

KEBERLANJUTAN PROGRAM DONASI *E-WASTE* PRODI TEKNIK INDUSTRI UNTAR DAN ECOSTAR GROUP SEBAGAI PRAKTIK MENDUKUNG SDG 4.7. DI KAMPUS

Wilson Kosasih¹, Helena Juliana Kristina², Kenneth Pardamean Simorangkir³,
Chandra Wijaya⁴, Monica Aprillita⁵, Alifia Panny Kusuma Putri⁶, Jessica⁷

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara
Surel: ¹wilsonk@ft.untar.ac.id, ²julianak@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

The small to medium sized e-waste collection project within the scope of the UNTAR Industrial Engineering Study Program has been carried out since 2019 under the name EWASTE DONATION. Participants who donate e-waste are not only students and lecturers of the Industrial Engineering Study Program, Faculty of Engineering, UNTAR, but also the general public. However, due to the pandemic, this program has been hampered, so the community service team intends to revive this collaboration program. There is still a lack of knowledge of academics and the public regarding the function of the e-waste drop box in realizing a circular economy and supporting responsible recycling programs on campus. Therefore one of the tools that is considered the most appropriate for educating the academic community and the public about the existence of the e-waste donation program is through the creation of educational videos which are published on Youtube. The community service team in working on the video will use a linkage approach between SDGs and E-waste covering the 4 SDGs, with the following elaborations: a) The Dropbox e-waste program is part of TLI's innovation and infrastructure networking activities, the Ministry of Environment and Forestry, and the community will distribute electronic waste in a responsible and correct manner; b) Education on the importance of channeling e-waste to parties appointed by the Ministry of Environment and Forestry, in order to avoid environmental pollution due to electronic waste management activities which are still informal and also illegal; c) Responsible consumption because we realize that many materials in the production of electronic goods come from limited natural resources; d) The official e-waste dropbox network that is deployed will help create jobs and create a circular economy. The existence of the E-waste industry which is recognized by the Ministry of Environment and Forestry will also create jobs and economic growth, because good management of e-waste can create many new opportunities.

Keywords: dropbox, e-waste, recycle, circular economy, SDG

ABSTRAK

Projek pengumpulan *e-waste* ukuran kecil sampai sedang di lingkup Prodi Teknik Industri UNTAR telah dilakukan sejak tahun 2019 dengan nama DONASI EWASTE. Partisipan yang mendonasikan *e-waste* bukan hanya dari mahasiswa dan dosen Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, UNTAR, tetapi juga masyarakat umum. Tetapi karena pandemi, program ini terhambat, sehingga tim PKM bermaksud menghidupkan kembali program *dropbox e-waste* di Fakultas Teknik UNTAR ini. Masih minimnya pengetahuan sivitas akademika dan masyarakat mengenai fungsi *drop-box e-waste* dalam mewujudkan *circular economy* dan mendukung program daur ulang bertanggung jawab di kampus. Oleh karena itu, salah satu alat yang dianggap paling tepat untuk mengedukasi sivitas akademika dan masyarakat akan keberadaan program donasi *e-waste* yaitu melalui pembuatan video edukasi yang dipublikasi di Youtube. Tim PKM dalam menggarap video tersebut menggunakan pendekatan keterkaitan antara SDG dan *e-waste* mencakup 4 SDG, dengan elaborasi sebagai berikut: a) Program *dropbox e-waste* adalah bagian kegiatan inovasi dan jejaring infrastruktur TLI, KLHK, dan komunitas masyarakat akan penyaluran sampah elektronik secara bertanggung jawab dan benar; b) Pendidikan akan pentingnya menyalurkan *e-waste* ke pihak yang ditunjuk KLHK, demi menghindari pencemaran lingkungan karena aktivitas pengelola limbah elektronik yang masih bersifat informal dan juga *illegal*; c) Konsumsi yg bertanggung jawab karena menyadari banyak material dalam produksi barang elektronik yang berasal dari sumber daya alam yang terbatas jumlahnya; d) Jejaring *dropbox e-waste* resmi yang disebar akan membantu membuka lapangan pekerjaan dan mewujudkan sirkuler ekonomi. Keberadaan industri *e-waste* yang diakui KLHK juga akan membuka lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi, karena pengelolaan *e-waste* yang baik dapat menciptakan banyak peluang – peluang baru.

