SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH DI WILAYAH BANDAR LAMPUNG DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

(Skripsi)

Oleh

Qory Aprilarita

JURUSAN ILMU KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2019

ABSTRAK

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH DI WILAYAH BANDAR LAMPUNG DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

Oleh

QORY APRILARITA

Proses pemilihan rumah merupakan hal yang sulit untuk dilakukan, karena terdapat banyak alternatif yang ditawarkan oleh pengembang perumahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan berbasis Android yang dapat membantu proses pemilihan rumah dengan melibatkan sepuluh kriteria. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga rumah, luas bangunan, luas tanah, daya listrik, sambungan air, jarak dari pasar, jarak dari universitas, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, dan jumlah lantai. Sistem yang dibangun menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). SAW merupakan salah satu metode yang terkenal dan sering digunakan untuk *multiple attribute decision making* karena kesederhanaannya dalam memberikan alternatif-alternatif saat proses pengambilan keputusan. Berdasarkan pengujian kinerja sistem, didapatkan nilai *accuracy* sebesar 85,7%, dimana pada saat ini nilai tersebut

sudah dikategorikan sangat baik. Berdasarkan hasil yang didapat dari pengujian *alpha* dan pengujian *beta*, dapat disimpulkan bahwa aplikasi sudah bekerja sesuai fungsi dan memenuhi tingkat kepuasan pengguna dengan nilai yang dikategorikan sangat baik.

Kata kunci : pemilihan rumah, sistem pendukung keputusan, *simple additive weighting*, android

ABSTRACT

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SELECTING HOUSE IN BANDAR LAMPUNG WITH SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) METHOD BASED ON ANDROID

Oleh

QORY APRILARITA

The process of selecting house is a difficult task, because there are many alternative options offered by developers. The purpose of this research is to develop an android-based decision support system that can help selection process involving ten criteria. The criteria used in this research are house prices, building area, land area, electricity, water sources, distance from market, distance from university, number of bedrooms, number of bathrooms, and number of floors. The system developed applies Simple Additive Weighting (SAW) method. SAW is one of the well-known methods and is often used for multiple attribute decision making because of its simplicity in providing alternatives during the decision making process. Based on system performance testing, the result of accuracy is 85,7% which at this time has been categorized as very good. Based on the results of alpha testing and beta testing, it can be concluded that application has worked and meets the level of user satisfacation, with value that is categorized as very good.

Keywords : selecting house, decision support system, simple additive weighting, android

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH DI WILAYAH BANDAR LAMPUNG DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

Oleh

Qory Aprilarita

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER

Pada

Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG

2019

Judul Skripsi	:	**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN RUMAH DI WILAYAH BANDAR LAMPUNG DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID**
Nama Mahasiswa	:	Qory Aprilarita
No. Pokok Mahasiswa	:	1317051049
Jurusan	:	Ilmu Komputer
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Eng. Admi Syarif
NIP. 19670103 199203 1 003

Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D.
NIP. 19830110 200812 1 002

2. Mengetahui
Ketua Jurusan Ilmu Komputer
FMIPA Universitas Lampung

Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.
NIP. 19640616 198902 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Dr. Eng. Admi Syarif** .....

   Sekretaris : **Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D.** .....

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D.** .....

2. Plt. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Dr. Sutopo Hadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19710415 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Februari 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Di Wilayah Bandar Lampung Dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Berbasis Android" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 18 Maret 2019

QORY APRILARITA

NPM. 1317051049

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 13 April 1995 di Bandar Lampung, sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak-kanak (TK) Al-Azhar Bandar Lampung pada tahun 2001, menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Al-Azhar 2 Bandar Lampung pada tahun 2007, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 12 Bandar Lampung pada tahun 2010, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA YP Unila Bandar Lampung dan lulus di tahun 2013. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Penulis melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP) di bagian administrasi SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada bulan Januari sampai Februari 2015 serta melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suka Maju, Kecamatan Ulu Belu, Kabupaten Tanggamus pada bulan Januari sampai Februari 2016. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (Himakom) Universitas Lampung dengan menjabat sebagai Anggota Bidang Keilmuan pada tahun 2014-2015.

MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(Q.S.Al-Insyirah:5-6)

"Do your best and the best will come back to you"

(Admi Syarif)

"Our greatest glory is not in never falling, but in rising every time we fall"

(Confucius)

"Sometimes we fall, sometimes we stumble, but we can't stay down. We can't allow life to beat us down. Everything happens for a reason, and it builds character in us, and it tells us what we are about and how strong we really are when we didn't think we could be that strong"

(Gail Devers)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT atas segala berkah-Nya yang telah diberikan kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya yang dibuat dengan penuh semangat, pengorbanan, kerja keras, doa, dan cinta ini kepada :

Bapak dan Ibu tersayang.
Terimakasih untuk kasih sayang, perhatian, pengorbanan, usaha, dukungan moril maupun materi, motivasi dan do'a-do'a yang tiada henti untuk kesuksesanku.

Keluarga tercinta.

Serta sahabat-sahabat ku tersayang.

SANWACANA

Assalamualaikum wr. wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Di Wilayah Bandar Lampung Dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Berbasis Android" dengan baik. Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam penyusunan skripsi ini, seperti antara lain:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi.
2. Bapak Dr. Eng. Admi Syarif sebagai pembimbing utama yang telah membimbing, memotivasi serta memberikan ide, kritik, dan saran selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Favorisen R. Lumbanraja, S.Kom., M.Si., Ph.D., sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan bantuan, ide, kritik serta, saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D., sebagai pembahas, yang telah memberikan komentar dan masukan yang bermanfaat untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., DEA., Ph.D., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., sebagai Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.

7. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom., sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing, memotivasi serta memberikan ide, kritik dan saran selama masa perkuliahan.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
10. Bapak Aris Priyono, S.T., sebagai pakar yang telah membantu memberikan komentar dan saran yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi.
11. Sahabat tercinta, Afifah Qowwamina Qisty, Annisa Nur Fadhilah, Fitria Ramadhani, Yeni Nuh Richa Sari, Dini Khansa Al-Nakhaiyah, Eria Ayu Ningtias, Faiq Sulthon Dani, Apriyanti, terima kasih atas semua doa dan semangat yang diberikan.
12. Teman-teman seperjuangan, Rifal Kasa Dinar, Agung Prasetyo, Berliana Yuni Sari, Zakiah Nisrina, Romario Sihombing, M. Adib Naufal, Rita Dwi Lestari, Desy Kartika Sari, Luski Resti Lilwa, Febriana Dwi Astuti, Vinka Raflesiana.
13. Hersiana Eka Sari dan Annisa Febrinda yang selalu menghibur dan menyemangati.
14. Keluarga besar Ilmu Komputer ’13, terima kasih atas pengalaman dan kebersamaan yang terjalin sampai saat ini.

