

**PENGETAHUAN DAN STRATEGI PELUPUSAN E-SISA DALAM  
KALANGAN PENDUDUK KAMPUNG BANGAU-BANGAU,  
SEMPORNA, SABAH, MALAYSIA**  
***KNOWLEDGE AND STRATEGIES FOR E-WASTE DISPOSAL AMONG  
THE RESIDENTS OF KAMPUNG BANGAU-BANGAU, SEMPORNA,  
SABAH, MALAYSIA***

MOHAMMAD TAHIR MAPA<sup>1</sup>

ADI JAFAR<sup>1\*</sup>

ABDUL HAIR BEDDU ASSIS<sup>2</sup>

FIONNA GEORGE<sup>1</sup>

NORDIN SAKKE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan,  
Universiti Malaysia Sabah, 88400, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia*

<sup>2</sup>*Pusat Penataran Ilmu dan Bahasa,  
Universiti Malaysia Sabah, 88400, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia*

*Corresponding Author: adi.jafar@ums.edu.my*

*Tarikh dihantar: 15 November 2024 \ Tarikh diterima: 19 Disember 2024 \ Tarikh diterbitkan: 31 Disember 2024*

*DOI: <https://doi.org/10.51200/ejk.v30i.5899>*

**ABSTRAK** Sisa elektronik, yang dikenali sebagai e-sisa dalam kalangan akademik, mengalami peningkatan yang ketara berbanding bentuk sisa lain. Pada masa kini, isu e-sisa merupakan antara isu yang paling mendesak selain daripada sisa domestik yang lain. Salah satu cabaran terbesar dalam pengurusan sisa pepejal ialah peningkatan jenis sisa iaitu e-sisa, yang memberi tekanan kepada tapak pelupusan sampah. Artikel ini bertujuan untuk mengenalpasti pengetahuan dan kesedaran serta kaedah pelupusan e-sisa yang diamalkan oleh responden. Kajian ini menggunakan data yang dikumpul melalui satu set soal selidik. Seramai 300 responden telah dipilih secara rawak di kawasan kajian iaitu di Kampung Bangau-Bangau, Semporna Sabah. Data yang diperolehi dianalisis secara deskriptif dan didapati bahawa peralatan elektrik dan elektronik seperti televisyen, komputer, komputer riba, penghawa dingin, mesin basuh, telefon bimbit, ketuhar dan peti sejuk dimiliki oleh hampir 80 peratus responden. Mengenai cara menguruskan sisa peralatan yang telah rosak, 50% responden (150 individu) membuang ke dalam tong sampah biasa dengan 46% daripada mereka melakukannya kerana kekurangan pengetahuan mengenai amalan pengurusan dan pelupusan e-sisa yang betul. 55% responden mengetahui konsep e-sisa dan sumber utama maklumat datangnya dari iklan dengan 41.3% mengetahuinya melalui kempen. Oleh itu, adalah perlu untuk pihak berwajib mengambil langkah drastik dalam mendidik dan merangsang penduduk untuk terlibat sama dalam mengurus e-sisa dengan baik. Jika ini gagal dilaksanakan, dikhuatiri tapak pelupusan sampah akan dipenuhi dengan lambakan e-sisa yang diketahui sangat berbahaya kepada alam sekitar.

**Kata kunci:** E-sisa, orang awam, pengetahuan, pelupusan, Semporna, Sabah.

**ABSTRACT** *Electronic waste, known as e-waste in academic circles, is experiencing a significant increase compared to other forms of waste. Nowadays, the issue of e-waste is among*

*the most pressing issues apart from other domestic waste. One of the biggest challenges in solid waste management is the increase in new types of waste such as e-waste, which puts pressure on landfills. Improper management of e-waste such as disposal to landfills will pose a threat to the environment and human health. This article aims to determine the types of electrical and electronic equipment owned by respondents and their disposal methods. Furthermore, this study will discuss the extent to which citizens have the knowledge and awareness required to manage e-waste. This study uses primary data collected through a set of questionnaires. 300 respondents were successfully interviewed in the study area which is in Kampung Bangau-Bangau, Semporna Sabah. The results of the study found that electrical and electronic equipment such as televisions, computers, laptops, air conditioners, washing machines, mobile phones, ovens, and refrigerators are owned by almost all respondents. As for how to manage waste equipment that has been damaged, most respondents keep it instead of sending it to a recycling centre. In addition, some respondents sell and throw directly into the bin. Therefore, it is necessary to educate and stimulate the population to be smarter in managing e-waste.*

**Keywords:** *E-waste, public, knowledge, disposal, Semporna, Sabah.*

## PENGENALAN

Jumlah sisa elektronik, yang secara amnya diiktiraf sebagai e-sisa, menyaksikan peningkatan pesat berbeza dengan jenis sisa lain. Dalam masyarakat kontemporari, e-sisa telah muncul sebagai isu mendesak di samping sampah isi rumah. Apabila peranti elektronik menjadi usang atau mencapai jangka hayat fungsinya, ia diklasifikasikan sebagai sisa kerana ketidakupayaan untuk melaksanakan fungsi yang dimaksudkan. Peningkatan e-sisa kebanyakannya disebabkan oleh pergantungan masyarakat kepada peranti elektronik untuk aktiviti rutin dalam era digital ini. Sektor elektronik telah berkembang pada kadar yang sangat cepat dan fenomena ini juga telah membawa kepada pertambahan dalam sisa elektronik yang sememangnya berkorelasi dengan kebolehcapaian peralatan tersebut kepada penduduk umum.

