



***Green Logistics dan Extended Producer Responsibility
untuk Pengelolaan Sampah Kemasan Makanan dan Minuman
di Universitas Widyatama: Suatu Model untuk Green Campus***

**Green Logistics and Extended Producer Responsibility Approach
for Food and Beverage Packaging Waste Management
at Widyatama University: A Model for Green Campus**

MUCHAMMAD FAUZI^{1*}, VERANI HARTATI¹, SETIJADI¹, SALWAA ROUDHOH NUGRAHA¹,
SALSABILA NURSALIM¹, NISSA SYIFA PUSPANI²

¹Program Studi Teknik Industri, Widyatama University, Jalan Cikutra No. 204A Bandung Indonesia 40125

²High Tech Business and Entrepreneurship, Universiti of Twente, Drienerlolaan 5, 7522 NB Enschede, the Netherlands

*muchammad.fauzi@widyatama.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 31 Oktober 2023

Accepted 19 January 2024

Published 31 January 2024

Keywords:

Green logistics

Extended producer responsibility

Green campus

Packaging waste

Widyatama University

ABSTRACT

Food and beverage packaging waste is the predominant category of household waste on the Widyatama University campus. Responsibility for waste management lies with Widyatama University and requires collaboration from diverse stakeholders, including producers. Waste management employs various methods. The research endeavors to construct a waste management model utilizing concepts of green logistics and extended producer responsibility (EPR) to bolster the green campus initiative by harnessing packaging waste potential. The green logistics concept runs a series of processes—reduction, recycling, reuse, and material substitution—directed at packaging waste and transportation to a Waste Bank. EPR concept incorporates policies incentivizing environmentally-conscious product creation, expanding the producer's responsibility. This concept extends to collaborations with small and medium enterprises (SMEs) around campus. Research simulations demonstrate a substantial reduction in waste volume, from 144 m³ to 72 m³ annually. The cost of waste management decreases by Rp11,352,400 from Rp36,244,800 to Rp24,872,400 annually, resulting in an efficiency of 31.34%.

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Diterima 31 Oktober 2023

Disetujui 19 Januari 2024

Diterbitkan 31 Januari 2024

Kata kunci:

Green logistics

Extended producer responsibility

Green campus

Sampah kemasan

Universitas Widyatama

ABSTRAK

Sampah kemasan makanan dan minuman merupakan jenis sampah rumah tangga terbesar di kampus Universitas Widyatama. Pengelolaan sampah itu menjadi tanggung jawab pihak Universitas Widyatama dan memerlukan keterlibatan dan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pihak produsen. Pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan beberapa metode. Tujuan penelitian ini adalah membuat model pengelolaan sampah dengan pendekatan konsep *green logistics* dan *extended producer responsibility* (EPR) untuk mendukung *green campus* melalui pemanfaatan limbah kemasan makanan dan minuman di lingkungan Universitas Widyatama. Konsep *green logistics* diterapkan dengan rangkaian proses *reduction*, *recycle*, *reuse*, dan substitusi material pada sampah kemasan dan pengirimannya ke Bank Sampah. Konsep EPR memiliki prinsip kebijakan yang mendorong sistem penciptaan suatu produk dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dari sisi daur hidup produk tersebut dengan cara memperluas tanggung jawab produsen. Konsep ini diterapkan melalui kolaborasi dengan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di sekitar lingkungan kampus. Dari simulasi pada penelitian ini diperoleh penurunan volume sampah dari 144 m³ menjadi 72 m³ per tahun. Biaya pengelolaan sampah turun sebesar Rp11.352.400 dari Rp36.244.800 menjadi Rp24.872.400 per tahun, sehingga diperoleh efisiensi sebesar 31,34%.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan ekosentris dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan adalah pendekatan yang berfokus pada pemahaman bahwa ekosistem dan lingkungan memiliki nilai intrinsik yang harus dijaga dan dilestarikan, bukan hanya sebagai sumber daya untuk dimanfaatkan oleh manusia. Pendekatan ini bertujuan untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan manusia dan perlindungan ekosistem alami (Susilo & Rachmad, 2008). Pengelolaan ekosentris mempertimbangkan dampak ekologis dari kegiatan manusia. Keputusan pengelolaan didasarkan pada upaya meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem.

Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan peningkatan konsumsi penduduk yang secara tidak langsung berdampak terhadap peningkatan kuantitas sampah yang makin beragam. Peningkatan sampah yang tidak diikuti dengan pengelolaan ekosentris berdampak buruk bagi lingkungan, yaitu dari segi estetika dan pencemaran lingkungan akibat limbah, yaitu pencemaran udara, air, dan tanah, serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat (M. A. H. Putra et al., 2020). Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola berdasarkan undang-undang terdiri dari sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga, dan sampah spesifik. Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, kecuali tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya (UU-RI, 2008). Hakim (2019) menyatakan bahwa sampah plastik termasuk ke dalam salah satu permasalahan yang dialami oleh berbagai negara di belahan dunia. Hal tersebut dapat terjadi karena sampah memiliki sifat yang sulit terurai. Mengetahui sifatnya yang sulit terurai ternyata tidak membuat timbunan sampah berkurang, yang terjadi saat ini malah peningkatan timbunan sampah di setiap tahunnya.

Green logistics (logistik hijau) adalah pendekatan dalam manajemen rantai pasokan yang berfokus pada pengurangan dampak lingkungan dari kegiatan logistik dan transportasi. Kegiatan logistik dan transportasi sering kali berkontribusi pada polusi udara, pencemaran air, dan penggunaan bahan bakar fosil. *Green logistics* bertujuan untuk mengurangi dampak negatif ini dengan mengadopsi praktik-praktik yang lebih ramah lingkungan. Pendekatan ini membantu meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan sumber daya, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan profitabilitas perusahaan (Yuniarti, Tama, Eunike, & Sumantri, 2018).

Green logistics merupakan pendekatan dalam pengelolaan rantai pasokan yang berfokus pada upaya untuk menjadikan seluruh rantai pasokan lebih berkelanjutan secara lingkungan. Produsen sebagai salah satu entitas penting pada rantai pasokan memiliki tanggung jawab yang besar terhadap pengelolaan siklus produk yang dihasilkannya. *Extended producer responsibility* (EPR) adalah konsep di mana produsen bertanggung jawab atas siklus hidup produk mereka, termasuk pengelolaan limbahnya setelah produk selesai digunakan (Jambeck et al., 2015). EPR mendorong produsen

untuk merancang produk mereka agar lebih tahan lama, dapat didaur ulang, atau mudah didaur ulang. Hal ini mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan sampah. EPR mendukung industri daur ulang dan mempromosikan penggunaan kembali dan pemulihan produk, yang membantu mengurangi tekanan pada sumber daya alam. Banyak negara dan wilayah telah menerapkan regulasi EPR yang mengharuskan produsen untuk bertanggung jawab atas pengelolaan limbah produk mereka, sehingga menjaga kepatuhan terhadap peraturan tersebut.

