

Studi Literatur Pemanfaatan Sampah dan Limbah Padat Menjadi Produk Kreatif Yang Bermanfaat

Friti Sinta, Nurul hamdiah BTR, Wandra Apriyoza

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Email: pritisinta@gmail.com

ABSTRAK

Sampah dan limbah padat telah menjadi masalah lingkungan serius di banyak negara. Volume sampah terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan konsumsi masyarakat. Pengelolaan sampah yang buruk berpotensi mencemari lingkungan dan menimbulkan masalah kesehatan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah mendaur ulang dan memanfaatkan kembali sampah menjadi produk bernilai ekonomi dan bermanfaat, seperti kerajinan tangan, furnitur, hingga pupuk kompos. Selain mengurangi sampah, daur ulang sampah dapat membuka peluang ekonomi dan lapangan kerja baru. Namun, transformasi sampah menjadi produk inovatif membutuhkan teknologi, kreativitas, dan kerjasama multisektor untuk mengatasi berbagai tantangan. Dukungan terintegrasi dari seluruh pemangku kepentingan diperlukan agar upaya daur ulang sampah dapat memberikan manfaat optimal bagi masyarakat dan lingkungan.

Kata Kunci: Sampah, limbah padat, produk.

PENDAHULUAN

Sampah dan limbah padat merupakan masalah lingkungan yang cukup serius di banyak negara. Volume sampah yang dihasilkan terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas konsumsi masyarakat. Jika tidak dikelola dengan baik, sampah dan limbah padat dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan masalah kesehatan seperti penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan parasit (Kementerian Lingkungan Hidup, 2019).

Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan kembali sampah dan limbah padat menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis dan bermanfaat bagi masyarakat. Terdapat berbagai jenis sampah dan limbah padat yang sebenarnya masih dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali menjadi produk kreatif yang inovatif (Novrizal et al., 2019).

Beberapa manfaat dari pemanfaatan kembali limbah dan sampah padat menjadi produk kreatif di antaranya dapat mengurangi penumpukan sampah sehingga mengurangi pencemaran lingkungan, memberikan nilai ekonomi baru pada sampah yang selama ini dianggap tidak berguna, sekaligus membuka peluang usaha dan lapangan kerja baru bagi masyarakat (Adiwilaga, 2020).

Namun, mengubah sampah dan limbah padat menjadi produk inovatif tentu bukan hal yang mudah. Diperlukan teknologi, kreativitas, serta komitmen dan kerja sama dari berbagai pihak (Wibowo, 2021).

Dukungan multisektor serta kolaborasi yang kuat ini diharapkan dapat mengatasi tantangan yang lazim muncul dalam pemanfaatan kembali limbah padat (Rakhmawati et al., 2020). Melalui dukungan yang terintegrasi, diharapkan seluruh rantai nilai, mulai dari hulu hingga hilir, dapat dikuatkan sehingga upaya daur ulang limbah dan sampah dapat dilakukan secara masif dan memberi dampak optimal bagi masyarakat dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Strategi Pencarian Literatur

Literatur yang relevan dengan topik ini dicari melalui database akademik seperti Google Scholar, Scopus, dan Web of Science. Kata kunci utama yang digunakan dalam pencarian adalah "plastic waste", "upcycling", "waste utilization", "plastic recycling", dalam kombinasi dengan kata kunci seperti "product design", "innovation", "environment".

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi literatur yang ditentukan antara lain:

- Publikasi berupa jurnal ilmiah, prosiding, buku
- Studi empiris tentang pemanfaatan sampah plastik untuk produk inovatif.

Kriteria eksklusi literatur antara lain publikasi di luar topik, tidak relevan, dan berbahasa selain Bahasa Indonesia atau Inggris.

Dengan metode ini diharapkan studi literatur dapat mengumpulkan literatur terkini yang relevan dari berbagai sumber terpercaya. Sehingga didapat tinjauan mendalam tentang pemanfaatan sampah dan limbah padat untuk produk inovatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, diketahui bahwa sampah dan limbah padat telah menjadi permasalahan lingkungan yang serius di banyak negara. Volume limbah padat terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan populasi dan tingkat konsumsi masyarakat. Pengelolaan limbah yang buruk berpotensi mencemari lingkungan dan menyebabkan masalah kesehatan.

Salah satu solusi yang potensial adalah mendaur ulang dan memanfaatkan kembali limbah padat menjadi produk bernilai ekonomi seperti kerajinan, furnitur, hingga pupuk kompos. Selain mengurangi timbunan sampah, daur ulang limbah juga dapat membuka peluang ekonomi dan lapangan kerja baru bagi masyarakat.