Semoga Allah memberikan balasan terbaik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 18 Maret 2019
Penulis,

Qory Aprilarita

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR viii

I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 5

C. Batasan Masalah 5

D. Tujuan 6

E. Manfaat 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 7

A. Sistem Pendukung Keputusan 7

1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 8

2. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan 9

3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan 9

4. Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan 9

5. Fase Pengambilan Keputusan 10

B. *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) 11

C. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) 12

1. Kelebihan Metode SAW 12

2. Proses Pengerjaan Metode SAW 12

Halaman

D. Kota Bandar Lampung 14
E. Rumah 17
1. Fasilitas Perumahan 18
III. METODOLOGI PENELITIAN 19
A. Waktu dan Tempat Penelitian 19
B. Alat Pendukung 19
C. Tahap Pengembangan 20
1. Analisis Kebutuhan.....21
2. Perancangan 27
3. Implementasi.....33
4. Pengujian 34
5. Pemeliharaan.....34
D. Tahap Pengujian 34
1. Pengujian *Alpha* 35
2. Pengujian *Beta* 35
3. Pengujian Kinerja Sistem 37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 39
A. Data Rumah 39
B. Kriteria Pemilihan Rumah.....39
C. Hasil Perhitungan Manual 41
D. Implementasi Sistem 44
E. Tampilan Sistem.....47
1. Tampilan Menu Utama 47
2. Tampilan Menu Daftar Rumah 48
3. Tampilan Menu *Filter*.....48

Halaman

4. Tampilan Menu Hasil *Filter* 49
5. Tampilan Menu *Details* 50
6. Tampilan Menu Lokasi.....51
7. Tampilan Menu Simulasi KPR.....51
8. Tampilan Menu Persentase Bobot Kriteria.....52
9. Tampilan Menu Hasil Rekomendasi 53
10. Tampilan Menu Tambah Rumah.....53
11. Tampilan Menu *Login* 54
12. Tampilan Menu Daftar 54
13. Tampilan Menu Lupa *Password*.....55
14. Tampilan Menu Bantuan 56
15. Tampilan Menu Tentang.....56

F. Hasil Pengujian 57
1. Pengujian *Alpha*.....57
2. Pengujian *Beta* 61
3. Pengujian Kinerja Sistem 64

V. SIMPULAN DAN SARAN..... 67
A. Simpulan.....67
B. Saran.....68

DAFTAR PUSTAKA 69

LAMPIRAN..... 72

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Kecamatan di Kota Bandar Lampung dan Luas Wilayah 15
2. Jumlah Penduduk Provinsi Lampung 16
3. Persentase Pengunaan Sumber Penerangan 18
4. *Confusion Matrix* 38
5. Kriteria Pemilihan Rumah 40
6. Nilai Setiap Kriteria 41
7. Hasil Indeks Nilai Setiap Kriteria 41
8. Pengujian Versi Android 57
9. Pengujian Ukuran Layar 58
10. Pengujian Antarmuka 58
11. Pengujian Fungsi dari Aplikasi 59
12. Hasil Penilaian Verifikator (Kelompok Responden I) 62
13. Hasil Penilaian Konsumen (Kelompok Responden II) 62
14. Kategori Penilaian Responden 63
15. Perbandingan Hasil Perangkingan Rumah 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Peta Kota Bandar Lampung..... 16
2. Tahap *Waterfall*. 20
3. *Use Case* Diagram Sistem Rekomendasi Rumah. 21
4. *Activity* Diagram Menu Cari Rumah. 22
5. *Activity* Diagram Menu Tambah Rumah. 22
6. *Activity* Diagram Menu Bantuan. 23
7. *Activity* Diagram Menu Tentang..... 23
8. *Sequence* Diagram Menu Cari Rumah. 24
9. *Sequence* Diagram Menu Tambah Rumah. 24
10. *Sequence* Diagram Menu Bantuan. 25
11. *Sequence* Diagram Menu Tentang..... 25
12. *Class* Diagram Sistem Rekomendasi Rumah. 26
13. Rancangan *Splash Screen*. 27
14. Rancangan Menu Utama. 28
15. Rancangan Menu *Filter*. 28
16. Rancangan Menu Daftar Rumah. 29
17. Rancangan Menu *Details*. 30
18. Rancangan Menu Lokasi. 30
19. Rancangan Menu Persentase Kriteria. 31

Gambar Halaman

20. Rancangan Menu Hasil Rekomendasi. 31
21. Rancangan Menu Tambah Rumah. 32
22. Rancangan Menu Bantuan. 33
23. Rancangan Menu Tentang. 33
24. Sistem Kerja Pengujian *Black Box* 35
25. Proses Implementasi Sistem. 46
26. Tampilan Menu Utama. 47
27. Tampilan Menu Daftar Rumah. 48
28. Tampilan Menu *Filter*. 49
29. Tampilan Menu Daftar Rumah. 50
30. Tampilan Menu *Details*. 51
31. Tampilan Menu Lokasi. 51
32. Tampilan Menu Simulasi KPR. 52
33. Tampilan Menu Persentase Bobot Kriteria. 52
34. Tampilan Menu Hasil Rekomendasi. 53
35. Tampilan Menu Tambah Rumah. 54
36. Tampilan Menu *Login*. 54
37. Tampilan Menu Daftar. 55
38. Tampilan Menu Lupa *Password*. 55
39. Tampilan Menu Bantuan. 56
40. Tampilan Menu Tentang. 56

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumah adalah salah satu komponen kehidupan yang penting karena dapat memberikan perlindungan, keamanan dan kehangatan, serta sebagai tempat untuk beristirahat (Henilane, 2016). Rumah dapat didefinisikan sebagai sebuah bangunan atau tempat untuk berlindung dari cuaca dan binatang buas, tempat untuk berkumpul, tempat untuk melepas lelah dan penat setelah beraktivitas di luar, dan sebagai tempat berlangsungnya aktivitas keluarga. Rumah dijadikan sebagai simbol pencapaian, penerimaan sosial, dan indikator pertumbuhan jumlah penduduk di perkotaan (Bujang, et al., 2010). Rumah memiliki pengaruh penting terhadap peningkatan kesejahteraan dan produktivitas kerja seseorang. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia telah mengatur sebuah undang-undang tentang rumah dan tempat tinggal, yaitu Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 1992 Bab III Pasal 5 yang berisi bahwa, “Setiap warga negara mempunyai hak untuk menempati dan/atau menikmati dan/atau memiliki rumah yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman, serasi, dan teratur” (Sugiarto, 2016).

