

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk akan meningkatkan jumlah timbulan sampah. Faktor-faktor penyebab timbulan sampah seperti perubahan gaya hidup dan semakin bervariasinya pola konsumsi pada masyarakat memperbesar volume sampah (Karak et al. 2012:1511). Pola pengelolaan sampah pada umumnya adalah dengan pola kumpul, angkut, buang (Surjandari et al. 2009:134). Sampah yang dihasilkan dari masyarakat dikumpulkan pada Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan akhirnya dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Permasalahan sampah mulai muncul apabila di setiap mata rantai alur pengelolaan sampah tidak dikelola dengan baik. Permasalahan tersebut juga tidak terlepas dari jumlah lahan yang tersedia untuk TPA semakin terbatas serta besarnya timbulan sampah yang makin menyebar. Jarak TPA yang jauh dari pusat kota juga mempersulit dalam pengelolaan persampahan di perkotaan.

Dalam kajiannya Nandi (2005:2) menyampaikan bahwa keberadaan sebuah TPA diperlukan oleh suatu daerah, karena sampah senantiasa ditimbulkan oleh penduduk dalam segala aktivitasnya. Selama penduduk terus berkembang dan gaya hidup terus meningkat, maka timbulan sampah juga semakin besar. TPA sebagai tempat pemrosesan akhir juga memerlukan ruang dalam menampung sampah yang masuk. Semakin besar sampah yang dihasilkan apabila tidak dikelola ataupun dikurangi, maka semakin luas ruang yang dibutuhkan untuk menampung sampah.

Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi penyebab gangguan dan ketidak seimbangan lingkungan (Damanhuri 2010). Sampah yang dibuang ke lingkungan akan menimbulkan masalah bagi kehidupan dan kesehatan manusia. Masalah tersebut dewasa ini menjadi isu yang hangat dan banyak disoroti karena memerlukan penanganan yang serius. Beberapa permasalahan yang berkaitan dengan keberadaan sampah, di antaranya masalah estetika (keindahan) dan kenyamanan yang merupakan gangguan bagi pandangan mata. Adanya sampah yang berserakan dan kotor, atau adanya tumpukan sampah yang terbungkeli adalah pemandangan yang tidak disukai oleh sebagian besar masyarakat.

Sampah yang terdiri atas berbagai bahan organik dan anorganik apabila telah terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar, merupakan sarang atau tempat berkumpulnya berbagai binatang yang dapat menjadi vektor penyakit, seperti lalat, tikus, kecoa, kucing, anjing liar, dan sebagainya. Juga merupakan sumber dari berbagai organisme patogen, sehingga akumulasi sampah merupakan sumber penyakit yang akan membahayakan kesehatan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal dekat dengan lokasi pembuangan sampah

Dampak langsung dari penanganan sampah yang kurang baik dapat menimbulkan gangguan antara lain bau, adanya lalat dan ceceran sampah (Hadi 2014:289). Sampah yang berbentuk debu atau bahan membusuk dapat mencemari udara. Bau yang timbul akibat adanya dekomposisi materi organik dan debu yang beterbangan akan mengganggu saluran pernafasan, serta penyakit lainnya.

Timbulan lindi (*leachate*), sebagai efek dekomposisi biologis dari sampah memiliki potensi yang besar dalam mencemari badan air sekelilingnya, terutama

air tanah di bawahnya. Pencemaran air tanah oleh lindi merupakan masalah terberat yang mungkin dihadapi dalam pengelolaan sampah.

Sampah yang kering akan mudah beterbangan dan mudah terbakar. Misalnya tumpukan sampah kertas kering akan mudah terbakar hanya karena puntung rokok yang masih membara. Kondisi seperti ini akan menimbulkan bahaya kebakaran. Sampah plastik yang dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran-saluran air buangan dan drainase. Kondisi seperti ini dapat menimbulkan bahaya banjir akibat terhambatnya pengaliran air buangan dan air hujan.

Di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, kurangnya kemampuan pendanaan, skala prioritas yang rendah, kurangnya kesadaran penghasil sampah merupakan masalah tersendiri dalam pengelolaan sampah, khususnya di kota-kota besar. Data statistik Indonesia menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya tahun 2013 adalah jumlah TPA di seluruh Indonesia mencapai 378 lokasi dengan luas 1.886,99 ha. Kondisi TPA yang ada 80,6% masih menerapkan *open dumping*, 15,5% menggunakan *controlled landfill* dan baru 2,8% yang menerapkan *sanitary landfill*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan TPA di Indonesia sebagian besar masih dikelola dengan menggunakan metode yang belum ramah lingkungan.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2015 menyampaikan data bahwa jumlah timbulan di Indonesia mencapai 175.000 ton/hari atau sekitar 64 juta ton per tahun. Kondisi seperti ini akan terus meningkat dan diperkirakan pada tahun 2019 dapat mencapai 67,1 juta ton sampah setiap tahun seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan kemajuan

suatu negara. Dari jumlah tersebut 70% dibuang begitu saja di tempat pembuangan akhir dan hanya 7% yang di kelola atau di daur ulang (Sarwono Kusumaatmadja 2017:14).

Kebijakan Pemerintah dalam upaya pengurangan sampah dari sumber tampaknya belum memberikan hasil yang maksimal. Timbulan sampah yang terjadi pada sumbernya setiap tahun terus mengalami peningkatan (Yusman n.d. 2015:2). Kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya juga masih perlu ditingkatkan. Pemilahan sampah dan perilaku seseorang untuk mengurangi konsumsi barang yang dapat menimbulkan sampah juga masih terjadi di masyarakat, sehingga pada kenyataanya sampah masih menumpuk dan tercampur untuk diangkut ke TPA. Data dari BPS pada tahun 2015 menunjukkan bahwa 76,31% sampah yang ada di masyarakat belum dipilah, 10,28% dipilah untuk dimanfaatkan dan 13,41% dipilah kemudian dibuang, ini menunjukkan bahwa sampah yang belum dipilah di masyarakat cukup besar sehingga diperlukan adanya upaya pengelolaan di sumbernya.