Sisa elektronik atau e-sisa, telah menjadi kebimbangan global yang mendesak kerana kemajuan pesat teknologi membawa kepada jumlah peranti elektronik yang dibuang yang semakin meningkat. Pengurusan e-sisa merujuk kepada pendekatan sistematik mengumpul, memproses dan melupuskan peralatan elektronik pada akhir hayat bergunanya. Proses ini bertujuan untuk meminimumkan kesan alam sekitar, memulihkan bahan berharga dan memastikan pengendalian komponen berbahaya yang betul. Pengurusan e-sisa yang berkesan adalah penting kerana kehadiran bahan toksik seperti plumbum, merkuri dan kadmium dalam peranti elektronik yang boleh menimbulkan risiko besar kepada kesihatan dan ekosistem manusia jika dilupuskan secara tidak betul. Haliza (2017) menekankan kesan buruk bahan berbahaya yang biasa terdapat dalam sisa elektronik, termasuk logam berat dan bahan kimia toksik. Bahan-bahan ini boleh mengakibatkan pencemaran sumber penting seperti tanah dan air, dan menjejaskan kualiti udara, akhirnya menjejaskan kesihatan dan kesejahteraan manusia. Tambahan pula, e-sisa mengandungi sumber berharga seperti logam berharga dan unsur nadir bumi, menjadikan kitar semula dan pemulihan sumber berdaya maju dari segi ekonomi dan memberi manfaat kepada alam sekitar. Memandangkan pengeluaran global peranti elektronik

terus melonjak, melaksanakan strategi pengurusan e-sisa yang komprehensif telah menjadi penting untuk pembangunan mampan dan perlindungan alam sekitar. Ramai individu cenderung melihat peranti elektronik yang telah melepasi jangka hayat fungsinya sebagai sisa, menganggap ia mempunyai nilai atau utiliti yang minimum. Pemikiran ini menyumbang kepada peningkatan yang membimbangkan dalam sisa elektronik, mewujudkan cabaran besar bagi sistem pengurusan sisa untuk memproses dan mengitar semula bahan tersebut. Selain itu, isu yang semakin meningkat ini menambah tekanan kepada tapak pelupusan sampah, yang sudah bergelut dengan peningkatan jumlah barang yang dibuang.

Di Malaysia, keupayaan orang ramai untuk memperoleh dan memiliki peranti elektronik banyak dipengaruhi oleh harga pasaran produk tersebut. Peningkatan tahunan dalam sisa elektronik berkait rapat dengan kemampuan kewangan masyarakat, yang mempengaruhi kuasa beli dan tabiat penggunaan mereka. Dalam kajian mereka pada tahun 2017, Rafiza dan Helyawati menekankan isu kritikal dalam kalangan masyarakat Malaysia iaitu kekurangan kesedaran mengenai peraturan yang mengawal pelupusan sisa elektronik (e-sisa). Ramai individu sama ada tidak tahu tentang kaedah pelupusan yang betul atau sama sekali tidak mengetahui peraturan ini. Jurang dalam pemahaman ini sering membawa kepada pelupusan peranti elektronik yang tidak betul seperti telefon pintar, komputer dan alat lain yang telah rosak mengakibatkan bahan berbahaya berpotensi mencemarkan alam sekitar. Akibatnya, keadaan ini merumitkan usaha untuk menguruskan sisa elektronik dengan berkesan dan meningkatkan risiko pencemaran alam sekitar dan isu berkaitan kesihatan.

Kepentingan perkara ini adalah keperluan mendesak memujudkan inisiatif pendidikan dan kesedaran awam yang mantap terutamanya mengenai peraturan sedia ada dan juga mendidik mereka akibat pembuangan kepada alam sekitar. Melalui pemahaman yang lebih baik dalam kalangan orang ramai, maka wujud peluang besar untuk meningkatkan strategi pengurusan sisa elektronik pada masa depan yang lebih mampan untuk Malaysia.

Tujuan utama artikel ini adalah untuk mengenal pasti pelbagai jenis peralatan elektrik dan elektronik yang dimiliki oleh responden dan kaedah pelupusan bagi barang-barang tersebut. Tambahan pula, kajian ini juga bertujuan untuk menilai tahap pengetahuan dan kesedaran responden mengenai pengurusan sisa elektronik.

## **SOROTAN LITERATUR**

Pengurusan e-sisa yang berkesan sememangnya penting untuk meminimumkan kemudaratan alam sekitar dan menggalakkan amalan mampan. Peningkatan pesat dalam penjanaan sisa elektronik menimbulkan cabaran besar untuk mencapai Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) dan mengakibatkan kesan buruk seperti pencemaran, risiko kesihatan dan kehabisan sumber (Anuardo et al., 2023). Menurut Peraturan Kualiti Alam Sekitar 2005 di Malaysia, sisa elektronik diklasifikasikan sebagai buangan terjadual. Walau bagaimanapun, masih ramai rakyat Malaysia tidak menyedari peraturan ini, yang membawa kepada amalan pelupusan yang tidak betul untuk sekerap elektronik (Rafiza & Helyawati, 2017). Isu sisa elektronik mula muncul pada akhir 1960-an dan mendapat daya tarikan yang ketara pada tahun 1990-an,

bertepatan dengan Revolusi Perindustrian Ketiga. Era ini menandakan peralihan daripada teknologi mekanikal dan analog kepada sistem digital untuk pemprosesan dan penyimpanan data. Pada masa itu, kesedaran orang ramai tentang e-sisa dan akibat kepada alam sekitar adalah sangat rendah, dan isu itu mendapat perhatian minimum daripada penggubal dasar.

Tahun 1980-an menandakan detik penting dalam pengurusan sisa berbahaya, yang dicontohi oleh insiden Laut Khian. Kapal kargo itu, yang sarat dengan lebih 14,000 tan abu insinerator dari Philadelphia, menghadapi penolakan daripada beberapa negara yang cuba memungkah kargo berbahaya tersebut. Akhirnya, sebahagian daripada sisa ini telah dibuang secara haram di Haiti, menyerlahkan cabaran ketara kepada pengurusan sisa rentas sempadan dan implikasi berbahaya daripada amalan pelupusan yang tidak sistematik (Carson Center for Environment and Society, 2023). Sebagai tindak balas kepada pelanggaran awal mengenai pengurusan sisa berbahaya, Konvensyen Basel telah ditubuhkan pada tahun 1989 untuk mengawal pergerakan rentas sempadan sisa tersebut dan untuk menangani isu alam sekitar, terutamanya di negara membangun (UNEP, 2023). Namun begitu, cabaran ketara adalah dalam pengurusan sisa elektronik (e-sisa) mampan. Banyak negara masih bergelut dengan infrastruktur yang tidak mencukupi, kekurangan kesedaran awam, dan kekurangan dalam penguatkuasaan kawal selia. Cabaran ini menggariskan keperluan mendesak untuk strategi kerjasama yang bertujuan untuk meningkatkan teknologi kitar semula dan mengurangkan kesan alam sekitar yang berkaitan dengan e-sisa (ITU, 2023; Perjalanan Berbahaya, 2023).

