



PEMERINTAH KOTA SURAKARTA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH

JL. JEND. SUDIRMAN NO.2, KP. BARU, KEC. PS. KLIWON, KOTA SURAKARTA,
JAWA TENGAH 57133

EXECUTIVE SUMMARY

KAJIAN DAMPAK PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSA) DI KOTA SURAKARTA



TAHUN 2023

EXECUTIVE SUMMARY

KAJIAN DAMPAK PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSA) KOTA SURAKARTA TAHUN 2023

Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Sampah telah dilaksanakan pada beberapa Kota atau Kabupaten, salah satunya di Kota Surakarta yang bernama PLTSA Putri Cempo. Tujuan dari pekerjaan yaitu : [1] Mengidentifikasi supply ketersediaan sampah dari kabupaten yang berbatasan langsung dengan Kota Surakarta (Kabupaten Sukoharjo; Kecamatan Kartasura, Kecamatan Grogol, Kabupaten Karanganyar; Kecamatan Colomadu, Kecamatan Palur, dan Kabupaten Boyolali; Kecamatan Ngemplak); [2] Mengetahui dampak ekonomi, sosial budaya dan lingkungan sebagai akibat Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Surakarta; [3] Merumuskan strategi dan arah kebijakan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Surakarta (potensi keterlibatan stakeholders, kerjasama antar wilayah) serta indikasi program guna mendukung keberlanjutan operasional Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Surakarta.

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah bahwa sistem open dumping tidak diizinkan, serta pada Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, maka sistem open dumping yang dilaksanakan di TPA Putri Cempo harus dihentikan pada tahun 2013 atau lima tahun setelah terbitnya UU 18/2008 tersebut dan selanjutnya harus dikelola menggunakan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik. Oleh karena itu, dibangunlah proyek PLTSA pada TPA Putri Cempo sebagai terobosan Pemerintah Kota Surakarta dalam menangani permasalahan sampah sekaligus menjadi solusi penumpukan sampah TPA Putri Cempo Kota Surakarta yang terus menerus mengalami kenaikan volume sampah tiap tahunnya. Akhirnya, kepada semua pihak yang turut serta dan membantu penyusunan *Executive Summary* Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Surakarta Tahun 2023 diucapkan terima kasih, dalam mewujudkan visi dan misi Surakarta : “ *Mewujudkan Surakarta Sebagai Kota Budaya yang Modern, Tangguh, Gesit, Kreatif, dan Sejahtera* ”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1. Latar Belakang.....	3
1.2. Landasan Hukum.....	6
1.3. Maksud, Tujuan, dan Sasaran.....	8
1.4. Jangka Waktu Pelaksanaan.....	8
1.5. Sistematika Pelaporan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Permasalahan Sampah	10
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa).....	11
2.3. PLTSa Surakarta.....	12
BAB III METODOLOGI	15
3.1. Desain dan Kerangka Pikir Penelitian	15
3.2. Pemilihan Subyek Penelitian	15
3.3. Teknik Pengumpulan Data	16
3.4. Jenis Data.....	17
3.5. Sumber Data	17
3.6. Teknik Analisis Data	17
BAB IV HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Potensi Ketersediaan Sampah bagi PLTSa	19
4.2. Masalah dan Rekomendasi Program Penanganan.....	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Rekomendasi	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Putri Cempo Kota Surakarta merupakan salah satu dari 12 kota yang ditunjuk sebagai proyek percontohan dalam menanggulangi permasalahan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang sudah melebihi kapasitas, hal tersebut sebagaimana tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2018 tentang Percepatan Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan.

TPA Putri Cempo yang telah beroperasi sejak 1987 dan secara teknis kapasitas seluas 17 Ha yang tersedia hanya mampu menampung sampah selama 20 tahun. Namun sampai dengan saat ini TPA Putri Cempo tetap beroperasi dan menjadi satu satunya TPA yang ada di Kota Surakarta sehingga terjadi overload sejak Tahun 2007. Pengelolaan akhir sampah yang tadinya menggunakan sistem *sanitary landfill* berubah menjadi open dumping yang tidak bisa dihindari sehingga kondisi pada tahun 2023 menggunung hingga ketinggian kurang lebih 28 meter.

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah bahwa sistem *open dumping* tidak diizinkan, dan jika mengacu pada Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, maka sistem *open dumping* yang dilaksanakan di TPA Putri Cempo harus dihentikan pada tahun 2013 atau lima tahun setelah terbitnya UU 18/2008 tersebut dan selanjutnya harus dikelola menggunakan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik mulai dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan sampai dengan pemrosesan akhir sampah.

Tumpukan sampah yang menggunung banyak menimbulkan permasalahan dan resiko pencemaran lingkungan, dimana sampah juga merupakan salah satu penyumbang Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan dari emisi karbondioksida (CO₂) dan gas metana (CH₄) yang berasal dari sampah yang bertumpuk di TPA. Permasalahan lingkungan sangat dirasakan utamanya bagi masyarakat sekitar, mulai dari bau tak sedap hingga ancaman terkait pencemaran dan kesehatan lingkungan. Selain hal tersebut tumpukan sampah yang melebihi kapasitas sangat

beresiko tinggi terjadinya bencana kebakaran TPA.

Pembangunan PLTSa di TPA Putri Cempo sebagai terobosan Pemerintah Kota Surakarta dalam menangani permasalahan persampahan di Kota Surakarta dan menjadi solusi TPA yang sudah menggunung dan mengalami overload. Produksi sampah di Kota Surakarta terus menerus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun, dimana pada tahun 2023 sudah mencapai dikisaran 404,7 ton per hari.

Pembangunan PLTSa dengan teknologi yang ramah lingkungan diharapkan dapat menyelesaikan berbagai permasalahan persampahan dan dampak pencemaran lingkungan akibat tumpukan sampah yang selama ini terjadi. Selain mengurangi emisi gas rumah kaca, keberadaan PLTSa Surakarta akan mengurangi tumpukan sampah di TPA, sekaligus sampah yang ada dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan untuk pemenuhan pasokan energi nasional serta turut mendukung transisi energi dan mencapai target penurunan emisi gas rumah kaca. Teknologi gasifikasi plasma, sampah rumah tangga yang menjadi masalah lingkungan bisa diolah menjadi bahan baku ramah lingkungan. Meskipun melalui proses pembakaran, penggunaan sampah sebagai bahan energi tidak akan mencemari lingkungan sekitar, karena gas yang dihasilkan dari proses ini rendah bahan kimia maupun kandungan lain yang berbahaya.