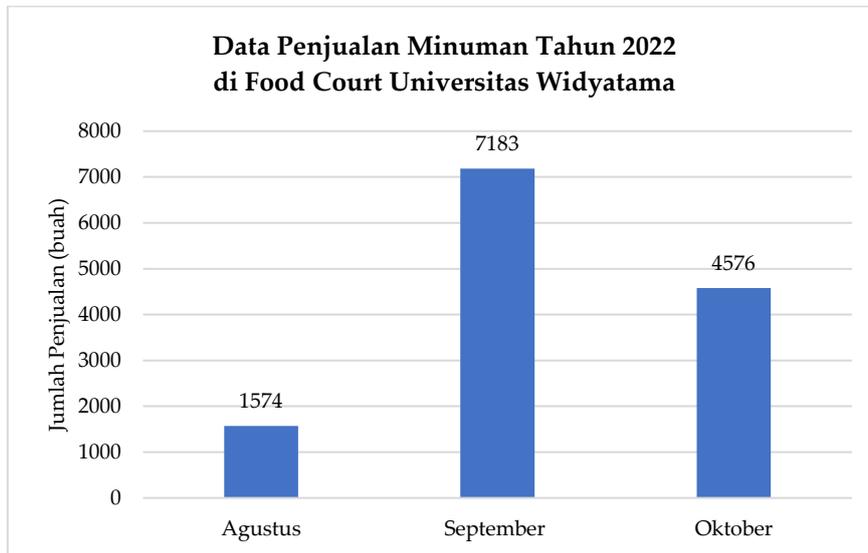
Produsen harus merancang produk mereka dengan pertimbangan untuk daur ulang dan pemusnahan yang aman. Mereka juga harus bekerja sama dengan otoritas daur ulang dan pembuangan sampah untuk mengelola produk setelah selesai digunakan. Selain itu masyarakat sebagai entitas konsumen dalam sebuah rantai pasokan perlu mendapatkan informasi mengenai pentingnya praktik *green logistics* dan pentingnya memilih produk yang ramah lingkungan.

Lingkungan kampus sebagai komunitas pendidikan merupakan institusi yang dapat menjadi contoh implementasi pendekatan *green logistics*. Hal kecil untuk membuat perubahan pada lingkungan dapat diawali dengan pengelolaan sampah di kampus menjadi salah satu kegiatan yang dapat dilakukan guna mengurangi sampah yang terus meningkat (Sulistiorini, 2019). Terkelolanya sampah di lingkungan kampus dengan baik dapat menjadi contoh edukasi bagi masyarakat, sehingga dapat menjadi nilai ekonomis, sosial, serta ekologis. Terbentuknya kebiasaan mengelola sampah yang benar di lingkungan kampus, dengan harapan nantinya mampu menjadi proyek percontohan, dengan begitu hal tersebut dapat memberikan perubahan pada *image* mengenai arti sampah yang sudah bukan barang atau benda yang menjijikkan dan terbuang begitu saja (Nugroho et al., 2019).

Praktik pengelolaan limbah hasil dari kegiatan civitas kampus sebaiknya mampu mengadopsi pendekatan *green logistics*. Penerapan *green logistics* di lingkungan kampus lebih dikenal dengan istilah *green campus*. Implementasi model *green campus* dapat dilakukan melalui beberapa kategori yaitu edukasi, lingkungan, transportasi, material, konversi energi dan air, bangunan, investasi, dan manajemen pengelolaan sampah (Fachrudin, 2020). Beberapa kampus di Indonesia yang telah menerapkan *green campus*, terlebih pada kategori manajemen pengelolaan sampah, berfokus pada desain *layout* dan tempat pembuangan sampah, alur pengumpulan sampah, dan pola kerja sama dengan bank sampah (Kumar et al., 2017), (Mayona et al., 2019), (Fachrudin, 2020). Pengelolaan sampah sendiri memiliki tujuan mendasar untuk meningkatkan kesehatan lingkungan kampus serta melindungi sumber daya alam khususnya air. Sistem pengelolaan sampah pada dasarnya terdiri dari sub sistem yang bekerja sama untuk mencapai tujuan kampus yang bersih, sehat, dan teratur (R. K. Putra, 2018). Pengelolaan sampah juga memerlukan keterlibatan dan koordinasi yang aktif dari berbagai pihak (Awasthi et al., 2021), termasuk di dalamnya adalah pihak produsen. Model *green campus* pada kategori manajemen pengelolaan sampah yang diimplementasikan di perguruan tinggi, perlu mempertimbangkan konsep EPR.

Penelitian ini membahas pengelolaan sampah sejenis sampah rumah tangga, seperti sisa makanan atau kemasan makanan, di kawasan khusus yaitu lingkungan pendidikan perguruan tinggi Universitas Widyatama. Pengelolaan sampah menjadi bentuk kegiatan sistematis yang berkesinambungan di mana di dalamnya terdapat proses mengurangi serta menangani sampah yang telah dibuang di TPA (Abidin & Marpaung, 2021). Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan

berkesinambungan yang mencakup pengurangan dan penanganan sampah. Pengelolaan sampah didasarkan pada prinsip-prinsip berikut: tanggung jawab, asas keberlanjutan, asas manfaat, asas keadilan, asas kesadaran, asas kebersamaan, asas keselamatan, asas keamanan, dan asas nilai ekonomi. Selain menjadikan sampah sebagai sumber daya, tujuan pengelolaan sampah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan (UU-RI, 2008).



Gambar 1. Data penjualan minuman berkemasan tahun 2022 di Food Court Universitas Widyatama

Sumber sampah terbesar di Universitas Widyatama adalah sampah sejenis rumah tangga yaitu kemasan makan dan minuman yang telah digunakan civitas. Gambar 1 menunjukkan data penjualan minuman berkemasan pada bulan Agustus, September, dan Oktober tahun 2022. Hal tersebut menunjukkan bahwa selama 3 bulan sudah ada potensi sebesar 13.333 sampah kemasan minuman yang ada di Universitas Widyatama. Berdasarkan Pasal 15 dalam Undang-undang No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, produsen wajib mengelola kemasan dan/atau barang yang tidak dapat atau sulit terurai oleh proses alam (UU-RI, 2008). Produsen yang dimaksud meliputi pelaku usaha yang memproduksi barang, mendistribusikan barang, atau menjual barang dengan menggunakan wadah yang tidak dapat atau sulit terurai oleh proses alam (RI, 2012). Dengan demikian Universitas Widyatama sebagai pengelola food court kampus juga berkewajiban untuk melakukan pengelolaan sampah yang sejalan dengan kebijakan pemerintah.

