

Visualisasi Data Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Potensi Bank Sampah di Surabaya

Muhammad Zaky Erdiansyah¹⁾, Taufik²⁾, Indra Kharisma Raharjana³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
Kampus C Unair Mulyorejo, Surabaya

¹⁾muhammad-z-e-11@fst.unair.ac.id

²⁾taufik@fst.unair.ac.id

³⁾indra.kharisma@fst.unair.ac.id

Abstrak—Bank sampah adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan digunakan ulang yang memiliki nilai ekonomi. Bank sampah memiliki potensi sampah yang bermanfaat, terdiri dari potensi sampah plastik, kertas, kaca dan besi. Potensi sampah tersebut dibutuhkan oleh perusahaan yang menggunakan bahan baku dari barang bekas pakai untuk di daur ulang menjadi produk yang memiliki harga di pasaran. Permasalahan bank sampah di Surabaya dapat dibagi menjadi dua masalah utama, yaitu pemantauan kegiatan bank sampah dan pencarian letak bank sampah beserta potensi yang dimiliki. Kedua permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya. Sistem ini dibangun dengan langkah-langkah sebagai berikut, yaitu pertama melakukan pengumpulan kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembangunan prototype, evaluasi dengan pengguna, pengembangan skala besar dan evaluasi sistem. Hasil evaluasi sistem menunjukkan bahwa 100% sistem berjalan dengan baik dan benar, 42.3% user sangat setuju, 51% user setuju, 6% user tidak setuju, dan 0.7 % user sangat tidak setuju bahwa visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya mempermudah pemantauan kegiatan penimbangan bank sampah dan mempermudah pencarian letak bank sampah beserta potensi yang dimiliki.

Kata Kunci—bank sampah, visualisasi data, Sistem Informasi Geografis.

Abstract—Trash bank was the place for sorting and collecting garbage that could be recycled and reused and had economic value. Trash bank had potential benefits, such as potential plastic, paper, glass and iron waste. This potential waste was needed by companies that use raw materials from used goods to be recycled into products that had market potential. Problems of trash bank in Surabaya could be divided into two main issues, first was the monitoring of the trash bank's activities, second was the search of trash bank location and its potential. Both of these problems could be solved by the data visualization using geographical information system for potential trash bank in Surabaya. This system was built with the following steps: requirements collection, requirements analysis, system design, prototype development, user evaluation, development of large-scale systems and evaluation. Results of the evaluation of the system showed that 100% of the system ran properly, 42.3% of users strongly agree, 51% of users agree, 6% of users did not agree, and 0.7% of users strongly did not agree that visualization of data using geographic information system for potential trash bank in Surabaya succeeded to facilitate the monitoring process of the of trash weighing activities in trash banks and helped the search of trash bank with its potential much easier.

Keywords—Trash Bank, Data Visualization, Geographical Information System

Article history:

Received 11 December 2015; Received in revised form 12 January 2016 & 22 April 2016; Accepted 26 April 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan kota besar yang mempunyai permasalahan kompleks, khususnya sampah. Menurut *website* Badan Pusat Statistik (Surabaya, 2014), jumlah penduduk di Surabaya tahun 2014 telah mencapai 2.821.929 rumah tangga. Sedangkan, Kementerian Lingkungan Hidup mencatat pada 2012 rata-rata penduduk Indonesia menghasilkan dua kilogram sampah per orang per harinya (Utami, 2013). Artinya, terdapat lebih dari 5.000 ton sampah per harinya yang dibuang oleh penduduk asli Surabaya.

Data Dinas Kebersihan dan Pertamanan tahun 2013 menyebutkan bahwa sebanyak 125 komunitas Rukun Warga (RW) di seluruh Kota

Surabaya telah berpartisipasi aktif dalam program Bank Sampah (Maziya, 2014).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang pedoman pelaksanaan *reduce, reuse, dan recycle* melalui bank sampah pasal 1 ayat 2 menjelaskan bahwa bank sampah adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan digunakan ulang yang memiliki nilai ekonomi.

Bank sampah memiliki potensi sampah yang bermanfaat, terdiri dari potensi sampah plastik, kertas, kaca dan besi. Potensi sampah kertas terdiri dari kertas, koran, kertas dupleks dan kardus. Potensi sampah plastik terdiri dari gelas plastik, plastik *non* botol dan botol plastik. Potensi

sampah tersebut dibutuhkan oleh perusahaan yang menggunakan bahan baku dari barang bekas pakai untuk di daur ulang menjadi produk yang memiliki harga di pasaran.

Di Surabaya terdapat lebih dari 125 bank sampah yang dikelola oleh berbagai pengelola. Jumlah tersebut akan selalu bertambah dari tahun ke tahun. Sebagai pengelola yang menaungi bank sampah dengan jumlah besar, mereka memiliki masalah dalam pemantauan kegiatan penimbangan untuk membedakan bank sampah aktif dan tidak aktif. Dari pemantauan tersebut bisa didapatkan informasi bank sampah mana saja yang tidak melakukan penimbangan bulanan. Hal ini bertujuan untuk membantu pengelola menentukan tempat sosialisasi ulang di bank sampah yang tidak aktif melakukan penimbangan.

Bank sampah harus memberikan laporan penimbangan setiap bulan. Bank sampah membuat laporan secara manual tidak tercatat dalam sistem. Laporan dapat diambil oleh petugas We~Hasta setiap bulannya. Laporan bentuk manual memungkinkan data hilang atau rusak sehingga data penimbangan tidak tercatat.

