

P-ISSN: 2774-4574; E-ISSN: 363-4582  
TRILOGI, 7(2), April- Juni 2026 (180-190)  
@2026 Lembaga Penerbitan, Penelitian,  
dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M)  
Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo  
DOI: [10.33650/trilogi.v7i2.15540](https://doi.org/10.33650/trilogi.v7i2.15540)



## **Analisis Hubungan Pengetahuan Tentang Limbah B3 dengan Praktik Penanganan Sampah Elektronik Pada Mahasiswa FKM UHO**

**Siti Rabbani Karimuna**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[rabbanikarimuna@gmail.com](mailto:rabbanikarimuna@gmail.com)

**Muhammad Anugrah Bawia**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[grahanu048@gmail.com](mailto:grahanu048@gmail.com)

**Nurosa Sabila**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[nurosasabila@gmail.com](mailto:nurosasabila@gmail.com)

**Halma**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[halma7854@gmail.com](mailto:halma7854@gmail.com)

**Dewi Sartika**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[dws4587239@gmail.com](mailto:dws4587239@gmail.com)

**Fairul Kader**

Universitas Halu Oleo, Indonesia  
[fairuloppo@gmail.com](mailto:fairuloppo@gmail.com)

### **Abstract**

Electronic waste (e-waste) management has become an increasingly important environmental and public health issue among university students. This study aimed to analyze the relationship between knowledge of hazardous and toxic waste (B3 waste) and electronic waste handling practices among students of the Faculty of Public Health, Universitas Halu Oleo. This study used a quantitative design with an analytical approach. A total of 40 respondents were selected using a purposive sampling technique. Data were collected through questionnaires to measure the level of knowledge and e-waste handling practices, then analyzed using Fisher's Exact Test with a significance level of  $\alpha = 0.05$ . The results showed that 21 respondents (52.5%) had good knowledge, while 30 respondents (75.0%) still demonstrated poor e-waste handling practices. Among respondents with poor knowledge, 18 individuals (94.7%) had poor handling practices, whereas among those with good knowledge, 12 individuals (57.1%) still showed poor handling practices. Statistical analysis indicated a significant relationship between knowledge of hazardous and toxic waste and e-waste handling practices ( $p = 0.009$ ). This study concludes that knowledge is associated with electronic waste handling practices among university students. It is recommended that the university provide e-waste drop boxes, conduct regular

educational programs regarding electronic waste management, and collaborate with licensed hazardous waste management agencies to support safe and sustainable e-waste management.

**Keywords:** Electronic Waste; Hazardous Waste (B3); Knowledge; Student Practices.

### Abstrak

Pengelolaan limbah elektronik (*e-waste*) menjadi isu lingkungan dan kesehatan masyarakat yang semakin penting di kalangan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pengetahuan tentang limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) dengan praktik penanganan limbah elektronik pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan analitik. Sampel penelitian berjumlah 40 responden yang dipilih menggunakan teknik pengambilan sampel tertentu. Data dikumpulkan melalui kuesioner untuk mengukur tingkat pengetahuan dan praktik penanganan *e-waste*, kemudian dianalisis menggunakan uji *Fisher's Exact Test* dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 21 responden (52,5%) memiliki pengetahuan baik, namun 30 responden (75,0%) masih memiliki praktik penanganan *e-waste* yang kurang baik. Pada kelompok responden dengan pengetahuan kurang, sebanyak 18 orang (94,7%) memiliki praktik kurang baik, sedangkan pada kelompok berpengetahuan baik masih terdapat 12 orang (57,1%) dengan praktik kurang baik. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan limbah B3 dengan praktik penanganan *e-waste* ( $p = 0,009$ ). Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengetahuan berhubungan dengan praktik penanganan limbah elektronik pada mahasiswa. Disarankan agar pihak kampus menyediakan drop box *e-waste*, melakukan edukasi berkala mengenai pengelolaan limbah elektronik, serta bekerja sama dengan pengelola limbah B3 berizin untuk mendukung pengelolaan *e-waste* yang aman dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Limbah Elektronik; Limbah B3; Pengetahuan Mahasiswa; Praktik Penanganan; Kesehatan Lingkungan.

## 1 Pendahuluan

### Gambaran Umum Limbah B3 dan Sampah Elektronik

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada era modern menyebabkan peningkatan penggunaan perangkat elektronik di berbagai kalangan, termasuk mahasiswa. Perangkat seperti telepon genggam, laptop, komputer, tablet, dan perangkat digital lainnya telah menjadi kebutuhan penting dalam menunjang aktivitas akademik maupun kehidupan sehari-hari. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya jumlah sampah elektronik (*electronic waste/e-waste*) setiap tahunnya.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun wajib dikelola secara khusus agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Sampah elektronik termasuk dalam kategori limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) karena mengandung zat berbahaya seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan arsenik (As) yang dapat mencemari lingkungan serta membahayakan kesehatan manusia apabila tidak dikelola dengan baik (Fadhullah et al., 2022). Limbah B3 merupakan sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya. Pengelolaan limbah elektronik yang tidak tepat, seperti pembuangan bersama sampah rumah tangga, pembakaran terbuka, atau penumpukan tanpa pengolahan, dapat menyebabkan pelepasan zat toksik ke lingkungan yang berpotensi mencemari tanah, air, dan udara (Sari et al., 2023). sebagian besar aktivitas akademik saat ini didukung oleh teknologi digital. Kondisi ini menyebabkan timbulnya limbah elektronik dari perangkat yang rusak atau tidak digunakan lagi. Namun, pengelolaan *e-waste* di kalangan mahasiswa masih belum optimal, karena sebagian besar belum melakukan pemilahan maupun penanganan sesuai prosedur yang benar (Suryani et al., 2025).

