

## Pengembangan Sistem Aplikasi Transaksi Bank Sampah Online Berbasis Web (Studi Kasus : Bank Sampah Malang)

Meilisa Dwiyati Marali<sup>1</sup>, Fajar Pradana<sup>2</sup>, Bayu Priyambadha<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>meylisadmarali@gmail.com, <sup>2</sup>fajar.p@ub.ac.id, <sup>3</sup>bayu\_priyambadha@ub.ac.id

### Abstrak

Bank sampah Malang (BSM) merupakan lembaga yang berfokus pada pengumpulan dan pengolahan sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sekitar wilayah Malang. Salah satu kegiatan dari pengelolaan sampah adalah tabungan sampah layak jual. Dari proses transaksi tabungan sampah, ditemukan beberapa masalah yang dirasakan oleh petugas dan nasabah BSM. Permasalahan pertama dari sisi Petugas BSM, yaitu dibutuhkannya sarana untuk mengenalkan BSM kepada masyarakat kota Malang serta kesulitan petugas dalam mencari lokasi nasabah yang melakukan layanan jemput sampah. permasalahan kedua dirasakan oleh nasabah yang melakukan transaksi jemput sampah, buku tabungan nasabah akan dibawa petugas saat melakukan transaksi jemput sampah selanjutnya akan dilakukan pengecekan oleh teller BSM, hal yang dianggap merepotkan nasabah yaitu mewajibkan nasabah untuk mengambil buku tabungan di kantor BSM dikemudian hari dan tidak dapat mengetahui rekapan transaksi secara terkini. Dari permasalahan tersebut, maka dilakukanlah pengembangan aplikasi sistem transaksi bank sampah online yang dapat menyelesaikan permasalahan dari nasabah dan petugas BSM. Proses pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Waterfall. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pengambilan keputusan dan saran. Sistem ini dikembangkan dengan berbasis web dan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dalam membaca dan menentukan lokasi penjemputan digunakan fitur pada *Google Maps API*. Pengujian unit dilakukan dengan menggunakan metode *white box testing* dan hasilnya menunjukan nilai 100% valid dari 3 kasus uji. Pengujian Validasi dilakukan menggunakan metode *black box testing* dan hasilnya 100% valid dari 32 kasus uji. Tes Kompabilitas juga dilakukan dengan hasil 100% valid dari 3 kasus uji.

**Kata Kunci :** Bank Sampah Malang (BSM), pengembangan perangkat lunak, *Waterfall*, *PHP*, *Google Maps API*

### Abstract

*Bank Sampah Malang (BSM) is a foundation with focus in collecting and processing waste from activities revolve around Malang. One of the activities in BSM included making savings from the waste that still can be sold. From the transaction, there are several problems felt by both the officers and customers of BSM. First problem is the officers of BSM need a medium to introduce BSM to society, especially in Malang. They also found it is hard to locate the customers that used a 'pick-up waste' service. Second problem from the customer used the 'pick-up waste' service, in which, the system used is troublesome. Their saving books have to be brought by the officer to be checked by teller, and they have to pick their saving books in BSM office next day. The purpose of this research is to help BSM to create a web-based online transaction to help solving the problem stated above. The software development in this research is done by using Waterfall method. Stages performed in this research include literature research, analysis of user needs, System Design, implementation, testing, and decision making. This system is developed in web-based environment and the programming language used is PHP. Google Maps API is used to read and locate the pick-up location. Unit testing use white box method and the result is 100% valid in 3 testing cases. The validation testing use blackbox method and the result is 100% valid from 32 testing cases. Compatibility's testing result also shown 100% valid from 3 testing cases.*

**Keywords:** *Bank Sampah Malang (BSM), software development, waterfall, PHP, Google Maps API*

## 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil buangan dari kegiatan yang dilakukan sehari-hari oleh manusia. Universitas Georgia melakukan penelitian pada tahun 2015, mengatakan bahwa “Indonesia menjadi negara kedua terbesar di dunia sebagai penghasil sampah plastik ke lautan”. Jumlah sampah yang meningkat sesuai dengan peningkatan penduduk dan lahan yang terbatas untuk digunakan sebagai pembuangan akhir merupakan masalah yang harus bisa dipecahkan. Alternatif yang telah dilakukan dalam mengatasi permasalahan pengolahan sampah yaitu dengan dicanangkan bank sampah. Bambang Surweda pertama kali mencetuskan konsep bank sampah bertujuan untuk membuat lingkungan terbebas dari sampah dan terhindar dari polusi sehingga tercipta lingkungan yang bersih.