1.2 Tujuan Penelitian

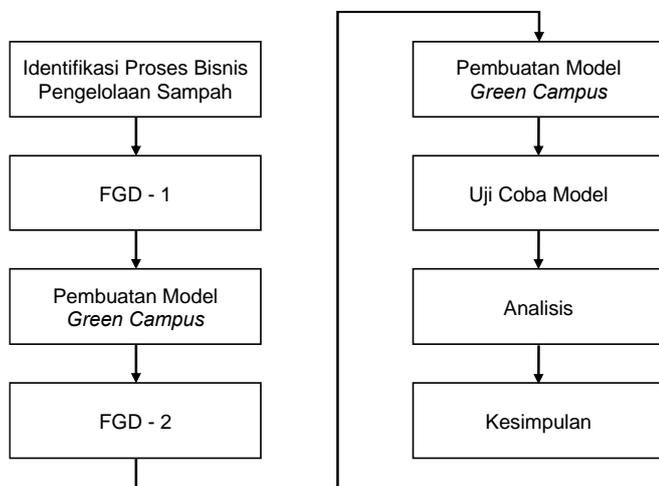
Tujuan penelitian ini adalah membuat model pengelolaan sampah dengan pendekatan konsep green logistics dan extended producer responsibility (EPR) untuk mendukung green campus melalui pemanfaatan limbah kemasan makanan dan minuman di lingkungan Universitas Widyatama. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi instansi pendidikan lainnya yang peduli terhadap lingkungan instansi pendidikan di Indonesia khususnya di Kota Bandung.

2. METODE DAN TEORI

Saat ini konsep green campus di Indonesia sudah mulai dijalankan oleh pemerintah, pada tahun 2013, kementerian lingkungan hidup telah menunjuk lima instansi pendidikan perguruan tinggi pembangunannya mengikuti konsep green campus. Green campus adalah kampus yang berwawasan lingkungan karena mereka mengintegrasikan ilmu pengetahuan lingkungan ke dalam kebijakan, manajemen dan kegiatan tridarma perguruan tinggi. Green campus mempunyai kekuatan intelektual dan sumber daya yang diperlukan untuk mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan tata nilai lingkungan ke dalam misi dan program mereka (Puspadi et al., 2016).

Salah satu upaya dalam penerapan green campus adalah pengelolaan sampah yang baik di lingkungan perguruan tinggi. Konsep EPR memiliki prinsip kebijakan yang mendorong sistem penciptaan produk dengan mempertimbangkan aspek daur hidup produk secara lingkungan dengan memperluas tanggung jawab produsen untuk keseluruhan daur hidup komponen yang membentuk produk tersebut, terutama terkait dengan daur ulang, pembuangan akhir, dan pengambilan kembali (take back), daur ulang, dan pembuangan akhir produk (Manomaivibool, Tojo, & Lindhqvist, 2007). Green logistics adalah bidang yang mempelajari pengadaan, penyimpanan, dan pengantaran barang sesuai dengan jenis, jumlah, waktu, dan lokasi yang diinginkan pelanggan dari sumber ke tujuan dengan fokus mengurangi limbah, menggunakan bahan baku yang ramah lingkungan, dan daur ulang sampah atau limbah (Fauzi et al., 2021).

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi proses bisnis saat ini dalam pengelolaan sampah di Universitas Widyatama. Setelah itu, melakukan *focus group discussion* (FGD) dengan para pihak terkait yaitu pengelola *food court* yang memiliki sumber sampah terbesar, biro fasilitas, *entrepreneur and innovation center* sebagai pihak yang memasarkan dan menjual produk daur ulang sampah, Rektorat Universitas Widyatama, dan Yayasan Widyatama. FGD dilakukan untuk mengetahui harapan setiap pihak pada model *green campus* yang akan diterapkan di Universitas Widyatama. FGD juga dilakukan dengan Bank Sampah Bersinar sebagai mitra pengelola limbah dari Universitas Widyatama. Informasi yang terkumpul dari kegiatan FGD menjadi *input* untuk merancang model *green campus* dengan pendekatan konsep EPR (*extended producer responsibility*) dan *green logistics* melalui pemanfaatan limbah kemasan makanan dan minuman di lingkungan Universitas Widyatama. Berikut adalah tahapan penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan penelitian

Konsep *green campus* pada penelitian ini fokus pada proses pengolahan dan daur ulang sampah adalah komponen penting dalam mewujudkan lingkungan yang berkelanjutan. Kegiatan kampus akan menghasilkan banyak limbah, jadi universitas harus mempertimbangkan program pengolahan limbah. Program pengelolaan limbah meliputi program daur ulang, pengolahan sampah organik, pengolahan sampah anorganik, pembuangan limbah, kebijakan pengurangan penggunaan kertas dan plastik di kampus.

2.1 Model Green Campus

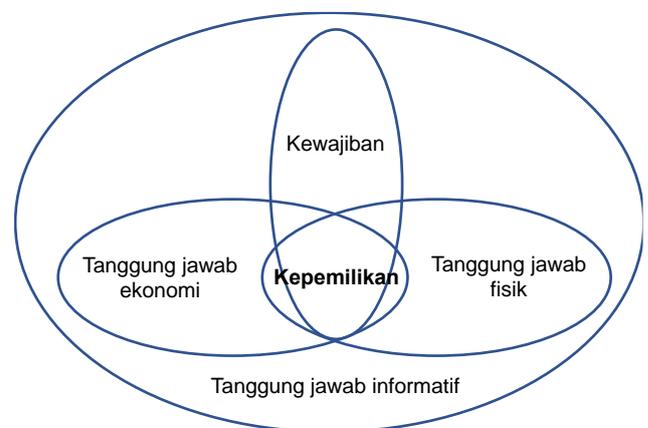
Green campus adalah salah satu ide yang mendukung konsep pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan sendiri didefinisikan sebagai pembangunan yang mempertimbangkan aspek lingkungan hidup saat melaksanakannya (Abduraahman, 2003). Ada dua badan yang sekarang digunakan oleh perguruan tinggi di seluruh dunia untuk merancang sistem penilaian *green campus*, yang terkait dengan konsep pembangunan berkelanjutan ini, di mana penerapan inisiatif ramah lingkungan yang khusus untuk operasi perguruan tinggi yaitu *the association for the advancement of sustainability in higher education* (AASHE) yang

mengeluarkan *sustainability tracking assesment and rating system* (STARS), dan Universitas Indonesia yang mengeluarkan UI *GreenMetric*. UI *GreenMetric* memiliki penilaian yang lebih mudah digunakan dan lebih umum. STARS memiliki 65 indikator dan 19 indikator dalam lima kategori: akademik, keterlibatan, operasi, rencana dan administrasi, dan inovasi (STARS, 2019). Namun, UI *GreenMetric* memiliki 38 indikator dalam enam kriterianya: penempatan dan infrastruktur 15%, energi dan perubahan iklim 21%, sampah 18%, air 10%, transportasi 18%, pendidikan dan penelitian 18% (UIGM, 2023).

Hasil penelitian dari Choi et al., (2017) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa tentang strategi *green campus* terbilang rendah, namun jumlah praktik tentang gaya hidup berkelanjutan lebih tinggi. Oleh karena itu, mereka berpendapat bahwa penting untuk lebih fokus mendidik mahasiswa dan mengembangkan program-program terkait agar proyek *green campus* berdampak lebih positif. Di sisi lain, penelitian dari Gholami et al., (2020) menunjukkan bahwa kurangnya kesadaran, kurangnya pengetahuan, penolakan terhadap perubahan, dan komunikasi yang tidak efisien adalah hambatan yang dominan terhadap penerapan konsep *green campus*. Temuan dari penelitian ini juga menekankan pentingnya model struktural pengembangan *green campus* bagi universitas.