Keberadaan bank-bank sampah atau lembaga pengelolaan sampah di tingkat kawasan perlu dikembangkan sehingga akan memperbesar pengurangan sampah yang timbul di masyarakat dan meningkatkan nilai ekonomi (Saptogiri 2015:1). Bank sampah merupakan suatu sistem pengelolaan sampah secara kolektif yang mendorong masyarakat untuk berperan serta aktif di dalamnya. Sistem ini akan menampung memilah, dan menyalurkan sampah bernilai ekonomi pada pasar sehingga masyarakat mendapat keuntungan ekonomi dari menabung sampah.

Menurut Kholil dkk. (2008:46) dalam penelitiannya tentang pengembangan ISM (*Interpretative Structural Modeling*) menyampaikan ada 5 kendala utama dalam penanganan sampah kota berdasarkan hasil analisis *Interpretative Structural Modeling*, yaitu : (a) kesadaran dan partisipasi masyarakat yang masih rendah, (b) peraturan yang belum jelas, (c) penegakan hukum yang masih lemah, (d) struktur organisasi pengelola sampah yang belum tepat dan (e) sikap mental para petugas yang belum kondusif.

Dengan berbagai permasalahan yang ada dalam pengelolaan sampah, mendorong upaya pengelolaan sampah yang lebih baik dan pengelolaannya perlu dilakukan secara komprehensif serta terpadu dari hulu ke hilir. Sehingga apa yang menjadi tujuan dalam Undang-Undang Nomor 18 tahun 2018 dapat tercapai. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pasal 19 dan 20 menyebutkan bahwa pengelolaan sampah rumah tangga (domestik) dan sampah sejenis rumah tangga (non domestik) terdiri atas pengurangan serta penanganan sampah. Pengurangan sampah sendiri dapat dilakukan dengan pembatasan timbulan, daur ulang dan pemanfaatan sampah kembali. Sedangkan penanganan meliputi pemilahan, pengumpulan juga pengangkutan sampah.

Sampah sering dianggap sebagai benda yang sudah tidak berguna. Secara ekonomi merupakan barang yang bernilai negatif karena untuk menanganinya dibutuhkan biaya yang relatif besar. Akan tetapi apabila usaha pengelolaan sampah dilakukan dengan baik dan hasilnya dapat dimanfaatkan, selain mengurangi permasalahan sampah juga bisa memberikan nilai tambah secara

ekonomi bagi pelakunya. Sebagai contoh pengelolaan sampah untuk energi, pupuk kompos, ataupun untuk bahan baku industri. Hal tersebut akan berdampak positif terhadap suatu wilayah. Yusman (2015:4.) menyampaikan bahwa keberadaan industri daur ulang limbah plastik di Indonesia telah memberikan nilai tambah bagi sebagian besar jenis sampah plastik dan mampu menciptakan suatu iklim usaha yang cukup menjanjikan serta mampu menyerap tenaga kerja yang cukup besar pula.

Pemerintah bersama masyarakat saat ini perlu mencari alternatif pengelolaan sampah yang diharapkan dapat mempermudah dalam penanganannya, bukan hanya meminimalkan penumpukan sampah saja, akan tetapi juga melakukan pengurangan semaksimal mungkin dari sumbernya. Peningkatan peran aktif masyarakat dan dunia usaha atau swasta sebagai mitra pengelolaan perlu terus diperdayakan. Peningkatan cakupan pelayanan dan sistem pengelolaan harus terus ditingkatkan. Pengembangan kelembagaan, peraturan dan perundangan secara kontinyu disampaikan kepada masyarakat. Sumber pendanaan juga perlu ditingkatkan .

Keberadaan sampah non organik seperti plastik, botol, kardus, saat ini masih banyak dijumpai pada tempat sampah atau tempat penampungan sementara. Berdasarkan hasil desiminasi dan sosialisasi yang dilaksanakan Kementerian Pekerjaan Umum Bidang Persampahan pada tahun 2013 ditemukan bahwa kondisi tersebut berkaitan dengan aspek peranserta masyarakat. Menurut data dari program lingkungan PBB (UNEP) yang dirilis oleh Kemetrian Lingkungan Hidup tahun 2015 bahwa antara 22% sampai 42% sampah nonorganik dan sisanya

adalah sampah organik yang dibuang oleh masyarakat ke tempat sampah. Hal ini dapat diartikan bahwa masih adanya sumber daya yang terbuang dan dampaknya dapat mencemari lingkungan.

Potensi sampah yang terbuang ini tentunya masih memerlukan penanganan untuk menguranginya. Keterlibatan masyarakat dalam upaya pengurangan sampah sangat diperlukan, dengan memanfaatkan kembali sampah yang dihasilkan atau dengan mendaur ulang. Apabila hal ini dilakukan, sampah yang tadinya terbuang dapat bermanfaat kembali. Masyarakat juga dapat menjual sampah non organik yang dihasilkan ke pengepul sampah atau dapat ditabung pada bank sampah yang ada. Dengan menabung sampah atau dijual, masyarakat mendapatkan imbalan dari sampah yang mereka hasilkan sehingga akan timbul motivasi untuk mengumpulkan sampah, bahkan memungkinkan tidak hanya sampah yang mereka hasilkan di rumah saja, melainkan juga sampah yang berserakan dan mengotori lingkungan yang selama ini diabaikan.

Pada siklus usaha pengelolaan sampah di sumbernya saat ini masih mengarah kepada pemulung, pembeli sampah atau pengepul dan juga bank sampah. Pemulung merupakan pihak yang mencari serta memilah sampah anorganik yang masih mempunyai nilai ekonomi untuk dijual ke pengepul (Martinasari 2009:2). Aktivitas kegiatan pemulung ditandai dengan teknologi yang sederhana, melakukan kerja keras dan menggunakan biaya yang rendah (Puteri.R 2015:53). Menurut penelitian tersebut dapat diartikan bahwa pengelolaan sampah yang ada masih belum memanfaatkan teknologi informasi yang berkembang saat ini.

