

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah mendorong peningkatan penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai aktivitas, baik di rumah tangga, perkantoran, maupun institusi pendidikan. Namun, peningkatan ini tidak diiringi dengan sistem pengelolaan limbah elektronik atau *electronic waste (e-waste)* yang memadai. Indonesia sendiri tercatat sebagai penghasil *e-waste* terbesar di kawasan Asia Tenggara peringkat pertama, dengan volume timbunan mencapai sekitar 745ribu ton per tahun [1], dan tingkat pertumbuhan rata-rata 14,91% per tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa masalah *e-waste* bukan hanya terjadi di tingkat lokal, tetapi juga menjadi isu strategis nasional yang membutuhkan sistem pengelolaan yang terstruktur dan berkelanjutan.

E-waste termasuk dalam kategori limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) karena mengandung logam berat seperti timbal, merkuri, dan kadmium yang dapat mencemari tanah, air, serta udara apabila tidak ditangani dengan benar [2]. Selain itu, *e-waste* juga memiliki nilai ekonomi dari komponen seperti tembaga, aluminium, dan emas yang dapat dimanfaatkan kembali melalui proses daur ulang yang terstruktur. Permasalahan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menekankan pentingnya pengelolaan *e-waste* sektor *Information and Communication Technology (ICT)*, khususnya *smartphone*, secara terstruktur dan terdokumentasi. [3]. Namun, rantai hulu dan hilir pengelolaan *e-waste* yang mencakup proses sortir, penjemputan, serta penyaluran kepada pihak pengolah berizin hingga saat ini belum dirancang sebagai satu sistem layanan yang efisien dan terdokumentasi [3].

Beberapa kampus dan ritel elektronik di Medan, seperti Universitas Sumatera Utara (USU), Universitas Negeri Medan (UNIMED), Erafone, dan *Electronic City*, telah menyediakan *Dropbox e-waste* sebagai sarana pengumpulan perangkat elektronik bekas [1]. Menurut laporan digital 2025 Indonesia, jumlah koneksi seluler di Indonesia telah mencapai 356Juta pada awal tahun 2025, atau sekitar 125% dari total populasi. Jumlah pengguna internet juga tercatat sebanyak 212Juta orang (74,6% populasi). Angka ini mencerminkan tingginya tingkat kepemilikan dan penggunaan *smartphone* di Indonesia. Tingginya penetrasi penggunaan *smartphone* tersebut menunjukkan potensi peningkatan timbunan *e-waste smartphone*, terutama di wilayah perkotaan seperti Medan. Salah satu produsen *smartphone* seperti Samsung telah mulai menerapkan pendekatan *circular economy* melalui

penggunaan material daur ulang, pengumpulan perangkat elektronik bekas, serta pemulihan sumber daya dari perangkat pasca-konsumsi sebagai bagian dari upaya memperpanjang siklus hidup produk elektronik. Samsung juga menjalankan program pengumpulan dan daur ulang *e-waste* di berbagai negara serta mengembangkan sistem pemulihan material untuk mendukung keberlanjutan sumber daya [4]. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *Extended Producer Responsibility* (EPR), di mana produsen bekerja sama dengan mitra pengumpul dan pengelola limbah untuk menangani perangkat pasca-konsumsi sebagai bagian dari proses daur ulang dan pemanfaatan kembali material[1].