2.2 Konsep EPR (Extended Producer Responsibility)

Extended Producer Responsibility yang diperkenalkan oleh Thomas Lindhqvist pada tahun 2000 memberikan tipologi tanggung jawab klasik yaitu tanggung jawab ekonomi, tanggung jawab fisik, dan tanggung jawab informatif yang menjadi suatu kewajiban oleh pemilik suatu usaha seperti yang terlihat pada Gambar 4. Konsep EPR memiliki prinsip kebijakan untuk mempromosikan perbaikan siklus hidup pada lingkungan dari sebuah sistem dengan memperluas tanggung jawab produsen ke berbagai bagian, terutama untuk pengambilan kembali produk, daur ulang produk, dan pembuangan akhir produk yang dihasilkan oleh produsen itu sendiri.



Gambar 3. Model *extended producer responsibility* (Lindhqvist, 2000)

Definisi dari keempat jenis tanggung jawab yang ditunjukkan pada Gambar 3 adalah (Lindhqvist, 2000):

1. Kewajiban mengacu pada tanggung jawab atas kerusakan lingkungan yang terbukti disebabkan oleh produk yang bersangkutan. Luasnya tanggung jawab ditentukan oleh undang-undang dan dapat mencakup berbagai bagian siklus hidup produk, termasuk penggunaan, dan pembuangan akhir.
2. Tanggung jawab ekonomi berarti bahwa produsen akan menanggung semua atau sebagian biaya untuk pengumpulan sampah, daur ulang, atau pembuangan akhir dari produk yang diproduksinya. Biaya ini dapat dibayar langsung oleh produsen atau dengan biaya khusus.
3. Tanggung jawab fisik digunakan untuk mencirikan sistem di mana produsen terlibat dalam pengelolaan limbah fisik atau dampak dari produk yang dihasilkan.
4. Tanggung jawab informatif menandakan beberapa kemungkinan untuk memperluas tanggung jawab atas produk yang dihasilkan, dengan meminta produsen untuk memberikan informasi tentang sifat pada lingkungan dari produk yang diproduksinya.

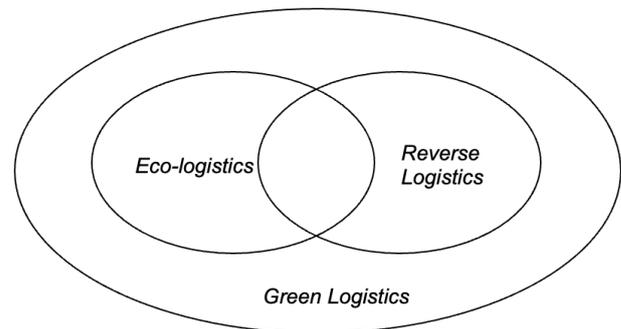
EPR adalah alat kebijakan yang membuat produsen bertanggung jawab secara finansial atas pengumpulan, daur ulang, dan pembuangan pasca-penggunaan produk mereka. Banyak implementasi EPR bersifat kolektif — *collection and recycling network* (CRN). CRN memiliki lingkup yang besar serta menangani banyak produk produsen untuk mendapatkan keuntungan dari skala ekonomi (Gui et al., 2016). Atasu (2019) berpendapat bahwa kebijakan EPR akan lebih ideal apabila dilakukan dengan mendorong peningkatan penggunaan kembali produk di sisi konsumen.

2.3 Konsep Green Logistics

Konsep "green" muncul pada abad ke-20, ketika hubungan antara pembangunan ekonomi, perkembangan hubungan sosial, lingkungan dan sumber daya alam mulai diperhatikan. Hal tersebut berdampak pada munculnya banyak penelitian yang membahas mengenai pembangunan berkelanjutan dalam konteks politik, ekologi, ekonomi, dan sosial yang ramah lingkungan (Jedlinski, 2020). *Green Logistics* atau disebut juga dengan *green supply chain management* (GSCM) adalah konsep logistik mulai dari pengelolaan sampai barang tersebut dapat digunakan dengan pendekatan tidak merusak lingkungan. Aktivitas GSCM merupakan sebuah inovasi dalam penerapan strategi rantai pasok yang didasarkan dalam konteks lingkungan yang mencakup aktivitas-aktivitas seperti reduksi, *recycle, reuse*, dan substitusi material (Dheeraj & Vishal, 2012).

Green logistics memastikan bahwa proses logistik dilakukan dengan benar serta dapat meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan. Konsep ini adalah konsep multi-level yang mencakup aktivitas logistik "hijau", serta aktivitas sosial dalam membantu manajemen, standardisasi, dan kontrol logistik yang berkelanjutan. *Green logistics* dan *eco-logistics* sering dianggap sebagai gagasan yang identik. Namun, gagasan *Green logistics* sedikit lebih luas daripada *eco-logistics* dan jauh lebih luas dibandingkan dengan *reverse logistics*. Ketiga konsep tersebut saling terkait erat dan

digunakan dalam ekonomi sirkular (Seroka-stolka & Ociepa-kubicka, 2019). Hubungan antara *reverse logistics*, *eco-logistics* dan *green logistics* ditunjukkan pada gambar 4.



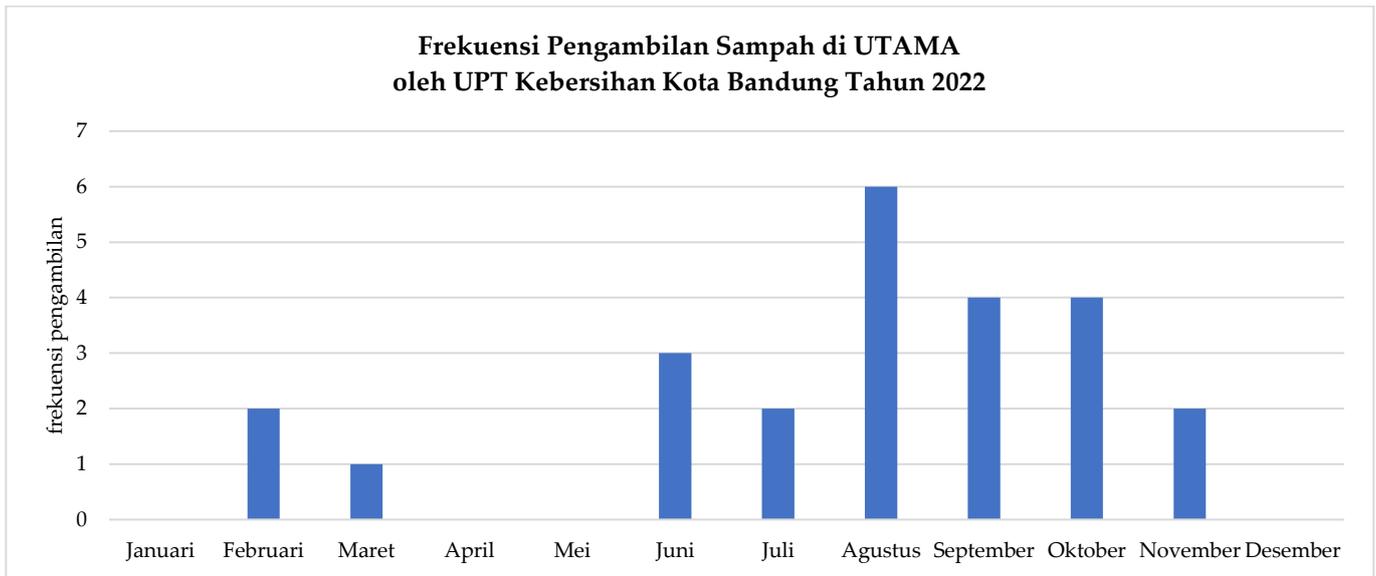
Gambar 4. Hubungan antara *reverse logistics*, *eco-logistics*, dan *green logistics* (Seroka-stolka & Ociepa-kubicka, 2019)

