

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah dan Kebutuhan

Perkembangan pesat teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah mendorong peningkatan produksi perangkat elektronik secara signifikan. Di masa sekarang, masyarakat semakin bergantung pada perangkat elektronik untuk memudahkan berbagai aktivitas sehari-hari. Namun, peningkatan produksi barang elektronik ini berdampak langsung pada jumlah sampah elektronik atau *electronic waste (e-waste)* yang terus meningkat.

E-waste merujuk pada segala jenis perangkat elektronik yang sudah tidak digunakan lagi, tidak bisa diperbaiki ataupun tidak bisa didaur ulang, seperti komputer, ponsel, televisi, kabel, baterai, dan lain-lain. Komponen di dalam perangkat-perangkat ini sering kali mengandung bahan berbahaya, seperti logam berat, merkuri, dan timbal, yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik [1]. Disisi lain, *e-waste* juga mengandung bahan berharga seperti tembaga dan emas, yang dapat dimanfaatkan kembali dan bahkan didaur ulang.

Berdasarkan laporan The Global Transboundary *E-waste* Flows Monitor 2022 oleh United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), timbunan sampah elektronik mencapai 53.6 juta ton pada 2019. Ini berarti setiap penduduk di dunia membuang sampah elektronik sebanyak 13.1 juta ton. Timbunan sampah ini juga diperkirakan akan terus meningkat dengan adanya tren teknologi yang berkembang pesat hingga mencapai angka 110 juta ton pada tahun 2050. Dari seluruh *e-waste* yang dibuang tersebut, hanya 17% yang terdokumentasi telah dikelola dengan baik hingga tahun 2019 [2].

Di Indonesia, permasalahan *e-waste* sangat signifikan. Sebagai salah satu konsumen terbesar perangkat elektronik di Asia Tenggara, Indonesia menghasilkan hampir 2 juta ton limbah elektronik pada tahun 2021 dan menjadi yang terbanyak di Asia Tenggara [3]. Sebagian besar masyarakat Indonesia masih membuang sampah elektronik bersama dengan sampah rumah tangga lainnya. Namun, akar masalahnya lebih dalam dari sekadar kurangnya kesadaran. Terdapat kesenjangan informasi yang signifikan di tingkat konsumen. Masyarakat tidak hanya bingung ke mana harus membuang *e-waste*, tetapi juga tidak memiliki alat yang mudah diakses untuk dua hal krusial: identifikasi dan valuasi. Pengguna sering kali tidak mengetahui jenis, potensi bahaya, dan estimasi nilai dari perangkat elektronik bekas yang

mereka miliki. Ketiadaan informasi ini menciptakan keraguan dan penundaan, yang berujung pada penyimpanan jangka panjang di rumah atau pembuangan yang tidak semestinya. Oleh karena itu, kebutuhan mendesak saat ini bukanlah sekadar tempat penampungan, melainkan sebuah sistem cerdas yang mampu memberdayakan masyarakat dengan menyediakan informasi instan, akurat, dan dapat ditindaklanjuti mengenai *e-waste* mereka.

1.2 Analisa Masalah

1.2.1 Aspek Teknis

Penanganan *e-waste* merupakan masalah global yang perlu didukung oleh kekuatan legislasi dan terutama tanggung jawab produsen yang mengambil untung dari produk penghasil *e-waste* [4]. Di Indonesia, regulasi terhadap *e-waste* masih dalam tahap persiapan dan pengembangan. Terdapat peraturan pemerintah No.101 tahun 2014 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun yang berisi klasifikasi sampah dan tidak menjelaskan alur penanganan *e-waste* [5].

Pengelolaan *e-waste* di Indonesia terbagi menjadi dua sektor: formal dan informal. Sektor formal terdiri dari beberapa perusahaan daur ulang, sedangkan sektor informal mencakup pemulung, pengepul, dan agregator yang melakukan transaksi jual beli barang bekas. Berdasarkan data dari salah satu perusahaan daur ulang di sektor formal, hanya sekitar 10% dari total volume *e-waste* yang masuk ke sektor formal. Sebagian besar pengumpulan *e-waste* didominasi oleh sektor informal, yang terjadi karena minimnya regulasi yang mengatur aliran perangkat elektronik yang sudah tidak terpakai.