Dari aspek pencemaran lingkungan, proses gasifikasi sangat berbeda dengan proses incinerator. Proses gasifikasi dalam reaktor pada kondisi tanpa/miskin oksigen akan menghasilkan gas sintetis, utamanya terdiri dari gas Karbon Monoksida (CO) dan Hidrogen (H₂), sedangkan gas-gas polutan lain seperti Oksida Nitrogen (NO_x), SO_x, Dioxin, Merkuri dan lain-lain, relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan gas buang yang timbul pada proses incinerator. Namun demikian, timbulnya gas CO₂ sebagai gas rumah kaca perlu mendapatkan perhatian. Selain itu dari aspek pembuangan sisa pembakaran (limbah), teknologi gasifikasi menyisakan limbah yang paling minimal dibandingkan teknologi lainnya, sehingga teknologi gasifikasi ini dapat dikategorikan sebagai ramah lingkungan, antara lain karena proses gasifikasi menggunakan temperatur yang tinggi serta kebutuhan area penimbunan yang minimal, menghasilkan abu sisa pembakaran yang mempunyai nilai ekonomis, tanpa potensi menimbulkan polusi yang berarti.

Pada PLTSa Surakarta, sampah yang telah mengalami proses pemilahan diolah dengan proses Wet Pyrolysis (“WP”) untuk mendapatkan produk yang lebih homogen untuk digunakan sebagai bahan bakar pada proses gasifikasi. Hasil dari proses WP ini dinamakan Bio-char (“BC”). Produk ini kemudian diproses lebih lanjut melalui gasifikasi untuk menghasilkan gas sintesis (syngas) yang kemudian akan digunakan sebagai bahan bakar mesin gas untuk menggerakkan generator untuk menghasilkan tenaga listrik.

Skema pembiayaan operasi PLTSa Putri Cempo sepenuhnya ditanggung oleh pihak ketiga, China Construction Bank (CCB) Indonesia, dan tidak menggunakan APBD Kota Surakarta. PT Surya Citra Metro Plasma Power (SCMPP) bertanggung jawab sebagai penggarap proyek PLTSa sejak 2018. Skema Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dimana Pemerintah Kota Surakarta berkewajiban terkait menjamin ketersediaan sumber sampah yang dibutuhkan sebagai bahan baku PLTSa selama 20 tahun sejak beroperasi yang direncanakan pertengahan tahun 2023.

Ketersediaan sampah lama di TPA Putri Cempo jika digunakan operasional PLTSa diperkirakan habis selama 5 tahun kedepan. Kebutuhan sampah untuk operasional PLTSa sebesar 545 ton setiap harinya namun saat ini sampah yang tersedia sebesar 404,7 ton per hari. Sehingga ada kekurangan sampah sebesar 140,3 ton per hari dan rencana akan diadakan dari Kabupaten Sukoharjo (Kecamatan Kartasura, Kecamatan Grogol, Kecamatan Baki), Kabupaten Karanganyar (Kecamatan Colomadu, Kecamatan Jaten, Kecamatan Kebakkramat, Kecamatan Gondangrejo) dan Kabupaten Boyolali (Kecamatan Ngemplak).

PLTSa Kota Surakarta mampu mengolah 545 ton sampah per hari dan dapat diolah menjadi listrik dengan kapasitas 5-8 MW yang siap disalurkan ke PT PLN (Persero). Komitmen ini merupakan bentuk dukungan PLN terhadap perhelatan G20 di Indonesia, dan upaya konkrit perusahaan meningkatkan energi baru terbarukan (EBT) untuk mencapai target net zero emission pada 2060.

Guna mendukung keberhasilan pembangunan dan keberlanjutan operasional PLTSa perlu adanya kajian secara mendalam terkait beberapa dampak, permasalahan, potensi yang bisa dikembangkan untuk menjamin keberhasilan dan keberlanjutan PLTSa. Oleh karena itu melalui Badan Penelitian dan Pengembangan

Daerah Kota Surakarta melaksanakan Kegiatan Penyusunan Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Kota Surakarta pada tahun 2023.

1.2. Landasan Hukum

Referensi hukum yang digunakan dalam pekerjaan Jasa Konsultan Perencana Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta, sebagai berikut:

- a. Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- b. Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- c. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana telah diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja;
- d. Undang-undang Nomor 46 Tahun 2016 tentang Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS);
- e. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
- f. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- g. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik
- h. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- i. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis;
- j. Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional
- k. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan

Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga;

- l. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
- m. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2018 tentang Percepatan Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan;
- n. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 17 Tahun 2016 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
- o. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018 tentang Pedoman Penyusunan Kebijakan dan Strategi Daerah tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga;
- p. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2022 tentang Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional;
- q. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 4 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surakarta Tahun 2021-2041
- r. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 10 Tahun 2015 tentang perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup
- s. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surakarta Tahun 2021-2026
- t. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 8 Tahun 2021 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah; dan Peraturan Walikota Surakarta Nomor 41 Tahun 2021 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi Serta Tata Kerja Badan Daerah.
- u. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 4 Tahun 2022 tentang Pengelolaan Sampah;
- v. Peraturan Walikota Surakarta Nomor 41 Tahun 2021 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi Serta Tata Kerja Badan

Daerah;

1.3. Maksud, Tujuan, dan Sasaran

a. Maksud

Maksud pekerjaan Jasa Konsultan Perencana Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta adalah untuk mengetahui dampak, permasalahan dan potensi yang bisa dikembangkan dari Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta.

b. Tujuan

Tujuan dari pekerjaan ini sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi **supply ketersediaan sampah** dari kabupaten yang berbatasan langsung dengan Kota Surakarta yakni Kabupaten Sukoharjo (Kecamatan Kartasura, Kecamatan Grogol), dan Kabupaten Karanganyar (Kecamatan Colomadu, Kecamatan Jaten) Serta Kabupaten Boyolali (Kecamatan Ngemplak).
- 2) Mengetahui dampak **ekonomi, sosial budaya dan lingkungan** sebagai akibat operasional Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta.
- 3) Merumuskan **strategi dan arah kebijakan** operasional Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta (potensi keterlibatan stakeholders, kerjasama antar wilayah) serta indikasi program guna mendukung keberlanjutan operasional Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta.

c. Sasaran

Sasaran pekerjaan Jasa Konsultan Perencana Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta adalah tersedianya dokumen Kajian Dampak PLTSa di Kota Surakarta.