Desain produk, pemilihan dan seleksi bahan baku, proses manufaktur, pengiriman produk akhir kepada konsumen, dan pengelolaan produk setelah habis masa pakai adalah semua aspek manajemen rantai pasokan yang diintegrasikan oleh konsep GSCM (Toke & Dandekar, 2010). Jadi, konsep GSCM ini didasarkan pada perspektif lingkungan, yaitu bagaimana mengurangi limbah dan dampak lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan rantai pasokan perusahaan industri. Ini adalah aspek lingkungan non finansial jangka panjang penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan dalam menjaga hubungan baik untuk keberlanjutan rantai pasokan mereka di masa depan. Kemasan dan logistik ramah lingkungan adalah bagian dari GSCM. Kemasan ramah lingkungan mencakup menggunakan kemasan yang hemat, menggunakan bahan yang ramah lingkungan, bekerja sama dengan vendor untuk standarisasi kemasan, meminimalkan waktu dan bahan yang digunakan untuk pembongkaran, dan mendorong program daur ulang. Misalnya, tindakan logistik yang ramah lingkungan termasuk mengoptimalkan penggunaan kendaraan, menemukan rute terpendek untuk mengurangi emisi karbon, dan merancang gudang yang tidak memiliki dampak rumah kaca.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Bisnis Pengelolaan Sampah di Universitas Widyatama

Kondisi pengelolaan sampah di Universitas Widyatama (UTAMA) saat ini, tempat sampah belum dibagi menjadi tiga kategori organik, anorganik, dan residu. Sampah diambil menggunakan tempat sampah besar beroda ke setiap gedung menuju pos tempat pembuangan akhir sampah UTAMA, dan dilakukan pemilahan sampah botol plastik untuk ditimbang dan dijual ke pengepul sedangkan sampah lainnya masuk ke dalam kontainer untuk dibawa oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebersihan Kota Bandung. Kondisi di lapangan, sampah terbesar di UTAMA adalah sampah kemasan botol plastik, kertas dus makanan, dan sampah daun. Saat ini di UTAMA tersedia satu kontainer dengan kapasitas 6 m³ milik UPT Kebersihan Kota Bandung dengan sistem sewa. Gambar 5 menunjukkan data pengambilan sampah di UTAMA oleh UPT Kebersihan Kota Bandung.



Gambar 5. Frekuensi pengambilan sampah di UTAMA

Pada tahun 2022, UTAMA mengeluarkan biaya pengelolaan sampah sebesar Rp36.224.800/tahun. Adapun perhitungan biaya sewa dan pengangkutan sampah di UTAMA pada tahun 2022 dengan kondisi pada bulan Januari sampai Juli 2022 dalam status pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) tingkat tiga. Berikut adalah perhitungan biaya pengelolaan sampah:

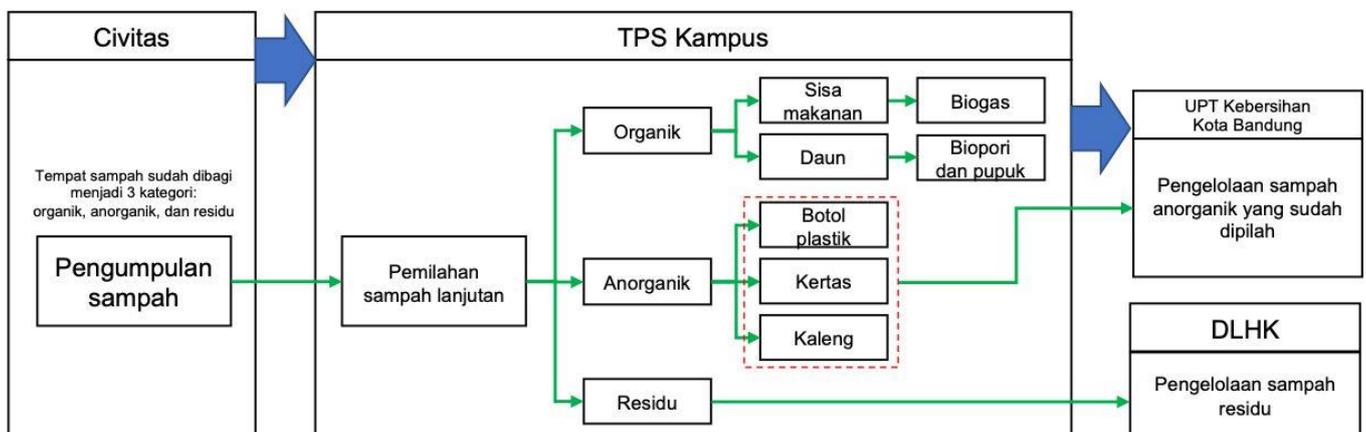
$$\begin{aligned} \text{Sewa kontainer} &= \text{Biaya sewa kontainer per bulan} \times \text{jumlah bulan dalam setahun} \dots\dots\dots (1) \\ \text{Sewa kontainer} &= \text{Rp1.125.000} \times 12 \text{ bulan} \\ \text{Sewa kontainer} &= \text{Rp13.500.000/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jasa pengangkutan} &= [\text{Tarif layanan} + (35\% \times \text{tarif layanan})] \times (\text{indeks jenis usaha}) \times (\text{volume sampah}) \dots\dots\dots (2) \\ \text{Jasa pengangkutan} &= [\text{Rp90.000} + (35\% \times \text{Rp90.000})] \times 1,3 \times (\text{volume sampah}) \\ \text{Jasa pengangkutan} &= \text{Rp121.500} \times 1,3 \times 144 \text{ m}^3 \\ \text{Jasa pengangkutan} &= \text{Rp22.744.800/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya per tahun} &= \text{sewa kontainer} + \text{jasa pengangkutan} \dots (3) \\ \text{Total biaya per tahun} &= \text{Rp13.500.000} + \text{Rp22.744.800} \\ \text{Total biaya per tahun} &= \text{Rp36.224.800/tahun} \end{aligned}$$

