

## **PEMANFAATAN LIMBAH NON B3 (SAMPAH) MENJADI BAHAN BAKAR JUMPUTAN PADAT (BBJP) UNTUK CO-FIRING PLTU BANTEN 1 SURALAYA DALAM RANGKA PENGEMBANGAN DAN PENINGKATAN CIRCULAR EKONOMI MASYARAKAT DI KOTA CILEGON**

**Trisno Widayat, Lac Hirna Wipogso, Achmad Soleh Nopizar, Nenden Hasanah**

PT PLN Indonesia Power Banten 1 Suralaya  
*ubohbsr.humas@plnindonesiapower.co.id*

### **Abstract**

The volume of waste that continues to increase in line with population growth and limited land for final disposal is a problem that must be solved immediately. Cilegon City's waste generation increases along with population growth as a consequence of rapid urbanization. As a form of concern, PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya helps the government and community get involved in making the waste management program a success through the Integrated Waste Bank sistem based on Community Empowerment, through the Puma Mandiri Waste Bank, it carries out innovation through the activity of utilizing waste into Refused Derived Fuel (BBJP) as a co-firing fuel for PLTU Banten 1 Suralaya. This innovation is an effort to support the Government's commitment to develop new renewable energy (EBT) based on the Paris Agreement, which plans to achieve an EBT energy mix of up to 23% by 2025. This innovation has an impact on sistem changes that have added value, changes to the value chain in the form of building an integrated waste processing sistem in Lebakgede Village starting from organic waste to compost and BBJP which becomes new, renewable energy. The BBJP program is a community empowerment activity and supports the government in utilizing New Renewable Energy (EBT).

*Keywords: Co-firing, New Renewable Energy, Waste Bank.*

### **Abstrak**

Volume sampah yang terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan keterbatasan lahan untuk pembuangan akhir adalah masalah yang harus segera dipecahkan. Timbulan sampah Kota Cilegon meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk sebagai konsekuensi dari urbanisasi yang cepat. Sebagai wujud kepedulian, PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya membantu pemerintah dan masyarakat untuk ikut terlibat dalam mensukseskan program pengelolaan sampah melalui sistem Bank Sampah Terpadu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat, melalui Bank Sampah Puma Mandiri melakukan inovasi melalui kegiatan pemanfaatan sampah menjadi Bahan Bakar Jumputan Padat (BBJP) sebagai bahan bakar co-firing PLTU Banten 1 Suralaya. Inovasi tersebut merupakan salah satu upaya untuk mendukung Komitmen Pemerintah untuk mengembangkan energi baru terbarukan (EBT) berdasarkan Paris Agreement, yaitu mencanangkan pencapaian bauran energi EBT hingga 23% pada tahun 2025. Inovasi ini berdampak pada perubahan sistem yang mempunyai nilai tambah perubahan rantai nilai berupa terbangunnya sistem pengolahan sampah terpadu di Kelurahan Lebakgede mulai dari sampah organik menjadi kompos dan BBJP yang menjadi energi baru terbarukan serta peningkatan pendapatan dari anggota kelompok bank sampah. Program BBJP merupakan kegiatan pemberdayaan masyarakat dan mendukung pemerintah dalam memanfaatkan Energi Baru Terbarukan (EBT).

*Keywords: Co-firing, Energi Terbarukan, Bank Sampah.*

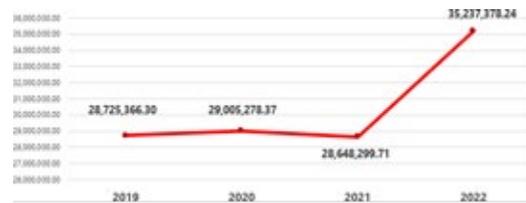
## PENDAHULUAN

Permasalahan sampah sudah bukan menjadi hal yang baru di Indonesia. Volume sampah yang terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan keterbatasan lahan untuk pembuangan akhir adalah masalah yang harus segera dipecahkan (Ramandei, 2022). Sampah mempunyai potensi untuk menimbulkan pencemaran dan menimbulkan masalah bagi kesehatan. Pencemaran dapat terjadi di udara sebagai akibat decomposisi sampah, dapat pula mencemari air dan tanah yang disebabkan oleh adanya rembesan leachate. Tumpukan sampah dapat menjadi sarang atau tempat berkembang biak bagi berbagai vector penyakit (Axmalia dkk., 2020)

