Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) Untuk Mendukung Transisi Energi Di Kota Samarinda

Unit Kerja : Badan Perencanaan Pembangunan Riset dan Inovasi Daerah Kota Samarinda

Tim Tenaga Ahli :

- a. Ketua Tim : Ir. Nur Rani Alham, S.Pd., M.T
- b. Sekretaris : Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T
- c. Anggota :
 1. Ir. Resty Intan Putri, S.T., M.Eng
 2. Ir. Restu Mukti Utomo, S.T., M.T
 3. Riri Andriany, S.IP., M.Si
 4. Novia Leny Christine, S.Si., M.M.
 5. Yurike Anindyasari, S.TP., M.M

Tanggal Seminar: 01 Agustus 2024

Disetujui Oleh:

Kepala Badan Perencanaan Pembangunan
Riset dan Inovasi Daerah Kota Samarinda

H. Ananta Fathurrozi, S.Sos., M.Si.

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19681209 198803 1 004

Diketahui Oleh:

Asisten II
Sekretariat Daerah Kota Samarinda,

Sekretaris Daerah
Kota Samarinda,

Marnabas, S.Sos., M.Si
NIP. 19680628 198803 1 003

Ir. Hero Mardanus Satyawan, M.T
NIP. 19660330 199303 1 006



TIM PENYUSUN

Ketua	Ir. Nur Rani Alham, S.Pd., M.T	Universitas Mulawarman, Samarinda
Anggota	Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T	
	Ir. Resty Intan Putri, S.T., M.Eng	
	Ir. Restu Mukti Utomo, S.T., M.T	
Anggota	Novia Leny Christine, S.Si., M.M	Bapperida Kota Samarinda
	Riry Andriany, S.IP., M.Si	
	Yurike Anindyasari, S.TP., MM	





KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kajian Kajian Potensi Energi Baru Terbarukan Untuk Mendukung Transisi Energi di Kota Samarinda ini.

Laporan Akhir Kajian Potensi Energi Baru Terbarukan Untuk Mendukung Transisi Energi di Kota Samarinda ini disusun untuk mengkaji potensi energi baru terbarukan yang paling berpotensi menjadi energi listrik khususnya di Kota Samarinda. Kajian ini menyajikan hasil analisis, peta titik lokasi, besar potensi dan rekomendasi pembangunan pembangkit yang sesuai di Kota Samarinda.

Dokumen ini tersusun atas 6 Bab, yang meliputi, Bab 1 yang memuat Pendahuluan, Bab 2 yang memuat Tinjauan Referensi, Bab 3 yang memuat Metode Kajian, Bab 4 yang memuat Analisis Potensi EBT di Kota Samarinda, Bab 5 memuat tentang Sebaran lokasi potensi EBT di Kota Samarinda dan Bab 6 Kesimpulan dan Rekomendasi dari kajian yang telah dilakukan. Laporan ini disusun melaluitahapan yang sistematis dan mengikuti pedoman penyusunan Rencana Induk yang ada.

Sebagai penutup, tim penyusun berharap, Laporan Akhir ini tidak hanya merupakan panduan praktis bagi para pengambil keputusan dalam penyusunan kebijakan dan perencanaan strategis, tetapi juga merupakan pijakan awal yang kuat bagi langkah-langkah implementasi yang akan dilakukan di masa depan.



KAJIAN POTENSI EBT UNTUK Mendukung TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA

Kami berterima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dokumen ini, serta kami berharap bahwa rekomendasi dan temuan yang disajikan di dalamnya dapat menjadi landasan yang kokoh untuk mencapai visi bersama kita akan sebuah Samarinda yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Samarinda, Agustus 2024

Tim Penyusun





DAFTAR ISI

TIM PENYUSUN	2
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL	16
DAFTAR GAMBAR	17
1 BAB I PENDAHULUAN.....	18
1.1. Latar Belakang.....	18
1.2. Pokok Permasalahan.....	19
1.3. Maksud dan Tujuan.....	20
1.4. Sasaran.....	20
1.5. Ruang Lingkup / Batasan Kegiatan	21
1.6. Penerima Manfaat	21
1.7. Rujukan Regulasi.....	22
2 BAB II TINJAUAN REFERENSI	24
2.1. Sumber Energi.....	24
2.2. Energi Baru Terbarukan	27
2.3 Kota Samarinda	35
2.4. Potensi Energi Baru Terbarukan Kalimantan Timur.....	39
BAB III METODE KAJIAN	42
3.4. Tahapan Kegiatan	42
3.5. Tahapan Pengumpulan Data.....	42
3.6. Tahapan Pengolahan dan Analisis Data	43
3.7. Interpretasi Hasil	45
3.8. Kesimpulan dan Rekomendasi	45





3	BAB IV ANALISIS POTENSI EBT DI KOTA SAMARINDA.....	47
4.4.	Analisis Survei	47
4.5.	Potensi EBT Kota Samarinda	48
4.5.1.	Energi Bayu.....	49
4.5.2.	Energi Mikrohidro.....	56
4.5.3.	Energi Surya.....	59
4.5.4.	Energi Sampah	60
	BAB V. SEBARAN LOKASI POTENSI EBT DI KOTA SAMARINDA	65
	BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Rekomendasi.....	69
	REFERENSI	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Kecepatan Angin 10 mdpl.....	29
Tabel 2. 2 Kecamatan dan Luas Wilayah Kota Samarinda	36
Tabel 2. 3 Potensi Sumberdaya Air di Kal-Tim dan Kal-Tara.....	40
Tabel 2. 4 Potensi Sumberdaya Air untuk PLTMH di Kal-Tim dan Kal-Tara	40
Tabel 2. 5 Penyebaran PLTG di Kal-Tim dan Kal-Tara.....	41
Tabel 4. 1 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari-Desember 2023) di Ex-Temindung, Kec. Sungai Pinang.....	49
Tabel 4. 2 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari-Mei 2024) di Ex- Temindung, Kec. Sungai Pinang.....	49
Tabel 4. 3 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari-Desember 2023) di Bandara APT Pranoto, Kec. Samarinda Utara.....	50
Tabel 4. 4 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari-Mei 2024) di Bandara APT Pranoto, Kec. Samarinda Utara.....	50
Tabel 4. 5 Rata-Rata Debit Air di Lokasi Potensi PLTMH.....	56
Tabel 4. 6 Rincian Komposisi Sampah di TPA Bukit Pinang.....	62
Tabel 4. 7 Data Timbulan Sampah Kota Samarinda Tahun 2024.....	63
Tabel 4. 8 Nilai Potensi Energi dan Potensi Daya Listrik PLTSa	59
Tabel 5. 1 Proyeksi Produksi Listrik dan Pemenuhan Energi di Beberapa Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kota Samarinda	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik EBT (DJ EBTKE ESDM, 2017).....	26
Gambar 2. 2 Potensi Iradiasi Matahari Kota Samarinda	33
Gambar 2. 3 Peta Administrasi Kota Samarinda	35
Gambar 2. 4 Kondisi Curah Hujan Kota Samarinda	38
Gambar 4. 1 Potensi Energi Bayu di <i>Ex-Temindung</i> Tahun 2023.....	51
Gambar 4. 2 Potensi Energi Bayu di <i>Ex-Temindung</i> Tahun 2024	52
Gambar 4. 3 Potensi Energi Bayu di Bandara APT PranotoTahun 2023	52
Gambar 4. 4 Potensi Energi Bayu di Bandara APT PranotoTahun 2024	53
Gambar 4. 5 Potensi Energi Bayu di Puncak Samarinda.....	53
Gambar 4. 6 Potensi Energi Bayu di Bukit RCTI Palaran	54
Gambar 4. 7 Kecepatan Angin di Dua Titik Potensi Energi Bayu	55
Gambar 4. 8 Potensi Energi Bayu Kota Samarinda	55
Gambar 4. 9 Lokasi Potensi PLTMH.....	57
Gambar 4. 10 Rata-Rata Potensi Energi Bendungan Lempake.....	57
Gambar 4. 11 Grafik Potensi Energi Mikrohidro Air Terjun Berambai...	58
Gambar 4. 12 Iradiasi Matahari Kota Samarinda.....	59
Gambar 4. 13 Persentase Komposisi Sampah di Kota Samarinda	60
Gambar 4. 14 Jumlah Sampah di TPA Bukit Pinang.....	61
Gambar 4. 15 Kondisi Sampah di TPA Bukit Pinang.....	61
Gambar 5. 1 Peta Sebaran Lokasi Potensi EBT di Kota Samarinda.	67



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mempercepat transisi energi berkelanjutan dalam pemenuhan *Net Zero Emissions* (NZE) pada tahun 2060 (atau lebih cepat) yang merupakan salah satu isu prioritas pemerintah saat ini pada Presidensi G20 Indonesia.

Upaya menuju NZE melibatkan berbagai strategi, salah satunya yaitu Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT). Pengembangan EBT tersebut sesuai dengan amanat dalam UU No 30 Tahun 2017 penyediaan EBT wajib ditingkatkan oleh Pemerintah Nasional dan Pemerintah Daerah. Potensi EBT sendiri tersebar di seluruh wilayah Indonesia. 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. Per data hingga akhir 2022, Dewan Energi Nasional menyatakan bahwa capaian bauran energi terbarukan dalam bauran energi nasional mencapai 12,3%.

Energi Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam melaksanakan seluruh aktivitas, sehingga konsumsi energi listrik dari waktu ke waktu akan semakin meningkat. Sumberdaya energi listrik saat ini terdiri dari energi fosil dan energi baru terbarukan. Menurut laporan Kementerian ESDM, batubara dan minyak bumi masih mendominasi bauran energi per tahun 2023. **Bauran batubara dalam energi primer nasional mencapai 40,46%, dan minyak bumi 30,18%. Sementara bauran gas bumi 16,28%, dan energi baru terbarukan (EBT) paling kecil, yakni 13,09%.**



Kalimantan timur merupakan provinsi penghasil batubara dan migas terbesar di Indonesia sebagai lumbung energi nasional, namun energi fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui dan merupakan penyumbang emisi karbon yang menyebabkan pemanasan global. Selain itu, energi fosil tidak cukup membantu untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik yang selalu meningkat (defisit energi) sehingga perlu adanya peran EBT karena memiliki keterbaruan dan berkelanjutan. Kondisi Pemanfaatan EBT yang masih tergolong minim yaitu dengan nilai 13,09% mengharuskan pemerintah bekerja lebih keras untuk meningkatkan pemanfaatan EBT tersebut, sehingga kajian potensi EBT khususnya di Kota Samarinda perlu digali lagi untuk dapat mencapai target capaian bauran EBT untuk tahun 2025 hingga 2050 mendatang. Sesuai dengan regulasi, pemerintah pusat maupun daerah memiliki kewenangan dalam pengelolaan EBT. Selain itu, pemerintah juga perlu mengidentifikasi jenis EBT yang ada serta menganalisis potensi yang dapat dimanfaatkan. Sehingga, dengan adanya kajian ini diharapkan dapat mengembangkan dan menggali lebih dalam terkait potensi dari EBT, yang kemudian akan dilakukan perhitungan konversi energi listrik untuk mendukung transisi energi sebagai langkah pemerintah dalam mencapai target bauran EBT di Kota Samarinda.

1.2. Pokok Permasalahan

Dalam mengidentifikasi jenis-jenis EBT dan potensinya di Kota Samarinda perlu memperhatikan topologi dan iklim kota serta bauran jenis EBT yang sudah digunakan di Kota Samarinda sehingga dapat digali lagi potensi EBT yang tersebar dan yang belum digunakan. Atas dasar uraian di atas, maka perlu dilakukan “pengambilan data EBT yang tersebar di Kota Samarinda, untuk



dapat diidentifikasi jenis dan potensi EBT yang ada” dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian yaitu :

- 1) Berapa banyak jenis potensi EBT yang ada di kota Samarinda
- 2) Berapa besar kapasitas potensi EBT serta perhitungan konversi Energi Listrik yang ada dengan melakukan pengambilan data di lapangan dan Menghimpun berbagai data dari Dinas Terkait di Kota Samarinda.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud :

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi jenis dan besar kapasitas potensi EBT yang tersebar di Kota Samarinda sehingga dapat mendukung upaya pemerintah dalam mendukung transisi energi serta mencapai target bauran EBT.

Tujuan :

Tujuan dari penelitian ini, yaitu,

1. Mengetahui jenis potensi EBT yang ada di Kota Samarinda dengan melakukan pengambilan data di lapangan.
2. Mengetahui besar kapasitas potensi EBT di Kota Samarinda dengan data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis data.
3. Mengurangi ketergantungan pada penggunaan energi fosil.

1.4. Sasaran

Sasaran yang hendak dicapai dalam kegiatan ini adalah penyusunan dokumen “Kajian Potensi EBT Dalam Mendukung Transisi Energi di Kota Samarinda”.