1.4. Jangka Waktu Pelaksanaan

Jangka waktu pelaksanaan dan penyelesaian pekerjaan Jasa Konsultan Perencana Kajian Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta selama 90 (sembilan puluh) hari kalender, terhitung sejak Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) diterbitkan oleh Pemberi Tugas.

1.5. Sistematika Pelaporan

- 1) Halaman Judul (judul, nama, tempat dan tahun)
- 2) Kata Pengantar
- 3) Daftar Isi
- 4) Daftar Tabel
- 5) Daftar Gambar/ ilustrasi atau diagram
- 6) Tubuh Laporan (*Body Of the paper*) :

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Rumusan Masalah
- 1.3. Tujuan Kajian
- 1.4. Jangka Waktu Pelaksanaan
- 1.5. Sistematika Kajian

BAB II TINJAUAN / KAJIAN PUSTAKA

- 2.1. Permasalahan Sampah
- 2.2. Teori yang mendasari
- 2.3. Ringkasan dan Kerangka Pikir Kajian

BAB III METODOLOGI KAJIAN

- 3.1. Pemilihan subjek,(populasi, sampel, dan tehnik sampling)
- 3.2. Desain dan pendekatan kajian
- 3.3. Data dan Teknik Pengumpulan data
- 3.4. Teknik Analisis Data
- 3.5. Gambaran Umum Lokus Kajian

BAB IV HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

- 4.1. Hasil Kajian
- 4.2. Pembahasan

BAB V PENUTUP

- 5.1. Kesimpulan
- 5.2. Rekomendasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Permasalahan Sampah

Banyak TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Sampah di Indonesia terancam tidak lagi bisa beroperasi karena penuh. Jumlah sampah residu (sampah yang sulit didaur ulang) yang berakhir di TPA dinilai tidak seimbang dengan tingkat daur ulang kita yang cukup rendah, sehingga kian lama, sampah kian menumpuk di TPA.

Kondisi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) di Indonesia sudah ke arah yang memprihatinkan. Beberapa kasus seperti kebakaran TPA di Antang Makassar dan Suwung Bali, air lindi dari TPA yang cemari Sungai di Bandung Barat dan Bantargebang, hingga overload sampah di banyak TPA menunjukkan bahwa TPA sudah banyak mencemari lingkungan ketika tidak dikelola dengan baik. Permasalahan sampah di Surakarta (PLTSa Surakarta 5MW, 2021) :

- Sampah semakin banyak
- Lahan TPA sangat terbatas
- Biaya pengolahan sampah meningkat
- Lingkungan menjadi tercemar
- Berpotensi terjadi bencana kebakaran dan longsor
- Kesehatan penduduk terancam
- Keindahan dan kenyamanan kota terganggu

Beberapa tahun terakhir, pemerintah semakin memberikan perhatian terhadap pembangunan pembangkit listrik tenaga sampah atau yang dikenal sebagai PLTSa. Besarnya perhatian pemerintah terlihat dari dikeluarkannya beberapa regulasi terkait pembangunan PLTSa, di antaranya Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi (UU Energi) yang menjadi payung hukum pengembangan energi terbarukan dan ditindaklanjuti dengan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 44 Tahun 2015 tentang Pembelian Tenaga Listrik oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) dari Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota. Dalam KEN dinyatakan bahwa sampah merupakan salah satu sumber energi terbarukan, dan pemanfaatan sampah untuk energi diarahkan untuk

ketenagalistrikan dan transportasi. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah (UU Pengelolaan Sampah) yang menjadi payung hukum bagi pengelolaan sampah, juga mengatur bahwa sampah dapat dijadikan sumber energi.

2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)

PLTSa adalah salah satu pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, seperti panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (Kementerian ESDM, 2014: 2). Pemanfaatan sampah untuk energi listrik dalam perkembangan pembangkit listrik energi terbarukan sudah lama dilakukan. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Ditjen Gatrik KESDM), pemanfaatan sampah untuk energi listrik sudah dilakukan sejak tahun 2014. Kapasitas terpasang PLTSa di tahun 2014 adalah 14,00 MW, di mana kapasitas terpasang pembangkit listrik nasional di tahun yang sama secara keseluruhan pembangkit adalah 50,417 GW. Hingga tahun 2018, kapasitas terpasang PLTSa tidak mengalami peningkatan signifikan, hanya 0,02% dari keseluruhan pembangkit listrik yang terbangun sebesar 64,92 GW (Ditjen Gatrik KESDM, 2019: 7–8).

Jika dibandingkan dengan pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan lainnya, sumbangan listrik yang diberikan PLTSa tidaklah terlalu besar. Bahkan, penambahan kapasitasnya cenderung tidak ada peningkatan, seperti yang terlihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perkembangan Pembangkit Listrik Bersumber Energi Terbarukan Berdasarkan Kapasitas Terpasang (MW), 2014–2018

Jenis Tenaga Pembangkit Listrik	2014	2015	2016	2017	2018
Pembangkit Listrik Tenaga Air	5.018,59	5.038,59	5.313,59	5.313,59	5.369,59
Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro	111,26	148,71	211,40	240,55	267,79
Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	76,95	90,15	95,87	103,76	104,76
Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	1,46	1,46	1,46	1,46	143,51
Pembangkit Listrik Tenaga Biogas	28,80	54,72	64,16	100,64	108,62

Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa	1.539,87	1.671,29	1.703,29	1.740,54	1.757,54
Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi	1.403,30	1.438,30	1.533,30	1.808,30	1.948,30
Pembangkit Listrik Tenaga Surya	22,74	33,36	43,12	50,90	60,19
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah	14,00	15,65	15,65	15,65	15,65
Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid	0,08	3,58	3,58	3,58	3,58

Sumber : Ditjen Gatrik KESDM (2019:11-12)

