

Laporan Penelitian



Pengembangan Mobile Application Pengangkutan Sampah Online Sebagai Solusi Alternatif Penanganan Sampah Secara masif di Provinsi DKI Jakarta

Rudi Setiawan

2019

RINGKASAN

Padatnya jumlah penduduk Jakarta yang berkisar + 6.500.000 jiwa, dengan perkiraan perorang memproduksi sampah 1 Kg dalam sehari maka total produksi sampah warga Jakarta mencapai 6,5 juta ton/hari sehingga membawa dampak permasalahan pengangkutan sampah di DKI Jakarta yang tidak seluruhnya terangkut, dengan keterbatasan yang ada tentu saja dalam hal ini kita tidak dapat mengandalkan Pemerintah semata, perlu adanya upaya alternative dan peran serta keterlibatan masyarakat. Yang akan dilakukan pada riset ini Tahun pertama (i) analisis kebutuhan pengguna dilakukan di Bank Sampah Pulokambing Kecamatan Klender Jakarta Timur dan Bank Sampah Anggrek Kelurahan Susukan Kecamatan Ciracas Jakarta Timur dan melibatkan masyarakat sekitar Bank Sampah, (ii) analisis kebutuhan perangkat lunak meliputi ruang lingkup pengembangan sistem dan arsitektur sistem yang akan digunakan, (iii) desain dan perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk penggambaran mobile application yang akan dikembangkan, Tahun kedua (i) penulisan kode program mengacu pada desain dan perancangan yang ada pada UML, (ii) ujicoba pada Bank Sampah Anggrek dan Pulo Kambing melibatkan masyarakat sekitar, (iii) implementasi sistem secara keseluruhan, (iv) pemeliharaan program dari kemungkinan adanya bugs. Riset ini menghasilkan luaran ditahun pertama berupa model desain dan perancangan perangkat lunak secara menyeluruh meliputi dokumen kebutuhan pengguna, rancangan perangkat lunak menggunakan UML Model, desain arsitektur internet of things, desain arsitektur cloud computing dan luaran tambahan berupa publikasi jurnal ilmiah internasional serta ditahun kedua berupa dokumen kelayakan dan luaran tambahan berupa prototype mobile application untuk pembuangan dan pengangkutan sampah online yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java yang bersifat open source dengan arsitektur database berbasis cloud dan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak dengan tahapan-tahapan berupa analisis kebutuhan, desain dan perancangan, pembuatan program, ujicoba dan implementasi serta maintenance dengan pengembangan arsitektur dimulai dengan cakupan isu-isu interoperabilitas, kehandalan, kemudahan pemeliharaan skalabilitas dan keamanan. Riset ini diharapkan dapat menjadi solusi alternative pemecahan masalah pengangkutan sampah secara masif di DKI Jakarta dengan melibatkan masyarakat luas sebagai pengguna aplikasi, baik sebagai aktor pembuang sampah maupun pengangkut sampah. Hasil implementasi riset ini juga diharapkan dapat berdampak dalam peningkatan pendapatan masyarakat. Riset ini merupakan ranah baru dalam pengembangan perangkat lunak yang sedang dialami oleh komunitas riset dasar yang diawali dari proses pengamatan prinsip dasar pada permasalahan sampah kemudian berlanjut pada pembuatan aplikasi yang bersifat praktis dengan inisiasi proses penelitian dan pengembangan yang dilakukan secara aktif dan ilmiah melalui studi analitik dari pustaka penelitian terdahulu dengan target tingkat kesiapan teknologi pada level 5 hingga 6 ditahun kedua dengan teknologi perangkat lunak mobile application yang dikembangkan siap untuk diintegrasikan dengan sistem yang telah ada dimasyarakat.

Kata Kunci: Mobile Application, Pengangkutan Sampah, Penanganan Sampah

LATAR BELAKANG

Padatnya jumlah penduduk DKI Jakarta membawa dampak permasalahan sampah yang perlu ditangani secara serius [1]. Volume sampah yang dikumpulkan oleh warga Jakarta mencapai 5.598 ton setiap harinya dan tidak semua sampah tersebut terangkut, menyisahkan 612 ton sampah yang tidak terangkut setiap harinya [2].