Bahar (2008:418) dalam penelitiannya menemukan bahwa pengelolaan sampah yang dilakukan pemerintah kota di berbagai daerah di Indonesia memiliki kelemahan dengan sistem yang ada. Kelemahan tersebut di antaranya seperti masih adanya pencatatan data yang berulang terhadap instansi yang menangani persampahan. Tidak konsisten dalam pelaporan dan pengangkutan sampah serta kurang akuratnya informasi keberadaan timbulan sampah.

Kelemahan dalam pengelolaan sampah saat ini tidak terlepas dari perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan yang tidak tertangani dengan baik. Salah satu penyebab kelemahan tersebut adalah sistem manajemen persampahan belum dapat memberikan informasi secara akurat dari mulai penanganan sampah dari sumber, tempat penampungan sementara yang pada akhirnya dibawa ke tempat pemrosesan akhir. Kondisi tersebut akan menjadikan pihak yang berwenang menangani persampahan kemudian kesulitan dalam merumuskan kebijakan.

Dalam penelitiannya Düzgün et al. (2015:1) menemukan bahwa pengelolaan sampah yang ada di negara Turkey mengalami permasalahan pada pengangkutannya. Komponen pengangkutan di negara tersebut paling besar menghabiskan anggaran yaitu sebesar 75% dari total biaya manajemen persampahan. Düzgün et al. (2015:2) juga menyampaikan bahwa permasalahan tersebut terjadi karena tidak ada perencanaan rute pengangkutan dan monitoring terhadap pengemudi angkutan sampah yang mengakibatkan pemborosan pada biaya pengangkutan. Kemudian Penelitiannya mengembangkan sebuah model

pengelolaan sampah yang berbasis GIS (*Geographical Information System*) untuk mengoptimalkan rute pengangkutan.

Kota Semarang saat ini mengalami perkembangan pembangunan kota yang sangat pesat. Hal ini ditandai di antaranya dengan semakin banyak berdiri hotel dan pusat-pusat perbelanjaan juga pembangunan infastruktur lainnya. Kota Semarang juga merupakan Ibu Kota Jawa Tengah, sehingga keberadaannya diharapkan menjadi acuan bagi Kabupaten/ Kota di Jawa Tengah, termasuk juga pengelolaan sampahnya. Mengacu data Semarang dalam angka 2017, Kota Semarang memiliki 108 Hotel, 53 Perguruan tinggi, 27 Departement Store dan 47 pasar umum tradisional. Kota Semarang juga memiliki, 1616 sekolah serta 126 perkantoran dan 4.532 rumah makan. Dampak yang dapat ditimbulkan dari perkembangan tersebut adalah meningkatnya volume sampah.

Volume sampah di Kota Semarang berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup dan pada tahun 2017 mencapai 1290,93 ton per hari, dengan komposisi 61.95% sampah organik dan 38.05% adalah sampah anorganik. Sumber sampah terbesar berasal dari rumah tangga (domestik) yaitu sebesar 75% atau sekitar 671 ton, dan 25% atau kurang lebih 220 ton timbulan sampah berasal dari sejenis rumah tangga (non domestik), seperti perkantoran atau instansi, pasar, ruko, warung makan dan sebagainya.

Timbulan sampah domestik dan non domestik keberadaannya diprediksi terus mengalami peningkatan sejalan dengan pertumbuhan penduduk serta peningkatan pembangunan. Timbulan sampah non domestik dari hotel mencapai 1.6 ton per hari, dan perkatoran dapat mencapai 2.1 ton per hari. Demikian juga dengan

sampah pasar yang jumlahnya mencapai 128 ton perhari atau sebesar 58% dari sampah non domestik.

Presepsi masyarakat bahwa pengelolaan sampah non domestik yang berada di area umum menjadi kewenangan Pemerintah, dapat mendorong ketidakpedulian terhadap keberadaan sampah tersebut. Timbulan sampah non domestik dihasilkan dari pertokoan, pasar, perkantoran, rumah makan, industri dan orang yang tidak berada pada tempat tinggalnya, sehingga tidak mengganggu lingkungan tempat mereka tinggal. Presepsi demikian menimbulkan dampak negatif baik bagi lingkungan maupun pada kesehatan manusia yaitu berupa penumpukan sampah pada kawasan non domestik yang mengakibatkan lingkungan menjadi kotor seperti tidak terawat dan menjadikan sumber penyakit, selain menyumbat saluran drainase.

Adanya keinginan mewujudkan kota yang bersih dan terbebas dari tumpukan sampah pada beberapa area komersial, perkantoran, instansi pendidikan di Kota Semarang telah memiliki Tempat Pengelolaan Sampah menjadi dorongan pemerintah untuk mengelola sampah yang lebih baik. Pengelolaan yang ada dalam bentuk tempat pemilahan sampah, dan peralatan komposting, seperti yang terdapat di pasar Sampangan, pasar Rasamala Banyumanik. Pasar-pasar tersebut merupakan pasar semi modern yang dibangun oleh Pemerintah Kota. Pengelolaan yang berada dipasar tersebut direncanakan untuk mengelola sampah pasar dengan pemilahan untuk sampah non organik dan pembuatan kompos untuk sampah organik. Kondisi tempat pengelolaan sampah di pasar saat ini tidak berfungsi

secara maksimal sehingga menjadikan pasar tampak kumuh dan bau oleh tumpukan sampah.

Selain permasalahan di atas juga terdapat permasalahan yang lain seperti pengangkutan sampah langsung ke TPA menjadikan jalan yang dilalui truk-truk sampah dirasakan tidak nyaman karena debu, bising, getaran dan ceceran sampah (Hadi 2014:289). Sampah yang tidak dikelola pada sumbernya juga mengakibatkan beban penumpukan dan pada akhirnya lahan yang digunakan untuk TPA akan cepat penuh. Jumlah armada yang terbatas untuk mengangkut sampah juga menjadikan lamanya waktu pengangkutan. Perkembangan teknologi juga belum dimanfaatkan oleh instansi yang berwenang menangani sampah sehingga pencatatan data dan informasi keberadaan sampah masih dilakukan secara manual.