1.5. Ruang Lingkup / Batasan Kegiatan

Ruang lingkup atau batasan kegiatan ini berupa :

1. Pengumpulan data dan analisis data
2. Perhitungan konversi EBT ke energi Listrik
3. Penyajian hasil serta dokumen kajian

1.6. Penerima Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi berbagai pihak. Berikut ini adalah pihak-pihak yang diharapkan menjadi penerima manfaat dari kegiatan penelitian ini:

- 1) Pemerintah Kota Samarinda
Sebagai pemangku kepentingan utama dalam proses pembangunan kota, pemerintah Kota Samarinda terkait pengelolaan Energi nasional
- 2) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian dan Pengembangan Institusi dan/atau Dinas Lingkungan Hidup, akan memperoleh hasil dan temuan empiris yang berharga terkait dengan potensi EBT yang ada di Kota Samarinda
- 3) Masyarakat Kota Samarinda
Masyarakat dapat mengetahui jenis dan potensi EBT yang ada di sekitar mereka dan nantinya dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik.
- 4) Akademisi dan Peneliti Lainnya
Dunia akademis dan penelitian akan memperoleh kontribusi berupa data, metodologi, temuan, dan literatur yang dapat digunakan sebagai referensi terkait jenis dan potensi EBT yang ada di kota Samarinda



1.7. Rujukan Regulasi

Pembangkitan Listrik Tenaga Energi Terbarukan merujuk kepada :

- Peraturan Menteri ESDM Nomor 6 Tahun 2012 Tentang Penugasan Kepada PT. PLN (Persero) Untuk Melakukan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Air Pump Upper Cisokan 4x260 MW
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 35 Tahun 2014 Tentang Pendelegasian Wewenang Pemberian Izin Usaha Ketenagalistrikan Dalam Rangka Pelaksanaan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kepada Kepala Badan Koordinasi Penanaman Modal
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Pembelian Tenaga Listrik Oleh PT. PLN (Persero) Dari Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2017 Tentang Pokok-Pokok Dalam Perjanjian Jual Beli Listrik
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 49 Tahun 2017 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2017 Tentang Pokok-Pokok Dalam Perjanjian Jual Beli Listrik
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2018 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2017 Tentang Pokok-Pokok Dalam Perjanjian Jual Beli Listrik
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 30 Tahun 2018 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 35 Tahun 2014 Tentang Pendelegasian Wewenang Pemberian



Izin Usaha Ketenagalistrikan Dalam Rangka Pelaksanaan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kepada Kepala Badan Koordinasi Penanaman Modal

- Peraturan Menteri ESDM Nomor 49 Tahun 2018 Tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Oleh Konsumen Perusahaan Listrik Negara (PLN)
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 53 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik.

Konservasi Energi

- Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Penghargaan Energi
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2012 Tentang Manajemen Energi
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 16 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Penghargaan Energi
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 18 Tahun 2014 Tentang Pembubuhan Label Tanda Hemat Energi Untuk Lampu Swablast
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 57 Tahun 2017 Tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum Dan Pencantuman Label Tanda Hemat Energi Untuk Peranti Pengkondisi Udara



BAB II TINJAUAN REFERENSI

Bab ini berisi terkait dengan beberapa tinjauan referensi terkait Sumber energi yang dikelompokkan, Perhitungan Potensi Energi serta posisi geografis dari kota Samarinda sebagai kajian referensi dalam menganalisis jenis-jenis Potensi EBT yang ada di Kota Samarinda.

2.1. Sumber Energi

Terdapat berbagai sumber energi utama serta diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yakni energi konvensional serta energi non-konvensional.

a. Energi Konvensional

Ketersediaannya terbatas di alam serta tidak terbarukan. Sumber energi ini akan habis serta berbahaya bagi lingkungan. Energi konvensional ialah energi fosil yang tidak terbarukan. Energi fosil tidak terbarukan akibat konsumsinya lebih cepat habis daripada pembentukannya. Sumber energi tak terbarukan memperlihatkan tidak dapat dengan cepat tergantikan oleh alam. (Santoso, 2018).

Berikut ialah jenis sumber energi yang tak terbarukan:

- **Minyak Bumi** Berlandaskan teori, minyak bumi berasal dari sisa makhluk kecil serta tumbuhan yang ada di air jutaan tahun yang lalu yang hancur di bawah tekanan dari lempeng bumi.
- **Batubara** ialah batuan sedimen yang tersusun dari karbon, hidrogen, serta oksigen. Batubara ini ialah konsekuensi dari akumulasi serta pengendapan material organik.

b. Energi Non-Konvensional



Didefinisikan sumber daya energi baru dan terbarukan sebagai jenis energi non-fosil. Sumber energi terbarukan (*renewable*) diciptakan oleh matahari, angin, serta air secara terus-menerus. Sumber yang selalu tersedia serta tidak menimbulkan polusi (Vries, dkk., 2011).

Berikut ini ialah berbagai sumber energi terbarukan:

Biomassa Didefinisikan limbah serta produk sebagai bahan organik dari proses fotosintesis. Tumbuhan, pohon, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, kotoran, serta pupuk kandang ialah contoh biomassa. Kelebihan sumber energi biomassa ialah terbarukan, sehingga mampu menyediakan energi yang berkesinambungan (*sustainable*) (Rakhmat Kurniawan, 2017).

Matahari, Tenaga matahari memanfaatkan sel surya (Fotovoltaik) yang mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik.

Air yang mengalir atau jatuh bebas ke dalam turbin akan mengakibatkan turbin bergerak serta memberikan tenaga mekanik, yang diubah oleh generator menjadi energi listrik.

Panas Bumi Peluruhan radioaktif pada batuan menciptakan energi panas bumi di inti bumi. Magma mengalir menembus berbagai lapisan batuan guna menciptakan inti bumi. Ketika mencapai *reservoir* air bawah tanah, air panas bertekanan tinggi terbentuk serta mengalir ke permukaan bumi melalui celah, menciptakan uap panas.

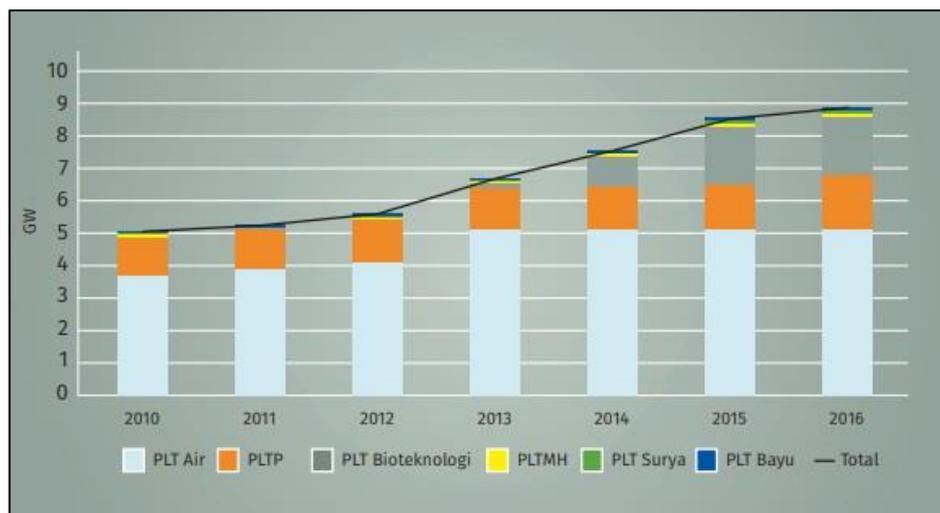
Angin mempunyai energi kinetik saat bertiup yang dapat melaksanakan usaha. Tenaga angin diubah menjadi listrik menggunakan baling-baling serta generator.



Energi pasang dapat menciptakan listrik dalam skala yang lebih luas daripada pembangkit listrik tenaga air. Bendungan ini mampu menampung air pasang. Saat air pasang, air ditahan di belakang bendungan. Namun ketika surut tercipta perbedaan ketinggian air antara air pasang yang ditahan di bendungan serta air laut, serta air laut di belakang bendungan dapat mengalir melalui turbin untuk menciptakan energi.

Nuklir, Didefinisikan sumber energi hasil tambang yang lain, yang bisa ditumbuhkan dengan cara fisi serta fusi. Meskipun bersih, energi nuklir mempunyai kemungkinan ancaman radiasi yang mematikan, sehingga pemrosesannya harus sangat hati-hati serta mahal.

Berlandaskan data Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (DJ EBTKE ESDM), kapasitas pembangkit listrik terpasang dari sumber EBT naik 7,9% setiap tahun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik EBT (DJ EBTKE ESDM, 2017)



Berdasarkan data di atas, PLTA serta PLTP mendominasi pembangkit energi EBT (panas bumi). Namun banyak masyarakat terutama di pedesaan, masih mengandalkan minyak tanah serta kayu bakar. Ini menggenjot pembangkit listrik tenaga biogas serta biomassa. Pembangkit listrik tenaga surya serta angin masih terbatas, diantaranya terdapat di Kupang yaitu PLTS (tenaga surya) sebesar 5 MW, serta PLTB (tenaga bayu/angin) 70 MW di Sidrap, Sulawesi Selatan. Selain listrik, penerapan EBT lain di Indonesia ialah biodiesel di sektor transportasi (Haryanto, 2017).

2.2. Energi Baru Terbarukan

Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2016 menunjukkan bahwa minyak bumi, batubara, dan gas alam masih berperan dominan dalam pemenuhan kebutuhan energi nasional. Peran minyak bumi dan batubara masing-masing masih berada di angka 46% dan 21%, serta peran gas alam masih di kisaran angka 18%. Sementara itu, energi terbarukan hanya berkontribusi sebesar 5%. Karakteristik sumber energi fosil berifat tidak dapat diperbarui (*unrenewable*) karena cadangannya terbatas dan terus mengalami penurunan (*depletion*).

Sumber energi tidak terbarukan berasal dari dalam tanah berupa cairan, gas, dan padatan (*solids*). Semua bahan bakar fosil tidak dapat diperbarui, tetapi tidak semua sumber energi tidak terbarukan adalah bahan bakar fosil. Batu bara, minyak mentah, dan gas alam semuanya dianggap sebagai bahan bakar fosil karena terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang terkubur sejak jutaan tahun lalu.

Energi baru adalah energi yang dikembangkan dari hasil riset dan pengembangan teknologi yang tidak dapat dimasukkan dalam



kelompok energi fosil atau energi terbarukan, contohnya seperti energi nuklir, energi plasma (magneto hidro dinamika), atau energi *cell* bahan bakar (*fuel cell*). Energi baru merupakan jenis-jenis energi yang perkembangannya didorong oleh intervensi teknologi berdasarkan Pasal 1 angka 5 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007.

Energi terbarukan merupakan energi dari sumber yang terdapat di alam. Energi terbarukan sebenarnya tidak ada habisnya dalam durasi tetapi terbatas dalam jumlah energi yang tersedia per kurun waktu. Energi terbarukan yang dihasilkan atau terdapat di alam harus diproses terlebih dahulu melalui penggunaan teknologi untuk mengkonversi atau mentransformasi energi dimaksud, agar dapat menghasilkan energi listrik (*electricity*) atau panas (*heating*). Energi terbarukan juga dapat diklasifikasikan ke dalam dua bentuk yakni: (a) energi yang mudah dibakar/terbakar (*combustible renewables*), dan (b) energi yang tidak mudah dibakar/terbakar (*non-combustible renewables*). Artinya adalah bahwa energi terbarukan tidak hanya menghasilkan tenaga listrik semata, tetapi juga dapat diproses/dikonversi untuk menghasilkan panas (*heat energy*).

1. Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara disekitarnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah. Pemanasan oleh matahari, maka udara memuai. Tekanan udara yang telah memuai massa jenisnya menjadi lebih ringan sehingga naik. Apabila hal ini terjadi, tekanan udara turun. Udara disekitarnya mengalir ke tempat yang bertekanan rendah. Udara menyusut menjadi lebih berat dan turun



ke tanah. Kebanyakan tenaga angin modern dihasilkan dalam bentuk listrik dengan mengubah rotasi dari pisau turbin menjadi arus listrik dengan menggunakan generator listrik. Pada kincir angin energi angin digunakan untuk memutar peralatan mekanik untuk melakukan kerja fisik, seperti menggiling atau memompa air. Tenaga angin banyak jumlahnya, tidak habis-habis, tersebar luas dan bersih.

Tabel 2.1 Tingkat Kecepatan Angin 10 mdpl

Kelas	Kecepatan (m/s)	Kondisi Alam di Daratan
1	0.00-0.02	-
2	0.3-1.5	Angin tenang, asap lurus ke atas
3	1.6-3.3	Asap mengikuti arah angin
4	3.4-5.4	Daun-daun bergoyang pelan, petunjuk arah angin bergerak
5	5.5-7.9	Debu jalan dan kertas berterbangan, ranting pohon bergoyang
6	8.0-10.7	Ranting pohon bergoyang, bendera berkibar
7	10.8-13.8	Ranting pohon besar bergoyang, air berombak kecil
8	13.9-17.1	Ujung pohon melengkung, hembusan angin terasa di telinga
9	17.2-20.7	Dapat mematahkan ranting pohon, jalan menjadi berat Ketika melawan arah angin
10	20.8-24.4	Dapat mematahkan ranting pohon, rumah rubuh
11	24.5-28.4	Dapat Merubuhkan Pohon dan menimbulkan kerusakan
12	28.5-32.6	Menimbulkan Kerusakan Parah
13	32.7-36.9	Tornado



Kecepatan angin yang bisa digunakan dalam pembangkitan Tenaga Listrik minimal kelas 3 dengan kecepatan 1,6 m/s. Menurut hasil penelitian Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), dari 166 lokasi yang diteliti, terdapat 35 lokasi di Indonesia yang mempunyai potensi angin yang bagus dengan kecepatan angin di atas 5 m/s pada ketinggian 50 meter. Daerah yang mempunyai kecepatan angin bagus tersebut, di antaranya Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), pantai selatan Jawa, dan pantai selatan Sulawesi. Di samping itu, LAPAN juga menemukan 34 lokasi yang kecepatan anginnnya mencukupi dengan kecepatan 4 sampai 5 m/s (Energinet, DEA, 2016). Dari 34 Lokasi tersebut untuk potensi energi angin belum dapat tercatat pada pulau Kalimantan Timur khususnya Kota Samarinda.