Perusahaan dan pengepul juga mengalami kesulitan mendapatkan sampah yang diinginkan. Saat ini, perusahaan mendatangi pengepul untuk mencari bahan baku dari potensi bank sampah. Maka dari itu bank sampah menjual potensi sampahnya kepada pengepul. Potensi dari bank sampah juga bermanfaat bagi rumah tangga sekitar bank sampah yang menjadi nasabah. Nasabah dari bank sampah dapat memiliki tabungan dari sampah yang mereka setor ke bank sampah, tabungan ini dapat diambil sewaktu-waktu.

Pengepul seringkali kesulitan mendapatkan sampah daur ulang untuk memenuhi kebutuhan perusahaan langganan. Pengepul saat ini hanya menunggu panggilan dari satu bank sampah dan sulit untuk menemukan bank sampah lain yang menyediakan bahan baku yang diperlukan pengepul. Pengepul membutuhkan suatu visualisasi data titik letak bank sampah beserta potensi terakhir yang dimilikinya, dengan begitu pengepul mudah mencari bahan baku yang dibutuhkan oleh perusahaan langganan mereka.

Ruang lingkup penelitian terdahulu menggunakan satu bank sampah dan data penimbangan yang diperoleh disimpan di database lokal. Namun, belum menggunakan data lokasi bank sampah dan data penimbangan sampah sebagai data pendukung untuk informasi yang akan ditampilkan. (Fitria, 2015) membahas pembuatan sistem informasi yang berfungsi mengelola data transaksi di sebuah bank sampah yang menggunakan metode *waterfall* dalam pengembangan sistem. Penelitian yang dilakukan Fitria menghasilkan sebuah perangkat lunak yang berfungsi mengelola data penimbangan sampah di

satu bank sampah. (Noviandi, Destiani, & Partono, 2012) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan kasir dalam mengakomodasi transaksi tabungan dan laporan tabungan di bank sampah Garut. Hasil penelitian dari Noviandi adalah sebuah perangkat lunak yang memiliki fungsi sebagai sistem kasir transaksi tabungan dari bank sampah. Berdasarkan dua penelitian tersebut maka akan dilakukan pengembangan dari kedua hasil penelitian tersebut. Hasil yang ditawarkan adalah mengelola transaksi beberapa bank sampah dalam satu wilayah operasi dan menampilkan data olahan transaksi tersebut ke dalam sistem informasi geografis.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka diusulkan solusi dengan cara visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya. Eksplorasi set data yang besar merupakan masalah penting tetapi cukup rumit. Teknik visualisasi informasi dapat membantu untuk memecahkan masalah tersebut (Keim, 2002). Visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis dilakukan dengan dua metode dalam representasi data, yaitu gradasi warna yang berbeda dan grafik *overlay*. Gradasi warna yang berbeda untuk menampilkan distribusi wilayah. Grafik *overlay* untuk menampilkan proporsi variable yang menjadi indikator (Reveiu & Dardala, 2011). Penggunaan Google Maps API V3 menyediakan mekanisme yang sangat efisien untuk menyampaikan informasi kartografi digital bagi pengguna internet dengan waktu respon yang cepat dan interaksi user yang mudah dimengerti (Hai & Dai, 2013).

Data bank sampah beserta potensinya diperoleh dari LSM We~Hasta yang berperan sebagai klien. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mempermudah *stakeholder* dalam melihat persebaran bank sampah, mengelola data bank sampah, dan pelaporan penimbangan setiap bulannya.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan kebutuhan

Identifikasi kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi terkait kegiatan proses bisnis pemantauan bank sampah. Teknik yang digunakan dalam identifikasi kebutuhan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) *Wawancara*: Melakukan wawancara dengan pengguna sistem dalam hal ini adalah Penganggung jawab proyek visualisasi data dari LSM We~Hasta, Pengepul dan Pengelola bank sampah

2) *Observasi*: Melakukan observasi secara langsung terhadap dokumen yang berkaitan dengan prosedur-prosedur dalam proses bisnis bank sampah, pelaporan dari bank sampah ke We~Hasta dan data apa saja yang harus ditampilkan dalam sistem visualisasi data.

B. AnalisisKebutuhan

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisa dan kemudian merumuskan solusi untukmemecahkan permasalahan yang ada. Dalam tahap ini hal-hal yang perlu dianalisis adalah hambatan yang dialami, pengguna sistem, dan fungsi yang ditangani sistem.

C. Perancangan sistem

Pada tahapan perancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram-diagram UML antara lain: usecase diagram, *activity diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, dan *ER diagram*. Diagram tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembangunan sistem.

D. Pembangunan prototype

Pada tahapan pembangunan *prototype* hasil dari perancangan diimplementasikan dengan pengkodean program menggunakan dua bahasa pemrograman yang berbeda, aplikasi bank sampah dengan *platformoffline* akan menggunakan JAVA sedangkan sistem aplikasi server dan visualisasi data akan menggunakan PHP, kedua aplikasi tersebut akan menggunakan DBMS yang sama yaitu MySQL. Hasil dari tahapan pembangunan sistem adalah sebuah aplikasi yang dapat dijalankan.

E. Evaluasi dengan pengguna

Pada tahapan evaluasi dengan pengguna adalah diskusi atas *prototype* yang telah dikerjakan. Klien akan mencoba *prototype* dan memberikan masukan fitur yang harus diperbaiki dari *prototype* tersebut. Tahapan ini dilakukan sampai klien merasa *prototype* telah memenuhi kebutuhannya.