### Pengetahuan Mahasiswa tentang Limbah B3

Pengetahuan mengenai limbah B3 merupakan faktor penting yang memengaruhi perilaku seseorang dalam menjaga kesehatan lingkungan. Pengetahuan tersebut mencakup pemahaman tentang jenis limbah B3, karakteristik limbah elektronik, dampak terhadap kesehatan dan lingkungan, serta cara pengelolaan yang benar. Mahasiswa dengan pengetahuan yang baik cenderung memiliki kesadaran lebih tinggi dalam pengelolaan sampah elektronik dibandingkan mahasiswa dengan pengetahuan rendah (Fadhlullah et al., 2022). Pengetahuan yang baik juga mendorong perilaku pemilahan, penyimpanan, dan pembuangan limbah elektronik secara aman. Sebaliknya, kurangnya pengetahuan dapat menyebabkan rendahnya kesadaran terhadap risiko lingkungan sehingga praktik pengelolaan *e-waste* menjadi tidak tepat (Sari et al., 2023). Oleh karena itu, edukasi mengenai limbah B3 diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dan perilaku mahasiswa dalam pengelolaan limbah elektronik (Suryani et al., 2025).

### Hubungan Pengetahuan tentang Limbah B3 dengan Praktik Penanganan Sampah Elektronik

Praktik penanganan sampah elektronik meliputi kegiatan memilah sampah elektronik dari sampah domestik, menyimpan perangkat elektronik rusak pada tempat yang aman, tidak melakukan pembakaran secara sembarangan, serta menyerahkan limbah elektronik kepada tempat pengelolaan khusus. Pengetahuan yang baik mengenai limbah B3 dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap risiko pencemaran lingkungan dan dampak kesehatan sehingga mendorong terbentuknya perilaku pengelolaan *e-waste* yang lebih tepat (Hidayah et al., 2020). Sebaliknya, mahasiswa dengan tingkat pengetahuan rendah cenderung memiliki praktik penanganan yang kurang sesuai sehingga berpotensi meningkatkan risiko pencemaran lingkungan (Sari et al., 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pengetahuan dan praktik pengelolaan limbah elektronik Fadhlullah et al. (2022). Rendahnya pengetahuan dapat meningkatkan risiko praktik yang tidak sesuai dan berpotensi mencemari lingkungan. (Suryani et al., 2025).

### Dampak Sampah Elektronik terhadap Kesehatan dan Lingkungan

Sampah elektronik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak serius terhadap kesehatan dan lingkungan. Kandungan logam berat seperti timbal, merkuri, dan kadmium dapat mencemari tanah dan air serta menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan saraf, gangguan ginjal, gangguan pernapasan, hingga kanker (Fadhlullah et al., 2022). Selain itu, pembakaran limbah elektronik dapat menghasilkan zat beracun yang mencemari udara, sedangkan pembuangan sembarangan dapat merusak ekosistem tanah dan air (Sari et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan *e-waste* yang tidak tepat dapat memberikan dampak jangka panjang bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan.

Penelitian mengenai hubungan pengetahuan limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa masih terbatas, khususnya pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara tingkat pengetahuan limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa sebagai dasar pengembangan program pengelolaan *e-waste* di lingkungan kampus.

## 2 Metode

Penelitian ini disusun berdasarkan prosedur ilmiah yang sistematis untuk menjamin validitas hasil penelitian. Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitik menggunakan metode *cross-sectional*, yaitu pengukuran variabel pengetahuan tentang limbah B3 dan praktik penanganan sampah elektronik dilakukan pada waktu yang sama. Metode ini umum digunakan dalam penelitian kesehatan masyarakat karena mampu menggambarkan hubungan antar variabel secara simultan (Hidayah et al., 2021).

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner online yang disebarikan kepada responden sesuai kriteria inklusi yang telah ditentukan. Pengumpulan data dilakukan melalui Google Form untuk mempermudah akses responden serta meningkatkan efisiensi penelitian.

Setelah data terkumpul, dilakukan proses pengolahan data yang meliputi editing, coding,

dan tabulasi. Data kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi variabel penelitian, dan analisis bivariat untuk menguji hubungan antara pengetahuan tentang limbah B3 dan praktik penanganan sampah elektronik.

Instrumen penelitian menggunakan kuesioner yang terdiri dari 19 item pertanyaan yang mencakup variabel pengetahuan tentang limbah B3 dan praktik penanganan sampah elektronik. Variabel pengetahuan diukur menggunakan skala Guttman dengan kategori jawaban benar (1) dan salah (0), sedangkan variabel praktik diukur menggunakan skala Likert dengan kategori jawaban 4 = selalu, 3 = sering, 2 = kadang-kadang, dan 1 = tidak pernah. Uji kelayakan instrumen dilakukan melalui uji validitas menggunakan Pearson Product Moment dan uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha*. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa sebagian besar item pertanyaan memenuhi kriteria valid dengan nilai korelasi lebih dari 0,30. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,611 dengan 19 item pertanyaan, sehingga instrumen dinyatakan memiliki reliabilitas cukup untuk digunakan dalam penelitian.

Analisis data dilakukan secara univariat untuk melihat distribusi frekuensi variabel pengetahuan dan praktik penanganan sampah elektronik, serta analisis bivariat menggunakan uji Fisher's Exact Test untuk mengetahui hubungan antara pengetahuan limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa.