Secara umum turbin angin akan berputar sesuai besarnya kecepatan angin yang diberikan dan luas sapuan rotor yang digunakan sehingga daya yang dapat dibangkitkan oleh angin adalah:

$$P_{in} = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- Pin = Daya input angin (Watt)
- ρ = Densitas udara (kg/m³)
- A = Luas sapuan rotor (m²)
- v = Kecepatan angin (m/s)

Namun pada kenyataannya, energi kinetik yang dimiliki angin tidak seluruhnya dapat dikonversikan menjadi energi mekanik. Ada banyak energi yang hilang atau dikenal rugi-rugi karena kerugian



gesek dan kerugian pada transmisi mekanik rotor ke generator sehingga efisiensi turbin yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh besarnya daya keluaran dari generator yang akan digunakan.

2. Energi Air

Energi Air adalah sumber energi yang dapat didaur ulang yang dijadikan tenaga air (*hydropower energy*). Energi listrik juga dapat dihasilkan dari terjunan air. Pembangkit listrik tenaga air atau biasa disebut PLTA, adalah salah satu pembangkit yang sudah banyak digunakan di dunia, terutama negara yang memiliki potensi air yang melimpah seperti Indonesia. Itu disebabkan kondisi topografi Indonesia bergunung dan berbukit serta dialiri oleh banyak sungai dan daerah-daerah tertentu mempunyai danau/waduk yang cukup potensial sebagai sumber energi air. PLTA adalah salah satu teknologi yang sudah terbukti (*proven*), tidak merusak lingkungan dan menunjang diversifikasi energi dengan memanfaatkan energi terbarukan. Selain PLTA, energi mikrohidro (PLTMH) yang mempunyai kapasitas 200-5.000 kW sangat layak dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik di daerah pedesaan maupun di pedalaman terpencil ataupun pedesaan di pulau-pulau kecil dengan daerah aliran sungai yang sempit. Biaya investasi untuk pengembangan pembangkit listrik mikrohidro relatif lebih murah dibandingkan dengan biaya investasi PLTA. Hal ini disebabkan adanya penyederhanaan standar konstruksi yang disesuaikan dengan kondisi pedesaan. Biaya investasi PLTMH adalah lebih kurang 2.000 dollar/kW, sedangkan biaya energi dengan kapasitas pembangkit 20 kW (rata-rata yang dipakai di desa) adalah Rp 194/ kWh. Energi kinetik dari air yang memutar turbin untuk menggerakkan generator dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:



$$P = \rho \times Q \times g \times H \dots\dots\dots (2)$$

Dimana ;

P = daya (Hp)

ρ = massa air (1000 kg/m)

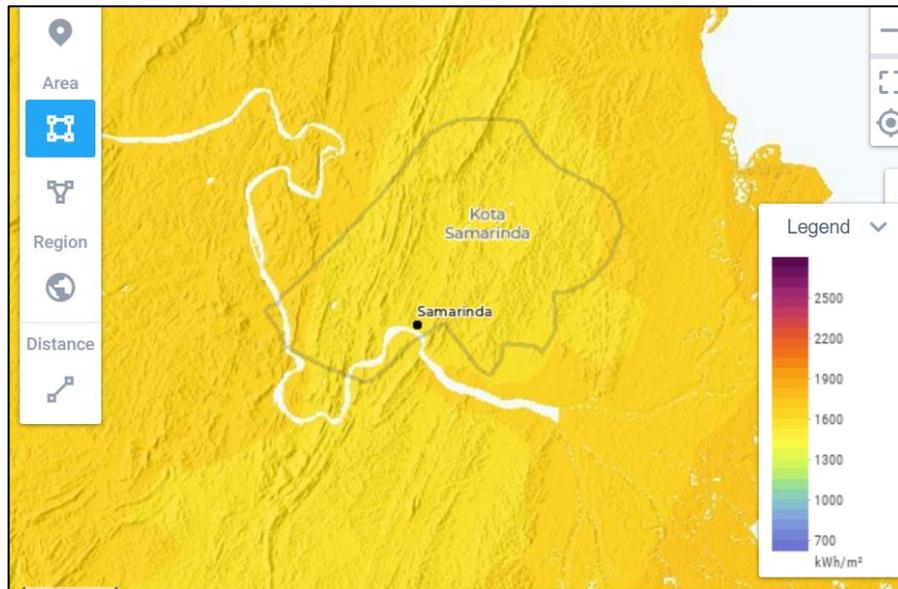
Q = debit air (liter/sekon)

g = gravitasi bumi (9,8 m/s)

3. Energi Matahari

Pemanfaatan Energi Matahari sebagai sumber energi alternatif untuk mengatasi krisis energi, khususnya minyak bumi, yang terjadi sejak tahun 1970-an mendapat perhatian yang cukup besar dari banyak negara di dunia. Di samping jumlahnya yang tidak terbatas, pemanfaatannya juga yang ramah lingkungan dibandingkan yang lain menggunakan mesin berputar serta memanfaatkan energi kinetik dan gerak dalam memutar turbin. Cahaya atau sinar matahari dapat dikonversi menjadi Listrik dengan menggunakan alat dan teknologi sel surya atau fotovoltaik. Teknologi tersebut dikenal dengan panel surya yang sudah beredar banyak di pasaran untuk dapat menembus berbagai kalangan dalam penggunaannya.





Gambar 2.2 Potensi Iradiasi Matahari Kota Samarinda

Potensi energi matahari di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4,8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan *roadmap* pemanfaatan energi matahari yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 adalah sebesar 0,87 GW atau sekitar 50 MWp/tahun. Gambar 2.2 menunjukkan potensi iradiasi matahari di Kota Samarinda

4. Energi Sampah

Energi sampah adalah salah satu jenis energi yang dibuat dengan mengkonversi bahan-bahan organik ataupun anorganik menggunakan teknologi konversi termal ataupun gasifikasi. Sampah ialah sesuatu atau objek yang tidak mempunyai nilai untuk penggunaan normal atau utamanya pada pembuatan atau pemakaian barang yang rusak pada pembangunan manufaktur atau materi yang berlebihan, ditolak, atau dibuang. Berlandaskan karakteristik kimia, sampah diklasifikasikan menjadi dua, yakni:



- a. Sampah organik terdiri atas unsur tumbuhan serta hewan alami.
- b. Sampah anorganik bersumber dari sumber daya yang tidak terbarukan seperti mineral serta minyak bumi atau kegiatan industri. (Samsinar & Anwar, 2018).

Pembangkit listrik tenaga sampah (PLT_{Sa}) ialah pembangkit listrik yang memanfaatkan sampah baik seperti sampah organik maupun sampah anorganik sebagai bahan dasar guna membangkitkan tenaga listrik. Secara umum, dalam mekanismenya pembangkitan ini dapat dilaksanakan dengan dua upaya yakni dengan teknologi konversi termal serta dengan teknologi *sanitary landfill* (gasifikasi) (Supriyadik, 2020). PLT_{Sa} ialah salah satu komponen energi Biomassa yang menjadi salah satu prioritas pemerintah untuk dikembangkan dalam rangka pemenuhan kebutuhan energi nasional serta diversifikasi EBT. Pemerintah melalui RUEN bertujuan membangun pembangkit listrik berbasis biomassa sekitar 5.500 MW pada tahun 2025 serta 26.000 MW pada tahun 2050, dari total kapasitas sekitar 32.653 MW (DLH, 2018).

Potensi Energi Listrik Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Supriyadik, 2020) rumus untuk mencari potensi energi listrik adalah sebagai berikut:

$$\text{Potensi Energi Listrik} = \text{Potensi Energi (bruto)} \times \eta_b \times \eta_t \times \eta_g \dots \dots \dots (3)$$

Dimana ;

η_b = Efisiensi Boiler

η_t = Efisiensi Turbin Uap

η_g = Efisiensi Generator.



Data yang diperoleh kemudian dapat digunakan untuk menghitung potensi daya listrik PLTsa melalui persamaan:

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana ;

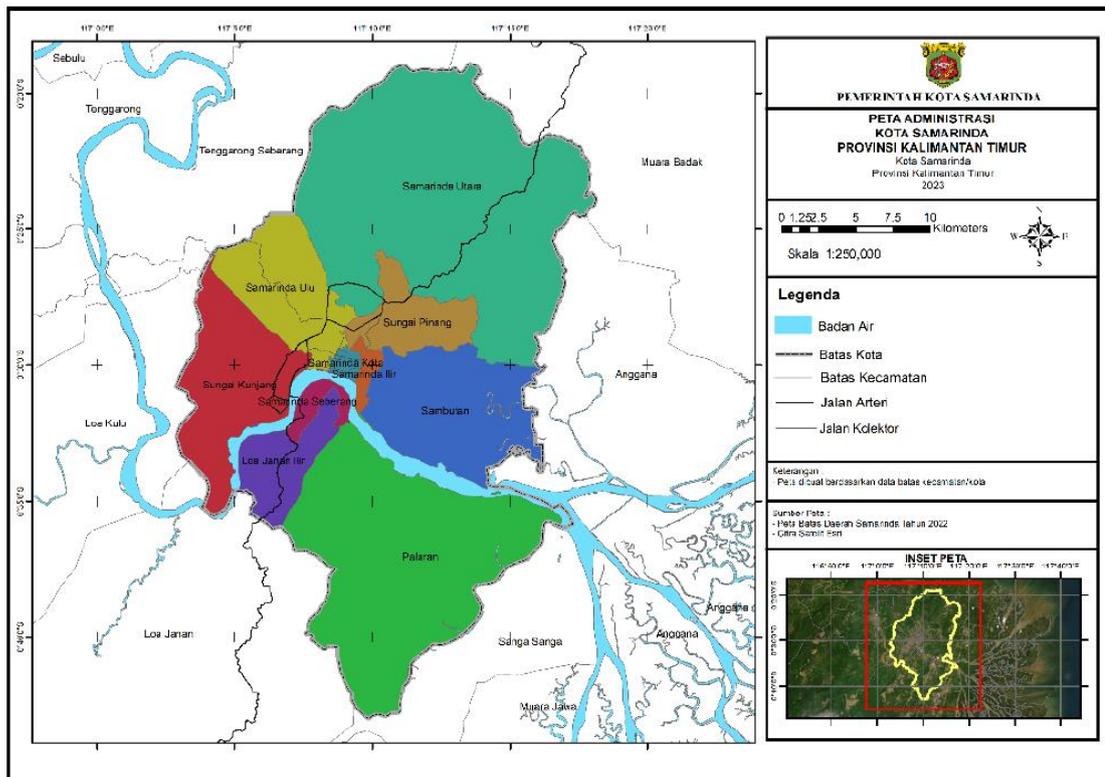
P = Potensi daya Listrik (W)

W = Potensi Energi Listrik (Wh)

t = Waktu (s)

2.3 Kota Samarinda

Kota Samarinda secara geografis berada di antara 0°21'81" - 1°09'16" Lintang Selatan dan di antara 116°15'16" Bujur Timur. Samarinda memiliki luas wilayah ± 718,43 km². Peta administrasi Kota Samarinda dapat di lihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Peta Administrasi Kota Samarinda
(Sumber : Hasil Olah Delineasi Peta Kota Samarinda, 2023)



Pada peta di atas menunjukkan bahwa Kota Samarinda berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Kartanegara, adapun batas tersebut secara rinci yaitu sebagai berikut:

- Sebelah Utara: Berbatasan dengan Kecamatan Muara Badak (Kutai Kartanegara)
- Sebelah Timur: Berbatasan dengan Kecamatan Anggana & Sanga-Sanga (Kutai Kartanegara)
- Sebelah Selatan: Berbatasan dengan Kecamatan Loa Janan (Kutai Kartanegara)
- Sebelah Barat: Berbatasan dengan Kecamatan Muara Badak & Tenggarong Seberang (Kutai Kartanegara)

Kota Samarinda terdiri dari 10 kecamatan dan 59 kelurahan dengan luas yang berbeda-beda tergantung pada pengaruh geografis, sosial ekonomi, politik lingkungan hingga kultural (Tabel 2.1). Adapun luas wilayah terbesar yaitu Kecamatan Palaran, Sambutan dan Samarinda Utara.

Tabel 2.2 Kecamatan dan Luas Wilayah Kota Samarinda

No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Jumlah Kelurahan	Luas (km ²)	Presentase Luas (%)
1	Palaran	Rawa Makmur	5	221.29	30.82
2	Samarinda Ilir	Sidomulyo	5	17.18	2.39
3	Samarinda Kota	Sungai Pinang Luar	5	11.12	1.55
4	Sambutan	Sambutan	5	100.95	14.06
5	Samarinda Seberang	Baqa	6	12.49	1.74
6	Loa Janan Ilir	Simpang Tiga	5	26.13	3.64
7	Sungai Kunjang	Loa Bakung	7	43.04	5.99
8	Samarinda Ulu	Air Putih	8	22.12	3.08



No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Jumlah Kelurahan	Luas (km ²)	Presentase Luas (%)
9	Samarinda Utara	Lempake	8	229.52	31.97
10	Sungai Pinang	Sungai Pinang Dalam	5	34.16	4.76
Samarinda			59	718	100

(Sumber : BPS Kota Samarinda, 2023)

Kondisi iklim di Kota Samarinda memiliki curah hujan tergolong sedang (100-300 mm/bulan) distribusinya berdasarkan BMKG pada jangka waktu 30 tahun (1991-2020). Berdasarkan data, curah hujan terendah rata – rata pada bulan September dan akan meningkat drastis pada bulan April, walaupun menurun pada Bulan Januari (Gambar 2.4). Kondisi iklim ini tentu mempengaruhi potensi pengembangan energi baru terbarukan (EBT) di wilayah tersebut.

Berikut adalah beberapa jenis EBT yang dapat dikembangkan di Samarinda:

1. Tenaga Surya

Samarinda masih menerima cukup sinar matahari yang dapat dimanfaatkan untuk tenaga surya. Penggunaan panel surya dapat menjadi alternatif yang efektif untuk menghasilkan listrik, terutama dengan teknologi fotovoltaik yang semakin efisien.