Pengelolaan sampah yang berasal dari sumber non domestik ini terutama pada area komersial, perkantoran, intitusi pendididkan sangat memerlukan model penanganan yang lebih terstruktur dan terukur mengingat saat ini penanganannya masih berkisar pada aspek teknis operasional yang mengandalkan peran pemerintah, yaitu pola kumpul angkut dan buang dengan ketidakpastian pengangkutan dari TPS ke TPA.

Keberadaan sumber sampah non domestik biasanya juga berada pada tempat yang strategis dari suatu kawasan komersial, sehingga diperlukan suatu pengelolaan sampah yang baik agar pengunjung merasa nyaman barada di tempat komersial tersebut. Permasalahan tersebut memunculkan gagasan untuk mengangkat sebuah model pengelolaan sampah pada sumber non domestik.

Model pengelolaan yang berkelanjutan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi perlu dikembangkan untuk menangani sampah dengan jangkauan yang lebih luas dengan menginformasikan keberadaan sampah dan melihat sampah sebagai sesuatu yang bernilai.

Saat ini kemajuan teknologi informasi melalui internet sudah sangat pesat. Hal ini dikarenakan kemampuan internet yang mampu menutupi kelemahan berbagai media informasi yang ada, seperti waktu terbit, jarak jangkau informasi dan sebagainya (Wardiana 2002:2). Kelebihan internet sekarang sudah dapat di akses melalui telepon pintar (*smart phone*). Dengan adanya *smart phone* informasi yang tersampaikan melalui internet dapat diterima dengan mudah dan cepat oleh masyarakat. Kelebihan yang dimiliki internet ini harus dapat dimanfaatkan sebagai media untuk menumbuhkan kepedulian terhadap informasi lingkungan, seperti informasi adanya sampah yang menumpuk, banjir, kebakaran, kemacetan dan masih banyak lagi informasi yang didapat dari kelebihan internet. Permasalahan pengelolaan sampah yang berkaitan dengan sistem manajemen seperti, pencatatan informasi, akurasi sumber timbulan dan monitoring pengangkutan dapat ditangani dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berkembang pesat.

Beberapa tahun terakhir ini kelebihan internet juga sudah digunakan untuk menangani masalah lingkungan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Nguyen et al.(2016:22) dengan menggunakan GIS (*Geographical Information System*) sebagai alat pendukung keputusan manajemen yang berperan menangani sampah untuk operasional transportasi sehari-hari dan perencanaan konsumsi bahan bakar.

Yazdani et al. (2015;1) melakukan penelitian menggunakan kelebihan GIS untuk mengetahui kesesuaian lokasi pembuangan sampah di Provinsi Mazandaran Negara Iran bagian utara. Dengan teknologi GIS tersebut dapat diketahui lokasi pembuangan sampah yang sesuai persyaratan dan yang tidak memenuhi persyaratan lokasi pembuangan. Di Indonesia sendiri kelebihan internet yang digunakan sebagai bentuk kepedulian lingkungan seperti untuk melakukan jual beli limbah sampah secara online (Setiyo Budi, Roni Pambudi 2015:2). Utami (2015:1) dalam tulisannya juga menyampaikan telah melakukan pengelolaan bank sampah berbasis android sehingga memudahkan memantau data nasabah bank sampah.

Penyelesaian masalah sampah membutuhkan adanya kerjasama yang baik antara stakeholder yang terkait (Gentil et al. 2011:2371). Oleh karena itu diperlukan adanya pendekatan yang lebih terstruktur dan terukur dalam pengelolaan sampah sehingga dapat menghemat waktu, tenaga juga biaya. Paradigma pengelolaan sampah juga harus didasarkan pada konsep pengelolaan sampah yang mendukung prinsip-prinsip pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Peraturan perundangan yang sudah baik harus dapat tersampaikan kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat menyadari tentang pentingnya kebersihan lingkungan yang dapat mengarah kepada budaya bersih.

Penelitian ini dimulai dari mempelajari mekanisme sistem penanganan sampah pada sumber non domestik yang selama ini diterapkan oleh pemerintah Kota Semarang, menemukan kelemahan-kelemahan sistem yang ada kemudian merumuskan suatu model pengelolaan yang tepat. Hal terpenting adalah

merancang suatu Teknologi Informasi berbasis aplikasi android yang diterapkan dalam manajemen model penanganan persampahan, sehingga kegiatan operasional lapangan dapat terpantau dengan baik serta dapat menghasilkan informasi-informasi secara cepat dan akurat. Penelitian ini juga mengkaji penerapan Teknologi Informasi berbasis android pada *smart phone*, sebagai model pengelolaan dalam menangani persoalan sampah pada sumber non domestik.

Aplikasi pengelolaan sampah yang dirancang sebagai pengembangan dari pola kumpul angkut buang juga pengumpulan sampah yang masih terbatas pada apa yang dilihat oleh pemulung ataupun pengepul. Pemanfaatan teknologi yang berkembang pesat saat ini dikaji lebih mendalam untuk mewujudkan sebuah model pengelolaan sampah.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Volume sampah yang besar dan beranekaragam jenisnya apabila tidak dikelola dengan baik akan berpotensi menimbulkan dampak yang dapat merusak lingkungan seperti sampah plastik, kaleng, botol kaca, yang sangat sulit untuk terdegradasi oleh tanah. Apabila dibakar akan mengeluarkan gas yang merusak lingkungan, apabila dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran drainase hal ini juga berdampak pada kesehatan manusia serta dapat menimbulkan konflik sosial. Kondisi yang sedang berjalan sebagian besar penanganannya masih bertumpu secara teknis pada pengangkutan dan pembuangan ke lokasi TPA. Padahal

permasalahn penumpukan sampah pada sumbernya masih banyak yang perlu diselesaikan seperti, sarana pengelola sampah yang belum dimanfaatkan, pemilahan sampah dilakukan sepenuhnya, keakuratan informasi timbulan sampah, reporting pengelolaan sampah yang masih manual, distribusi hasil pemilahan sampah dan keterbatasan pengambilan sampah non organik oleh pemulung atau pengepul yang masih terbatas .