Uji statistik yang digunakan adalah *Chi-square test* dengan tingkat signifikansi 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Apabila syarat uji *Chi-square* tidak terpenuhi, maka digunakan uji alternatif *Fisher's Exact Test* untuk memastikan keakuratan hasil analisis. Hasil penelitian kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi ilmiah agar mudah dipahami dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik IBM SPSS Statistics 22. Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik ( $p = 0,009$ ). Hasil perhitungan Odds Ratio (OR) sebesar 13,5 menunjukkan bahwa mahasiswa dengan pengetahuan kurang memiliki peluang 13,5 kali lebih besar untuk memiliki praktik penanganan sampah elektronik yang kurang baik dibandingkan mahasiswa dengan pengetahuan baik.

### 3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo dengan jumlah responden sebanyak 40 orang. Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner melalui google form yang diberikan secara langsung kepada responden untuk mengetahui tingkat pengetahuan tentang limbah B3 serta praktik penanganan sampah elektronik. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 13 Mei tahun 2026 di lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo.

#### Analisis Univariat

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Pengetahuan Tentang Limbah B3

| Kategori Pengetahuan | Frekuensi (N) | Persentase (%) |
|----------------------|---------------|----------------|
| Kurang               | 19            | 47,5 %         |
| Baik                 | 21            | 52,5 %         |
| <b>Total</b>         | <b>40</b>     | <b>100 %</b>   |

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki pengetahuan baik tentang limbah B3 yaitu sebanyak 21 responden (52,5%), sedangkan responden dengan pengetahuan kurang sebanyak 19 responden (47,5%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai limbah B3, termasuk dampak limbah elektronik terhadap kesehatan dan lingkungan.

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Praktik Penanganan Sampah Elektronik

| Kategori Praktik | Frekuensi (N) | Persentase (%) |
|------------------|---------------|----------------|
| Kurang           | 30            | 75,0 %         |
| Baik             | 10            | 25,0 %         |
| <b>Total</b>     | <b>40</b>     | <b>100%</b>    |

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa praktik penanganan sampah elektronik pada responden masih didominasi kategori kurang baik. Sebanyak 30 responden (75,0%) memiliki praktik penanganan sampah elektronik yang kurang baik, sedangkan hanya 10 responden (25,0%) yang memiliki praktik baik. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan yang dimiliki responden belum sepenuhnya diterapkan dalam perilaku pengelolaan sampah elektronik sehari-hari.

## Analisis Bivariat

**Tabel 3.** Hubungan Pengetahuan Tentang Limbah B3 dengan Praktik Penanganan Sampah Elektronik Pada Mahasiswa Fkm Uho

| Kategori Pengetahuan | Praktik Kurang n (%) | Praktik Baik n (%) |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| Kurang               | 18 (94,7%)           | 1 (5,3%)           |
| Baik                 | 12 (57,1%)           | 9 (42,9%)          |
| <b>Total</b>         | <b>30 (75,0%)</b>    | <b>10 (25,0%)</b>  |

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 19 responden yang memiliki pengetahuan kurang, sebagian besar memiliki praktik penanganan sampah elektronik yang kurang baik yaitu sebanyak 18 responden (94,7%), sedangkan hanya 1 responden (5,3%) yang memiliki praktik baik. Sementara itu, dari 21 responden yang memiliki pengetahuan baik, terdapat 12 responden (57,1%) dengan praktik kurang baik dan 9 responden (42,9%) dengan praktik baik.

**Tabel 4.** Hasil Uji Fisher's Exact Test Pengetahuan tentang Limbah B3 dengan Praktik Penanganan Sampah Elektronik

| Uji Statistik         | Nilai | p-value |
|-----------------------|-------|---------|
| Pearson Chi-Square    | 7,519 | 0,006   |
| Continuity Correction | 5,647 | 0,017   |
| Likelihood Ratio      | 8,469 | 0,004   |
| Fisher's Exact Test   | -     | 0,009   |

Catatan: Uji Fisher's Exact Test digunakan karena terdapat sel dengan expected count < 5 (minimum expected count = 4,75), sehingga asumsi Chi-Square tidak terpenuhi.

Berdasarkan hasil uji statistik pada Tabel 4, diperoleh nilai *Pearson Chi-Square* sebesar 7,519 dengan p-value 0,006 ( $p < 0,05$ ). Namun, terdapat sel dengan *expected count* kurang dari 5, sehingga asumsi uji *Chi-Square* tidak sepenuhnya terpenuhi. Nilai minimum *expected count* adalah 4,75.

Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji alternatif *Fisher's Exact Test* sebagai uji utama. Hasil uji *Fisher's Exact Test* menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,009 ( $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa.

## 4 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pengetahuan tentang limbah B3 dengan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memiliki tingkat pengetahuan yang cukup baik mengenai limbah B3 dan dampak sampah elektronik terhadap kesehatan maupun lingkungan. Namun, tingginya tingkat pengetahuan tersebut belum sepenuhnya diikuti dengan praktik penanganan sampah elektronik yang baik. Kondisi ini terlihat dari masih dominannya responden dengan praktik pengelolaan e-waste kategori kurang baik. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara aspek pengetahuan dan penerapan perilaku dalam kehidupan sehari-hari (Hidayah et al., 2021).