Bank Sampah Malang (BSM) merupakan bank sampah yang berdomisili di kota Malang dan beroperasi sejak tahun 2011. BSM diresmikan pada tahun 2012 oleh Menteri Lingkungan Hidup Prof. Dr. Baltazar Kambuaya. Mengurangi jumlah sampah yang ada di TPA/TPS sekitar kota Malang dan mengolah sampah tersebut menjadi suatu karya atau produk yang memiliki harga jual merupakan salah satu tujuan dari BSM. Salah satu kegiatan dari pengelolaan sampah adalah tabungan sampah layak jual. Seperti bank pada umumnya, BSM memiliki sistem setor sampah dan tarik tabungan dimana masyarakat (nasabah) dapat menabung sampah kemudian menukarkan sampah yang sudah di setor dalam bentuk uang.

Nasabah dapat melakukan penyetoran sampah di BSM dengan dua cara yaitu; cara pertama mendatangi secara langsung ke kantor BSM, sedangkan cara kedua memanfaatkan fasilitas jemput sampah. Penyetoran sampah dengan layanan jemput sampah dapat dilakukan dengan melakukan pemesanan melalui telepon, teller akan mencatat jadwal penjemputan. Petugas divisi pengambilan sampah akan datang untuk mengambil sampah dan menimbang secara langsung sampah yang disetor oleh nasabah, lalu mencatat total sampah pada slip penimbangan sementara. Nasabah harus menitipkan buku tabungan kepada petugas untuk kemudian dapat dicatat hasil transaksi penyetoran oleh petugas administrasi di kantor BSM. Nasabah dapat mengambil kembali buku tabungannya di kantor BSM setelah petugas

selesai merekap transaksi nasabah pada buku tabungan.

Nasabah juga dapat melakukan penarikan saldo tabungan dengan cara nasabah mendatangi kantor BSM dengan membawa fotokopi KTP dan buku tabungan kemudian mengisi slip penarikan. Teller BSM akan mencatat slip penarikan tersebut pada buku catatan penarikan saldo dan mencetak nota penarikan saldo kepada nasabah. Teller BSM akan memberikan total uang sesuai dengan jumlah saldo yang ditarik oleh nasabah.

Terdapat beberapa nasabah BSM merasa kesusahan dalam melakukan transaksi di BSM. Keluhan tersebut seperti buku tabungan nasabah harus dibawa oleh petugas BSM pada saat melakukan layanan jemput sampah dan nasabah perlu mengembalikannya kembali di kemudian hari. Nasabah juga merasa kesusahan untuk dapat mengetahui jumlah saldo terkini setelah melakukan penjemputan sampah, karena hanya dapat diketahui apabila buku tabungan telah dicetak oleh petugas dan nasabah telah mengambil buku tabungan miliknya (Kartika, 2017).

Kendala dalam bertransaksi bukan hanya dirasakan oleh nasabah, beberapa petugas BSM juga sering mengalami kesusahan, seperti dalam mencari lokasi dari nasabah yang melakukan pemesanan jemput sampah. Petugas BSM juga mengalami kesusahan dalam memperkenalkan BSM kepada masyarakat yang belum mengetahui BSM, seperti memberikan informasi seputar BSM atau bagaimana cara mendaftar sebagai nasabah karena belum adanya website resmi untuk memperkenalkan Bank Sampah Malang kepada masyarakat umum (Kartika, 2017).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis bermaksud untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai solusi bagi Bank Sampah Malang dalam mengelola transaksi bank sampah secara online yang diberi judul “Pengembangan Sistem Aplikasi Transaksi Bank Sampah Online Berbasis Web (Studi Kasus : Bank Sampah Malang)”. Dimana sistem ini dapat memberikan informasi-informasi umum seputar BSM, sistem dapat membantu nasabah dalam melihat riwayat transaksi penyetoran dan penarikan secara terkini melalui buku tabungan online, dan sistem juga dapat membantu petugas dalam melihat lokasi penjemputan sampah dengan fitur dari *Google Maps API*. Sistem akan dibuat berbasis

web sehingga dapat diakses dari banyak perangkat komputer yang terhubung dengan internet.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Bank Sampah Malang