F. Pengembangan skala besar

Tahapan pengembangan skala besar dilakukan setelah *prototype* telah memenuhi kebutuhan klien. Pada tahapan pengembangan skala besar yang dilakukan adalah penerapan sistem pada lingkungan. Sistem *offline* dalam bentuk file executable dan sistem *online* dapat diakses melalui browser di komputer atau *smartphone* pengguna.

G. Evaluasi sistem

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah evaluasi sistem visualisasi data yang sudah dibangun dengan cara membandingkan antara pencarian dengan menggunakan sistem visualisasi

data yang baru dengan pencarian secara manual yang selama ini digunakan. Perbandingan didapatkan dari timbal balik atau *feedback* hasil simulasi oleh pengguna dalam hal ini adalah LSM We~Hasta, pengelola bank sampah, dan *End user*. Simulasi dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah dibuat. Kuesioner digunakan untuk mengetahui bagaimana respon pengguna setelah melakukan simulasi. Evaluasi dilakukan untuk menilai apakah sistem visualisasi data yang baru dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul pada sistem pencarian secara manual yang selama ini digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan kebutuhan

a) Observasi

Observasi berkas berupa informasi yang terkait dengan proses bisnis bank sampah dan LSM We~Hasta, diantaranya adalah : format laporan bulanan bank sampa ke We~Hasta dan format rekapitulasi bulanan bank sampah yang dimiliki We~Hasta. Dokumen tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembangunan database sistem.

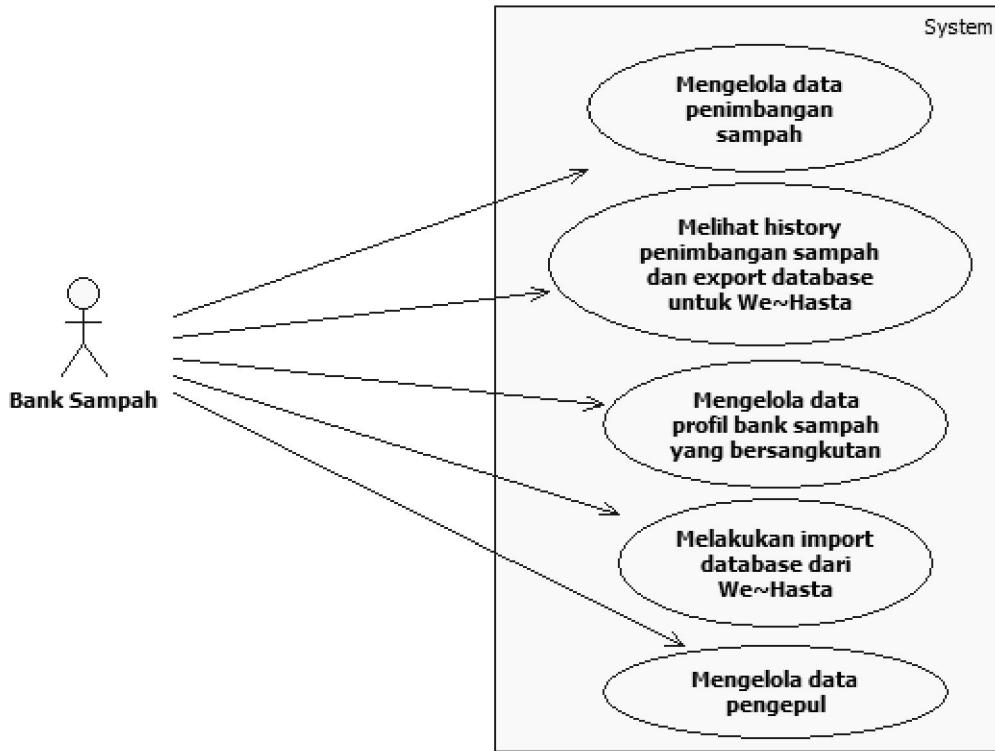
Observasi proses bisnis meliputi proses bisnis yang dilakukan bank sampah saat penimbangan sampah dan melaporkan hasil penimbangan setiap bulannya. Hasil dari observasi proses bisnis akan digunakan sebagai acuan pembangunan sistem supaya memenuhi kebutuhan pengguna.

b) Wawancara

Hasil wawancara adalah berupa *outline* wawancara yang berisi informasi terkait hambatan dan prosedur kegiatan penimbangan sampah dan pelaporan hasil penimbangan. Faktanya bahwa bank sampah mengalami kesulitan dalam melaporkan hasil penimbangan kepada LSM We~Hasta dikarenakan proses yang sulit bagi mereka dan sumber daya yang tidak mencukupi. Laporan penimbangan dilakukan dengan dua pilihan cara, yaitu dengan mengirimkan melalui *email* atau dengan memberikan langsung ke petugas We~Hasta. Permasalahan lain adalah LSM We~Hasta sulit melakukan pemantauan keaktifan bank sampah dikarenakan sedikit bank sampah yang rutin melaporkan hasil penimbangan sampah. Hal ini menyebabkan data potensi bank sampah yang dimiliki We~Hasta tidak terbaharui.