3.2 Model Pengelolaan Sampah di Universitas Widyatama

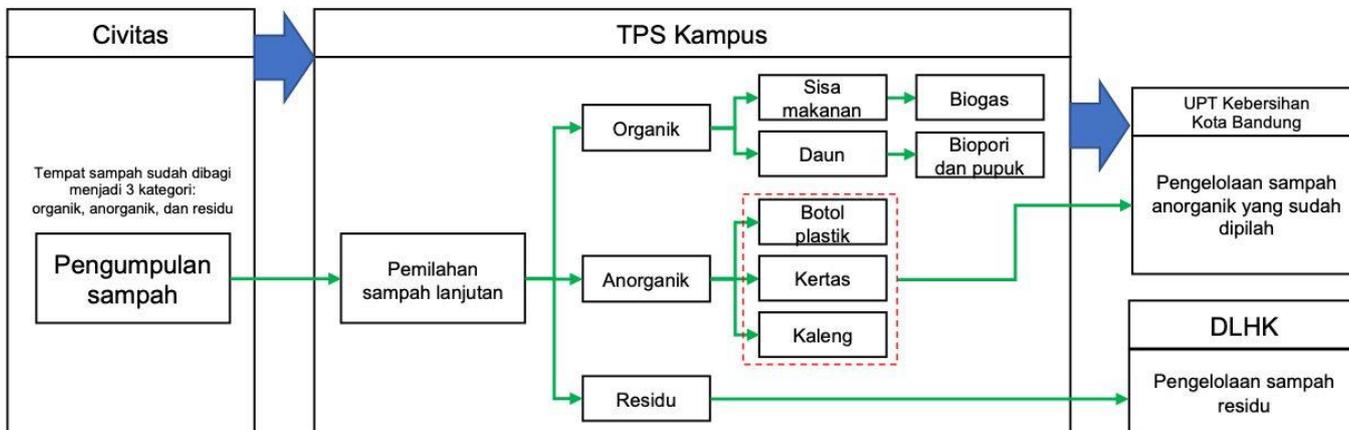
Hasil tolak ukur pengelolaan sampah di lingkungan kampus pada dua kampus di Bandung tanggal 30 Januari 2023 menunjukkan tempat sampah di Kampus A sudah dibagi menjadi 3 kategori yaitu organik, anorganik, dan residu, sementara di Kampus B belum dilakukan kategorisasi untuk tempat pembuangan sampah. Pada Kampus A, sampah dikumpulkan dari setiap gedung di pos tempat pembuangan akhir sampah dan dilakukan pemilahan sampah lanjutan jika masih ada sampah yang penyimpanannya tidak sesuai. Untuk sampah organik, sisa makanan dibawa untuk di proses menjadi biogas dan cairan sisa pembuatan biogas dibuat menjadi mikroorganik lokal, sampah daun diolah menjadi biopori dan pupuk kompos. Sampah anorganik dikelompokkan berdasarkan 3 kategori yaitu botol plastik, kaleng, dan kertas. Setiap jenis sampah dimasukkan ke dalam kantong sampah besar untuk ditimbang dan dibawa oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebersihan Kota Bandung. Sampah yang tidak bisa diolah akan dibawa oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK). Model pengelolaan sampah di Kampus A ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Model pengelolaan sampah di Kampus A

Pengelolaan sampah di Kampus B, tempat sampah belum dibagi menjadi tiga kategori organik, anorganik, dan residu. Sampah diambil menggunakan gerobak ke setiap gedung menuju pos tempat pembuangan akhir sampah Kampus B dan dilakukan pemilahan sampah plastik, kertas, dus, untuk ditimbang dan dijual ke pengepul. Sampah organik dan sampah yang tidak dapat dijual dimasukkan ke

dalam kontainer dikumpulkan selama satu minggu lalu dibawa oleh DLHK. Sampah daun yang direncanakan dibuat pupuk kompos tidak berjalan, sehingga penanganannya adalah di bakar atau dibuang ke kontainer. Model pengelolaan sampah di Kampus B ditunjukkan pada Gambar 7.

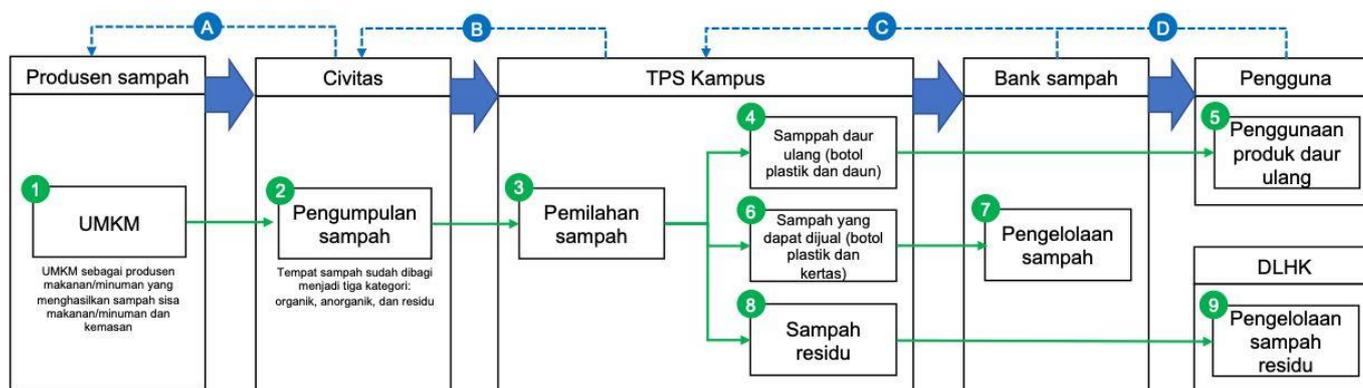


Gambar 7. Model pengelolaan sampah di Kampus B

Rancangan model pengelolaan sampah di UTAMA dibuat berdasarkan hasil tolak ukur pengelolaan sampah di Kampus A, karena Kampus A sudah melakukan pemilahan sampah dari awal civitas mengumpulkan sampah, di mana pengumpulan sampah melalui tempat sampah yang berada di lokasi dekat kelas, kantin, dan lokasi strategis lainnya sudah dibagi menjadi tiga kategori organik, anorganik, residu seperti pada Gambar 8.

Model pengelolaan sampah di UTAMA juga dirancang berdasarkan konsep *green logistics* yaitu *reduksi, recycle, reuse*, dan substitusi material (Dheeraj & Vishal, 2012) dengan

bekerja sama dengan mitra Bank Sampah sebagai wadah penukaran sampah menjadi uang yang akan menjadi pendapatan untuk pengelolaan sampah di UTAMA. Model juga dirancang menggunakan pendekatan *EPR* (Lindhqvist, 2000) dengan cara melibatkan pelaku *UMKM* di lingkungan kampus UTAMA yang memproduksi kudapan atau makanan yang menghasilkan sampah berupa sisa makanan dan sampah kemasan. Model ini diharapkan dapat mendukung penilaian *Green Campus* yang diusung oleh *UI GreenMetric*.