Beberapa aplikasi digital pengelolaan sampah seperti Moutasa: Bank Sampah dan Mall Sampah juga telah hadir sebagai kompetitor tidak langsung, namun aplikasi ini masih berfokus pada pengelolaan sampah pada umumnya. Terdapat beberapa kelemahan mendasar dari sistem *Dropbox* yang sudah ada saat ini. Pertama, belum tersedianya saluran penyerahan *e-waste smartphone* yang di dukung oleh sistem digital, sehingga masyarakat hanya dapat melakukan penyerahan secara mandiri tanpa dukungan sistem penjemputan (*Pick up*), pencatatan, dan pelaporan yang terdokumentasi dengan baik. Kedua, belum adanya layanan penghapusan data (*Data wipe*) yang baku dan terverifikasi pada perangkat elektronik bekas seperti *smartphone*, sehingga masih menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan data pengguna. Proses penghapusan data pada umumnya masih bersifat terbatas dan belum mampu menjamin penghapusan secara permanen terhadap metode pemulihan data tingkat lanjut [5]. Ketiga, belum diterapkannya skema insentif digital yang transparan yang mampu mendorong partisipasi masyarakat dalam menyerahkan perangkat bekas (*smartphone*). Sistem yang ada masih bersifat pasif dan belum terhubung secara *real-time*, serta belum mencatat data volume, klasifikasi unit. Kondisi tersebut mencerminkan adanya kesenjangan antara tingginya potensi timbunan *e-waste smartphone* dan mekanisme pengelolaan yang tersedia saat ini. Padahal, jika data operasional terdokumentasi dengan baik, maka akan sangat membantu pemangku kepentingan dalam proses pemantauan, pelaporan, dan pengambilan keputusan yang lebih akurat. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan *e-waste smartphone* secara spesifik masih memiliki peluang pasar yang sangat terbuka dan belum ditangani secara mendalam oleh platform digital yang ada, sehingga memberikan ruang diferensiasi dan inovasi yang jelas bagi BINPOINT.

Sebagai tanggapan terhadap permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perencanaan bisnis *startup* digital BINPOINT sebagai platform pengumpulan *e-waste smartphone* berbasis *Dropbox* di Kota Medan yang terintegrasi dengan layanan penjemputan, pelaporan digital, serta sistem insentif berbasis poin. BINPOINT berfokus

pada penyediaan titik pengumpulan (*Dropbox*) sebagai layanan utama, yang didukung oleh layanan *pick-up* terbatas sebagai opsi tambahan bagi pengguna. Selain itu, BINPOINT menerapkan sistem insentif berupa poin sederhana yang dapat ditukarkan menjadi uang atau voucher belanja untuk mendorong partisipasi masyarakat dalam menyerahkan *e-waste smartphone*. Layanan penghapusan data (*Data wipe*) pada BINPOINT disediakan sebagai fitur tambahan yang bersifat opsional dan tanpa biaya tambahan. Layanan ini bertujuan membantu mengurangi risiko penyalahgunaan data pribadi pada perangkat sebelum diproses lebih lanjut. Proses penghapusan dilakukan berdasarkan prosedur operasional internal menggunakan pendekatan *best effort* dan bersifat nonforensik sehingga tidak dapat menjamin penghapusan data secara permanen terhadap teknik pemulihan lanjutan. Oleh karena itu, layanan tersebut tidak dimaksudkan sebagai jaminan keamanan data sepenuhnya, melainkan sebagai upaya tambahan untuk meningkatkan perlindungan data pengguna. Selain menghadirkan layanan pengumpulan *e-waste smartphone* yang terstruktur, BINPOINT juga memanfaatkan mekanisme gamifikasi dan misi harian sebagai strategi untuk meningkatkan retensi pengguna. Pendekatan ini bertujuan untuk membentuk kebiasaan berkelanjutan masyarakat dalam melakukan pengelolaan *e-waste smartphone* secara rutin, sehingga tidak hanya berfokus pada akuisisi pengguna, tetapi juga pada keterlibatan jangka panjang (*user engagement*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Belum tersedia saluran penyerahan *e-waste smartphone* yang terhubung dalam satu sistem dan mudah diakses di Medan melalui titik drop, layanan penjemputan, serta pelaporan digital.
2. Belum tersedia jaminan penghapusan data (*Data wipe*) yang baku, terverifikasi, serta memiliki standar operasional yang jelas dan terdokumentasi pada perangkat elektronik bekas (*smartphone*).
3. Skema insentif berupa poin sederhana yang dapat ditukarkan menjadi uang atau voucher belanja bersifat transparan dan berbasis kualitas unit (utuh atau terurai) belum diterapkan secara konsisten sehingga partisipasi masyarakat masih rendah.
4. Rantai hulu dan hilir pengelolaan *e-waste smartphone* yang mencakup proses sortir, penilaian kualitas, pengangkutan, serta penyaluran kepada pihak pengolah berizin belum dirancang sebagai satu sistem layanan yang efisien dan terdokumentasi.