Fenomena tersebut dapat terjadi karena perilaku pengelolaan limbah tidak hanya dipengaruhi oleh faktor pengetahuan, tetapi juga dipengaruhi oleh kebiasaan individu, lingkungan sosial, fasilitas pendukung, serta tingkat kepedulian terhadap lingkungan (Michael et al., 2024). Mahasiswa yang mengetahui bahaya limbah elektronik belum tentu memiliki kebiasaan untuk memilah, menyimpan, dan menyerahkan limbah elektronik ke tempat pengelolaan khusus apabila tidak tersedia sarana pendukung yang memadai. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan perilaku membutuhkan dukungan sistem dan lingkungan yang mendukung (Saputri et al., 2022).

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sebagian mahasiswa masih menyimpan perangkat elektronik rusak di rumah atau kos tanpa dilakukan pengelolaan lebih lanjut. Kondisi tersebut umum terjadi karena masyarakat menganggap perangkat elektronik rusak masih memiliki nilai ekonomi atau dapat digunakan kembali di masa mendatang. Namun, penyimpanan limbah elektronik dalam jangka panjang tanpa pengelolaan yang benar tetap berpotensi menimbulkan risiko pencemaran

lingkungan akibat kandungan logam berat pada komponen elektronik (Brando et al., 2024).

Selain itu, sebagian responden masih membuang sampah elektronik bersama sampah rumah tangga biasa. Praktik tersebut menunjukkan rendahnya kesadaran mengenai klasifikasi limbah elektronik sebagai limbah B3 yang memerlukan penanganan khusus. Pembuangan limbah elektronik bersama sampah domestik dapat meningkatkan risiko pencemaran tanah dan air, terutama apabila komponen elektronik mengalami kerusakan dan melepaskan zat berbahaya ke lingkungan sekitar (Gunawan et al., 2021).

Kurangnya fasilitas pengelolaan sampah elektronik di lingkungan kampus juga menjadi faktor penting yang memengaruhi perilaku mahasiswa. Hingga saat ini, masih banyak perguruan tinggi yang belum menyediakan tempat penampungan khusus limbah elektronik seperti drop box e-waste atau sistem pengumpulan limbah elektronik secara berkala. Akibatnya, mahasiswa tidak memiliki alternatif yang jelas untuk membuang perangkat elektronik rusak secara aman dan ramah lingkungan (Hasanah et al., 2022).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa dengan pengetahuan kurang memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk melakukan praktik penanganan sampah elektronik yang tidak sesuai. Hal ini memperkuat teori bahwa pengetahuan merupakan faktor predisposisi yang memengaruhi terbentuknya perilaku kesehatan dan perilaku lingkungan. Pengetahuan yang baik dapat meningkatkan kesadaran individu mengenai risiko pencemaran lingkungan sehingga mendorong seseorang untuk menerapkan perilaku yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan (Fadhlullah et al., 2022).

Meskipun demikian, penelitian ini menemukan bahwa masih terdapat mahasiswa dengan pengetahuan baik tetapi memiliki praktik pengelolaan e-waste yang kurang baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan saja belum cukup untuk mengubah perilaku secara optimal. Dibutuhkan intervensi lain seperti penyediaan fasilitas pengelolaan limbah, edukasi berkelanjutan, kampanye lingkungan, serta pengawasan dari institusi pendidikan agar perilaku pengelolaan sampah elektronik dapat diterapkan secara nyata (Wahyuni et al., 2023).

Dalam perspektif kesehatan lingkungan, pengelolaan limbah elektronik menjadi isu penting

karena kandungan zat berbahaya pada perangkat elektronik dapat memberikan dampak jangka panjang terhadap kesehatan manusia. Paparan logam berat seperti merkuri, timbal, dan kadmium dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius apabila terakumulasi dalam tubuh manusia melalui udara, air, maupun rantai makanan (Arya et al., 2022). Oleh karena itu, pengelolaan e-waste yang aman menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan penyakit berbasis lingkungan (Prabowo et al., 2022).

Selain berdampak terhadap kesehatan, pengelolaan limbah elektronik yang tidak tepat juga dapat meningkatkan kerusakan lingkungan. Pembakaran limbah elektronik secara terbuka dapat menghasilkan asap beracun yang mencemari udara, sedangkan pembuangan sembarangan dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah. Dampak tersebut tidak hanya dirasakan dalam jangka pendek, tetapi juga dapat memengaruhi kualitas lingkungan hidup secara berkelanjutan (Cahyani et al., 2024).

Mahasiswa sebagai generasi muda dan agen perubahan memiliki peran strategis dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Mahasiswa diharapkan tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis mengenai limbah B3, tetapi juga mampu menerapkan perilaku pengelolaan limbah elektronik yang baik dalam kehidupan sehari-hari. Kesadaran lingkungan yang tinggi pada mahasiswa dapat menjadi contoh positif bagi masyarakat dalam mendukung pengurangan pencemaran lingkungan akibat limbah elektronik (Nugraheni et al., 2023).

Pihak kampus juga memiliki tanggung jawab penting dalam membangun budaya pengelolaan limbah yang baik melalui kebijakan dan program lingkungan kampus. Penyediaan tempat pengumpulan limbah elektronik, pelaksanaan program edukasi lingkungan, serta kerja sama dengan pihak pengelola limbah B3 dapat menjadi langkah strategis dalam meningkatkan praktik pengelolaan e-waste di lingkungan perguruan tinggi (Yuliana et al., 2023). Dengan adanya dukungan institusi, mahasiswa akan lebih mudah menerapkan perilaku pengelolaan sampah elektronik secara benar dan berkelanjutan.

