

**Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menerapkan
Algoritma Haversine Untuk Menghitung Jarak Lokasi dan REST
API Sebagai Basis Data**

(Studi Kasus :Bank Sampah desa Kedungmaling, Mojokerto)

SKRIPSI



Oleh :

AHMAD WAHYU RAFSAN ZANI

19081010119

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menerapkan Algoritma Haversine Untuk Menghitung Jarak Lokasi dan REST API Sebagai Basis Data

Oleh : Ahmad Wahyu Rafsan Zani

NPM : 19081010119

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi:

Hari Kamis, Tanggal 04 Juli 2024

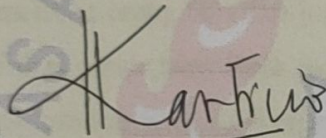
Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

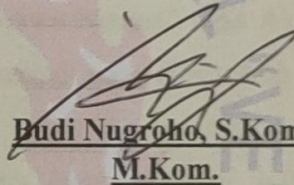
1.

1.



Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.

NIP. 19611110 199103 2 001

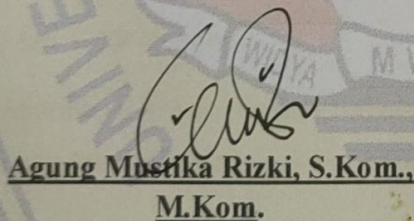


Budi Nugroho, S.Kom.,
M.Kom.

NIP. 19800907 2021211 005

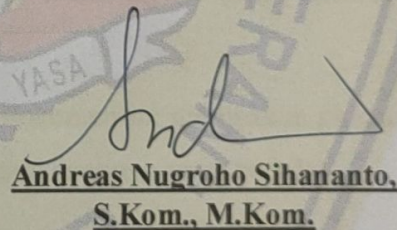
2.

2.



Agung Mustika Rizki, S.Kom.,
M.Kom.

NIP. 19930725 202203 1008



Andreas Nugroho Sihananto,
S.Kom., M.Kom.

NPT. 211199 00 412271

Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

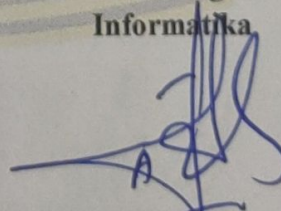
Fakultas Ilmu Komputer

Informatika



Prof. Dr. Ir. Novirina
Hendrasarie, M.T.

NIP. 19681126 199403 2 001



Fetty Tri Anggraeny,
S.Kom., M.Kom.

NIP: 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Wahyu Rafsan Zani

NPM : 19081010119

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

"RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MENERAPKAN ALGORITMA HAVERSINE UNTUK MENGHITUNG JARAK LOKASI DAN REST API"

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 10 Juli 2024

Hormat saya,



Ahmad Wahyu Rafsan Zani

NPM. 19081010119

Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menerapkan Algoritma Haversine Untuk Menghitung Jarak Lokasi dan REST API Sebagai Basis Data

Nama : Ahmad Wahyu Rafsan Zani
NPM : 19081010119
Program Studi : Informatika
Pembimbing : Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.
Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom.

Abstrak

Bank Sampah merupakan suatu lembaga berperan penting dalam pengelolaan sampah. Desa kedungmaling merupakan desa yang terletak di kabupaten Mojokerto provinsi Jawa Timur, desa Kedungmaling memiliki bank sampah yang berperan dalam pengelolaan sampah yang efektif. Bank sampah kedungmaling berdiri pada tahun 2019 dan yang menaungi bank sampah tersebut adalah organisasi PKK desa Kedungmaling.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan studi kasus Bank Sampah untuk meningkatkan kinerja bank sampah yang masih melakukan proses bisnisnya secara konvensional. Kebanyakan penelitian berfokus pada pembuatan aplikasi bank sampah tetapi masih menggunakan kotlin dan web service fire base yang sebagai basis datanya yang memiliki kekurangan daripada membuat basis data seperti basis data Mysql.

Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menerapkan Algoritma Haversine Untuk Menghitung Jarak dan REST API sebagai Basis Data” dibuat karena melihat penelitian terdahulu yang masih memakai bahasa pemrograman kotlin dalam membangun aplikasi mobile dan menggunakan web service firebase yang memiliki kekurangan. Penelitian ini menggunakan framework React Native yang berbahasa pemrograman *javascripts* dengan *package library* Node JS untuk membuat aplikasi mobile dan menggunakan framework Laravel yang berbahasa pemrograman *php* dengan *package library* Composer untuk membuat Web dan Rest API. Penelitian ini juga menggunakan algoritma haversine yang bertujuan untuk menghitung jarak antara lokasi Nasabah dengan lokasi

Petugas. Perancangan aplikasi menggunakan metode SDLC (System Development Life Cycle) dengan model waterfall dengan urutan antara lain analisis, desain, develop, dan testing. Dalam proses desain sistem menggunakan beberapa diagram seperti use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan Entity Relationship Diagram. Dalam proses testing sistem menggunakan algoritma black box.

Hasil penelitian merupakan pembangunan web, aplikasi, dan web service Rest API yang telah dirancang. Pembangunan web menggunakan framework laravel yang sangat memudahkan dalam pembangunan tampilan web dan web service Rest API, dengan adanya template bootstrap membantu dalam pembangunan antarmuka web dan dengan adanya komponen seperti mesin route, middleware, ORM, Model MVC, dan komponen otentikasi dapat membantu dalam pembangunan Back End web dan web service. Pengujian menggunakan black box pada aplikasi Mobile Nasabah menghasilkan persentase 100% berhasil tetapi masih terdapat bug yang mana pergantian halaman dari halaman On Boarding ke halaman Login yaitu bug kembali ke halaman On Boarding ketika 5 detik di halaman Login baru berganti dari halaman On Boarding, bug ini terjadi hampir mengulang sampai 3 kali. Pengujian menggunakan black box pada aplikasi mobile Petugas menghasilkan persentase 100% berhasil tetapi masih terdapat *bug* tampilan fitur tambah produk yang mana terjadi ketika data produk Petugas dimuat ke aplikasi dari Rest API atau produk Petugas tidak ada, maka tampilan fitur akan tidak sesuai yang diinginkan. Pengujian menggunakan black box pada sistem web Administrator menghasilkan presentase 100% berhasil dan tidak ditemukan *bug*. Pengujian algoritma Haversine membandingkan perhitungan menggunakan Google Maps menghasilkan rata-rata selisih dari perbandingan perhitungan menggunakan algoritma Haversine dan Google Maps yaitu 4,467 meter, dari 15 percobaan dengan jarak antara lokasi pengguna (Nasabah) dan lokasi Petugas bank sampah yang terdaftar.

Kata Kunci : Bank Sampah, Framework, React Native, Rest API, Haversine, Laravel, Black Box, SDLC

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpah rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MENERAPKAN ALGORITMA HAVERSINE UNTUK MENGHITUNG JARAK LOKASI DAN REST API” dapat terlaksana dengan baik dan tanpa kendala yang besar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan pada program studi Informatika fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jawa Timur.

Dalam penyusunan penelitian ini penulis menyadari hasil dari penelitian ini tentu jauh dari penelitian yang sempurna, karena didalamnya masih terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki lagi untuk penelitian selanjutnya.