5. Data operasional waktu nyata yang meliputi volume per lokasi, persentase klasifikasi unit.
6. Belum tersedianya mekanisme gamifikasi dan misi harian untuk meningkatkan retensi pengguna dan membentuk kebiasaan berkelanjutan dalam pengelolaan *e-waste*.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang *startup* BINPOINT sebagai layanan pengelolaan *e-waste smartphone* berbasis *Dropbox* di Kota Medan, yang didukung sistem *pick-up* terbatas, pelaporan digital, serta insentif poin sederhana, guna membantu proses pengumpulan, penyortiran, dan pengelolaan *e-waste* secara aman, terdokumentasi, dan berkelanjutan, sekaligus meningkatkan partisipasi masyarakat.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini untuk:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rancangan sistem terpadu untuk pengumpulan *e-waste smartphone* di Kota Medan melalui integrasi titik *Dropbox*.
2. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa penerapan mekanisme *Data wipe* sebagai fitur opsional tanpa biaya tambahan yang dilakukan dengan pendekatan *best effort* dan dilengkapi bukti pelaksanaan guna membantu mengurangi risiko penyalahgunaan data pengguna sebelum perangkat disalurkan kepada mitra pengolah.
3. Penelitian ini mengembangkan sistem insentif berupa poin sederhana yang dapat ditukarkan menjadi uang atau voucher belanja dengan mekanisme penilaian kualitas unit (utuh atau terurai) secara transparan, sehingga mendorong peningkatan partisipasi masyarakat dalam kegiatan pengelolaan *e-waste*.
4. Penelitian ini merancang model rantai pengelolaan *e-waste smartphone* secara menyeluruh dari hulu hingga hilir, yang mencakup proses penyortiran, penilaian kualitas, penjemputan, serta pengolahan limbah B3 dan logam secara efisien dan terdokumentasi
5. Penelitian ini menyajikan sistem pelaporan dan analisis data operasional secara waktu nyata yang mencakup volume per lokasi dan klasifikasi unit.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian tugas akhir ini akan membuat sebuah rencana bisnis yang dibutuhkan untuk mengembangkan sebuah *startup* layanan pengelolaan *e-waste smartphone*, dimana *startup* baru ini menyediakan fitur-fitur sebagai berikut:

1. Hak akses pengguna terdiri dari *customer*, admin, kurir dan mitra.
2. Hak akses *customer* terdiri beberapa fitur atau tampilan yaitu:
 - a. Tampilan Beranda digunakan untuk menampilkan halaman utama.