Laporan daripada Universiti Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (UNU) mendedahkan bahawa penjanaan e-sisa global mencecah 44.7 juta tan metrik pada 2016, dengan ramalan mengunjurkan peningkatan kepada 52.2 juta tan metrik menjelang 2021. Trend menaik ini dikaitkan dengan kadar pertumbuhan tahunan sebanyak 3–4% (Baldé et al., 2017). Penjanaan e-sisa per kapita pada 2016 diukur pada 6.1 kg, dengan peningkatan berterusan dijangka sehingga 2021.

Dalam menangani krisis e-sisa, Kumar dan Singh (2013) memperincikan beberapa langkah strategik yang dilaksanakan oleh China. Inisiatif utama termasuk larangan import e-sisa yang ditubuhkan pada tahun 2000 dan pengenalan Dasar Teknikal untuk Kawalan Pencemaran dan Pengurusan Sisa Elektronik pada tahun 2006. Dasar ini bertujuan untuk mengurangkan penjanaan e-sisa, meningkatkan penggunaan semula bahan dan meningkatkan piawai kitar semula. Tambahan pula, Ordinan Pencegahan dan Kawalan Pencemaran daripada Bahan Elektronik, yang digubal pada tahun 2007, menyasarkan pengurangan bahan berbahaya sepanjang proses pembuatan, kitar semula dan pelupusan.

Borner dan Hegger (2018) mengkaji sistem pengurusan e-sisa di Belanda, menunjukkan bahawa negara itu mengumpul 44% daripada jumlah e-sisanya pada 2014, menghampiri sasaran EU sebanyak 45% yang ditetapkan untuk 2016. Pencapaian luar biasa ini terutamanya disebabkan oleh penglibatan aktif pelbagai pihak berkepentingan yang telah membolehkan kerjasama yang berkesan di seluruh sektor. Sebagai perbandingan, Md Tasbirul et al. (2018) menilai strategi pengurusan e-sisa Switzerland, mencatatkan kadar pengumpulan

per kapita sebanyak 15 kg, jauh melebihi keperluan minimum EU sebanyak 4 kg. Kejayaan ini terhasil daripada model tanggungjawab bersama yang kukuh yang melibatkan kedua-dua sektor awam dan swasta telah menggalakkan usaha kolaboratif dalam pengurusan sisa.

Okoye dan Odoh (2014) menjalankan kajian untuk meneroka hubungan antara kaedah pelupusan yang digunakan oleh individu untuk peralatan elektrik dan elektronik dan kesedaran serta pemahaman mereka tentang pengurusan e-sisa. Penyelidikan itu melibatkan 176 peserta, termasuk pengimport e-sisa, pengurus e-sisa tidak rasmi dan masyarakat umum. Penemuan menunjukkan bahawa respon terendah yang direkodkan dalam kalangan peserta menggariskan tahap kesedaran dan pemahaman yang sangat rendah dalam komuniti mengenai peraturan e-sisa yang ditetapkan oleh kerajaan.

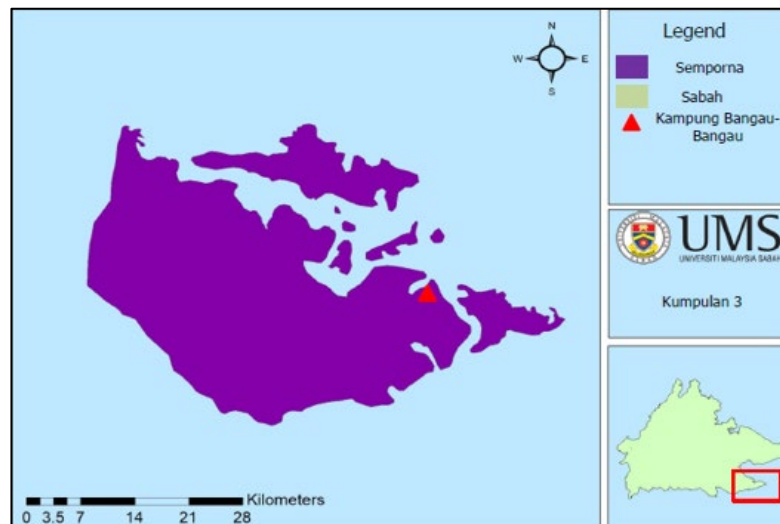
Nguyen et al. (2019) mengkaji bagaimana rangka kerja dan peraturan undang-undang mempengaruhi amalan kitar semula e-sisa di Vietnam. Keputusan kajian mereka menunjukkan bahawa peraturan yang kukuh meningkatkan dan menggalakkan kitar semula sisa elektronik di kalangan peserta. Sebagai tambahan kepada faktor undang-undang ini, aspek seperti kesedaran alam sekitar dan norma sosial telah dikenal pasti sebagai motivator penting. Walau bagaimanapun, penyelidikan menunjukkan bahawa tekanan komuniti mempunyai pengaruh yang lebih rendah terhadap tingkah laku kitar semula daripada dua elemen lain.

Secara umumnya, isu e-sisa adalah perhatian dunia pada ketika ini dengan banyak negara telah mengambil langkah drastik untuk mengatasinya. Peruntukan undang-undang adalah antara satu kaedah yang digunakan untuk mengurangkan masalah eksport dan import e-sisa. Bagi mengumpul semula e-sisa dalam kalangan rakyat, pendekatan kerjasama antara pihak kerajaan dan swasta menjadi antara teknik yang berjaya di beberapa negara. Selain itu, meningkatkan kesedaran masyarakat adalah perlu memandangkan banyak e-sisa akan dihasilkan dari rumah pada masa kini dan akan datang.

### **Kawasan dan Kaedah Kajian**

Daerah Semporna meliputi kawasan seluas 442 kilometer persegi, bersamaan dengan 111,412 hektar atau 282,880 ekar. Berdasarkan bancian penduduk 2010 dan data terkini, dalam tempoh 2020 hingga 2024, jumlah penduduk agregat di Semporna, Sabah menunjukkan peningkatan ketara daripada 166.6 ribu kepada 199.3 ribu. Jumlah warganegara meningkat secara beransur-ansur daripada 102.7 ribu (2020) kepada 107.8 ribu (2024), manakala jumlah bukan warganegara mencatatkan peningkatan yang ketara daripada 63.8 ribu (2020) kepada 91.5 ribu (2024). Dari segi jantina, jumlah lelaki meningkat daripada 85.4 ribu (2020) kepada 102.4 ribu (2024), manakala jumlah wanita bertambah daripada 81.2 ribu kepada 96.9 ribu dalam tempoh yang sama (DOSM, 2024).