Penelitian ini memberikan gambaran bahwa permasalahan limbah elektronik di lingkungan mahasiswa masih memerlukan perhatian serius. Meningkatnya penggunaan perangkat digital di dunia pendidikan harus diimbangi dengan sistem pengelolaan limbah elektronik yang baik agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap



kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara mahasiswa, institusi pendidikan, pemerintah, dan masyarakat dalam mendukung pengelolaan e-waste yang aman dan berkelanjutan (Ramadhan et al., 2024).

Pengelolaan sampah elektronik di lingkungan kampus perlu menjadi perhatian serius karena meningkatnya penggunaan perangkat digital dalam aktivitas akademik mahasiswa. Penggunaan laptop, telepon genggam, printer, earphone, dan perangkat elektronik lainnya yang terus meningkat menyebabkan jumlah limbah elektronik juga bertambah setiap tahun. Apabila tidak dikelola dengan baik, limbah elektronik dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan dan menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat (Prabowo et al., 2022).

Perguruan tinggi memiliki peran penting dalam membangun budaya peduli lingkungan melalui program pengelolaan limbah elektronik yang berkelanjutan. Institusi pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai tempat transfer ilmu pengetahuan, tetapi juga memiliki tanggung jawab dalam membentuk perilaku mahasiswa agar lebih peduli terhadap kesehatan lingkungan. Oleh karena itu, kampus perlu menyediakan kebijakan dan fasilitas yang mendukung pengelolaan sampah elektronik secara aman dan ramah lingkungan (Yuliana et al., 2023).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penyediaan tempat pengumpulan khusus limbah elektronik atau drop box e-waste di lingkungan kampus. Ketersediaan fasilitas tersebut dapat memudahkan mahasiswa dalam membuang perangkat elektronik rusak tanpa mencampurkannya dengan sampah domestik biasa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas pengelolaan limbah elektronik memiliki hubungan dengan perilaku pengelolaan e-waste pada mahasiswa dan masyarakat (Hasanah et al., 2022).

Selain penyediaan fasilitas, program edukasi mengenai limbah B3 dan sampah elektronik juga perlu dilakukan secara rutin. Edukasi dapat dilakukan melalui seminar, sosialisasi, penyuluhan, maupun kampanye lingkungan yang melibatkan mahasiswa secara aktif. Program edukasi yang dilakukan secara berkelanjutan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai bahaya limbah elektronik serta pentingnya pengelolaan limbah yang benar (Wahyuni et al., 2023).

Kegiatan edukasi juga dapat dikombinasikan dengan program kampus hijau atau green campus

sebagai bentuk dukungan terhadap pembangunan berkelanjutan. Konsep green campus bertujuan untuk menciptakan lingkungan kampus yang bersih, sehat, dan ramah lingkungan melalui pengelolaan sumber daya secara bijaksana, termasuk pengelolaan sampah elektronik. Dengan adanya program tersebut, mahasiswa dapat lebih terbiasa menerapkan perilaku ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari (Nugraheni et al., 2023).

Selain itu, kerja sama antara pihak kampus dengan instansi pengelola limbah B3 berizin juga perlu ditingkatkan. Kerja sama tersebut penting untuk memastikan bahwa limbah elektronik yang terkumpul dapat diolah sesuai standar kesehatan lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran. Pengelolaan limbah elektronik yang dilakukan oleh pihak tidak berizin berisiko menyebabkan pencemaran akibat proses pembakaran atau pembongkaran komponen elektronik yang tidak sesuai prosedur (Arya et al., 2022).

Mahasiswa juga dapat dilibatkan secara langsung dalam program pengelolaan limbah elektronik melalui kegiatan organisasi, pengabdian masyarakat, maupun kampanye lingkungan. Keterlibatan mahasiswa secara aktif dapat meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan sekaligus memperkuat perilaku pengelolaan limbah yang baik. Dukungan sosial dari lingkungan kampus diketahui memiliki pengaruh terhadap pembentukan perilaku pengelolaan e-waste pada mahasiswa (Saputri et al., 2022).

Selain faktor fasilitas dan edukasi, kebijakan kampus juga memiliki pengaruh penting terhadap keberhasilan pengelolaan sampah elektronik. Adanya aturan atau kebijakan terkait pemilahan dan pengumpulan limbah elektronik dapat meningkatkan kepatuhan mahasiswa dalam melakukan pengelolaan limbah secara benar. Kebijakan tersebut dapat menjadi pedoman dalam pelaksanaan program pengelolaan e-waste yang lebih terstruktur dan berkelanjutan (Ramadhan et al., 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah elektronik masih menjadi tantangan di lingkungan mahasiswa. Tingginya penggunaan perangkat elektronik tanpa diimbangi sistem pengelolaan limbah yang baik dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan di masa mendatang. Oleh karena itu, diperlukan upaya bersama antara mahasiswa, pihak kampus, pemerintah, dan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran serta praktik pengelolaan sampah

elektronik yang aman dan berkelanjutan (Cahyani et al., 2024).

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perubahan perilaku mahasiswa dalam pengelolaan sampah elektronik memerlukan pendekatan yang menyeluruh. Pengetahuan yang baik perlu didukung dengan fasilitas yang memadai, edukasi yang berkelanjutan, dukungan sosial, serta kebijakan kampus yang jelas agar mahasiswa dapat menerapkan praktik pengelolaan limbah elektronik secara konsisten dalam kehidupan sehari-hari (Michael et al., 2024).