Kata Kunci: *dropbox, e-waste, daur ulang, circular economy, SDG*



1. PENDAHULUAN

Berdasarkan keputusan Direktorat Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) [1], prinsip 5R (*rethink-reduce-reuse-recycle-recovery*) adalah prinsip yang mengusung pembangunan berkelanjutan yang berfokus pada pengelolaan limbah. Prinsip ini memperkenalkan suatu konsep sampah sebagai alternatif untuk *circular economy* dan *material recovery* melalui proses pengelolaan sampah yang terintegrasi dan ramah lingkungan. Konsep *circular economy* menciptakan model yang memperlakukan limbah sebagai sesuatu yang rasional (*material recovery*) yang dapat mengurangi biaya produksi, melestarikan kekayaan alam yang tidak dapat diperbaharui, dan melindungi lingkungan. Dengan prinsip ini, maka nilai produk dan material akan dipertahankan dan digunakan selama mungkin, sehingga dampak dari penumpukan sampah dapat dibatasi hingga nilai serendah mungkin. Inti dari *circular economy* adalah untuk menyeimbangkan aspek lingkungan dan ekonomi, agar dapat dioperasikan bersama secara berkelanjutan. Ketika SDA menjadi semakin mahal, tetapi ekonomi harus terus tumbuh, maka semua aspek sumber daya ekonomi, termasuk yang sudah menjadi limbah, harus dapat dimanfaatkan dengan maksimal, sehingga industri dapat memanfaatkan dan mendaur ulang kembali pada akhir masa pakai [2].

Selain itu, konsep produksi bersih juga mendukung konsep *circular economy*. Konsep produksi bersih tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menawarkan usulan dan kemungkinan untuk mengganti limbah menjadi sumber daya [3]. Prinsip-prinsip produksi bersih yang diterapkan ke dalam suatu bentuk aktivitas 4R [1] yang meliputi: 1.) *Reuse*, yakni penggunaan kembali adalah suatu perlakuan tanpa mengalami biologi/kimia/fisika dalam teknologi pada limbah agar dapat digunakan kembali; 2.) *Reduction*, yakni kegiatan mengurangi limbah pada sumbernya untuk pencegahan dalam mengurangi munculnya pencemaran di awal proses produksi, misalnya substitusi bahan baku yang mengandung unsur B3 dengan B9; 3.) *Recovery*, adalah pemisahan bahan dari limbah dengan atau tanpa perlakuan biologi/kimia/fisika untuk mengembalikan ke dalam proses produksi; 4.) *Recycling*, atau mendaur ulang adalah proses memanfaatkan limbah untuk memprosesnya kembali untuk menjadi barang baru dengan memanfaatkan teknologi melalui perlakuan biologi/kimia/fisika.

Berdasarkan nilai ekonomisnya, terdapat tiga kategori dalam sampah elektronik (*e-waste*), yaitu nilai ekonomis tinggi, sedang, dan rendah [4]. Semakin banyaknya kandungan logam mulia pada sampah elektronik menyebabkan nilai ekonomis yang tinggi, dimana semakin tingginya komposisi logam mulia pada limbah elektronik, maka semakin tinggi pula nilai ekonomisnya. Contoh nilai ekonomis tinggi dalam sampah elektronik adalah *smartphone*, juga termasuk komponen dalamnya seperti *motherboard* dan kapasitor. Contoh nilai ekonomis sedang dalam limbah elektronik adalah *motherboard* komputer dan laptop. Contoh nilai ekonomis rendah dalam limbah elektronik adalah kalkulator. Berdasarkan penelitian, program pengumpulan *smartphone* bekas untuk didaur ulang adalah kegiatan positif, karena sikap dan niat konsumen dalam menyumbangkan peralatan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa program daur ulang oleh *recycler* sebenarnya membuktikan konsumen memiliki sikap dan niat yang positif untuk mendonasikan limbah elektronik [5,6,7,8].

