



OPTIMALISASI PENGGUNAAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MENGATASI SAMPAH ELEKTRONIK (E-Waste) DI INDONESIA PADA ERA DISRUPTIF

Syafuro Lailatun Naza

Universitas Siliwangi

Anjani Nur Safna

Universitas Siliwangi

Ichsan Fauzi Rachman

Universitas Siliwangi

Alamat: Siliwangi Jl. Siliwangi No.24, Kahuripan, Kec. Tawang, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46115

Korespondensi penulis: syafurol@email.com

Abstract. *This research aims to find effective solutions to the problem of electronic waste (e-waste) in Indonesia in a disruptive era, an era where digital technology is experiencing rapid development and influencing human life patterns. The use of electronic devices in this era has also increased significantly due to the consumerist behavior of people who tend to buy new electronic goods and throw away old ones even though they are still in a usable condition. This creates piles of electronic waste which pose a risk to the environment and health, because electronic waste contains dangerous components. The research method used is a literature review method which involves collecting and analyzing various reference sources such as scientific journals, books, reports and articles. The research results show that the role of the government and society is very important in overcoming the problem of electronic waste in Indonesia, for example using technology wisely so as to maximize the use of electronic goods, selling or even donating old electronic equipment, renting electronic goods if needed for temporary use, and making informed decisions. be wise in purchasing new electronic goods, and recycle electronic waste.*

Keywords: : *Disruptive era, technology, electronic waste, waste management.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi efektif terhadap permasalahan sampah elektronik (e-waste) di Indonesia pada era disruptif, era dimana teknologi digital mengalami perkembangan yang pesat dan mempengaruhi pola kehidupan manusia. Penggunaan perangkat elektronik pada era ini juga meningkat secara signifikan dikarenakan perilaku konsumtif masyarakat yang cenderung membeli barang elektronik baru dan membuang barang yang lama meskipun dalam kondisi masih layak pakai. Hal tersebut menimbulkan tumpukan sampah elektronik yang beresiko membahayakan lingkungan dan juga Kesehatan, karena sampah elektronik mengandung komponen-komponen yang berbahaya. Metode penelitian yang digunakan merupakan metode literatur review yang melibatkan pengumpulan dan analisis berbagai sumber referensi seperti jurnal ilmiah, buku, laporan, dan artikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peran pemerintah dan Masyarakat sangat penting dalam mengatasi masalah sampah elektronik di Indonesia misalnya penggunaan teknologi yang bijak sehingga memaksimalkan penggunaan barang elektronik, menjual atau bahkan mendonasikan alat elektronik yang sudah lama, menyewa barang elektronik jika dibutuhkan untuk pemakaian sementara, membuat Keputusan yang bijak dalam pembelian barang elektronik baru, dan melakukan daur ulang pada sampah elektronik.

Kata kunci: Era disruptif, teknologi, sampah elektronik, pengelolaan limbah.

LATAR BELAKANG

Perjalanan waktu membawa pada perubahan zaman yang tidak dapat terelakan, adanya perubahan ini mengantarkan pada era baru yang ditandai dengan perubahan fundamental dalam pola kehidupan manusia. mempengaruhi segala aspek mulai dari cara berkomunikasi, bekerja, hingga berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Transformasi ini

Received April 30, 2024; Revised Mei 23, 2024; Juni 01, 2024

Syafuro Lailatun Naza, syafurol@email.com

mencakup revolusi dalam teknologi, budaya, sosial, dan ekonomi, serta memunculkan paradigma baru dalam pandangan dan tindakan manusia terhadap diri mereka sendiri dan dunia di sekitar mereka. Perkembangan zaman menuntut manusia untuk bertransformasi secara digital, yang merupakan langkah awal menuju penciptaan cara baru untuk menggantikan proses-proses lama yang telah ada dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Transformasi digital ini melibatkan penggunaan teknologi untuk melakukan kegiatan dengan cara yang lebih modern. Era ini disebut juga sebagai era revolusi industri 4.0.