Gambar 8. Model pengelolaan sampah di UTAMA

Civitas adalah tim lingkungan UTAMA yang memiliki peran untuk bertanggung jawab atas sampah yang dihasilkan dan membuang pada tempat sesuai kategorinya (pengumpulan sampah). Pengelola TPS Kampus adalah pihak yang akan melakukan pemilahan sampah dan memproses hasil pemilahan lebih lanjut menuju bank sampah atau DLHK. DLHK (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan) adalah unsur pelaksana pemerintah daerah dalam bidang lingkungan hidup salah satunya adalah pengelolaan sampah. Aliran proses maupun aliran informasi pada model

Pengelolaan Sampah di UTAMA dijelaskan pada Tabel 1 dan Tabel 2:

Tabel 1. Uraian aliran proses pengelolaan sampah di UTAMA

Kode Proses	Uraian
1	UMKM sebagai produsen makanan/minuman yang menghasilkan sampah dan dibawa ke lingkungan kampus, dapat dibuang pada tempat yang telah disediakan menjadi tiga kategori

Kode Proses	Uraian
	organik, anorganik dan residu sebagai pemilahan tahap awal.
2	Sampah dari setiap titik lokasi tempat sampah pada area kampus dikumpulkan untuk dibawa menuju TPS Kampus.
3	Pemilahan sampah dilakukan di TPS untuk dipisahkan menjadi sampah yang bisa didaur ulang, sampah yang dapat dijual, atau sampah residu yang harus dikirim ke DLHK.
4	Sampah yang bisa didaur ulang seperti botol plastik dan kertas, akan dijadikan produk inovasi seperti pupuk dan meja.
5	Penggunaan produk daur ulang yang telah diolah, dapat dimanfaatkan untuk fasilitas di lingkungan kampus.
6	Sampah yang sudah dipilah seperti kertas, botol dan kaleng, dapat dikirim dan dijual menuju Bank Sampah.
7	Sampah yang telah dikirim ke Bank Sampah akan dikelola dan ditukar dengan uang.
8	Sampah residu yang tidak dapat dipilah dikirimkan ke DLHK.
9	DLHK akan mengelola sampah residu.

Tabel 2. Uraian aliran informasi pengelolaan sampah di UTAMA

Kode Proses	Uraian
A	Pada proses ini, tim lingkungan UTAMA akan memberikan informasi dan edukasi kepada UMKM di lingkungan kampus agar para produsen dapat memberikan informasi kepada para pelanggan khususnya mahasiswa / dosen / karyawan (civitas UTAMA) untuk sampah sisa makanan atau kemasannya dapat dibuang sesuai dengan 3 kategori organik, anorganik dan residu. Para produser dapat memberikan informasi ini melalui poster yang ditempel di lokasi UMKM atau stiker yang ditempel pada kemasan
B	Pada proses ini, tim lingkungan UTAMA akan memberikan informasi berupa sosialisasi kepada seluruh civitas akademika untuk melakukan membuang sampah sesuai dengan jenis sampahnya pada tempat sampah yang sudah disediakan dengan 3 kategori yaitu, sampah plastik, kertas, dan organik
C	Pada proses ini, Bank Sampah akan memberikan informasi berat sampah dan besaran uang yang dapat diterima oleh UTAMA

Setelah diterapkan model pengelolaan sampah di UTAMA, harapannya dapat mengurangi volume sampah yang diangkut oleh UPT Pengelolaan sampah, karena sebagian sampahnya sudah dikelola oleh Bank Sampah dan dikelola mandiri. Targetnya pengangkutan sampah selama satu bulan hanya satu kali pengangkutan kontainer yaitu tidak lebih dari 6 m³. Berikut adalah biaya pengelolaan

sampah di UTAMA jika mencapai target, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Biaya pengelolaan sampah di UTAMA usulan

Deskripsi	Unit	Satuan
Sewa Kontainer 6 m ³ UPT	Biaya Sewa Rp 1.125.000	per bulan
Pengelolaan Sampah	Lama sewa 12	bulan
	Total Rp 13.500.000	per bulan
Jasa Pengangkutan	Tarif layanan Rp 90.000	per sekali angkut
	Indeks jenis usaha 1,30	
	Volume sampah 72	m ³ per tahun
	Total Rp 11.372.400	
Grand Total	Rp 24.872.400	per tahun

Jasa pengangkutan menggunakan persamaan 2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jasa pengangkutan} &= [Rp90.000 + (35\% \times Rp90.000)] \times 1,3 \times 72m^3 \\
 \text{Jasa pengangkutan} &= Rp121.500 \times 1,3 \times 72m^3 \\
 \text{Jasa pengangkutan} &= Rp11.372.400/tahun
 \end{aligned}$$

Melalui penerapan model pengelolaan sampah yang baru di UTAMA harapannya volume sampah dapat turun, semula 144 m³ per tahun menjadi 72 m³ per tahun. Biaya pengelolaan sampah semula Rp36.244.800 per tahun menjadi Rp24.872.400 per tahun. Turun sebesar Rp11.352.400 per tahun atau efisiensi sekitar 31,34%. Manfaat yang dapat diperoleh dengan mengimplementasikan model ini antara lain, UTAMA dapat mengurangi timbunan sampah, meningkatkan lingkungan yang bersih dan sehat, mengurangi biaya pengelolaan sampah, mendapatkan pendapatan tambahan sebagai *revenue generating* dari penjualan sampah. Untuk pemerintah sendiri, khususnya di Kota Bandung, mendukung program pemerintah dalam mengurangi 30% sampah plastik, meningkatkan kualitas air dan tanah yang bersih dan sehat karena pasokan sampah dari UTAMA ke TPA berkurang.

4. KESIMPULAN

Model *green campus* untuk Universitas Widyatama memiliki enam aktor utama, antara lain UMKM sebagai produsen makanan dan kemasan sebagai sampah, civitas akademika sebagai aktor penting dalam melakukan pemilahan sampah, pengelola TPS Kampus, pengelola Bank Sampah, pengelola Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Bandung, dan pengguna. UMKM sebagai produsen makanan/minuman yang menghasilkan sampah sisa makanan/minuman dan kemasan dapat memberikan informasi mengenai sampah sisa makanan atau kemasannya dapat dibuang sesuai dengan tiga kategori organik, anorganik dan residu melalui poster yang ditempel di lokasi UMKM atau stiker yang ditempel pada kemasan. Pengelola TPS Kampus memiliki peran untuk sebagai pemilah sampah lanjutan, mendaur ulang sampah, dan berkoordinasi dengan bank sampah; pengelola Bank Sampah memiliki peran untuk menjemput sampah yang dapat ditukar dengan uang dan akan diproses lebih lanjut oleh Bank Sampah; pengelola

DLHK memiliki peran untuk menjemput sampah yang sudah tidak dapat diolah oleh TPS Kampus; pengguna memiliki peran untuk membeli dan menggunakan produk hasil daur ulang dari TPS Kampus. Konsep *Green Logistics* diterapkan karena adanya proses reduksi, *recycle, reuse*, dan substitusi material pada sampah yang dihasilkan oleh civitas akademik dan adanya proses transportasi sampah kemasan yang dikelola oleh Bank Sampah, sedangkan konsep EPR diterapkan oleh pihak UTAMA yang berkolaborasi dengan UMKM di sekitar lingkungan kampus sebagai komitmen atas tanggung jawab institusi dan produsen makanan/minuman yang dibeli oleh civitas akademik UTAMA atas sampah yang dihasilkan dari sisa makanan dan kemasan. Harapannya volume sampah dapat turun, semula 144 m³ per tahun menjadi 72 m³ per tahun. Biaya pengelolaan sampah semula Rp36.244.800 per tahun menjadi Rp24.872.400 per tahun. Turun sebesar Rp11.352.400 per tahun atau efisiensi sekitar 31,34%.