2. Tenaga Bayu

Potensi tenaga angin di Samarinda relatif terbatas karena wilayah ini tidak memiliki angin kencang yang konsisten. Namun, studi lebih lanjut diperlukan untuk menentukan lokasi-lokasi yang mungkin memiliki potensi angin yang cukup untuk pengembangan tenaga bayu secara efektif.

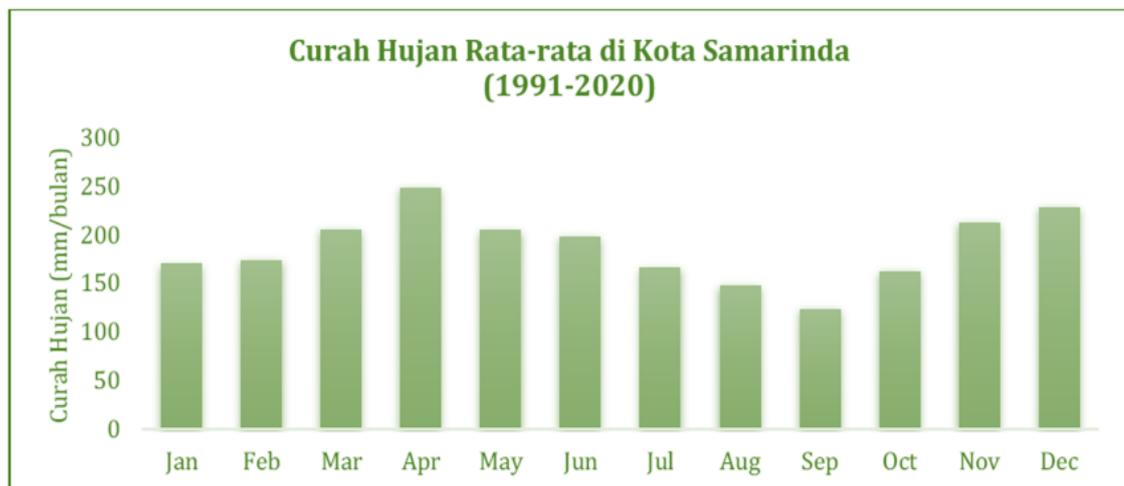
3. Tenaga Sampah



Sebagai kota yang terus berkembang, Samarinda menghasilkan jumlah sampah yang signifikan setiap harinya. Pengolahan sampah menjadi energi melalui teknologi waste-to-energy dapat menjadi solusi untuk mengurangi volume sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) dan menghasilkan energi yang bermanfaat.

4. Tenaga Mikrohidro

Dengan adanya Sungai Mahakam yang mengalir melalui kota, Samarinda memiliki potensi besar untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Aliran sungai yang kuat dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik, terutama di daerah-daerah yang dekat dengan sungai atau anak-anak sungai di sekitarnya.



Gambar 2.4 Kondisi Curah Hujan Kota Samarinda

(Sumber : Luaran SiBias 1991-2020)

Pemanfaatan berbagai sumber energi baru terbarukan ini tidak hanya dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi kota Samarinda. Pemerintah daerah dan masyarakat perlu



bekerja sama dalam mengembangkan dan memanfaatkan potensi EBT ini untuk masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

2.4. Potensi Energi Baru Terbarukan Kalimantan Timur

Potensi energi baru terbarukan yang ada di pulau Kalimantan terus berkembang seiring pertumbuhan ekonomi Indonesia, sebagai tahap penelitian untuk mencari potensi EBT dapat dilakukan dengan pemanfaatan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Energi Baru Terbarukan. Berdasarkan data yang dihimpun, potensi EBT tersebar di seluruh wilayah Kalimantan, di antaranya potensi energi air, biogas, sampah, biomassa dan sebagainya. Limbah-limbah ini menyebabkan pulau Kalimantan khususnya Kalimantan Timur sebagai primodana dikarenakan banyaknya lahan perkebunan kelapa sawit yang tersebar di berbagai wilayah, sehingga dari tahun ke tahun limbah yang dihasilkanpun semakin banyak dan bertambah untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan dengan cara pengolahan baik berupa konversi ke gas maupun konversi ke energi listrik.

Berdasarkan data penyebaran potensi air dengan kapasitas besar maupun potensi Mikrohidro, dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan 2.4 bahwa untuk kota Samarinda sampai saat ini belum tercatat adanya potensi Energi air maupun mikrohidro di 51 titik lokasi yang tersebar di seluruh wilayah Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara. Sehingga tahap penelitian yang berkaitan dengan penyebaran potensi energi baru terbarukan terus dilakukan khususnya untuk kota Samarinda.



Tabel 2.3 Potensi Sumberdaya Air di Kal-Tim dan Kal-Tara

No.	Kabupaten	Jumlah Lokasi	Potensi (MW)	Ket.
1	Nunukan	13	1.213,0	Hasil survey PLN kerjasama Nippon Koei dan PT. Indra Karya Tahun 1984.
2	Malinau	14	2.098,1	
3	Kutai Barat	10	903,8	
4	Berau	6	412,8	
5	Kutai Timur	3	102,5	
6	Bulungan	1	2072	
7	Kutai kartanegara	1	137,8	
8	Paser	2	20.7	
9	Penajam Paser Utara	1	9,2	
Jumlah		51	6.969,9	

Tabel 2.4 Potensi Sumberdaya Air untuk PLTMH di Kal-Tim dan Kal-Tara

No	Kabupaten	Jml Lokasi	Potensi (kW)
1	Kutai Kartanegara	1	120
2	Kutai Timur	4	250
3	Paser	11	1.000
4	Kutai Barat	14	1.500
5	Berau	7	116
6	Bulungan	11	3.569
7	Malinau	11	905
8	Nunukan	23	940
Jumlah		29	8.400

Selain data potensi Air dan Mikrohidro, terdapat data penyebaran Potensi Energi yang bersumber dari limbah sawit.



Tabel 2.5 Penyebaran PLTG di Kal-Tim dan Kal-Tara

No	Jenis Pembangkitan	Kapasitas	Ket.
1	PLTGB Melak	8 x 0,5 MW	Perusda Kutai Barat & PT Cipta Daya Nusantara (Gasifikasi batubara)
2	PLTG (CBM)	2 x 1 MW	PT. VICO (Gas Metana)
3	PLTG limbah sawit Kb. Janggut, Kukar	4 x 1 MW	PT. Rea Kaltim Plantations (Limbah Cair)
4	PLTG limbah sawit, Kota Bangun, Kukar	4,9 MW	PT. Prima Mitra Mandiri (Limbah Padat)
5	PLTG limbah sawit, Segah, Berau	200 kW	PT. Tanjung Bayu Perkasa Plantation (Limbah Padat)
6	PLTG limbah sawit, Segah, Berau	200 kW	PT. Hutan Hijau Mas (Limbah Padat)
7	PLTG limbah sawit, Ma. Wahau, Kutim	200 kW	PT. Telen (Limbah padat)



BAB III METODE KAJIAN

Metode Kajian ini terdiri dari Tahapan Kegiatan, tahapan Pengumpulan Data, pengolahan Data dan Tahap Analisis Data terkait kajian Potensi EBT pada Kota Samarinda.

3.4. Tahapan Kegiatan

Tahapan Kegiatan Kajian yang akan dilakukan mulai dari tahapan Kegiatan FGD Bersama Pemkot Samarinda, Bapperinda dan beberapa Dinas Terkait. Selanjutnya terdiri dari tiga tahapan yaitu tahapan pengumpulan Data, Tahapan Pengolahan Data dan Tahapan Analisis Data. Semua kegiatan berlangsung pada Kota Samarinda. Sebelum melakukan pengumpulan data, baiknya melakukan identifikasi masalah yang terjadi khususnya pada kota Samarinda yaitu Masalah yang akan diangkat dalam kajian ini terjadi karena Sesuai PP No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target bauran energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan 31% pada tahun 2050. Dan tahapan terakhir adalah penarikan Kesimpulan dan dapat memberikan rekomendasi terkait kajian Pengembangan dan Kajian Implementasi pada Kota Samarinda untuk kelayakan Pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik yang berasal dari Energi Terbarukan.

3.5. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan untuk dapat mengumpulkan berbagai jenis data baik dari dokumen-dokumen dinas terkait dan melakukan pengumpulan data dengan pengukuran langsung ke berbagai titik wilayah Samarinda. Namun dalam Tahapan ini perlu mengetahui jenis-jenis data yang akan digunakan. Data yang



diperlukan dalam kajian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa data yang diambil secara langsung di titik wilayah Samarinda menggunakan beberapa alat ukur yang ada, sehingga data ini bukan merupakan data yang terjadi di masa lampau. Sedangkan data sekunder merupakan jenis data yang didapatkan dari dokumen-dokumen dinas terkait, Lembaga tertentu atau organisasi yang terhubung dengan kajian ini kemudian data tersebut dihimpun dan dicatat dari berbagai kejadian di masa lampau. Dalam tahapan ini alat ukur yang digunakan yaitu Anemometer alat pengukur laju angin atau kecepatan angin dalam satuan m/s maupun km/menit. Serta alat ukur arus air atau *Currentmeter* biasanya digunakan untuk mengukur aliran pada air rendah. Alat ini merupakan alat pengukur kecepatan yang paling banyak digunakan karena memberikan ketelitian yang cukup tinggi.

3.6. Tahapan Pengolahan dan Analisis Data

Tahapan pengolahan data meliputi beberapa jenis data yang sudah dikumpulkan baik melalui pengukuran langsung dan melalui dokumen-dokumen yang ada, tahapan pengolahan data melalui beberapa metode pemecahan yaitu dengan perhitungan persamaan di setiap potensi energi terbarukan. Sementara itu, analisis potensi pengembangan EBT dilakukan dengan menghitung Persamaan yang digunakan yaitu

- Persamaan Potensi Energi Angin

$$P_{in} = \frac{1}{2} \rho A v^3 \dots\dots\dots(5)$$



Identifikasi energi Angin di kota samarinda melalui dua metode pengambilan data yaitu data primer dan sekunder. Untuk data primer menggunakan alat ukur Anemometer untuk mendapatkan nilai v kecepatan Angin di berbagai titik koordinat. Untuk data sekunder didapatkan melalui data BMKG pada dua titik koordinat yang telah terjadi pada Tahun 2023-2024. Serta data A luas sapuan rotor yang digunakan untuk membangkitkan daya oleh energi Angin.

- Persamaan Potensi Energi Air/ Mikrohidro

$$P = h_{net} \times Q \times g \times \eta \quad \dots\dots\dots(6)$$

untuk energi air juga menggunakan dua metode pengambilan data yaitu menggunakan alat ukur currentmeter dan data dari BWS kota Samarinda. Data yang diperlukan untuk mendapat nilai potensi Energi Mikrohidro yaitu data debit air pada bendungan di dan air terjun yang berada pada kota samarinda.

- Potensi Energi Sampah menggunakan dua metode perhitungan yaitu dengan metode Termal dan Gasifikasi. Data yang diperlukan dalam menghitung potensinya yaitu timbunan sampah organik dan anorganik. Sehingga harus di bedakan jenis Sampah, kemudian Menghitung Biodigester yang dihasilkan, (b) Menghitung volume bio digester (V_d), (c) Menghitung Gas yang Dihasilkan, (d) Konversi Gas ke Listrik. Dimana konversi gas ke listrik diketahui dari volume gas yang dihasilkan. Perhitungan ini menggunakan persamaan dengan metode gasifikasi.
- Potensi Energi Matahari atau surya menggunakan pengambilan data menggunakan GSA (*Global Solar Atlas*) yaitu data iradiasi matahari harian yang berada di kota Samarinda. Perhitungan



dilakukan dengan menghitung luas atap bangunan sebagai pengganti luas panel surya. Akan tetapi tidak semua atap bangunan dapat dipasang panel surya. Oleh karenanya atribut sosio-ekonomi dipertimbangkan dalam perhitungan ini.

Dalam tahap pengolahan data ini juga membutuhkan data titik koordinat wilayah untuk luaran jenis Potensi EBT yang ada di Kota Samarinda dalam melakukan pemetaan menggunakan aplikasi GIS.

Setelah melakukan tahap pengolahan data selanjutnya pada tahap analisis data ini adalah analisis data dengan pendekatan kuantitatif yang melibatkan perhitungan numerik, statistika untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. kemudian dengan analisis data, dapat mengidentifikasi tren jangka Panjang dan Jangka pendek seperti jenis EBT apa saja yang terdapat pada Kota Samarinda.

3.7. Interpretasi Hasil

Tahap ini akan merujuk pada hasil dari analisis data yang didapatkan dari data yang telah diolah dan dianalisis, Sehingga dalam tahap ini akan menjelaskan hubungan, trend, situasi dan kondisi yang ada untuk menjelaskan atau menafsirkan hasil kajian dengan didukung dari berbagai referensi atau literatur yang relevan. Dalam kajian ini hasil yang diharapkan yaitu Jenis EBT, Potensi EBT yang tersebar pada Kota Samarinda yang dapat diilustrasikan dengan pemetaan Kota Samarinda.

3.8. Kesimpulan dan Rekomendasi

Tahap ini adalah hasil rangkuman dari seluruh informasi yang telah dihimpun selama proses kajian berlangsung, serta menjawab pokok



permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai pada kajian ini. Selain Kesimpulan akan ada Rekomendasi yang diberikan untuk proyeksi kedepan sebagai bahan kajian pengembangan selanjutnya.