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan konsumen terhadap perumahan pun semakin bertambah (Mulder, 2010). Fakta

tersebut dimanfaatkan oleh para pelaku bisnis yang bergerak dalam bidang pengembangan perumahan. Banyak perusahaan pengembang perumahan yang bersaing dalam memberikan fasilitas dan pelayanan menarik kepada konsumen. Hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya perumahan dengan berbagai tipe dan fasilitas yang dibangun di sejumlah wilayah di Indonesia, salah satunya di Kota Bandar Lampung.

Kota Bandar Lampung adalah sebuah pusat kota di Provinsi Lampung. Jumlah penduduk di Kota Bandar Lampung pada tahun 2017 adalah 1.015.910 orang (BPS, 2018). Jumlah tersebut menempati posisi tertinggi ketiga di Provinsi Lampung setelah jumlah penduduk di Kabupaten Lampung Tengah dan jumlah penduduk di Kabupaten Lampung Timur. Jumlah penduduk yang banyak ini mengakibatkan permintaan konsumen terhadap kebutuhan rumah semakin meningkat. Untuk menjawab tantangan tersebut, banyak perusahaan pengembang perumahan yang berbondong-bondong membangun perumahan dengan berbagai pilihan kriteria. Namun dari banyaknya kriteria yang disediakan, permasalahan akan muncul saat kriteria-kriteria tersebut dapat dipenuhi oleh banyak tipe rumah di banyak perumahan (Oei, 2013). Konsumen akan merasa kesulitan dalam memilih rumah karena banyaknya pilihan yang ada (Jaya, et al., 2011).

Permasalahan lain yang sering dihadapi oleh konsumen adalah kurangnya pengetahuan konsumen dalam memilih rumah. Selama ini konsumen melakukan proses pemilihan rumah berdasarkan informasi dari orang lain dan melalui pengamatan tanpa mempertimbangkan kriteria-kriteria yang dibutuhkan (Manao, et

al., 2017). Oleh karena itu, calon pembeli harus melakukan proses pemilihan rumah secara tepat terlebih dahulu. Proses pemilihan adalah hal penting yang harus dilakukan agar calon pembeli tidak mengambil keputusan yang salah (Sugiarto, 2016).

Selama beberapa tahun terakhir, teknologi dan informasi banyak membantu manusia dalam memecahkan permasalahan, salah satunya adalah permasalahan di bidang ekonomi dan bisnis. Penerapan dari teknologi informasi yang sering digunakan dalam bidang ekonomi dan bisnis adalah sistem informasi. Sistem informasi menghasilkan sistem yang mampu memberikan informasi untuk digunakan oleh manajer dalam sebuah perusahaan atau disebut sistem informasi manajemen. Sistem informasi manajemen kemudian dikembangkan menjadi sebuah sistem yang mampu membantu manajer melakukan pengambilan keputusan tertentu yang disebut dengan sistem pendukung keputusan (McLeod & Schell, 2011). Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambilan keputusan (Turban, et al., 2007). Dalam proses pengambilan keputusan, ada yang melibatkan *single* kriteria dan *multiple* kriteria. Pada proses pengambilan keputusan yang melibatkan *multiple* kriteria atau *multiple criteria decision making*, masalah diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu *multiple attribute decision making* dan *multiple objective decision making* (Tzeng & Huang, 2011). Pada kasus pemilihan rumah, sistem pendukung keputusan menggunakan *multiple attribute decision making*.

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah salah satu metode penyelesaian masalah dalam *multiple attribute decision making* (Kusumadewi, et al., 2006). Metode SAW dapat digunakan dalam membantu pengambilan keputusan pada sistem pendukung keputusan. Konsep dasar dalam metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif di semua atribut (Jaya, et al., 2011). Banyak sistem pendukung keputusan yang telah menerapkan metode SAW, diantaranya adalah sistem pendukung keputusan pemilihan guru terbaik (Sahara, et al., 2018), sistem pendukung keputusan pemilihan kamera DSLR (Putri & Rosa, 2016), sistem pendukung keputusan pemilihan laptop (Khairul, et al., 2016), sistem pendukung keputusan penentuan lokasi bencana (Nawindah, 2017), dan sistem pendukung keputusan penentuan penerima beasiswa (Ibrohim & Sumiati, 2016). Metode SAW dipilih karena kelebihannya dalam melakukan penilaian secara lebih tepat (Sugiarto, 2016). Penilaian pada metode SAW menggunakan nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan, selain itu metode ini juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari semua alternatif yang ada, karena terdapat proses perangkingan setelah pengambil keputusan memberikan nilai bobot untuk setiap atribut (Adianto, et al., 2017).

Pada penelitian terdahulu terkait pemilihan rumah, sistem pendukung keputusan menggunakan beberapa kriteria-kriteria yang beragam. Penelitian yang dilakukan oleh (Manao, et al., 2017) menggunakan metode SAW dengan melibatkan lima kriteria, yaitu harga, jarak dengan pasar terdekat, kepadatan penduduk, jarak dari pusat kota, dan jarak dari sekolah/universitas. Penelitian yang dilakukan oleh (Oei, 2013) menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dan Borda dengan

melibatkan empat kriteria, yaitu lokasi, harga, developer, dan fasilitas yang terdiri dari daya listrik, sumber air, sambungan telepon, dan kolam renang. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan & Amanda, 2017) menggunakan metode *Weight Product* dengan melibatkan lima kriteria, yaitu luas bangunan, luas tanah, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, dan jumlah lantai.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis ingin mengembangkan sebuah aplikasi *mobile* berbasis Android yang berguna untuk membantu calon pembeli dalam melakukan proses pemilihan rumah secara tepat dengan menggunakan metode SAW. Aplikasi *mobile* dipilih karena dianggap lebih praktis dan efisien karena pengguna dapat mengakses informasi tersebut kapan saja dan dimana saja dengan mudah. Aplikasi nantinya akan menggunakan kombinasi sepuluh kriteria yang diambil dari beberapa peneliltian sebelumnya terkait sistem pendukung keputusan pemilihan rumah.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu bagimana cara mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) pada sistem pendukung keputusan berbasis Android untuk membantu proses pemilihan rumah.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi dikembangkan dalam platform Android dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

2. Rumah yang dipilih berlokasi di Kota Bandar Lampung.
3. Harga rumah dapat berubah sewaktu-waktu.
4. Kriteria yang digunakan adalah harga rumah, luas bangunan, luas tanah, daya listrik, sumber air, jarak dengan pasar terdekat, jarak dari universitas, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, dan jumlah lantai.
5. Nilai bobot pada masing-masing kriteria adalah tidak tetap, sehingga nilai dapat diubah sesuai dengan keinginan pengguna.
6. Data yang digunakan adalah data rumah yang didapat dari beberapa agen properti dan sistem penjualan rumah *online*.