Rajah 1 menunjukkan lokasi kawasan kajian yang terletak di kawasan pekan Semporna, Sabah. Kawasan ini terletak di bahagian Utara Pekan, Semporna. Kawasan ini merupakan sebuah perkampungan rumah atas air yang terletak berhampiran dengan pekan Semporna.



**Rajah 1:** Kedudukan Kawasan Kajian dalam Daerah Semporna

Sumber: Diubah suai dari Google Earth, 2019.

Kajian ini dibahagikan secara sistematik kepada tiga bahagian teras, termasuk fasa pembukaan penyiasatan awal, dijayakan oleh peringkat penting mengumpul data dan diakhiri dengan proses terperinci menganalisis data yang akhirnya membawa kepada pembentangan berstruktur dan perkongsian kesimpulan penyelidikan. Berkenaan dengan pendekatan metodologi, ia menyepadukan struktur penyelidikan yang disusun dengan teliti, pelbagai strategi pengumpulan data yang disesuaikan untuk memenuhi matlamat penyelidikan, pilihan alat yang meningkatkan ketepatan pengukuran dan metodologi analisis data yang rumit yang menyokong tafsiran data yang bermakna. Yin (2014) berpendapat bahawa reka bentuk penyelidikan adalah penting kerana ia menggariskan data yang diperlukan, sumbernya, dan mekanisme yang menangani soalan penyelidikan. Rangka kerja ini penting untuk mewujudkan kausaliti dan menangani kedua-dua cabaran logik dan tidak logik yang intrinsik kepada persekitaran penyelidikan. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpul data primer melalui soal selidik berstruktur.

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk pengumpulan dan analisis data. Metodologi ini menekankan pemeriksaan empirikal yang sistematik, biasanya menggunakan teknik statistik, matematik atau pengiraan. Data kuantitatif diperolehi melalui pengedaran borang soal selidik. Borang ini di bahagikan kepada 3 bahagian utama iaitu latarbelakang, tingkahlaku pengurusan e-sisa dan pengetahuan mengenai e-sisa. Selepas itu, analisis yang dijalankan dalam penyelidikan ini akan menggunakan metodologi analisis deskriptif serta analisis inferensi. Analisis deskriptif yang dilakukan bertujuan untuk menentukan kekerapan data. Rasional utama untuk menggunakan bentuk penyelidikan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman pendapat, sikap, atau tingkah laku yang ditunjukkan oleh pelbagai kumpulan mengenai isu tertentu. Selanjutnya, analisis akan memberikan pandangan mengenai tindak balas yang sepadan dengan pilihan yang telah ditetapkan dan memberikan data statistik yang dapat disimpulkan. Kesimpulannya, analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan penemuan kajian melalui penyampaian frekuensi dan peratusan.

## **DAPATAN DAN PERBINCANGAN**

Analisis profil pendidikan di Kampung Bangau-Bangau menyerlahkan jurang pendidikan yang ketara di kalangan responden. Majoriti 169 individu (89.7%) daripada 300 responden yang ditinjau, mempamerkan pencapaian pendidikan yang rendah. Sebaliknya, hanya 31 penduduk (10.3%) memegang kelayakan yang menunjukkan pendidikan tinggi. Statistik ini menggariskan dominasi tahap pendidikan rendah dalam komuniti.

Analisis pengagihan pendapatan menunjukkan bahawa sebahagian besar responden, khususnya 284 individu (94%), termasuk dalam kategori berpendapatan rendah. Sebaliknya, hanya 16 responden (5.3%) diklasifikasikan sebagai berpendapatan tinggi, seperti yang digambarkan dalam Jadual 1. Penemuan kajian ini menunjukkan korelasi antara pencapaian pendidikan dan tahap pendapatan, menunjukkan bahawa pendidikan tinggi merupakan faktor penting yang mempengaruhi status ekonomi dalam komuniti Kampung Bangau-Bangau.

**Jadual 1:** Demografi Responden

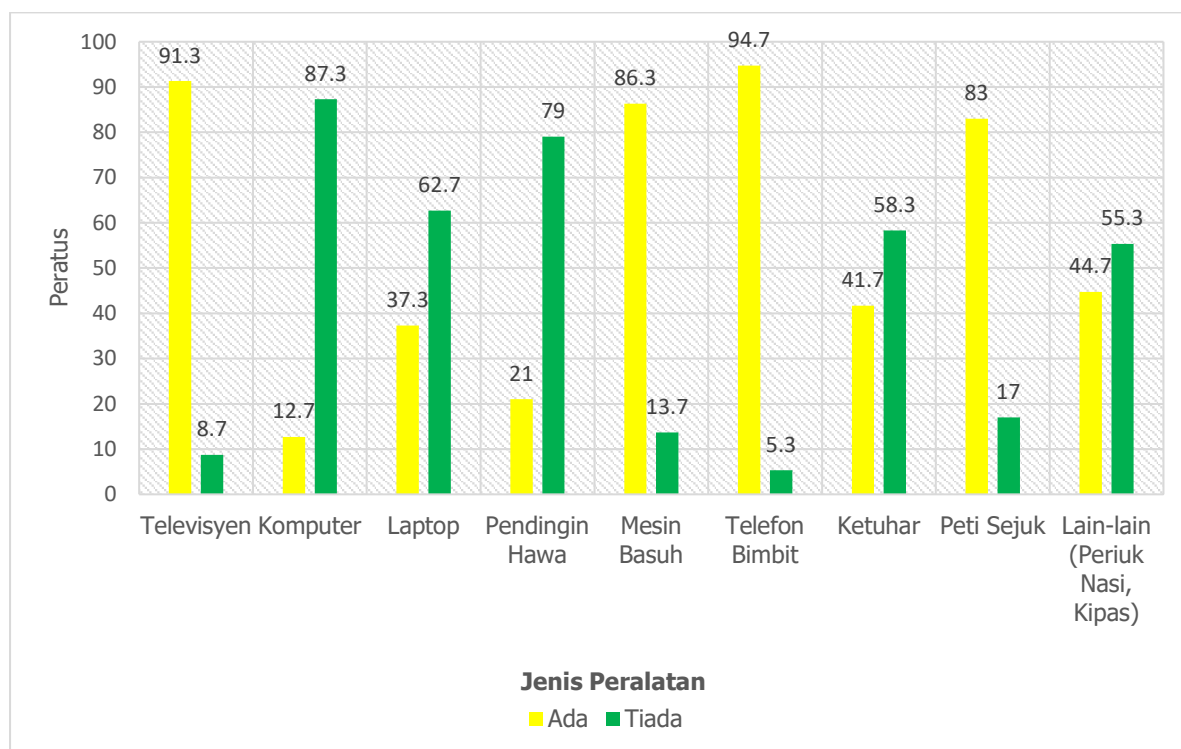
<b>Pemboleh ubah</b>	<b>latar belakang</b>	<b>Frekuensi (org)</b>	<b>Peratus (%)</b>
Jantina	Lelaki	147	49.0
	Perempuan	153	51.0
Pendidikan	Rendah	169	89.7
	Tinggi	31	10.3
Pendapatan	Rendah	284	94
	Tinggi	16	5.3