2. Volume sampah yang dihasilkan oleh sumber non domestik, dari tahun ke tahun terus meningkat, Peningkatan sampah non domestik mencapai kurang lebih 1,16% setiap tahun (DTKP Kota Semarang,2015). Sementara sistem pencatatan, adanya informasi sampah, dan monitoring pengangkutan masih dilakukan dengan manual dan belum memanfaatkan teknologi informasi yang berbasis aplikasi android yang berkembang pesat saat ini
3. Manajemen persampahan yang ada masih belum mampu menyelesaikan persoalan pada sumber non domestik, seperti ketidaksiapan pengelola untuk mengelola sampahnya, kebiasaan pemilik sampah yang masih mencampur sampah, juga penjualan hasil produksi daur ulang yang belum berjalan dengan baik membutuhkan sebuah model pengelolaan yang terstruktur dan terukur.
4. Keterbatasan armada pengangkutan, perencanaan rute pengambilan sampah jarak pengangkutan, lamanya waktu pengangkutan menjadikan pengelolaan sampah di Kota Semarang kurang berjalan efektif dan efisien. Persoalan – persoalan tersebut harus segera di selesaikan dengan mencari

alternatif dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang pesat saat ini yang lebih efektif dan efisien untuk menangani sampah pada sumber tumpukan.

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka dapat disusun pertanyaan penelitian yang berhubungan dengan Pengelolaan Sampah Non Organik Melalui Pemanfaatan Teknologi Informasi pada sumber non domestik di Kota Semarang adalah:

1. Bagaimana sistem pengelolaan sampah yang bersumber dari non domestik saat ini ?
2. Bagaimana rancangan aplikasi yang dibuat untuk penanganan sampah ?
3. Bagaimana operasionalisasi aplikasi tersebut dalam membantu pengelolaan sampah dengan memanfaatkan TI, sehingga dapat dijadikan sebuah model?
4. Berapa besar potensi reduksi sampah dari sumber penumpukan, apabila pengelolaan sampah dilakukan dengan model yang dirancang ?

1.3. Orisinalitas Penelitian

Penelitian disertasi dengan judul “ Model Pengelolaan Sampah Non Domestik Berbasis Partisipasi Masyarakat Melalui Pemanfaatan Teknologi Informasi di Kota Semarang” belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga tidak memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu, baik judulnya, permasalahannya, maupun tujuannya. Meskipun demikian, permasalahan yang hampir sama telah dikaji oleh beberapa peneliti terdahulu dengan metode, lokasi dan karakteristik

yang berbeda. Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi rujukan disertasi ini dalam periode 10 tahun terakhir dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Matriks Penelitian Terdahulu

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
1	(Aye & Widjaya 2006) <i>Environmental and economic analyses of waste disposal options for traditional markets in Indonesia (Journal International Waste Management)</i>	Pengelolaan sampah secara ekonomi dan dampak terhadap lingkungan dari pembuangan sampah pasar di Indonesia. Dari analisis tersebut didapatkan bahwa komposting sampah adalah yang paling layak untuk pengelolaan sampah pasar (sumber non domestik)
2	(Ruslinda et al. 2007) <i>Unit of Generation, Composition and Characteristic of Non-Domestic Solid Waste in Bukittinggi City (Penelitian LPPM)</i>	Penelitian tentang timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah pada sumber non domestik di Kota Bukittinggi. Menunjukkan timbulan sampah non domestik Kota Bukittinggi sebesar 2,30 liter/org/hari dalam satuan volume atau 0,88 kg/org/hari dalam satuan berat.
3	(Sarika Rathi 2007) <i>Optimization model for integrated municipal solid waste management in Mumbai, India (Journal International Environment and Economic Development)</i>	Mengembangkan model pemrograman linear untuk membangun strategi pengelolaan sampah secara terpadu dan mengintegrasikan peran pemangku kepentingan. Strategi yang dibangun yaitu pengelolaan sampah dengan mengembangkan pabrik kompos di TPA, dan memanfaatkan kompos untuk budi daya tanaman.
4	(Kholil et al. 2009) Pengembangan Model Kelembagaan Pengelola Sampah Kota dengan Metode ISM (<i>Interpretative Structural Modeling</i>) (<i>Journal Nasional Transdisiplin, Sosiologi, Komunikasi dan Ekologi Manusia</i>)	Mengembangkan model kelembagaan yang sesuai dengan perkembangan kota dan perkembangan masyarakat kota, berdasarkan pada analisis ISM (<i>Interpretative Structural Modeling</i>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kunci yang menentukan keberhasilan penanganan sampah kota adalah partisipasi masyarakat
5	(Surjandari et al. 2009) Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan (<i>Journal Teknik Industri UI</i>)	Membuat model pengelolaan sampah untuk mengurangi beban penumpukan sampah di TPA dengan menggunakan simulasi berdasarkan pendekatan sistem dinamis. Model tersebut dapat digunakan sebagai cara alternatif pengelolaan