Perkembangan awal dalam revolusi industri dimulai pada tahun 1750 di Eropa dengan penemuan mesin uap, pengenalan kereta uap, dan pemanfaatan batu bara sebagai sumber energi utama. Kemudian Penemuan-penemuan tersebut memicu era industrialisasi besar-besaran, sehingga Inggris Raya dan beberapa negara Eropa lainnya mengalami perubahan ekonomi. Revolusi industri kedua muncul sekitar tahun 1870, yang ditandai dengan adanya perkembangan pada bidang listrik, ilmu kimia, serta penemuan energi fosil yang berasal dari minyak bumi. Dampak yang terjadi pada fase revolusi kedua ini menyebar ke seluruh dunia, termasuk wilayah Timur Tengah. Selanjutnya pada tahun 1960-an terjadi perkembangan revolusi industri ketiga, yang ditandai dengan ditemukannya teknologi komputer, internet, dan ponsel. Perkembangan yang terjadi pada revolusi ketiga ini membuat dunia terasa semakin terhubung. Ada versi lain yang menyatakan bahwa revolusi industri ketiga didorong oleh kemajuan teknologi informasi dan peningkatan otomatisasi mesin yang terus berkembang (Prasetiantono, 2018).

Sejak tahun 2018 kehidupan manusia modern mengalami transformasi yang cepat. Hal ini merupakan dampak dari Revolusi Industri 4.0, sebuah era yang ditandai dengan kemajuan teknologi mutakhir yang mengubah berbagai aspek kehidupan. Teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), big data, teknologi finansial, ekonomi berbagi, dan robotika (Prasetiantono, 2018) menjadi ciri khas pada era ini. Perubahan yang dibawa oleh revolusi 4.0 memiliki kesamaan dengan era transformasi sebelumnya, yaitu Revolusi Industri pertama yang terjadi di Eropa antara tahun 1750 dan 1830.

Era revolusi industri 4.0 juga dikenal sebagai revolusi digital dan era disrupsi. Istilah revolusi digital digunakan karena teknologi komputerisasi dan otomatisasi merambah secara luas ke semua sektor dengan perkembangan yang pesat. Era revolusi

digital memberikan dampak perkembangan secara signifikan, khususnya dalam bidang teknologi digital, yang dapat mendorong hampir seluruh masyarakat indonesia untuk menggunakan teknologi digital dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari ekonomi dan pendidikan hingga kesehatan dan hiburan. Teknologi Digital merupakan sebuah bentuk teknologi informasi yang lebih mengandalkan proses komputerisasi atau digital daripada keterlibatan tenaga manusia secara langsung serta cenderung berfokus pada pengoperasian sistem yang otomatis dan canggih yang dapat dibaca oleh komputer.

Asosiasi penyelenggara jasa internet indonesia (APJII) mengumumkan jumlah pengguna internet indonesia pada tahun 2024 mencapai 221.563.479 jiwa dari total populasi 278.696.200 jiwa penduduk indonesia tahun 2023. Dari hasil survey penetrasi internet yang dirilis APJII tingkat penetrasi internet di indonesia mencapai 79,5%. Hal ini menandakan bahwa adanya peningkatan sebesar 1,4% dibandingkan dengan periode sebelumnya. Sejak tahun 2018, tingkat penetrasi internet di indonesia telah mencapai 64,8%. Angka ini berturut-turut meningkat menjadi 73,7% pada tahun 2020, 77,01% pada tahun 2022, dan 78,19% pada tahun 2023. Teknologi digital memiliki keterkaitan yang erat dengan internet, berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa indonesia memiliki potensi besar dalam penggunaan teknologi digital, serta mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Pemanfaatan teknologi digital tersebut secara nyata memberikan kontribusi positif dalam mempermudah pola kehidupan manusia, namun peningkatan jumlah penggunaanya juga berimplikasi pada masalah lingkungan khususnya dalam peningkatan produksi sampah elektronik di indonesia. Semakin banyaknya perangkat elektronik yang digunakan oleh masyarakat, menyebabkan peningkatan jumlah limbah elektronik yang dihasilkan setiap tahunnya. Hal ini menimbulkan tantangan serius terkait dengan pengelolaan limbah elektronik, termasuk dalam hal daur ulang dan penanganan limbah berbahaya yang terkandung di dalamnya.