2.3. PLTSa Surakarta



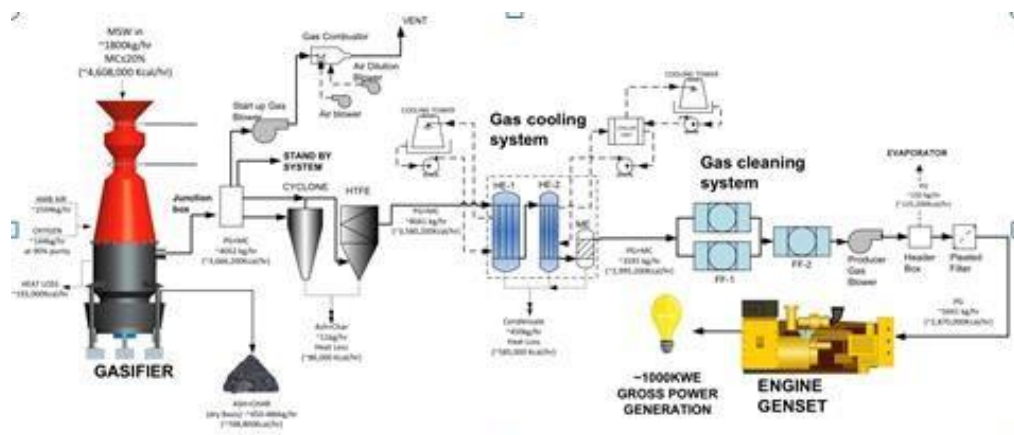
Gambar 2.1 Diagram alir Teknologi Gasifikasi PLTSa Surakarta

(Sumber: PLTSa Surakarta 5MW, 2021)

TPA Putri Cempo menerima sampah dari Kota Surakarta dan sekitarnya dengan berbagai jenis sampah meliputi sampah organik dan non-organik sebanyak 300 Ton/hari. Pemilahan sampah pertama dilakukan oleh para pemulung yang memiliki nilai ekonomis dikumpulkan seperti : besi, kertas, plastik kemudian diambil dibawa keluar untuk dijual. Pemilahan sampah kedua dilakukan oleh petugas PLTs sisa sampah yang ditinggalkan pemulung berupa besi, kaca dan karet harus dikeluarkan tidak boleh digunakan untuk gasifikasi.

Setelah pemilahan kedua sampah dari berbagai jenis tersebut, dicampur dengan BioActivator untuk mempercepat proses pengeringan sampah (*Bio Drying*). Lama proses pengeringan dilakukan dengan waktu tertentu sampai kadar airnya berkurang seperti sampah yang disyaratkan untuk gasifikasi. Sampah hasil dari Bio Drying selanjutnya masuk Tungku Gasifikasi untuk diproses lebih lanjut menjadi

gas. Proses Gasifikasi adalah mengambil gas dari bahan bakar padat dengan cara melalui pemanasan dengan oksigen yang terbatas, gas hasil dari gasifikasi ini dinamakan *Synthesis* gas (*Syn gas*). *Syn gas* mempunyai sifat yang cukup baik dengan hasil pembakaran yang bersih sehingga memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan bakar *Diesel engine*. Selanjutnya *Diesel engine* ini akanmenggerakkan generator sehingga bisa menghasilkan listrik. *Diesel engine* dengan generator disebut *engine genset*.



Gambar 2. 2 Skema Operasional dan Equipment Teknologi Gasifikasi PLTSa Surakarta

(Sumber: PLTSa Surakarta 5MW, 2021)

Tahapan Proses Gasifikasi:

Sampah yang telah melalui Bio Drying dengan volume tertentu dimasukan pada Tungku Gasifier, dipanaskan pada suhu tertentu dengan oksigen terbatas proses gasifikasi berlangsung sampai terbentuk *Syn gas* dan hasil samping berupa residu yang terdiri dari char dan abu. Residu ini dikeluarkan pada saluran sedangkan, *Syn gas* ini harus melewati beberapa proses berikutnya untuk dimurnikan supaya kandungannya memenuhi persyaratan sebagai bahan bakar Desel Engine. Untuk menghilangkan partikel-partikel padat yang ukuran kecil *Syn gas* dimasukan ke Siklon, partikel padat akan terkumpul dibagian bawah selanjutnya dikeluarkan. *Syn gas* keluar dari Siklon ini sudah terbebas darikandung partikel-partikel padat, akan tetapi masih mengandung tar atau bahan bakar cair yang dengan kepekatan tertentu (cukup kental). *Syn gas* yang masih mengandung tar melalui tahapan proses berikutnya berupa kondensasi didalam Kondesor, untuk

memisahkan *Syn gas* dan tar berdasarkan suhu kondensasinya. Kandungan tarnya akan dikeluarkan dan selanjutnya *Syn gas* masuk tahap proses yang terakhir ke *Gas Cleaning System*. *Gas Cleaning System* adalah *filter* terakhir supaya *Syn gas* memenuhi persyaratan untuk digunakan pada Diesel engine sehingga pembangkitan listrik bisa bekerja.

Hasil samping proses gasifikasi sampah seperti char, abu dan tar masih bisa digunakan sebagai bahan dasar yang berguna untuk keperluan lain.

Keunggulan Gasifikasi dibandingkan Insinerator: (PLTSa Surakarta 5MW, 2021)

- Gasifikasi adalah proses konversi kimia, Insinerator adalah proses pembakaran.
- Gasifikasi tidak menimbulkan Asap dan *Flying Ash* (tidak perlu cerobong asap), sedangkan Insinerator menghasilkan Asap dan *Flying Ash* sehingga perlu cerobong asap dan filter khusus.
- Gasifikasi menghasilkan gas sintetis, utamanya terdiri dari gas Karbon Monoksida (CO) dan Hidrogen (H₂), sedangkan gas-gas polutan lain seperti Oksida Nitrogen (NO_x), SO_x, Dioxin, Merkuri dan lain-lain, relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan gas buang yang timbul pada proses insinerator.
- Produk utama Gasifikasi adalah Gas Sintetis yang bisa dikonversi menjadi produk lain seperti ethanol, bahan bakar, dll.
- Produk sampingan Gasifikasi adalah *Bottom Ash* yang bisa diproses menjadi batako dan slag untuk bahan baku desinfektan.
- Sampah baru dikeringkan dengan cepat dalam waktu 5 hari dengan metode *Bio-Drying*
- Sampah lama dikeringkan dengan mesin pengering dimana panasnya diambil dari knalpot gas engine pembangkit listrik
- Tidak menggunakan bahan kimia untuk semua proses
- Hanya membutuhkan sedikit air tanah (8 m³/detik), tidak perlu demin water
- Filter gas sangat murah, menggunakan kertas dan serbuk gergaji
- Tidak membutuhkan *Waste Water Treatment*
- *Bottom Ash* dan *Slag* dapat diproses menjadi barang bernilai ekonomis
- Semua jenis sampah bisa diproses kecuali metal, kaca dan kongkrit/batu

BAB III

METODOLOGI

3.1. Desain dan Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan tujuan kajian yang dicapai maka telah dirancang desain penelitian sebagai strategi yang dilakukan peneliti untuk menghubungkan setiap elemen penelitian dengan sistematis sehingga dalam menganalisis dan menentukan fokus penelitian menjadi lebih efektif dan efisien. Menurut Silaen (2018), desain penelitian adalah desain mengenai keseluruhan proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian.