BAB IV ANALISIS POTENSI EBT DI KOTA SAMARINDA

Pada bab ini berisikan hasil data yang didapatkan berdasarkan Survei, Pengukuran dan pengumpulan berbagai jenis data yang diperlukan dalam kajian Potensi EBT serta akan dapat menjawab pokok permasalahan yang ada. Hasil identifikasi potensi EBT yang ada pada kota Samarinda terbatas pada beberapa sumber energi yakni, Energi Angin, Energi Air, Energi Surya dan Energi Sampah. Terbatasnya sumber energi ini juga disebabkan pada kondisi geografi daerah berbukit dengan ketinggian bervariasi dari 10 - 200 meter dari permukaan laut, kemudian kota Samarinda juga terletak di wilayah khatulistiwa dibelah oleh Sungai Mahakam yang menjadi gerbang menuju jalur pedalaman, dengan terdapatnya banyak Sungai di Kota Samarinda membuat kota ini tidak mempunyai posisi Pantai untuk dapat dijadikan Sumber Energi Terbarukan.

4.4. Analisis Survei

Survei hanya dilakukan di titik-titik lokasi di kota Samarinda untuk dapat mengidentifikasi jenis EBT yang ada, survei ini juga dilakukan untuk menjadi panduan awal dalam menghimpun seluruh data yang diperlukan. Survei ini dilakukan melalui penelusuran langsung ke titik Potensi EBT yang ada. Bendungan Lempake menjadi titik pertama survei dalam menganalisis jenis Potensi Energi Mikrohidro, mempunyai Bangunan Pengeluaran yaitu Pelimpah Utama, Jenis Pelimpahnya adalah Mercuri Bulat Tanpa Pintu dengan lebar 15 m mempunyai tinggi jatuh air atau Elevasi top setinggi 7,2 Mdpl. Energi mikrohidro juga terdapat pada Lokasi air terjun berambai kecamatan Samarinda Utara, pada air terjun berambai mempunyai tiga titik air terjun dengan kondisi



ketinggian air yang sama yaitu 15 m, namun untuk survei Lokasi ini harus dilakukan pengukuran debit air lebih lanjut sehingga memerlukan alat ukur *currentmeter*. Untuk energi mikrohidro terdapat dua titik koordinat dalam pemetaan EBT pada kota Samarinda yaitu Bendungan Lempake dan Air Terjun Berambai.

Untuk survei selanjutnya yaitu pada beberapa titik puncak untuk menentukan besar potensi Energi Bayu, diantaranya pada puncak Samarinda berambai dan bukit RCTI Palaran.

Selain survei yang dilakukan untuk menentukan jenis potensi EBT yang ada, dilakukan juga penelusuran dokumen-dokumen dari dinas terkait seperti data kecepatan Angin BMKG, data timbunan Sampah atau volume Sampah dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda, serta data Bendungan Lempake dari Balai Wilayah Sungai Kota Samarinda. Sebagai contoh, Survei pada Potensi Energi Sampah dilakukan pada daerah lempake, dengan data penduduk yang diperkirakan sebanyak 22.394 warga yang menetap data ini dilansir dari laman <https://samarindakota.bps.go.id> namun data ini pada tahun 2023 namun seiring waktu kemungkinan penduduk bertambah banyak ini menyebabkan daerah lempake berpotensi besar dalam menghasilkan Sumber Energi yang berasal dari Sampah. Sehingga untuk analisis survei dapat diidentifikasi bahwa jenis ebt yang ada di kota samarinda terbatas pada Energi Angin, Mikrohidro, Sampah dan Energi Surya.

4.5. Potensi EBT Kota Samarinda

Berdasarkan hasil survei dan penelusuran dokumen data, didapatkan hasil potensi EBT yang ada di Kota Samarinda sebagai berikut :



4.5.1. Energi Bayu

Berdasarkan hasil survei dan penelusuran dokumen data yang dapat dihimpun diantaranya titik lokasi adanya potensi Energi Bayu pada empat titik lokasi yaitu Puncak Samarinda Jalan Berambai Kec Samarinda Utara, Bukit RCTI Palaran, Bandara exTemindung dan bandara Apt Pranoto. Keempatnya memiliki variasi kecepatan angin masing-masing, sehingga berpotensi menjadi energi Listrik. Data kecepatan Angin dari BMKG kota Samarinda dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini

Tabel 4.1 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari – Desember 2023) di Ex-Temindung, Kec. Sungai Pinang

Bulan	Kecepatan Angin (Knot)		Arah Angin (derajat)
	Maks	Rata-rata	Rata-rata
(1)		(3)	
Januari	44.0	3.4	320
Februari	16.0	3.6	320
Maret	11.0	3.5	90
April	23.0	3.2	320
Mei	12.0	3.3	180
Juni	12.0	3.4	270
Juli	9.0	4.1	230
Agustus	18.0	4.9	180
September	11.0	4.6	180
Oktober	18.0	3.8	180
November	11.0	2.8	110
Desember	12.0	3.2	100

Tabel 4.2 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari – Mei 2024) di Ex-Temindung, Kec. Sungai Pinang

Bulan	Kecepatan Angin (Knot)		Arah Angin (derajat)
	Maks	Rata-rata	Rata-rata
(1)		(3)	
Januari	14.0	4.0	10
Februari	17.0	4.8	80
Maret	18.0	4.8	60
April	15.0	5.0	180
Mei	12.0	2.9	90



Tabel 4.3 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari – Desember 2023) di Bandara APT Pranoto, Kec. Samarinda Utara

Bulan	Kecepatan Angin (Knot)		Arah Angin (derajat)
	Maks	Rata-rata	Rata-rata
(1)	(3)		
Januari			
Februari	27.0	4.5	220
Maret	21.0	4.6	210
April	25.0	4.5	240
Mei	15.0	4.1	220
Juni	11.0	3.7	220
Juli	12.0	4.6	230
Agustus	22.0	5.2	190
September	38.0	6.1	230
Oktober	20.0	4.7	220
November	24.0	4.0	220
Desember	16.0	4.3	220

Tabel 4.4 Data Pengamatan Kecepatan Angin (Januari – Mei 2024) di Bandara APT Pranoto, Kec. Samarinda Utara

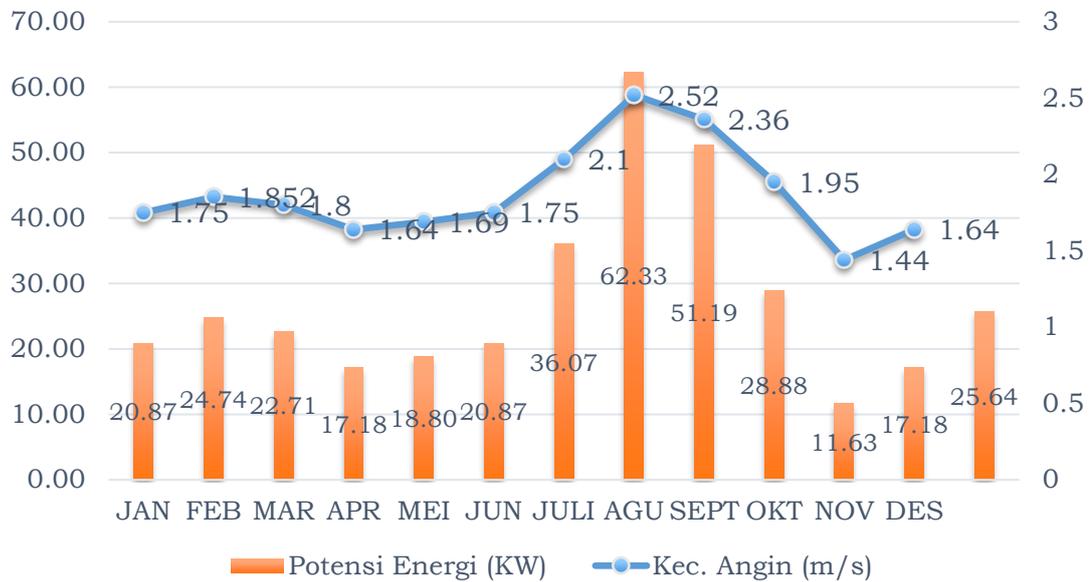
Bulan	Kecepatan Angin (Knot)		Arah Angin (derajat)
	Maks	Rata-rata	Rata-rata
(1)	(3)		
Januari	12.0	3.2	10
Februari	26.0	4.3	50
Maret	24.0	4.2	50
April	18.0	3.8	180
Mei	14.0	2.5	220

Dari Tabel 4.1-4.4 menunjukkan data kecepatan Angin dengan satuan knot sehingga harus dilakukan konversi satuan menjadi m/s. Data kecepatan angin yang didapatkan pada tahun 2023 hingga 2024 sangat bervariasi, ini dapat dilihat dari nilai rata-rata tiap bulannya, untuk dapat mengetahui berapa besar potensi Energi Bayu, akan dilakukan teknik pengolahan data dengan persamaan yang ada dimana data yang diperlukan adalah data kecepatan angin dan luas sapuan rotor. Hasil data yang



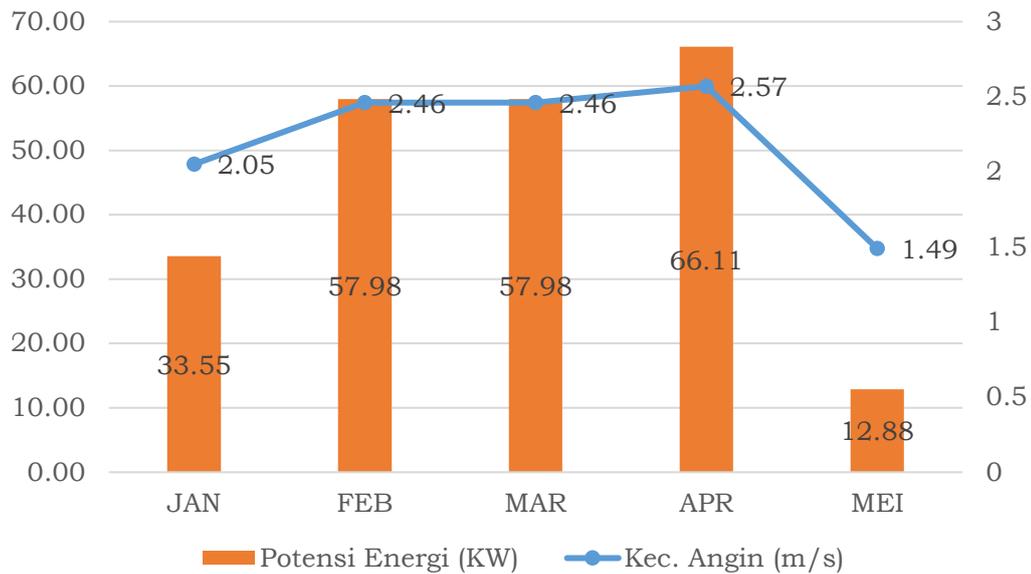


didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



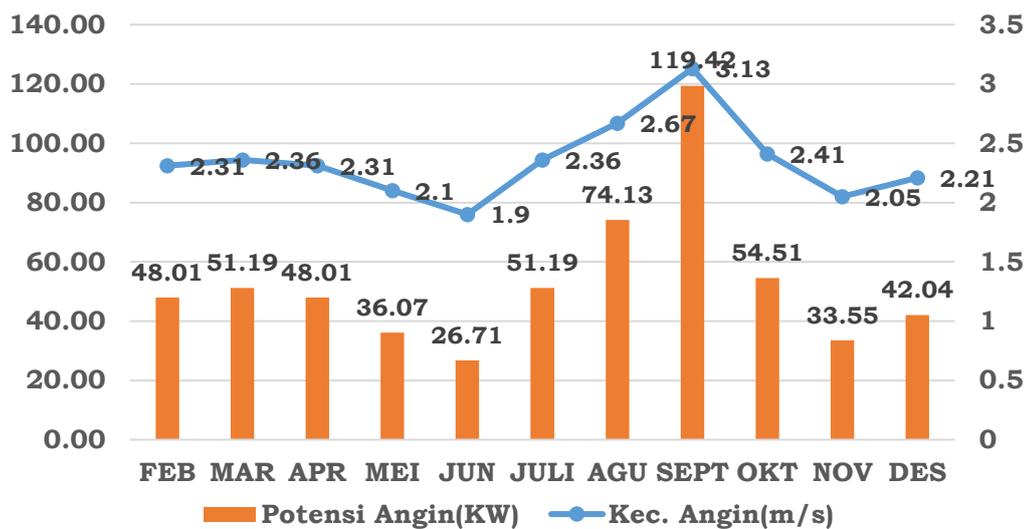
Gambar 4.1 Potensi Energi Bayu *Ex-Temindung* Tahun 2023

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.1 kecepatan angin yang dihasilkan rata-rata berada pada kelas 3 yang berada di range 1.6-3.3 m/s yang bisa digunakan untuk PLTB. Kecepatan angin yang besar berbanding lurus dengan potensi energi bayu yang dihasilkan, selain itu analisis yang didapat bahwa luas sapuan rotor juga mempengaruhi potensi energi, data luas sapuan rotor yang digunakan yaitu berdiameter 90 m, data ini diambil dari data rotor kincir yang telah beroperasi di Kabupaten Sidrap Pangkejene dan kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat potensi Energi bayu di titik Lokasi Bandara *Ex Temindung* selama tahun 2023. Untuk data hasil tahun 2024 dapat dilihat pada table dibawah ini. Untuk Tahun 2024 data yang berhasil dihimpun terjadi dari bulan januari-Mei. Ini disebabkan karena data yang didapat berdasarkan data masa lampau yang telah diarsipkan menggunakan alat ukur kecepatan angin.