Surabaya, Juli 2024

Penyusun

Ahmad Wahyu Rafsan Zani

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian penelitian ini, penulis banyak mendapatkan pengajaran, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak baik itu langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberi dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku dekan fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jawa Timur.
3. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku koordinator program studi Informatika fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jawa Timur.
4. Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua sekaligus dosen wali yang selalu memberikan saran kepada penulis dan selalu sabar dalam menghadapi penulis yang minim literasi.
5. Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang selalu memberikan pengajaran dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh staff dan dosen UPN Veteran Jawa Timur khususnya seluruh dosen fakultas Ilmu Komputer dan program studi Informatika yang telah memberikan ilmu yang tak terniali harganya.
7. Teman-teman angkatan 2019 khususnya squad Flouws yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian skripsi ini.
8. Sahabat terbaik M. Azka Diaushofa, M. Helmi Satria Fedianto, dan Fatwa Zuhri Diva P. yang selalu menjadi teman yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam pengerjaan penelitian skripsi.
9. Teman-teman KKN Tematik desa Nglebak 2022 khususnya Jessica Ayu Nur Islami yang telah membantu dalam bertukar informasi tentang persyaratan pengajuan skripsi dan yudisium.

10. JKT48 khususnya Gita Sekar Andarini yang memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan penelitian serta telah memberikan energi positif meskipun penulis dalam permasalahan penyusunan yang cukup sulit diatasi.
11. Seluruh konten kreator Youtube khususnya beberapa streamer yang memberikan penulis hiburan disela penyusunan penelitian ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT memberi balasan yang berlipat ganda kepada semua yang telah membantu dan memotivasi penulisan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi nusa dan bangsa khususnya bagi penulis sendiri sebagai pembelajaran serta bagi pembaca sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang lebih baik lagi.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Bank Sampah.....	4
2.2. React Native	4
2.3. Laravel.....	5
2.4. Web Service	5
2.5. REST API.....	5
2.6. Aplikasi Mobile	6
2.7. Algoritma Haversine	7
2.8. Studi Kasus.....	7
2.9. React Native untuk Aplikasi Bank Sampah	8
2.10. Aplikasi Bank Sampah menggunakan React Native dan RESTful API sebagai Basis Data.....	8
2.11. Web Bank Sampah dan Rest API menggunakan Framework Laravel .	9
2.11. Kesimpulan	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1. Rancangan Penelitian	10

3.2.	Pengumpulan Data	11
3.3.	Perancangan Sistem dan Desain Sistem	11
3.3.1.	Tujuan Perancangan Sistem	11
3.3.2.	Gambaran Umum Sistem yang Diusulkan	12
3.3.3.	Metodologi Perancangan Sistem	12
3.3.4.	Proses Bisnis	14
3.3.5.	Perancangan Prosedur yang Diusulkan	15
3.3.5.1	Use Case Diagram	15
3.3.5.2	Activity Diagram	18
3.3.5.3	Sequence Diagram	50
3.3.5.4	Entity Relationship Database	81
3.3.6.	Desain Antarmuka Sistem Bank Sampah yang Diusulkan	82
3.4.	Pengembangan Aplikasi Bank Sampah Menggunakan Framework React Native	112
3.5.	Penggunaan Rest API dalam Mengakses Data	112
3.6.	Pengembangan Aplikasi Bank Sampah menggunakan Algoritma Haversine untuk Menghitung Jarak	113
3.7.	Pengujian Sistem Bank Sampah Menggunakan Metode Black Box	113
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		114
4.1.	Implementasi Sistem	114
4.1.1.	Batasan Implementasi	114
4.1.2.	Implementasi Perangkat Lunak	114
4.1.3.	Implementasi Perangkat Keras	115
4.1.4.	Implementasi Basis Data	115
4.1.5.	Implementasi Antarmuka	119
4.1.6.	Implementasi Rest API	144

4.1.7.	Implementasi Algoritma Haversine	146
4.2.	Pengujian Sistem	147
4.2.1.	Pengujian Aplikasi Mobile Nasabah	148
4.2.2.	Pengujian Aplikasi Mobile Petugas	155
4.2.3.	Pengujian Sistem Web Administrator	160
4.2.4.	Pengujian Sistem Rest API	175
4.2.5.	Pengujian Algoritma Haversine	183
4.2.6.	Kesimpulan Pengujian Sistem Bank Sampah	184
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		185
5.1.	Kesimpulan.....	185
5.2.	Saran	185
DAFTAR PUSTAKA		187
LAMPIRAN.....		189
Foto Lokasi Studi Kasus		191
Struktur Organisasi Bank Sampah		192
Surat Pernyataan Kerja sama		193
IA Kerja sama		194
Kuesioner Kepuasan Penelitian		198
Logbook Penelitian		199