Selain itu, perkembangan teknologi digital yang semakin pesat diperkirakan akan terus meningkatkan jumlah limbah elektronik di masa mendatang. Mahasiswa sebagai pengguna aktif perangkat elektronik memiliki potensi besar menghasilkan sampah elektronik dari perangkat yang rusak maupun tidak digunakan lagi. Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan limbah elektronik bukan hanya menjadi isu lingkungan saat ini, tetapi juga dapat menjadi tantangan kesehatan masyarakat pada masa yang akan datang apabila tidak ditangani secara serius (Amalia et al., 2021).

Peningkatan jumlah limbah elektronik juga dipengaruhi oleh tingginya pola konsumsi masyarakat terhadap perangkat digital baru. Banyak perangkat elektronik diganti sebelum masa pakainya habis karena perkembangan teknologi yang cepat dan munculnya produk terbaru. Akibatnya, jumlah perangkat elektronik yang tidak terpakai semakin meningkat setiap tahun. Kondisi tersebut dapat meningkatkan akumulasi limbah elektronik baik di rumah tangga maupun di lingkungan kampus (Cahyani et al., 2024).

Dalam konteks kesehatan masyarakat, pengelolaan limbah elektronik perlu menjadi perhatian karena limbah elektronik mengandung berbagai zat toksik yang dapat memberikan dampak jangka panjang terhadap kesehatan manusia. Paparan zat berbahaya dari limbah elektronik dapat terjadi melalui udara, air, maupun tanah yang telah tercemar. Risiko kesehatan akibat paparan logam berat meliputi gangguan sistem saraf, gangguan ginjal, gangguan pernapasan, hingga gangguan perkembangan pada anak (Arya et al., 2022).

Selain berdampak terhadap kesehatan manusia, limbah elektronik juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan. Pembuangan limbah elektronik secara sembarangan dapat menyebabkan penurunan

kualitas tanah dan air akibat kandungan logam berat yang sulit terurai secara alami. Oleh karena itu, pengelolaan limbah elektronik secara aman dan berkelanjutan menjadi bagian penting dalam upaya perlindungan lingkungan hidup (Prabowo et al., 2022).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan mahasiswa mengenai limbah B3 perlu diikuti dengan pembentukan perilaku nyata dalam pengelolaan sampah elektronik. Edukasi yang diberikan kepada mahasiswa sebaiknya tidak hanya berfokus pada aspek teori, tetapi juga disertai praktik langsung mengenai cara memilah, menyimpan, dan membuang limbah elektronik sesuai prosedur kesehatan lingkungan. Dengan demikian, mahasiswa diharapkan mampu menerapkan perilaku pengelolaan limbah elektronik yang baik dalam kehidupan sehari-hari (Wahyuni et al., 2023).

Selain itu, diperlukan keterlibatan aktif seluruh civitas akademika dalam mendukung pengelolaan sampah elektronik di lingkungan kampus. Dosen, tenaga kependidikan, organisasi mahasiswa, dan pihak pengelola kampus perlu bekerja sama dalam menciptakan lingkungan kampus yang peduli terhadap pengelolaan limbah elektronik. Kolaborasi tersebut penting untuk meningkatkan kesadaran lingkungan serta mendukung terciptanya sistem pengelolaan e-waste yang lebih efektif dan berkelanjutan (Yuliana et al., 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hidayah yang menyatakan bahwa tingkat pengetahuan yang baik berhubungan dengan perilaku pengelolaan limbah yang lebih baik pada mahasiswa (Hidayah et al., 2021). penelitian Suryanto juga menunjukkan bahwa pengetahuan dan sikap memiliki pengaruh terhadap perilaku daur ulang limbah elektronik (Suryanto et al., 2023). penelitian Fadhlullah menyebutkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki tingkat pengetahuan yang baik mengenai limbah elektronik, namun praktik pengelolaannya masih belum optimal karena kurangnya fasilitas pengelolaan sampah elektronik (Fadhlullah et al., 2022). Penelitian Michael menjelaskan bahwa perilaku pengelolaan e-waste dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan, norma sosial, dan kesadaran lingkungan individu (Michael et al., 2024). Penelitian (Kurniawan et al. 2022) juga menjelaskan bahwa pengelolaan limbah elektronik di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala seperti rendahnya tingkat daur ulang, kurangnya sistem pengumpulan e-waste, dan minimnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah



elektronik. Penelitian (Firmansyah et al. 2023) menyebutkan bahwa rendahnya pengetahuan masyarakat mengenai bahaya limbah B3 dapat mempengaruhi perilaku penanganan limbah yang tidak sesuai standar kesehatan lingkungan, Penelitian (Dewi et al. 2022) juga menyatakan bahwa mahasiswa yang memiliki pemahaman lingkungan yang baik cenderung lebih bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah elektronik. Penelitian (Nugraheni et al. 2023) turut menjelaskan bahwa tingkat literasi lingkungan yang tinggi dapat meningkatkan kepedulian mahasiswa terhadap pengelolaan limbah elektronik secara aman dan ramah lingkungan.