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Utomo Santoso, selaku direktur utama PT. Teknotama Lingkungan Internusa, Ecostar Group, pada tahun 1995/1996 pengelolaan limbah B3 masih dilakukan di *landfill* yang dikelola Baperda. Karena dimonopoli, pengelolaan ini tidak berjalan. Kemudian konsep *sustainability* 3R dikembangkan sehingga *landfill* tidak digunakan lagi. Limbah B3 pada sistem 3R menguntungkan untuk dibakar, tapi apabila dibakar, biayanya tinggi. Umumnya limbah B3 dibakar di pabrik semen. Pembakaran harus dilakukan pada suhu 1.600°C.

Empat *item* yang dicari oleh pendaur sampah elektronik yaitu kalsium, aluminium, besi dan silika. Ecostar Group ikut menyiapkan dalam pengumpulan dan pemrosesan sampah elektronik di pabrik semen (baik metal dan non-metal), khusus untuk *e-waste* diusahakan mendapatkan material *copper*-nya dan berbagai material berharga lainnya. Daur ulang sampah elektronik di Indonesia agak ketinggalan karena segregasinya tidak bagus. Di Indonesia hanya PCB saja yang dapat didaur ulang. Di Jepang banyak yang bisa diambil beberapa *item* seperti *integrated circuit* (IC), *board* (*fiber-fiber*), dan campuran *copper* dimana beragam material dapat dipisahkan dengan teknologi yang ada. Jadi kembali lagi ke *economical value* dan skala industri. Untuk sampah elektronik HP, pemulung atau pengepul sampah mau mengambil dan membelinya, karena dari sampah itu mereka bisa dapat banyak kilogram *mercury*, emas, dan lainnya. Kalau pemerintah tidak meregulasi maka pengumpulan *e-waste* akan banyak dilakukan sektor informal yang mana akan semakin mencemari lingkungan. Ecostar membuat fasilitas pabrik yang ada di Majalengka untuk pemrosesan PCB. Pabrik masih belum *push* karena kesulitan mendapat *feed* sehingga pabrik belum 100% bekerja. Harapan kami, perspektif masyarakat perumahan bisa diubah agar masyarakat tidak ragu untuk mendonasikan *e-waste*-nya ke *dropbox* Ecostar. Bahwasanya *e-waste* yang tidak digunakan bisa dibantu dengan *collection strategy* yang akan berguna untuk *input feed* ke Ecostar [9].

Untuk mendukung harapan Ecostar, sejak tahun 2018 kampus UPH Lippo Karawaci telah melakukan uji coba, metode pengumpulan yang lain yang tidak mengeluarkan biaya untuk mendapatkan sampah elektronik ukuran kecil, dengan cara pengumpulan di universitas dengan melibatkan *social media*, jejaring pertemanan, dan sifat dari program yang bermisi sosial dan menggunakan pendekatan ergonomi partisipasi [10,11]. Proyek ini dilanjutkan di tahun 2019 dengan proyek pengumpulan *e-waste* ukuran kecil dengan pendekatan ergonomi partisipasi di dalam ruang lingkup mahasiswa Prodi Teknik Industri UNTAR dan Prodi Teknik Industri UPH. Keberhasilan dari proyek ini adalah karena menerapkan konsep manajemen milik bersama, yaitu mengagas tentang bagaimana tim kaizen mahasiswa merelakan dan mengatur waktu, tenaga dan biaya yang dimiliki demi keberhasilan dari proyek donasi *e-waste*. Dalam manajemen bersama, pengelolaan partisipatoris akan sangat membantu meningkatkan komitmen partisipan dan rasa kepemilikan program sesuai peranannya masing-masing. Peranan hati nurani dan kepercayaan sosial bahwa terdapat pembagian keuntungan bersama di antara semua partisipan yang terlibat baik tim dosen dan tim kaizen mahasiswa, yang akan sangat membantu dalam pengelolaan partisipatoris proyek, sehingga memperlihatkan perilaku yang kooperatif. Komunikasi lingkungan sengaja dibangun oleh tim kaizen mahasiswa dan dosen sebagai narasi-narasi kepedulian sampah elektronik, baik yang berisi pengetahuan maupun kebijakan tentang lingkungan, dan disampaikan dengan bantuan teknologi informasi seperti IG dan FB, akan sangat membantu keberhasilan program, baik sebagai penyemangat/motivasi ataupun sebagai saluran informasi pemantauan status keberhasilan proyek [12].