Meskipun sektor informal menyadari potensi ekonomi dari *e-waste*, metode daur ulang yang mereka gunakan tidak sesuai untuk kesehatan lingkungan. Hal ini menjadi tantangan besar bagi sektor formal dalam mengumpulkan volume *e-waste* yang cukup untuk didaur ulang. Aliran material *e-waste*, terutama dari rumah tangga, sulit masuk ke sektor formal karena konsumen sering kali menganggap *e-waste* mereka masih memiliki nilai ekonomi, sehingga mereka lebih memilih untuk menjualnya kepada sektor informal [6].

Tantangan ini menuntut perhatian, terutama dalam pengembangan *E-waste Management System* (EMS) di Indonesia. Kerja sama antara pemerintah, produsen perangkat elektronik, dan perusahaan daur ulang sangat diperlukan untuk membangun EMS yang efektif.

Selain itu, survei terhadap pengepul menunjukkan bahwa saat ini mereka semakin jarang menerima sampah elektronik karena ukuran perangkat elektronik yang semakin kecil, membatasi komponen yang dapat diambil. Penentuan harga limbah elektronik umumnya

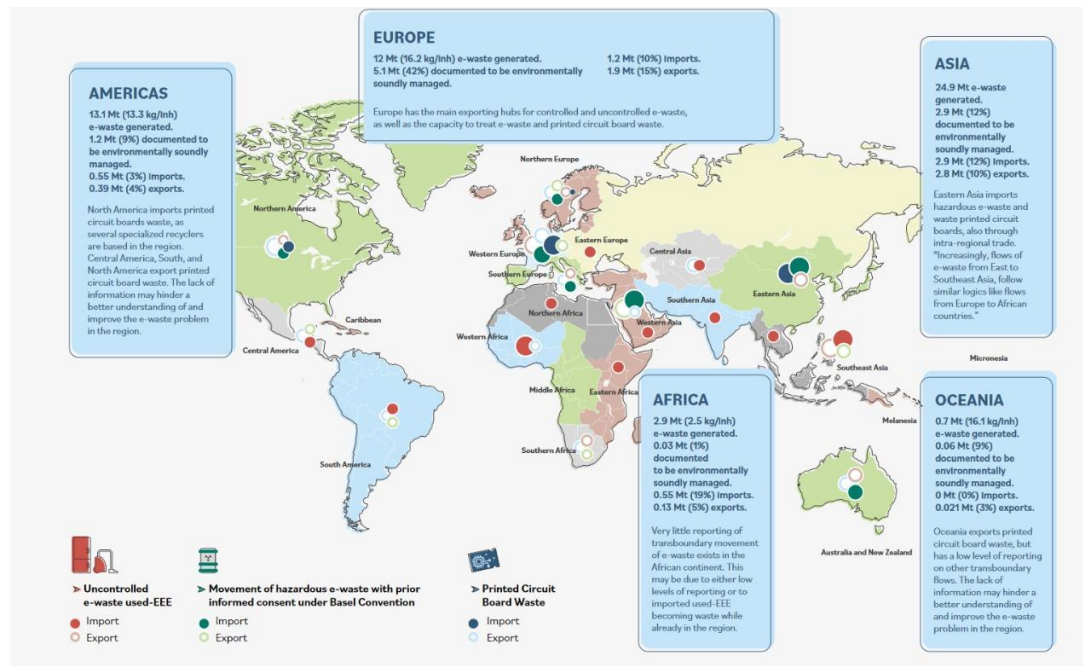
didasarkan pada jenis bahan, seperti besi, logam, kuningan, dan kabel. Pengepul biasanya melakukan pemilahan sampah elektronik secara manual untuk memisahkan bahan-bahan tersebut sebelum diproses lebih lanjut. Ini menambah kompleksitas dalam upaya pengelolaan *e-waste* yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.2.2 Aspek Ekonomi

Dari sudut pandang ekonomi, pengelolaan *e-waste* yang buruk menyebabkan hilangnya potensi nilai ekonomi dari material yang dapat didaur ulang, seperti tembaga, aluminium, dan emas, yang terkandung dalam perangkat elektronik. Jika material ini tidak dipisahkan dengan benar, biaya pengelolaan limbah menjadi lebih tinggi. Hal ini berarti bahwa tingkat daur ulang menjadi rendah, yang mengakibatkan semakin banyaknya bahan baku baru yang harus diekstraksi. Proses ekstraksi bahan baku baru ini tidak hanya meningkatkan biaya produksi barang elektronik, tetapi juga menambah tekanan terhadap sumber daya alam yang terbatas.