Berdasarkan data dari kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, timbunan sampah elektronik di indonesia mencapai 2 juta ton pada tahun 2021. Pulau jawa tercatat memiliki sebanyak 56% dari total sampah elektronik, diikuti oleh pulau sumatera dengan 22%. Perkiraan menunjukkan bahwa jumlah timbunan sampah elektronik akan terus meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Bahkan, studi yang dilakukan oleh PhD

Candidate for Recycling Electronic Waste memperkirakan bahwa timbunan sampah elektronik di indonesia akan mencapai 3,2 ribu kiloton pada tahun 2040.

Menurut *the international telecommunication union*, istilah "sampah elektronik" atau yang sering disebut sebagai e-waste, mengacu pada berbagai perangkat yang berkaitan dengan peralatan listrik dan elektronik yang telah dibuang lalu tidak dimanfaatkan kembali (Step initiative, 2014). Pada umumnya barang-barang elektronik tidak lagi digunakan meskipun masih berfungsi dengan baik, karena konsumen cenderung menggantinya dengan model baru. Alasannya bisa jadi karena model lama dianggap tidak memadai untuk fitur-fitur terbaru, atau sekedar keinginan untuk memperbarui barang tersebut (Osibanjo et al. 2006). Akibatnya perangkat elektronik yang sudah tidak terpakai berakhir sebagai sampah yang dikenal sebagai Electronic Waste (E waste) dan mengalami peningkatan yang signifikan. Situasi ini menciptakan masalah yang cukup serius di tingkat global, permasalahan ini akan menjadi sangat penting terutama bagi negara-negara berkembang, termasuk indonesia yang memiliki jumlah populasi yang besar.

Sampah elektronik atau limbah elektronik tergolong dalam kategori limbah Berbahaya dan Beracun (B3) karena mengandung bahan-bahan yang berbahaya. Komponen berbahaya yang terdapat dalam barang elektronik memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini disebabkan oleh logam beracun yang terkandung dalam komponen tersebut, seperti timbal, berilium, merkuri, kadmium, kromium, arsenik, BFRs (Brominated flame retardants) dan sejenisnya. Meskipun limbah elektronik mengandung berbagai material berharga seperti logam mulia dan logam tanah (rare earth elements). Namun, disayangkan bahwa seringkali upaya untuk mendaur ulang material tersebut tidak memperhatikan praktik-praktik pengelolaan lingkungan yang baik, sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah elektronik berdampak negatif pada atmosfer, hidrosfer, litosfer, dan biosfer, dan berkontribusi sekitar 2% emisi CO₂ dari industri teknologi informasi, yang memicu pemanasan global dan perubahan iklim

Permasalahan yang terjadi terkait sampah elektronik tidak bisa dianggap remeh, mengingat dampaknya yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Penanganan sampah elektronik memerlukan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mengatasi dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan, yang

mencakup kebijakan yang lebih ketat, kampanye kesadaran publik, dan investasi dalam infrastruktur daur ulang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada artikel ini adalah metode literature review atau dikenal juga dengan istilah tinjauan pustaka. Metode melakukan penelitian dengan memahami, mempelajari serta menganalisis suatu pembahasan dari penelitian terdahulu, website, jurnal, artikel, yang berhubungan dengan atau suatu permasalahan yang akan diteliti serta digunakan sebagai landasan ataupun dasar dari karya ilmiah yang akan dibuat berupa kasus atau permasalahan yang diteliti.

Literature review ini berisi tentang ulasan atau tanggapan penulis yang didapatkannya dari berbagai sumber seperti sumber yang didapatkan dari internet, dan menjadikannya satu. Pencarian dari berbagai sumber dilakukan untuk membandingkan isi dalam sebuah pembahasan bisa berupa kasus atau permasalahan yang diteliti hingga tidak terjadi kesalahan data atau diharapkan mendapatkan data yang lebih akurat. Metode literature review yang digunakan pada artikel ini adalah *systematic literature review* dimana bertujuan untuk mengumpulkan data analisis dari berbagai sumber yang diteliti secara lebih kritis dan detail, pembahasan pun ditujukan dari yang sifatnya mendasar sampai kompleks. Tujuan menggunakan metode ini untuk mendapatkan informasi atau sumber yang lebih berkualitas, akurat dan lebih kompleks.