- b. Fitur Lokasi, digunakan untuk menampilkan alamat pengguna saat ini.
- c. Fitur *Pick up* digunakan sebagai layanan penjemputan *e-waste* langsung dari lokasi permintaan pengguna. Layanan ini tersedia untuk perangkat dengan kategori tertentu dan dapat dikenakan biaya berdasarkan jarak atau jumlah unit. Khusus untuk pengguna institusi atau mitra *Business-to-Business* (B2B), layanan *pick-up* dapat diberikan secara gratis dengan ketentuan minimum 100 perangkat yang diserahkan sesuai kebijakan operasional BINPOINT.
- d. Fitur *Drop off*, digunakan untuk pengguna menyerahkan *e-waste* secara mandiri dengan datang ke *Dropbox* terdekat. Pengguna dapat melakukan *Drop off* untuk *e-waste* Grade A atau Grade B.
- e. Fitur *Data wipe* (Penghapusan Data) merupakan layanan opsional tanpa biaya tambahan yang dapat dipilih oleh pengguna pada saat melakukan proses *pick-up* maupun *drop-off*. Proses penghapusan data dilakukan pada tahap penyortiran di gudang BINPOINT apabila kondisi perangkat memungkinkan. Layanan ini dilaksanakan berdasarkan prosedur operasional internal dengan pendekatan *best effort* dan bersifat nonforensik sehingga tidak menjamin penghapusan data secara permanen terhadap seluruh metode pemulihan tingkat lanjut. Setelah proses dilakukan, pengguna memperoleh notifikasi dan bukti pelaksanaan yang memuat identitas perangkat.
- f. Fitur *Scan*, digunakan pengguna untuk pemindaian *barcode* pada *Dropbox* untuk menyinkronkan aplikasi dengan *Dropbox*.
- g. Fitur *Dropbox*, digunakan untuk pengguna menemukan titik *Dropbox* sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada fitur ini terdapat beberapa menu:
 - a) Di Dekat Saya, untuk menampilkan daftar *Dropbox* yang paling dekat dengan lokasi pengguna saat ini.
 - b) Station Favorit, untuk menampilkan daftar *Dropbox* yang telah ditandai pengguna sebagai favorit.
 - c) Riwayat Station, untuk menampilkan riwayat *Dropbox* yang pernah dikunjungi pengguna sebelumnya.
- h. Fitur Info Harga berfungsi untuk menampilkan informasi harga pasaran perangkat elektronik dan estimasi persentase poin yang akan diterima pengguna berdasarkan klasifikasi *grade* perangkat. Harga pasaran perangkat mengacu pada harga ritel seperti Erafone yang diperbarui secara berkala oleh admin.

- i. Fitur BINPOINT Koin, digunakan untuk menampilkan jumlah poin yang dimiliki pengguna. Pada fitur ini terdapat dua menu, yaitu:
 - a) Menu Kirim Koin, digunakan untuk berbagi poin dengan sesama pengguna.
 - b) Menu Riwayat, digunakan untuk melihat riwayat transaksi penukaran atau penambahan poin.
- j. Fitur Gamifikasi, merupakan salah satu fitur aplikasi yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan pengguna. Melalui fitur ini, pengguna dapat menyelesaikan berbagai aktivitas seperti kuis edukatif dan mengundang teman untuk memperoleh poin tambahan. Sistem ini bertujuan untuk mendorong interaksi pengguna dengan aplikasi secara lebih aktif dan berkelanjutan.
 - a) Misi Kuis Edukatif, memungkinkan pengguna mengerjakan kuis edukatif untuk memperoleh poin tambahan.
 - b) Misi Mengundang Teman (*Invite Friend*), memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mendapatkan poin dengan mengundang teman melalui tautan khusus, di mana poin akan diberikan apabila teman yang diundang berhasil mendaftar dan mulai menggunakan aplikasi.
- k. Fitur Promo Menarik, digunakan untuk memberikan informasi penawaran spesial kepada pengguna, seperti biaya gratis ongkir, *cashback*, bonus poin, hingga promo musiman yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengalaman penggunaan aplikasi.
- l. Fitur Artikel, digunakan untuk memberikan informasi mengenai topik atau isu lingkungan yang sedang terjadi.
- m. Fitur Notifikasi, digunakan untuk menampilkan notifikasi yang dikirimkan ke pengguna.
- n. Fitur *Order* digunakan untuk menampilkan seluruh transaksi pengguna. Pada fitur *order* terdiri lima menu *order* yaitu:
 - a) Menu *order* perlu diverifikasi, untuk menampilkan semua *order Pick up* atau *Drop off* yang perlu diverifikasi.
 - b) Menu *order Pick up*, untuk menampilkan semua *order Pick up*. Terdapat 2 status *Pick up*, yaitu status *Pick up* berhasil dan status *Pick up* gagal.
 - c) Menu *order Drop off*, untuk menampilkan semua *order Drop off*. Terdapat 2 status *Drop off*, yaitu status *Drop off* berhasil dan status *Drop off* gagal.
 - d) Menu *order* pembatalan, untuk menampilkan semua *order Pick up* dan *order Drop off* yang dibatalkan.