Hambatan utama terhadap pengelolaan limbah di Jakarta termasuk tidak terlibatnya para pemangku kepentingan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan, staf yang menjalankan tugas tidak terampil, tidak adanya strategi pengelolaan limbah jangka panjang, dan lemahnya koordinasi antara pihak berwenang dan pekerja asosiasi lingkungan yang melakukan pengumpulan sampah, hal ini mengungkapkan bahwa kurangnya sumber daya dipandang sebagai permasalahan yang paling penting dari semua hambatan [3]. Hingga tahun 2013 secara umum aspek pembiayaan pengelolaan TPA masih menjadi kendala berdasarkan hasil kajian kebijakan sanitary landfill yang dilakukan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian [4].

Hampir seluruh tempat pembuangan akhir (TPA) sampah di kota-kota di Indonesia hanya menerapkan apa yang dikenal sebagai open-dumping, yang sebetulnya tidak layak disebut sebagai sebuah bentuk teknologi penanganan sampah [5]. Kajian Kebijakan sanitary landfill yang dilakukan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian tahun 2013 menyebutkan bahwa $\pm 99\%$ TPA sampah di Indonesia masih dioperasikan secara open dumping [4].

Pengelolaan limbah padat di Jakarta tidak dapat dipisahkan dari kehadiran dan peran asosiasi lingkungan, yang melakukan pengumpulan sampah setiap hari serta menjaga kebersihan daerah masing-masing. Hampir semua kota di Indonesia baik kota besar maupun kota kecil, belum memiliki sistem penanganan sampah yang baik [6], fakta menarik lainnya dari permasalahan sampah yang berada di TPA Bantar Gebang bahwa pendapatan para pemulung dilokasi TPA setara dengan upah minimum kota Jakarta di tahun 2013 berkisar sebesar 3.132.000 [7], hal ini membuktikan bahwa pendapatan dari hasil memungut sampah di TPA Bantar Gebang mencukupi kebutuhan hidup para pemulung, hal ini membuktikan bahwa sampah memiliki nilai ekonomi yang tinggi apabila mampu dikelola dengan baik, akan tetapi fakta lain menyebutkan bahwa sumber daya keuangan yang tidak mencukupi untuk membiayai operasional dan pengelolaan tempat pembuangan akhir (TPA) sampah turut menjadi penyebab [8], padahal sampah memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Undang-undang nomor 18 Tahun 2008 mengamanatkan Pemerintah untuk mengajak masyarakat melakukan pengolahan sampah dengan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle), dan menjadikan keberadaan Bank Sampah sebagai strategi penerapan 3R [9], namun kehadiran Bank Sampah ditengah-tengah masyarakat jumlahnya masih belum banyak, dikarenakan beberapa faktor

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

diantaranya kurangnya modal sosial masyarakat untuk berkumpul membentuk bank sampah [10], melihat kondisi tersebut masih perlu upaya yang lebih masif untuk melibatkan masyarakat dalam menangani permasalahan sampah. Riset ini pada akhirnya akan menghasilkan suatu sistem yang terdiri dari platform mobile application dan perangkat internet of things yang bertujuan menjembatani antara pemilik sampah yang akan membuang sampahnya dengan pihak-pihak yang ingin memanfaatkan keberadaan sampah sebagai sumber penghasilan.

Riset ini memiliki keterkaitan dengan riset yang telah TPP lakukan sebelumnya tentang problem pengelolaan administrasi Bank Sampah tahun 2016 dan kebutuhan pengembangan layanan Bank Sampah memanfaatkan teknologi smartphone dan IoT tahun 2017 bermitra dengan Institut Teknologi Bandung.