B. Analisis kebutuhan

LSM We~Hasta membutuhkan rekapitulasi data secara terkomputerisasi yakni adanya sistem mengenai persebaran bank sampah di Surabaya. Selanjutnya, petugas LSM We~Hasta, pengelola dan masyarakat umum termasuk pengepul dapat mengakses sistem tersebut. Penelitian ini dengan



Gambar 1. Use case diagram sistem *offline*

dua kali pengembangan sistem. Pengembangan pertama yang dihasilkan dari hasil wawancara awal menghasilkan rancangan sistem sistem berbasis *web*. Namun setelah melakukan wawancara lanjutan, dihasilkan pengembangan kedua yaitu sistem dibagi menjadi dua subsistem yaitu sistem *offline* dan sistem *online*. Munculnya dua platform ini disebabkan keterbatasan sumber daya yang dialami oleh bank sampah, dikarenakan tidak semua bank sampah memiliki jangkauan internet yang cukup secara terus menerus, selain itu jika menggunakan satu platform *online* dalam melakukan proses bisnis bank sampah akan mengakibatkan pengeluaran yang tinggi bagi bank sampah dalam berlangganan jasa internet. Platform *offline* digunakan bank sampah untuk melakukan proses bisnis penimbangan sampah dan platform *online* digunakan We~Hasta untuk mengatur data dan laporan bulanan juga digunakan oleh *End user* untuk melihat persebaran bank sampah di Surabaya. *Use case diagram* sistem *offline* dan sistem *online* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

C. Perancangan

a) Perancangan proses

Perancangan proses digambarkan dengan *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram*. Setiap fitur memiliki *activity diagram* masing-masing. Berikut adalah *activity diagram*

fitur melihat peta persebaran bank sampah yang tersaji pada Gambar 3.

Pada class diagram sistem *offline* terdapat delapan *class view*, lima *class control*, dan delapan *class entity*. Sedangkan untuk membuat *sequence diagram* adalah dengan mengacu pada *activity diagram* dan *class diagram*. Salah satu *sequence diagram* dalam sistem visualisasi data potensi bank sampah adalah *import database* sistem *offline* yang dapat dilihat pada Gambar 4.

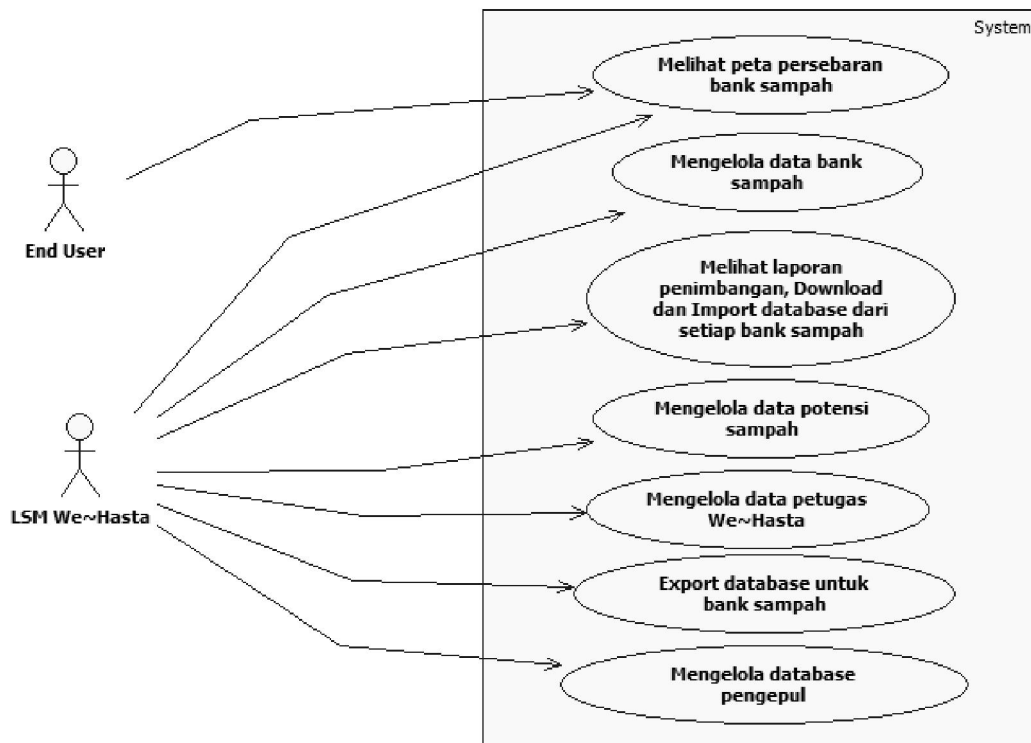
b) Perancangan database

Perancangan database digambarkan dengan *conceptual database model* (CDM). Sistem *offline* dan sistem *online* memiliki desain database yang mirip. Perbedaan desain database sistem *offline* dan *online* terdapat pada entitas bank sampah. Pada sistem *online* terdapat atribut email sedangkan sistem *offline* tidak memiliki atribut *email* di entitas bank sampah.

D. Membangun prototype

Pembangunan *prototype* sistem *offline* menggunakan bahasa pemrograman Java berbasis desktop. Salah satu fitur yang dibangun pada sistem *offline* adalah mengelola data penimbangan. Antarmuka mengelola data penimbangan dapat dilihat pada Gambar 5.

Sedangkan pembangunan *prototype* sistem *online* menggunakan Bahasa pemrograman PHP, HTML5, Javascript, dan JQuery. Salah satu fitur



Gambar 2. Use case diagram sistem online

pada sistem *online* adalah fitur melihat peta persebaran bank sampah yang dapat dilihat pada Gambar 6.

E. Evaluasi dengan Pengguna

Evaluasi iterasi pertama membahas apakah sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna. Evaluasi pertama dilakukan dalam bentuk rapat bersama pengelola bank sampah dan perwakilan We~Hasta. Evaluasi pertama ini juga merupakan bahan untuk analisis pada iterasi kedua.