Corak pemilikan peranti elektronik isi rumah berfungsi sebagai penunjuk trend sosioekonomi yang lebih luas terutamanya dalam konteks luar bandar (Rajah 1). Penyelidikan menunjukkan bahawa pemilikan televisyen lebih 90% isi rumah memiliki sekurang-kurangnya satu unit. Kelaziman ini konsisten merentasi pelbagai kajian yang menunjukkan televisyen diutamakan untuk kedua-dua hiburan dan penggunaan berita. Sebaliknya, pemilikan komputer kekal jauh lebih rendah terutamanya di kawasan di mana peranti ini dianggap tidak penting atau tidak boleh diakses dari segi kewangan. Sebagai contoh, kajian ini melaporkan bahawa hanya 12.7% responden memiliki komputer, menggariskan jurang digital yang berterusan dalam bidang ini (Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia [MCMC], 2020).

Pemilikan telefon bimbit dalam kalangan responden mencapai 94.7%, selaras dengan laporan dari organisasi seperti Kesatuan Telekomunikasi Antarabangsa (ITU). Peningkatan pemilikan ini boleh dikaitkan dengan penurunan harga dan peningkatan permintaan di pelbagai peringkat pendapatan, di mana peranti mudah alih memainkan peranan penting sebagai alat komunikasi dan akses internet utama. Trend ini juga mencerminkan peralihan daripada penggunaan peranti elektronik tradisional kepada peranti pelbagai fungsi seperti telefon pintar, yang menawarkan fleksibiliti dan utiliti lebih tinggi (ITU, 2021, 2022).

Pemilikan perkakas rumah seperti peti sejuk dan penghawa dingin dipengaruhi oleh faktor iklim dan sosioekonomi. Sebagai contoh, kelaziman pemilikan peti sejuk cenderung lebih tinggi di kawasan yang bergantung kepada pengawetan makanan, seperti komuniti pantai yang menyimpan makanan laut. Kajian menunjukkan bahawa pendapatan isi rumah memainkan peranan penting dalam pemilikan peralatan ini, dengan tahap pendapatan yang lebih tinggi berkorelasi positif dengan akses kepada barangan seperti peti sejuk dan penghawa dingin. Selain itu, ketersediaan infrastruktur penting, seperti bekalan elektrik yang boleh dipercayai, juga meningkatkan kemungkinan memiliki peralatan ini (Dhanaraj et al., 2020; Heard et al., 2020).

Analisis ini menyerlahkan keperluan untuk mengenalpasti pemilikan peralatan atau peranti elektronik secara menyeluruh dengan menyepadukan data kuantitatif dengan dinamik sosial, ekonomi dan alam sekitar yang membentuk trend ini (ITU, 2023).



**Rajah 1:** Pemilikan Barangan Elektrik dalam Kalangan Responden

Pengurusan sisa pepejal isi rumah dan sisa elektronik (e-sisa) yang tidak cekap kekal sebagai cabaran alam sekitar utama di seluruh dunia. Infrastruktur kitar semula yang tidak mencukupi, kesedaran awam yang rendah, dan kecenderungan tingkah laku membuang sisa tersebut menyumbang dengan ketara kepada isu ini. Ramai dalam kalangan isi rumah menyimpan elektronik yang rosak, termasuk televisyen dan komputer, disebabkan kos pembaikan yang tinggi dan kesukaran mengakses kemudahan kitar semula. Trend ini sejajar



dengan kajian yang menyerlahkan bahawa individu sering menyimpan telefon bimbit atas sebab sentimental atau kerana kebimbangan privasi (ITU, 2023).

Kitar semula sisa elektronik menghadapi banyak halangan, termasuk halangan ekonomi, operasi dan psikologi. Inisiatif untuk menggalakkan kitar semula sering terhalang oleh pengetahuan yang tidak mencukupi tentang teknik pelupusan yang betul dan lokasi tempat pengumpulan yang menyusahkan. Selain itu, perbelanjaan yang besar dan kerumitan teknikal yang berkaitan dengan pembaikan peranti elektronik sering menghalang individu daripada membaikinya, yang membawa kepada penggantian kerana lebih menjimatkan daripada pembaikan. Akibatnya, walaupun pelbagai program di peringkat kebangsaan dan global bertujuan untuk mempromosikan amalan pelupusan yang bertanggungjawab, jumlah e-sisa di seluruh dunia terus meningkat, manakala kadar kitar semula kekal di bawah optimum (WRAP, 2024).

Penemuan ini menyerlahkan keperluan untuk meningkatkan kesedaran dan pengetahuan orang ramai mengenai pengurusan e-sisa yang betul. Menangani cabaran ini memerlukan inisiatif pendidikan awam dan pengembangan infrastruktur kitar semula setempat. Usaha kolaboratif antara badan kerajaan, pengilang dan pertubuhan bukan kerajaan adalah penting untuk membangunkan rangka kerja kitar semula yang berkesan dan mengurangkan kemudaratan alam sekitar (Gweme et al., 2023; ITU, 2023).