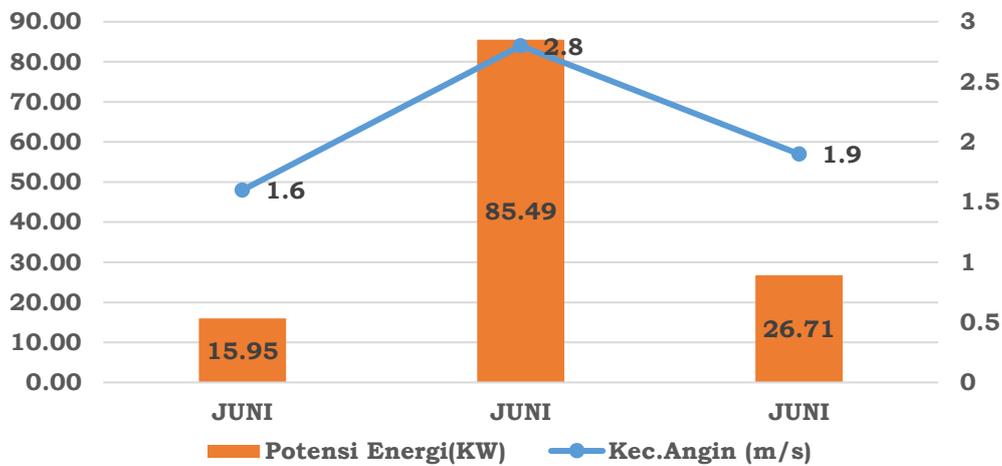


Gambar 4.2 Potensi Energi Bayu Ex-Temindung Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa data kecepatan angin yang dihasilkan mengalami kenaikan dari tahun 2024 untuk bulan Januari-Mei namun masih tetap tercatat berada pada kelas 3 yang mampu digunakan untuk PLTB. Dengan data diameter luas sapuan rotor yang digunakan masih sama dengan kincir angin yang telah beroperasi di Sulawesi Selatan yakni diameter sebesar 90 m.

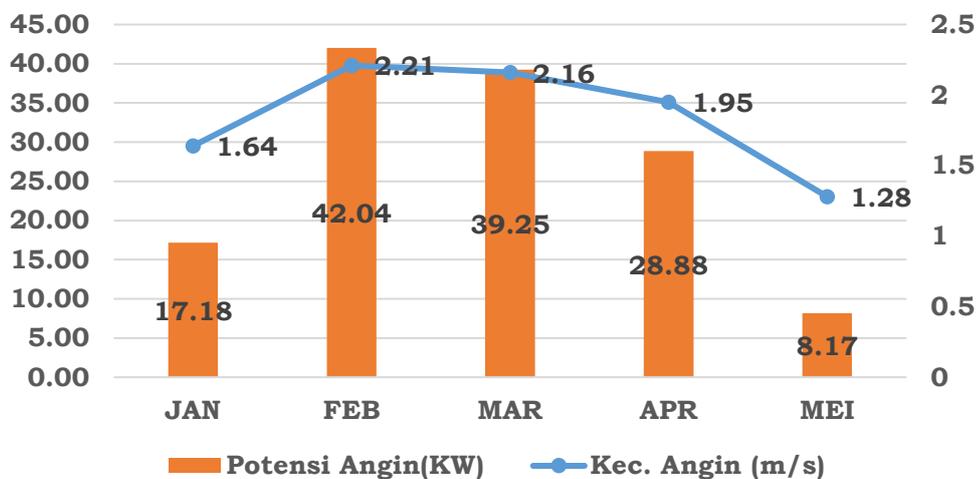


Gambar 4.3 Potensi Energi Bayu di Bandara Apt Pranoto Tahun 2023

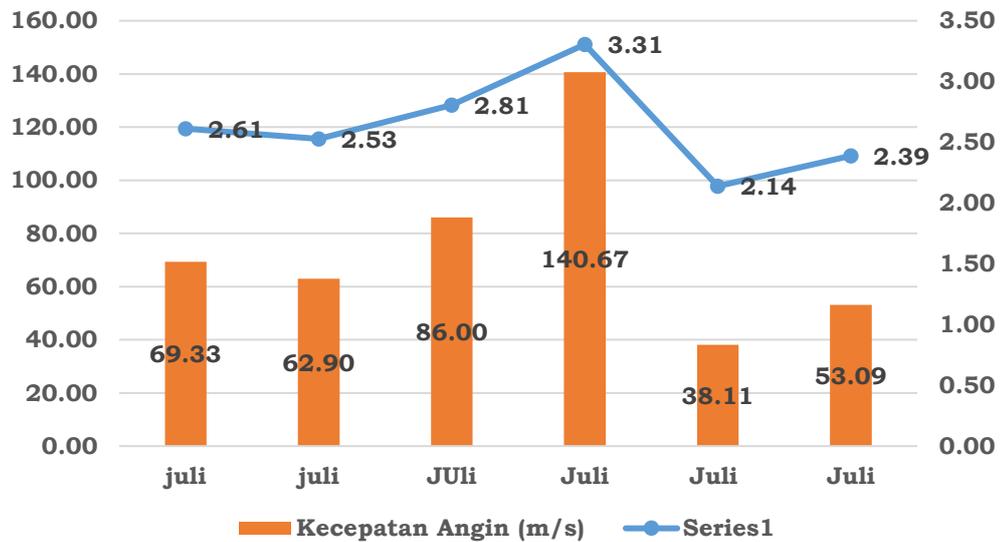


Gambar 4.4 Potensi Energi Bayu di Bandara Apt Pranoto Tahun 2024

Analisis potensi Energi Bayu untuk titik Lokasi Bandara Apt Pranoto lebih kecil dibandingkan pada Lokasi Bandara *Ex-Temindung*, namun masih dalam kategori kecepatan angin yang berada pada kelas 3 yang masih mampu digunakan pada PLTB. Dua titik Lokasi lainnya yang menjadi titik kajian untuk PLTB yaitu Puncak Samarinda Jalan Berambai dan Bukit RCTI Palaran. Hasil kecepatan angina yang dihasilkan dapat dilihat dengan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

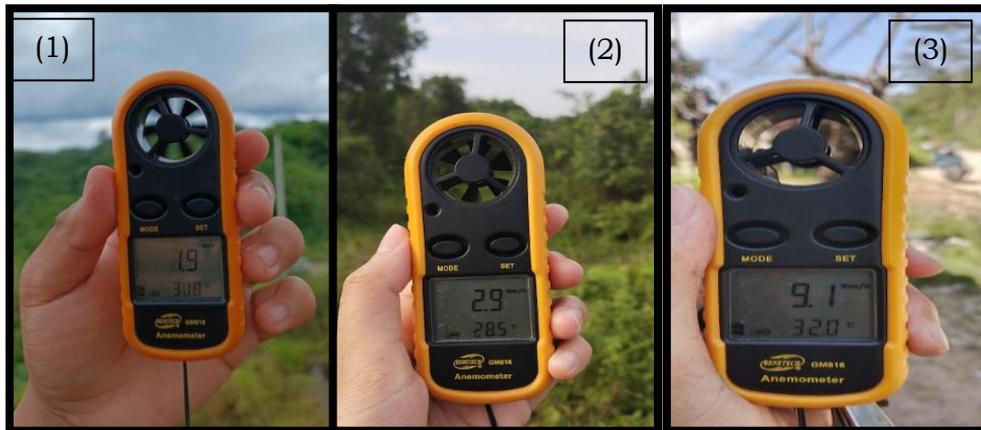


Gambar 4.5 Potensi Energi Bayu di Puncak Samarinda



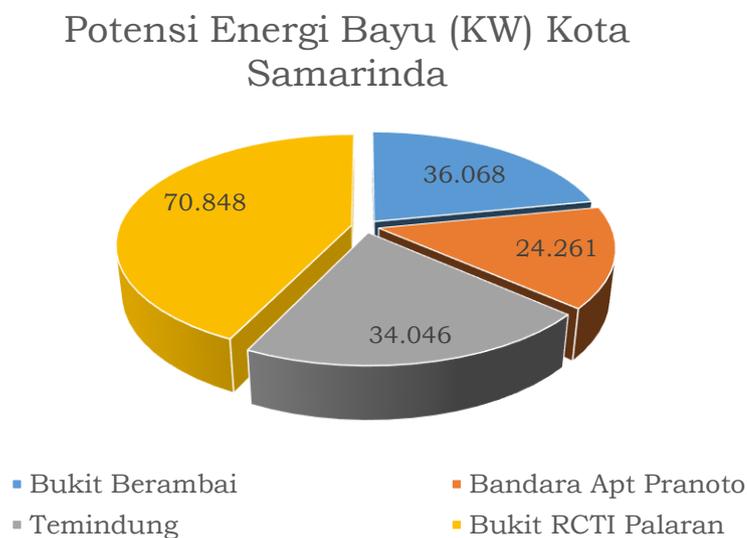
Gambar 4.6 Potensi Energi Bayu di Bukit RCTI Palaran

Berdasarkan grafik yang tersaji pada Gambar 4.1 – 4.6 diketahui bahwa potensi Energi Bayu yang ada di kota Samarinda berada pada kategori kelas 3 yang mampu digunakan sebagai PLTB. Analisis selanjutnya, untuk dua Lokasi pertama dalam mengukur kecepatan angin terdapat alat ukur permanen yang sudah dipasang sehingga data kecepatan setiap tahunnya sudah tercatat dengan rata-rata kecepatan angin sebesar 1.8-2.4 m/s yang dihasilkan untuk setiap bulannya pada tahun 2023-2024. Sedangkan dua Lokasi lainnya dilakukan pengukuran langsung menggunakan Anemometer, yang diambil pada waktu tertentu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7. Namun kecepatan angin yang dihasilkan lebih besar dari dua titik sebelumnya dengan rata-rata kecepatan angin pada bukit Samarinda sebesar 2,1 m/s dan bukit RCTI Palaran sebesar 2,6 m/s.



Gambar 4.7 Kecepatan Angin di (1) Puncak Samarinda (2) Bukit RCTI Palaran 1 (3) Bukit RCTI Palaran 2

Di antara empat titik Lokasi potensi energi bayu di Kota Samarinda diketahui potensi terbesar berada pada bukit RCTI yang dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.8 Potensi Energi Bayu Kota Samarinda

Berdasarkan grafik yang tersaji pada Gambar 4.8 di atas, potensi energi bayu terbesar berada pada Bukit RCTI Palaran sebesar 70,84 kw dengan kecepatan rata-rata angin yang dimiliki sebesar 2,63



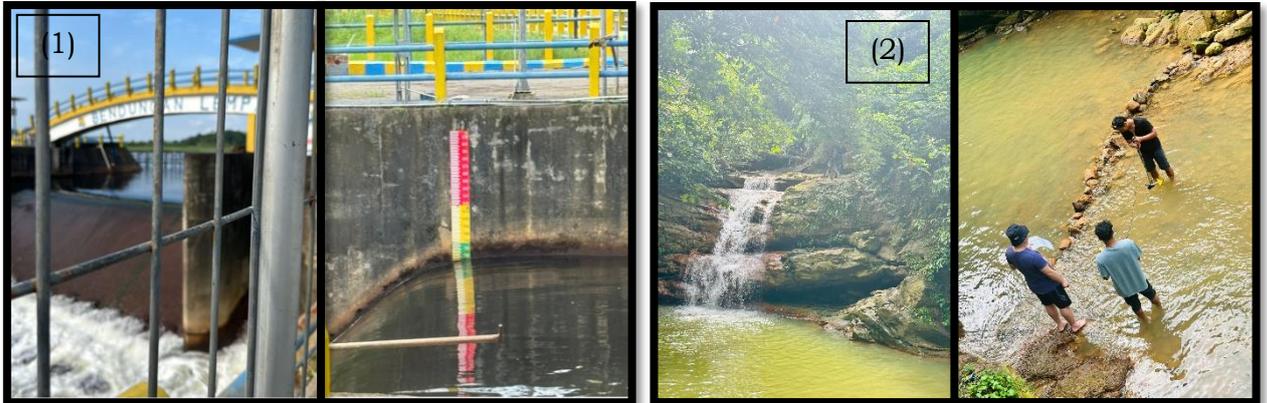
m/s. analisis dari keempat titik lokasi potensi di atas diketahui untuk jumlah kincir angin yang digunakan masing-masing 1 buah kincir, kemudian pembebanan listrik dapat diasumsikan sebesar 900 watt/rumah. Sehingga untuk Bandara *ex-temindung* mampu menyuplai sebanyak 37 rumah, Bandara Apt Pranoto mampu menyuplai sebanyak 26 rumah, titik selanjutnya yaitu puncak Samarinda yang mampu menyuplai beban sebanyak 40 rumah dan potensi energi bayu terbesar berada pada bukit RCTI samarinda yang mampu menyuplai beban sebanyak 78 Rumah.

4.5.2. Energi Mikrohidro

Dari analisis survei didapatkan bahwa pada kota Samarinda terdapat potensi Energi Air atau Energi Mikrohidro namun perlu adanya kajian analisis potensi lebih lanjut untuk dapat melihat bahwa energi yang dihasilkan energi air atau energi Mikrohidro, untuk energi mikrohidro sendiri yang dihasilkan yaitu sebesar 200-5000 KW. Sehingga untuk data yang didapat pada kajian EBT khususnya Energi Mikrohidro yaitu menggunakan alat ukur dan data dokumen dari BWS, untuk data BWS hanya terdapat satu bendungan di kota Samarinda yaitu Bendungan Benanga Lempake. Titik Lokasi selanjutnya yaitu air Terjun Berambai perlu melakukan pengukuran langsung. Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengukuran debit air di dua titik lokasi tersebut.