Timbulan sampah Kota Cilegon meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk sebagai konsekuensi dari urbanisasi yang cepat. Proses pertumbuhan penduduk Kota Cilegon dapat dikategorikan pertumbuhan penduduk dengan tingkat yang cukup tinggi sebesar 1,27% tahun 2021-2023 (BPS Kota Cilegon, 2024). Kota dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi (2,5% per tahun) dan memiliki peningkatan sampah yang cukup besar karena merupakan kota yang meliputi wilayah pemukiman dan komersial dengan aktivitas industri dan perdagangan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya urbanisasi dan ekspansi wilayah pemukiman (Triwibowo, 2016).

Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) volume timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 31,533,417.78 ton/tahun. Sedangkan timbulan sampah yang ada di Kota Cilegon mencapai 101,772.80

ton/tahun. (KLHK, 2023).



Gambar 1. Grafik Timbulan Sampah di Indonesia (KLHK, 2023)

Berdasarkan data tersebut, diperlukan upaya perubahan pengelolaan sampah terutama dari paradigma lama yaitu kumpul, angkut, buang menjadi paradigma baru konsep 3R, yaitu *reduce, reuse, recycle*. Salah satu aplikasi paradigma baru tersebut adalah pengelolaan sampah berbasis masyarakat melalui “Bank Sampah” dengan memberdayakan masyarakat dari tingkat RT hingga ke Kelurahan. Program pengelolaan sampah mandiri melalui Bank Sampah, telah menjadi salah satu alternatif solusi bagi pemerintah dan masyarakat. Solusi untuk mengurangi peningkatan volume sampah yang semakin tidak terkendali (Suryani, 2014). Program Bank Sampah ini bertujuan mengubah perilaku masyarakat dalam menangani sampah dengan konsep 3R yaitu *reduce, reuse, dan recycle*, mengkonversi sampah menjadi keuntungan (uang) dan mengubah sampah menjadi proses input untuk perbaikan lingkungan.

Wujud kepedulian lingkungan terkait masalah sampah dengan melibatkan masyarakat setempat telah dilaksanakan di RT 01 RW 06 Kelurahan Lebakgede Kecamatan Pulomerak Kota Cilegon, Banten melalui Program Bank Sampah yang kemudian diberi nama “Bank Sampah Puma Mandiri” (BSPM). Bank Sampah ini berupa Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat (PSTBM). Program tersebut mulai didirikan pada tanggal 15

April 2016 dan beroperasi pada tanggal 15 Mei tahun 2016. Bank sampah ini merupakan hasil kerjasama melalui program CSR PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya beserta masyarakat RT 01 RW 06 Kelurahan Lebakgede Kecamatan Pulomerak.

Sebagai wujud kepedulian perusahaan, PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya membantu pemerintah dan masyarakat ikut terlibat mensukseskan program pengelolaan sampah melalui sistem Bank Sampah Terpadu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat. Disamping itu bank sampah diharapkan akan berdampak pada perbaikan kualitas lingkungan pemukiman, kesejahteraan masyarakat serta bentuk tanggap kebencanaan.

Pada tahun 2022, PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya melalui Bank Sampah Puma Mandiri melakukan inovasi melalui kegiatan pemanfaatan sampah menjadi Bahan Bakar Jemputan Padat (BBJP) sebagai bahan bakar *co-firing* PLTU Banten 1 Suralaya. Pengelolaan sampah menjadi Bahan bakar jemputan padat (BBJP) merupakan salah satu solusi bagi masalah persampahan. Pengelolaan sampah menjadi BBJP dapat mengubah sampah menjadi industri energi terbarukan (Hemidat dkk., 2019; Hutabarat dkk., 2018).

Berdasarkan perhitungan Analisis Kebutuhan Luas Lahan TPA dengan metode BBJP, pemanfaatan sampah menjadi BBJP dalam 10 tahun dapat menghemat kebutuhan lahan sebesar 67,12 Hektar. Hal ini memberikan gambaran mengenai dampak positif yang dapat dihasilkan oleh teknologi ini dalam pengelolaan sampah (Pirngadi dkk., 2023). Pengurangan sebesar itu memiliki implikasi signifikan dalam konteks pelestarian lahan dan lingkungan (Farida & Ekananda, 2023).

