

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Permasalahan penumpukan sampah pada masyarakat telah menjadi isu yang semakin mendesak dan kompleks. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan urbanisasi yang pesat. Menurut data dari Badan Lingkungan Hidup, Indonesia menghasilkan sekitar 68 juta ton sampah setiap tahunnya, dan hanya sebagian kecil yang dikelola dengan baik. Komposisi sampah rumah tangga bervariasi dari satu negara ke negara lain, tergantung pada pembangunan ekonomi, iklim, budaya, dan sumber energi. Negara-negara berpenghasilan rendah memiliki proporsi sampah organik tertinggi, sementara sampah kota di negara-negara berpenghasilan tinggi sebagian besar terdiri dari bahan-bahan anorganik. Menurut laporan Bank Dunia, diperkirakan dunia saat ini menghasilkan 1,3 miliar ton sampah setiap tahun. Pada tahun 2025, angka ini akan naik menjadi 2,2 miliar ton per tahun. Di Indonesia, produksi sampah mengalami peningkatan yang signifikan. Indonesia diperkirakan memproduksi sekitar 69,9 juta ton sampah. Ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, di mana pada tahun 2023, produksi sampah tercatat lebih dari 28 juta ton. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan keberagaman ekosistemnya memberikan bukti sangat sulit. Salah satu kasus nyata adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan di Yogyakarta, yang mengalami kelebihan kapasitas dan akhirnya ditutup permanen sejak Mei 2024.



Gambar 1.1 Bukti Dokumentasi
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 1.1 merupakan hasil bukti dokumentasi (a) merupakan bukti di lapangan (b) merupakan bukti wawancara. Berdasarkan Gambar 1.1 Bukti dokumentasi Permasalahan pengelolaan sampah masih menjadi isu serius di berbagai wilayah, termasuk di Kabupaten Purwakarta. Untuk memahami lebih lanjut mengenai penyebab permasalahan ini, penulis melakukan wawancara dengan sejumlah warga. Hasil wawancara menunjukkan bahwa penumpukan sampah terjadi karena belum tersedianya tempat pembuangan sampah (TPS) yang memadai di lingkungan mereka. Selain itu, sebagian besar warga enggan membayar iuran pengelolaan sampah, sehingga tidak ada sistem pengangkutan atau pengelolaan sampah secara rutin. Akibatnya, sebagian warga memilih membuang sampah di lokasi yang sudah menjadi tempat penumpukan liar, sementara yang lain menimbun atau membakar sampah di sekitar tempat tinggal mereka. Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada kenyamanan dan kebersihan lingkungan, tetapi juga berpotensi menimbulkan masalah kesehatan masyarakat.

Berdasarkan wawancara dengan pihak Dinas Lingkungan Hidup setempat, diketahui bahwa diperlukan solusi yang lebih berkelanjutan dan aplikatif dalam pengelolaan sampah, terutama di lingkungan masyarakat yang belum memiliki sistem pengelolaan yang memadai. Pihak dinas menyampaikan bahwa masyarakat perlu diberikan pemahaman bahwa sampah tidak hanya dapat dibakar atau ditimbun, tetapi juga dapat dikelola menjadi sesuatu yang lebih bernilai guna, salah satunya adalah dengan mengubahnya menjadi sumber energi terbarukan. Namun demikian, pemerintah daerah juga menghadapi tantangan tersendiri dalam mengedukasi masyarakat. Banyak warga yang belum mengetahui bahwa

pengolahan sampah tidak selalu membutuhkan teknologi besar atau mahal, tetapi dapat dilakukan secara sederhana di rumah, misalnya melalui pembuatan alat pengolahan sampah organik seperti biodigester mini. Minimnya literasi masyarakat, khususnya dalam hal pemanfaatan teknologi informasi dan sumber belajar digital, menjadi kendala utama dalam penyebaran informasi dan edukasi terkait solusi pengelolaan sampah tersebut.