TINJAUAN PUSTAKA

Dari hasil penelusuran ilmiah yang telah dilakukan, penelitian terkait permasalahan sampah di kota Jakarta maupun kota-kota besar di Indonesia dan juga diberbagai negara berkembang telah banyak dilakukan dari berbagai sudut keilmuan diantaranya yang telah dilakukan Berdasarkan hasil penelusuran 6 studi pustaka yang diuraikan diatas dan hasil penelitian dari beberapa peneliti yang telah dituliskan dalam latar belakang masalah, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Sampah memiliki nilai ekonomis yang tinggi
2. Manajemen pengelolaan sampah yang ada saat ini masih belum layak
3. Anggaran biaya pengelolaan sampah masih minim
4. Masyarakat masih belum memiliki rasa kepedulian akan kebersihan lingkungan
5. Keberadaan bank sampah masih sedikit dan masih terkendala dalam proses administrasi pencatatan transaksi sampah
6. Belum adanya perilaku pemilahan sampah sejak masih didalam rumah
7. pengetahuan tentang pengelolaan sampah rumah tangga masih minim
8. fasilitas pengelolaan limbah rumah tangga masih minim
9. Tenaga kerja yang menjalankan tugas tidak terampil
10. Tidak adanya strategi pengelolaan limbah jangka panjang,
11. Lemahnya koordinasi antara pihak berwenang
12. Permasalahan sampah perlu ditangani secara komprehensif, baik oleh Pemerintah maupun oleh peran aktif masyarakat yang direpresentasikan dalam Jejaring Pengelolaan Sampah Mandiri.

Penelitian tentang sistem pengangkutan sampah online diawali dari riset tentang permasalahan sampah yang ada di Bank Sampah pada tahun 2016 kemudian direncanakan untuk dilanjutkan sampai tingkat kesiapan teknologi level 5 hingga 6 ditahun kedua dengan agenda riset sebagai berikut :

1. Tahun 2016 dilakukan studi tentang permasalahan sampah di Jakarta Timur Kecamatan Klender Kelurahan Pulo Kambing RW. 22 RT. 18 dengan objek penelitian dilakukan di Bank Sampah Anggrek, menghasilkan prototype aplikasi manajemen administrasi bank sampah yang digunakan oleh pengurus Bank Sampah Pulo Kambing.

2. Tahun 2017 dilakukan inisialisasi ide kebutuhan pengembangan layanan Bank Sampah memanfaatkan mobile apps dan perangkat Internet of Things melibatkan masyarakat dan Bank Sampah Anggrek dan Bank Sampah Pulo Kambing Kecamatan Klender Jakarta Timur dengan gagasan proses pembuangan dan pengangkutan sampah dapat dilakukan secara online melibatkan masyarakat sehingga menjadikan model “Jemput Sampah” bagi pengelola Bank Sampah maupun bagi masyarakat yang ingin terlihat dalam proses pengangkutan sampah sebagai sumber penghasilan tambahan.

3. Tahun 2018 tahap awal dimulai pengembangan sistem pengangkutan sampah online dengan melakukan tahapan-tahapan : (1) analisis kebutuhan pengguna dengan melakukan observasi dan wawancara kepada para pengelola Bank Sampah dan Masyarakat disekitar 2 wilayah yaitu Kecamatan Ciracas Kelurahan Susukan Jakarta Timur dan di Pulo Kambing Kecamatan Klender Jakarta Timur, (2) analisis kebutuhan perangkat lunak menggunakan Unified Modeling Language, (3) Analisis kebutuhan perangkat Internet of Things, (4) Analisis arsitektur cloud computing.

Tahun 2019 riset berfokus pada pengembangan sistem berdasarkan dokumen hasil penelitian ditahun sebelumnya, ditahun ini tahapan yang dilakukan meliputi : (1) penulisan kode program, (2) ujicoba program, (3) implementasi sistem, (4) pemeliharaan program dari adanya bugs, (5) pengembangan perangkat internet of things berbasis cloud computing. Hasil dari riset tahun ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif penanganan masalah sampah secara masif karena melibatkan masyarakat di Provinsi DKI Jakarta.

Road Map pengembangan sistem pengangkutan sampah online menggunakan perangkat Internet of Things dan mobile application diawali dari sejak tahun 2016 sampai tahun 2019-2020 untuk mencapai tingkat kesiapan teknologi (TKT) level 5 hingga 6 ditahun kedua.

METODE

Pada riset ini terdapat 5 tahapan yang akan dilakukan yaitu analisis kebutuhan, desain dan perancangan, penulisan kode program, ujicoba sistem dan implementasi. Tahapan demi tahapan yang ada didalam metode penelitian disusun untuk memudahkan proses penelitian agar berjalan sesuai prosedur dan terencana serta terukur dari sisi outputnya. Masing- masing tahapan dalam penelitian dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut :

1. Tahapan analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan perangkat Internet of Things dan analisis arsitektur cloud computing merupakan suatu tahapan untuk mendapatkan informasi awal, model dan spesifikasi yang outputnya berupa dokumen spesifik kebutuhan dimasing-masing tahapan.