Inovasi ini dilakukan dalam upaya menjawab kekhawatiran soal penggunaan bahan bakar fosil dan dampaknya terhadap pemanasan global, banyak negara yang mulai mengeksplor dan bahkan berinvestasi pada sumber energi alternatif lain. Salah satu alternatifnya ialah *waste-to-energy*, yang di satu sisi bisa menjadi pilihan sumber energi yang lebih berkelanjutan dibanding bahan bakar fosil, sekaligus membantu menyelesaikan permasalahan sampah yang tengah kita hadapi.

Inovasi tersebut merupakan salah satu upaya untuk mendukung Komitmen Pemerintah untuk mengembangkan Energi Baru Terbarukan (EBT) berdasarkan *Paris Agreement*, mencanangkan pencapaian bauran energi EBT hingga 23% pada tahun 2025. Pencapaian bauran energi EBT pada Agustus 2020 sebesar 13,6% (KESDM, 2020). Dalam rangka pemenuhan target tersebut, PLN melaksanakan program pengembangan berbasis EBT dengan tetap mempertimbangkan keselarasan *supply demand*, ketersediaan sumber energi setempat, perekonomian dan menjaga *reliability* dan *sustainability* pasokan listrik.

*Co-firing* PLTU Batubara, salah satu upaya dalam pemenuhan target EBT 23%. Diantara jenis bahan baku *co-firing* yang berpotensi yaitu sampah organik dan biomass sebagai substitusi bahan bakar batubara. Di antara manfaat program *co-firing* adalah dapat dilakukan dalam waktu lebih cepat mengingat tanpa melakukan pembangunan pembangkit baru, memanfaatkan biomass ataupun sampah organik untuk bahan bakar *co-firing* dan menjadi bagian ekosistem bisnis listrik kerakyatan (PT. PLN, 2021)

Berdasarkan latar belakang tersebut, jurnal ini akan membahas terkait dengan pemanfaatan sampah

menjadi pembuatan bahan bakar jumputan padat untuk *co-firing* PLTU Banten 1 Suralaya melalui pemberdayaan masyarakat.

## METODE

### *Pembuatan Pupuk Kompos di Bank Sampah Puma Mandiri*

Kompos adalah pupuk alami (organik) yang terbuat dari bahan-bahan hijauan dan bahan organik lain yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses pembusukan, misalnya kotoran ternak atau bila dipandang perlu, bisa ditambahkan pupuk buatan pabrik, seperti urea (Wied, 2004).

Proses pembuatan pupuk kompos di Bank Sampah Puma Mandiri melalui beberapa tahapan. Tahap pertama, sampah masuk pada lokasi pengolahan sampah yang dikelola oleh kelompok binaan PT Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya yaitu kelompok Puma Mandiri Kelurahan Lebakgede. Sampah-sampah yang sudah masuk ke tempat pengolahan sampah, kemudian dipilah berdasarkan jenisnya, yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik yang berukuran kecil ditambahkan tanah, kemudian dituangkan larutan *activator* EM4 yang telah dicampur dengan air. EM4 dapat digunakan untuk pengomposan, karena mampu mempercepat proses dekomposisi sampah organik (Sugihmoro, 1994).

Selanjutnya sampah tersebut ditutup rapat. Tahap selanjutnya yaitu mengaduk pupuk kompos dengan intensitas satu kali dalam satu minggu. Hal ini bertujuan agar aliran udara dalam penyimpanan pupuk kompos berlangsung dengan baik. Selang beberapa waktu pengomposan selesai dan pupuk kompos siap digunakan dan dikemas.

Pupuk kompos ini dimanfaatkan kembali untuk Hutan Kota Cilegon yang merupakan program kerjasama konservasi keanekaragaman hayati antara PLTU Banten 1 Suralaya dengan Dinas Lingkungan Hidup Kota Cilegon. Selain itu pupuk kompos tersebut juga digunakan untuk pembibitan tanaman yang terdapat di PLTU Banten 1 Suralaya dan dijual kepada masyarakat luas.