Tabel 4.5 Rata-Rata Debit Air di Lokasi Potensi PLTMH

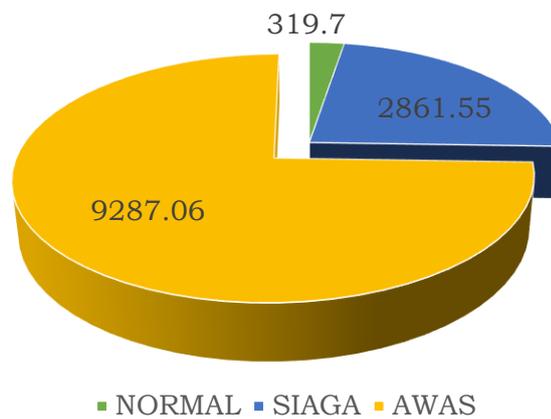
No	Lokasi	Rata-Rata Debit air (m ³ /s)	Head (m)
1.	Bendungan Lempake (kondisi Normal)	4,78	7,2-7,7
2.	Air Terjun Berambai	7,11	15



**Gambar 4.9 Lokasi Potensi PLTMH (1) Bendungan Lempake (2)
Air Terjun Berambai**

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa terdapat tiga kondisi bendungan dengan level tinggi muka air pelimpah utama yang berbeda-beda dan diategorikan dari kondisi normal, kondisi siaga dan kondisi awas.

RATA-RATA POTENSI ENERGI
BENDUNGAN LEMPAKE



Gambar 4.10 Rata-Rata Potensi Energi Bendungan Lempake

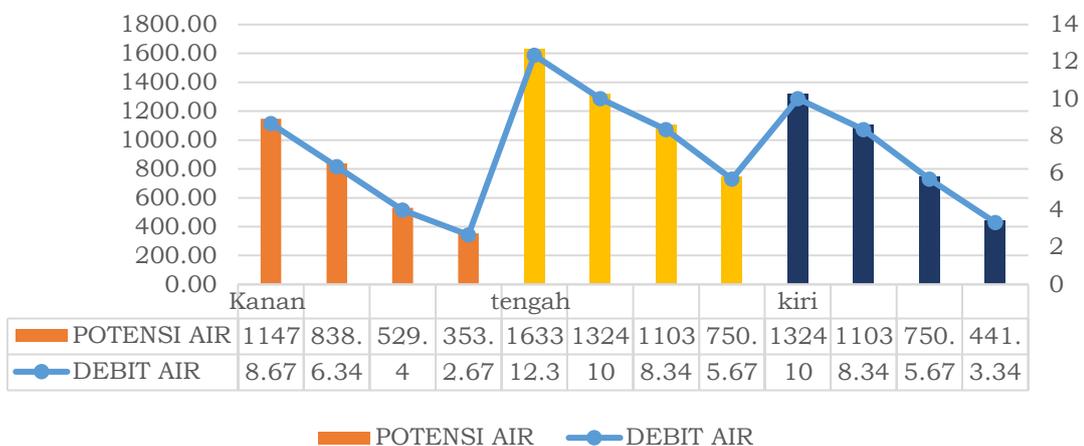
Dapat terlihat kondisi awas mempunyai potensi energi mikrohidro yang cukup besar namun tidak disarankan dalam Pembangunan PLTMH karena pada kondisi ini kondisi debit air mengalami





lonjakan yang tinggi. Oleh karena itu yang diambil untuk potensi energi mikrohidro yaitu pada kondisi normal yang mampu menghasilkan potensi energi sebesar 319,7 KW. Yang mampu menyuplai rumah sebanyak 355 rumah dengan kapasitas beban masing-masing rumah sebesar 900 watt. Untuk titik Lokasi air terjun berambai dapat dilihat pada Gambar 4.11 di bawah ini.

Potensi Energi MikroHidro Air Terjun Berambai



Gambar 4.11 Grafik Potensi Energi Mikrohidro Air Terjun Berambai

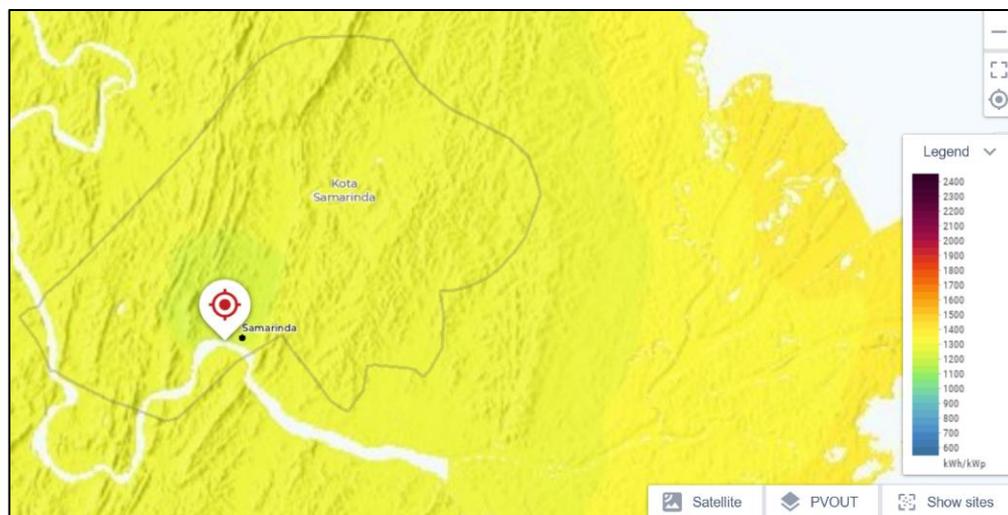
Berdasarkan Gambar 4.11 telah dilakukan pengukuran langsung menggunakan alat ukur *currentmeter* untuk mengetahui jumlah debit air yang ada pada air terjun berambai, dengan data ketinggian air yaitu 15 m. rata-rata potensi yang dihasilkan sebesar 941,55 KW yang mampu menyuplai masing masing rumah sebesar 1046 rumah dengan pembebanan sebesar 900 watt. Kajian potensi energi mikrohidro ini juga akan terus berkembang berdasarkan kelayakan atau rekayasa pemasangan PLTMH, penentuan tata letak tenaga hidro yang disesuaikan dengan kondisi topografi, geografis maupun geologi untuk dapat mengoptimalkan daya yang dihasilkan.





4.5.3. Energi Surya

Kota Samarinda mempunyai potensi energi surya yang cukup besar selain karena kota Samarinda dilalui jalur khatulistiwa, setiap waktunya selalu terkena paparan sinar matahari. Besar kecilnya energi surya yang didapatkan dari gelombang elektromagnetik sinar matahari yang disebut sebagai insolasi matahari. Besar potensi energi surya dapat dihitung dari iradiasi matahari pada wilayah dan struktur bangunan teratur yaitu wilayah dengan jarak antar bangunan yang jelas, memiliki pola tertentu, aksesibilitas tinggi serta kepadatan bangunan yang rendah, sehingga panel surya memiliki ruang lebih luas untuk menangkap iradiasi matahari. Nilai iradiasi matahari bisa didapatkan dari *Global Solar Atlas* ditunjukkan pada Gambar 4.12.



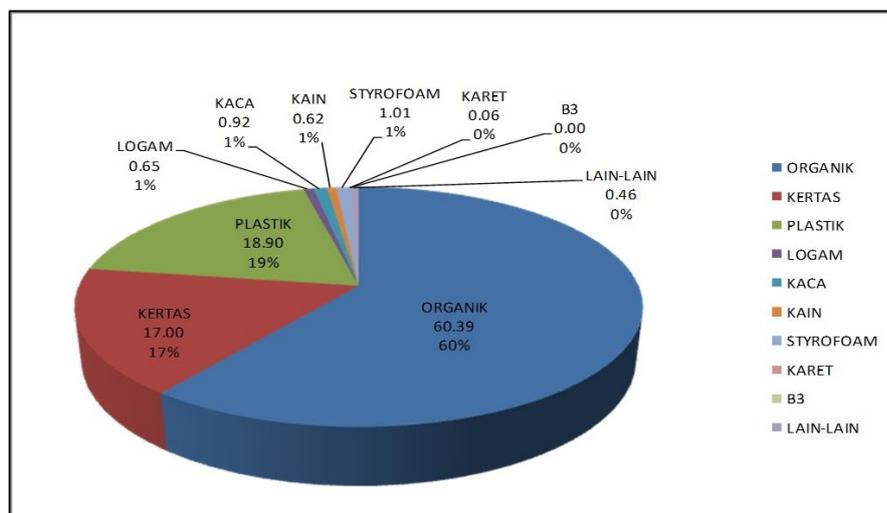
Gambar 4.12 Iradiasi matahari Kota Samarinda

Rata-rata iradiasi matahari pada kota Samarinda sebesar 1,6 Kwh/Kwp, identifikasi sosio-ekonomi perlu dipertimbangkan dalam menentukan potensi pengembangan PLTS, karena berkaitan dengan kemampuan rumah tangga untuk mengeluarkan biaya pemasangan instalasi.



4.5.4. Energi Sampah

Energi sampah dalam hal ini adalah energi yang dibutuhkan untuk menjalankan suatu Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Pada penelitian dilakukan survei langsung ke TPA terkait dan pengolahan data yang dihimpun dari berbagai pihak. Pengambilan sampel dilakukan di TPA Bukit Pinang Samarinda, dimana data yang diperoleh adalah persentase komposisi sampah dan volume sampah kota Samarinda dari tahun 2011 hingga tahun 2020. Persentase komposisi sampah di Kota Samarinda ditunjukkan pada Gambar 4.13 di bawah ini



**Gambar 4.13 Persentase Komposisi Sampah di Kota Samarinda
(Sumber: Dinas Lingkungan Hidup)**

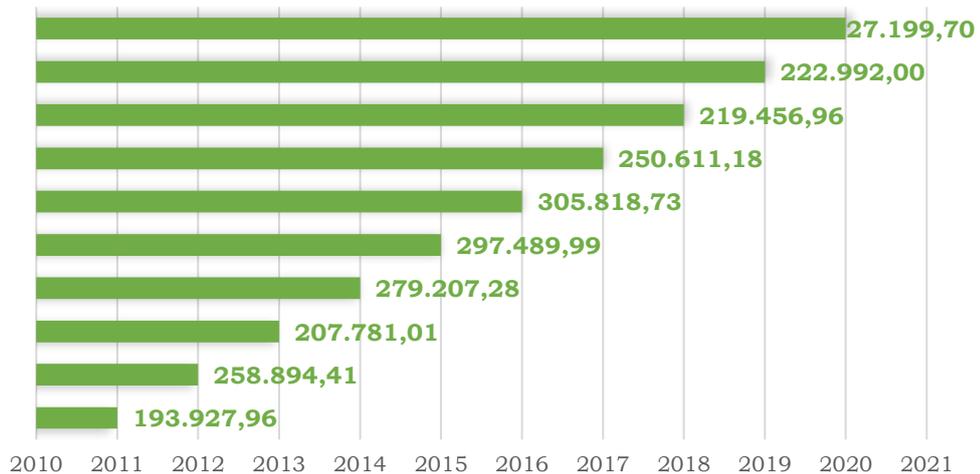
Berdasarkan Gambar 4.10 diketahui bahwa komposisi sampah di kota Samarinda adalah 60% sampah organik, 19% sampah plastik, 17% sampah kertas, dan untuk sampah logam, sampah kaca, sampah kain dan sampah styrofoam masing masing 1%.

Dari hasil pengambilan data sampah di Dinas lingkungan Hidup kota Samarinda untuk TPA Bukit Pinang Samarinda diperoleh



volume sampah pada tahun 2011-2020 yang dapat dilihat pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.

**JUMLAH SAMPAH DI TPA BUKIT PINANG
(TON)**



Gambar 4.14 Jumlah Sampah di TPA Bukit Pinang

Jumlah volume sampah yang dihasilkan di TPA Bukit Pinang dari tahun 2011 hingga tahun 2020 mengalami fluktuasi, namun dari data tersebut dapat dihitung potensi energi yang dapat dihasilkan dari sampah yang ada di TPA Bukit Pinang pada tahun 2023 dengan metode peramalan.



Gambar 4.15 Kondisi di TPA Bukit Pinang



Berdasarkan hasil dari perhitungan peramalan, didapat ramalan volume sampah pada tahun 2023 sebesar 251.098,06 ton/tahun.

Tabel 4.6 Rincian Komposisi Sampah di TPA Bukit Pinang

No	Tahun	Jenis Sampah			
		Organik (Ton)	Kertas (Ton)	Plastik (Ton)	Logam (Ton)
1	2011	116.356,77	32.967,75	36.846,31	1.939,27
2	2012	155.336,64	44.012,05	49.189,93	2.588,94
3	2013	124.668,60	35.322,77	39.478,39	2.077,81
4	2014	167.524,36	47.465,24	53.049,38	2.792,07
5	2015	178.493,99	50.573,30	56.523,09	2.974,89
6	2016	183.491,23	51.989,18	58.105,55	3.058,18
7	2017	150.366,70	42.603,90	47.616,12	2.506,11
8	2018	131.674,17	37.307,68	41.696,82	2.194,56
9	2019	133.795,20	37.908,64	42.368,48	2.229,92
10	2020	136.319,82	38.623,95	43.167,94	2.271,99
Total sampah (Ton)		1.478.027,53	418.774,46	468.042,05	98.535,16

**Tabel 4.6 Rincian Komposisi Sampah di TPA Bukit Pinang
(lanjutan)**

No	Tahun	Jenis Sampah		
		Kaca (Ton)	Kain (Ton)	Styrofoam (Ton)
1	2011	1.939,27	1.939,27	1.939,27
2	2012	2.588,94	2.588,94	2.588,94
3	2013	2.077,81	2.077,81	2.077,81
4	2014	2.792,07	2.792,07	2.792,07
5	2015	2.974,89	2.974,89	2.974,89
6	2016	3.058,18	3.058,18	3.058,18
7	2017	2.506,11	2.506,11	2.506,11
8	2018	2.194,56	2.194,56	2.194,56
9	2019	2.229,92	2.229,92	2.229,92
10	2020	2.271,99	2.271,99	2.271,99
Total sampah (Ton)		98.535,16	98.535,16	98.535,16

Tabel 4.6 merupakan rincian komposisi sampah pada tahun 2011-2020 di TPA Bukit Pinang Samarinda. Dan diketahui bahwa



komposisi sampah organik yang berada di Kota Samarinda adalah 60% dari jumlah volume sampah keseluruhan. Kemudian dari data tersebut dilakukan peramalan dan dihasilkan ramalan sampah organik pada tahun 2023 sebesar 150.658,836 ton/tahun.