Gambar 1.2 Wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 1.2 merupakan wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup. Berdasarkan Gambar 1.2 Dinas Lingkungan Hidup (DLH) sebenarnya telah melakukan berbagai upaya sosialisasi melalui media konvensional seperti brosur, poster, dan penyuluhan tatap muka. Namun, media tersebut sering kali tidak efektif karena kurang interaktif, terbatas jangkauan distribusinya, serta tidak mampu menarik perhatian masyarakat yang semakin akrab dengan teknologi digital (Rahmawati & Yuliana, 2021). Situasi ini menunjukkan adanya kebutuhan akan media edukatif yang lebih praktis, mudah diakses, serta relevan dengan perkembangan zaman. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bentuk pengembangan e-modul interaktif. Berbeda dengan media cetak, e-modul digital dapat diakses kapan saja dan di mana saja, dilengkapi fitur visual, audio, dan video yang membuat informasi lebih mudah dipahami (Putra & Marlina, 2021). Penggunaan e-modul juga sejalan dengan meningkatnya penggunaan smartphone di masyarakat, sehingga pesan mengenai pentingnya pengelolaan sampah dan pemanfaatan energi alternatif dari sampah dapat tersampaikan secara lebih efektif.

Konsep *Waste to Energy* (WTE) menjadi sangat relevan karena tidak hanya menekankan aspek pengurangan volume sampah, tetapi juga menghadirkan manfaat berupa energi terbarukan yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga (Roy, 2022). Salah satu bentuk implementasi sederhana WTE adalah penggunaan biodigester mini, yaitu alat yang mampu mengubah sampah organik menjadi biogas. Sayangnya, pengetahuan masyarakat mengenai teknologi ini masih sangat terbatas. Melalui pengembangan e-modul interaktif berbasis WTE, masyarakat diharapkan dapat memperoleh panduan praktis dalam mengelola sampah, sekaligus meningkatkan literasi digital mereka secara bersamaan.

Hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat literasi digital, yaitu kemampuan masyarakat dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan informasi berbasis teknologi. Kurangnya literasi digital menyebabkan masyarakat kesulitan dalam menemukan informasi yang akurat dan aplikatif terkait teknologi pengolahan sampah, termasuk teknologi biodigester. Peningkatan literasi digital di masyarakat pedesaan berpotensi mendukung perekonomian lokal dan mendorong pemanfaatan teknologi yang bijak. Satu temuan penting dari sintesis 18 publikasi menunjukkan bahwa kedua kategori tersebut berkaitan erat dengan infrastruktur komunikasi desa, yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, seperti situs web dan platform digital. Temuan ini secara khusus menekankan bahwa penelitian tentang literasi digital tidak dapat dipisahkan dari aspek infrastruktur. Lebih lanjut, mayoritas dari 18 publikasi yang disintesis menggunakan pendekatan kualitatif, sehingga menyimpulkan bahwa topik literasi digital di desa masih relatif kurang diteliti. Hal ini menciptakan kesenjangan penelitian yang dapat digunakan sebagai alat ukur yang andal untuk menilai literasi digital di lingkungan pedesaan. (Pongtambing et al., 2024)

Oleh karena itu, peningkatan literasi digital menjadi solusi penting untuk mengatasi hambatan informasi yang dialami masyarakat. Melalui literasi digital, masyarakat dapat diberdayakan untuk mengenal, memahami, dan mempraktikkan teknologi WTE secara mandiri. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan e-modul interaktif yang memuat panduan praktis pembuatan alat biodigester mini secara sederhana di rumah. (Widyasari et al., 2024)

menyatakan bahwa pengembangan modul ini relevan dengan berbagai tantangan yang ada di masa kini, serta modul yang dibuat sebaiknya didasarkan pada kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