### *Pembuatan BBJP di Bank Sampah Puma Mandiri*

Selain pengolahan sampah menjadi pupuk kompos, sampah tersebut juga dimanfaatkan menjadi produk Bahan Bakar Jumputan Padat (BBJP). BBJP merupakan bahan bakar yang berasal dari limbah padat (sampah) yang telah melalui tahap pemilahan kemudian diolah menggunakan proses fermentasi. BBJP merupakan bahan bakar alternatif yang berasal dari proses mekanis dengan bahan baku sampah perkotaan yang tercampur di mana sampah yang non-combustible disisihkan untuk menghasilkan campuran yang homogen (Fitriani & Surjasatyo, 2023).

Ada beberapa tahapan dalam pembuatan BBJP, yaitu pemilahan sampah, pengisian bedengan, serta penyiraman dengan cairan bioaktivator. Tahapan selanjutnya yaitu penutupan badengan dengan memanfaatkan teknologi fermentasi yaitu dengan menyisipkan proses *bio-drying* dengan penyisipan bakteri *thermophilic* pada bioaktivator yang digunakan. Teknologi ini bekerja dengan cara menguraikan bahan organik dengan menggunakan panas yang dihasilkan oleh mikroorganisme dengan bantuan aerasi untuk menghilangkan kelembapan. Setelah 3 hari kemudian, hasilnya dapat dipanen dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Di akhir, hasil

tersebut sudah dicacah untuk menjadi Bahan Bakar Jumpatan Padat.

Berikut merupakan langkah kerja pada proses pembuatan Bahan Bakar Jumpatan Padat (BBJP):

1. Sampah yang dapat diolah adalah dari berbagai jenis dan sumber sampah seperti sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga, sampah pasar, sampah organik dari sapuan jalan dan taman, limbah pertanian dan bisa juga dari limbahproduk kehutanan.

2. Sampah dipilah dari B3, sampah logam, botol kaca, tanah, batu, keramik, kain dan bahan-bahan yang masih memiliki nilai jual secara ekonomis dan masuk dlm kategori di bank sampah, seperti botol minuman baik dari jenis HDPE maupun jenis PE, kardus, logam dan lainnya.

3. Sampah yang telah bebas logam kemudian ditimbang dan mulai dimasukkan kedalam bedengan. Pengisian dalam satu bedengan dibagi menjadi 5 layer dengan ketinggian per layernya adalah 20 cm. Berat sampah layer 1 yang digunakan pada pelatihan di Puma Mandiri yaitu 300 kg-350 Kg, dengan bioaktivator yang diberikan sebanyak 8L-9,3L, hasil berdasarkan perhitungan dari perbandingan pengenceran 1:80 yaitu 1 L bioaktivator diencerkan dengan 80 L air bersih. Kemudian 80 L hasil pengenceran bioaktivator ini bisa digunakan untuk proses fermentasi 3.000 Kg sampah segar.

4. Setelah lapisan 1 selesai, ulangi pengisian sampah seperti di atas sampai bedengan penuh. Di layer terakhir (layer lima), sampah dibuat menggunung dan sedikit lebih tinggi dari tinggi bedengan, membentuk setengah lingkaran. Setelah itu, bedengan ditutup rapat dengan karung goni untuk terjadinya proses semi anaerobik, dan dilakukan pengukuran

temperature, pH serta kelembaban sebagai patokan awal sebelum proses fermentasi berlangsung.

5. Proses fermentasi berlangsung selama enam hari melalui dua kondisi berbeda yaitu 3 x 24 jam fermentasi berlangsung secara semi anaerob atau tidak terlalu membutuhkan udara dengan ditutupnya bedengan menggunakan karung goni, dan dilanjutkan dengan pembukaan bedengan dari karung goni selama 3 x 24 jam berikutnya, perlakuan ini disebut proses fermentasi secara aerob atau membutuhkan udara.

6. Kemudian dilakukan proses pengukuran dalam bedengan fermentasi pada 20 jam pertama, 24 jam pertama dan 48 jam pertama. Dari hari ketiga hingga hari keenam, pengukuran dilakukan pada pukul 09.00 WIB dan jam 14.00 WIB. Lakukan pengukuran dan catat hasil monitoring temperatur, pH, dan *moisture* sampah dalam bedengan selama proses fermentasi berlangsung.