Hasil pada evaluasi pertama adalah bahwa pada dasarnya kebutuhan pengguna telah terpenuhi. Namun, kebanyakan pengelola bank sampah terkendala dengan fasilitas jaringan internet dan terlalu awam untuk memahami sistem berbasis web. Sebagai solusinya sistem dipisah dengan dua platform yaitu sistem offline dan sistem online. Sistem offline berbasis desktop agar lebih mudah penggunaannya bagi pengelola bank sampah. Sistem offline dapat dijalankan tanpa menggunakan koneksi internet. Sistem offline hanya digunakan oleh pengelola bank sampah. Sistem online berbasis web. Penggunaan sistem online membutuhkan jaringan koneksi internet karena berhubungan dengan API googlemap. Sistem online dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk melihat peta persebaran bank sampah di Surabaya. Pada iterasi kedua, pengguna merasa puas dengan cara kerja sistem. Sistem dapat

memenuhi kebutuhan pengguna. Sehingga tidak terdapat perubahan pada hasil perancangan dan pembangunan iterasi kedua.

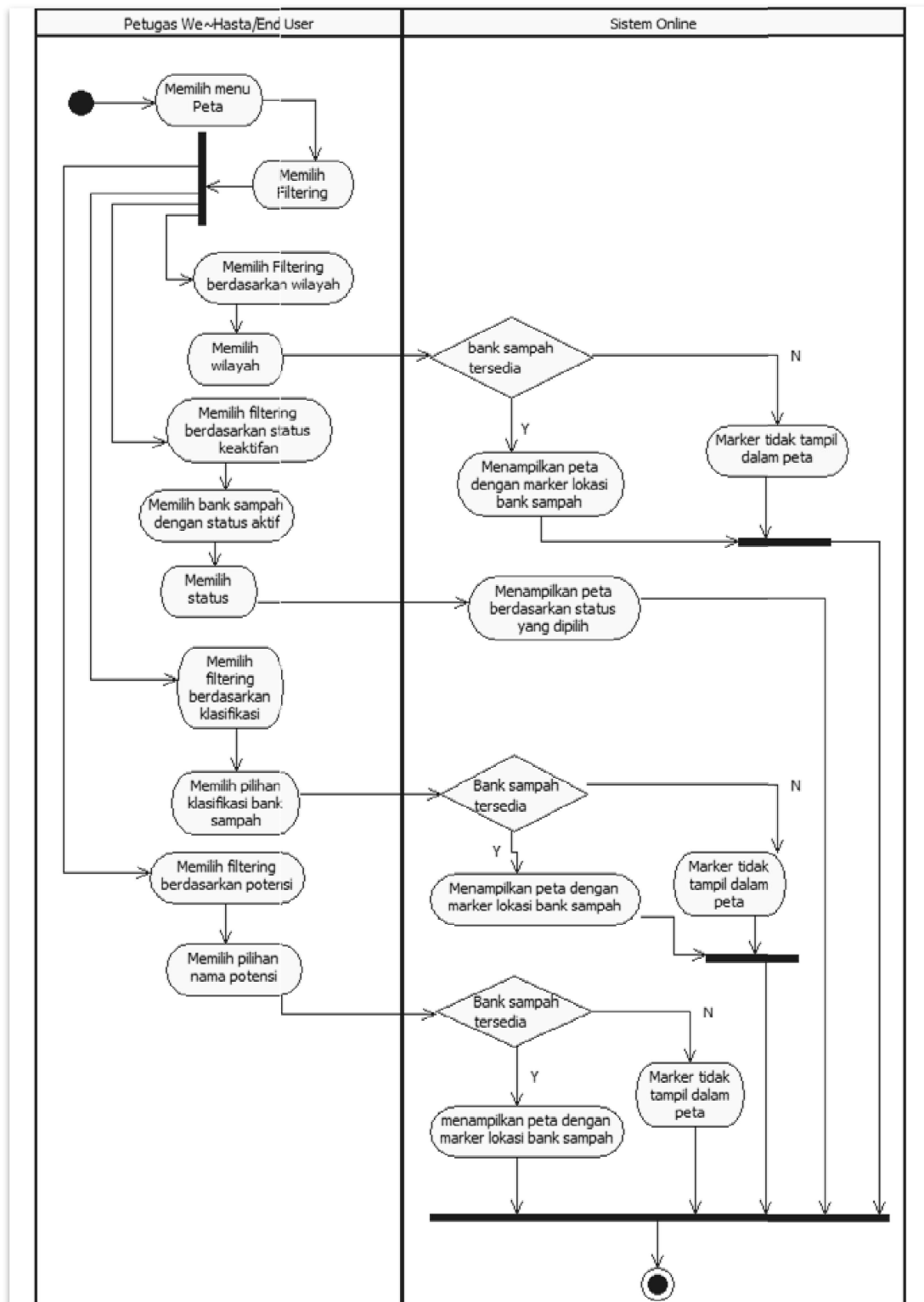
F. Pengembangan Skala Besar

Pengembangan skala besar yang dimaksud adalah implementasi sistem di lingkungan bank sampah. Sistem *offline* dalam bentuk file *executable* dan sistem *online* dapat diakses melalui *browser* di komputer atau *smartphone* pengguna.