D. Tujuan

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis Android untuk membantu proses pemilihan rumah dengan mengimplementasikan sebuah metode berupa *Simple Additive Weighting* (SAW).

E. Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membantu calon pembeli rumah dalam mencari perumahan yang layak, tepat, dan terjangkau.
2. Membantu pengembang perumahan dalam mengevaluasi kebijakan untuk memenuhi selera dan keinginan konsumen.
3. Memberikan informasi yang cukup sebagai bahan referensi bagi peneliti lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah salah satu bagian dari sistem informasi yang bertujuan untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur (Nofriansyah & Defit, 2017). Sejarah sistem pendukung keputusan berawal dari sistem pemrosesan transaksi yang digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi akuntansi perusahaan, setelah itu perusahaan mengalihkan perhatiannya pada penggunaan sistem informasi untuk menyediakan informasi kepada manajer atau disebut sistem informasi manajemen. Sistem informasi manajemen kemudian dikembangkan menjadi sistem pendukung keputusan dengan tujuan untuk memberikan dukungan kepada manajer dalam melakukan pengambilan keputusan tertentu. Selanjutnya, sistem pendukung keputusan mendapatkan kesuksesan yang sangat besar sehingga sistem ini dikembangkan kembali bersama dengan kecerdasan buatan dan pemrosesan analitis secara *online* mulai dimasukkan dalam sistem ini (McLeod & Schell, 2011).

Penelitian tentang sistem pendukung keputusan pertama kali dilakukan pada tahun 1964 oleh Michael Scott Morton. Selanjutnya pada tahun 1971, T.P. Gerrity, Jr. membuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk mendukung manajer

invesetasi dalam membantu pembuatan keputusan manajemen portofolio. Perkembangan sistem pendukung keputusan terjadi secara signifikan pada awal tahun 1990, dimana teknologi sistem pendukung keputusan berbasis *mainframe* kemudian diubah menjadi berbasis *client-server*. Pada tahun itu juga, *tools* OLAP dan *data warehouse* mulai diperkenalkan pada beberapa sistem pengendali keputusan (Power, 2004).

1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan memiliki empat komponen (Turban, et al., 2007), diantaranya :

a. *Data management subsystem*.

   Berisi *database* berupa data yang relevan dan diatur oleh sebuah *software* berupa *Database Management System* (DBMS).

b. *Model management subsystem*.

   Berupa paket *software* yang berisi informasi keuangan, statistik, manajemen, atau model kuantitatif lain.

c. *User interface subsystem*.

   Berupa perantara antara pengguna dan SPK, sehingga pengguna dapat berinteraksi dan memberikan perintah kepada SPK.

d. *Knowledge-based management subsystem*.

   Subsistem ini memberikan kecerdasan saat SPK melakukan proses pemberian keputusan.

2. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan ditujukan untuk membantu manajer dalam membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur, mendukung penilaian manajer dan bukan untuk menggantikannya, serta lebih meningkatkan keefektifan pengambilan keputusan manajer dibandingkan dengan keefisiennya (Nofriansyah & Defit, 2017).

3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan memiliki tiga karakteristik (Turban & Volonino, 2011), diantaranya :

a. Memiliki antarmuka yang interaktif dan mudah digunakan.
b. Model yang memungkinkan analisis kepekaan, analisis *what-if*, pencarian tujuan, dan analisis risiko.
c. Data berasal dari basis data internal dan eksternal yang ditambahkan oleh pembuat keputusan yang mungkin memiliki wawasan yang relevan dengan kondisi.

4. Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan

Terdapat beberapa kemampuan yang dimiliki sistem pendukung keputusan (Turban, et al., 2002), diantaranya :

a. Sistem pendukung keputusan memberikan dukungan terhadap pengambilan keputusan pada semua *level* manajer, baik individu maupun kelompok.
b. Sistem pendukung keputusan mendukung beberapa keputusan yang saling bergantung dan atau keputusan sekuensial.

c. Sistem pendukung keputusan mendukung semua fase dalam pengambilan keputusan.
d. Sistem pendukung keputusan dapat diadaptasi oleh pengguna dari waktu ke waktu untuk menangani perubahan kondisi.
e. Sistem pendukung keputusan mudah digunakan dalam banyak kasus.
f. Sistem pendukung keputusan biasanya menggunakan model kuantitatif.
g. Sistem pendukung keputusan tingkat lanjut dilengkapi dengan komponen manajemen pengetahuan yang memungkinkan pemecahan masalah yang efisien dan efektif dari permasalahan yang sangat kompleks.
h. Sistem pendukung keputusan dapat disebarluaskan untuk digunakan melalui web.

5. Fase Pengambilan Keputusan

Terdapat empat fase pengambilan keputusan (McLeod & Schell, 2011), diantaranya:

a. Intelijen.

   Tahap ini merupakan proses pencarian dari ruang lingkup kondisi yang harus dipecahkan permasalahannya.

b. Perancangan.

   Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menemukan, mengembangkan, dan menganalisis tindakan-tindakan yang mungkin diperlukan.

c. Pemilihan

   Pada tahap pemilihan, pembuat keputusan dapat memilih tindakan tertentu dari beberapa tindakan yang tersedia.

d. Pengkajian

   Pada tahap ini, pembuat keputusan dapat memeriksa pilihan-pilihan yang lalu.

B. *Multiple Attribute Decision Making* (MADM)

Proses pengambilan keputusan yang melibatkan *multiple* kriteria (MCDM) adalah sebuah metode pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria tertentu (Kusumadewi, et al., 2006). Pada MCDM, pengambilan keputusan dibagi menjadi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) and *Multiple Objective Decision Making* (MODM) (Tzeng & Huang, 2011). MADM digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam ruang diskret. Proses MADM dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi (Kusumadewi, et al., 2006).