7. Pada hari ke 7, sampah dalam bedengan sudah dapat dipanen. Di hari ketujuh inilah hasil panen dari proses fermentasi bisa disebut sebagai BBJP siap cacah dengan kandungan *moisture* masih cukup tinggi, yaitu di atas 30%-40%.

8. Sampah hasil panen diangin-anginkan terlebih dahulu dalam ruang bebas sirkulasi udara selama 1 x 4 jam - 1 x 8 jam, sambil sesekali diaduk-aduk sampai *moisture* menurun dibawah 25%. Ketebalan tumpukan hasil panen tidak boleh lebih dari 15 cm agar bisa mempercepat proses penguapan dan pengeringan material BBJP hasil fermentasi.

9. Setelah *moisture* BBJP yang sedang diangin-anginkan tersebut cukup kering (<25%), bahan BBJP bisa mulai dicacah kasar untuk dijadikan serbuk, dengan 1 kali

pencacahan saja, dan BBJP siap dikirim kePLTU Suralaya 8.

10. Tahap terakhir, serbuk halus BBJP mesh-5 selanjutnya siap diemas dalam karung dengan berat tertentu dan sudah siap dijadikan bahan baku *co-firing* dengan batu bara.

Parameter ukur panen BBJP adalah sebagai berikut:

- a. Temperatur 63 derajat celcius – 72 derajat celcius selama 2 hari pengukuran.
- b. Secara kasat mata hijauan dedaunan sudah mengering dan bukan hanya layu.
- c. Tingkat keasaman (pH) 5,5 – 6,5.
- d. *Moisture meter* alat ukur TK.55 – 65% dan bila diukur dengan menggunakan alat ukur model AR.991 *moisture* 35 – 45%.
- e. Tidak berbau, tidak mengeluarkan air lindi (*leached*), dan lebih tercium wangi *sawdust* atau wangi kayu.

NO	KEBUTUHAN BAHAN CAMPURAN	VOLUME
1	Sampah rumah tangga – 40%	720 kg / 1,8 Ton BBJP
2	Sampah pasar – 20%	360 kg / 1,8 Ton BBJP
3	Hijauan – 15%	270 kg / 1,8 Ton BBJP
4	<i>Sawdust</i> – 10%	180 kg / 1,8 Ton BBJP
5	Cacahan sabut kelapa – 5%	90 kg / 1,8 Ton BBJP
6	Cacahan plastik – 10%	180 kg / 1,8 Ton BBJP
7	Bioaktivator	1L / 3000 kg sampah

**Tabel 1. Komposisi Bahan Bakar Jumptan Padat**

Hasil produksi BBJP = 1,1 ton (randeman 60%) dengan kebutuhan sampah segar 1,8 ton. Pengolahan BBJP tidak akan menimbulkan bau, tidak muncul air lindi dan dapat menurunkan kadar sulfur. Dengan adanya metode pengolahan BBJP ini sebagai bahan *co-firing* batubara, diharapkan sekaligus dapat mengatasi permasalahan sampah yang ada di Indonesia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Profil Bank Sampah Puma Mandiri*

Bank Sampah Puma Mandiri Bank Sampah Puma Mandiri dirintis sejak tahun 2016 di Kelurahan Lebakgede, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon. Saat ini bank sampah tersebut telah menjadi sistem pengolahan sampah terpadu dalam masyarakat di Kelurahan Lebakgede. Kegiatan pengolahan sampah di Kelurahan Lebakgede sudah dipayungi dengan adanya Kesepakatan Bersama antara PT Indonesia Power PLTU Banten I Suralaya dengan Pemerintah Kota Cilegon secara resmi ditandai dengan penandatanganan *Memorandum of Understanding* (Mou) atau Kesepakatan Bersama dengan nomor: 40.MoU/060/IP/2017 dan diperpanjang addendum nomor 006.MoU/060/BSLA/2022.

Kesepakatan bersama itu kemudian diturunkan dalam suatu Perjanjian Kerjasama (PKs) tentang koridor penelitian, pengembangan, sosialisasi, pendampingan, pengelolaan dan pemanfaatan sampah menjadi produk ekonomis dan energi (*waste management and waste to energy*). Perjanjian kerjasama ini menjadi payung hukum dalam upaya mengimplementasikan pengembangan program Bank Sampah di area Kota Cilegon, dengan slogan “Bukan Limbah namun Keberkahan” sebagai Gerakan Masyarakat Santun dan Inovatif Pemerintah Kota Cilegon, Banten. PT Indonesia Power PLTU Banten I Suralaya mengembangkan kelompok mitra Binaan Bank Sampah Puma Mandiri dengan pengolahan sampah menjadi Bahan Bakar Jumptan Padat (BBJP) untuk *co-firing* PLTU Batubara.