Menurut laporan The Global *E-waste* Monitor 2022, hanya sekitar 17% dari total *e-waste* yang dihasilkan di seluruh dunia berhasil didaur ulang secara efektif. Angka ini menunjukkan bahwa potensi pemulihan material berharga yang seharusnya bisa dimanfaatkan sangat besar. Sebagai perbandingan, di beberapa negara Eropa yang memiliki infrastruktur pengelolaan *e-waste* yang lebih baik, tingkat daur ulang melampaui 45%. Sebaliknya, negara-negara dengan pengelolaan yang tidak efisien sering kali mengalami kerugian ekonomi yang signifikan karena material berharga yang terbuang dan biaya tinggi dari pengelolaan limbah yang tidak terorganisir. Dengan kata lain, kondisi ini berdampak negatif tidak hanya pada lingkungan, tetapi juga pada perekonomian yang lebih luas, di mana potensi keuntungan dari pemanfaatan kembali material dapat hilang.

Berikut adalah peta statistik dan indikasi tentang pengelolaan *e-waste* yang menunjukkan perbandingan jumlah *e-waste* yang dihasilkan serta bagaimana pergerakan ekspor dan impor di dunia.



Gambar 1.2.1 Statistik dan Indikasi Pengelolaan E-waste Dunia

Dari gambar tersebut, menunjukkan bahwa di beberapa negara maju yang memiliki infrastruktur pengelolaan *e-waste* yang lebih baik, tingkat daur ulang melampaui 45%. Sebaliknya, negara-negara dengan pengelolaan yang tidak efisien sering kali mengalami kerugian ekonomi yang signifikan karena material berharga yang terbuang dan biaya tinggi dari pengelolaan limbah yang tidak terorganisir.

1.2.3 Aspek Lingkungan dan Kesehatan

Pengelolaan *e-waste* yang tidak efisien dapat menimbulkan dampak serius terhadap ekosistem. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, *e-waste* mengandung berbagai bahan berbahaya seperti logam berat (timah, merkuri, kadmium) dan bahan kimia beracun yang dapat mencemari tanah dan air jika tidak dikelola dengan benar [7]. Ketika perangkat elektronik dibuang sembarangan, zat-zat berbahaya ini dapat bocor ke lingkungan, menyebabkan kontaminasi yang dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia dan flora serta fauna yang tinggal di sekitar area tersebut.

Dengan demikian, pengelolaan *e-waste* yang berkelanjutan dan efektif sangat penting untuk melindungi lingkungan. Oleh karena itu, perlunya pendekatan yang lebih terintegrasi dalam pengelolaan *e-waste* untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan menjadi sangat mendesak.

1.2.5 Aspek Sosial

Pengelolaan *e-waste* di Indonesia menghadapi sejumlah tantangan yang signifikan. Salah satunya adalah ketidakpastian di kalangan masyarakat mengenai tempat pembuangan barang elektronik yang rusak dan regulasinya. Sebagian besar individu masih bingung dengan pilihan yang tersedia dan sering kali menemukan hanya tempat sampah umum seperti tempat sampah untuk limbah organik dan non-organik. Kurangnya kejelasan ini menciptakan kebingungan dan menyebabkan banyak orang membuang perangkat elektronik mereka secara sembarangan, yang selanjutnya memperburuk masalah limbah elektronik.

Menurut salah satu data penelitian, menunjukkan bahwa produk elektronik yang dominan menjadi sampah berasal dari perangkat kecil dan *smartphone*, yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari [8]. Penanganan dampak lingkungan dari *e-waste* harus mempertimbangkan tingginya volume limbah yang dihasilkan, dan pentingnya edukasi bagi masyarakat mengenai pemilahan dan pengelolaan limbah elektronik untuk meminimalkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan pengelolaan *e-waste*, perlu adanya langkah-langkah strategis yang fokus pada edukasi masyarakat tentang risiko lingkungan yang dihadapi akibat pembuangan *e-waste* yang tidak tepat. Selain itu, akses yang lebih mudah untuk menyetor *e-waste* dan penyediaan insentif yang menarik bagi masyarakat juga sangat penting. Membangun kepercayaan terhadap sistem pengelolaan dan memberikan informasi yang jelas mengenai proses pemilahan *e-waste* yang benar akan memperbaiki partisipasi publik dalam pengelolaan sampah elektronik yang lebih berkelanjutan.