Penelitian lain oleh Suryani menunjukkan bahwa pengetahuan memiliki pengaruh terhadap perilaku pengelolaan sampah dan penerapan prinsip daur ulang pada mahasiswa (Suryani et al., 2025). penelitian Sari yang menyatakan bahwa pengetahuan dan kesadaran lingkungan berpengaruh terhadap partisipasi masyarakat dalam program pengumpulan sampah elektronik di Indonesia (Sari et al., 2021). Penelitian (Wahyuni et al. 2023) juga menunjukkan bahwa edukasi mengenai limbah B3 dan bahaya limbah elektronik dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa dalam melakukan pemilahan dan pengelolaan sampah elektronik secara benar. penelitian (Ramadhan et al. 2024) menjelaskan bahwa perilaku pengelolaan limbah elektronik dipengaruhi oleh tingkat kepedulian lingkungan dan dukungan kebijakan kampus terkait pengelolaan sampah berkelanjutan. Penelitian (Hasanah et al. 2022) juga menyebutkan bahwa kurangnya fasilitas penampungan khusus limbah elektronik menjadi salah satu penyebab rendahnya praktik pengelolaan *e-waste* pada masyarakat dan mahasiswa. Selain itu, penelitian Amalia menjelaskan bahwa jumlah limbah elektronik di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahun seiring meningkatnya penggunaan perangkat elektronik. Namun, pengelolaan limbah elektronik di Indonesia masih belum optimal karena rendahnya kesadaran masyarakat mengenai bahaya limbah elektronik terhadap kesehatan dan lingkungan (Amalia et al., 2021).

Penelitian lain oleh Tarigan menyatakan bahwa tingkat kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan limbah elektronik masih tergolong rendah sehingga diperlukan edukasi dan sosialisasi secara berkelanjutan untuk meningkatkan perilaku pengelolaan limbah B3 elektronik di masyarakat (Bayu Pratama Tarigan, 2024), Selain dipengaruhi oleh pengetahuan,

praktik penanganan sampah elektronik juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti ketersediaan sarana dan fasilitas pengelolaan sampah elektronik, dukungan lingkungan, kebiasaan individu, serta kurangnya program edukasi dan pengawasan terkait pengelolaan limbah elektronik di lingkungan kampus. Penelitian Brando menyatakan bahwa perilaku masyarakat dalam menyimpan dan mengelola limbah elektronik dipengaruhi oleh ketersediaan fasilitas dan kebiasaan masyarakat dalam membuang sampah elektronik (Brando et al., 2024), Penelitian (Gunawan et al. 2021) juga menjelaskan bahwa sebagian masyarakat masih membuang limbah elektronik bersama sampah rumah tangga biasa karena kurangnya pemahaman mengenai dampak limbah elektronik terhadap lingkungan, Penelitian (Saputri et al. 2022) turut menyatakan bahwa perilaku pengelolaan *e-waste* dipengaruhi oleh dukungan sosial dan ketersediaan tempat pengumpulan limbah elektronik di lingkungan masyarakat..

Penelitian (Lestari et al. 2024) turut menjelaskan bahwa praktik pengelolaan limbah elektronik pada mahasiswa dipengaruhi oleh faktor pengetahuan, sikap, dan ketersediaan sarana pendukung di lingkungan kampus. (Penelitian Yuliana et al. 2023) juga menyatakan bahwa keterlibatan institusi pendidikan dalam program pengelolaan limbah elektronik dapat meningkatkan partisipasi mahasiswa dalam menjaga lingkungan kampus, penelitian (Prabowo et al. 2022) yang menyatakan bahwa limbah elektronik dapat menyebabkan pencemaran tanah, air, dan udara apabila tidak dilakukan pengelolaan secara aman dan sesuai prosedur kesehatan lingkungan. Penelitian (Cahyani et al. 2024) juga menjelaskan bahwa peningkatan penggunaan perangkat elektronik tanpa diimbangi pengelolaan limbah yang baik dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan masyarakat.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa masih terdapat responden dengan pengetahuan baik tetapi memiliki praktik penanganan sampah elektronik yang kurang baik. Hal ini menunjukkan bahwa praktik pengelolaan sampah elektronik tidak hanya dipengaruhi oleh pengetahuan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti ketersediaan fasilitas pengelolaan sampah elektronik, dukungan lingkungan, kebiasaan individu, serta kurangnya program edukasi dan pengawasan terkait pengelolaan limbah elektronik di lingkungan kampus.

## 5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang limbah B3 dan praktik penanganan sampah elektronik pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo ( $p = 0,009$ ), namun pengetahuan yang baik belum sepenuhnya menjamin terbentuknya perilaku pengelolaan e-waste yang tepat karena masih ditemukan mahasiswa berpengetahuan baik dengan praktik yang kurang baik. Dominannya praktik pengelolaan e-waste yang kurang baik, yaitu sebesar 75,0%, menunjukkan bahwa penanganan sampah elektronik merupakan persoalan prioritas yang perlu segera ditangani di lingkungan kampus guna mencegah risiko pencemaran lingkungan. Temuan ini menegaskan adanya kesenjangan antara aspek pengetahuan dan praktik, sehingga intervensi tidak cukup hanya melalui edukasi, tetapi perlu didukung oleh penyediaan fasilitas pengumpulan limbah elektronik, sistem pengelolaan yang jelas, serta kebijakan kampus yang mendorong keterlibatan mahasiswa. Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa jumlah sampel yang relatif kecil, penggunaan data self-report yang berpotensi menimbulkan bias, serta desain cross-sectional yang belum dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat; oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, menggunakan observasi langsung, dan menerapkan desain longitudinal agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai perilaku pengelolaan e-waste.