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian deskriptif dengan metode survey. Menurut Punaji, penelitian deskriptif adalah metode riset yang bertujuan untuk menjelaskan secara spesifik peristiwa sosial dan alam. Data di dalam metode deskriptif ini lebih variatif, yakni bisa berupa angka dan juga bisa dalam berupa kata-kata. Sehingga jenis data yang digunakan bisa memakai angka yang umum digunakan dalam penelitian kuantitatif dan kata-kata pada penelitian kualitatif. Sedangkan metode survei didefinisikan sebagai proses melakukan penelitian menggunakan kuesioner. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Data selanjutnya ditabulasi, disajikan dalam bentuk tabel maupun gambar serta melakukan dihitung untuk menjawab tujuan kajian (Sugiyono, 2015).

3.2. Pemilihan Subyek Penelitian

a. Penentuan Lokasi

Untuk kegiatan survey potensi ketersediaan sampah maka penentuan lokasi dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa daerah tersebut menghasilkan sampah yang bisa dijadikan bahan baku PLTSa dan jarak dengan TPA Putri Cempo relatif tidak jauh. Lokasi yang dipilih adalah.

- Kabupaten Sukoharjo (Kecamatan Kartasura, Kecamatan Grogol)
- Kabupaten Karanganyar (Kecamatan Colomadu, Kecamatan Jaten)
- Kabupaten Boyolali (Kecamatan Ngemplak)

Sedangkan untuk kegiatan survey dampak pembangunan PLTSa Putri Cempo dilakukan secara *purposive* yakni wilayah RW 39 / Jatirejo Mojosongo dengan

pertimbangan wilayah yang berdampingan langsung dengan PLTSa dan TPA Putri Cempo.

b. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah warga masyarakat RW 39 / Jatirejo yang berjumlah 221 KK (794 Jiwa), pemulung yang mengambil sampah yang memiliki nilai ekonomi di TPA Putri Cempo dengan jumlah 200 orang pemulung (Data Monografi Kel Mojosongo, 2017) dan 20 orang pengepul.

c. Penentuan Responden/Sampel

Penentuan responden/Sampel menggunakan *teknik random sampling* dengan pertimbangan praktis, lebih cepat dan lebih ekonomis mengingat kegiatan kajian ini harus segera menghasilkan laporan kajian. Jumlah sampel ditentukan sebanyak 30 orang pemulung, 10 orang pengepul dan 30 orang masyarakat.

Sedangkan untuk data pendukung lainnya, tim akan menggali data kepada informan/*key person* yang dipilih dengan pertimbangan menguasai permasalahan yang sedang dikaji sehingga informasi-informasi potensi, masalah, SWOT dan rancangan strategi dll bisa diperoleh.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

a. Studi dokumen

Studi dokumen digunakan untuk memperoleh data yang sudah jadi misalnya data produksi sampah harian, bulanan dan tahunan dalam sebuah area, data armada baik jumlah maupun frekuensinya dll.

b. Observasi

Teknik observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan data yang dapat memberikan gambaran mengenai permasalahan yang sedang dikaji.

c. Wawancara mendalam

Kegiatan wawancara mendalam digunakan untuk memperoleh data teknis proses produksi PLTSa, data SWOT, keterkaitan PLTSa dengan sektor usaha lainnya, potensi hambatan dalam pengembangan PLTSa dll

d. Angket/Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner untuk diisi oleh responden (Abdurrahmat Fathoni, 2006).

e. FGD

Kegiatan *focus grup discussion* merupakan diskusi terfokus dari suatu group untuk membahas suatu masalah tertentu, dalam suasana informal dan santai. Untuk memantik diskusi tim akan mempresentasikan hasil suatu kajian, peserta mendiskusikan hasil tersebut serta mendiskusikan arah ke depan maupun konsensus-konsensus baru antar stakeholder maupun antar daerah untuk kepentingan keberlanjutan PLTSa Putri Cempo.

Untuk pengecekan validitas data dan informasi maka tim menggunakan triangulasi data meliputi cek, ricek dan crosscek dengan menggunakan variasi teknik penggalan data dan sumber data.

3.4. Jenis Data

a. Sekunder

Data sekunder adalah data tambahan yang diperoleh dari pihak kedua, ketiga, atau berikutnya. Data sekunder juga dapat berupa data-data yang telah dipublikasikan dalam bentuk jurnal, *e-book*, buku, laporan kajian dll yang diterbitkan oleh lembaga-lembaga pemerintah/swasta.

b. Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari objek yang diteliti oleh tim kajian. Data primer meliputi data hasil wawancara langsung, hasil observasi, dan kuesioner terhadap responden maupun FGD.

3.5. Sumber Data

- a. Tokoh masyarakat areal terdampak langsung
- b. Operator PLTSa
- c. DLH
- d. Dinas terkait
- e. Pemulung & Pengepul
- f. Masyarakat terdampak langsung

Untuk pengecekan validitas data dan informasi maka tim menggunakan triangulasi data meliputi cek, ricek dan crosscek dan sumber data.

3.6. Teknik Analisis Data

a. Deskriptif Analysis

Data yang diperoleh tentang ketersediaan sampah, dampak PLTSa dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan hasilnya akan disajikan dalam bentuk

tabel, grafik, diagram, pie, prosentase dll dengan harapan bisa memberikan gambaran mengenai fenomena/atau peristiwa yang sedang dikaji.

b. Backward Linkage dan Forward Linkage Analysis

Salah satu analisis yang digunakan adalah analisis *Backward Linkage* dan *Forward Linkage*. Menurut Hirschman, dalam sektor produktif mekanisme pendorong pembangunan yang tercipta sebagai akibat dari adanya hubungan antara berbagai industri dalam menyediakan barang-barang yang digunakan sebagai bahan mentah dalam industri lainnya dibedakan menjadi dua macam yaitu pengaruh keterkaitan ke belakang (*backward linkage effects*) dan pengaruh keterkaitan ke depan (*forward linkage effects*).