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah MADM (Kusumadewi, et al., 2006), diantaranya :

a. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW).
b. Metode *Weighted Product* (WP).
c. Metode ELECTRE.
d. Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).
e. Metode *Analytic Hierrarchy Process* (AHP).

C. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode SAW merupakan salah satu metode yang terkenal dan sering digunakan untuk *multiple attribute decision making* karena kesederhanaannya dalam memberikan alternatif-alternatif saat proses pengambilan keputusan (Tzeng & Huang, 2011). Metode SAW dikenal juga dengan nama metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif di semua atribut (Adianto, et al., 2017). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan X ke sebuah skala yang dapat dibandingkan dengan semua alternatif yang tersedia (Kusumadewi, et al., 2006).

1. Kelebihan Metode SAW

Metode SAW memiliki beberapa kelebihan dalam melakukan proses pengambilan keputusan dibandingkan dengan metode lain. Kelebihan tersebut terletak pada kemampuan metode SAW dalam melakukan penilaian lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan, selain itu metode ini juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari semua alternatif yang ada, karena terdapat proses perangkingan setelah pengambil keputusan memberikan nilai bobot untuk setiap atribut (Sugiarto, 2016).

2. Proses Pengerjaan Metode SAW

Berikut ini adalah proses dalam melakukan metode SAW (Jaya, et al., 2011).

Langkah 1.

Menentukan A_i dan C_j, dimana A_i (i = 1, 2, …, m) adalah alternatif ke-i dan C_j (j = 1, 2, …, n) adalah kriteria acuan pengambilan keputusan ke-j.

Langkah 2.

Membuat matriks keputusan *X* berukuran $m \times n$, dimana m = jumlah alternatif dan n = jumlah kriteria dan memberikan nilai x_{ij} pada matriks keputusan *X*, dimana x_{ij} adalah nilai untuk setiap alternatif ke-i pada kriteria ke-j.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} \end{bmatrix}$$

Langkah 3.

Memberikan nilai bobot preferensi w_j oleh pengambil keputusan untuk masing-masing kriteria.

$$W = [w_1, w_2, w_3, \ldots, w_j]$$

Langkah 4.

Menghitung nilai r_{ij} dengan rumus yang ditunjukan pada persamaan (1), dimana r_{ij} merupakan rating kinerja ternormalisasi untuk setiap alternatif ke-i pada kriteria ke-j.

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij}}{\mathbf{max}_i \quad x_{ij}} & \text{, jika } j \text{ adalah atribut } \textit{benefit} \\ \dfrac{\mathbf{min}_i \quad x_{ij}}{x_{ij}} & \text{, jika } j \text{ adalah atribut } \textit{cost} \end{cases} \qquad \text{.....(1)}$$

dengan ketentuan :

a. Dikatakan atribut *benefit* jika atribut banyak memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sedangkan atribut *cost* merupakan atribut yang banyak memberikan pengeluaran jika nilainya semakin besar bagi pengambil keputusan

b. Jika atribut termasuk atribut *benefit*, maka nilai x_{ij} dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai **max** x_{ij} dari setiap kolom atribut, sedangkan untuk atribut *cost*, nilai **min** x_{ij} dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai x_{ij} setiap kolom.

Langkah 5.

Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi r_{ij} membentuk sebuah matriks ternormalisasi R dengan $(R: r_{ij})$.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

Langkah 6.

Menghitung nilai V_i, dimana V_i adalah nilai preferensi untuk setiap alternatif ke-i, dengan rumus yang dapat dilihat pada persamaan (2).

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \, r_{ij} \qquad \text{.....(2)}$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukan alternatif A_i adalah alternatif yang lebih baik.

D. Kota Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung adalah ibukota di Provinsi Lampung. Secara geografis Kota Bandar Lampung terletak pada $5^0$20’ sampai dengan $5^0$30’ lintang selatan dan $105^0$28’ sampai dengan $105^0$37’ bujur timur. Secara administratif Kota Bandar Lampung dibatasi oleh :

a. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

b. Sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Lampung.

c. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Gedung Tataan dan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran.

d. Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan.

Kota Bandar Lampung terletak pada ketinggian 0 sampai 700 meter dengan sebagian besar wilayah merupakan wilayah perbukitan. Luas wilayah Bandar Lampung pada tahun 2018 adalah 197,22 km^2 dan terdiri dari 20 kecamatan, 126 kelurahan, 291 lingkungan, dan 2.774 RT (BPS, 2018). Data kecamatan yang ada di Kota Bandar Lampung ditunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kecamatan di Kota Bandar Lampung dan Luas Wilayah (BPS, 2018).

No.	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (km^2)
1.	Teluk Betung Barat	11,02
2.	Teluk Betung Timur	14,83
3.	Teluk Betung Selatan	3,79
4.	Bumi Waras	3,75
5.	Panjang	15,75
6.	Tanjung Karang Timur	2,03
7.	Kedamaian	8,21
8.	Teluk Betung Utara	4,33
9.	Tanjung Karang Pusat	4,05
10.	Enggal	3,49
11.	Tanjung Karang Barat	14,99
12.	Kemiling	24,24
13.	Langkapura	6,12
14.	Kedaton	4,79
15.	Rajabasa	13,53
16.	Tanjung Senang	10,63
17.	Labuhan Ratu	7,97
18.	Sukarame	14,75
19.	Sukabumi	23,60
20.	Wayhalim	5,35

Sementara, pembagian wilayah kecamatan di Kota Bandar Lampung ditunjukan pada Gambar 1.

Gambar 1. Peta Kota Bandar Lampung (Wikipedia, 2018).

Jumlah penduduk di Kota Bandar Lampung merupakan jumlah penduduk terbesar ketiga di Provinsi Lampung setelah Kabupaten Lampung Tengah dan Kabupaten Lampung Timur. Berdasarkan data BPS Kota Bandar Lampung tahun 2017, jumlah penduduk Kota Bandar Lampung adalah 1.015.910 orang dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun 2016-2017 adalah sebesar 1,82 (BPS, 2018). Data jumlah penduduk di Provinsi Lampung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Provinsi Lampung (BPS, 2018).