1.3 Analisa Solusi yang Ada

1.3.1 Extended Producer Responsibility (EPR)

Extended Producer Responsibility (EPR) merupakan salah satu pendekatan yang banyak diterapkan di berbagai negara, termasuk Indonesia. EPR bertujuan untuk menempatkan tanggung jawab pada produsen atas seluruh siklus hidup produk mereka, dimulai dari tahap desain hingga tahap akhir saat produk dibuang oleh konsumen [9]. Keunggulannya mencakup penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), Mendorong inovasi produk karena produsen bertanggung jawab atas pengelolaan produk sampai tahap akhir, hal ini mendorong inovasi desain produk yang lebih mudah diolah kembali, dan mempunyai dukungan regulasi yang kuat yaitu UU No. 18 Tahun 2008 [10] dan Peraturan Menteri LHK No. P.75 Tahun 2019 [11]. Namun, kekurangannya meliputi penerapan yang masih terbatas karena berdasarkan data tahun 2022, baru sekitar 15 Badan Usaha yang menerapkan program ini dengan pengurangan sampah

sekitar 1.145,5 ton, sedangkan ada ratusan produsen yang seharusnya turut serta sehingga menunjukkan bahwa EPR belum menjangkau secara luas produsen yang harus mematuhi peraturan, masih kurang massif-nya promosi atau propaganda melalui sosialisasi atau diseminasi yang dilakukan oleh pemerintah dan pemerintah daerah kepada para pihak produsen, dan minimnya skema insentif yang mendorong produsen untuk menerapkan prinsip sirkular ekonomi atau melakukan penarikan kembali produk.

1.3.2 Program *Trade-In*

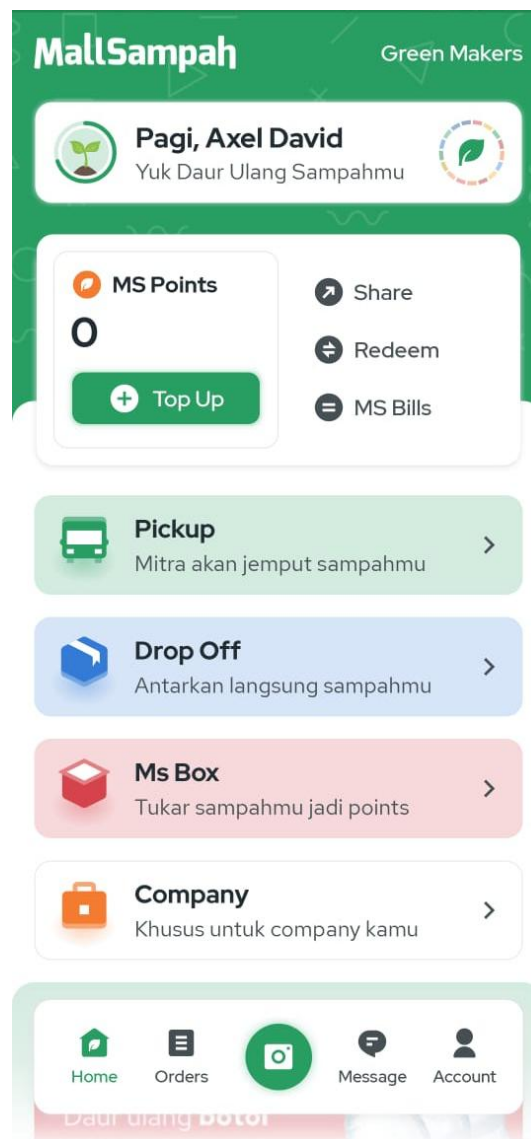
Program *Trade-In* adalah inisiatif di mana konsumen dapat menukar perangkat elektronik lama atau rusak, seperti ponsel, laptop, dan perangkat elektronik lainnya, dengan intensif tertentu, seperti uang, diskon, *voucher*, atau produk baru. Tujuan utama dari program ini untuk mendorong masyarakat mengelola limbah elektronik (*e-waste*) dengan cara yang lebih bertanggung jawab dan ramah lingkungan. Meskipun program *trade-in* menawarkan banyak manfaat, tantangan yang sering muncul termasuk biaya pengelolaan *e-waste* yang tinggi, kurangnya infrastruktur daur ulang yang memadai di beberapa negara, serta rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya mengelola *e-waste* secara benar. Sebagai contoh, di Brazil, program *take-back* untuk ponsel melibatkan banyak pemangku kepentingan, termasuk titik ekologi publik, toko ponsel, dan perusahaan daur ulang. Pendekatan ini menyoroti kolaborasi dalam manajemen *e-waste* [12]. Namun, program-program ini sering tertinggal dibandingkan dengan pasar yang lebih maju karena tingginya biaya dan regulasi yang belum jelas [13].