Unit analisisnya adalah PLTSa, sehingga dalam analisis *backward linkage* maka dikaji apakah dengan adanya PLTSa ada kegiatan ekonomi yang focus dalam menyediakan input yang tumbuh dan atau berkembang. Selanjutnya dilakukan analisis *forward linkage* yang mengkaji keterkaitan PLTSa terhadap pertumbuhan maupun perkembangan usaha-usaha ekonomi yang memanfaatkan produk PLTSa baik utama maupun sampingan.

c. SWOT Analysis

Analisis SWOT adalah sebuah teknik untuk menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman (Ommani, A.R., 2017). Sedangkan matrik SWOT adalah sebuah alat pencocokan yang penting yang membantu pengambil keputusan dalam mengembangkan empat jenis strategi : Strategi SO (kekuatan-peluang), Strategi WO (kelemahan-peluang), Strategi ST (kekuatan-ancaman), dan strategi WT (kelemahan-ancaman) (David, Fred. R. , 2011).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Potensi Ketersediaan Sampah bagi PLTSa

Kebutuhan sampah bahan baku PLTSa sebesar 545 Ton/hari sedangkan volume sampah di Kota Surakarta pada tahun 2023 sebanyak 404,7 Ton/hari sehingga masih mengalami kekurangan sampah sebanyak 140,3 Ton/Hari. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan diperoleh alternatif pengadaan sampah dari luar daerah bagi PLTSa bisa disuplai dari Kecamatan Jaten, Colomadu, Kebakkramat, Gondangrejo Kabupaten Karanganyar, Kecamatan Baki, Grogol, Kartosuro Kabupaten Sukoharjo dan Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali.

No	Lokasi	Jarak dengan TPA Putri Cempo (KM)	Jarak dengan TPA Induk Kabupaten (KM)	Selisih Jarak (KM)	Volume (Ton/hari)
1	Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar	13,5	16,5	3	23,00
2	Kecamatan Colomadu Kabupaten Karanganyar	13,7	29,8	16,1	34,60
3	Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar	8,2	18,2	7	12,7
4	Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar	10,6	32,6	22	6,4
5	Kecamatan Baki Kabupaten Sukoharjo	13,3	21	7,7	23,57
6	Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo	10,1	18,1	8	47,36
7	Kecamatan Kartosuro Kabupaten Sukoharjo	14,8	30,2	15,4	49,58
8	Kecamatan Ngemplak Boyolali	16,6	24,4	7,8	21,33
			Total		218,54

Dari 8 Kecamatan tersebut, volume sampah sebesar 218,54 Ton/hari, sehingga bisa disimpulkan dari 8 kecamatan tersebut mampu mencukupi kebutuhan PLTSa Surakarta dan bahkan mengalami surplus sebanyak 78,24 ton/hari.

Tindak lanjut dari temuan kajian ini adalah menentukan langkah agar secara konkrit PLTSa dapat tercukupi kebutuhan sampah bahan bakunya. Secara umum OPD Teknis yang menangani persampahan di masing-masing kabupaten/kota adalah Dinas Lingkungan Hidup. Oleh karena itu bentuk kerjasama pengadaan bahan baku sampah

yang bisa dipilih adalah Perjanjian Kerjasama (PKS) agar lebih mudah dan *to the point* dalam mendiskusikan isi dan pelaksanaan kerjasama pengadaan sampah bagi PLTSa ini.

Terkait dengan *range* retribusi sampah yang dikenakan bagi pihak Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo serta Kabupaten Boyolali secara definitif belum ada usulan angka restribusi dari kedua daerah tersebut. Namun demikian beberapa komponen dasar untuk penentuan biaya retribusi sampah dari luar daerah yang bisa dipertimbangkan yakni :

- BBM
- Volume sampah
- Biaya transport
- Biaya operasional TPA Putri Cempo

Untuk memperlancar suplai maka perlu dikaji rute yang tepat. Pemilihan rute ini dapat mempengaruhi kecepatan, jarak, waktu tempuh dan biaya operasional (Ambariski, 2016).

Pengangkutan sampah adalah sub-sistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemrosesan akhir, atau TPA. Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, kegiatan pengangkutan sampah harus mempertimbangkan :

- 1 Pola pengangkutan
- 2 Jenis peralatan atau sarana pengangkutan
- 3 Rute pengangkutan
- 4 Operasional pengangkutan
- 5 Aspek pembiayaan

Rute pengangkutan dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan secara efektif. Rute pengangkutan sampah dibuat berdasarkan volume potensi sampah yang terkumpul pada TPS dengan menyeimbangkan kapasitas kendaraan (Thanh et al., 2009).

4.2. Masalah & Rekomendasi Program Penanganan

Dalam kajian ini variabel dampak PLTSa yang dikaji meliputi dampak sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan. Dampak sosial menggunakan indikator : lapangan pekerjaan, mata pencaharian, konflik sosial, pemahaman masyarakat terhadap operasional, keterlaksanaan program CSR, dan resiko kesehatan. Dampak ekonomi menggunakan indikator pendapatan masyarakat, daya ungkit PLTSa bagi perkembangan UMKM sekitar, daya ungkit bagi munculnya usaha baru dari produksi sampingan PLTSa, dan peluang program CSR ekonomi bagi masyarakat. Dampak budaya meliputi indikator perubahan perilaku/kesadaran pemilahan sampah, kesadaran/perilaku 3R, perilaku/kesadaran K3, perilaku/kesadaran tentang energi alternatif, perilaku/kesadaran kedisiplinan dan profesionalitas yang ditimbulkan oleh adanya operasional PLTSa. Dampak lingkungan meliputi indikator perubahan volume timbunan sampah, polusi udara, polusi suara, polusi air, polusi tanah, penyediaan stok energi alternatif, perubahan kualitas lingkungan sebagai akibat adanya operasional PLTSa . Secara umum menurut penilaian masyarakat bahwa rencana operasional PLTSa memiliki dampak yang positif namun dengan nilai skor yang tidak terlalu tinggi. Menurut penilaian masyarakat, secara umum nilai skor dari pernyataan yang diajukan dalam kajian ini adalah dampak sosial sebesar 59%, dampak ekonomi sebesar 67%, dampak sosial sebesar 63%, dan dampak lingkungan sebesar 65%.