E-modul ini dirancang untuk dapat diakses melalui perangkat mobile dan disusun dengan bahasa yang mudah dipahami serta dilengkapi dengan ilustrasi, video, dan langkah-langkah aplikatif. E-modul dapat terintegrasi dengan media teknologi yang memiliki daya tarik, seperti bentuk *flipbook digital*. Dengan menggunakan *flipbook digital*, e-modul pembelajaran dapat menjadi lebih interaktif, efektif, dan menarik bagi pengguna (History & Words, 2021). Dengan penyajian materi yang menarik dan interaktif, e-modul ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pengelolaan sampah, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dalam menciptakan solusi berbasis lingkungan di tingkat lokal. Pengembangan e-modul ini diharapkan menjadi sarana edukatif yang efektif untuk meningkatkan kesadaran, keterampilan, dan literasi digital masyarakat dalam mendukung praktik pengelolaan sampah berkelanjutan.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat didukung oleh penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (E-issn & Susarno, 2024) Literasi digital memiliki hubungan yang erat dengan e-modul untuk mendukung proses belajar mengajar. e-modul semakin penting karena perkembangan teknologi informasi yang membutuhkan kemampuan digital atau literasi digital. Meskipun perkembangan teknologi informasi membawa dampak baik dan buruk bagi siswa, pentingnya literasi digital tetap tidak bisa diabaikan. Kemampuan literasi digital dapat dikembangkan melalui e-modul sebagai sarana pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan pada pengembangan e-modul interaktif yang berisi panduan pembuatan biodigester mini berbasis konsep WTE. E-modul ini dikembangkan agar dapat diakses melalui *smartphone*. Dirancang menggunakan aplikasi canva dan *Flipbook Maker* disusun secara visual dan interaktif dengan memadukan teks, gambar, video, dan animasi sehingga lebih mudah dipahami oleh masyarakat, terutama dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap pengelolaan sampah serta literasi digital. Pengembangan e-modul dilakukan melalui pendekatan model ADDIE (*Analysis, Design, Development,*

Implementation, Evaluation) yang merupakan salah satu model sistematis dan berstruktur dalam merancang media pembelajaran. Setiap tahap dalam model ini membantu memastikan bahwa produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Selain itu, untuk mengetahui tingkat kelayakan dan penerimaan dari e-modul yang dikembangkan, dilakukan pengujian menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). Pendekatan ini menilai tiga indikator utama, yaitu: *Perceived Usefulness* (PU) kebermanfaatan media, *Perceived Ease of Use* (PEOU) kemudahan dalam penggunaan, serta *Attitude Toward Using Technology* (AOT) sikap penerimaan masyarakat terhadap teknologi.

E-modul interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang secara sistematis dan komprehensif untuk memenuhi kebutuhan edukasi masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik berbasis konsep WTE. Isi dari e-modul ini mencakup berbagai materi penting yang dikemas dalam format visual dan interaktif, di antaranya: gambar rancangan alat biodigester mini, penjelasan tentang alat dan bahan yang dibutuhkan beserta material dan fungsinya, langkah-langkah pembuatan alat, serta cara menghasilkan biogas dari biomassa secara sederhana. Selain itu, e-modul ini juga memuat jenis-jenis sampah organik, manfaat serta tips pemanfaatan biogas, dan dilengkapi dengan video tutorial, serta kesimpulan yang memperkuat pemahaman pengguna terhadap materi yang disampaikan. Kelebihan dari e-modul ini terletak pada penyajiannya yang mudah diakses melalui perangkat mobile tanpa perlu mengunduh maupun memasang sesuatu aplikasi lain sehingga dapat diakses kapan saja dan dimana saja, disusun dengan bahasa yang sederhana, serta dilengkapi dengan elemen visual dan multimedia interaktif seperti ilustrasi, animasi, dan video.

Hal ini diharapkan dapat meningkatkan ketertarikan, pemahaman, serta literasi digital masyarakat, terutama dalam mengenal dan menerapkan teknologi pengolahan sampah menjadi energi terbarukan di lingkungan mereka sendiri. Melalui pengembangan e-modul ini, masyarakat tidak hanya diberikan pengetahuan, tetapi juga didorong untuk berpartisipasi aktif dalam upaya pelestarian lingkungan, sekaligus memperoleh manfaat langsung dari inovasi

teknologi yang sederhana dan aplikatif. Harapannya, e-modul ini dapat menjadi media edukasi alternatif yang inspiratif dan memberdayakan, serta mampu mendukung peningkatan kesadaran ekologis dan keterampilan digital masyarakat. Berdasarkan Permasalahan dan solusi yang telah dijelaskan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul:

“Transformasi *Waste to Energy*: Upaya Meningkatkan Literasi Digital Masyarakat Melalui Pengembangan E-Modul Interaktif.”