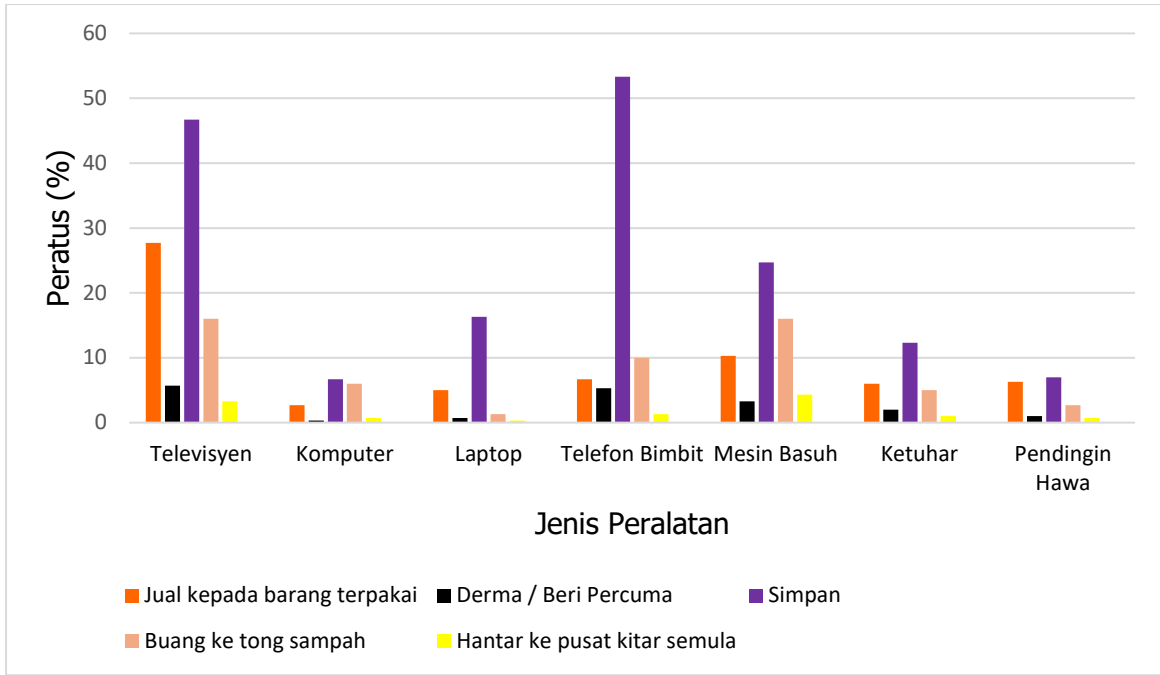
Tinjauan yang dijalankan mengenai pengurusan sisa elektronik di Kampung Bangau-Bangau mendedahkan bahawa 50% responden (150 individu) membuang sisa elektronik ke dalam tong sampah biasa. Selain itu, 46% daripada responden (138 individu) melaporkan membuang sisa elektronik ke dalam tong sampah kerana kekurangan pengetahuan mengenai amalan pengurusan dan pelupusan e-sisa yang betul. Minoriti kecil, yang terdiri daripada hanya 4% responden (12 individu), tidak memberikan alasan khusus sebab melupuskan sisa elektronik dengan cara ini. Penemuan ini mencadangkan keperluan untuk kesedaran dan pendidikan yang lebih besar tentang kaedah pelupusan e-sisa yang sesuai dalam komuniti.

Seramai 37% responden (111 individu) menyimpan barangan elektronik yang rosak kerana nilai sentimental sebagai kenang-kenangan. Selain itu, 35% daripada responden (105 individu) mendapati sukar untuk melupuskan elektronik yang rosak kerana nilai kewangan yang berkaitan dengannya. Tambahan pula, 21% daripada responden (63 individu) menunjukkan bahawa mereka menyimpan elektronik yang rosak sebagai sebahagian daripada koleksi peribadi, manakala hanya 7% (21 individu) menyimpannya dengan niat untuk menggunakannya sebagai alat ganti untuk peranti lain. Penemuan ini sejajar dengan kajian terdahulu, yang mencadangkan bahawa keterikatan emosi, nilai ekonomi yang dirasakan, dan potensi untuk digunakan semula adalah sebab biasa keengganan untuk membuang sisa elektronik (Wilson et al., 2017; Li et al., 2019). Tingkah laku sedemikian menekankan keperluan untuk kempen pendidikan yang disasarkan mengenai pelupusan sisa elektronik yang betul dan kesan alam sekitar penyimpanan yang berpanjangan (Kang & Schoenung, 2005).

Penemuan itu juga menyerlahkan sebab responden memilih untuk menghantar sisa elektronik dan elektrik mereka ke pusat kitar semula. Dalam kajian ini, 90% responden menyebut pemeliharaan alam sekitar sebagai sebab utama untuk berbuat demikian. Responden ini sedar bahawa sisa elektronik dan elektrik mesti dikitar semula dengan betul untuk melindungi alam sekitar. Di antara 300 responden, 90% mengiktiraf kepentingan mengekalkan kebersihan alam sekitar melalui pengurusan sisa yang bertanggungjawab. Sebaliknya, 10% daripada responden tidak memberikan alasan untuk amalan pelupusan mereka. Kumpulan ini mungkin mendapat manfaat daripada peningkatan kesedaran dan pendidikan tentang kepentingan pengurusan sisa elektronik yang betul, yang boleh memupuk minda yang lebih mementingkan alam sekitar. Keputusan ini sejajar dengan penyelidikan terdahulu yang menggariskan peranan kesedaran alam sekitar dalam memotivasikan tingkah laku kitar semula (Ramayah et al., 2012; Gu et al., 2017). Menggalakkan pengetahuan yang lebih besar tentang pengurusan sisa elektronik adalah penting untuk meningkatkan penyertaan awam dalam amalan mampan (Song et al., 2012).

Pendidikan alam sekitar memainkan peranan penting dalam memupuk kesedaran dan tanggungjawab awam terhadap pengurusan e-sisa yang mampan. Ia bukan sahaja membentuk sikap individu tetapi juga mengukuhkan pengetahuan tentang sisa elektronik (e-sisa) dan sisa perbandaran yang lain (Garg et al., 2023). Kajian menunjukkan bahawa akses kepada maklumat melalui saluran media seperti televisyen, media sosial dan kempen kesedaran oleh pihak berkuasa tempatan dan NGO adalah penting dalam meningkatkan kesedaran orang ramai tentang e-sisa (Ernawati et al., 2021; Garg et al., 2023).

Walau bagaimanapun, kajian menunjukkan bahawa kesedaran sahaja tidak mencukupi untuk memastikan pengurusan e-sisa yang berkesan. Kerjasama antara kerajaan, sektor swasta dan komuniti diperlukan untuk menangani cabaran sedia ada. Inisiatif berterusan dan akses yang lebih baik kepada kemudahan kitar semula diperlukan untuk menggalakkan amalan pelupusan mampan (Garg et al., 2023; Ernawati et al., 2021). Penemuan ini menyerlahkan kepentingan menyebarkan maklumat merentas pelbagai platform dan mewujudkan rangka kerja yang menyokong kitar semula dan pelupusan peranti elektronik yang bertanggungjawab.