Dalam melakukan literature review hal yang dilakukan ialah mencari data sumber terkait yang akan digunakan sebagai bahan penelitian seperti mencari data yang sumbernya jelas agar informasi yang didapatkan juga terjamin, lalu melakukan evaluasi terhadap data yang sudah diperoleh, lalu yang terakhir mendapat masukan terkait pembahasan yang berupa isu atau permasalahan yang diteliti dari sumber terbaru sampai terlama sehingga mendapatkan gambaran yang lebih jelas terkait isu yang diteliti.

Literatur review ini merupakan langkah kedua setelah menentukan ide atau general problem statement. General problem statement yaitu pernyataan masalah atau yang diambil dalam penelitian ini, seperti permasalahan yang diambil pada artikel ini yaitu permasalahan sampah elektronik (e-waste). Dimana general problem statement ini tak hanya akan mencari permasalahan tetapi juga diberikan cara menanggulanginya bahkan solusi terbaik untuk mencegah permasalahan tersebut, juga diakhiri dengan kesimpulan dari data data yang telah diperoleh oleh peneliti.

Objek penelitian yang dimuat yaitu mengenai sampah elektronik(e-waste) yang sekarang menjadi permasalahan yang mungkin tidak banyak orang sadari. Tetapi karena perkembangan teknologi saat ini tidak menghindari semakin banyak sampah elektronik yang menumpuk, sehingga bisa memberikan dampak yang cukup besar yang membuat terjadinya pencemaran tanah dan air sehingga pastinya akan berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup yang tinggal. Hal ini dikarenakan zat berbahaya yang ada pada benda elektronik yang tidak banyak diketahui oleh orang awam, sehingga banyak masyarakat yang membuang sampah elektronik secara sembarangan. Sampah elektronik atau e-waste bersifat toksik karena kandungan timbal, berilium, merkuri, kadmium, BFRs (Brominated Flame Retardants) yang merupakan ancaman bagi kesehatan dan lingkungan.

Akan tetapi era disrupsi tidak akan terhindarkan sehingga yang perlu dilakukan adalah bagaimana kita beradaptasi pada era ini tanpa merusak lingkungan kita sendiri. Dengan menggunakan teknologi sewajarnya saja serta sesuai keperluan kita, tanpa mengikuti keinginan hanya untuk dilihat orang. Subjek dari penelitian ini adalah orang-orang yang menggunakan teknologi pada era disrupsi ini. Juga benda-benda elektronik yang mereka punya yang harus difungsikan semaksimal mungkin, hingga hal itu dapat membantu mengurangi tertimbunya sampah elektronik (e-waste), diperlukan kesadaran dan pengetahuan akan berbahayanya e-waste bagi setiap masyarakat untuk pengelolaan sampah elektronik ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan penggunaan teknologi digital dapat menimbulkan peningkatan pada jumlah limbah elektronik atau E-waste, yang mencakup perangkat elektronik atau listrik yang telah mencapai akhir umur pakainya dan siap untuk digantikan dengan produk baru yang lebih canggih. Hal tersebut merupakan salah satu faktor yang sangat berdampak pada peningkatan jumlah limbah elektronik di Indonesia, yang kemudian dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan.

Dasar hukum yang mengatur pengelolaan limbah elektronik meliputi beberapa undang-undang dan regulasi di Indonesia, diantaranya. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, selain itu terdapat Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 1993 tentang Ratifikasi Konvensi Basel, serta Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2005 tentang Ratifikasi dan Amandemen.

disamping itu PP Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Regulasi ini memberikan kerangka kerja dan pedoman khusus untuk pengelolaan limbah elektronik yang berpotensi membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia.

Tabel 1

Dampak dari penanganan yang tidak memadai terhadap sampah elektronik

Komponen sampah elektronik	unsur	implikasi
Kapasitor dan Transformator	Flame Reterdent casing cable, PCB	Kanker, berdampak sistem kekebalan tubuh, sistem reproduksi, sistem saraf, sistem endokrin
plastik	Polivinil Klorida	Zat kimia berbahaya yaitu Dioksin dan furan yang dihasilkan dari pemrosesan klorin.
Kabel rumah dari bahan terisolasi lapisan plastik	Bromin sistem	Kekebalan tubuh
CFC	Unit pendingin, insulasi busa lead	Emisi zat beracun
PCB (Printer Circuit Board)	Kadium berilium, Insulasi Busa	Sistem syaraf, ginjal dan paru-paru
Lampu Flourescent lamps yang pada pencahayaan latar LCD	Merkuri	Jantung, hati dan otot syaraf pusat, masalah perkembangan janin
Motherboard komputer	Timbal oksida, Barium dan kadium	Paru-paru dan kulit
Baterai komputer	PBC	Ginjal dan hati