Kabupaten/ Kota		**Jumlah Penduduk**				**Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun**	
		2010	**2015**	**2016**	**2017**	**2010 - 2015**	**2016 - 2017**
1.	Lampung Barat	293.105	295.689	295.689	298.286	5,36	0,88
2.	Tanggamus	573.904	567.172	580.383	586.624	6,59	1,08
3.	Lampung Selatan	972.579	961.897	982.885	992.763	6,24	1,01

Kabupaten/ Kota		Jumlah Penduduk				Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun	
		2010	2015	2016	2017	2010 - 2015	2016 - 2017
4.	Lampung Timur	1.008.797	998.720	1.018.424	1.027.476	5,67	0,89
5.	Lampung Tengah	1.239.096	1.227.185	1.250.486	1.261.498	5,50	0,88
6.	Lampung Utara	606.092	602.727	609.304	612.100	3,43	0,46
7.	Way Kanan	432.914	428.097	437.530	441.922	6,23	1,00
8.	Tulang Bawang	429.515	423.710	435.125	440.511	7,57	1,24
9.	Pesawaran	426.389	421.497	431.198	435.827	6,54	1,07
10.	Pringsewu	386.891	383.101	390.486	393.901	5,53	0,87
11.	Mesuji	195.682	194.282	196.913	198.092	4,07	0,60
12.	Tulang Bawang Barat	264.712	262.316	266.973	269.162	5,26	0,82
13.	Pesisir Barat	149.890	148.412	151.288	152.529	5,39	0,82
14.	Bandar Lampung	979.287	960.695	997.728	1.015.910	10,61	1,82
15.	Metro	158.415	155.992	160.729	162.976	8,51	1,40
Provinsi Lampung		**7.634.005**	**8.117.268**	**8.205.141**	**8.289.577**	**6,33**	**1,03**

Rata-rata pengeluaran per kapita sebulan pada tahun 2017 di Kota Bandar Lampung terhadap kebutuhan perumahan dan fasilitas rumah adalah Rp 184.296 dengan persentase rata-rata pengeluaran sebesar 48,33%. Penggunaan tanah baru untuk perumahan bertingkat adalah seluas 0,65 hektar, penggunaan untuk perumahan teratur adalah seluas 2.847,84 hektar, dan penggunaan untuk perumahan tidak teratur adalah seluas 4.557,60 hektar. Persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum bersih dan listrik pada tahun 2012 masing-masing sebesar 83,11% dan 99,81% (BPS, 2018).

E. Rumah

Rumah adalah kebutuhan utama bagi manusia selain pangan dan sandang. Fungsi rumah sangat beragam, diantaranya berfungsi sebagai tempat tinggal, tempat untuk

berlindung dari cuaca dan binatang buas, tempat untuk berkumpul, tempat untuk melepas lelah dan penat setelah beraktivitas di luar, dan sebagai tempat berlangsungnya aktivitas keluarga. Jumlah kawasan perumahan pada tahun 2015 di Kota Bandar Lampung sendiri adalah sekitar 220 perumahan. Jumlah tersebut terus bertambah setiap tahunnya. Menurut hasil survey yang dilakukan BPS, rumah tangga yang menempati rumah milik sendiri adalah sebesar 83,74%, sisanya 2,52% menempati rumah sewa, 1,39% menempati rumah kontrak, dan 9,98% lainnya (BPS, 2010).

1. Fasilitas Perumahan

Terdapat beberapa fasilitas utama yang digunakan untuk menunjang aktivitas dalam berumah tangga. Fasilitas tersebut antara lain adalah sumber penerangan dan sumber air minum. Fasilitas sumber air minum digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan memasak, minum, dan kakus. Masyarakat lebih banyak menggunakan sumur terlindung untuk sumber air minum. Sementara itu, sudah banyak masyarakat yang menggunakan listrik sebagai sumber penerangan, dengan persentase tertinggi dipegang oleh Kota Bandar Lampung, yaitu sebesar 99,82%. Sebanyak 88,03% masyarakat menggunakan jasa PLN untuk sumber penerangan listrik, dan 11,97% sisanya menggunakan sumber penerangan lain (BPS, 2010). Rincian persentase penggunaan sumber penerangan dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3. Persentase Pengunaan Sumber Penerangan (BPS, 2010).

Sumber Penerangan Utama	Persentase
1. Listrik	88,03
- PLN dengan meteran	57,66
- PLN tanpa meteran	20,20
- Bukan PLN	10,17
2. Bukan Listrik	11,79

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada periode semester ganjil Tahun Ajaran 2018/2019.

B. Alat Pendukung

Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perangkat keras

- Laptop dengan spesifikasi *Processor* Intel (R) *Core* (TM) i3-6006U CPU @ 2.00 GHz, *Harddisk* 1 TB, RAM 8.00 GB.
- Perangkat *smartphone* Android, RAM 4.00 GB.

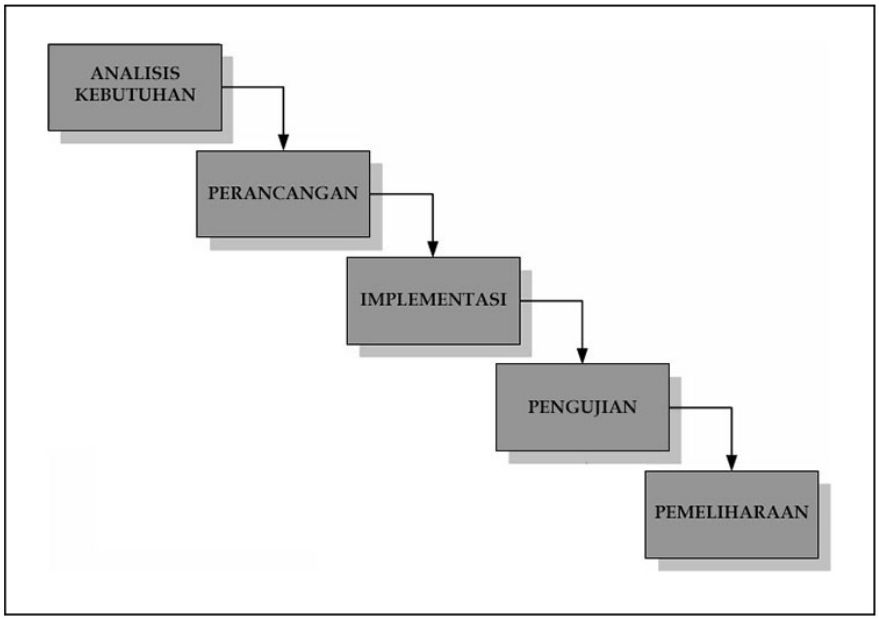
b. Perangkat lunak

- Sistem operasi Windows 10 Pro 64 bit
- Android Studio 3.0 sebagai *text editor source code* Android.
- Sublime Text sebagai *text editor source code* PHP.
- DB Browser for SQLite sebagai *software* pembuatan dan akses *database* SQLite.
- XAMPP versi 7.2.2 sebagai *software* pembuatan dan akses *database* sql.