Partisipan yang mendonasikan *e-waste* untuk *dropbox e-waste* TLI-KLHK-TI UNTAR bukan hanya dari mahasiswa dan dosen Prodi TI dan Fakultas Teknik UNTAR, tetapi juga masyarakat umum. Tetapi karena pandemi, program ini terhenti. Tim PkM Teknik Industri UNTAR bermaksud menghidupkan kembali program *donasi e-waste*. Oleh sebab itu, salah satu cara yang dianggap tepat oleh Tim PkM sebagai langkah edukasi sivitas akademika UNTAR dan masyarakat akan keberadaan program donasi *e-waste* TI UNTAR yaitu melalui pembuatan video edukasi bertema SDG yang dipublikasi di Youtube. Kegiatan ini juga merupakan praktik kampus UNTAR dalam mendukung SDG 4.7, dimana pada tahun 2030 sasarannya adalah menjamin seluruh peserta didik mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk meningkatkan pembangunan yang berkelanjutan, meliputi *sustainable education*, *sustainable*



living, kesetaraan gender, hak asasi manusia, kewarganegaraan global, promosi budaya damai dan non kekerasan, dan penghargaan terhadap keanekaragaman budaya dan kontribusi budaya terhadap pembangunan yang berkelanjutan [13].

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat pada Gambar 1. Tim PKM dalam menggarap video edukasi, akan mencoba menggunakan pendekatan keterkaitan antara tema SDG dan tema *electronic waste* mencakup 4 SDG (Buku Pedoman Rencana Aksi SDGs):

1) Pendidikan Berkualitas (*quality education*)

Menjamin pemerataan pendidikan yang berkualitas dan meningkatkan kesempatan belajar semua orang (SDG 4 memastikan pendidikan). Poin 4.7 Tahun 2030 yaitu menjamin seluruh peserta didik mendapatkan pengetahuan dan keterampilan untuk meningkatkan pembangunan yang berkelanjutan melalui *sustainable education*, *sustainable living*, kesetaraan gender, hak asasi manusia, kewarganegaraan global, promosi budaya damai dan non kekerasan, dan penghargaan terhadap keanekaragaman budaya dan kontribusi budaya terhadap pembangunan yang berkelanjutan;

2) Pertumbuhan Ekonomi dan Pekerjaan yang Layak (*decent work and economic growth*)

Mendukung pertumbuhan perekonomian yang berkelanjutan, lapangan kerja yang produktif, dan lapangan pekerjaan yang layak untuk semua orang (SDG 8 meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan yang layak). Poin 8.3, menggalakkan kegiatan pembangunan yang mendukung kegiatan produktif, menciptakan lapangan pekerjaan yang layak, *entrepreneurship*, kreativitas, inovasi, dan mendorong pertumbuhan UMKM, termasuk melalui akses terhadap jasa keuangan. Poin 8.8, melindungi hak-hak pekerja dan memperkenalkan lingkungan kerja yang aman dan terjamin bagi semua pekerja, termasuk pekerja migran, khususnya pekerja migran perempuan, dan pekerja dalam lingkungan pekerjaan berbahaya;

3) Inovasi, Industri, dan Infrastruktur (*innovation, industry, and infrastructure*)