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan dan Contoh Penggunaan Rest API.....	112
Tabel 4.1 Pengujian Aplikasi Mobile Nasabah.....	148
Tabel 4.2 Pengujian Aplikasi Mobile Petugas	156
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Web Administrator.....	161
Tabel 4.4 Pengujian Sistem Rest API	175
Tabel 4.5 Pengujian Algoritma Haversine	183

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode Perancangan SDLC Waterfall	12
Gambar 3.2 Use Case Diagram Aktor Nasabah Bank Sampah	16
Gambar 3.3 Use Case Diagram Aktor Petugas Bank Sampah.....	17
Gambar 3.4 Use Case Diagram Aktor Administrator Bank Sampah.....	18
Gambar 3.5.1 Activity Diagram Nasabah Login	19
Gambar 3.5.2 Activity Diagram Nasabah Mendaftar Akun Nasabah.....	20
Gambar 3.5.3 Activity Diagram Nasabah Logout	21
Gambar 3.5.4 Activity Diagram Nasabah Edit Profile	22
Gambar 3.5.5 Activity Diagram Nasabah Ganti Password.....	23
Gambar 3.5.6 Activity Diagram Nasabah Riwayat Transaksi Sampah	24
Gambar 3.5.7 Activity Diagram Nasabah Riwayat Penukaran Saldo.....	25
Gambar 3.5.8 Activity Diagram Nasabah Tarik Tunai	26
Gambar 3.5.9 Activity Diagram Nasabah Kirim Saldo ke Teman	27
Gambar 3.5.10 Activity Diagram Nasabah Beli Produk Bank Sampah	28
Gambar 3.5.11 Activity Diagram Nasabah Map dan Rute	29
Gambar 3.6.1 Activity Diagram Petugas Login.....	30
Gambar 3.6.2 Activity Diagram Petugas Logout.....	31
Gambar 3.6.3 Activity Diagram Edit Profile Petugas.....	32
Gambar 3.6.4 Activity Diagram Ganti Password Petugas	33
Gambar 3.6.5 Activity Diagram Transaksi Sampah Petugas.....	34
Gambar 3.6.6 Activity Diagram Tambah Produk Petugas.....	35
Gambar 3.6.7 Activity Diagram Edit Produk Petugas	36
Gambar 3.6.8 Activity Diagram Petugas Hapus Produk.....	37
Gambar 3.6.9 Activity Diagram Petugas Riwayat Transaksi Sampah.....	38
Gambar 3.6.10 Activity Diagram Petugas Map	39
Gambar 3.6.11 Activity Diagram Petugas Riwayat Pemasukan Saldo.....	40
Gambar 3.7.1 Activity Diagram Administrator Login.....	41
Gambar 3.7.2 Activity Diagram Administrator Logout.....	42
Gambar 3.7.3 Activity Diagram Administrator Tabel List Data Database.....	43
Gambar 3.7.4 Activity Diagram Administrator Tambah Data.....	44
Gambar 3.7.5 Activity Diagram Administrator Edit Data	45