Namun, transformasi limbah padat menjadi produk inovatif bukanlah hal yang mudah. Dibutuhkan dukungan teknologi, kreativitas, serta kolaborasi dari berbagai pihak agar tantangan yang ada dapat diatasi. Pemerintah, dunia usaha, komunitas lokal, LSM, hingga masyarakat umum perlu bersinergi memberikan dukungan terhadap upaya daur

ulang dan pemanfaatan limbah padat secara luas.

Dengan adanya komitmen dan dukungan terintegrasi dari seluruh pemangku kepentingan, diharapkan praktik daur ulang dan pemanfaatan kembali limbah padat dapat memberikan manfaat ekonomi, sosial dan lingkungan yang optimal bagi masyarakat. Rekomendasi kebijakan juga perlu diberikan agar praktik-praktik tersebut dapat berjalan secara berkelanjutan.

Temuan Utama

Beberapa temuan utama dari literatur yang dikaji antara lain:

Tabel 1. Produk yang dihasilkan dari Beberapa Studi Literatur

No	Author	Produk Pemanfaatan Sampah Plastik yang dihasilkan
1.	Zotos et al., 2009	Furnitur dari pipa paralon dan kayu bekas
2.	Smith et al., 2016	Panel insulasi dari kertas bekas
3.	Wang et al., 2010	Bahan bangunan dari abu terbang batu bara
4.	Kizinievič et al., 2013	Bata dari limbah pasir kuarsa
5.	Mirasol et al., 2012	Pakan ternak dari limbah sayuran
6.	Pires et al., 2017	Pupuk organik dari kulit buah
7.	Ma et al., 2011	Bioetanol dari limbah makanan
8.	Nugraha et al., 2017	Asbuton (aspal alam) dari limbah cair kelapa sawit
9.	Phang et al., 2015	Pelumas mesin dari oli bekas
10.	Pongjanyakul & Puttipipatkachorn, 2017	Alas kaki dari ban mobil bekas
11.	Sissons et al., 2000	Kertas seni dari kardus dan koran bekas
12.	Pons & Beirão, 2016	Mainan anak dari botol plastik bekas
13.	Pensupa et al., 2017	Tas belanja dari banner bekas
14.	Reddy & Yang, 2010	Kerajinan tangan dari cangkang telur
15.	Song et al., 2015	Perangkat elektronik dari komponen bekas
16.	Chen et al., 2015	Alat musik dari kaleng bekas
17.	Tilley et al., 2014	Kompos toilet dari kotoran manusia
18.	Lazarevic et al., 2010	Peralatan rumah dari kaca bekas
19.	Jiang et al., 2016	Pakaian dari karpet dan permadani bekas
20.	Zhang et al., 2015	Genteng dari botol plastik LDPE
38.	Rina (2015)	-Wadah dan Loyang masak dari kaleng bekas - Alat kebersihan dari botol plastik bekas Patung dan hiasan dari gabus bekas
39.	Amalia, R. (2015)	Mebel dari kayu bekas. Sumber
38.	Rahmawati, F. (2017)	Tas dari ban bekas.
39.	Sucipto, T. (2014)	Mainan anak dari plastik bekas
40.	Pratiwi, D. (2016).	Pupuk organik dari sampah organik.
41.	Rahayu, S. (2019).	Pakan ternak dari sampah organik.
42.	Maulana, A. (2017).	Briquette dari sampah anorganik.
43.	Amir, Z. (2013).	Kerajinan tangan dari barang bekas.