**Rajah 2:** Cara Pengurusan Sisa Elektrik dan Elektronik oleh Isi Rumah

### **Pengetahuan dan Kesedaran tentang Sisa Elektronik**

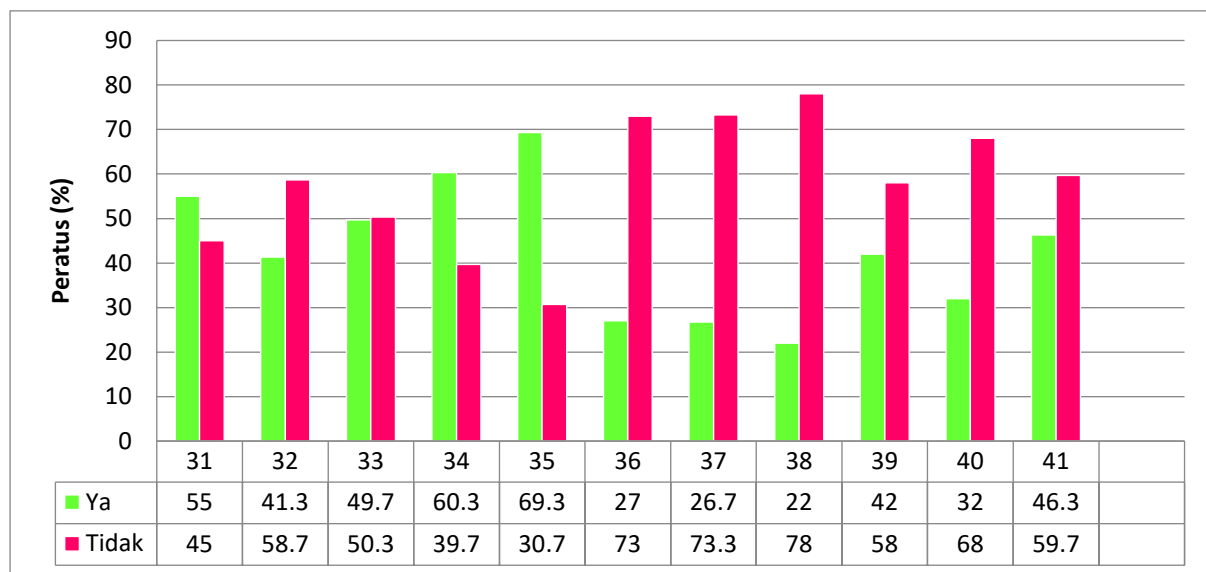
Pendidikan memainkan peranan penting dalam membentuk kesedaran alam sekitar, termasuk pengetahuan dan kesedaran mengenai sisa elektronik (e-sisa). Kesedaran penting, kerana pelupusan e-sisa yang tidak boleh mempunyai implikasi alam sekitar dan kesihatan yang ketara disebabkan oleh bahan toksik yang terkandung dalam elektronik yang dibuang. Inisiatif pendidikan membantu memupuk tingkah laku yang bertanggungjawab, terutamanya mengenai amalan pengurangan sisa dan kitar semula, seperti yang diperhatikan di pelbagai komuniti (Nandan et al., 2023).

Kajian ini meninjau 300 responden untuk menilai kesedaran mereka tentang e-sisa, dengan 55% mengesahkan mereka tahu dengan konsep tersebut. Walau bagaimanapun, ramai responden melaporkan mendapat maklumat melalui iklan mengenai e-sisa, dan 41.3% mengetahuinya melalui kempen. Televisyen dan media sosial muncul sebagai sumber pengetahuan utama (Rajah 3). Penemuan ini sejajar dengan kajian lain yang menunjukkan bahawa kempen kesedaran melalui saluran media mempengaruhi amalan e-sisa secara positif (Maphosa, 2021).

Mengenai tanggungjawab pihak perbandaran, pendapat responden ialah 50.3% merasakan majlis perbandaran tempatan tidak sepatutnya mengumpul e-sisa, manakala 49.7% menyokong penglibatan perbandaran dengan memetik keperluan untuk mencegah pencemaran melalui pengumpulan dan pelupusan yang betul. Kajian serupa menekankan bahawa tindakan perbandaran yang tidak mencukupi dan kekurangan dasar telah menghalang pengurusan e-sisa yang berkesan dan membawa kepada pelupusan bersama sisa isi rumah yang lain (Gweme et al., 2023).

Walaupun 68% peserta melaporkan tidak mengguna semula barangan elektronik yang rosak, dan 59.7% menunjukkan mereka tidak menyimpan barang elektronik yang rosak, tingkah laku ini mencerminkan kekurangan pengetahuan tentang pilihan penggunaan semula atau potensi kitar semula. Kesedaran dan infrastruktur yang tidak mencukupi juga dikenal pasti sebagai penghalang kepada kitar semula e-sisa dalam konteks lain, menunjukkan bahawa usaha yang diselaraskan antara kerajaan, entiti swasta dan NGO adalah penting untuk pengurusan mampan.

Secara keseluruhannya, keputusan kajian menggariskan keperluan mendesak untuk kempen pendidikan yang lebih mantap dan sistem pengumpulan yang lebih baik untuk meningkatkan pengurusan e-sisa, memastikan kesan alam sekitar yang lebih baik dan meminimumkan risiko kesihatan kepada penduduk.