Gambar 3.7.6 Activity Diagram Administrator Hapus Data Sementara.....	46
Gambar 3.7.7 Activity Diagram Administrator Recycle Bin.....	47
Gambar 3.7.8 Activity Diagram Administrator Restore Data yang Dihapus Sementara.....	48
Gambar 3.7.9 Activity Diagram Hapus Permanen Data yang Dihapus Sementara.....	49
Gambar 3.8.1 Sequence Diagram Nasabah Login	50
Gambar 3.8.2 Sequence Diagram Nasabah Daftar Akun.....	51
Gambar 3.8.3 Sequence Diagram Nasabah Logout	52
Gambar 3.8.4 Sequence Diagram Nasabah Edit Profile	53
Gambar 3.8.5 Sequence Diagram Nasabah Ganti Password.....	54
Gambar 3.8.6 Sequence Diagram Nasabah Tarik Tunai Saldo.....	55
Gambar 3.8.7 Sequence Diagram Nasabah Riwayat dan Detail Transaksi Sampah	56
Gambar 3.8.8 Sequence Diagram Riwayat dan Detail Penukaran Saldo.....	57
Gambar 3.8.9 Sequence Diagram Nasabah Kirim saldo ke Nasabah Lain	58
Gambar 3.8.10 Sequence Diagram Nasabah Beli Produk Bank Sampah	59
Gambar 3.8.11 Sequence Diagram Nasabah Map dan Rute	60
Gambar 3.9.1 Sequence Diagram Petugas Login.....	61
Gambar 3.9.2 Sequence Diagram Petugas Logout.....	62
Gambar 3.9.3 Sequence Diagram Petugas Edit Profile.....	63
Gambar 3.9.4 Sequence Diagram Petugas Ganti Password.....	64
Gambar 3.9.5 Sequence Diagram Petugas Buat Transaksi Sampah	65
Gambar 3.9.6 Sequence Diagram Petugas Buat Produk Baru	66
Gambar 3.9.7 Sequence Diagram Petugas Edit Produk.....	67
Gambar 3.9.8 Sequence Diagram Petugas Hapus Produk	68
Gambar 3.9.9 Sequence Diagram Petugas Riwayat dan Detail Transaksi Sampah	69
Gambar 3.9.10 Sequence Diagram Petugas Riwayat dan Detail Pemasukan Saldo	70
Gambar 3.9.11 Sequence Diagram Petugas Map.....	71
Gambar 3.10.1 Sequence Diagram Administrator Login.....	72

Gambar 3.10.2 Sequence Diagram Administrator Logout.....	73
Gambar 3.10.3 Sequence Diagram Administrator Tabel Database	74
Gambar 3.10.4 Sequence Diagram Administrator Tabel Database Data yang Dihapus Sementara.....	75
Gambar 3.10.5 Sequence Diagram Administrator Tambah Data	76
Gambar 3.10.6 Sequence Diagram Administrator Edit Data.....	77
Gambar 3.10.7 Sequence Diagram Administrator Hapus Sementara Data	78
Gambar 3.10.8 Sequence Diagram Administrator Restore Data yang Dihapus Sementara.....	79
Gambar 3.10.9 Sequence Diagram Administrator Hapus Permanen Data yang Dihapus Sementara.....	80
Gambar 3.11 Entity Relationship Diagram	81
Gambar 3.12.1 Desain Antarmuka Halaman Splash Mobile	82
Gambar 3.12.2 Desain Antarmuka Halaman On Boarding Mobile Nasabah	83
Gambar 3.12.3 Desain Antarmuka Halaman Login Mobile	84
Gambar 3.12.4 Desain Antarmuka Halaman Register Mobile Nasabah.....	85
Gambar 3.12.5 Desain Antarmuka Halaman (a) Dashboard Nasabah (b) Dashboard Petugas	86
Gambar 3.12.6 Desain Antarmuka Form (a) Edit Profile Nasabah (b) Edit Profile Petugas	87
Gambar 3.12.7 Desain Antarmuka Form Ganti Password.....	88
Gambar 3.12.8 Desain Antarmuka Halaman Riwayat Transaksi Sampah.....	89
Gambar 3.12.9 Desain Antarmuka Modal Detail Transaksi Sampah	90
Gambar 3.12.10 Desain Antarmuka Halaman (a) Riwayat Pemasukan Petugas (b) Riwayat Penukaran Saldo Nasabah.....	91
Gambar 3.12.11 Desain Antarmuka Modal Detail Penukaran Saldo.....	92
Gambar 3.12.12 Desain Antarmuka Halaman List Lokasi Petugas Nasabah	93
Gambar 3.12.13 Desain Antarmuka Halaman Rute dan Map Nasabah.....	94
Gambar 3.12.14 Desain Antarmuka Halaman Kirim Saldo Nasabah.....	95
Gambar 3.12.15 Desain Antarmuka Halaman List Produk dan Beli Produk Nasabah	96
Gambar 3.12.16 Desain Antarmuka Halaman Tarik Tunai Nasabah.....	97