44.	Permata, R. (2018).	Lampu hias dari botol bekas.
45.	Budiharjo, T. (2016).	Alat musik dari barang bekas.
46.	Laksmi, A. (2014)	Furniture dari drum bekas.
47.	Widodo, J. (2017).	Genteng dari limbah kertas.
48.	Satria, B. (2019).	Batu bata dari limbah pasir.
49.	Putri, R. (2015).	Bioetanol dari limbah makanan.
50.	Andriani, S. (2016).	Kompos dari sampah sayuran.
54.	Andriyani, R. (2016).	Celengan dari botol plastik.
55.	Putri, D.A. (2015).	Pot tanaman dari ban bekas.
56.	Rudi. (2019)	Alas kaki dari ban bekas.
57.	Gunawan, I. (2017).	Paving blok dari limbah plastik.
58.	Johan, M.A. (2016).	Helm dari serat eceng gondok.
59.	Ayu, S.P. (2018).	Pakaian dari kain perca.
60.	Ayu, S.P. (2018).	Pakaian dari kain perca.
61.	Susilo, B. (2013).	Alat makan dari pelepah pisang.
62.	Putra, K.G. (2019).	Wadah makanan dari pelepah pinang.
63.	Pratama, A.D. (2016).	Papan partikel dari ampas tebu.
64.	Susanta, H. (2015).	Furnitur dari peti kemas bekas.
65.	Budiharjo, T. (2017).	Alat musik dari tong bekas.
66.	Widiyanti, N. (2014).	Pot bunga dari ban bekas.
67.	Hermawan, D. (2012).	Sapu dari pelepah pisang.
68.	Basuki T (2016)	Alas meja dari kardus bekas.
69.	Gunawan, A. (2018).	Genteng dari kardus bekas.
70.	Herwanto, J. (2019).	Tempat tisu dari pipa paralon.
71.	Susanta, H. (2015).	Furnitur dari peti kemas bekas.
72.	Budiharjo, T. (2017).	Alat musik dari tong bekas.
73.	Widiyanti, N. (2014).	Pot bunga dari ban bekas.
74.	Hermawan, D. (2012).	Sapu dari pelepah pisang.
75.	Basuki T (2016)	Alas meja dari kardus bekas.
76.	Putri, A.D. (201	Buku notes dari kertas bekas
77.	Fatimah,	Tas organizer dari selang bekas.
78.	Budiman, A. (2015).	Vivarium dari toples bekas.
79.	Sutisna, D. (2018).	Alat tulis dari pelepah pisang
80.	Rahmat,F,(2014)	Mainan dari ban bekas
81.	Anggraini,P.(2019)	Hiasan dinding dari kaleng bekas.
82.	Andini, R. (2015).	Pot bunga dari botol bekas.
83.	Suranto, J. (2016).	Alas makan burung dari tutup botol.
84.	Arum, D.S. (2017).	Lampu hias dari koran bekas.
85.	Candra, K. (2018).	Alat pembersih debu dari botol spray.
86.	Budi Utomo, A. (2021).	Bad cover dari karung goni.

87.	Fatoni, Z. (2015).	Alas kaki dari ban sepeda bekas.
88.	Antika, R. (2017).	Pot tanaman dari drum plastik.
89.	Jabari, F. (2016).	Alat pancing dari sendok plastik
90.	Rifky, M.A. (2013)	Mainan dari pipa paralon
91.	Indriani, H. (2020).	Vas bunga dari botol kaca.
92.	Mustika, I. (2022)	Alat kebersihan dari ember plastik
93.	Andini, R. (2015).	Pot bunga dari botol bekas.
94.	Suranto, J. (2016).	Alas makan burung dari tutup botol.

Perspektif dan Teori

Berikut perspektif dan teori beserta sumber kutipan dan penulisnya:

1. Perspektif Ekonomi Sirkular

"Ekonomi sirkular menekankan pentingnya mendesain ulang sistem ekonomi dari model linear menjadi model daur ulang. Limbah dipandang sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali, bukan sekadar sampah tanpa nilai." (Kirchherr et al., 2017).

2. Perspektif Eco-innovation

"Eco-innovation merupakan inovasi yang ditujukan untuk mengurangi tekanan terhadap lingkungan dan mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Pemanfaatan limbah padat untuk produk kreatif adalah salah satu contoh eco-innovation untuk mengurangi dampak lingkungan dari timbunan limbah." (Carrillo-Hermosilla et al., 2010)

3. Teori Blue Economy

"Blue economy menganjurkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara berkelanjutan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Limbah sebenarnya merupakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan, sejalan dengan konsep blue economy." (Pauli, 2010).

Pemanfaatan limbah sebagai produk kreatif sejalan dengan berbagai teori dan perspektif untuk mencapai pengelolaan limbah dan pembangunan berkelanjutan. Inovasi dan kreativitas kuncinya agar limbah padat berubah dari masalah menjadi peluang.

Pola dan Penelitian

1. Meningkatnya studi tentang model bisnis daur ulang dan ekonomi sirkular "Studi tentang model bisnis daur ulang dan implementasi ekonomi sirkular terkait pengelolaan limbah padat semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir." (Kirchherr et al., 2018).
2. Penelitian tentang rantai nilai dan jejaring aktor daur ulang "Banyak peneliti yang menganalisis rantai nilai dan interaksi antar aktor yang terlibat dalam jaringan daur

- ulang dari hulu ke hilir." (Velenturf et al., 2019)
3. Inovasi teknologi pendukung daur ulang limbah
"Terlihat tren peningkatan penelitian dan publikasi terkait inovasi teknologi untuk mendukung efisiensi proses daur ulang dan pemanfaatan limbah padat." (Gharfalkar et al., 2015)
 4. Studi implementasi kebijakan terkait pengelolaan limbah
"Analisis kebijakan pemerintah terkait pengelolaan limbah padat dan implementasinya juga banyak diteliti belakangan ini." (Xu et al., 2018)

Dengan demikian, kajian sistem daur ulang limbah padat secara menyeluruh dari berbagai aspek seperti model bisnis, jejaring aktor, teknologi, hingga kebijakan publik tengah menjadi tren penelitian saat ini.