- e) Menu *order* selesai, untuk menampilkan semua *order* yang sudah selesai atau berhasil di proses.
- o. Fitur *Shop* digunakan untuk menampilkan berbagai kategori hadiah atau produk yang dapat ditukarkan menggunakan BINPOINT Koin. Pada fitur *shop* pengguna dapat melakukan penukaran poin terhadap empat kategori hadiah, yaitu: penukaran poin menjadi ke *m-banking*, *e-wallet*, pulsa dan voucher fesyen yang tersedia dalam katalog aplikasi.
- p. Tampilan *Profile* digunakan untuk menampilkan informasi pribadi pengguna. Pada fitur *profile*, terdapat lima menu, yaitu:
 - a) Menu Ubah *Profile* digunakan untuk pengguna memperbarui informasi pribadi yang tersimpan.
 - b) Menu Pencapaian digunakan untuk menampilkan pelaporan jumlah *e-waste* yang telah diserahkan.
 - c) Menu Pertanyaan Umum (FAQ) digunakan untuk memberikan daftar pertanyaan yang sering diajukan beserta jawabannya, sehingga pengguna dapat menemukan informasi dasar tanpa perlu menghubungi layanan bantuan.
 - d) Menu *Customer Service* digunakan untuk memberi bantuan kepada pengguna ketika mengalami kendala atau membutuhkan informasi lebih lanjut.
 - e) Menu Keluar digunakan untuk pengguna keluar dari aplikasi.
- 3. Hak Akses Admin terdiri beberapa fitur yaitu:
 - a. Tampilan *Dashboard*, digunakan untuk menyajikan rangkuman data utama BINPOINT. Menampilkan total pengguna aktif, total *e-waste* terkumpul, jumlah *Drop off*, jumlah *Dropbox* aktif, dan total poin yang sudah diklaim pengguna, serta total mitra yang bekerja sama.
 - b. Fitur Manajemen *Dropbox* digunakan untuk menampilkan seluruh *Dropbox* yang terdaftar dalam sistem. Admin dapat mendaftar *Dropbox* baru jika ada penambahan *Dropbox*.
 - c. Fitur *Order* digunakan untuk menampilkan riwayat *order* yang telah dilakukan pengguna. Ada empat menu pada fitur *order*, yaitu:
 - a) Menu *order Pick up*, menampilkan semua *order Pick up*. Admin dapat melihat status *Pick up* berhasil ataupun status *Pick up* gagal pengguna
 - b) Menu *order Drop off*, menampilkan semua *order Drop off* pada *Dropbox*. Admin dapat melihat status *Drop off* berhasil ataupun status *Drop off* gagal pengguna.