Pengembangan skala besar untuk sistem *offline* adalah sebagai berikut:

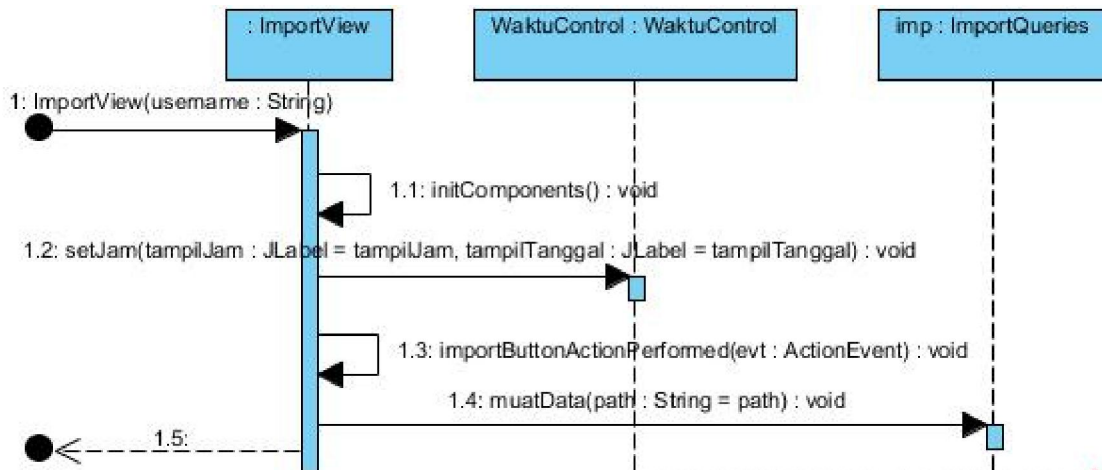
- Source code* dihimpun dalam bentuk satu file .jar
- Melakukan instalasi aplikasi database ke PC pengelola bank sampah
- Melakukan *import* database dari file .sql ke aplikasi database lokal PC pengelola bank sampah
- Menyalin file *executable* beserta *library* ke PC pengelola bank sampah
- Memberikan pelatihan ke pengelola bank sampah terkait cara menggunakan sistem *offline*.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan skala besar untuk sistem *online* adalah sebagai berikut: Pembuatan sub domain sebagai server sistem *online* dengan menggunakan penyedia layanan subdomain idhostinger

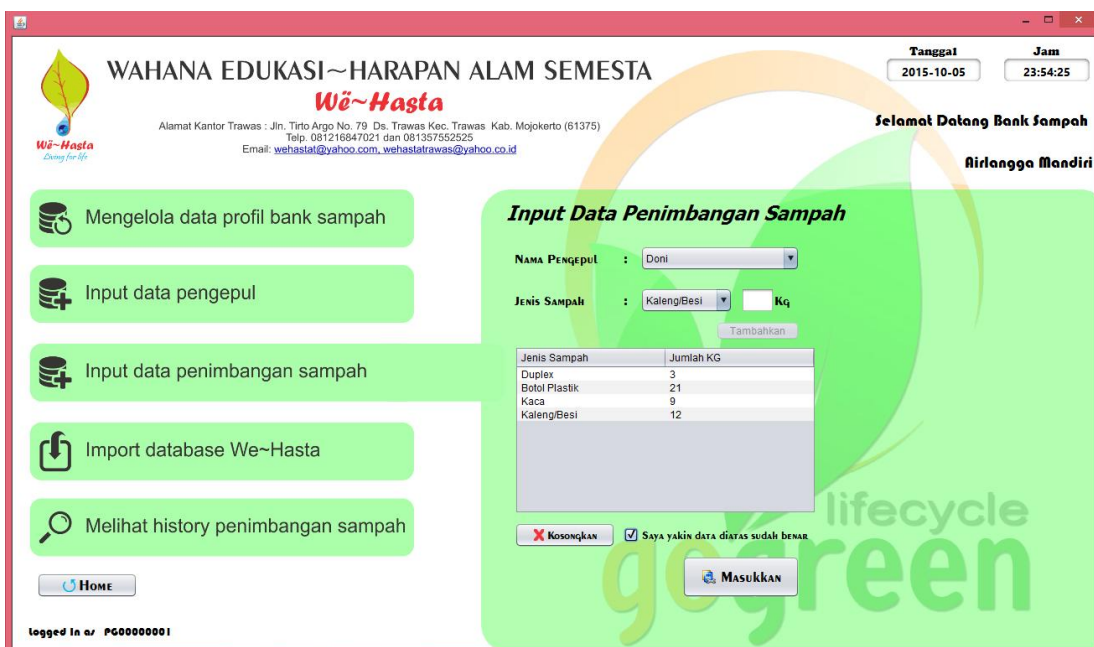


Gambar 3. Activity Diagram melihat peta persebaran bank sampah

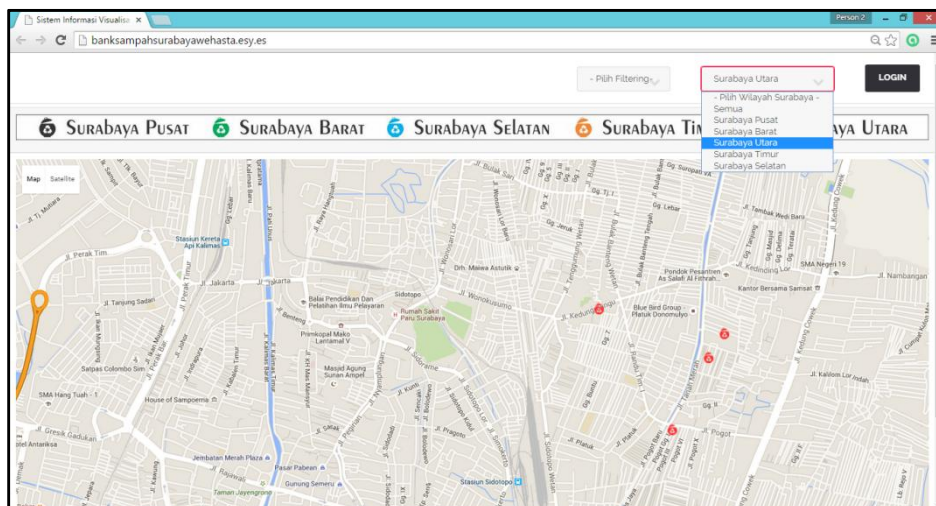
- Mendaftarkan subdomain "banksampahsurabayaawe-hasta.esy.es"
- Mengunggah direktori *source code* sistem *online* ke server
- Membuat database MySQL di idhostinger
- Import database sistem *online* ke database di idhostinger
- Memberikan pelatihan kepada petugas *we~hasta* mengenai penggunaan sistem *online* untuk mengelola database bank sampah di Surabaya
- Memberikan pelatihan kepada pengumpul dan bank sampah mengenai cara melihat peta persebaran bank sampah dalam sistem *online*.