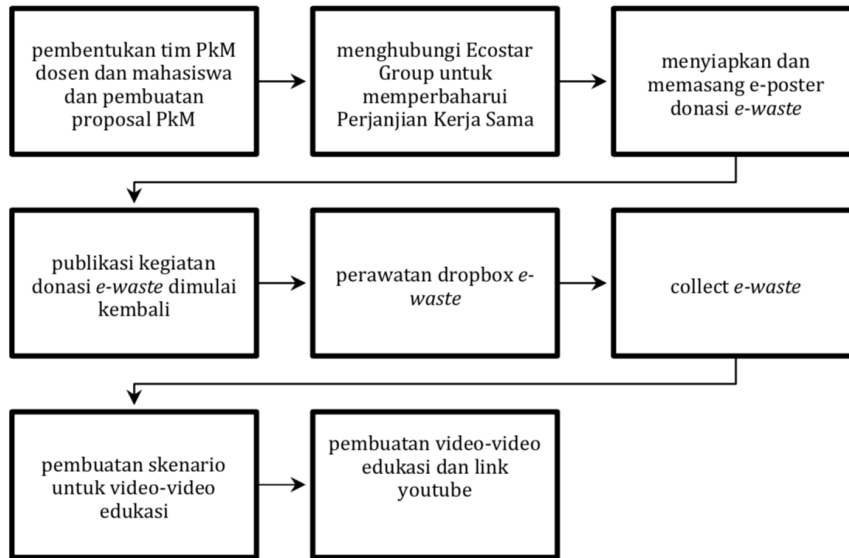
Mendorong inovasi (SDG 9 membangun infrastruktur dan mendorong inovasi), meningkatkan *sustainable industry* dan membangun prasarana yang berkualitas, Poin 9.4, pada tahun 2030 meningkatkan retrofit dan infrastruktur industri sehingga dapat berkelanjutan, dengan proses industri yang ramah lingkungan dan bersih, yang dapat terlaksana di semua negara serta efisiensi penggunaan sumber daya yang ditingkatkan dan penggunaan yang lebih baik dari teknologi;

4) Produksi dan Konsumsi yang Bertanggung Jawab (*responsible production and consumption*)

Menjamin keberlangsungan pola produksi dan konsumsi (SDG 12 membangun produksi dan konsumsi bertanggung jawab). Poin 12.4, pada tahun 2020 mencapai pengelolaan terhadap berbagai jenis limbah ramah lingkungan dan bahan kimia di siklus hidupnya, berdasarkan kerangka kerja internasional yang disetujui dan secara pasti mengurangi pencemaran limbah dan bahan kimia ke tanah, udara, dan air untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Poin 12.5, pada tahun 2030 secara substansial mengurangi produksi limbah melalui *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Poin 12.8, pada tahun 2030 menjamin bahwa masyarakat di mana pun memiliki kesadaran terhadap pembangunan berkelanjutan dan gaya hidup yang selaras dengan alam dan informasi yang relevan.

Gambar 1.

Alur Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Progres PKM sudah dikerjakan mulai dari memperbaharui perjanjian dengan mitra PKM, yaitu PT.TLI-Ecostar Group. Pembuatan dan penyebaran e-poster yang menandakan bahwa kegiatan pengumpulan/donasi *e-waste* di kampus UNTAR sudah dimulai kembali. E-poster yang disebarakan seperti diilustrasikan pada Gambar 2.

Gambar 2.

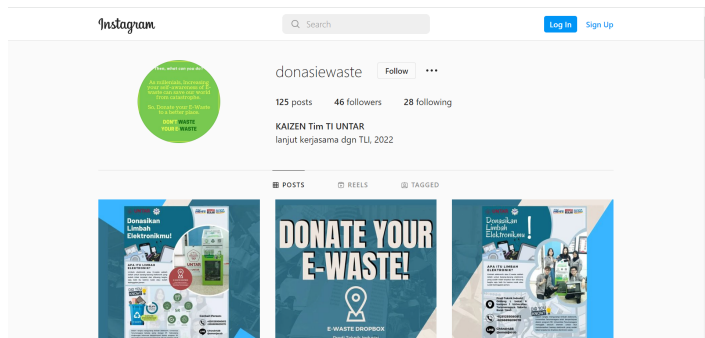
E-Poster Donasi E-Waste untuk Dropbox TI UNTAR



Publikasi e-poster tersebut ditempelkan di papan-papan informasi di kampus UNTAR I dan dipublikasi di IG donasi waste seperti Gambar 3. Dosen-dosen Teknik Industri UNTAR juga ikut berpartisipasi mendukung aktifnya kembali program ini, dapat dilihat pada Gambar 4. Masyarakat umum juga sudah ada yang menyalurkan *e-waste*-nya di *dropbox* TI UNTAR melalui tim PkM, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 3.