- c) Menu *order* pembatalan, digunakan untuk melihat semua *order* pembatalan, baik untuk *order Pick up* maupun *order Drop off*.
 - d) Menu *order* selesai, digunakan menampilkan semua *order* yang sudah selesai, baik untuk *order Pick up*, *order Drop off* atau *order* pembatalan yang telah selesai diproses.
- d. Fitur Manajemen Mitra digunakan untuk melihat data mitra yang terdaftar pada BINPOINT.
 - e. Fitur Manajemen Kurir digunakan admin untuk memantau seluruh aktivitas kurir yang terdaftar dalam sistem BINPOINT.
 - f. Fitur Manajemen Harga menampilkan informasi harga pasaran perangkat elektronik.
 - g. Fitur Manajemen Klaim dan poin untuk melihat jumlah klaim poin atau *reward* pengguna.
 - h. Fitur Manajemen Artikel, Promo dan Notifikasi digunakan admin untuk mengatur seluruh konten edukasi, promo, serta pesan notifikasi yang akan ditampilkan kepada pengguna.
 - i. Fitur Laporan dan Statistik digunakan admin untuk menampilkan rangkuman data kinerja sistem dalam bentuk grafik agar dapat memonitor perkembangan BINPOINT tiap tahun.
 - j. Fitur *Customer Service* digunakan sebagai pusat komunikasi antara pengguna dan pihak admin. Admin dapat melihat daftar pesan yang masuk dari berbagai pengguna, membalas pertanyaan, menangani kendala, atau memberikan informasi terkait layanan BINPOINT.
 - k. Menu Keluar digunakan admin untuk keluar dari akun. Admin dapat melakukan masuk kembali melalui tampilan masuk.
- 4. Hak Akses Kurir terdiri dua fitur yaitu:
 - a. Menu *Order*, digunakan kurir untuk menerima dan memproses *order*, termasuk verifikasi lapangan.
 - b. Menu *Profile*, digunakan untuk menampilkan data diri kurir. Kurir bisa melakukan penyuntingan data diri, serta melihat transaksi dan saldo yang dimiliki.
 - 5. Hak Akses Mitra digunakan untuk melakukan pendaftaran mitra yang akan bekerja sama dengan BINPOINT melalui *website* resmi BINPOINT. Melalui halaman ini, mitra dapat mengisi data usaha, informasi kontak, serta pendukung yang diperlukan agar bisa terdaftar sebagai *partner* resmi BINPOINT.

6. Ruang Lingkup Kemitraan: Penelitian ini mencakup eksplorasi kemitraan dengan pihak swasta dan entitas *downstream* yang memiliki izin, yang meliputi:
- Penelitian ini melibatkan kerja sama dengan ritel elektronik lokal sebagai lokasi kolokasi *Dropbox* serta pelaksanaan kegiatan kampanye penyerahan perangkat elektronik bekas kepada masyarakat. Selain itu, pusat perbelanjaan modern di Kota Medan diidentifikasi sebagai lokasi potensial untuk perluasan jangkauan *Dropbox* dan pelaksanaan aktivitas edukasi publik mengenai pengelolaan *e-waste*.
 - Institusi pendidikan tinggi berperan sebagai titik pengumpulan perangkat *smartphone* bekas dari komunitas akademik, mencakup dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan. Selain itu, perusahaan sektor perbankan dicontohkan sebagai salah satu institusi yang secara berkala melakukan pembaruan aset ICT dan berpotensi menjadi pemasok perangkat bekas dalam skema pengumpulan *e-waste smartphone*.
 - Downstream Berizin* (Pengolahan/Peleburan): PT Amindy Barokah (Deli Serdang/Medan Raya) dipertimbangkan sebagai calon pengangkut dan pengumpul limbah B3, ARAH Environmental diusulkan sebagai alternatif transportir dan pengumpul B3, serta PT Multi Hanna Kreasindo Tbk (MHKI) diusulkan sebagai calon pengolah B3 tingkat nasional. Dalam skema operasional BINPOINT, *e-waste smartphone* dengan kategori Grade A akan dijual kepada Erajaya Swasembada melalui jaringan Erafone sebagai perangkat yang masih memiliki nilai guna dan nilai jual. Sementara itu, *e-waste* kategori Grade B yang tidak diterima oleh Erafone akan disalurkan kepada mitra *downstream* berizin untuk proses pengumpulan, pengolahan, maupun peleburan sesuai ketentuan pengelolaan limbah B3 yang berlaku. BINPOINT juga akan secara bertahap menambah dan memperluas kerja sama dengan mitra *downstream* lainnya guna mendukung keberlanjutan operasional dan peningkatan kapasitas pengelolaan *e-waste* di masa mendatang.
 - Penetapan nilai perangkat elektronik mengacu pada harga pasaran yang berlaku pada ritel resmi perangkat elektronik, dengan Erafone sebagai salah satu referensi utama. Acuan harga tersebut digunakan untuk memberikan estimasi nilai perangkat elektronik.
7. Batasan ruang lingkup desain difokuskan pada studi kasus *e-waste* jenis *smartphone*.