Bank Sampah Malang (BSM) merupakan lembaga yang berfokus pada pengelolaan sampah. BSM memiliki maksud dan tujuan untuk dapat mengurangi jumlah sampah yang ada di TPA/TPS sekitar kota Malang. Dalam pengelolaan dan pengembangan BSM dibantu oleh pemerintah dinas kota Malang dan CSR PT.PLN Distribusi Jawa Timur. BSM sendiri didirikan sebagai sarana/wadah bagi masyarakat kota Malang untuk mendapatkan pembinaan dan pelatihan mengenai pengolahan sampah. Dari sampah yang ada BSM kemudian mengelola sampah tersebut dan memasarkan hasil karya dari sampah yang dikelolanya (Bank sampah Malang, 2016).

Dalam menangani permasalahan sampah BSM dibangun dengan memiliki 3 misi utama, yaitu pengelolaan sampah sampai bersih, penanaman pohon, dan pemanfaatan sampah. Dengan dukungan pemerintah kota Malang, BSM menjadi sebuah badan usaha yang diharapkan dapat mengubah cara pandang masyarakat kota Malang terhadap sampah yang ada disekitar mereka, dimana sampah tersebut dapat diolah menjadi sebuah karya yang memiliki nilai jual yang tinggi.

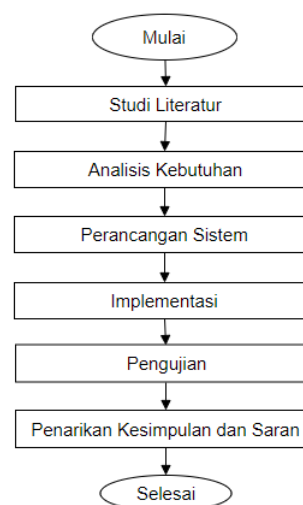
Demi menciptakan karya-karya dari sampah, diperlukannya peran dan kesadaran dari masyarakat untuk dapat mendukung BSM dalam pengelolaan sampah. Salah satu kegiatan dari pengelolaan sampah adalah tabungan bank sampah layak jual. Seperti bank pada umumnya, BSM memiliki sistem setor dan tarik tabungan dimana masyarakat (nasabah) dapat menabung sampah yang ia miliki dan menukarkan sampah yang sudah ia setor dalam bentuk uang. BSM sendiri telah memiliki sekitar 30000 nasabah yang dibedakan menjadi 4 golongan, yaitu nasabah kelompok, nasabah individu, nasabah sekolah, dan nasabah instansi. BSM membedakan sampah menjadi 4 jenis, yaitu sampah plastik, logam, kertas, dan kaca.

Kegiatan transaksi bank sampah yang ada di BSM ini antara lain adalah nasabah yang telah mendaftarkan diri pada BSM akan memiliki buku tabungan yang berisi catatan riwayat transaksi setor dan tarik tabungan, nasabah dapat

melakukan setor sampah di BSM dengan dua cara yaitu, mendatangi secara langsung ke kantor ataupun dengan fasilitas jemput sampah dari pihak BSM.

## 3. METODOLOGI

Metode penelitian digunakan sebagai landasan atau pedoman dalam pengerjaan penelitian. Langkah-langkah yang diambil adalah studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, dan pengambilan kesimpulan dan saran. Diagram alir metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

### 3.1. Studi Literatur

Studi literatur berisikan studi kepustakaan yang dapat menunjang dalam pengembangan sistem aplikasi transaksi bank sampah online. Sumber yang digunakan berasal dari buku, berbagai jurnal ilmiah, situs dan tulisan yang berhubungan dengan analisis dan perancangan sistem.