Gambar 3.12.17 Desain Antarmuka Modal Buat Transaksi Sampah Petugas.....	98
Gambar 3.12.18 Desain Antarmuka Form Buat Produk Baru Petugas.....	99
Gambar 3.13.1 Desain Antarmuka Halaman Login Administrator	101
Gambar 3.13.2 Desain Antarmuka Halaman dashboard Administrator	101
Gambar 3.13.3 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Nasabah.....	102
Gambar 3.13.4 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Nasabah	102
Gambar 3.13.5 Desain Antarmuka Halaman Tambah Data Nasabah	103
Gambar 3.13.6 Desain Antarmuka Halaman Edit Data Nasabah	103
Gambar 3.13.7 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Petugas	104
Gambar 3.13.8 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Petugas.....	104
Gambar 3.13.9 Desain Antarmuka Halaman Tambah Data Petugas	105
Gambar 3.13.10 Desain Antarmuka Halaman Edit Data Petugas.....	105
Gambar 3.13.11 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Sampah.....	106
Gambar 3.13.12 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Sampah	106
Gambar 3.13.13 Desain Antarmuka Halaman Tambah Data Sampah.....	107
Gambar 3.13.14 Desain Antarmuka Halaman Edit Data Sampah	107
Gambar 3.13.15 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Produk.....	108
Gambar 3.13.16 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Produk.....	108
Gambar 3.13.17 Desain Antarmuka Halaman Tambah Data Produk	109
Gambar 3.13.18 Desain Antarmuka Halaman Edit Data Produk	109
Gambar 3.13.19 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Transaksi Sampah	110
Gambar 3.13.20 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Transaksi Sampah	110
Gambar 3.13.21 Desain Antarmuka Halaman Tabel List Data Transaksi Penukaran Saldo.....	111
Gambar 3.13.22 Desain Antarmuka Halaman Recycle Bin Data Transaksi Penukaran Saldo.....	111
Gambar 4.1.1 Tabel Database Nasabah	116
Gambar 4.1.2 Tabel Database Petugas.....	116
Gambar 4.1.3 Tabel Database Sampah	117
Gambar 4.1.4 Tabel Database Produk	117