Program *Trade-In* ini juga sudah cukup lama berjalan atas inisiatif perusahaan-perusahaan produsen barang-barang elektronik terkenal seperti Apple dan Samsung sebagai salah satu bentuk EPR yang menunjukkan bagaimana perusahaan dapat berkontribusi secara signifikan terhadap penanganan limbah elektronik dengan memfasilitasi proses pengembalian perangkat yang mudah dan memberikan insentif yang menarik bagi konsumen [14][15].

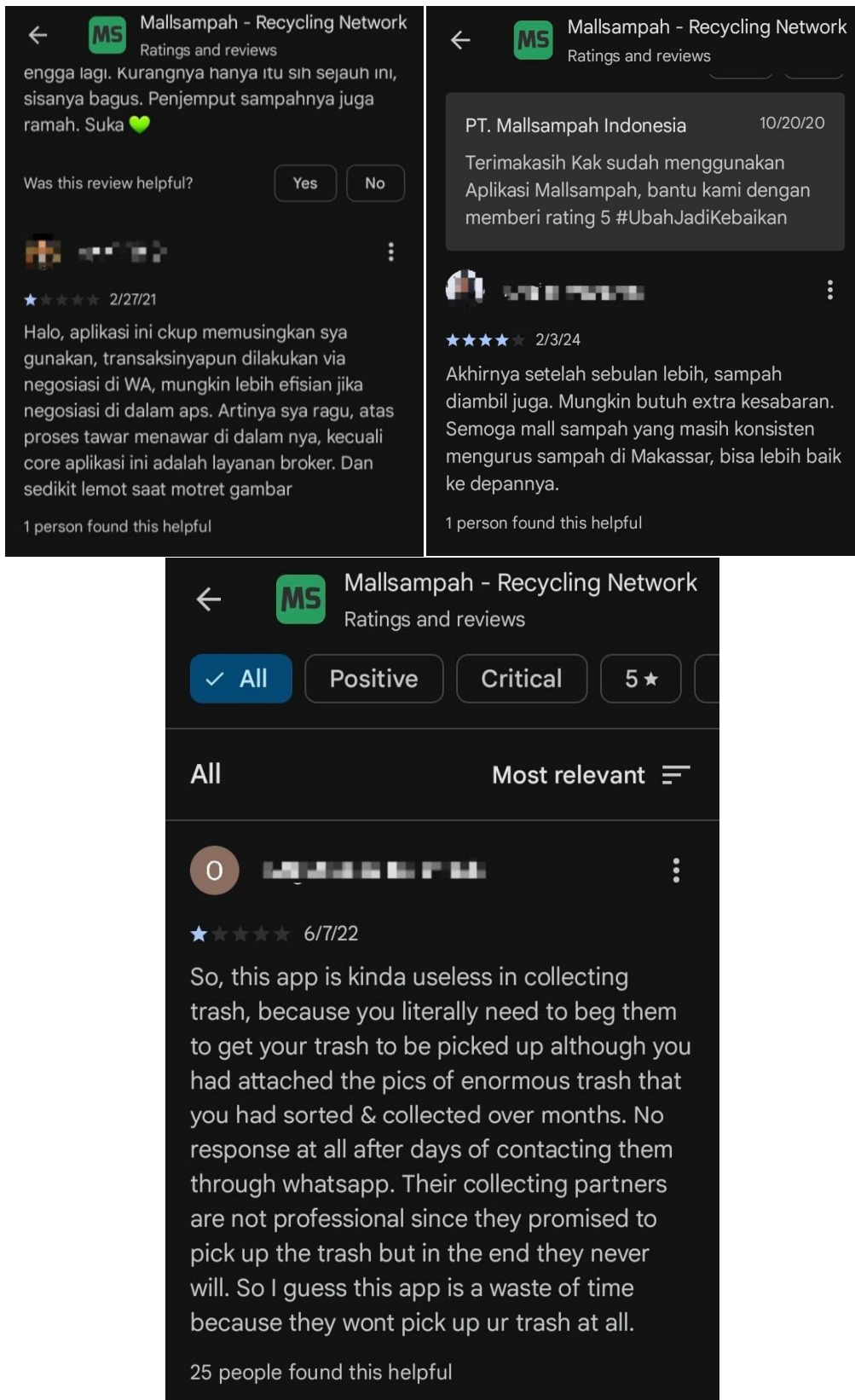
1.3.3 Platform Daur Ulang Sampah Online

Salah satu solusi yang banyak digunakan juga saat ini adalah sistem berbasis teknologi yang memungkinkan pengguna untuk mendaur ulang sampah elektronik atau jenis sampah lainnya dengan mudah melalui platform *online*. Biasanya, platform ini menghubungkan pengguna yang ingin mendaur ulang sampah dengan fasilitas daur ulang, layanan logistik, dan memberikan insentif bagi pengguna yang berkontribusi terhadap pengelolaan sampah.

Salah satu contohnya adalah Aplikasi MallSampah yang merupakan platform digital di Indonesia yang fokus pada pengelolaan sampah dengan konsep ekonomi sirkular, yang bertujuan untuk menghubungkan masyarakat, pelaku industri daur ulang, dan pemulung dalam satu sistem terintegrasi. MallSampah membantu masyarakat mendaur ulang sampah dengan menyediakan solusi praktis, mulai dari pemilahan, pengumpulan, hingga distribusi sampah ke tempat daur ulang. Mallsampah juga melakukan pemilahan sampah elektronik, namun pada aplikasinya dalam hal pemilahan sampah elektronik tidak ada fitur deteksi sampah otomatis. Platform ini lebih berfokus pada jual beli dan pengelolaan sampah secara umum dengan menghubungkan pengguna dan pengepul lokal melalui aplikasi yang mirip dengan *marketplace* [16].



Gambar 1.3.1 Tampilan Aplikasi MallSampah



Dari komentar yang dapat dilihat pada laman aplikasi Mallsampah, bahwa terdapat kesenggangan antara pengguna dengan pengolah sampah. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya informasi yang bisa menjadi referensi dalam tawar menawar. Pengguna juga tidak mendapatkan kepastian mengenai lama penjemputan.