### 3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi segala kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna pada sistem aplikasi transaksi bank sampah online. Tahapan analisis kebutuhan yang dilakukan adalah dengan melalui observasi/studi lapangan untuk mengumpulkan data-data terkait bank sampah malang dengan mengamati secara langsung bagaimana proses bisnis dan perilaku dari pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi. Kemudian dilakukan wawancara untuk dapat mengumpulkan permasalahan yang biasanya

didapatkan oleh pelaku yang terlibat dalam proses transaksi. Analisis kebutuhan terdiri dari gambaran umum perangkat lunak, identifikasi aktor yang terlibat dalam sistem ini, identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional, identifikasi *use case diagram*, dan *use case scenario*.

### 3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem akan dilakukan setelah semua kebutuhan dari sistem telah dipaparkan dengan jelas sehingga proses perancangan sistem dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dari pengguna. Dari semua kebutuhan yang sudah diperoleh, kemudian akan dimodelkan dalam bentuk UML (*Unified Modeling Language*). Pemodelan UML yang akan dilakukan adalah perancangan *Sequence Diagram*, perancangan *Class Diagram*, perancangan komponen, perancangan Basis Data, dan perancangan antarmuka.

### 3.5. Implementasi

Pada tahap implementasi akan dilakukan dengan mengubah hasil perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya dalam bentuk kode-kode pemrograman. Menggabung unit-unit dan modul-modul membentuk satu sistem perangkat lunak. Implementasi perangkat lunak ini akan dibuat berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, *HTML*, *Javascript*, *CSS*, basis data *MySQL*, *framework Codeigniter*, dan *bootstrap*.

### 3.6. Pengujian

Pengujian akan dilakukan untuk menemukan kesalahan pada perangkat lunak dan menguji apakah semua kebutuhan sudah sesuai dengan permintaan user. Bentuk pengujian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan metode *Blackbox Testing* dan *Whitebox testing*. Pengujian akan dilakukan pada setiap level perangkat lunak seperti pengujian unit dan pengujian validasi. Serta dilakukan pengujian *compatibility* untuk menguji apakah sistem mampu berjalan di berbagai *web browser* yang berbeda. Jika selama pengujian ditemukan kesalahan ataupun ada kebutuhan yang tidak berjalan dengan semestinya, maka akan dilakukan perbaikan dari kesalahan-kesalahan tersebut.

### 3.7. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Pengambilan kesimpulan dan saran dilakukan setelah semua tahapan dalam penyusunan penelitian ini selesai. Dari hasil perancangan dan pengujian dapat diperoleh kesimpulan. Sedangkan saran akan didapatkan setelah mengevaluasi kesalahan yang terdapat pada penelitian ini. Saran yang diberikan bertujuan untuk menyempurnakan hasil tulisan serta masukan terhadap pengembangan perangkat lunak ini nantinya

## 4. ANALISIS KEBUTUHAN

Analisis kebutuhan dilakukan untuk dapat menentukan kebutuhan-kebutuhan yang harus ada pada sistem transaksi bank sampah online. Kebutuhan-kebutuhan ini diperoleh dari hasil wawancara dan observasi. Analisis kebutuhan ini juga menjelaskan siapa saja aktor-aktor yang terlibat pada sistem, kemudian apa saja yang dapat dilakukan oleh aktor-aktor tersebut terhadap sistem, dan interaksi yang terjadi antar aktor dengan sistem.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, kebutuhan dari sistem ini terdiri dari 32 kebutuhan fungsional dan 1 kebutuhan nonfungsional dengan memiliki empat peran aktor yaitu pengunjung, nasabah, admin, dan driver. Hasil kebutuhan fungsional sistem ditunjukkan pada Tabel 1 dan hasil kebutuhan nonfungsional sistem ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 1** Kebutuhan Fungsional Sistem