Gallium arsenide dalam light emitting diode (LED)	Arsenikum	Peradangan pada urat dan ginjal
Kondeser dan LCD	Zat beracun organik	Iritasi mata

Berdasarkan tabel diatas dapat dipahami bagaimana tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah elektronik terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Melihat perkembangan teknologi yang pesat dan penggunaan elektronik yang semakin meluas, sangat penting bagi pemerintah, pihak-pihak terkait, serta khususnya bagi para individu yang menggunakan barang- barang elektronik untuk melakukan upaya dalam mengatasi masalah limbah elektronik di indonesia.

Langkah pertama yang dapat diambil adalah menggunakan teknologi secara bijak. Misalnya, dalam penggunaan ponsel pintar yang telah menjadi kebutuhan utama bagi banyak orang. para produsen ponsel memanfaatkan hal ini dengan merilis berbagai model dengan beragam fungsi dan harga. Dengan kemajuan teknologi, mendorong konsumen untuk selalu memperbarui perangkat mereka meskipun yang lama masih layak pakai. Bekas ponsel tersebut seringkali dibiarkan rusak, yang kemudian menambah volume sampah elektronik (E Waste). Tidak hanya ponsel tetapi juga komputer dan peralatan rumah tangga lainnya yang menggunakan baterai dan listrik, jika digunakan dengan tidak bijak akan mempengaruhi penimbunan E-WASTE.

Kedua menjual atau bahkan mendonasikan alat elektronik yang sudah lama. Contohnya seperti komputer yang sudah tidak digunakan karena pergantian pekerjaan atau yang lainnya maka daripada dibiarkan menumpuk dan tidak terpakai lebih baik menjualnya atau mendonasikannya kepada teman atau saudara yang lebih membutuhkan. Walaupun apabila dijual harga yang akan ditawarkan pembeli kecil itu pastinya akan lebih baik karena setidaknya akan mendapatkan uang dari barang yang sudah tidak digunakan, daripada barang yang sudah tidak digunakan akan menjadi rongsook atau sampah.

Ketiga, dengan menyewa barang elektronik dimana barang-barang yang sekiranya dibutuhkan hanya untuk sekali pakai. Contoh nya adalah dengan menyewa kamera, kamera yang digunakan hanya untuk berfoto diwaktu liburan saja dan tidak akan menggunakan nya lagi. Dengan menyewa juga kita bisa mendapat harga yang lebih

murah, barang pastinya selalu dengan kondisi yang bagus, jarang ada nya minus pada barang. Barang yang dipinjam juga pastinya sudah ter-upgrade, serta bebas perawatan yang tentu saja akan lebih menguntungkan.

Keempat, belilah barang secara bijak. Pertimbangkan apakah barang elektronik yang akan dibeli benar-benar diperlukan atau hanya keinginan sesaat. Misalnya, alat penyedot debu otomatis sangat berguna bagi rumah tangga yang sibuk. Namun, bagi seseorang yang sering di rumah, alat tersebut mungkin tidak diperlukan karena membersihkan secara manual bisa lebih efisien dan menyehatkan.

Kelima ialah pembelian barang yang ramah lingkungan, biasanya memiliki label Energy Star atau disertifikasi Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT). produk dengan label ini memiliki manfaat yang signifikan sehingga dapat menghemat listrik, memiliki umur panjang, dan kualitas lebih baik. Selain itu, produk ini akan mengurangi emisi karbon, berdampak positif pada lingkungan, dan memiliki prosedur daur ulang yang efisien, sehingga tidak menimbulkan gas berbahaya

Terakhir, daur ulang sampah elektronik harus dilakukan dengan baik karena e-waste mengandung zat berbahaya. Sampah elektronik harus dibungkus rapat untuk mencegah kebocoran dan tidak boleh dicampur dengan sampah biasa. Hindari paparan sinar matahari langsung pada e-waste. Untuk sampah elektronik yang tidak bisa dikelola sendiri, serahkan kepada lembaga berwenang yang memiliki kemampuan mengolahnya dengan baik.