1.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

1.4.1 Urgensi Masalah

E-waste diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan perkembangan penggunaan barang elektronik yang pesat dan kurangnya perhatian terhadap alur penanganannya dari pemerintah. Pengolahan yang didominasi sektor informal dapat menyebabkan pengolahan *e-waste* yang tidak teratur atau bahkan tidak dipertanggungjawabkan sehingga tercampur dengan sampah lain. *E-waste* tersebut dapat menyebabkan pencemaran yang berdampak pada lingkungan atau bahkan masyarakat di sekitar.

1.4.2 Kompleksitas Masalah

Penanganan *e-waste* bukan hanya merupakan tanggung jawab pemerintah saja, kesadaran masyarakat akan perlunya pengolahan *e-waste* juga bisa sangat memberikan dampak. Penyebab kurang kesadaran tersebut adalah kelangkaan dampak dari pengelolaan *e-waste* yang sembarangan sehingga masyarakat yang tidak terbiasa untuk memilah sampah, maka salah satu cara agar terbiasa yaitu dengan diberikan insentif agar tertarik untuk berkontribusi dalam mengurangi *e-waste*. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem teratur untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi masyarakat dalam mengolah *e-waste*, serta mendorong partisipasi aktif masyarakat.

1.4.3 Keterbatasan Solusi

Solusi-solusi untuk mengurangi *e-waste* dengan tepat masih dapat dikembangkan. Pada program EPR, penerapannya masih belum memberikan daya tarik yang signifikan bagi produsen barang elektronik. Sementara pada program *Trade-in*, seringkali terbebani biaya yang tinggi sehingga menjadi beban terhadap produsen. Lalu pada pemanfaatan platform digital daur ulang yang memiliki efisiensi lebih baik karena menghubungkan konsumen dengan pengolah *e-waste* seperti Aplikasi Mallsampah, masih kurang mendapatkan perhatian dari masyarakat.