- Photoshop CC untuk pembuatan tampilan *user interface* dan *editing* atribut gambar.
- StarUML 2.8.1 untuk membuat rancangan UML dan *flowchart* diagram.

C. Tahap Pengembangan

Terdapat beberapa contoh model yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak, diantaranya adalah dengan menggunakan model *waterfall, joint application development, information engineering, prototyping, unified process, structural analysis and design*, dan *framework for the application of system thinking* (Mulyarto, 2008). Pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan rumah mengadaptasi semua tahapan pengembangan sistem sesuai dengan model *waterfall.* Model *waterfall* dipilih karena sistem akan dibuat secara bertahap, yaitu mulai dari tahap analisis kebutuhan, tahap perancangan, tahap implementasi, tahap pengujian hingga tahap pemeliharaan sistem (Pressman, 2010). Tahapan dalam model *waterfall* ditunjukan pada Gambar 2.



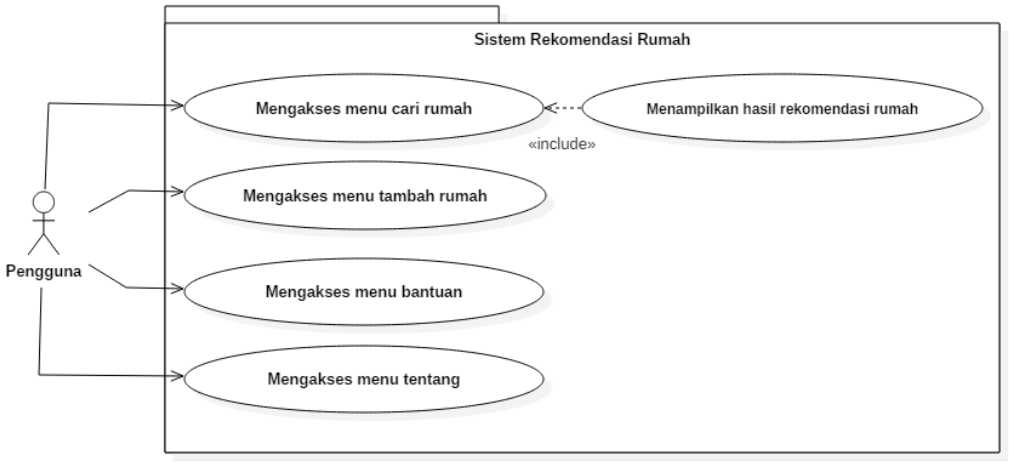
Gambar 2. Tahap *Waterfall* (Pressman, 2010).

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan terbagi menjadi dua, yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan sistem yang berhubungan dengan proses *input* dan *output* pada sistem. Dengan menganalisis kebutuhan fungsional, dapat diketahui fungsi-fungsi apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem. Spesifikasi kebutuhan fungsional sistem yang akan dibuat penulis adalah sistem dapat memberikan informasi terkait data rumah yang akan dijual dan melakukan proses perbandingan antara rumah yang ingin dibandingkan sesuai dengan persentase bobot kriteria yang dimasukkan oleh pengguna. Analisis kebutuhan fungsional dapat dijelaskan dalam bentuk UML (*Unified Modelling Language*), yaitu *Use Case* Diagram, *Activity* Diagram, S*equence* Diagram, dan *Class* Diagram.

a. *Use Case* Diagram.

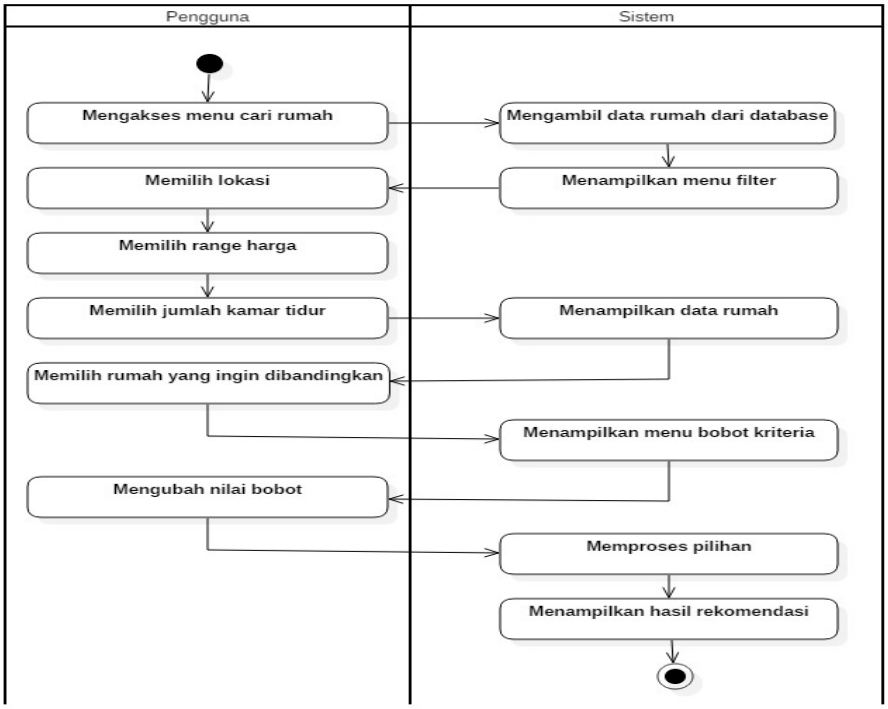
Sistem nantinya akan melakukan empat proses yang hanya dapat dilakukan oleh pengguna. Diantaranya adalah menampilkan menu cari rumah, menampilkan menu tambah rumah, menampilkan menu bantuan, dan menampilkan menu tentang seperti tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. *Use Case* Diagram Sistem Rekomendasi Rumah.