Publikasi di IG donasi waste



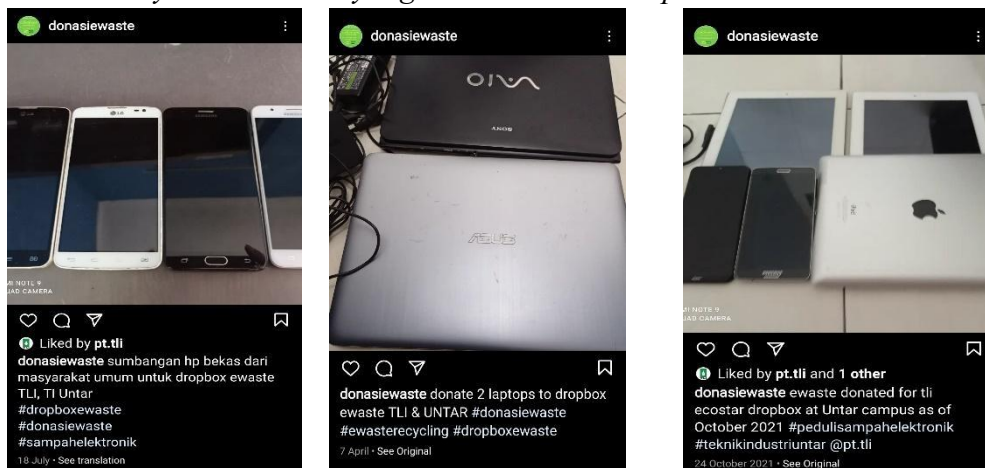
Gambar 4.

Dosen-dosen Prodi TI UNTAR Berpartisipasi Mendukung Program Donasi e-waste



Gambar 5.

E-waste Masyarakat Umum yang Disalurkan ke Dropbox TI UNTAR



Secara garis besar video edukasi ini berisi sebagai berikut: 1.) Pengertian umum *e -waste*; 2.) Dampak *e -waste* jika tidak dikelola; 3.) Penjelasan SDG 4 *Quality Education*; 4.) Ajakan untuk bijaksana menggunakan dan memilih kapan harus mengganti barang elektronik; 5.) Ajakan untuk mendonasikan *e-waste* ke *dropbox* TI UNTAR; 6.) Lokasi *dropbox e-waste* di kampus UNTAR; 7.) Cara memasukan *e-waste* ke *dropbox*; 8.) Sampah elektronik apa saja yang bisa didonasikan di *dropbox e-waste* TI UNTAR; 9.) Foto – foto dosen dan mahasiswa TI UNTAR yang aktif menjalankan program 5R sejak 2019; 10.) Bagian pengangkutan *e-waste* oleh PT.TLI – Ecostar Group; 11.) Ajakan untuk melakukan program 5R

4. KESIMPULAN

Keberlanjutan Program donasi sampah elektronik (*e-waste*) di kampus UNTAR yang difasilitasi oleh Prodi Teknik Industri UNTAR, merupakan salah satu bentuk praktik kampus UNTAR yang mendukung SDG Poin 4.7. Dalam kegiatan ini, selalu diusahakan pengelolaan partisipatoris melalui manajemen milik bersama yang sangat membantu meningkatkan komitmen partisipan dan rasa kepemilikan program sesuai peranannya masing- masing. Partisipan yang mendonasikan *e-waste* untuk *dropbox e-waste* TLI-KLHK-TI UNTAR bukan hanya dari mahasiswa dan dosen Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik UNTAR, tetapi juga masyarakat umum. Usaha yang sudah dan sedang dilakukan Tim PKM TI UNTAR untuk menghidupkan kembali program *donasi e-waste* yaitu melalui penyebaran e-poster, pembuatan video-video edukasi bertema SDG yang dikaitkan dengan *e-waste*, dan pengumpulan *e-waste* untuk *dropbox* TLI-KLHK-TI UNTAR. Tim PkM dalam menggarap video tersebut menggunakan pendekatan keterkaitan antara SDG dan *e-waste* mencakup 4 SDG, dengan elaborasi sebagai berikut: a) Program *dropbox e-waste* adalah bagian kegiatan inovasi dan jejaring infrastruktur TLI, KLHK, dan komunitas masyarakat akan penyaluran sampah elektronik secara bertanggung jawab dan benar; b) Pendidikan akan pentingnya menyalurkan *e-waste* ke pihak yang ditunjuk KLHK, demi menghindari pencemaran lingkungan karena aktivitas pengelola limbah elektronik yang masih bersifat informal dan juga *illegal*; c) Konsumsi yg bertanggung jawab karena menyadari banyak material dalam produksi barang elektronik yang berasal dari sumber daya alam yang terbatas jumlahnya; d) Jejaring *dropbox e-waste* resmi yang disebar akan membantu membuka lapangan pekerjaan dan mewujudkan sirkular ekonomi. Untuk meningkatkan partisipasi dari masyarakat umum, penyuluhan atau edukasi *e-waste* masa mendatang akan dilakukan di sekolah-sekolah mengingat pentingnya pendidikan tentang kesadaran dan tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan sejak dini.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNTAR yang telah membiayai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Pada kesempatan ini, Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mitra Ecostar Group dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyelesaian kegiatan pengabdian dan makalah ini.