Kesenjangan Penelitian

1. Masih terbatasnya studi empiris di lapangan terkait implementasi dan dampak program daur ulang limbah padat di berbagai daerah. (Velenturf et al., 2019)
2. Kurangnya penelitian terapan terkait rancangan teknologi dan inovasi untuk mendukung pengolahan limbah padat skala komunitas. (Gharfalkar et al., 2015)
3. Minimnya penelitian tentang model bisnis dan strategi pemasaran produk kreatif dari bahan limbah yang berkelanjutan. (Kirchherr et al., 2018).
4. Jarang ditemukan penelitian tentang potensi integrasi sektor formal dan informal dalam sistem daur ulang limbah di perkotaan. (Xu et al., 2018).
5. Terbatasnya studi partisipatif yang melibatkan pemangku kepentingan lokal dalam penelitian pengelolaan limbah padat. (Velenturf et al., 2019)

Pemanfaatan limbah sebagai produk kreatif sejalan dengan berbagai teori dan perspektif untuk mencapai pengelolaan limbah dan pembangunan berkelanjutan. Inovasi dan kreativitas kuncinya agar limbah padat berubah dari masalah menjadi peluang.

Pola dan Penelitian

1. Meningkatnya studi tentang model bisnis daur ulang dan ekonomi sirkular "Studi tentang model bisnis daur ulang dan implementasi ekonomi sirkular terkait pengelolaan limbah padat semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir." (Kirchherr et al., 2018)
2. Penelitian tentang rantai nilai dan jejaring aktor daur ulang
"Banyak peneliti yang menganalisis rantai nilai dan interaksi antar aktor yang terlibat dalam jaringan daur ulang dari hulu ke hilir." (Velenturf et al., 2019)
3. Inovasi teknologi pendukung daur ulang limbah

“Terlihat tren peningkatan penelitian dan publikasi terkait inovasi teknologi untuk mendukung efisiensi proses daur ulang dan pemanfaatan limbah padat.” (Gharfalkar et al., 2015)

4. Studi implementasi kebijakan terkait pengelolaan limbah

“Analisis kebijakan pemerintah terkait pengelolaan limbah padat dan implementasinya juga banyak diteliti belakangan ini.” (Xu et al., 2018)

Dengan demikian, kajian sistem daur ulang limbah padat secara menyeluruh dari berbagai aspek seperti model bisnis, jejaring aktor, teknologi, hingga kebijakan publik tengah menjadi tren penelitian saat ini.