*Pemanfaatan Limbah Non B3 (Sampah) Menjadi BBJP Sebagai Co-Firing PLTU*

Pembuatan Bahan Bakar Jumputan Padat yang diolah dari sampah, dimanfaatkan sebagai bahan bakar *co-firing* batubara PLTU. Dalam hal ini, proses selanjutnya setelah BBJP jadi, perlu dilakukan pencampuran BBJP dengan batubara di area coal yard dan dibakar ke dalam boiler. Data yang didapat sampai dengan bulan September tahun 2023, total BBJP yang telah diproduksi oleh Bank Sampah Puma Mandiri dan dimanfaatkan oleh PLTU Banten 1 Suralaya sebanyak 40,25 Ton atau 0,14% dari total penggunaan biomassa sebagai bahan bakar *co-firing*. Jika dibandingkan dengan target pemerintah, angka tersebut termasuk ke dalam kategori kecil. Namun secara *trend* penggunaan BBJP sebagai bahan bakar *co-firing* telah meningkat dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 5,89 ton.

D5865 tahun 2019 mendapatkan nilai kalor BBJP sekitar 4.500 – 4.900 kcal/kg, cukup bersaing jika dibandingkan dengan nilai kalor batubara yang digunakan saat ini sekitar 4.200 – 4.600 kcal/kg.

*Pelibatan Masyarakat dalam Pengolahan Sampah Menjadi BBJP & Hasil Program Pemberdayaan*

Pengolahan sampah menjadi BBJP ini merupakan salah satu bentuk inovasi pada program pemberdayaan Bank Sampah Puma Mandiri. Jumlah penerima manfaat yang merupakan anggota kelompok dari bank sampah tersebut sebanyak 15 orang. Dalam program tersebut, ada beberapa kegiatan pelatihan yang diberikan kepada para anggota kelompok untuk memperkenalkan inovasi, di antaranya yaitu pelatihan pengolahan sampah organik menjadi BBJP, pelatihan pemeliharaan mesin BBJP, pelatihan administrasi pengolahan sampah serta pelatihan digitalisasi pengolahan sampah melalui web dan aplikasi. Melalui kegiatan pelatihan tersebut, wawasan dan keterampilan anggota kelompok dalam mengolah sampah menjadi BBJP serta pengoperasian mesin pun meningkat.

Selanjutnya, para anggota kelompok mencoba untuk melakukan pengolahan sampah menjadi BBJP secara mandiri mulai dari pengumpulan sampah sampai pengiriman BBJP ke *Coalyard* untuk dijadikan *co-firing* PLTU. Anggota kelompok mengangkut dan mengumpulkan sampah dari masyarakat lain kemudian melakukan proses pemilahan sampah organik dan anorganik. Kemudian anggota kelompok akan melakukan proses pengolahan sampah menjadi BBJP dan mengantarkan BBJP yang sudah jadi ke *Coalyard*. Selain pengolahan BBJP, proses lain yang juga dilakukan oleh

No.	PARAMETER PENGUJIAN	SATUAN	NILAI PENGUJIAN			METODE UJI	BATASAN
			AS (MELUKAI)	AS (SANGRE BAKAR)	UJI BAKAR		
01	MOISTURE IN ANALYZED SAMPLE	%	-	8,30	-	D-1042	-
02	TOTAL MASYUK	%	22,15	-	-	D-1042	-
03	ASH CONTENT	%	6,24	3,37	8,26	D-1042	-
04	HEAT VALUE	%	12,13	12,18	12,18	D-1042	-
05	HEAT VALUE	%	12,18	12,18	12,18	D-1042	-
06	HEAT VALUE	%	12,18	12,18	12,18	D-1042	-

Gambar 4. Hasil Uji Nilai Kalor BBJP

Hasil produksi BBJP telah dilakukan pengujian di Laboratorium PLTU Banten 1 Suralaya dengan menggunakan standar pengujian ASTM

anggota kelompok adalah sistem administrasi/pencatatan perhitungan sampah, hasil produksi BBJP setiap periodenya serta uang yang didapatkan dari proses tersebut. Sebelum dilakukan proses pengolahan sampah menjadi BBJP, rata-rata pendapatan yang dimiliki kelompok berkisar di angka Rp 500.000 setiap bulannya. Namun saat ini, pendapatan kelompok telah meningkat dengan mendapatkan rata-rata pendapatan sebanyak Rp 2.050.000 setiap bulannya.