REFERENSI

- Asdep Standtek. Kebijakan Produksi Bersih. 2017.
<http://www.menlh.go.id/kebijaksanaan-produksi-bersih-di-indonesia>.
- Sumargi Arief, keynote speech Kepala Seksi Pemantauan Direktorat Pengelolaan Sampah Pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, rekaman suara pada Seminar “Winning the Future, Today “, yang diadakan GAPMMI dan Tetra Pak Indonesia, Sheraton Hotel Gandaria City Jakarta, 2018.
- Gujarat Cleaner Production Centre. Cleaner Production in Household. 2016.



- Namias, Jennifer. 2013. *The Future of Electric Waste Recycling in The United States: Obstacles and Domestic Solutions*. M.S. Thesis, New York: Columbia University.
- Hanafi, J., H.J. Kristina, A.V. Halim. 2011a. *DKI Jakarta Household Behavior in Recycling Waste of Household Appliances* (in Bahasa Indonesia). Presented at the Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri VI, Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI), Medan.
- Kristina, H. J., J. Hanafi, A.V. Halim. 2011. *Indicating Factor of DKI Jakarta Household Willingness to Recycle Waste of household appliances* (in Bahasa Indonesia). Presented at the Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri VI, Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI), Medan.
- Hanafi, J., H. J. Kristina, E. Jobiliong, A. Christiani, A.V. Halim, D. Santoso, E. Melini. 2011b. *The prospects of managing WEEE in Indonesia*, in: *Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing*. Springer, pp. 492–496.
- Kristina, H. J., Jessica Hanafi, and Novita. 2012. "Perilaku Konsumen akan Kemungkinan Menyumbangkan Ponsel Bekas ke Program Pengumpulan Ponsel untuk Didaur Ulang." *J@TI Undip VII*, no. 3.
- Stefanus Kelvin dan Helena J. Kristina. 2016. *Rekaman wawancara PT. Ecostar Group untuk penelitian Perancangan Sistem Value Chain terhadap Prospek Pengumpulan E-Waste di Bank Sampah*.
- Kristina, H. J. 2016. *Desain Konsep Pembelajaran dalam Mewujudkan Sikap dan Perilaku Kampus ProKlim*, Seminar Nasional Teknologi Industri di Universitas Trisakti, Prosiding ISSN:2355-925X, hal 110-115.
- Kristina, H. J., Agustina Christiani, Eric Jobiliong. 2018. *Pattern of student education in realizing literacy of recycling's principle*, *The 2nd International Conference on Eco Engineering Development 2018 (ICEED 2018)*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 195 (2018) 012039, IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/195/1/012039.
- Kristina, H.J., A. Christiani, C. O. Doaly. 2021. *Participatory ergonomics in developing e-waste collection network of UNTAR-UPH industrial engineering students*, *4th International Conference on Eco Engineering Development 2020*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 794 (2021) 012069, IOP Publishing, doi:10.1088/1755-1315/794/1/012069.
- Kementerian PPN BAPPENAS, *Pedoman Teknik Penyusunan Rencana Aksi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/Sustainable Development Goals (SDGs)*. <https://sdgs.bappenas.go.id/wp-content/uploads/2020/10/Buku-Pedoman-Rencana-Aksi-SDGs.pdf>.