Di Indonesia terdapat 4 perusahaan yang sudah menyediakan layanan untuk pengelolaan sampah elektronik, mereka berniat untuk membantu masyarakat yang kebingungan akan pengelolaan sampah elektronik. Perusahaan yang memiliki peralatan ataupun fasilitas yang baik dalam pengelolaan sampah elektronik, membuka peluang bagi masyarakat untuk bersedia membeli bahkan menampung permasalahan sampah elektronik masyarakat. Perusahaan yang menampung sampah elektronik di Indonesia yaitu Perusahaan BUMN Bhanda Ghara Reksha (BGR) Logistics, PT Universal Eco, PT. Daur Ulang Indo Teknologi, dan Mall Sampah.

BUMN Bhanda Ghara Reksha membantu menangani masalah sampah elektronik di Indonesia dengan aplikasi jual sampah elektronik bernama BGR Access, yang diluncurkan pada 2019 oleh Direktur Utama, Kuncoro Wibowo, sebagai respons terhadap penumpukan sampah elektronik yang meningkat. Selain mengurangi sampah, perusahaan

ini juga menciptakan lapangan kerja baru dengan menjadikan masyarakat sebagai Mitra untuk menampung sampah sebelum diolah.

PT universal eco merupakan perusahaan yang memproduksi pipa dengan bahan baku ramah lingkungan dan pastinya dengan kualitas yang bagus, serta diproduksi langsung oleh para ahli. Perusahaan Eco juga menawarkan jasa pengelolaan limbah, baik itu limbah rumah tangga bahkan limbah elektronik, dengan tujuan membantu masyarakat indonesia dalam pengelolaan limbah elektronik yang menumpuk. Untuk menggunakan jasanya masyarakat hanya perlu memasuki website yang sudah disediakan oleh PT Eco yang bernama Patron. Layanan patron sendiri bertujuan untuk membantu pengumpulan sampah elektronik yang sudah tidak digunakan oleh masyarakat untuk dikelola lebih lanjut dan pastinya lebih aman. PT Eco juga menawarkan layanan untuk menjemput sampah di lokasi rumah kita.

PT Daur Ulang Indo Teknologi mengelola sampah yang bisa didaur ulang, khususnya sampah elektronik. Didorong oleh kekhawatiran akan peningkatan sampah elektronik yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan, mereka memulai program Retron. Program ini menawarkan layanan pengelolaan sampah elektronik yang bertanggung jawab, bersertifikat, dan berstandar internasional. Retron menyediakan situs web untuk memudahkan masyarakat menghubungi mereka untuk penjemputan sampah elektronik. Layanan ini sudah digunakan oleh berbagai perusahaan, rumah sakit, institusi pendidikan, dan rumah tangga. Retron menjamin transparansi dalam proses pengelolaan limbah dan memastikan data pada perangkat elektronik yang didaur ulang dihapus sepenuhnya.

Mall Sampah adalah platform digital untuk menjual barang bekas, bermitra dengan pemulung dan pengepul. Selain menjadi tempat penjualan, Mall Sampah juga berbagi ilmu tentang pengelolaan sampah. Prosesnya melibatkan konsumen yang menghubungi Mall Sampah atau mitra terdekat untuk penjemputan sampah, atau konsumen bisa mengantar langsung. Sampah ditimbang dan konsumen diberi imbalan sesuai beratnya, baik dalam bentuk uang tunai, uang digital, pulsa, atau token listrik. Mall Sampah juga melayani perusahaan dan instansi pemerintah.

Dengan keempat perusahaan tersebut pastinya sudah membantu dalam penanganan pengelolaan sampah elektronik (e-waste), dan lebih baik apabila kita terlibat langsung dalam pengelolaan sampah elektronik hingga terciptanya lingkungan yang

bersih dan bebas dari sampah elektronik yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan mencemari lingkungan sekitar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Di-era disruptif ini perkembangan dan perubahan pada ekonomi dan teknologi terjadi secara besar – besaran dan berlangsung sangat cepat, juga merupakan era dimana bergantinya cara cara ataupun alat tradisional menjadi modern. Berkembangnya teknologi menjadi semakin canggih takan terhindarkan, hingga akan mendorong masyarakat menjadi konsumtif dalam selalu memperbaharui teknologi yang mereka punya.