Oleh karena nilai skornya tidak maksimal 100%, hal ini bisa diartikan bahwa masyarakat belum secara bulat memberikan nilai positif. Dengan kata lain masih ada masyarakat yang menilai adanya dampak negatif dari operasional PLTSa baik itu dampak eksisting maupun proyeksi ke depan. Rencana operasional PLTSa masih menimbulkan masalah operasional baru yang perlu diantisipasi dan ditangani baik secara cepat maupun secara bertahap. Beberapa masalah yang perlu ditangani baik segera maupun secara bertahap adalah sebagai berikut :

1. Masalah & Rekomendasi Program Penanganan di Tingkat Masyarakat Sekitar TPA

No	Masalah	Sebab	Rekomendasi	
			Roadmap	Program
1	Polusi suara yang dirasakan masyarakat	Adanya sumber kebisingan dari operasi mesin PLTSa	Gambar 1	• Pengukuran tingkat kebisingan suara (<i>decible</i>) • Instalasi peredam suara <i>muffler generator set</i> PLTSa sehingga mengurangi kebisingan • Perawatan mesin mengikuti SOP
3	Mata pencaharian masyarakat sekitar PLTSa terancam	Beberapa profesi terancam karena ada pembatasan khusus untuk kelancaran operasional PLTSa	Gambar 1	• Program sosialisasi operasional PLTSa • Program CSR Ekonomi bagi masyarakat
4	Konflik sosial dengan masyarakat sekitar	• Masyarakat belum memahami operasional PLTSa • Timbulnya dampak negatif baru yang ditimbulkan oleh PLTSa	Gambar 1	• Program sosialisasi operasional PLTSa • Program CSR Ekonomi bagi masyarakat • Program kompensasi
5	Volume sampah dari sumber sampah mengalami kenaikan	Masyarakat belum memahami prosedur 3R	Gambar 1	Program peningkatan kesadaran 3R di tingkat rumah tangga, rumah sakit, perkantoran, rumah makan, obyek wisata dan perusahaan



Gambar 1 : Roadmap di Tingkat Masyarakat

2. Masalah & Rekomendasi Program Penanganan di Tingkat Pemulung dan Pengepul

No	Masalah	Sebab	Rekomendasi	
			Roadmap	Program
1	Pemulung kurang memahami operasional PLTSa	Belum ada sosialisasi secara intensif	Gambar 2	Program sosialisasi operasional PLTSa
2	Pendapatan menurun	Pembatasan jam kerja pemulung di TPA	Gambar 2	- Pemberian waktu yang memadai untuk memulung - CSR Ekonomi - Program peningkatan UMKM dengan memanfaatkan hasil sampingan limbah padat PLTSa yang mempunyai nilai ekonomis
3	Tingginya resiko keselamatan dan kesehatan pemulung	Rendahnya kesadaran penerapan standar K3	Gambar 2	Program pemeriksaan kesehatan Sosialisasi K3



Gambar 2 : Roadmap program di tingkat pemulung

3. Masalah & Rekomendasi Program Penanganan di Tingkat Pemilik Sapi

No	Masalah	Sebab	Rekomendasi	
			Roadmap	Program
1	Penggembalaan sapi di areal TPA	• Masyarakat belum memiliki kesadaran bahaya penggembalaan sapi di areal TPA • Belum ada penegakan aturan (<i>law enforcement</i>)	Gambar 3	• Sosialisasi peraturan kementerian LH tentang pelarangan penggembalaan sapi di TPA • Pemagaran areal TPA • Kajian strategi penanganan sapi secara komprehensif dan partisipatif melibatkan masyarakat
2	Ternak sapi di TPA Putri Cempo telah tercemar oleh logam berat timbal dan kadmium (Kafiar,P.T.,2013)	• Sampah di TPA yang menjadi pakan ternak sapi telah tercemar oleh logam berat	Gambar 3	• Program detoksifikasi dan suplementasi mineral esensial bagi ternak sapi eksisting
3	Mata pencaharian terancam	Pelarangan sapi masuk TPA sebagai upaya <i>law enforcement</i>	Gambar 3	• Program pelatihan budidaya ternak sapi yang baik dan sehat • Program kompensasi berupa bantuan pakan alternatif bagi ternak sapi eksisting oleh pemerintah • Pemeriksaan kesehatan hewan ternak sapi eksisting secara berkala • Fasilitas penjualan sapi eksisting



Gambar 3 : Roadmap Program bagi Ternak Sapi

4. Masalah & Rekomendasi terkait dengan Pemda Karangnyar, Sukoharjo dan Boyolali selaku calon supplier bahan baku sampah

No	Masalah	Sebab	Rekomendasi	
			Roadmap	Program
1	Belum diketahuinya komitmen pasti pimpinan daerah terkait kerjasama pengadaan sampah untuk PLTSa Surakarta	Belum ada inisiasi koordinasi	Gambar 4	Komunikasi dan koordinasi antar pimpinan daerah dan dinas teknis pengelolaan sampah masing-masing kabupaten
2	Belum bisa menentukan range tarif retribusi	Belum ada kriteria biaya operasional yang disepakati bersama	Gambar 4	Koordinasi penentuan tarif dengan pihak Kabupaten Karanganyar, Sukoharjo dan Boyolali



Gambar 4 : Roadmap Program bagi Ternak Sapi

5. Masalah & Rekomendasi Operasional PLTSa

No	Masalah	Sebab	Rekomendasi	
			Roadmap	Program
1	Kekurangan bahan baku sampah	Volume sampah Kota Surakarta tidak mencukupi kebutuhan PLTSa	Gambar 5	Program kerjasama dengan Pemkab Karanganyar, Sukoharjo dan Boyolali
2	Masih adanya kekurangpercayaan dari pihak aktivis lingkungan terhadap teknologi yang digunakan PLTSa	Adanya gas emisi dan polutan lain yang berbahaya meski jumlahnya kecil	Gambar 5	• Menjalankan operasional PLTSa sesuai dengan aturan ambang batas mutu dan pengelolaan limbah B3