ID	KEBUTUHAN
F03	Sistem harus dapat menampilkan profil dari BSM kepada pengunjung.
F07	Sistem harus dapat menampilkan riwayat transaksi dari buku tabungan kepada nasabah.
F08	Sistem harus menyediakan fitur untuk dapat memesan penjemputan sampah kepada nasabah.
F12	Sistem harus dapat menampilkan data detail dari transaksi penyetoran sampah nasabah.
F15	Sistem harus dapat membuat akun nasabah dan petugas baru
F26	Sistem harus dapat membuat data transaksi penarikan saldo tabungan.
F29	Sistem harus dapat menampilkan data penjemputan sampah yang telah dipesan oleh nasabah.
F30	Sistem harus dapat menampilkan data detail dari penjemputan sampah.
F31	Sistem harus dapat mengubah status dari penjemputan sampah.



F32	Sistem harus dapat membuat data transaksi penyetoran sampah.
-----	--

Tabel 2 Kebutuhan Non Fungsional Sistem

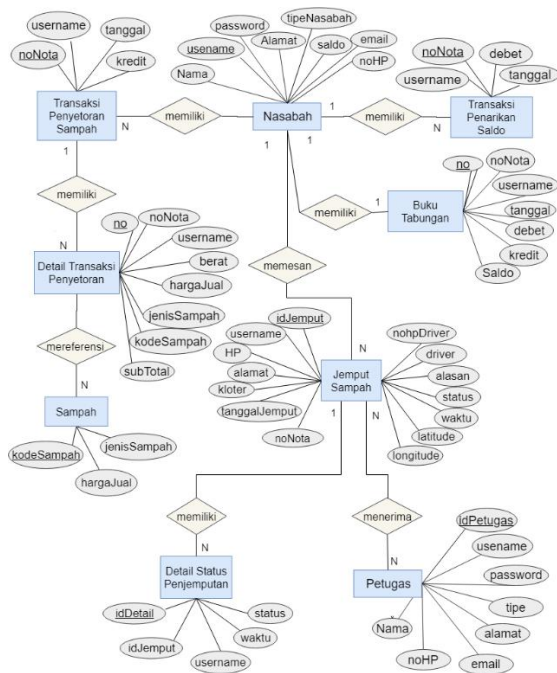
Kode	Spesifikasi	Deskripsi
NFO1	Compatibility	Sistem dapat berjalan dengan baik pada <i>web browser</i> yang berbeda-beda

### 5. PERANCANGAN

Perancangan sistem dilakukan dengan lima tahap perancangan yang terdiri dari perancangan *sequence diagram*, perancangan *class diagram*, perancangan basis data, perancangan komponen, dan perancangan antarmuka.

#### 5.1. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data akan dibuat secara konseptual dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Terdapat sembilan entitas yaitu petugas, nasabah, buku tabungan, transaksi penyetoran sampah, transaksi penarikan saldo, detail penyetoran sampah, jemput sampah, detail status penjemputan, dan sampah. Perancangan basis data diilustrasikan dengan diagram pada Gambar 2.

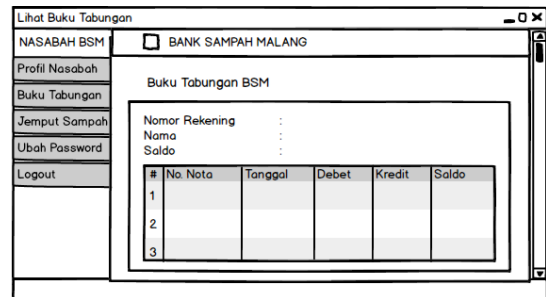


Gambar 2. Entity Relationship Diagram

#### 5.2. Perancangan Antarmuka

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil perancangan antarmuka halaman web dari

sistem aplikasi transaksi bank sampah online yang dikembangkan. Hasil perancangan antarmuka sistem ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Antarmuka

### 6. IMPLEMENTASI

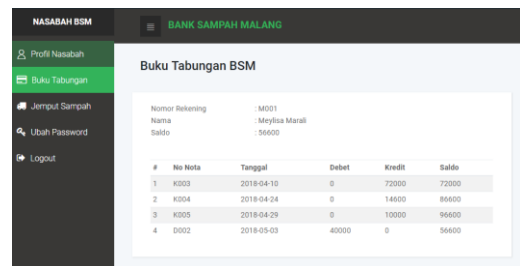
Tahap implementasi yang dilakukan adalah spesifikasi sistem, implementasi basis data, implementasi *source code*, dan implementasi antarmuka