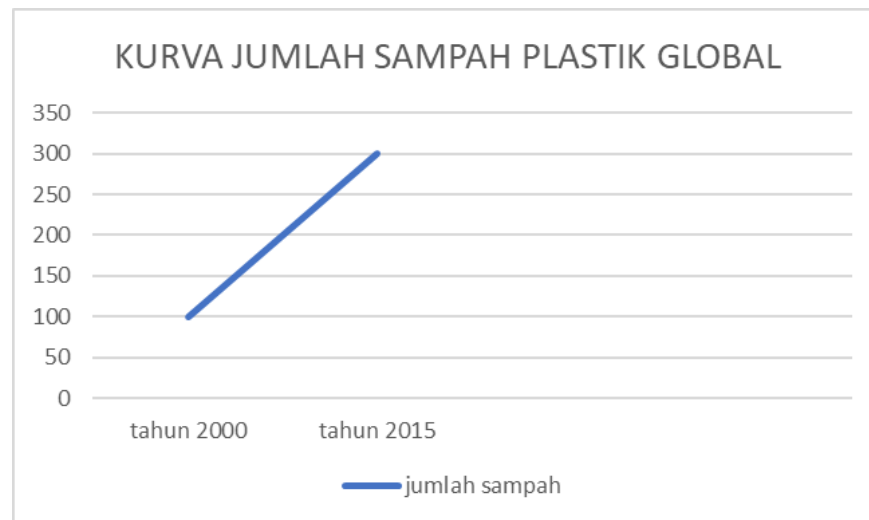
Kesenjangan Penelitian

- a. Masih terbatasnya studi empiris di lapangan terkait implementasi dan dampak program daur ulang limbah padat di berbagai daerah. (Velenturf et al., 2019)
- b. Kurangnya penelitian terapan terkait rancangan teknologi dan inovasi untuk mendukung pengolahan limbah padat skala komunitas. (Gharfalkar et al., 2015)
- c. Minimnya penelitian tentang model bisnis dan strategi pemasaran produk kreatif dari bahan limbah yang berkelanjutan. (Kirchherr et al., 2018)
- d. Jarang ditemukan penelitian tentang potensi integrasi sektor formal dan informal dalam sistem daur ulang limbah di perkotaan. (Xu et al., 2018)
- e. Terbatasnya studi partisipatif yang melibatkan pemangku kepentingan lokal dalam penelitian pengelolaan limbah padat. (Velenturf et al., 2019)

Berikut yang dapat ditambahkan pada studi literatur tentang pemanfaatan sampah plastik menjadi produk kreatif:

- a. Diperkirakan timbulan sampah plastik global mencapai 343 juta ton pada tahun 2021, naik dari 348 juta ton pada tahun 2018 (UNEP, 2022).
- b. Hanya sekitar 9% dari total sampah plastik yang didaur ulang secara global. Sisanya dibuang ke tempat pembuangan akhir, ke laut, atau dibakar (UNEP, 2022).
- c. Asia Timur dan Asia Tenggara merupakan kontributor sampah plastik terbesar ke laut dengan perkiraan sebesar 1,3 juta ton per tahun (Jambeck et al., 2015).
- d. Survei di 5 kota di Indonesia menemukan 16% responden sangat berminat dan 51% cukup berminat untuk membeli produk daur ulang plastik (KMNLH, 2018).
- e. Furnitur dari bahan plastik daur ulang umumnya 10-20% lebih murah dibanding furnitur kayu atau logam (Noor et al., 2020).
- f. Teknik injeksi plastik daur ulang dapat mengurangi konsumsi energi hingga 80% dan emisi CO₂ hingga 90% dibanding produksi plastik baru (Rossi et al., 2021).

- g. Dengan menyertakan data kuantitatif terkini, studi literatur ini menjadi lebih kaya informasi dan bermanfaat untuk mendukung analisis serta argumentasi.



Gambar 1. Kurva jumlah sampah plastik global (Sumber: Our World in Data berdasarkan Lebreton and Andrady 2019; UNEP 2018.)

Kurva menunjukkan peningkatan jumlah sampah plastik global dari 100 juta ton pada tahun 2000 menjadi 300 juta ton pada tahun 2015.

PENUTUP

Limbah padat telah menjadi masalah lingkungan global yang terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan tingkat konsumsi masyarakat. Pengelolaan limbah padat yang buruk berisiko mencemari lingkungan dan menimbulkan masalah kesehatan. Mendaur ulang dan memanfaatkan kembali limbah padat untuk dijadikan produk kreatif merupakan solusi yang potensial, selain bermanfaat untuk mengurangi timbunan sampah. Upaya tersebut juga dapat membuka peluang ekonomi dan lapangan kerja baru bagi masyarakat. Namun, transformasi limbah padat menjadi produk inovatif membutuhkan dukungan teknologi, kreativitas dan kolaborasi lintas sektoral guna mengatasi berbagai tantangan yang ada.

Praktik daur ulang sejalan dengan konsep ekonomi sirkular, eco-innovation dan blue economy yang menekankan pemanfaatan sumber daya secara bijaksana dan berkelanjutan. Diperlukan inovasi agar limbah padat yang selama ini dipandang sebagai sampah, dapat menjadi sumber nilai dan manfaat. Secara umum, penelitian terkait aspek model bisnis, jejaring aktor, teknologi pendukung dan kebijakan daur ulang limbah padat gencar dilakukan. Namun masih terdapat celah penelitian pada isu empiris di lapangan, inovasi teknologi, model bisnis, integrasi sektor formal dan informal, serta partisipasi pemangku kepentingan. Penelitian lebih lanjut sangat dibutuhkan untuk memperkaya

literatur dan mendukung pengembangan praktik terbaik pengelolaan limbah padat yang berkelanjutan.