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
		sampah.
6	(Mayun Nadiasa, Dewa Ketut Sudarsana 2009) Manajemen Pengangkutan Sampah di Kota Amlapura (<i>Journal Ilmiah Teknik Sipil</i>)	Mengevaluasi kelemahan sistem pengangkutan sampah saat ini dan melakukan perbaikannya. Metode pada SNI 19-2454-2002 digunakan sebagai metode pendekatan untuk penyelesaian permasalahan pengangkutan sampah. Untuk menentukan tarif yang layak guna menunjang operasional pengangkutan sampah digunakan metode penilaian finansial yaitu <i>Net Present Value</i> (NPV), <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR), dan <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).
7	(Gentil et al. 2011) <i>Environmental evaluation of municipal waste prevention (Jounal Waste Management)</i>)	Melakukan evaluasi dan pencegahan terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah pada sistem pengelolaan sampah di masyarakat yang lebih luas dengan menggunakan <i>life-cycle thinking</i> .
8	(Chang et al. 2014) <i>Empowering Systems Analysis for Solid Waste Management: Challenges, Trends, and Perspectives (Journal Environmental Science and Technology)</i>)	Meneliti hubungan antara pengelolaan sampah dan pembangunan yang berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sampah adalah masalah yang sangat berpengaruh terhadap pembangunan berkelanjutan. Pengelolaan sampah harus mempertimbangkan resiko yang ditimbulkan dan pengambilan keputusannya harus yang ramah lingkungan.
9	(Zurbrügg et al. 2014) <i>How Assessment Methods Can Support Solid Waste Management in Developing Countries (Journal International Sustainability)</i>	Meneliti tentang penilaian dan upaya perbaikan pengelolaan sampah di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah yang digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan atau kekuatan dari sistem yang ada.
10	(Hariyono et al. 2013) Kesadaran Pemilahan Sampah Rumah Tangga pada Masyarakat Kota Semarang dan Yogyakarta (<i>Journal Ilmia Nasional</i>)	Meneliti kesadaran masyarakat Kota Semarang dan Yogyakarta dalam memilah sampah. Penelitian ini menghasilkan indikator bahwa pengetahuan, kemauan, sangat berpengaruh terhadap kesadaran

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
		melakukan tindakan pemilahan sampah.
11	Zurbrügg, Christian.,Gfrerer, (Zurbrügg et al. 2012) <i>Determinants of sustainability in solid waste management - The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia (Journal Waste Management)</i>	Meneliti mengenai pengelolaan sampah dengan pendekatan khusus untuk menilai keberhasilan atau kegagalan pengelolaan tersebut. Hasil penelitian menghasilkan isu-isu: (i) faktor sosial (elemen sosial), (ii) pemangku kepentingan, pengaturan hukum dan kelembagaan yang terdiri dari peran, tanggung jawab juga fungsi manajemen (elemen institusional); (iii) persyaratan keuangan dan operasional, serta mekanisme <i>cost recovery</i> (unsur ekonomi) sebagai suatu sistem yang harus ada dalam peneglolaan lingkungan
12	(Karak et al. 2012) <i>Municipal Solid Waste Generation, Composition, and Management: The World Scenario (Journal Environmental Science and Technology)</i>	Meneliti jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga dan sejenis rumah tangga. Hasil penelitian tersebut bahwa di negara maju timbulan yang dihasilkan 521,95-759,2 kg per orang per tahun. Sedangkan dinegara berkembang 109.5-525.6 kg per orang per tahun.
13	(Puspitawati & Rahdriawan 2012), Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat dengan Konsep 3R (Reduce , Reuse , Recycle) di Kelurahan Larangan Kota Cirebon (Journal Ilmiah Nasional Pembangunan Wilayah dan Kota)	Mengkaji dan menganalisis persepsi masyarakat terkait manfaat pengelolaan sampah dalam hal kesehatan masyarakat, ekonomi dan psikologi dengan mendeskripsikan secara menyeluruh interaksi sosial yang berbasis masyarakat. Hasil kajian menunjukkan bahwa karakter sosial dan budaya memiliki pengaruh yang lebih besar dalam kegiatan tersebut dibandingkan dengan karakter sosial ekonomi.
14	(Hariastuti 2013) Permodelan Sistem Normatif Pengelolaan sampah Kota (Tesis)	Meneliti dan mengembangkan suatu model normatif pengelolaan sampah kota. Penelitian ini menghasilkan langkah efektif untuk pengelolaan sampah dengan model berikut: 1. Pewadahan Sampah, 2. Pengumpulan Sampah, 3. Pemindahan Sampah, 4. Pengangkutan Sampah dan 5. Pembuangan Akhir
15	(A Bogdan et al. 2013) <i>Environmental Information Systems : Solutions and Emerging</i>	Meneliti dengan memanfaatkan sistem informasi dalam rangka mencari kemungkinan-kemungkinan baru atau

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
	<i>Challenges for Modern Strategic Development of Romanian Local Communities (International Conference of Scientific Paper)</i>	solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks terhadap persoalan lingkungan.
16	(Johari et al. 2014) <i>Municipal solid waste management and potential revenue from recycling in Malaysia (Journal Modern Applied Science)</i>	Meneliti pengelolaan sampah serta meninjau lembaga pengelola di Malaysia dan untuk memperkirakan potensi ekonomi daur ulang di Malaysia. Hasilnya sekitar 90 - 95% dari sampah yang dikumpulkan masih dibuang di tempat pembuangan sampah, dengan tingkat daur ulang dari 5 -10%. Estimasi jumlah daur ulang dan potensi pendapatan mereka menunjukkan hasil yang baik.
17	(Song et al. 2014) <i>Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy (Journal of Cleaner Production)</i>	Meneliti dengan menggunakan indikator zero waste untuk mengukur kinerja sebuah kota dengan menerapkan beberapa strategi seperti pemilahan bahan baku untuk pembuangan akhir, eco-design, eco-labeling, produksi bersih. Hasilnya ada pengurangan sampah, menggunakan kembali dan mendaur ulang.
18	(Das & Bhattacharyya 2015) <i>Optimization of municipal solid waste collection and transportation Routes (Journal Waste Management)</i>	Meneliti pengelolaan sampah perkotaan dengan mengusulkan skema pengumpulan dan pengangkutan yang berfokus pada meminimalkan panjang setiap pengumpulan sampah dan rute pengangkutan. Hasilnya secara signifikan dapat meningkatkan kinerja pengelolaan sampah perkotaan yaitu mampu mengurangi lebih dari 30% dari total pengumpulan sampah dengan jalan yang panjang.
19	(Miezah et al. 2015) <i>Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective waste management in Ghana (Journal Waste Management)</i>	Meneliti tentang komposisi dan karakteristik sampah di Negara Ghana. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat timbulan sampah di Ghana adalah 0,47. kg / orang / hari, Tingkat sampah yang dihasilkan juga bervariasi di seluruh lokasi geografis, wilayah pesisir dan hutan yang dihasilkan limbah lebih tinggi dari zona savana utara. Komposisi sampah adalah 61% organik, 14% plastik,