1.2 Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, dan Batasan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat diidentifikasi permasalahan utama nya yaitu Masyarakat masih mengalami kesulitan dalam mengelola sampah secara tepat akibat rendahnya pemahaman terhadap teknologi WTE dan rendahnya literasi digital. Informasi tentang cara pengolahan sampah organik seperti biodigester belum banyak diakses dan dipahami. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan upaya pengembangan e-modul interaktif yang dapat membantu masyarakat memahami dan mempraktikkan pengelolaan sampah berbasis teknologi secara mandiri dan mudah dipahami.

1.2.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengembangan e-modul interaktif pengolahan sampah berbasis *Waste to Energy* untuk meningkatkan literasi digital masyarakat?
2. Bagaimana efektivitas e-modul interaktif *Waste to Energy* dalam meningkatkan literasi digital dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi?

1.2.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan media pembelajaran berupa e-modul interaktif yang membahas konsep WTE untuk pengolahan sampah organik skala rumah tangga, khususnya penggunaan biodigester mini,

dan tidak membahas teknologi WTE berskala industri secara teknis dan mendalam.

2. Sasaran penelitian terbatas pada masyarakat desa di wilayah Kabupaten Purwakarta yang mengalami permasalahan penumpukan sampah dan memiliki tingkat literasi digital dasar yang masih rendah, terutama dalam hal mengakses, memahami, dan menggunakan informasi melalui perangkat mobile.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan dibatasi pada format e-modul berbasis aplikasi *Flipbook Maker*. Dapat diakses melalui perangkat mobile *smartphone*, serta dievaluasi berdasarkan persepsi kebermanfaatan, kemudahan penggunaan, dan penerimaan pengguna terhadap media tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, berikut merupakan tujuan penelitian:

1. Untuk mengetahui hasil pengembangan e-modul interaktif pengolahan sampah berbasis WTE untuk meningkatkan literasi digital masyarakat.
2. Untuk mengetahui efektivitas e-modul interaktif WTE dalam meningkatkan literasi digital dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis:

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan literatur mengenai literasi digital masyarakat desa serta pemanfaatan media pembelajaran digital dalam konteks pengelolaan lingkungan. Penelitian ini juga memperkaya kajian tentang penerapan model TAM dalam menilai persepsi masyarakat terhadap media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya dalam konteks pengolahan sampah menjadi energi terbarukan melalui konsep WTE.

1.4.2 Manfaat Praktis:

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan solusi edukatif berupa e-modul interaktif yang dapat diakses melalui perangkat mobile, sebagai sarana peningkatan literasi digital masyarakat desa di Purwakarta yang masih menghadapi permasalahan penumpukan sampah. E-modul ini diharapkan mampu membantu

masyarakat memahami dan mempraktikkan teknologi sederhana seperti biodigester mini, serta mendorong perubahan perilaku dalam mengelola sampah secara mandiri dan berkelanjutan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul interaktif berbasis konsep WTE sebagai upaya dalam meningkatkan literasi digital masyarakat di wilayah pedesaan, khususnya di Desa Kampung Benteng, Kabupaten Purwakarta. Cakupan penelitian meliputi:

1. Subjek Penelitian

Penelitian melibatkan masyarakat Desa Kampung Benteng yang menjadi sasaran utama dalam implementasi e-modul interaktif. Pemilihan responden dilakukan dengan teknik *convenience sampling* berdasarkan keterjangkauan dan ketersediaan partisipasi.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah efektivitas e-modul interaktif WTE yang dikembangkan menggunakan model ADDIE, dengan pengukuran penerimaan teknologi berdasarkan TAM yang mencakup tiga indikator, yaitu PEOU, PU, AOT.

3. Batasan Materi

Materi dalam e-modul mencakup pengenalan konsep WTE, panduan pembuatan biodigester mini secara sederhana di rumah, pembuatan biogas, pemanfaatan energi terbarukan dari sampah organik, serta tips dan manfaat pengolahan sampah ramah lingkungan.

4. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Kampung Benteng, Kabupaten Purwakarta, dengan rentang waktu pelaksanaan mulai dari tahap analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi e-modul interaktif.

5. Capaian yang Diharapkan

Penelitian ini diharapkan menghasilkan e-modul interaktif yang valid, praktis, dan efektif digunakan oleh masyarakat, serta mampu meningkatkan literasi

digital dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi.