

Pengembangan Aplikasi Pengangkutan Sampah Daerah Yogyakarta

Tesar Firstyaji Pramudya
Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
18523244@students.uii.ac.id

Sheila Nurul Huda
Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
sheila@uii.ac.id

Abstract—Sampah merupakan sesuatu hal yang saat ini menjadi masalah sosial, di mana volume sampah secara terus menerus meningkat dan diikuti dengan meningkatnya populasi penduduk serta keterbatasan lahan. Masyarakat sering kali membuang sampah ditempat umum, seperti sungai, aliran irigasi, dan danau. Keberadaan masalah sampah ini sering ditemukan sebagian wilayah kota besar, seperti daerah Yogyakarta yang termasuk penyumbang sampah terbesar. Dengan banyaknya sampah yang masih dibuang di tempat umum mengindikasikan bahwa masyarakat masih kurang kesadarannya terhadap lingkungan. Di daerah Yogyakarta masih banyak petugas TPS dalam pengangkutan sampah yang datangnya tidak menentu setiap minggunya serta masih membuang sampah di TPST Piyungan yang menjadi tempat pemrosesan akhir sampah, padahal setiap pemrosesan akhir memiliki kapasitas tertentu sehingga berdampak pada penumpukan sampah di area sekitar. Hal tersebut tentu menjadi dasar mengapa perlunya solusi berbasis teknologi khususnya membangun perangkat lunak yang dapat mengurangi permasalahan sampah. Perangkat lunak yang akan dibangun adalah Bersih Kotaku untuk memudahkan pengangkutan sampah berdasarkan titik lokasi pengambilan dari pengguna. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan nantinya dapat diakses melalui perangkat *Android* berbasis *mobile*. Dalam proses membangun Bersih Kotaku menggunakan metode *prototyping* yang didasarkan pada *working model* dan bertujuan mengembangkan sistem dengan cepat, dengan kata lain sebagai bentuk representasi dari perancangan yang akan dibuat. Perancangan dari proses ini tidak hanya rancangan desain dari *prototype* saja, tetapi menghasilkan sebuah sistem yang sudah di *develop* dengan luaran berupa gambaran aplikasi yang sebenarnya dan siap untuk digunakan oleh pengguna.

Keywords—*android, pembuangan sampah, pengangkutan sampah, prototyping, pengembangan sistem*

I. LATAR BELAKANG

Sampah hingga saat ini masih selalu diperbincangkan baik di berbagai negara maju maupun negara berkembang termasuk Indonesia. Di Indonesia sampah menjadi masalah sosial yang tak kunjung selesai dengan baik sehingga volume sampah terus menerus meningkat yang diikuti dengan meningkatnya populasi penduduk dan keterbatasan lahan. Sampah salah satu hal yang cukup berbahaya apabila tidak teratasi dengan segera dengan adanya konsekuensi dari aktivitas masyarakat yang semakin tinggi dan meningkatnya pertumbuhan ekonomi, apabila volume sampah tersebut dibiarkan maka akan menyebabkan kerusakan lingkungan baru, masalah kesehatan pada masyarakat sekitar, dan polusi sampah [1]. Berdasarkan data dari *Indonesia National Plastic Action Partnership* setiap tahun sampah di Indonesia menghasilkan 67,2 juta ton sampah yang masih tertimbun di berbagai tempat pembuangan akhir (TPA) dan 620 ribu ton

masih dibuang di tempat umum, seperti sungai, laut, aliran irigasi, dan danau serta sampah yang tidak terkelola sebanyak 9 juta ton / tahunnya. Keberadaan masalah sampah tersebut sering ditemukan di daerah kota besar yang padat permukiman seperti daerah Yogyakarta yang termasuk penyumbang sampah terbesar, tetapi permasalahan saat ini masih belum sepenuhnya terselesaikan dengan baik. Dengan banyaknya sampah yang masih dibuang di tempat umum mengindikasikan bahwa masyarakat masih kurang kesadarannya terhadap lingkungan. Di daerah Yogyakarta memiliki sarana dan prasarana pengolahan sampah yang belum memadai dan TPS yang berjumlah terbatas tidak sebanding dengan volume sampah yang dihasilkan masyarakat Yogyakarta [2]. Di samping itu, masih banyak petugas TPS dalam pengangkutan sampah yang datangnya tidak menentu setiap minggunya yang memicu adanya keterlambatan pengambilan dan petugas TPS yang masih membuang sampah masyarakat di TPST Piyungan yang menjadi tempat pemrosesan akhir sampah, padahal setiap pemrosesan akhir sampah memiliki kapasitas tertentu sehingga berdampak pada penumpukan sampah di area sekitar.

Keberadaan sampah akan terus berkelanjutan karena sampah menjadi hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang dapat di daur ulang, di pilah menjadi barang yang bernilai. Sampah terdiri dari 2 kategori yaitu sampah organik dan anorganik [3]. Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup dan mudah terurai secara alami serta ramah lingkungan, seperti ranting, daun kering, sisa makanan atau sayuran dan lainnya. Namun, sampah organik jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan aroma tidak sedap hasil dari pembusukan sampah tersebut, sedangkan sampah anorganik merupakan sampah yang tidak terpakai dan sulit terurai, seperti botol, plastik, sampah elektronik, dan lainnya. Sampah anorganik salah satu kategori sampah yang sering menumpuk dan cenderung diabaikan oleh masyarakat. Apabila sampah anorganik tidak dikelola dengan baik akan berdampak buruk pada lingkungan, seperti pencemaran air, penyumbatan drainase, dan menjadi sumber kebakaran. Tidak hanya dilingkungan saja, tetapi keadaan sosial dan ekonomi bisa terdampak, misalnya terjadi pada industri pariwisata dan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat.