## 6 Referensi

- Amalia, S., Tarigan, I. A. A., Rizkiyani, A., & Apriono, C. (2021). *Analysis of effectiveness in the utilization and control of electronic waste (E-waste) in Indonesia*. *Green Intelligent Systems and Applications*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.53623/gisa.v1i1.29>
- Tarigan, B. idayah, N. Y., Herzanita, A., & Rimantho, D. (2021). Tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik pengelolaan sampah berkelanjutan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Pancasila, Jakarta, *Indonesia*. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 171–178. <https://doi.org/10.24853/jurtek.13.2.171-178>
- Michael, L. K., Hungund, S. S., Sriram, K. V, Michael, L. K., & Hungund, S. S. (2024). Factors influencing the behavior in recycling of e- waste using integrated TPB and NAM model integrated TPB and NAM model. *Cogent Business & Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2295605>
- Suryanto, A., Nurdin, N., Sri, N., & Irawati, E. (2023). *Predicting supply chain management of e-waste recycling behavior using an extended theory of planned behavior model*. 11. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.4.022>
- Arya, S., Kumar, S., & Sharma, G. (2022). Metals in e-waste: Occurrence, fate, impacts and remediation technologies. *Process Safety and Environmental Protection*, 162, 230–252. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2022.04.011>
- Aulia, N. A. D., Purwasih, I., Defiani, W., Rahim, F. K., & Diniah, B. N. (2023). Gambaran pengelolaan sampah elektronik (e-waste) rumah tangga di Kabupaten Kuningan tahun 2022. *Journal of Health Research Science*, 3(1), 16–23. <https://doi.org/10.34305/jhrs.v3i01.658>
- Brando, R. M., Ardi, R., Kunharyanto, S. A., & Mayasari, R. (2024). Factors influencing household behavior in storing WEEE: A case study from Java. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(12), 4663–4673. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.191214>
- Cahyani, R., Putri, D., & Maulana, F. (2024). Peningkatan penggunaan perangkat elektronik dan risiko pencemaran lingkungan akibat limbah elektronik. *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan Indonesia*, 23(1), 55–64.
- Dewi, R., Kurniawati, E., & Saputra, H. (2022). Perilaku mahasiswa dalam pengelolaan sampah elektronik berdasarkan tingkat pengetahuan lingkungan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Nasional*, 21(2), 110–118.
- Fadhullah, M., Nurjazuli, N., Astorina, N., & Setiani, O. (2022). Tingkat pengetahuan limbah elektronik rumah tangga dan praktik penanganannya pada mahasiswa Universitas Diponegoro. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 3(2), 62–74. <https://doi.org/10.25077/jk3l.3.2.62-74.2022>
- Fau, H., & Prajati, G. (2024). Analisis korelasi pengetahuan dan sikap terhadap tindakan masyarakat dalam pengelolaan limbah obat kadaluarsa di Kecamatan Bengkong Kota Batam. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam*, 7(2), 89–99. <https://doi.org/10.47080/jls.v7i2.3667>
- Firmansyah, A., Putra, R., & Amelia, D. (2023). Hubungan pengetahuan lingkungan dengan perilaku pengelolaan limbah B3 rumah

- tangga. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, 14(1), 56–64.  
<https://doi.org/10.12928/jkpl.v3i2.6331>
- Gunawan, I., Sari, M., & Hendra, A. (2021). Analisis kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah elektronik di perkotaan Indonesia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 17(3), 145–153.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup*. Jakarta, Indonesia: Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Hasanah, N., Widodo, T., & Prasetyo, B. (2022). Ketersediaan fasilitas limbah elektronik dan perilaku pengelolaan e-waste pada mahasiswa. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 17(2), 88–96.
- Lestari, P., Yuniarti, N., & Rahmat, A. (2024). Faktor yang mempengaruhi praktik pengelolaan e-waste pada mahasiswa perguruan tinggi kesehatan. *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan*, 15(1), 27–36.
- Nugraheni, D., Prasetyo, A., & Lestari, M. (2023). Literasi lingkungan dan kepedulian mahasiswa terhadap pengelolaan sampah elektronik. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 41–50.
- Sari, I. R., & Halim, A. (2023). *Persepsi literasi digital dalam mendukung green IT*. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 10(2), 100–107.  
<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jgg/article/view/39649>
- Prabowo, D., Hasanuddin, H., & Wulandari, S. (2022). Dampak limbah elektronik terhadap kesehatan dan lingkungan. *Journal Environmental Occupational Health*, 5(2), 90–99.
- Ramadhan, F., Siregar, H., & Yuliana, D. (2024). Faktor perilaku mahasiswa dalam pengelolaan limbah elektronik di lingkungan kampus. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(1), 34–42.
- Sari, D. P., Masruroh, N. A., & Asih, A. M. S. (2021). *Consumer intention to participate in e-waste collection programs: A study of smartphone waste in Indonesia*. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5), 2759.  
<https://doi.org/10.3390/su13052759>
- Saputri, N., Ramadhan, H., & Wulandari, E. (2022). Dukungan sosial dan perilaku pengelolaan limbah elektronik. *Jurnal Ilmu Lingkungan dan Kesehatan*, 18(3), 133–142.
- Suryani, H., Ani, B. Q., & Purnamasari, F. (2025). Peran pengetahuan terhadap pembentukan sikap mahasiswa dalam penerapan prinsip daur ulang sampah. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 10(1), 182–190.
- Wahyuni, S., Hidayat, T., & Nurhaliza, R. (2023). Edukasi limbah B3 dan peningkatan kesadaran mahasiswa. *Jurnal Promosi dan Pendidikan Kesehatan*, 11(2), 95–103.
- Yuliana, R., Hasanuddin, M., & Fitriani, S. (2023). Peran institusi pendidikan dalam pengelolaan limbah elektronik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan*, 15(2), 101–109.