Dengan pembaruan yang ada masyarakat pastinya akan meninggalkan teknologi lama , dan mengikuti perkembangannya. Sehingga mereka akan membeli alat alat elektronik yang baru, hal ini menyebabkan juga menumpuknya limbah limbah elektronik secara bersamaan. Limbah atau sampah elektronik (e-waste) merupakan limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3), yang termasuk sampah elektronik yaitu ponsel pintar, TV, komputer, kulkas, kipas angin dan semua barang yang memiliki kabel dan berhubungan dengan listrik serta sudah tidak digunakan atau rusak. Apabila sampah ini tidak dikelola atau diolah dengan baik maka akan menyebabkan terjadi pencemaran pada air, tanah dan udara. Tak hanya itu limbah ini sangat berbahaya pada kesehatan manusia dan makhluk hidup yang tinggal.

Pengelolaan limbah ini sudah memiliki dasar hukum yang dimana terdapat pada PP Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), yang secara khusus mengatur pengelolaan limbah berbahaya, termasuk limbah elektronik yang memiliki potensi bahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

Negara negara maju seperti Amerika, Australia, dan Jepang sudah menerapkan penanganan yang baik dalam mengatasi sampah elektronik, dengan kemajuan teknologi yang jauh didepan kita tetapi mereka sudah siap dalam mengatasi dampak yang akan terjadi setelahnya. Sedangkan di negara Indonesia kesadaran akan bahayanya sampah elektronik sangat minim. Hal ini dikarenakan pengetahuan akan bahayanya sampah elektronik yang masih belum banyak orang ketahui, padahal dampak yang akan terjadi bukan dampak yang kecil.

Pemerintah harus mulai memberi wawasan kepada semua masyarakat seperti melakukan penyuluhan atau dengan memaksimalkan penggunaan digital seperti sosial media tentang bahayanya sampah elektronik dan mulai melibatkan masyarakat secara

luas untuk menangani dan mengelola sampah elektronik dengan baik. Masyarakat pun harus menggunakan teknologi digital semaksimal mungkin, seperti menjaga keawetan barang, menyewa barang, mendonasikan atau menjual barang elektronik, pembelian barang secara bijak, dan memberikannya kepada pihak yang bertanggung jawab dan mengetahui pengelolaan sampah elektronik yang baik.

Di Indonesia sudah terdapat 4 perusahaan yang menawarkan jasanya dalam pengelolaan sampah elektronik, dan dalam penggunaan jasanya juga mempermudah konsumen untuk menjual sampah mereka, seperti hanya dengan memasuki website ataupun aplikasi yang telah tersedia di ponsel mereka dan masyarakat hanya perlu menunggu sampah yang mereka hasilkan dibeli dan diambil oleh pihak perusahaan. Hanya tinggal menunggu kesadaran masyarakat dalam menangani sampah elektronik ini. Karena dibutuhkan banyak pihak untuk membantu mengurangi sampah elektronik ini, dengan bersama-sama saling membantu dalam penanganan masalah sampah elektronik ini, maka akan terciptanya lingkungan yang bersih sehat dan nyaman untuk ditinggali. Dan dengan bersama-sama sadar akan pentingnya mengelola sampah elektronik ini maka akan bersama sama bisa menghadapi perkembangan teknologi yang sangat cepat atau lebih dikenal dengan era disruptif.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, F. (2019). Fenomena Digital Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa Dan Desain*, 4(1), 47–58. <https://doi.org/10.25105/jdd.v4i1.4560>
- Ainun, F. P., Mawarni, H. S., Sakinah, L., Lestari, N. A., & Purna, T. H. (2019). Identifikasi Transformasi Digital Dalam Dunia Pendidikan Mengenai Peluang dan Tantangan di Era Disrupsi. *Teachin.Id*, 6(1), 1570–1580. <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/2778>
- APJII. (2024). *APJII Jumlah Pengguna Internet Indonesia Tembus 221 Juta Orang*. Apjii.or.Id. [https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang#:~:text=Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia \(APJII\) mengumumkan jumlah pengguna internet,jiwa penduduk Indonesia tahun 2023](https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang#:~:text=Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) mengumumkan jumlah pengguna internet,jiwa penduduk Indonesia tahun 2023)
- Bagaskara. (2024). *pengelolaan limbah elektronik di indonesia dan peraturannya*. Mutucertification.Com. <https://mutucertification.com/peraturan-pengelolaan-limbah-elektronik/>