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
		6% 3% logam, 3% kaca, kulit 1% dan karet, dan 1% tekstil.
20	Rajul Mehrotra,2015 <i>Cities- Transforming Smart Waste Management (Journal The Economic Times)</i>	Melakukan penelitian pengelolaan sampah dengan menggunakan teknologi “pintar”. Yaitu dengan mengintegrasikan seluruh komponen pengelolaan sampah dari mulai pengumpulan, pengangkutan dan seluruh pelayanan sampah perkotaan dalam satu sistem informasi
21	(Kawai & Tasaki 2015). <i>Revisiting estimates of municipal solid waste generation per capita and their reliability (Journal of Material Cycles and Waste Management)</i>	Melakukan penelitian perhitungan timbulan sampah perkapita pada perkotaan di berbagai negara. Adanya migrasi atau perpindahan penduduk dari desa ke kota mempengaruhi besarnya timbulan perkapita diperkotaan.
22	(Setiyo Budi1, Roni Pambudi 2015) Sistem Informasi Penjualan Limbah berbasis WEB(Tesis)	Membuat website penjualan limbah secara online. Limbah yang diperjual belikan merupakan limbah yang masih dibisa digunakan kembali.
23	(Utami 2015) Aplikasi Pengelolaan Bank Sampah Berbasis Android (Tesis)	Membuat konsep bank sampah berbasis android. Sehingga hasil tabungan sampahnya dapat dilihat secara langsung melalui <i>smart phone</i> yang memiliki sistem operasional android.
24	(M . Ardian Nur Izudin 2015) Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis WEB (Tesis)	Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis WEB dengan hasil memudahkan pengelolaan sampah terutama dalam pelaporan.
25	(Düzgün et al. 2015) <i>Parallel Hybrid Genetic Algorithm and GIS-Based Optimization for Municipal Solid Waste Collection Routing (Journal of Comput. Civ. Eng.)</i>	Penelitian dengan sistem informasi geografis (GIS) software -Terpadu untuk optimalisasi rute pengumpulan sampah dengan mempertimbangkan kendala jalan.. Hasil penelitian ini dapat meminimalkan rute pengumpulan sampah perkotaan.
26	(Yazdani et al. 2015) <i>Landfill site suitability assessment by means of geographic information system analysis (Journal of Solid Earth)</i>	Meneliti dengan menggunakan teknologi GIS untuk memetakan Tempat Pembuangan Sampah. Hasilnya bahwa Teknologi GIS mampu menunjukkan lokasi yang sesuai dan juga ada beberapa lokasi yang tidak cocok untuk tempat pembuangan sampah
27	(Jamrozik A., Ziaja J., Gonet A. 2015) <i>Selected Aspects of Use IT</i>	Membuat jadwal pengangkutan sampah dengan aplikasi pada telepon seluler

NO	PENULIS DAN JUDUL	HASIL
	<i>in Waste Management (Journal of Applied Mechanics and Materials Vol. 795 (2015) pp 215-219)</i>	bagi perusahaan, rumah tinggal dan pabrik. Hasilnya banyak perusahaan, rumah tinggal dan pabrik yang memanfaatkan jasa pengangkutan sampah dengan aplikasi di telepon seluler.
28	(Nguyen et al. 2016) <i>Optimization of municipal solid waste transportation by integrating GIS analysis , equation-based , and agent-based model (Journal Waste Management)</i>	Menggunakan GIS (<i>Geographical Information System</i>) sebagai alat pendukung keputusan pengelola sampah untuk operasional transportasi sehari-hari dan perencanaan konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biaya pengangkutan sampah dapat berkurang sebesar 11.3%
29	(Medvedeva, Marina A. 2016) <i>Application of Information Technologies in Management of Greenhouse Gases and Wastes(16th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM 2016)</i>	Penggunaan teknologi informasi untuk mengelola sumber-sumber gas rumah kaca baik dari sampah maupun dari pabrik. Teknologi ini akan memberikan informasi daerah yang memiliki dampak rumah kaca yang berasal dari pabrik maupun sampah.
30	(Jamaluddin 2016) Analisis Dan Perancangan Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Android Melalui Partisipasi Masyarakat Di Kecamatan Rappocini. <i>Penelitian Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar</i>	Penelitian sebuah sistem pengelolaan sampah berbasis Android melalui partisipasi masyarakat di kecamatan Rappocini yang diberi nama aplikasi Sampah Ta" dengan sebuah <i>web server</i> . Dengan Aplikasi tersebut masyarakat dapat melaporkan masalah/keluhan pengangkutan sampah di lingkungan sekitarnya.
31	(Tibor Dzuro et al. n.d.) <i>Municiple Waste Disposal System as Part of Smart City (17th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM 2017)</i>	Konsep kota pintar dengan memanfaatkan Teknologi Informasi. Tempat penampungan Sampah sementara diberikan sensor ultrasonik nirkabel untuk mengoptimalkan rute pengangkutan dan tingkat pengisian sampah. Hasilnya walaupun biaya investasi lebih tinggi, akan tetapi mampu menghemat 40% biaya operasional

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka posisi penelitian ini akan melengkapi dari bagian yang lain pada penelitian terdahulu. Penelitian terkini

yang dilakukan adalah *Optimization of municipal solid waste transportation by integrating GIS analysis , equation-based , and agent-based model* oleh (Nguyen et al. 2016), menggunakan program GIS untuk mendukung pengelolaan sampah. Teknologi ini mampu menganalisis jalur kemacetan, merencanakan rute pengangkutan sampah dan juga memetakan daerah dengan sumber sampah yang besar. Teknologi GIS sangat membantu dalam penanganan permasalahan lingkungan. Penelitian yang berkaitan dengan Teknologi Informasi di Indonesia diantaranya adalah Sistem Informasi Penjualan Limbah berbasis *website*, penelitian ini dilakukan oleh Setiyo Budi dan Roni Pambudi (2015:1) yang menjadikan media informasi berbasis website digunakan untuk menjual barang-barang limbah hasil daur ulang secara *online*. Dalam aplikasi ini semua penghasil limbah dapat menawarkan sisa produksinya untuk dijual ulang, dan sebaliknya bagi masyarakat yang akan mencari bahan baku limbah dapat mencarinya secara *online*.