				- Kampanye positif melalui berbagai media publikasi - Pengujian emisi secara berkala
2	Tenaga kerja lokal yang memenuhi standar perusahaan sedikit	Tenaga kerja belum memiliki kompetensi yang dibutuhkan	Gambar 5	Program pelatihan tenaga kerja lokal
3	Dampak lalu lintas	- Peningkatan <i>traffic</i> truk dari luar daerah masuk ke TPA Putri Cempo dan <i>traffic</i> internal di Kota Surakarta - Perubahan rute transportasi pengangkutan sampah	Gambar 5	- Kajian optimasi transportasi pengangkutan sampah - Penjadwalan kendaraan angkutan sampah yang masuk ke TPA baik pagi, siang dan sore
4	Ketergantungan operasional PLTSa pada operator luar daerah	Teknologi yang digunakan merupakan teknologi import		Program alih teknologi operasional PLTSa kepada pihak pemerintah kota
5	Belum ada peta jalan strategi keberlanjutan operasional PLTSa secara mandiri oleh daerah			Kajian kelembagaan dan operasional pengelolaan sampah terintegrasi PLTSa Putri Cempo



Gambar 5 : Roadmap Program bagi Ternak

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- 1) Hasil identifikasi *supply* ketersediaan sampah dari kabupaten yang berbatasan langsung dengan Kota Surakarta menunjukkan bahwa kebutuhan sampah PLTSa Surakarta saat ini sebesar 545 ton/hari, sedangkan ketersediaan sampah di Surakarta sebesar 404,7 ton/hari sehingga mengalami kekurangan sampah 140.3 ton/hari. Kekurangan tersebut bisa dicukupi dari sampah Kecamatan Kartasura, Kecamatan Baki dan Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo dan sampah dari Kecamatan Colomadu, Kebakkramat, Gondangrejo dan Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar dengan total potensi sampah sebesar 175,87 Ton/Hari
- 2) Operasional PLTSa dapat menimbulkan dampak ekonomi, sosial budaya dan lingkungan baik secara positif dan negatif. Berdasarkan kajian di tingkat masyarakat dampak yang ditimbulkan lebih dominan dampak positifnya, meskipun tidak dapat dipungkiri bahwa masih ada kelompok masyarakat yang menyatakan adanya dampak negatif dari operasional PLTSa.
- 3) Strategi dan arah kebijakan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Kota Surakarta diantaranya adalah
 - Melakukan kajian riil potensi sampah dari luar daerah Surakarta (sedang dilakukan) (S₂,O₁)
 - Melakukan operasional PLTSa dengan kapasitas penuh sesuai kapasitas terpasang secara professional (S₂ O₂)
 - Melakukan kajian pengembangan produk batako dari abu hasil pembakaran PLTSa (S₂ O₃)
 - Melakukan kerjasama pasokan sampah G to G antara pemerintah kota Surakarta dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo serta Kabupaten Boyolali (W₁,O₁)

- Melakukan penjadwalan truk/kendaraan angkutan sampah yang masuk TPA secara ketat dan terbagi merata dalam satu hari (Pagi, Siang dan Sore) (W₃, O₄)
- Membuat publikasi kampanye positif PLTSa (S₂, T₁)
- Upaya membangun komunikasi intensif dengan pemerintah daerah lain (S₂, T₂)
- Melakukan proses alih pengetahuan dan teknologi melalui kegiatan workshop atau pelatihan secara bertahap sehingga akan memperlancar proses *spin off*, mengurangi ketergantungan pada pihak luar dan operasional PLTSa yang lebih efisien (W₂, T₃)
- PLTSa membangun hubungan masyarakat yang baik dan berkomitmen pada pelaksanaan program CSR bagi masyarakat sekitarnya dan pemberdayaan umkm (S₃T₄)
- Melakukan berbagai antisipasi terhadap berbagai bahaya dan risiko yang timbul di bidang sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan dari operasional PLTSa (W₃, O₅)
- Mengatur rute pengangkutan sampah yang efektif dan efisien dengan menggunakan SOP dan persyaratan kendaraan angkut yang aman (S₂T₅)
- Pemberdayaan ternak sapi, kompensasi, detoksifikasi dan suplementasi mineral esensial ternak sapi (S₂T₆)

5.2. Rekomendasi

- Melakukan kajian optimasi pengangkutan sampah Kota Surakarta
- Sosialisasi peraturan kementerian LH tentang pelarangan pengembalaan sapi di TPA
- Melakukan operasional PLTSa dengan kapasitas penuh sesuai kapasitas terpasang secara professional
- Melakukan kajian pengembangan produk batako dari abu hasil pembakaran PLTSa di Kota Surakarta
- Melakukan kerjasama pasokan sampah G to G antara pemerintah kota Surakarta dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo

- Melakukan penjadwalan pengangkutan sampah secara ketat dan terbagi merata dalam satu hari (Pagi, Siang dan Sore)
- Menjalankan operasional PLTSa sesuai dengan aturan ambang batas mutu dan pengelolaan limbah B3
- Membuat publikasi kampanye positif PLTSa di Kota Surakarta
- Upaya membangun komunikasi intensif dengan pemerintah daerah Kab. Karanganyar dan Kab.Sukoharjo serta Kabupaten Boyolali
- Melakukan proses alih pengetahuan dan teknologi melalui kegiatan workshop atau pelatihan secara bertahap sehingga akan memperlancar proses *spin off*, mengurangi ketergantungan pada pihak luar dan operasional PLTSa yang lebih efisien
- PLTSa membangun hubungan masyarakat yang baik dan berkomitmen pada pelaksanaan program CSR bagi masyarakat sekitarnya
- Melakukan berbagai antisipasi terhadap berbagai bahaya dan risiko yang timbul di bidang sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan dari operasional PLTSa
- Mengatur rute pengangkutan sampah yang efektif dan efisien dengan menggunakan SOP dan persyaratan kendaraan angkut sampah yang aman
- Pemberian waktu yang memadai untuk memulung
- Pelaksanaan program CSR Ekonomi oleh PLTSa
- Program peningkatan UMKM dengan memanfaatkan hasil sampingan limbah padat PLTSa yang mempunyai nilai ekonomis
- Pemberdayaan peternak sapi, detoksifikasi, suplementasi mineral esensial, bantuan pakan dan pemberian kompensasi dalam bentuk lainnya tergantung kondisi dan kesepakatan.
- Kajian strategi penanganan sapi secara komprehensif dan partisipatif melibatkan masyarakat
- Kajian kelembagaan dan operasional pengelolaan sampah terintegrasi PLTSa Putri Cempo
- Kajian efektifitas dan komposisi pengelolaan sampah di Putri Cempo