Pada tahun 2024 didapatkan data timbulan sampah Kota Samarinda berdasarkan jumlah penduduk per kecamatan (Data Dinas Kependudukan/Capil).

Tabel 4.7 Data Timbulan Sampah Kota Samarinda Tahun 2024

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Potensi Jumlah Timbulan Sampah (ton)
1	Palaran	66.151	46,306
2	Samarinda Seberang	65.688	45,982
3	Loa Janan Ilir	68.723	48,106
4	Sungai Kunjang	137.722	96,405
5	Samarinda Ulu	133.461	93,423
6	Samarinda Kota	32.692	22,884
7	Samarinda Utara	110.592	77,414
8	Sungai Pinang	109.907	76,935
9	Samarinda Ilir	69.954	48,968
10	Sambutan	61.470	43,029
Total/hari		856.360	599,4520

Dari data-data di atas dihasilkan nilai potensi energi serta potensi daya listrik per tahun dengan menggunakan persamaan (3) dan (4). Nilai potensi energi dan potensi daya listrik yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Potensi Energi dan Potensi Daya Listrik

Tahun	TPA	V. Sampah (kg/hari)	Potensi Energi (kWh)	Potensi Daya Listrik (kW)
2020	Bukit	622.464,93	103.550.973	143.820,8
2021	Pinang	643.566,49	107.061.351	148.696,3



KAJIAN POTENSI EBT UNTUK Mendukung TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA

Tahun	TPA	V. Sampah (kg/hari)	Potensi Energi (kWh)	Potensi Daya Listrik (kW)
2022		665.383,39	110.690.731	153.737,1
2023		687.939,89	114.443.146	158.948,8
2024	Sambutan	599.452,00	99.722.627	138.503,0





BAB V. SEBARAN LOKASI POTENSI EBT DI KOTA SAMARINDA

Kota Samarinda memiliki potensi besar untuk pengembangan energi baru terbarukan (EBT) yang tersebar di berbagai lokasi. Peta sebaran potensi EBT di Samarinda menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki beragam sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis energi terbarukan. Berdasarkan hasil analisis, Kota Samarinda memiliki empat (4) jenis potensi energi baru terbarukan, yaitu Energi Angin, Energi Air, Energi Surya dan Energi Sampah. Perhatikan Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1 Proyeksi Produksi Listrik dan Pemenuhan Energi di Beberapa Lokasi Titik Pengambilan Sampel di Kota Samarinda

No	Lokasi	Jenis Energi	Proyeksi Rata-Rata Produksi Listrik (kWatt)	Proyeksi Pemenuhan Energi (900Watt per rumah)
1	Temindung, Kecamatan Sungai Pinang	Bayu	34,04	37 Rumah
2	Bandara Apt Pranoto	Bayu	24,26	26 Rumah
3	Bukit Puncak Samarinda, Jalan Berambai Kec Sempaja Utara	Bayu	36,07	40 Rumah
4	Bukit RCTI Palaran	Bayu	70,82	78 Rumah
5	Bendungan Lempake	Mikrohidro	319,71	355 Rumah
6	Air Terjun Berambai	Mikrohidro	941,55	1046 Rumah
7	TPA Sambutan	Sampah	138.504,00	153.893 Rumah
8	TPA Bukit Pinang	Sampah	158.949,00	176.610 Rumah
9	Gedung Perkantoran Gubernur	Surya	1,6kWh/kWp	

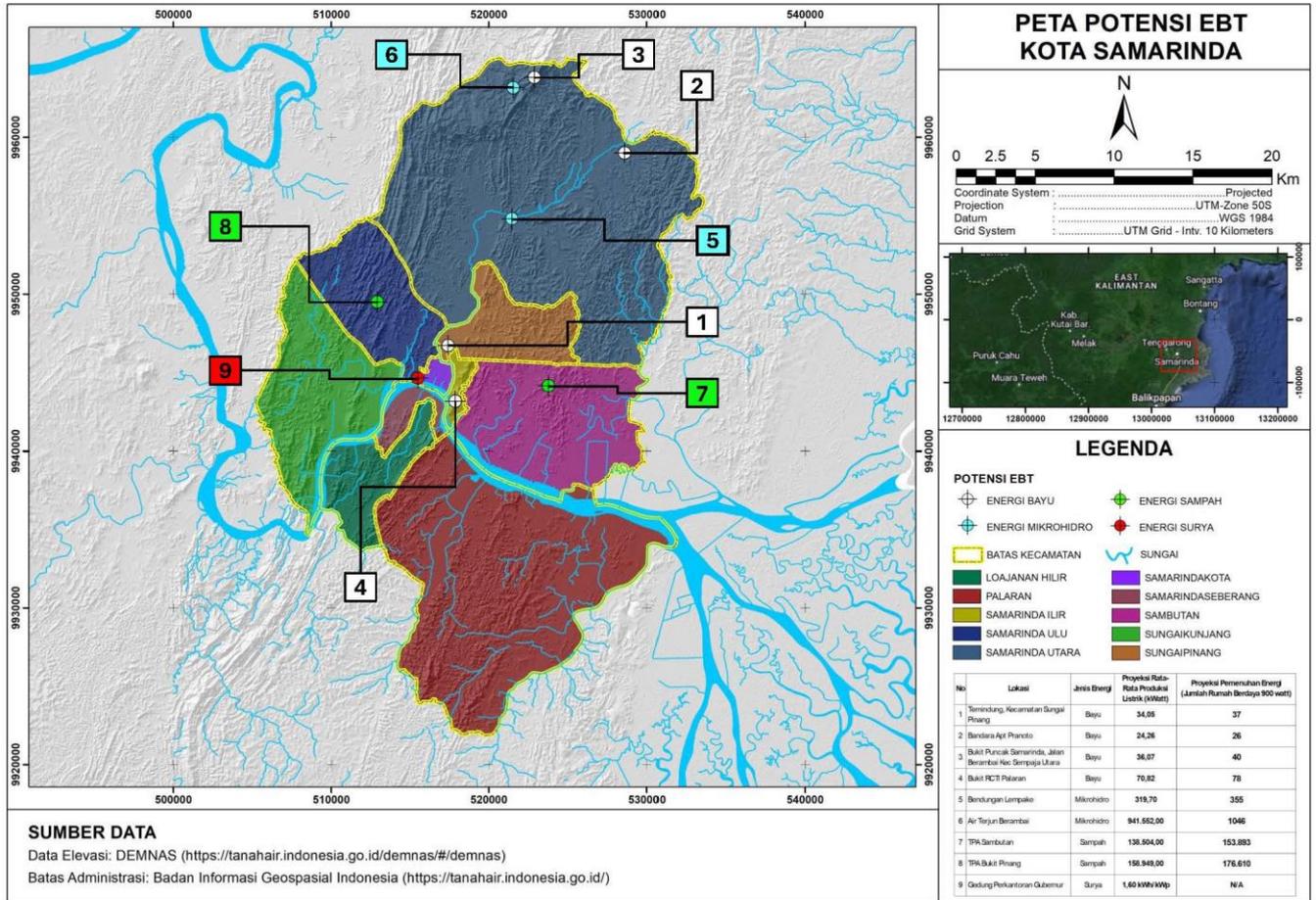


Tabel di atas menunjukkan bahwa jenis energi yang paling tinggi potensi produksinya yaitu Energi Sampah di TPA Bukit Pinang dan di TPA Sambutan dengan potensi sebesar 158.949 kW dan 138.504 kWh yang diproyeksikan dapat memenuhi kebutuhan Listrik 176.610 rumah dan 153.893 rumah, dengan rata-rata daya 900 Watt/rumah. Kemudian diikuti oleh Energi Surya dengan lokasi percontohan di Gedung Perkantoran Gubernur Kaltim, berpotensi menghasilkan 1,6kWh/kWp Listrik, dimana pemenuhan kebutuhan energi bergantung pada pemakaian di Gedung tersebut. Diurutan selanjutnya oleh Energi Mikrohidro di titik lokasi Air Terjun Berambai yang diproyeksikan dapat menghasilkan listrik 941,55 kW dan dapat memenuhi kebutuhan 1.046 rumah. Terakhir, Energi Bayu yang diambil dari 4 lokasi, memiliki potensi EBT terkecil dan hanya dapat memenuhi kurang dari 100 rumah.

Sembilan (9) titik Lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5.1 di bawah ini.



KAJIAN POTENSI EBT UNTUK Mendukung TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA



Gambar 5.1 Peta Sebaran Lokasi Potensi EBT di Kota Samarinda



BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kota Samarinda memiliki Sumber Energi Baru Terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu pengoptimalan bauran energi nasional sesuai dengan target pemerintah pada tahun 2025 dan tahun 2050 khususnya untuk bauran EBT. Jenis potensi EBT pada Kota Samarinda diantaranya Energi Bayu, Energi Mikrohidro, Energi Surya dan Energi Sampah.
2. Besar masing-masing kapasitas EBT pada kota Samarinda yang dihasilkan dari penelitian ini adalah : Energi Bayu Total empat titik Lokasi diantaranya Bandara *Ex-Temindung*, Bandara Apt Pranoto, Puncak Samarinda jalan berambai dan Bukit RCTI Palaran sebesar 94,37 KW. Energi Mikrohidro dengan dua titik Lokasi yaitu bendungan Lempake dan Air Terjun Berambai memiliki potensi sebesar 941,872 KW. Energi Surya mencapai posisi potensi terbanyak kedua dengan nilai iradiasi matahari harian sebesar 1,6 KWh/KWP dan yang terakhir adalah energi sampah yang berada pada dua titik lokasi TPA Bukit Pinang dan TPA Sambutan memiliki potensi Energi Listrik sebesar 297.453 KW
3. Berdasarkan Target kebijakan Energi Nasional Pemerintah yang harus dicapai pada tahun 2025 dan 2050 terkait bauran EBT dan mengurangi ketergantungan energi fosil sehingga untuk proyeksi kedepan dapat dilakukan kajian studi kelayakan terkait Pemasangan, Instalasi, struktur, bangunan serta



teknologi yang digunakan untuk Pembangkitan Listrik bersumber Energi Baru Terbarukan.

5.2 Rekomendasi

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat direkomendasikan di antaranya yaitu :

1. Titik lokasi potensi Energi baru Terbarukan di kota Samarinda dapat ditambahkan kembali untuk penyebarannya sehingga nilai potensi lebih banyak dan mudah dalam melakukan penentuan teknologi pembangkitan tenaga listrik.
2. Untuk Energi Sampah dapat dikembangkan kajian kegiatan lainnya selain menjadi sumber alternatif Energi Listrik . kemudian melihat adanya timbunan sampah yang selalu melonjak pesat seiring berjalannya waktu sehingga pemerintah harus bertindak untuk segera memaksimalkan lokasi potensi EBT seperti TPA Bukit Pinang dan TPA Sambutan sebagai *pilot project*.
3. Untuk energi surya dapat dikaji dengan pengembangan yang lebih luas dari pemasangan panel surya yang berada di atas atap perumahan atau pemukiman yang teratur, serta dapat mengidentifikasi jenis rumah tangga setiap kecamatan yang diperkirakan mampu memasang instalasi panel surya. Selain pada perumahan atau pemukiman yang teratur, panel surya juga dapat dimulai pemasangan pada bangunan-bangunan atau gedung perkantoran yang memiliki jarak antar bangunan yang jelas, aksesibilitas yang tinggi, kepadatan yang rendah.
4. Untuk Energi Bayu dapat dikembangkan kajian penelitian skala prototipe dengan menggunakan *wind turbin* skala kecil *range* 1



KW untuk 1 tower. Kemudian dapat dikembangkan dengan segala jenis bentuk kincir angin maupun tekn

5. Selain dilakukannya kajian-kajian penyebaran potebsi EBT di kota Samarinda, diharapkan adanya kajian lanjutan berupa Studi Kelayakan yang dapat dikaji dari segi Analisis ekonomi dan analisis Teknis, dan kajian pengoptimalan teknologi yang digunakan sebagai pemanfaatan EBT sebagai sumber Energi Listrik.
6. Dapat memaksimalkan potensi sumber EBT di kota Samarinda dengan cara Pemerintah Kota dapat merealisasikan proyek pengembangan atau pemasangan teknologi serta instalasi EBT, baik dengan biaya dari APBD maupun melalui kerja sama investor lokal maupun luar.
7. Pemerintah Kota Samarinda dapat melakukan riset lebih lanjut dan mendalam pada lokasi-lokasi yang memiliki potensi untuk realisasi pemanfaatan Energi Baru Terbarukan.



REFERENSI

Abdul Kadir., 1995, Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik Dan Potensi Ekonomi. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)

Badan Pusat Statistik Kota Samarinda. (2023). *Kota Samarinda Dalam Angka 2023*

DLH., 2018, Laporan Road Map Energi Terbarukan di Kota Surabaya th 2018. Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, 5–48.

Supriyadik., 2020, Analisis Potensi Daya Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kawasan TPA Putri Cempo Surakarta

Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional., 2019 Indonesia Energi Out Look. *J Chem Inf Model.* 2019;53(9):1689-1699.

Vries P de, Connors M, Jaliwala R., 2011, ENERGI yang Terbarukan. Buku Pandu Energi Terbarukan. Published online 2011:106.



KAJIAN POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI DI KOTA SAMARINDA

2024