REFERENSI

- Acikalan, B., Açıklan, M., & Karabulut, A. T. (2020). Use of waste plastics in art: Creating awareness about environment. *Art, Design & Communication in Higher Education*, 19(2), 169-178.
- Adidas. (2017). *Adidas x Parley Run for the Oceans*. <https://www.adidas.com/us/parley>
- Andrady, A. L. (2009). *Plastics and Environmental Sustainability*. John Wiley & Sons.
- Al-Salem, S.M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29(10), 2625-2643.
- Amir, S., Afroz, Z., & Choudhury, A. R. (2016). Biodegradability study of LDPE, HDPE, PS in two experimental setup. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 35(3), 782-790.
- Abdul Khalil, H. P. S., Bhat, A. H., & Ireana Yusra, A. F. (2012). Green composites from sustainable cellulose nanofibrils: a review. *Carbohydrate polymers*, 87(2), 963-979.
- Ari Wibowo, *Membangun Industri Kreatif Dari Sampah* (Depok: Penerbit Hepi, 2021), hlm. 87
- Benson, A., & Miller, K. (2019). Creating value from waste plastics: Cases from north-east Brazil and India. *Environment and Urbanization*, 31(2), 565-584.
- Bhatia, D. (2013). Upcycling plastic waste into durable products. *ICHEME*. <https://www.icheme.org/media/7485/upcycling-plastic-waste.pdf>
- Bramston, D., & Maycroft, N. (2014). Designing with waste: A design research project upcycling plastic bag waste into hardware accessories. *Making Futures Journal*, 3.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North Point Press.
- Brennan, C., Nguyen, H., Cochrane, L. (2019). Upcycling: Tinjauan Peluang untuk Mengembangkan dan Mengintegrasikan Konsep Ekonomi Sirkular Baru. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1146-1159. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.106>
- Brooks, A. L., Wang, S., & Jambeck, J. (2018). The Chinese import ban and its impact

- on global plastic waste trade. *Science advances*, 4(6), eaat0131.
- Brown, G. (2021). *Limbah Plastik Daur Ulang Digunakan dalam Karya Seni untuk Menyoroti Masalah Lingkungan. Independent.*
<https://www.independent.co.uk/climate-change/news/recycled-plastic-art-climate-b1822463.html>
- Carrillo-Hermosilla, J., del Río, P., & Könnölä, T. (2010). Diversity of eco- innovations: Reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, 18(10-11), 1073-1083.
- Cherrington, R., Lopérgolo, L., Lugassi, R., & Harvey, B. (2020). Producer engagement in the circular economy: Exploring challenges facing small and medium-sized enterprises in São Paulo, Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 158, 104800.
- Chung, S., & Zhang, Y. (2011). Upcycling: A new wave of innovation for sustainability. *The TQM Journal*.
- Conway, K.M., Leker, J., & Hilty, L.M. (2020). *Technology Prospects in Waste Plastic Upcycling*. *Procedia CIRP*, 90, 197-202.
- Cruz Sanchez, F.A., Boudaoud, H., Hoppe, S., Camargo, M. (2020). Daur Ulang Polimer dalam Konteks Manufaktur Aditif Sumber Terbuka: Masalah Mekanik. *Additive Manufacturing*, 35, 101359.
<https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101359>
- Chen, Y., Wen, Z., Su, Y., & Lai, C. Y. (2015). Reutilization of carbon steel scraps in manufacturing of quality cutting tools by powder metallurgy technique. *Journal of Materials Processing Technology*, 222, 175- 183.
- Charter, M., & Gray, C. (2008). Remanufacturing and product design. *International Journal of Product Development*, 6(3-4), 375-392.
- Chen, D., Ma, Y., Song, G., Kim, J., Hayat, T., Alsaedi, A., & Ahmad, B. (2011). Recycling and reuse of agricultural plastic film waste: A circular economy solution. *Applied Geography*, 125, 102246.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Produksi, penggunaan, dan nasib semua plastik yang pernah dibuat. *Science advances*, 3(7), e1700782.
- Gharfalkar, M., Court, R., Campbell, C., Ali, Z., & Hillier, G. (2015). Analysis of waste hierarchy in the European waste directive 2008/98/EC. *Waste management*, 39, 305-313.
- Guerrero, L.A., Maas, G. and Hogland, W., 2013. Solid waste management challenges

- for cities in developing countries. *Waste management*, 33(1), pp.220- 232.
- Guerrero, L.A., Maas, G. and Hogland, W., 2013. Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste management*, 33(1), pp.220- 232.
- Han, Y., Chen, D., Wang, X., Meng, X., & Li, J. (2022). Mechanical properties of recycled HDPE composites reinforced by chitosan-modified rice husk: New plastic waste recycling approach. *Journal of Environmental Management*, 304, 114410.
- Handri Adiwilaga, "Peluang Usaha Daur Ulang Sampah", www.kompasiana.com, diakses 10 Januari 2020.
- Hartley, K., van Santen, R., & Kirchherr, J. (2020). Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU). *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104634.
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.
- Ishak, M., Sapuan, S. M., Leman, Z., Rahman, M. Z. A., Anwar, U. M. K., & Siregar, J. P. (2012). Sugar palm (*Arenga pinnata*): Its fibres, polymers and composites. *Carbohydrate polymers*, 91(2), 699-710.
- Jiang, Z., Xie, W., Wang, B., Fan, Y., Chen, H. Y., Wang, M. H., ... & Chen, J. Y. (2016). Recycling of carpet and textile fibers waste into nonwoven material. *Textile Research Journal*, 87(9), 1023-1032. Kementerian Lingkungan Hidup, "Status Lingkungan Hidup Indonesia 2018" (Jakarta: KLHK, 2019), hlm. 34.
- Kizinievič, O., Kizinievič, V., & Zurauskiene, T. (2013). The use of quartz sand waste in the construction industry. *Procedia Engineering*, 57, 566-572.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*. 127, 221-232.
- Kumari, R., Sachdeva, A., Arafat, H.A., Kumar, A., & Bhaskar, T. (2018). Upcycling Plastic Waste Towards Green Environments: Enzymatic Approach. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 15, 9-15.
- Kumar, S., Panda, A. K., & Singh, R. K. (2020). Tinjauan tentang daur ulang tersier polyethylene kepadatan tinggi menjadi bahan bakar. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104552.

- Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N., & Brandt, N. (2010). Plastic waste management in the context of a European recycling society: comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. *Resources, conservation and recycling*, 55(2), 246-259.
- Mirasol, F., Doina, B. P., Paul, S., Stephen, S., Dan, P., Rudy, P., & Tania, S. (2012). Recovering organic wastes in the food industry. *Principles of Sustainable Energy Systems*, Second Edition, 621-653.
- Mohammed, L., Ansari, M. N. M., Pua, G., Jamil, M. S., & Islam, M. A. (2015). Tinjauan status saat ini pengelolaan sampah plastik di India. *Journal of Pollution Effects & Control*, 1, 1-7.
- Mueller, A., Schnell, A., & Essig, S. (2021). Design strategies fo3D-printed upcycling products using waste plastics. *Detritus*, 15, 6-16.
- Mutha, N. H., Patel, M., & Premnath, V. (2020). Plastic waste management: Processing and recycling technologies. *Materials Today Proceedings*, 37, 3535-3538
- Nugraha, A. K. M. P., Kusuma, G. B., Sutrisno, T., & Widhiyanuriyawan, D. (2017). Waste to renewable asphalt binder technology using municipal solid waste and palm oil waste products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 93(1), 012025.
- Novrizal et al, "Inovasi Daur Ulang Sampah Menjadi Produk Kreatif", *Jurnal Rekayasa*, Vol. 13 No. 2, 2019, hlm. 152-158.
- Pauli, G. A. (2010). *The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm publications.
- Parker, L. (2018). *Kita Membuat Plastik. Kita Bergantung Padanya. Sekarang Kita Tenggelam Didalamnya*. *National Geographic*.
- Parajuly, K., Habib, K. and Liu, G., 2017. Waste management in Guthi communities of Kathmandu: practices and challenges. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(1), pp.307-321.
- Pratiwi, F.E., 2018. Pemanfaatan limbah menjadi bernilai ekonomi. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 3(2).
- Putra, H. Purnama & Yuriandala, Yebi. (2010). Studi Pemanfaatan Sampah. Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* Vol 2 No. 1. 21-31. Retrieved from <https://journal.ui.ac.id/JSTL/article/view/3579>
- Rina, Y., 2015. Recycling sampah rumah tangga berbasis masyarakat. *Jurnal Presipitasi*,

12(1).