Selain meningkatnya pendapatan kelompok, perubahan lain yang dirasakan melalui inovasi pemanfaatan sampah menjadi BBJP ini adalah berupa adanya perubahan paradigma terkait sampah yang sebelumnya “kumpul, angkut, dan buang” menjadi pengumpulan sampah sebanyak-banyaknya untuk diolah menjadi BBJP. Dampak lanjutan dari adanya perubahan ini adalah berkurangnya timbulan sampah di wilayah sekitar mereka. Para anggota pun juga berani untuk tampil di public dalam rangka memberikan informasi terkait kegiatan produksi BBJP kepada masyarakat lain.

#### *Pengembangan dan Peningkatan Circular Ekonomi Masyarakat*

Melihat persoalan sampah yang semakin urgen, maka banyak cara ditempuh dalam pengelolaan sampah ini. Salah satunya dengan melalui cara kegiatan inovasi pengelolaan sampah menjadi BBJP untuk menciptakan circular economy. Adapun yang dimaksud dengan *circular economy* adalah suatu sistem pemanfaatan sumber daya di mana terjadi proses pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang (Schröder, dkk, 2019).

Inovasi ini berdampak pada perubahan sistem yang mempunyai nilai tambah perubahan rantai nilai berupa terbangunnya sistem pengolahan

sampah terpadu di Kelurahan Lebakgede mulai dari sampah organik menjadi kompos dan BBJP yang menjadi energi baru terbarukan. BBJP menjadi substitusi bahan bakar fosil batubara yang digunakan dalam produksi listrik PLTU. Kompos yang dihasilkan dapat digunakan untuk program penghijauan tanaman hutan kota dan penghijauan pemukiman masyarakat. Masyarakat Kelurahan Lebakgede tidak lagi membuang sampah sembarang, mengumpulkan sampah ke Bank Sampah Puma Mandiri dan dilakukan pengolahan berupa kompos dan BBJP yang bernilai ekonomis.

Berubahnya paradigma masyarakat terhadap sampah yang dapat mendatangkan keberkahan (uang) ini membuat perubahan perilaku masyarakat di Kelurahan Lebakgede. Saat ini sudah mulai terlihat masyarakat tidak membuang sampah sembarangan. Sampah dari pemukiman warga setempat yang telah terkumpul dua kali seminggu diambil oleh pekerja Bank Sampah Puma Mandiri dan terdapat pula masyarakat yang langsung membuang sampah ke bank sampah tersebut.

Setiap minggu dibuka kepada warga untuk menukarkan sampah yang bernilai ekonomis untuk ditukarkan menjadi tabungan rupiah ataupun bisa ditukar dengan pupuk kompos. Sampah yang telah diolah menjadi Bahan Bakar Jumptan Padat (BBJP), dimanfaatkan (dibeli) oleh PLTU Banten 1 Suralaya sebagai bahan bakar *co-firing* batubara menjadi energi listrik.

Kegiatan pengelolaan sampah yang dilakukan oleh Bank Sampah Puma Mandiri ini turut andil dalam mengentaskan permasalahan sosial terkait masalah pengangguran yang terdapat di sekitar area Bank Sampah Puma Mandiri yang terletak di

Kelurahan Lebakgede. Banyak pekerja yang dirumahkan akibat Pandemi Covid-19 tak terkecuali para pekerja yang merupakan warga kelurahan Lebakgede. Perkembangan program pengelolaan sampah pada Bank Sampah menjadi Bahan Bakar Jemputan Padat (BBJP) membutuhkan pekerja sembilan orang diambil dari warga yang sudah tidak memiliki pekerjaan akibat PHK dari tempat mereka bekerja maupun dari warga yang belum pernah bekerja ataupun dari pekerja buruh lepas. Program ini terbukti mampu membuka lapangan pekerjaan di Kelurahan Lebakgede dan menyelesaikan permasalahan pengangguran.