Gambar 4. Sequence diagram import database



Gambar 5. Fitur mengelola data penimbangan



Gambar 6. Fitur melihat persebaran bank sampah

TABEL 1. HASIL PENGISIAN KUISIONER BAGIAN 1

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
Pengepul			
1	Fitur melihat peta lokasi bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
2	Fitur melihat peta lokasi bank sampah berdasarkan potensi sampah yang dimiliki pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
3	Fitur melihat detail info kontak bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
Bank Sampah			
1	Fitur login pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
2	Fitur input data transaksi bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
3	Fitur melihat laporan keuangan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
4	Fitur melihat perkembangan keuangan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
LSM We-Hasta			
1	Fitur login pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
2	Fitur melihat laporan keuangan seluruh bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
3	Fitur melihat peta berdasarkan status keaktifan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
Total Jawaban		61	0
Presentase		100%	0%

TABEL 2. HASIL PENGISIAN KUISIONER BAGIAN 2

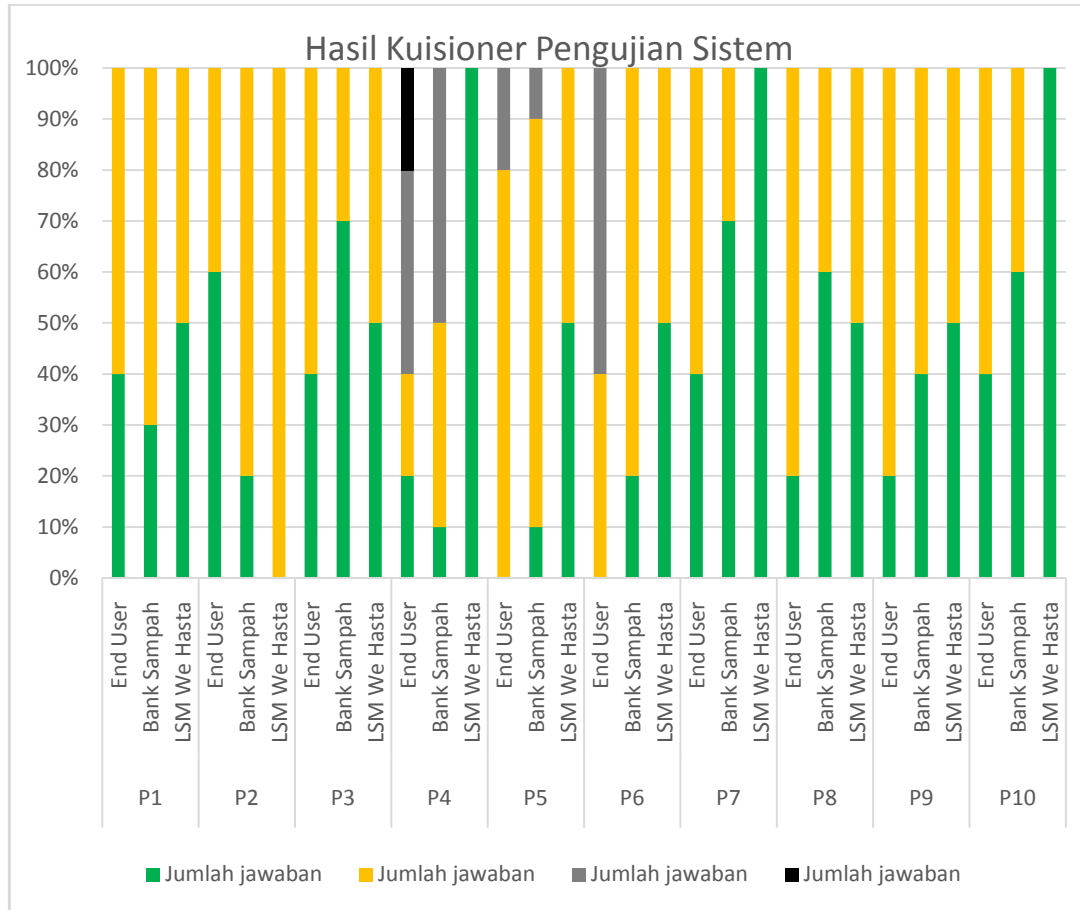
Pernyataan	Pengguna	Persentase jumlah jawaban				
		Sangat setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju	
Saya merasa penggunaan Sistem visualisasi data potensi bank sampah bermanfaat dalam pekerjaan	P1	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	30%	70%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya merasa penggunaan Sistem visualisasi data mampu meningkatkan penyelesaian tugas lebih cepat	P2	End user	60%	40%	0%	0%
		Bank Sampah	20%	80%	0%	0%
		LSM We Hasta	0%	100%	0%	0%
Saya mampu meningkatkan produktivitas jika menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P3	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	70%	30%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya memiliki sumberdaya (waktu, dana, dsb) yang cukup untuk menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P4	End user	20%	20%	40%	20%
		Bank Sampah	10%	40%	50%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%
Saya memiliki pengetahuan yang cukup untuk bisa menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P5	End user	0%	80%	20%	0%
		Bank Sampah	10%	80%	10%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Terdapat orang yang membantu jika saya mengalami kesulitan dalam menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah.	P6	End user	0%	40%	60%	0%
		Bank Sampah	20%	80%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya puas terhadap Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P7	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	70%	30%	0%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%
Saya puas menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P8	End user	20%	80%	0%	0%
		Bank Sampah	60%	40%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Informasi yang ditampilkan pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah terbaharui secara real time	P9	End user	20%	80%	0%	0%
		Bank Sampah	40%	60%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Sistem visualisasi data potensi bank sampah mudah dimengerti	P10%	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	60%	40%	0%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%

G. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem menggunakan kuesioner dengan perwakilan LSM We-Hasta, pengelola bank sampah, dan pengepul. Evaluasi sistem dilakukan setelah melakukan simulasi

penggunaan sistem dengan 2 perwakilan We-Hasta, 10 pengelola bank sampah, 2 pengepul, dan 3 masyarakat umum.

Secara ringkas, jawaban responden berdasarkan hasil kuisisioner yang terlampir di



GAMBAR 7 GRAFIK HASIL KUISISIONER BAGIAN 2

Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 7 adalah sebagai berikut:

- Seluruh responden menyatakan bahwa fitur utama sistem berjalan sesuai kebutuhan.
- End user*, bank sampah, dan LSM We-Hasta menyatakan setuju bahwa sistem visualisasi data potensi bank sampah bermanfaat dalam pekerjaan, mempercepat kinerja dan meningkatkan produktivitas.
- Terjadi ketimpangan di sisi sumber daya, pada saat ini pihak *End user* dan bank sampah memiliki sumber daya yang kecil untuk menjalankan sistem visualisasi data potensi bank sampah, sedangkan LSM We-Hasta memiliki sumber daya yang cukup untuk menjalankannya.

IV. KESIMPULAN

Perancangan dan pembangunan sistem informasi geografis menghasilkan fitur untuk visualisasi data bank sampah di Surabaya yang terbagi menjadi 2 sistem, yaitu sistem *offline* dan sistem *online*. Fitur di dalam sistem *offline* terdiri dari mengelola data bank sampah, melihat *history* penimbangan sampah dan *export* database untuk We-Hasta, mengelola data profil bank sampah, melakukan *import* database dari We-Hasta, mengelola data

pegepul. Fitur dalam sistem *online* adalah melihat peta persebaran bank sampah, mengelola data bank sampah, melihat laporan penimbangan, *download* dan *import* database dari setiap bank sampah, mengelola data potensi sampah, mengelola data petugas We-Hasta, *export* database untuk bank sampah, mengelola database pengepul.

Evaluasi keberhasilan dari sistem informasi geografis untuk visualisasi data potensi bank sampah menghasilkan tanggapan positif dari pengguna sistem bahwa secara keseluruhan sistem sudah berjalan dengan baik dan benar. Pengguna merasa puas atas kinerja sistem visualisasi data karena dapat membantu kinerja menjadi lebih cepat dan meningkatkan produktivitas. Informasi yang ditampilkan pada sistem visualisasi data juga sesuai kebutuhan pengguna dan data selalu diperbaharui secara *real time*.

Pengumpulan data nasabah setiap bank sampah. Data nasabah dapat terdiri dari alamat beserta *latitudelongitude* rumah nasabah. Data *latitudelongitude* nasabah dapat digunakan untuk mengetahui daerah jangkauan setiap bank sampah pada peta persebaran bank sampah di sistem *online*. Penambahan data *latitudelongitude* perbatasan setiap kecamatan

sehingga dapat digunakan untuk perbedaan warna pada setiap kecamatan pada peta persebaran bank sampah di sistem *online*. Sistem *online* visualisasi data potensi bank sampah selanjutnya diharapkan dapat mengirim *email* kepada bank sampah secara otomatis melalui sistem

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria, R. (2015). *Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Berbasis Web dengan Fitur Mobile*. Skripsi, Universitas Andalas, Sistem Informasi.
- Hai, S., & Dai, T. (2013). Online Map Application Development Using Google Maps API, SQL Database and ASP.NET. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 3 (3), 102-110.
- Keim, D. A. (2002). Information Visualization and Visual Data Mining. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 8 (1), 100-107.
- Maziya, F. B. (2014). *Potensi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengelolaan Sampah Domestik Kecamatan Genteng Surabaya Pusat*. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Teknik Lingkungan.
- Noviandi, B. M., Destiani, D., & Partono. (2012). Perancangan Sistem Informasi Inventori Barang Di Bank Sampah Garut. *Jurnal Algoritma*, 9 (1), 1-13.
- Reveiu, A., & Dardala, M. (2011). Techniques For Statistical Data Visualization in Geographical Information System. *Informatica Economica*, 15 (3), 72-79.
- Surabaya, B. P. (2014, Desember 23). *Badan Pusat Statistik Kota Surabaya*. Retrieved Oktober 28, 2015, from Jumlah Penduduk Menurut Jumlah Rumah Tangga: <http://surabayakota.bps.go.id/>
- Utami, E. (2013). *Buku Panduan Sistem Bank Sampah dan 10 Kisah Sukses*. Jakarta: Yayasan Unilever Indonesia.