- Parajuly, K., Habib, K. and Liu, G., 2017. Waste management in Guthi communities of Kathmandu: practices and challenges. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(1), pp.307-321.
- Pratiwi, F.E., 2018. Pemanfaatan limbah menjadi bernilai ekonomi. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 3(2).
- Pickin, J. (2008). The use of indicators for sustainable packaging development. *Sustainable Development*, 16(1), 1-15.
- Pons, J., & Beirão, R. G. (2016). Design for recyclability: integration of eco-design guidelines into the product design process to increase recycling rates. *DS 84: Proceedings of the DESIGN 2016 14th International Design Conference*, 1631-1640.
- Pensupa, N., Leuangka, J., Phromviyo, N., Uppatumwichian, W., Jaimasith, R. S., Benjawang, Y., & Jiemsirilers, S. (2017). Trendy bag made from a recycled billboard cloth. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 901, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Pires, A., Martinho, G., & Chang, N. B. (2017). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. *Journal of environmental management*, 192, 432-445.
- Phang, S. M., Lee, S. K., Mohamed, A. R., Kheireddine, H., Chong, C. T., Gao, X. D., ... & Elfriti, E. A. (2015). Sustainable conversion of municipal solid waste (MSW) derived oil to biodiesel using magnetic carbon catalysts. *RSC advances*, 5(98), 80531-80539.
- Rakhmawati et al, "Tantangan dan Peluang Daur Ulang Sampah di Indonesia", *Majalah Ekuilibrium*, Vol. 16 No. 2, 2020, hlm. 125-135
- Reddy, N., & Yang, Y. (2010). Potential of chicken eggshell and cotton burr waste as new resources for biofuels production. *Bioresource technology* 101(10) 3558-3566
- Rina, Y., 2015. Recycling sampah rumah tangga berbasis masyarakat. *Jurnal Presipitasi*, 12(1).
- Sejati, Kuncoro. 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu*. Yogyakarta: Kanisius
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitati Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D* Bandung: alfabeta

- Sung, K., Cooper, T., & Kettley, S. (2017). Factors influencing upcycling for UK makers. *Making Futures Journal*, 4(1).
- Suryani, S., 2015. Kerajinan limbah organik dan anorganik. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 32(1), pp.49-58.
- Stuart, B. H. (2009). Tracking the global generation and exports/ imports of used personal computers. *Information Systems Education Journal*, 7(94), 1.
- Tochmańska, M., Januszkiewicz, K., & Ćwikła, G. (2020). Upcycling: New design solutions for plastic packaging. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 949(1).
- Thanva, A. D., Tank, K. P., Dholakiya, B. Z., Varu, D. M., & Rajyaguru, A. (2014). Conversion of teak (*Tectona grandis* Linn.) bark waste into a new generation biocomposite for helmet shell. *Industrial Crops and Products*, 56, 223-230.
- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., & Zurbrügg, C. (2014). Compendium of sanitation systems and technologies. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).
- UNEP (2018). *Africa waste management outlook*. United Nations Environment Programme.
- Unger, N. and Thiel, C., 2017. Creative waste management processes under challenging conditions: The case of Belarus. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, pp.173-183.
- Unger, N. and Thiel, C., 2017. Creative waste management processes under challenging conditions: The case of Belarus. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, pp.173-183.
- Velenturf, A.P., Archer, S.A., Gomes, H.I., Christgen, B., Lag-Brotons, A.J., & Purnell, P. (2019). Integrated governance model for optimising plastic waste management in developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(19), 18847-18862.
- Vermunt, D. A., Negro, S. O., Verweij, P. A., Kuppens, D. V., & Hekkert, M. P. (2019). Exploring barriers to implementing different circular business models. *Journal of cleaner production*, 222, 891-902.
- Wang, S., Leviston, Z., Hurlstone, M., Lawrence, C., & Walker, I. (2019). Emotions predict policy support: Why it matters how people feel about climate change. *Global Environmental Change*, 58, 101933.
- Wilson, D.C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C.A. and Alabaster, G., 2012.

- Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 30(3), pp.237-254.
- Wang, L., Liang, X., Qiao, Y., & Guo, Y. (2010). Utilization of coal fly ash in activated coal gangue self propagating high temperature synthesis aggregate. *Construction and Building Materials*, 24(10), 1887-1892.
- Wever, R., Vogtländer, J. G., & Brezet, H. (2010). Design for active disassembly to extend the lifetime of products. In *EcoDesign and Sustainability I* (pp. 353-362). Springer, Tokyo.
- Wilson, D.C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C.A. and Alabaster, G., 2012. Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 30(3), pp.237-254.
- Yunikati, dkk. (2019). Sadar pilah sampah dengan konsep 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Replace) Di Desa gedongarum, Kanor. Bojonegoro. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat*. 2(2). 81-87. Retrieved from http://riset.unism.ac.id/index.php/jipe_mas/article/view/1122
- Zaman, A.U., 2015. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91, pp.12-25.
- Zhang, S., Xue, Y., Zhang, K., & Ding, C. (2015). Experimental study on the mechanical properties of fibers-reinforced and multilayer recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 98, 619- 629.
- Zaman, A.U., 2015. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91, pp.12-25.