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, dan Modal Intelektual Universitas Widyatama atas dukungan pembiayaan penelitian ini melalui program penelitian klaster dengan kontrak No. 13/SPC1/P/LP2M-UTAMA/XI/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduraahman. (2003). *Pembangunan Berkelanjutan Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia*. Seminar Pembangunan Hukum Nasional.
- Abidin, I. S., & Marpaung, D. S. H. (2021). Observasi Penanganan dan Pengurangan Sampah di Universitas Singaperbangsa Karawang. *JUSTITIA: Jurnal Ilmu Hukum Dan Humaniora*, 8(4), 872–882.
- Akib, M. (2015). *Penegakan Hukum Lingkungan: dalam prespektif Holistik-Ekologis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Atasu, A. (2019). Operational Perspectives on Extended Producer Responsibility. *Journal Of Industrial Ecology*, 744-750.
- Awasthi, A. K., Cheela, V. R. S., D'Adamo, I., Iacovidou, E., Islam, M. R., Johnson, M., Miller, T. R., Parajuly, K., Parchomenko, A., Radhakrishan, L., Zhao, M., Zhang, C., & Li, J. (2021). Zero waste approach towards a sustainable waste management. *Resources, Environment and Sustainability*, 3, 100014. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100014>
- Choi, Y. J. (2017). *Plans and living practices for the green campus of portland state university*. *Sustainability*.
- CNN. (2020). *KLHK Target 2025 Sampah Berkurang 30%, Plastik Jadi PR*. Retrieved from CNN Indonesia: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20201217141226-20-583425/klhk-target-2025-sampah-berkurang-30-persen-plastik-jadi-pr>
- D, I. (2018). *Bandung yang Masih Berkurat dengan Sampah, Sampai Kapan?* Retrieved from Mongabay Situs Berita Lingkungan: <https://www.mongabay.co.id/2018/03/28/bandung-yang-masih-berkurat-dengan-sampah-sampai-kapan/>
- D, I. (2021). *Sampah dan Refleksi Peradaban Kita*. Retrieved from Mongabay Situs Berita Lingkungan: <https://www.mongabay.co.id/2021/02/22/sampah-dan-refleksi-peradaban-kita/>
- Dheeraj, N., & Vishal, N. (2012). *An Overview of Green Supply Chain Management in India*. 1(6), 77–82.
- Fachrudin, H. (2020). *Kampus Hijau*. Medan: USU Press.
- Fauzi, M., Sopandi, D. B., & Hartati, D. A. N. V. (2021). Perhitungan Reduksi Emisi Gas Buang Melalui Penentuan Rute Distribusi Beras di Kota Bandung Exhaust Emission Reduction Calculation Through Determination of Rice Distribution Routes di Bandung City. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 240–248.
- Gholami, H., Bachok, M. F., Zamari, M., & Saman, M. (2020). An ISM Approach for the Barrier Analysis in Implementing Green Campus Operations: Towards Higher Education Sustainability. *Sustainability*, 12(1), 363–382.
- Gui, L., Atasu, A., Ergun, O., & Toktay, L. B. (2016). Efficient Implementation of Collective Extended Producer Responsibility Legislation. *Management Science*, 62(4), 1098–1123.
- Hakim, M. Z. (2019). Pengelolaan dan Pengendalian Sampah Plastik Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Amanna Gappa*, 27(2), 111–121.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Supplementary Materials for Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Jedlinski, M. (2020). Laporan Kinerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020. *Biro Perancangan Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.011>
- Kumar, S., Smith, S. R., Fowler, G., Velis, C., Kumar, S. J., Arya, S., Kumar, R., Cheeseman, C., & Cheeseman, C. (2017). *Challenges and opportunities associated with waste management in India Author for correspondence* :
- Lindhqvist. (2000). *Extended Producer Responsibility in Cleaner Production - Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems*. *Doctoral Dissertation*.
- Manomaivibool, P., Tojo, N., & Lindhqvist, T. (2007). Extended Producer Responsibility in a non-OECD Context: The management of waste electrical and electronic equipment in India. *Resources, Conservation, and Recycling Journal*, 53(3), 136-144.
- Mayona, E. L., Fernanda, B., Perencanaan, J., & Teknik, F. (2019). *Potensi Penerapan Konsep Green Campus pada Atribut Green Open Space di Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. 3(2).

- Mayona, E. L., & Fernanda, B. (2019). Potensi Penerapan Konsep Green Campus pada Atribut Green Open Space di Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Tamah Lingkungan*.
- Nugroho, Y., Asyasyfa, & Susilawati. (2019). *Pengelolaan Sampah Sekitar Kampus Untuk Mendukung Go Green Waste Management around the Campus to Support Go Green Concept*. 1, 117–120.
- Puspadi, N. A., Wimala, M. I. A., Sururi, M. R., Sipil, J. T., & Nasional, I. T. (2016). *Perbandingan Kendala dan Tantangan Penerapan Konsep Green Campus di Itenas dan Unpar*. 2(2), 23–35.
- Putra, M. A. H., Mutiani, M., Jumriani, J., & Handy, M. R. N. (2020). The Development of a Waste Bank as a Form of Community Participation in Waste Management. *The Kalimantan Social Studies Journal*, 2(1), 22. <https://doi.org/10.20527/kss.v2i1.2460>
- Putra, R. K. (2018). *Studi pengelolaan sampah di kampus sekolah tinggi teknologi industri (sttind) padang*.
- RI, P. (2012). *PP RI No 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Santoso, N. D. (2017). Implementasi Konsep Green Campus di Kampus Itenas Bandung Berdasarkan Kategori Tata Letak dan Infrastruktur. *Reka Racana: Jurnal Teknik Sipil*.
- Santoso, N. D., Akmalah, E., & Irawati, I. (2017). Implementasi Konsep Green Campus di Kampus Itenas Bandung Berdasarkan Kategori Tata Letak dan Infrastruktur. *Reka Racana: Jurnal Teknik Sipil*.
- Seroka-stolka, O., & Ociepa-kubicka, A. (2019). ScienceDirect ScienceDirect Green logistics and circular economy Green logistics and circular economy Green Cities 2018. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 471–479. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.049>
- S, E. (2016). Mengkritisi kebijakan penanganan kantong plastik di Indonesia. *Policy Brie Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sosial, Ekonomi, Kebijakan dan Perubahan Iklim*, 10(6). 1–4.
- Sulistiorini, I. N. (2019). *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga*. Retrieved from Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan DIY: <https://dlhk.jogjaprovo.go.id/pengelolaan-sampah-rumah-tangga>.
- Susilo, D., & Rachmad K. (2008). *Sosiologi Lingkungan*. Jakarta.
- Susilo, D., & Rachmad, K. (2008). *Sosiologi Lingkungan*. Jakarta.
- Toke, L. K., & Dandekar, R. C. (2010). Green Supply Chain Management; Critical Research and Practices. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka.
- UU-RI. (2008). *Undang-Undang RI No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. 1–46.
- Yuniarti, R., Tama, I., Eunike, A., & Sumantri, Y. (2018). *Green Supply Chain Management Dan Studi Kasus Di Dunia Industri*. UB Press.