#### 6.1. Implementasi Basis Data

Implementasi basis data dilakukan berdasarkan dari hasil perancangan basis data yang telah dibuat. Sesuai dengan hasil perancangan basis data, didapatkan 9 tabel yaitu tabel penyetoran, tabel detailpenyetoran, tabel sampah, tabel nasabah, tabel penarikan, tabel bukutabungan, tabel jemputsampah, tabel detailstatus, dan tabel petugas.

#### 6.2. Implementasi Antarmuka

Antarmuka dari Sistem Aplikasi Transaksi Bank Sampah Online dibuat sebagai perantara yang dapat digunakan oleh pengguna saat berinteraksi dengan sistem. Tahap implementasi antarmuka dibuat berdasarkan hasil perancangan antarmuka implementasi antarmuka sistem aplikasi transaksi bank sampah online dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Implementasi Antarmuka

## 7. PENGUJIAN

### 7.1 Pengujian Unit

Pengujian unit dilakukan guna untuk menguji unit seperti komponen, objek, atau klas dari hasil perancangan sistem. Pada pengujian unit dilakukan dengan salah satu metode pada *White Box Testing* yaitu, *basis path testing*.

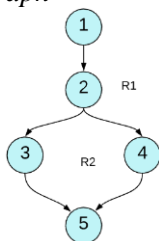
#### 1. Pseudocode

**Tabel 3.** Pseudocode pengujian unit fungsi bukuTabungan()

Pseudocode	No. operasi
Cek = cekData(session(username), session(password))	1
IF (Cek >0) THEN	2
Inisialisasi variabel dataBuku, user, dan data	3
Menampilkan halaman buku tabungan	
ELSE THEN	4
alert('Anda harus Login terlebih dahulu!')	
Menampilkan halaman beranda pengunjung	
END IF	5

#### 2. Basis Path

##### a. Flow Graph



**Gambar 6.** Flow graph pengujian unit fungsi bukuTabungan()

##### b. Cyclomatic Complexity

- $V(G) = 2$ , ada 2 region = R1, R2
- $V(G) = 6 \text{ edges} - 6 \text{ nodes} + 2 = 2$
- $V(G) = 1 \text{ predicate nodes} + 1 = 2$

##### c. Independen Path

- Jalur 1 = 1-2-3-6
- Jalur 2 = 1-2-4-5-6

**Tabel 4.** Pengujian unit fungsi bukuTabungan()

No. Jalur	Prosedur Uji	Expected Result	Result	Status
1	Variabel Cek = 1	Menampilkan halaman buku tabungan nasabah.	Menampilkan halaman buku tabungan nasabah.	Valid

2	Variabel Cek = 0	Menampilkan pesan "Anda Harus Login Terlebih Dahulu" dan menampilkan halaman beranda Pengunjung	Menampilkan pesan "Anda Harus Login Terlebih Dahulu" dan menampilkan halaman beranda Pengunjung	Valid
---	------------------	---	---	-------

### 7.2 Pengujian Validasi

Pengujian validasi dilakukan untuk memastikan bahwa fungsionalitas sistem yang telah dibangun berdasarkan hasil analisis kebutuhan dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dalam melakukan pengujian validasi digunakan metode *black box testing* karena hanya akan berfokus pada *input* dan *output* dari fungsionalitas. Pengujian dilakukan terhadap semua kebutuhan, terdapat 32 kebutuhan. Pada hasil pengujian validasi yang dilakukan kepada 32 kebutuhan yang ada, 100% menghasilkan status Valid dan tidak ditemukan kesalahan pada sistem.

### 7.3 Pengujian Compatibility

Pengujian *compatibility* dilakukan dengan menjalankan sistem melalui 3 browser yang berbeda untuk melihat apakah sistem dapat berjalan dengan baik di masing-masing *browser*. *Web browser* yang digunakan adalah *Chrome Browser*, *Opera Browser*, dan *Microsoft Edge Browser*. Berdasarkan hasil dari ketiga kasus uji, didapatkan hasil bahwa sistem dapat berjalan dengan baik pada masing-masing *browser*.