## SIMPULAN

Program BBJP merupakan kegiatan pemberdayaan di Kelurahan Lebak Gede yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan sampah di kelurahan sekaligus menyelesaikan permasalahan sosial terkait pengangguran. Program BBJP membuat Kelurahan Lebakgede memiliki sistem pengolahan sampah dengan melakukan pemilahan sampah organik dan anorganik untuk diolah menjadi Bahan Bakar Jemputan Padat (BBJP) sebagai bahan *co-firing* PLTU Batubara. Program BBJP ini mendukung pemerintah dalam memanfaatkan Energi Baru Terbarukan (EBT).

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International (2019) Standard Test Method for Gross Calorific Value in the Analysis Sample of Coal and Coke. ASTM D5865.
- Axmalia, A., Mulasari, A. S. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan komunitas*, 6(2), 171-176.
- Farida, A., & Ekananda, B. (2023). Dampak Penggunaan Kemasan Guna Ulang Terhadap Pengurangan Sampah Kemasan Sekali Pakai (Studi Kasus Konsumen Layanan Alner di Jakarta). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 548-556.
- Fitrianingrum, Y., & Surjasatyo, A. (2023). TechnoEconomic Analysis of Co-Firing Waste Refused Derived Fuel (Rdf) in Coal-Fired Power Plant. *International Journal of Engineering Business and Social Science*, 1(05), 372-386.
- Hemidat, S., Saidan, M., Al-Zu'bi, S., Irshidat, M., Nassour, A., & Nelles, M. (2019). Potential Utilization of RDF as an Alternative Fuel to be Used in Cement Industry in Jordan. *Sustainability*, 11(20)
- Hutabarat, I. N., Priyambada, I. B., Samudro, G., Lokahita, B., Syafrudin, S., Wardhana, I. W., & Hadiwidodo, M. (2018). Potensi Material Sampah Combustible pada Zona Pasif TPA Jatibarang Semarang sebagai Bahan Baku RDF (*Refuse Derived Fuel*). 2018, 7(1), 5.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2020). *Laporan Kinerja Bauran Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: KESDM.
- Kesepakatan Bersama antara Pemkot Cilegon dan PT. PLN Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya Nomor 001.MoU/060/BSLA/2023, tentang Program CSR untuk Mendukung Pembangunan Kota

- Cilegon  
KLHK (2023). Timbulan Sampah. Diakses dari <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>. Tanggal akses 12 Maret 2023.
- PT. PLN (Persero). (2021). *Laporan Keberlanjutan Tahun 2021*. Jakarta: PT. PLN (Persero)
- Suryani, A. S. (2014). "Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah: Studi Kasus Bank Sampah Kota Malang." *Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 5(1), 71-84.
- Wied, Hary Apriaji. (2004). *Memproses Sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sugihmoro. (1994). Penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) dan Bahan Organik pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale Rose*) Jenis Badak. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pirngadi, Budi Heri., Ramdhani, Zaenal., & Pangestu, Reza. (2023). Penerapan Konsep Teknologi Bahan Bakar Jemputan Padat (BBJP) sebagai Upaya Mengurangi Kebutuhan Lahan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Cilowong, Serang, Banten. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 11 (2): 211-224.
- Schröder, P., Anantharaman, M., Anggraeni, K., & Foxon, T. J. (Eds.). (2019). *The Circular Economy and The Global South: Sustainable Lifestyles and Green Industrial Development*. Routledge.
- Ramandei, L. (2022). Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Vim Distrik Abepura Kota Jayapura. *Jurnal Arsitektur dan Planologi*, 12(1), 33-38
- BPS Kota Cilegon. (2024). Cilegon dalam Angka 2024. Badan Pusat Statistik Kota Cilegon. Diakses dari <https://cilegonkota.bps.go.id/publication2024/02/28/dd5ed1c07b14f86d29b190bf/kota-cilegon-dalam-angka-2024.html>. Tanggal akses 15 Maret 2024.
- Triwibowo, D., Halimatussadiyah, A. (2016). Aplikasi Model Optimasi Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengangkutan Sampah di Kota Cilegon. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 16(1), 59-80.