- BSILHK. (2023). *Sampah Elektronik, Badan Standardisasi Instrumen LHK Merintis Penanganannya*. Bsilhk.Menlhk.Go.Id.
<https://bsilhk.menlhk.go.id/index.php/2023/01/11/sampah-elektronik-badan-standardisasi-instrumen-lhk-merintis-penanganannya/>
- Cleanpedia.com. (2023). *Bagaimana Cara Mengelola Sampah Elektronik?*
Cleanpedia.Com. <https://www.cleanipedia.com/id/cara-mengelola-sampah-elektronik.html>
- Danuri, M. (2019). Development and transformation of digital technology. *Infokam*, XV(II), 116–123.
- Defitri, M. (2022). *Pengelolaan Sampah Elektronik dan Peraturannya di Indonesia*. Waste4change.Com. <https://waste4change.com/blog/pengelolaan-sampah-elektronik-dan-peraturannya-di-indonesia/>
- Defitri, M. (2023). *4 Perusahaan yang Terima Jual Sampah Elektronik*. Waste4change.Com. <https://waste4change.com/blog/4-perusahaan-yang-terima-jual-sampah-elektronik/>
- Dwi, A. (2024). *Memilih Peralatan Listrik Berlabel Energy Star untuk Efisiensi yang Lebih Tinggi*. Listrikindonesia.Com.
<https://listrikindonesia.com/detail/12697/memilih-peralatan-listrik-berlabel-energy-star-untuk-efisiensi-yang-lebih-tinggi>
- Eco, U. (2023). *pengelolaan limbah elektronik bersama patron universal eco*. Universaleco.Id. <https://www.universaleco.id/blog/detail/pengelolaan-limbah-elektronik-bersama-patron-universal-eco/136>
- Industri, R., Tantangan, D. A. N., & Sosial, P. (2018). Revolusi Industri 4.0 Dan Tantangan Perubahan Sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(5), 22–27.
<https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- Julaiha Juli, Nurul Farhaini, Rollin fadilah Hasibuan, N. A. S. (2022). Pendidikan Dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital Dan Informasi Di Indonesia Pada Era Disruptif. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1349–1358.
- Kahfi, raedyan muhammad. (2023). *Begini Cara Bijak Mengelola Sampah Elektronik*. Smartcity.Jakarta.Go.Id. <https://smartcity.jakarta.go.id/id/blog/begini-cara-bijak-mengelola-sampah-elektronik/>

- Khalid, H. (2023). *Timbunan Sampah Elektronik dan Pengelolaanya di Indonesia*. Environment-Indonesia.Com. <https://environment-indonesia.com/timbunan-sampah-elektronik-dan-pengelolaanya-di-indonesia/>
- Nahor, J. J. H. B. (2019). Implikasi Dan Pengelolaan Limbah Elektronik. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 1410–4520. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/1095>
- Patnistik, E. (2024). *Sampah Elektronik Semakin Jadi Masalah Besar Dunia, Mengapa?* Internasional.Kompas.Com. https://internasional.kompas.com/read/2024/03/22/061000370/sampah-elektronik-semakin-jadi-masalah-besar-dunia-mengapa?debug=1&lgm_method=google&google_btn=onetap
- Y. Djafar, A., Puluhulawa, F., Puluhulawa, J., & Adelina Harun, A. (2023). Dampak Dari Pencemaran Lingkungan Akibat Sampah Elektronik Dalam Perspektif Hukum Lingkungan. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(6), 1637–1646. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i6.388>
- Yuliani, S. (2022). Adaptif di Era Disruptif: Strategi Sekolah Tinggi Teologi Menghadapi Tantangan di Era Disrupsi. *Jurnal Luxnos*, 8(2), 205–218. <https://doi.org/10.47304/jl.v8i2.267>