**Rajah 3:** Pengetahuan dan Kesedaran Mengenai E- Sisa

## KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian komprehensif ini bertujuan untuk menjelaskan kaedah yang digunakan dalam pengurusan sisa elektrik dan elektronik di kalangan penduduk yang tinggal di kawasan kajian, sekali gus memberi penerangan tentang amalan sedia ada. Antara pendekatan utama yang digunakan oleh penduduk di Semporna untuk pelupusan barangan elektrik dan elektronik yang rosak ialah tindakan membuang barang tersebut ke dalam bekas sampah konvensional, menggunakan bekas penyimpanan untuk penyimpanan sementara, atau terlibat dalam penjualan barangan ini kepada pengguna biasa yang mungkin tidak memahami sepenuhnya potensi bahaya yang berkaitan dengan barang tersebut. Kaedah khusus untuk mengendalikan sisa elektronik dan elektrik berkemungkinan mengakibatkan bahan e-sisa ini akhirnya diangkut ke tapak pelupusan sisa yang menimbulkan kebimbangan yang ketara mengenai kelestarian alam sekitar dan kesihatan awam. Oleh itu, adalah penting bahawa strategi diwujudkan untuk pengurusan jangka panjang sisa elektronik dan komponen elektrik, yang boleh dicapai melalui peningkatan dan penguatkuasaan ketat peraturan yang berkaitan dengan amalan pengurusan sisa. Keperluan mendesak ini adalah berdasarkan fakta yang jelas bahawa salah mengendalikan

sisa elektronik dan elektrik boleh membawa kepada kesan negatif untuk kedua-dua alam semula jadi dan kesihatan manusia, dengan itu menuntut tindak balas segera dan bekerjasama.

## **RUJUKAN**

- Anuardo, R. G., De Oliveira, O. J., Espuny, A. L. G., Kandsamy, J., Espuny, M., Kazançoğlu, Y., & Costa, A. C. F. (2023). Transforming E-Waste into Opportunities: Driving Organizational Actions to Achieve Sustainable Development Goals. *Sustainability*, *15*(19), 14150. <https://doi.org/10.3390/su151914150>
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The global e-waste monitor 2017*. United Nations University (UNU).
- Borner, J., & Hegger, D. L. (2018). Exploring the success factors of e-waste management programs in the Netherlands. *Waste Management & Research*, *36*(2), 145–160.
- Carson Center for Environment and Society. (2023). *Hazardous travels: A ship's tale of U.S. ghost acres and the global waste economy*. LMU Munich.
- Dhanaraj, S., Mahambare, V., & Munjal, P. (2020). From income to household welfare: Lessons from refrigerator ownership in India. Madras School of Economics. <https://econpapers.repec.org/RePEc:mad:wpaper:2020-199>
- DOSM. (2024). Department of Statistics Malaysia. Department of Statistic Malaysia. [https://www.dosm.gov.my/portal-main/release-content/current-population-estimates-by-administrative-district-](https://www.dosm.gov.my/portal-main/release-content/current-population-estimates-by-administrative-district-Dwivedy, M., & Mittal, R.K. (2013). Willingness of consumers to participate in e-waste recycling in India. Environmental Development, 6, 48-68.)
- Dwivedy, M., & Mittal, R. K. (2013). Willingness of consumers to participate in e-waste recycling in India. *Environmental Development*, *6*, 48–68.
- Ernawati, K., Burhan, A., Albar, A. S., Al-Khaliel, A. T., & Al-Fatich, A. S. F. (2021). Health education for sustainable e-waste management. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, *4*(3), 128-131.
- Garg, S., Ahmad, A., Madsen, D. Ø., & Sohail, S. S. (2023). Sustainable behavior with respect to managing e-wastes: Factors influencing e-waste management among young consumers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. *20* (1), 801.
- Gu, B., Zhu, W., Wang, H., Zhang, R., Liu, M., Chen, Y., & Bi, J. (2017). Household waste management in small towns in China: A case study of Taicang. *Waste Management*, *68*, 55–62.
- Gweme, T., Masekesa, R., & Mutangadura, J. (2023). Household attitudes and barriers toward e-waste recycling in Zimbabwe. *Journal of Environmental Sustainability*, *15*(2), 233–251.
- Heard, B. R., Trinh, T. H., Burra, D. D., et al. (2020). The influence of household refrigerator ownership on diets in Vietnam. *Economics and Human Biology*, *39*, 100930. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2020.100930>
- International Telecommunication Union. (2021). *Measuring digital development: Facts and figures 2021*. <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2021/>
- International Telecommunication Union. (2022). *Measuring digital development: Facts and figures 2022*. <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2022/>
- International Telecommunication Union. (2023). *Global e-waste monitor 2023: Trends in e-waste management and recycling accessibility*. Geneva, Switzerland: ITU.

- Islam, M. T., Huda, N., Baumber, A., & Mahmud, M. A. P. (2021). A global review of consumer behavior towards e-waste and implications for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128-297.
- Kang, H. Y., & Schoenung, J. M. (2005). Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options. *Resources, Conservation and Recycling*, 45(4), 368–400.
- Kumar, U., & Singh, D. N. (2013). Policy and technical responses to e-waste challenges in China. *Journal of Environmental Science and Policy*, 17(3), 255–268.
- Li, J., Zeng, X., & Chen, M. (2019). A circular economy model for recycling waste electronic and electrical equipment: A case study of China. *Journal of Cleaner Production*, 100, 43–52.
- Maphosa, V. (2021). Students' awareness and attitudinal dispositions to e-waste management practices at a Zimbabwean University. *Journal of Information Policy*, 11, 562-581.
- Md Tasbirul, I., Sarker, A., & Rahman, M. (2018). E-waste management practices in Switzerland and insights for other nations. *Journal of Cleaner Production*, 200 (4), 1094–1102.
- Nandan, A., Suresh, A. C., Saole, P., Jeevanasai, S. A., Chandrasekaran, R., Meili, L., & Selvasembian, R. (2023). An Integrated Approach for Electronic Waste Management—Overview of Sources of Generation, Toxicological Effects, Assessment, Governance, and Mitigation Approaches. *Sustainability*, 15(24), 16946.
- Rafiza Kasbun & Helyawati Baharudin (2017). The Relationship Between Levels of Awareness, Understanding and Electronic Waste Disposal Practices Based on the Perspective of Students and Lecturers at the Selangor International Islamic University College (KUIS). (2017). *Malaysian Journal of Information and Communication Technology (MyJICT)*, 2(1), 11-21. <https://doi.org/10.53840/myjict2-1-166>
- Ramayah, T., Lee, J. W. C., & Lim, S. (2012). Sustaining the environment through recycling: An empirical study. *Journal of Environmental Management*, 102, 141–147.
- Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2012). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199–210.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). *Basel Convention: The prevention of hazardous waste dumping*. Nairobi, Kenya: UNEP Press.
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., & Böni, H. (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5), 436–458.
- Wilson, D. C., Velis, C. A., & Cheeseman, C. R. (2017). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797–808.
- WRAP. (2024). *Electronic waste management and recycling behaviour: Barriers and solutions*. Waste and Resources Action Program.