Sejauh ini pola pikir masyarakat mengenai persoalan sampah belum berkembang lebih dalam, padahal sampah-sampah jika dikelola dengan baik dan dipilah berdasarkan jenisnya akan menghasilkan nilai jual dan berguna untuk seluruh masyarakat. Pengelolaan sampah perlu ditekankan lebih dalam agar masyarakat sadar akan pentingnya sampah dan kebersihan lingkungan. Dalam hal ini, masyarakat sebagai peran utama dalam pengelolaan

sampah perlu di edukasi dalam memilah sampah sehingga kondisi di sekitar rumah atau lingkungan umum menjadi ramah lingkungan.

Dari permasalahan tersebut maka akan dilakukan pengembangan sistem pengangkutan sampah di daerah Yogyakarta berupa aplikasi berbasis *mobile* sebagai solusi alternatif untuk mengurangi masalah sampah pada masyarakat. Sistem ini memiliki peran utama dalam proses pemesanan paket pengangkutan sampah terpilah berdasarkan titik lokasi pengguna dan didukung dengan fitur-fitur yang lain seperti fitur *point*, informasi pengelolaan sampah, berita terkini mengenai sampah, riwayat pembayaran dan pengambilan serta pembayaran secara digital sehingga diharapkan dapat memberikan layanan dan informasi produk sesuai kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna. Dengan begitu, sistem pengangkutan sampah akan menggunakan nama Bersih Kotaku. Aplikasi ini dibangun dengan tujuan dapat menjadi salah satu *start up* yang mampu berkontribusi di tengah masyarakat dan dapat bertahan dengan mempertimbangkan aspek bisnis. Program Bersih Kotaku akan dibuat menggunakan perangkat *Android Studio* dengan bahasa pemrograman *Java* untuk *user* dan *web* menggunakan *framework Laravel* untuk *admin* serta pihak TPS.

II. LANDASAN TEORI

A. Bank Sampah

Bank sampah merupakan layanan yang memiliki konsep pengumpulan dan pemilahan serta manajemen layaknya bank, tetapi yang ditabung bukan uang melainkan sampah. Cara kerja bank sampah hanya meminta masyarakat untuk melakukan pemilahan sampah dan melakukan penabungan. Selain itu, masyarakat dapat meminjam uang pada pihak bank sampah yang nantinya dikembalikan dengan sampah seharga uang yang dipinjam. Manfaat bank sampah dapat membangun kesadaran dan kepedulian dengan menerapkan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) agar dapat ‘berkawan’ dengan sampah untuk mendapatkan manfaat ekonomi langsung dari sampah [4].

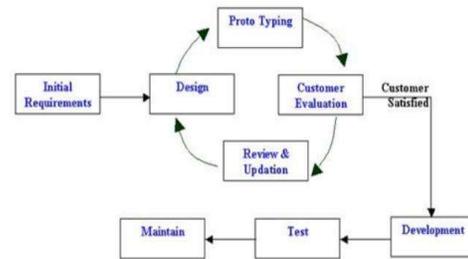
B. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah menjadi upaya yang harus diterapkan adanya kegiatan mulai dari pengumpulan, pengangkutan, pengelolaan, dan pemrosesan akhir sampah. Kegiatan tersebut dapat memperkecil masalah-masalah yang berhubungan dengan sampah dan memberikan dampak bahwa sampah sebenarnya tidak hanya dibuang, tetapi ada nilai, manfaat yang akan di dapat, seperti sampah yang bisa di daur ulang dan dijadikan sebagai kerajinan sehingga dapat digunakan secara pribadi maupun dijual. Dengan sampah dikelola akan menghilangkan persoalan sampah yang berhubungan dengan lingkungan untuk mencapai tujuan yaitu kota yang bersih, teratur, ramah lingkungan, dan sehat [5].

C. Prototyping

Prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan *prototype* untuk membangun sistem dengan cepat. Dengan kata lain, *prototype* merupakan bentuk representasi dari perancangan aplikasi yang akan dibuat. Perancangan aplikasi awalnya berbentuk sketsa (*wireframe*) setelah itu, akan dibangun *prototype* berupa gambar rancangan yang final. Dengan metode ini, pengguna dan analis sistem dapat saling berinteraksi sewaktu proses pembuatan *prototype system* [6]. Terkadang di saat

merancang sistem pengguna hanya menginterpretasikan secara umum apa yang dikehendaki tanpa menyebut prosesnya sehingga dapat menyebabkan perancangan tersebut kurang maksimal dan interaktif. Hal itu, perlu dilakukan kerja sama yang lebih antara analis sistem dan pengguna sehingga analis sistem akan mengetahui dengan benar apa yang dibutuhkan pengguna. Metode *prototyping* memiliki siklus sebagaimana tampak pada Gambar 1. Metode tersebut, memiliki tahapan yang harus dilalui untuk membangun sistem antara lain: tahap analisis, membangun desain sistem dan *prototype*, pengujian dan evaluasi desain, pengembangan sistem, dan pengujian produk pada pengguna.



Gambar 1. Metode *Prototyping*

III. METODOLOGI

Membangun sebuah perangkat lunak tentu memerlukan sebuah metodologi sesuai dengan proses bisnis yang sudah direncanakan sehingga penggunaan metodologi yang tepat dapat membantu segala rangkaian pengembangan sistem sesuai target waktu dan kebutuhan pengguna. Berkaitan dengan proses pengembangan sistem berbasis *mobile*, maka penulis akan menggunakan metodologi *prototyping* untuk membangun sistem

Pembangunan sistem dengan menggunakan metodologi tersebut memiliki 4 tahapan yang harus dilalui, yaitu:

A. Tahap Analisis

Pada tahap analisis, akan dilakukan analisis kebutuhan fungsional dan analisis proses bisnis. Pada tahap analisis kebutuhan, akan dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data untuk menentukan kebutuhan fungsional yang terdiri dari *input*, *process*, dan *output*. Untuk kebutuhan fungsional yang berupa *input* ialah yang dilakukan oleh pengguna berupa data informasi seputar sampah serta kebutuhan data informasi pengangkutan sampah. Kemudian, kebutuhan *process* ialah yang digunakan untuk mengetahui proses apa saja yang bisa dilakukan pada aplikasi pengangkutan sampah dan yang terakhir kebutuhan pada *output* yang berisi informasi pengangkutan sampah dan paket yang dipesan oleh pengguna.

Sedangkan analisis proses bisnis dilakukan untuk memastikan bahwa usulan aplikasi yang akan dikembangkan dapat menjadi salah satu *startup* dan bertahan di tengah masyarakat.

B. Tahap Membangun Desain Sistem dan Prototype

Pada tahap ini merupakan dua tahap yang saling bergantung dengan tujuan menggambarkan bagaimana sistem yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Bagian dari aktivitas dalam desain sistem dapat berupa konsep desain antarmuka (*interface*), proses, dan data dengan tujuan menghasilkan sebuah spesifikasi sistem sesuai dengan

kebutuhan. Adapun beberapa aktivitas yang akan dilakukan antara lain membuat *Use Case* dan *Activity Diagram*. Untuk proses perancangan *activity diagram* akan dilakukan pembahasan dalam *paper* yang terpisah.

Setelah desain sistem terpenuhi, maka proses selanjutnya akan dilakukan pembangunan *prototype* pada sistem sesuai dengan kebutuhan. Tujuan membangun *prototype* yaitu untuk membuat tampilan interaksi antara pengguna dengan sistem yang seefisien mungkin dan menarik sesuai dengan keinginan pengguna, memberikan arus balik yang tepat kepada pengguna, dan menyesuaikan antarmuka pengguna dengan tugas. Aktivitas dari proses *prototype* meliputi beberapa hal, seperti perancangan desain *interface low fidelity* berupa *wireframe* dan desain *interface high fidelity* berupa *mockup*. Kedua komponen tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan dan memberikan visual model sistem yang ekspresif dalam melakukan pengembangan sistem. Perancangan desain antarmuka berupa sketsa yang sederhana (*wireframe*) dilakukan untuk memberikan gambaran singkat tentang sistem yang ingin dibuat. Setelah sketsa berhasil dibangun, maka akan dilakukan pembangunan *prototype* sebenarnya.

C. Tahap : Pengujian dan Evaluasi Prototype

Tahap ini akan dilakukan untuk proses pengujian terhadap *prototype* sistem serta mengevaluasi apakah *prototype* yang telah dibuat sudah sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pengguna. Pengujian *prototype* nantinya diujikan pada pengguna dari sistem tersebut. Jika hasil pengujian masih banyak *feedback* dari pengguna maka akan dilakukan proses evaluasi dan *re-design* sampai desain tersebut dapat diterima oleh pengguna. Teknik yang dilakukan dalam proses pengujian *prototype* menggunakan *software figma* dengan menjalankan fitur *prototyping* yang ada di dalamnya.

D. Tahap Pengembangan Sistem

Setelah selesai tahap pengujian, maka akan dilakukan pengembangan sistem secara langsung yang melibatkan seorang pengembang (*programmer*) untuk melakukan pembangunan aplikasi lebih lanjut. Hal ini tentu memudahkan *programmer* dalam pengembangan karena tidak perlu memikirkan rancangan seperti apa yang harus diimplementasi dalam sistem. Proses pengembangan sistem di tahap ini terdiri dari 2 bagian yang harus dikerjakan, yaitu *frontend* dan *backend*. *Frontend (client-side)* merupakan proses pengkodean yang berfokus pada pembuatan tampilan aplikasi yang bisa dirasakan pengguna, sedangkan *backend* merupakan proses pengkodean yang berfokus pada sistem di balik aplikasi yang mengolah *server* dan *database*.

IV. HASIL

Setelah dilakukan serangkaian proses pengembangan sistem, maka di tahap ini sebagai hal utama di mana proses tersebut akan diimplementasikan melalui beberapa aktivitas di antara lain:

A. Analisis Proses Bisnis dan Fungsional

1) Analisis Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan upaya yang sangat penting bagi organisasi bisnis untuk mewujudkan tujuan bisnis yang dikembangkan agar mencapai target dan harapan yang sudah direncanakan. Sebuah bisnis yang dibangun tentunya akan melewati tahap ini karena bisnis yang matang akan dilakukan analisis dan perancangan sebagaimana bisnis itu dapat menghasilkan nilai (*value*) untuk mendapatkan luaran

(*output*) berupa hasil yang diinginkan konsumen. Dengan begitu, tujuan analisis proses bisnis yaitu untuk mendokumentasikan dan menganalisis ide bisnis yang berjalan dan rancangan cara kerja bisnis [7].

Proses bisnis di dalam sistem yang akan dikembangkan merupakan bentuk dari permasalahan yang terjadi pada masyarakat dan TPS mengenai persoalan sampah. Di sisi masyarakatnya sendiri masih sering mengalami keluhan apalagi yang berada di daerah padat permukiman di mana ketika sampah rumah tangga yang ingin dibuang masih sering mengalami keterlambatan pengambilan dan waktu petugas pengangkut sampah yang tidak menentu sehingga memicu penumpukan sampah. Di sisi TPS, para agen TPS juga mengalami kesulitan yang disebabkan sampah-sampah dari masyarakat yang masih belum dipilah sehingga membuat petugas TPS harus melakukan pemilahan sampah terlebih dahulu sebelum dibuang di TPST atau diolah kembali, dan adanya keterlambatan pembayaran sampah oleh masyarakat. Pemilahan sampah yang kurang disebabkan adanya tempat sampah sekitar masih satu kesatuan dan pengetahuan mengenai pemilahan sampah yang masih minim sehingga berpikiran bahwa sampah itu harus disingkirkan. Masalah seperti ini sudah tidak asing lagi bagi setiap daerah dan harus di minimalisasi mungkin dengan sosialisasi ataupun dengan berkembangnya ilmu dan pengetahuan teknologi bisa menjadikan solusi di era sekarang dengan produk digital yang semakin berkembang.

Produk digital dapat diartikan sebagai produk yang direalisasikan dalam bentuk aplikasi maupun *website*. Setiap produk yang berjalan di suatu platform khususnya berbasis aplikasi tentu memiliki sebuah konsep yang dirancang dengan tujuan agar konsep tersebut dapat dijadikan solusi bagi masalah yang ada di kehidupan sehari-hari. Untuk itu, mengenai produk digital yang merujuk pada masalah sampah sudah terealisasi di beberapa aplikasi, seperti Aplikasi *eRecycle*, Aplikasi Rapel, dan Aplikasi Pemol.

Munculnya beberapa aplikasi mengenai sampah sekaligus sebagai kompetitor dalam melakukan pengembangan bisnis. Keberadaan kompetitor di sini bertujuan untuk memotivasi para pebisnis ketika ingin merintis sebuah produk harus lebih berkualitas dan memberikan fitur-fitur yang lebih lengkap (ada ciri khasnya sendiri tiap produk) dari kompetitor yang ada sehingga masyarakat lebih tertarik dengan bisnis yang akan dikembangkan. Setiap kompetitor di atas tentu memiliki konsep yang berbeda-beda diantaranya:

- 1) Aplikasi *eRecycle* dapat melakukan penjemputan sampah terpilah bagi pemilik yang menjual sampahnya, melakukan penimbangan secara digital, konsumen dapat mencairkan saldo hasil penjualan sampah, dan sampah yang dipilah akan mendapatkan *reward* yang dapat didonasikan pada LSM yang bekerja sama dengan perusahaannya.
- 2) Aplikasi Rapel menerima penjualan sampah anorganik yang sudah dipilah yang akan dipesan oleh kolektor terdekat dan pemilik sampah akan mendapatkan uang, *point* dari hasil penjualannya serta informasi harga katalog sampah anorganik.
- 3) Aplikasi Pemol menerima penjualan sampah berdasarkan jenis sampah yang ada di sistem dan sampah

yang dijual akan dilakukan penjemputan serta sampah akan dibayarkan di tempat oleh pemol.

Dengan demikian, bisnis yang akan dikembangkan harus memiliki sisi perbedaan dari para kompetitor di atas baik dari konsep ataupun fitur yang ada agar bisnis tersebut dapat menarik perhatian masyarakat. Jasa yang kami tawarkan berupa layanan pengangkutan sampah. Layanan ini bertujuan untuk mengurangi penumpukan sampah yang ada di lingkungan. Bisnis ini akan dikembangkan berbasis *mobile* yang bernama aplikasi Bersih Kotaku dan dapat di akses melalui *smartphone*. Aplikasi Bersih Kotaku memiliki kelebihan dari kompetitor lainnya, yaitu memberikan edukasi cara mengelola jenis sampah dan *membership* berupa *point* yang digunakan untuk mendapatkan potongan harga setiap berlangganan paket.

Fitur-fitur pada sistem Bersih Kotaku di antara lain:

- 1) Menyediakan paket langganan sampah
- 2) Terdapat *point* untuk pengguna
- 3) Informasi seputar sampah
- 4) Pembayaran secara digital

Akan terdapat tiga aktor dalam operasional aplikasi tersebut diantaranya masyarakat, TPS, dan admin. Untuk *user* (masyarakat) akan terlebih dahulu mendaftarkan akun pada aplikasi, setelah itu masyarakat akan mendapatkan hak operasional sistem ini untuk jasa pengangkutan sampah dengan aktivitas, seperti memilih paket sampah yang dilengkapi dengan informasi tiap paket, mengisi data sampah yang akan dibuang agar memudahkan pihak TPS, dan melakukan pemilihan agen TPS serta melakukan transaksi. Selain itu, untuk *user* (TPS) bertujuan untuk menerima konfirmasi pesanan apakah pihak yang dipilih bersedia atau tidak atas permintaan dari masyarakat dan yang terakhir adalah admin yang berperan dalam mengelola data TPS dan memproses konfirmasi pembayaran dan pengangkutan sampah. Dengan proses tersebut, setiap masyarakat yang menggunakan jasa ini akan mendapatkan tagihan pembayaran sesuai paket yang telah berlangganan dan pihak TPS akan mendapatkan 80% dari total pembayaran dari masyarakat, sedangkan 20% akan masuk ke biaya admin sebagai pendapatan pada aplikasi Bersih Kotaku

2) Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang memuat *input*, *process*, dan *output*. Dalam hal ini, dijelaskan bagaimana kebutuhan fungsional *process* yang memuat layanan apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu [8].

Berikut kebutuhan fungsional bagi sistem dari proses perancangan yang akan dibuat bisa dilihat pada Table 1.

| No | Deskripsi |
|----|--|
| 1 | Sistem menerima input data dari proses register dan <i>login</i> |
| 2 | Sistem dapat menyimpan data akun |
| 3 | Sistem dapat menampilkan halaman <i>dashboard</i> |
| 4 | Sistem dapat menampilkan informasi paket |
| 5 | Sistem dapat menyimpan dan menampilkan data produk sampah |

| | |
|----|--|
| 6 | Sistem dapat menyimpan dan menampilkan data TPS |
| 7 | Sistem dapat menyimpan data pesanan pengangkutan sampah |
| 8 | Sistem dapat menyimpan data pemesan paket |
| 9 | Sistem dapat menyimpan dan berbagi lokasi pengguna melalui fitur GPS yang ada di hp |
| 10 | Sistem dapat melakukan pencarian pihak TPS melalui lokasi terdekat dan rekomendasi sistem |
| 11 | Sistem dapat menyimpan dan menampilkan riwayat pembayaran paket pengangkutan sampah |
| 12 | Sistem dapat menyimpan dan menampilkan riwayat status sampah dalam proses pengangkutan |
| 13 | Sistem dapat menampilkan halaman notifikasi |
| 14 | Sistem dapat mengelola <i>point</i> setiap pengguna ketika melakukan transaksi jasa pengangkutan |
| 15 | Sistem dapat menampilkan halaman profil <i>user</i> |
| 16 | Sistem dapat menerima <i>input</i> data dari proses edit profil |
| 17 | Sistem dapat menampilkan data pesanan dan menghitung total harga dari data pesanan |
| 18 | Sistem dapat menampilkan riwayat penggunaan <i>point</i> |
| 19 | Sistem dapat menerima <i>input</i> dari proses isi data sampah |

Table 1. Fungsional Sistem

Kebutuhan fungsional tidak hanya bagi sistem saja akan tetapi, kebutuhan fungsional juga memuat *input* bagi pengguna sistem untuk menjelaskan seluruh aktor yang terlibat dalam sistem dan aktivitas apa saja yang akan dilakukan oleh actor di dalam sistem. Sesuai hasil analisis maka pada sistem terdapat tiga aktor yang berperan penting. Untuk hasil analisis actor bisa dilihat pada Table 2.

| Aktor | Deskripsi |
|------------|---|
| Masyarakat | Peran masyarakat dapat menggunakan layanan jasa pengangkutan sampah berdasarkan <i>input</i> lokasi, melakukan transaksi secara <i>online</i> , dan melihat riwayat status sampah dan pembayaran. |
| TPS | Melakukan pengangkutan sampah terhadap masyarakat. menerima pesanan jasa, dan menyediakan informasi seputar sampah. |
| Admin | Mengelola data TPS dan memproses konfirmasi layanan pada masyarakat |

| | |
|--|--|
| | termasuk pembayaran dan pengangkutan sampah. |
|--|--|

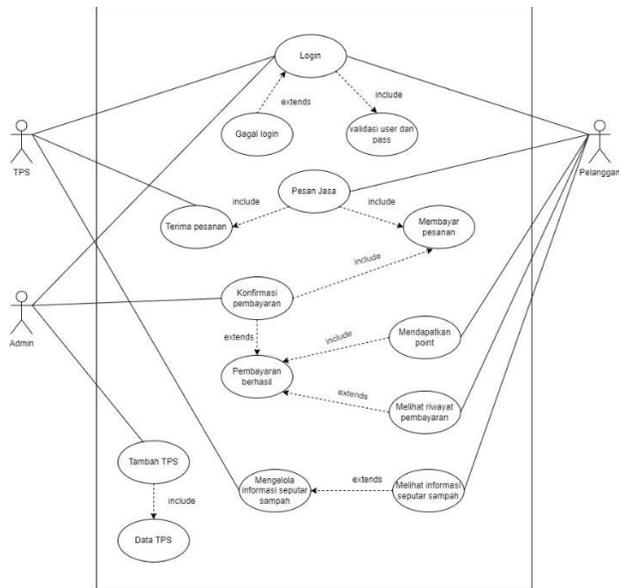
Table 2. Fungsional Pengguna Sistem

B. Membangun Desain Sistem dan Prototype

Desain sistem dan *prototype* dibangun untuk membuat model antarmuka sistem berdasarkan kebutuhan fungsional dan proses bisnis yang sudah diidentifikasi dengan tujuan pengujian konsep dan proses kerja dari produk. Dalam proses pengembangan desain pengguna dapat ikut serta dengan cara memberikan *feedback* dan mengevaluasi. Proses desain sistem mencakup beberapa hal, seperti perancangan *Unified Modelling Language* (UML) yang terdiri dari *Use case Diagram* dan *Activity Diagram* untuk mendokumentasikan bagaimana sistem tersebut direalisasikan. Selain itu, proses *prototype* juga mencakup beberapa hal, seperti perancangan desain yang sederhana (*wireframe*) dan perancangan yang sesungguhnya (*user interface*). Dalam perancangan *wireframe* masih dapat melengkapi fitur yang sekiranya masih kurang dengan adanya ide-ide yang muncul di saat pemodelan tersebut berlangsung.

1.) Use case Diagram

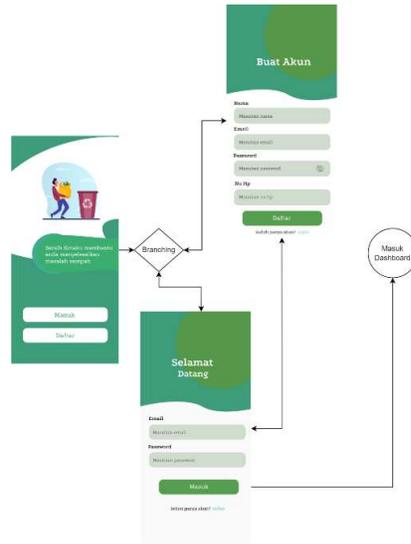
Diagram *use case* merepresentasikan hubungan antara pengguna dengan sistem yang dirancang dengan tujuan untuk memudahkan *user* dalam membaca informasi yang diberikan. Terdapat 5 fungsionalitas untuk pelanggan, yaitu *login*, pesan jasa pengangkutan sampah, membayar pesanan, melihat riwayat pembayaran atau status sampah, melihat informasi seputar sampah. Kemudian untuk pihak TPS memiliki 3 fungsionalitas, yaitu *login*, menerima pesanan jasa pengangkutan sampah, dan mengelola informasi seputar sampah. Untuk aktor terakhir yaitu admin memiliki 3 fungsionalitas, yaitu *login*, mengelola data TPS, dan memproses konfirmasi pembayaran dan pengangkutan sampah. Diagram *use case* pada perancangan aplikasi Bersih Kotaku bisa dilihat pada Gambar 2.



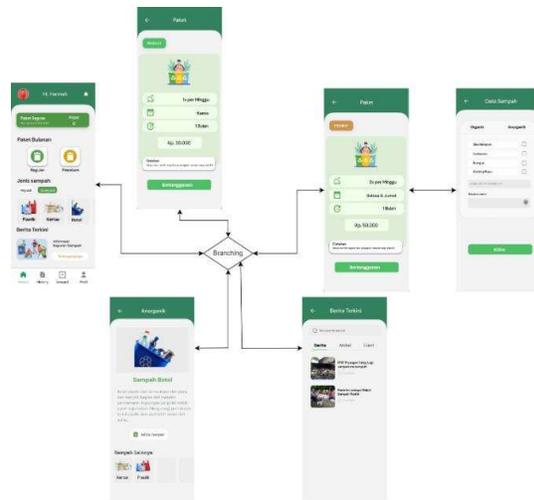
Gambar 2. Use case Bersih Kotaku

2.) Perancangan Antarmuka (*User Interface*)

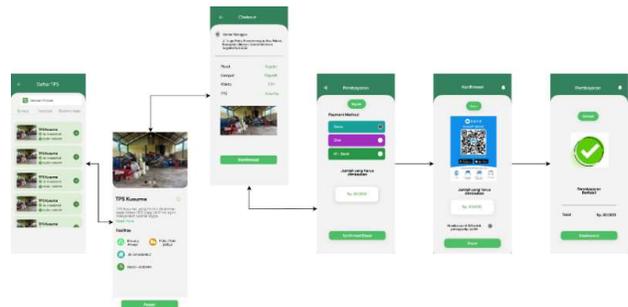
Berikut hasil rancangan awal antarmuka sistem yang telah dibangun menggunakan kombinasi antara diagram dan *wireframe* atau yang disebut *wire flow* :



Gambar 3. Antarmuka sebelum masuk dashboard



Gambar 4. Antarmuka komponen utama pada dashboard dan isi data sampah



Gambar 5. Antarmuka proses mencari TPS dan pembayaran jasa

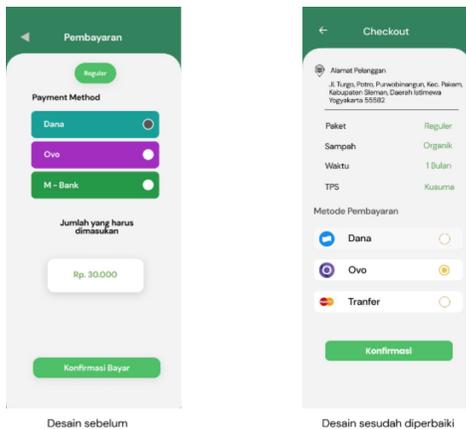
Rancangan di atas sebagaimana terlihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 merupakan alur kerja utama sebuah produk bagi masyarakat yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dan proses bisnis. Pengguna terutama masyarakat dapat mengakses sistem harus daftar terlebih dahulu apabila belum memiliki akun kemudian dapat login ke sebuah beranda (*dashboard*). Di dalam *dashboard* terdapat fitur paket sampah, informasi jenis-jenis sampah, informasi poin, dan berita terkini mengenai sampah. Apabila memilih fitur paket sampah, maka akan masuk ke halaman paket yang terdiri regular dan premium dan dilengkapi dengan informasi detail. Setelah pilih paket, masyarakat diarahkan ke halaman isi data sampah untuk memilih jenis sampah dan macam sampah apa yang akan dibuang. Kemudian masyarakat memilih TPS sebagai pihak yang akan mengambil sampah. Setelah itu, data pesanan paket akan diperiksa kembali di halaman *checkout* agar data tersebut benar-benar sesuai keinginan masyarakat dan proses selanjutnya, masyarakat memilih metode pembayaran yang akan digunakan serta harga yang sudah tercantum kemudian pembayaran akan segera diproses oleh *admin*. Di samping itu, *dashboard* memiliki komponen lain, seperti antarmuka informasi jenis sampah yang berisi mengenai deskripsi sampah dan cara mengelola sampah tersebut serta yang terakhir terdapat antarmuka berita terkini mengenai informasi kegiatan seputar sampah yang terdiri dari artikel, *event*, dan berita.

C. Pengujian dan Evaluasi Prototype

Setelah proses perancangan *user interface* selesai, kemudian desain perlu dilakukan pengujian untuk memastikan apakah desain yang dibangun dapat diterima pengguna atau belum. Apabila dalam proses pengujian masih belum memenuhi kebutuhan pengguna, maka proses selanjutnya akan dilakukan evaluasi untuk memperbaiki hal-hal yang masih menjadi kekurangan dari desain. Untuk proses pengujian desain akan ditargetkan pada teman-teman sekitar serta dari beberapa tempat TPS untuk mencoba *prototype* dari sistem yang buat.

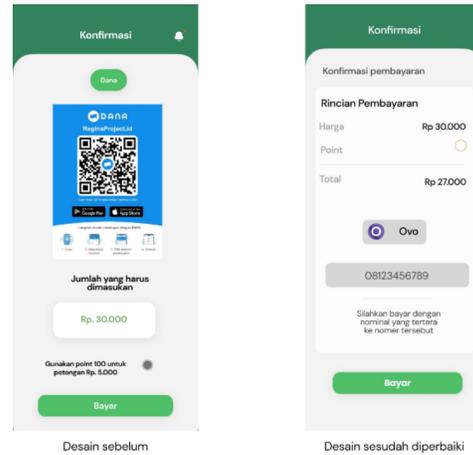
Sehubungan pengujian telah diujikan ternyata ada beberapa *feedback* dari pengguna terhadap desain yang harus diperbaiki di antara lain:

- 1) Bagian halaman metode pembayaran yang ditunjukkan pada Gambar 6 terlalu banyak warna yang berbeda yang memengaruhi desain kurang *representative* dan menarik, ruang *space* yang terlalu jauh.



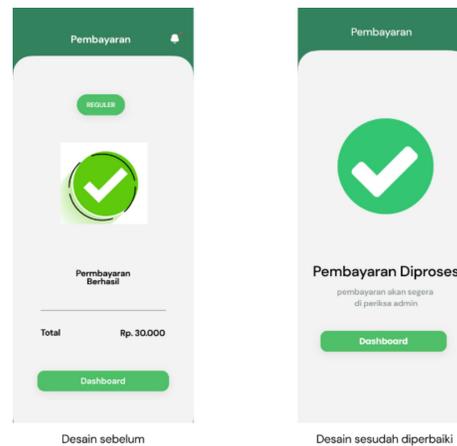
Gambar 6. Halaman Metode Pembayaran

- 2) Bagian halaman konfirmasi pembayaran yang ditunjukkan pada Gambar 7 tata letaknya kurang nyaman untuk dilihat dan ikon *radio button* beserta teksnya banyak *space*, komposisi warna masih kurang relevan dengan warna antarmuka yang lain.



Gambar 7. Halaman Konfirmasi Pembayaran

- 3) Bagian halaman proses pembayaran yang ditunjukkan pada Gambar 8 terlalu banyak *space* dan desain yang kurang menarik.



Gambar 8. Halaman Proses Pembayaran

Dengan adanya *feedback* dari pengguna, kami melakukan *re-design* pertama kali agar memberikan rasa kenyamanan pengguna yang lebih dalam menggunakan sistem tersebut.

D. Pengembangan Sistem

Implementasi antarmuka sistem merupakan pemaparan hasil rancangan desain mengenai fitur-fitur dan kegunaan fungsi dari setiap komponen di berbagai halaman yang ada [9]. Berikut beberapa contoh implementasi antarmuka sistem, yaitu:

- 1) Antarmuka *Dashboard*
- 2) Antarmuka Paket
- 3) Antarmuka Info TPS
- 4) Antarmuka Data Sampah

Berikut adalah bentuk representasi antarmuka perangkat lunak pada Aplikasi Bersih Kotaku.

1.) Antarmuka *Dashboard*

Pada bagian *dashboard*, pengguna dapat mengetahui saldo *point* dan informasi berlangganan terkini serta melakukan pemesanan paket dengan meng-klik salah satu item paket di antara reguler atau premium yang kemudian akan masuk ke antarmuka paket. Pengguna juga dapat mengetahui informasi mengenai jenis-jenis sampah organik maupun anorganik dengan memilih salah satu jenis sampah pada item jenis sampah dan akan menampilkan informasi lebih detail mengenai sampah tersebut seperti deskripsi dan cara mengelola sampah. Selain itu, pengguna bisa melihat berita terkini sampah yang berkaitan dengan berita, artikel dan *event*. Untuk hasil antarmuka bisa dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Antarmuka *Dashboard*

2.) Antarmuka Paket

Pada bagian paket sebagaimana terlihat pada Gambar 10, pengguna memperoleh informasi secara detail di dalam paket reguler dan premium. Hal ini dapat memudahkan pengguna untuk memilih paket sesuai keinginannya dengan tepat.



Gambar 10. Antarmuka Paket

3.) Antarmuka Info TPS

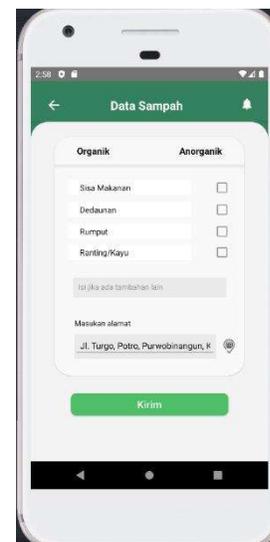
Pada bagian info TPS, pengguna dapat mengetahui dan memilih agen TPS yang akan dijadikan sebagai pihak yang mengambil sampah ke tempatnya masing-masing. Dalam info TPS tertera deskripsi dari masing-masing TPS beserta fasilitasnya, seperti kendaraan yang tersedia, alamat, jumlah pekerja, dan jam layanan serta masyarakat dapat memilih TPS berdasarkan lokasi TPS yang terdekat maupun rekomendasi dari sistem. Untuk hasil antarmuka bisa dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Antarmuka Info TPS

4.) Antarmuka Data Sampah

Pada bagian data sampah, pengguna harus memilih jenis sampah dan sampah apa yang akan diambil oleh petugas TPS. Halaman ini pengguna dapat menambahkan sampah yang dibuang selain sampah yang tertera pada tampilan tersebut akan tetapi, sampah yang ditambahkan harus sampah organik atau anorganik. Selain itu, pengguna perlu menambahkan alamatnya agar petugas TPS dapat melakukan pengambilan sampah. Untuk hasil antarmuka bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Antarmuka Data Sampah

V. KESIMPULAN

Telah dikembangkan aplikasi pengangkutan sampah yang diberi nama Bersih Kotaku. Aplikasi Bersih Kotaku berfungsi untuk menghubungkan antara masyarakat dengan pihak TPS untuk melakukan permintaan pengangkutan sampah dan menjemput sampah dengan hanya menggunakan *mobile Android*. Sistem tersebut terdapat tiga aktor yang terlibat, yaitu masyarakat, TPS, dan admin. Masyarakat dapat melakukan permintaan sampah dengan memilih fitur paket bulanan yang tersedia di sistem dan harus memasukkan titik lokasi masyarakat agar memudahkan petugas dalam pengambilan sampah serta didukung dengan fitur-fitur yang lain seperti fitur *point*, informasi pengelolaan sampah, berita terkini mengenai sampah, riwayat pembayaran dan pengambilan serta pembayaran secara digital. Untuk mengetahui bagaimana penerimaan pengguna terhadap aplikasi tersebut, tahap berikutnya yang akan dilaksanakan adalah pengujian *usabilitas*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. S. Wardhana, H. Tolle, and A. P. Kharisma, "Pengembangan Aplikasi Mobile Transaksi Bank Sampah Online Berbasis Android (Studi Kasus: Bank Sampah Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 7, pp. 6548–6555, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] S. A. Mulasari, A. H. Husodo, and N. Muhadjir, "Analisis Situasi Permasalahan Sampah Kota Yogyakarta Dan Kebijakan Penanggulangannya," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 11, no. 2, p. 259, 2016, doi: 10.15294/kemas.v11i2.3989.
- [3] H. N. Kai *et al.*, "Aplikasi Layanan Pengangkutan Sampah Berbasis Android," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 4, pp. 1–12, 2018.
- [4] S. U. Masruroh, S. E. Suciasih, and H. B. Suseno, "Pengembangan Aplikasi Bank Sampah Menggunakan Layanan Teknologi Informasi Cloud Computing Pada Bank Sampah Melati Bersih," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2015, doi: 10.15408/jti.v8i2.2403.
- [5] R. Asmara, "Perancangan sistem pengelolaan sampah," *Rev. Bras. Ergon.*, vol. 3, no. 2, pp. 80–91, 2016, [Online]. Available: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
- [6] P. Yoko, R. Adwiya, and W. Nugraha, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Aplikasi SIPINJAM Berbasis Website pada Credit Union Canaga Antutn," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 3, p. 212, 2019, doi: 10.24843/jim.2019.v07.i03.p05.
- [7] F. M. Gholamreza Sharifi, Farzana Taqian, "Analisis Proses Bisnis," pp. 16–18, 2006.
- [8] O. A. M. A. H. Kara, "Analisis Kebutuhan Sistem," *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 7, no. 2, pp. 107–15, 2014.
- [9] I. Sunaria, I. Rosyadi, and H. H. Kusumawardhani, "Sistem Informasi Wisata Religi Islam Kabupaten Pekalongan Berbasis Android," *J. Surya Inform. Membangun Inf. dan Prof.*, vol. 9, no. 1, pp. 11–21, 2020, [Online]. Available: https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/surya_informatika/article/view/410