Gambar 4.1.5 Tabel Database Transaksi Sampah.....	118
Gambar 4.1.6 Tabel Database Transaksi Penukaran Saldo	118
Gambar 4.2.1 Implementasi Antarmuka Halaman Splash Nasabah	119
Gambar 4.2.2 Implementasi Antarmuka Halaman On Boarding Nasabah	120
Gambar 4.2.3 Implementasi Antarmuka Halaman Login Nasabah	120
Gambar 4.2.4 Implementasi Antarmuka Halaman Registrasi Nasabah.....	121
Gambar 4.2.5 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard Nasabah.....	121
Gambar 4.2.6 Implementasi Antarmuka Form Edit Profile Nasabah	122
Gambar 4.2.7 Implementasi Antarmuka Form Ganti Password Nasabah	122
Gambar 4.2.8 Implementasi Antarmuka Halaman Tarik Tunai Nasabah.....	123
Gambar 4.2.9 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Transaksi Sampah.	123
Gambar 4.2.10 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Transaksi Penukaran Saldo.....	124
Gambar 4.2.11 Implementasi Antarmuka Halaman Kirim Saldo Nasabah	124
Gambar 4.2.12 Implementasi Antarmuka Halaman Beli Produk Nasabah.....	125
Gambar 4.2.13 Implementasi Antarmuka Halaman List Lokasi Petugas Nasabah	125
Gambar 4.2.14 Implementasi Antarmuka Halaman Map dan Rute Nasabah	126
Gambar 4.3.1 Implementasi Antarmuka Halaman Splash Petugas.....	127
Gambar 4.3.2 Implementasi Antarmuka Halaman Login Petugas.....	127
Gambar 4.3.3 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard Petugas	128
Gambar 4.3.4 Implementasi Antarmuka Form Edit Profile Petugas	128
Gambar 4.3.5 Implementasi Antarmuka Form Ganti Password	129
Gambar 4.3.6 Implementasi Antarmuka Form Buat Transaksi Petugas.....	129
Gambar 4.3.7 Implementasi Antarmuka Form Tambah Produk Baru Petugas...	130
Gambar 4.3.8 Implementasi Antarmuka Form Edit Produk Petugas.....	130
Gambar 4.3.9 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Transaksi Sampah Petugas	131
Gambar 4.3.10 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Pemasukan Saldo Petugas	131
Gambar 4.3.11 Implementasi Antarmuka Halaman Map Petugas.....	132
Gambar 4.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Login Administrator.....	133

Gambar 4.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard Administrator	133
Gambar 4.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tabel Database Nasabah Administrator	134
Gambar 4.4.4 Implementasi Antarmuka Form Tambah Data Nasabah Administrator	134
Gambar 4.4.5 Implementasi Antarmuka Form Edit Data Nasabah Administrator	135
Gambar 4.4.6 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Database Nasabah Administrator	135
Gambar 4.4.7 Implementasi Antarmuka Tabel Database Petugas Administrator	136
Gambar 4.4.8 Implementasi Antarmuka Form Tambah Data Petugas Administrator	136
Gambar 4.4.9 Implementasi Antarmuka Form Edit Data Petugas Administrator	137
Gambar 4.4.10 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Petugas Administrator..	137
Gambar 4.4.11 Implementasi Antarmuka Tabel Data Sampah Administrator ...	138
Gambar 4.4.12 Implementasi Antarmuka Form Edit Data Sampah Administrator	138
Gambar 4.4.13 Implementasi Antarmuka Form Tambah Data Sampah Administrator	139
Gambar 4.4.14 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Sampah Administrator .	139
Gambar 4.4.15 Implementasi Antarmuka Tabel Data Produk Administrator	140
Gambar 4.4.16 Implementasi Antarmuka Form Tambah Data Produk Administrator	140
Gambar 4.4.17 Implementasi Antarmuka Form Edit Data Produk Administrator	141
Gambar 4.4.18 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Produk Administrator ..	141
Gambar 4.4.19 Implementasi Antarmuka Tabel Data Transaksi Sampah Administrator	142
Gambar 4.4. 20 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Transaksi Sampah Administrator	142

Gambar 4.4.21 Implementasi Antarmuka Tabel Data Transaksi Penukaran Saldo Administrator	143
Gambar 4.4.22 Implementasi Antarmuka Recycle Bin Transaksi Penukaran Saldo Administrator	143
Gambar 4.5.1 Request Http Rest API CRUD Nasabah	144
Gambar 4.5.2 Request Http Rest API CRUD Petugas.....	144
Gambar 4.5.3 Request Http Rest API CRUD Sampah	145
Gambar 4.5.4 Request Http Rest API CRUD Produk.....	145
Gambar 4.5.5 Request Http Rest API CRUD Transaksi Sampah.....	145
Gambar 4.5.6 Request Http Rest API CRUD Transaksi Penukaran Saldo.....	146
Gambar 4.6 Implementasi Algoritma Haversine pada Aplikasi Nasabah.....	147