2. Tahapan Desain dan perancangan sistem terdiri dari perancangan perangkat lunak yang merupakan blue print dari mobile application pembuangan dan pengangkutan sampah yang

akan dikembangkan, perancangan perangkat lunak menggunakan Tahapan penulisan kode program merupakan tahapan untuk menciptakan prototype dari mobile application pembuangan dan pengambilan sampah online, penulisan kode dibuat mengacu pada dokumen-dokumen desain dan perancangan yang dihasilkan pada tahapan kedua.

3. Unified Modelling Language, tahapan perancangan perangkat lunak merupakan tahapan kedua dari siklus pengembangan perangkat lunak. Pada tahapan ini juga dilakukan desain dan perancangan arsitektur internet of things dan desain arsitektur cloud computing.

4. Tahapan penulisan kode program merupakan tahapan untuk menciptakan prototype dari mobile application pembuangan dan pengambilan sampah online, penulisan kode dibuat mengacu pada dokumen-dokumen desain dan perancangan yang dihasilkan pada tahapan kedua.

5. Tahapan ujicoba sistem dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas dan kehandalan sistem ketika dihadapkan oleh pengguna, pada tahapan pengujian fungsionalitas tiap modul digunakan metode blackbox sebagai alat pengujian, bugs yang ditemukan pada saat pengujian akan diperbaiki sebelum implementasi ke masyarakat dilakukan.

Tahapan implementasi merupakan tahapan penggunaan secara massal mobile application ditengah-tengah masyarakat, pada tahapan ini dilakukan analisa kepuasan pengguna memanfaatkan google form.

DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawan, R. 2016. Pendirian Bank Sampah dan Manajemen Administrasi Bank Sampah Terkomputerisasi, Damandiri Press. Jakarta
2. Open Data Jakarta, 2011, Produksi Sampah dan Terangkut perhari Menurut Kota Administrasi di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2011, Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Provinsi DKI Jakarta
3. Pasang, H., Moore, G.A., Sitorus, G. 2007. Neighbourhood-based waste management: A solution for solid waste problems in Jakarta, Indonesia, Journal Waste Management, Volume 27, Issue 12, Pages 1924-1938
4. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, 2013, Kajian Kebijakan Sanitary Landfill di Indonesia Tahun 2013, Asisten Deputi Telematika Dan Utilitas Kedepkatan Bidang Koordinasi Infrastruktur dan Pengembangan Wilayah
5. Damanhuri, E. 2006. Teknologi dan Pengelolaan Sampah Kota di Indonesia, Workshop Nasional Biokonversi Limbah. Universitas Brawijaya. Malang
6. Damanhuri, E., Padmi, T. 2010. Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung. Bandung
7. Sasaki, S., Araki, T., Halomoan, A., Prasadja, H. Household income, living and working conditions of dumpsite waste pickers in Bantar Gebang: Toward integrated waste management in Indonesia, Journal Resources, Conservation and Recycling Vol.89, August 2014, Pages 11-21
8. Munawar, E., Yunardi, Y., Lederer, J. et al. 2018. The development of landfill operation and management in Indonesia. Journal of Material Cycles and Waste Management. 20: 1128

9. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah

10. Damanhuri, E., Padmi, T., 2005. Landfill as a final disposal method for municipal solid waste in Indonesia - the current practiced and research of development, Proceedings of the COE Joint Symposium on Environmental Engineering between Hokkaido University, Chungbuk National University and Institut Teknologi Bandung, Sapporo, Japan, 2-nd Feb.

11. Ibrahim. 2015. Municipal solid waste management in Bekasi City, Indonesia and Kyoto City, Japan. Jurnal Ilmiah Administrasi Publik, Vol.15, No 2

12. Titin Antin., et al. 2018. Dinamika Peran Jejaring Pengelolaan Sampah Dalam Komunikasi Literasi Sampah, Profetik Jurnal Komunikasi, Oktober 2018, Vol.11 No.2 hal.116-130

13. Zakianis, Sabarinah and and I Made Djaja, 2017, The Importance of Waste Management Knowledge to Encourage Household Waste-Sorting Behaviour in Indonesia, International Journal Waste Resources 2017, 7:4