Penelitian ini berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, yaitu penelitian terdahulu membangun sistem aplikasi yang berbasis Teknologi Informasi untuk melakukan pembelian dan penjualan barang-barang bekas atau limbah seperti alat-alat rumah tangga yang sudah tidak terpakai. Penelitian sebelumnya ada juga yang memanfaatkan teknologi GIS sebagai alat utama informasi yang berkaitan dengan pengangkutan sampah. Pengurangan dan peranan masyarakat dalam pengelolaan sampah belum sepenuhnya dilibatkan.

Penelitian ini memanfaatkan kelebihan Teknologi Informasi yaitu *smart phone* untuk menangani sampah. Penanganan disini meliputi penjualan dan pengambilan sampah non organik menggunakan aplikasi yang dapat *download* oleh semua orang yang memiliki *smart phone* beroperasi android. Pengambilan sampahnya menggunakan rute dari GPS dan informasi harga sampah yang dapat dijual dapat diketahui dalam aplikasi .

Hal terpenting dalam penelitian ini dan yang menjadikan pembeda penelitian ini dengan penelitian yang lain yaitu, dijadikannya sebuah model penanganan sampah dengan memanfaatkan teknologi informasi dengan media internet dan *smart phone* yang berbasis aplikasi android sebagai alat atau *tools* dalam pengelolaan sampah. Peranan teknologi informasi ini akan digabungkan dengan konsep pengelolaan sampah yang melibatkan peran serta masyarakat atau pengelola TPST 3R yang telah ada. Peran serta masyarakat lebih ditekankan pada partisipasinya dalam pemililahan dan pengumpulan sampah non organik dan memanfaatkan *smart phone* untuk penanganan sampah. Pengembangan rancangan aplikasi pada *smart phone* juga dapat terintegrasi dengan instansi pemerintah yang menangani sampah. Sehingga dengan demikian outputnya dapat menghasilkan informasi tentang keadaan persampahan kota Semarang dan mekanisme penanganannya berdasarkan kriteria-kriteria tertentu tanpa harus melakukan pengolahan data secara berulang. Semakin besar sampah yang dikelola pada sumber tumpukan akan semakin kecil sampah yang terangkut ke TPA, selanjutnya diharapkan beban penumpukan TPA semakin berkurang sehingga dapat

berdampak kepada lingkungan yang sehat dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Melakukan penelitian untuk menghasilkan sebuah model pengelolaan sampah melalui pemanfaatan teknologi informasi (aplikasi pada *smart phone* yang terkoneksi internet) sebagai upaya penanganan permasalahan persampahan pada sumber non domestik .

Tujuan Khusus

1. Mengkaji sistem pengelolaan sampah non organik eksisting, pada sumber non domestik di Kota Semarang.
2. Merancang aplikasi yang memanfaatkan Teknologi Informasi (*smart phone*) yang berbasis aplikasi *android* untuk mendukung model penanganan sampah.
3. Mendapatkan sebuah model penanganan sampah non organik dengan memanfaatkan operasional aplikasi yang telah dirancang melalui pendekatan partisipasi masyarakat dari sumber non domestik.
4. Mengkaji hasil aplikasi yang telah dirancang untuk model penanganan sampah non organik pada sumber non domestik.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dan pengelolaan sampah yaitu:

1. Sampah yang tidak dikelola berpotensi menciptakan masalah bagi lingkungan. Dengan model pengelolaan sampah yang baik akan didapatkan sebuah sistem manajemen persampahan yang terukur kinerjanya.
2. Mengelola timbulan sampah dari sumber non domestik demi mewujudkan pengelolaan sampah yang berkelanjutan.
3. Meningkatkan kualitas pelayanan sistem pengelolaan persampahan. Pelayanan sistem pengelolaan persampahan haruslah mampu menjangkau setiap sumber sampah yang ada di suatu daerah. Kualitas pelayanan dari tahun ke tahun diharapkan terus meningkat dan kualitas yang semakin baik sehingga mampu menjamin tidak ditimbulkannya berbagai masalah dan gangguan, pencemaran, bahkan perusakan lingkungan; baik pada tahap pengumpulan pengelolaan, maupun pembuangan akhir.
4. Dalam dunia pendidikan dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran kolektif masyarakat dalam berperilaku memilah, mendaur ulang dan mengelola sampah dengan memanfaatkan teknologi informasi yang terus berkembang sangat pesat.
5. Memperdayakan masyarakat dan meningkatkan peran aktif dunia usaha/swasta. Masyarakat adalah penghasil sampah, oleh karenanya masyarakat merupakan aktor utama dalam pengelolaan sampah yang perlu diperdayakan agar mampu melakukan berbagai upaya penanganan yang bermanfaat bagi pengelolaan secara umum.

6. Sebagai bahan referensi baru bagi pengembangan bank sampah yang bersumber dari non domestik secara *online* serta memanfaatkan perkembangan teknologi informasi.
7. Manfaat bagi pemerintah yaitu sistem yang dibuat dapat di usulkan sebagai model dan strategi atau pertimbangan dalam mengambil kebijakan sebagai upaya pengurangan sampah yang seharusnya tidak berserakan kemana-mana.