## 8. PENUTUP

### 8.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan pada analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, maka kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pada tahapan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa 32 kebutuhan fungsional dan 1 kebutuhan non fungsional. Aktor yang

terlibat dalam sistem ada 4 yaitu, pengunjung, *admin*, *driver*, dan nasabah. Hasil dari analisis kebutuhan diperoleh berdasarkan dari hasil studi literatur, wawancara, dan observasi.

2. Berdasarkan hasil pada tahapan perancangan yang telah disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diperoleh hasil berupa perancangan *sequence diagram*, *class diagram*, perancangan basis data, perancangan komponen, dan perancangan antarmuka.
3. Berdasarkan hasil pada tahapan implementasi yang telah dilakukan, diperoleh hasil sistem aplikasi transaksi bank sampah online yang memiliki fitur-fitur utama seperti melihat buku tabungan, mengecek lokasi penjemputan, membuat transaksi penarikan saldo, *login*, dan mengubah data akun. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang diterapkan pada framework codeigniter.
4. Berdasarkan hasil pada tahapan pengujian yang telah dilakukan, pengujian terhadap sistem dilakukan dengan metode *whitebox testing* yang digunakan pada pengujian unit dan *blackbox testing* pada pengujian validasi. Pengujian unit dilakukan terhadap 3 fungsi yaitu, fungsi *insertPenarikan()*, *updateAkun()*, dan *bukuTabungan()* menghasilkan nilai rata-rata pada *cyclomatic complexity* sebesar 4, yang berarti sistem memiliki tingkat kompleksitas yang baik. Pengujian validasi dilakukan terhadap 32 kebutuhan fungsional. Kemudian dilakukan pengujian nonfungsional yaitu *compatibility testing* yang diuji pada web browser *mozilla firefox*, *chrome*, dan *Microsoft Edge*. Dari seluruh hasil pengujian yang dilakukan diperoleh hasil 100% valid dan tidak ada kesalahan yang ditemukan.

## 8.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem transaksi bank sampah online selanjutnya adalah :

1. Menambahkan kebutuhan untuk dapat membuat laporan bulanan transaksi.
2. Menambahkan aktor baru seperti pimpinan direktur untuk memperoleh hasil laporan transaksi.

3. Menambahkan kebutuhan untuk melakukan transaksi jual beli barang bekas hasil olahan sampah yang di daur ulang

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MYSQL. Yogyakarta: ANDI.
- BSM, 2016. Mengenal bank sampah malang. [Online] Available at: <http://banksampahmalang.blogspot.co.id> [Diakses 24 April 2018].
- Deacon, J., 2009. Model View Controller (MVC) Architecture. John deacon computer Systems Development, Consulting & Training.. [Online] Available at: <http://www.jdl.co.uk>, <http://www.johndeacon.net> [Diakses 28 Maret 2018].
- Hakim, L., 2010. Membangun Web Berbasis PHP dengan Framework Codeigniter. Dalam: Yogyakarta: Lokomedia.
- Khan, M., 2010. Different Forms of Software Testing Techniques for Finding Errors. Int. journal of computer science issues. Vol. 7. pp. 11-16.
- Kustiyahningsih, Y. & Anamisa, D. R., 2011. Pemograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & MySQL. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prasojo, 2011. Teknologi informasi pendidikan. Dalam: Yogyakarta: Gava Media, p. 152.
- Roger, S. & Pressman, 2012. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (edisi 7). Yogyakarta: Andi Offset.
- Rosa, A., 2011. Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Bandung: Modula.
- Sagita, R. A. & Hari, S., 2016. Penerapan Metode Waterfall pada sistem informasi penjualan furniture berbasis web.
- Shodiq, A., 2009. Tutorial Dasar Pemrograman Google Maps API. Tutorial Dasar Pemrograman Google Maps API.
- Sukamto, R. A. & Shalahuddin, M., 2013. Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Informatika.