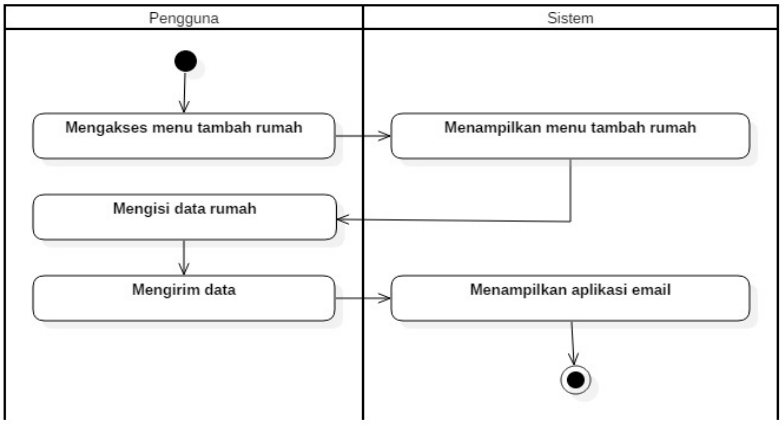
b. *Activity* Diagram.

Activity Diagram pertama menunjukan cara sistem untuk menampilkan menu cari rumah. Melalui menu cari rumah, pengguna dapat melihat hasil rekomendasi rumah seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



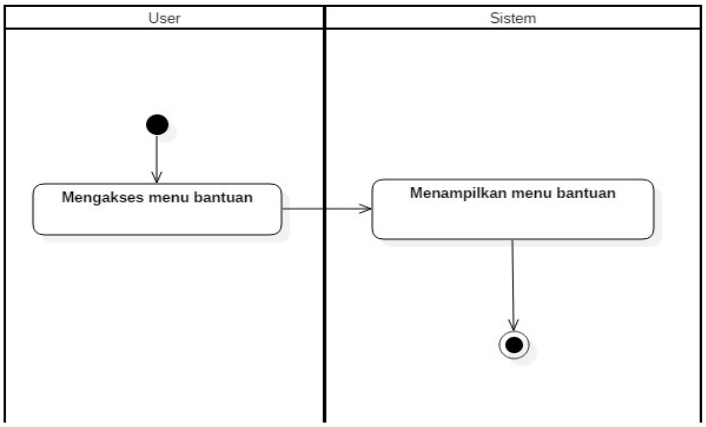
Gambar 4. *Activity* Diagram Menu Cari Rumah.

Activity Diagram kedua memperlihatkan proses sistem menampilkan menu tambah rumah. Pada menu ini pengguna wajib mengisi data rumah seperti tertera pada Gambar 5.



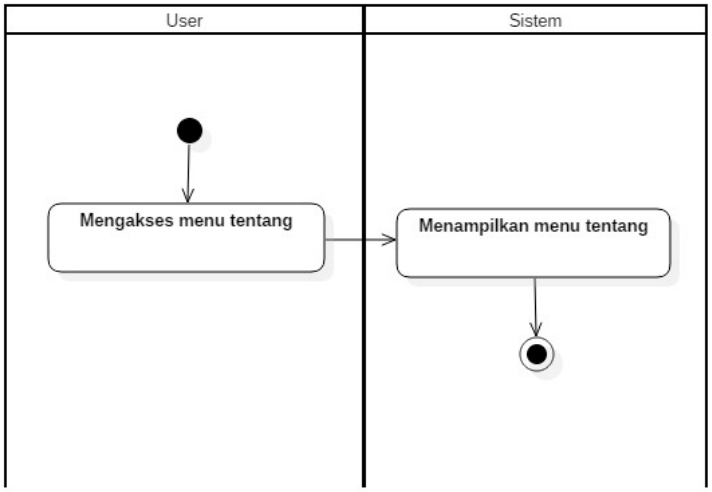
Gambar 5. *Activity* Diagram Menu Tambah Rumah.

Activity Diagram ketiga merupakan penjabaran dari proses mengakses menu bantuan. *Activity* Diagram untuk menampilkan menu bantuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Activity* Diagram Menu Bantuan.

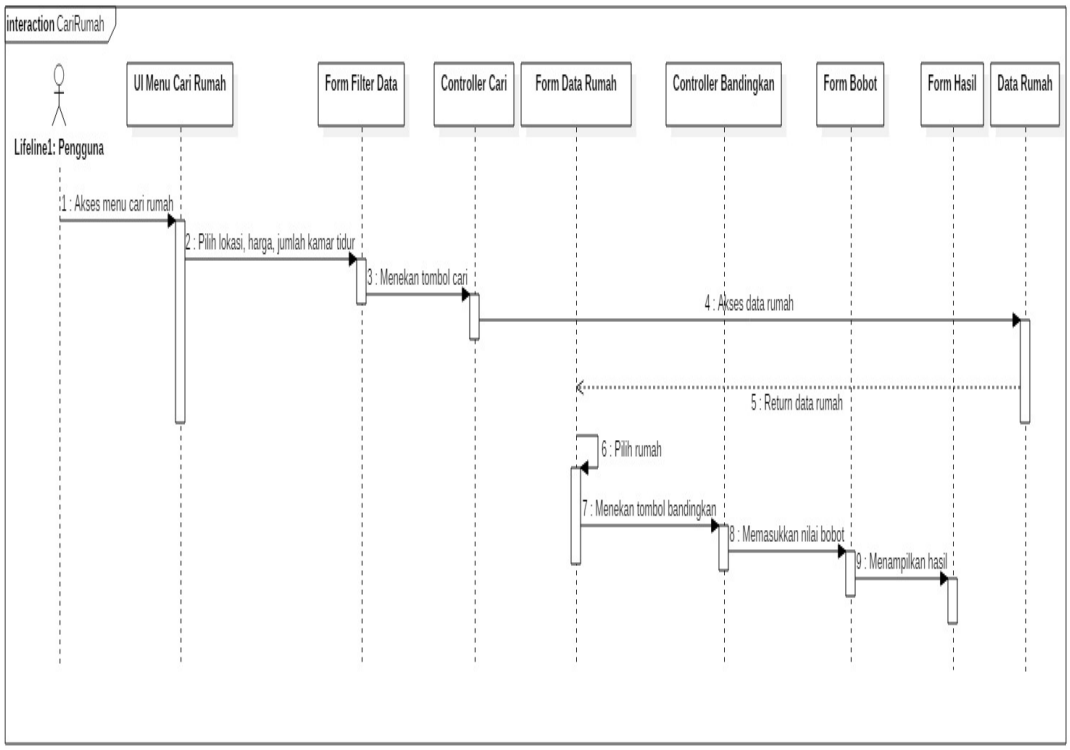
Activity Diagram keempat menampilkan cara sistem saat pengguna mengakses menu tentang. Proses menampilkan menu tentang ditunjukan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Activity* Diagram Menu Tentang.

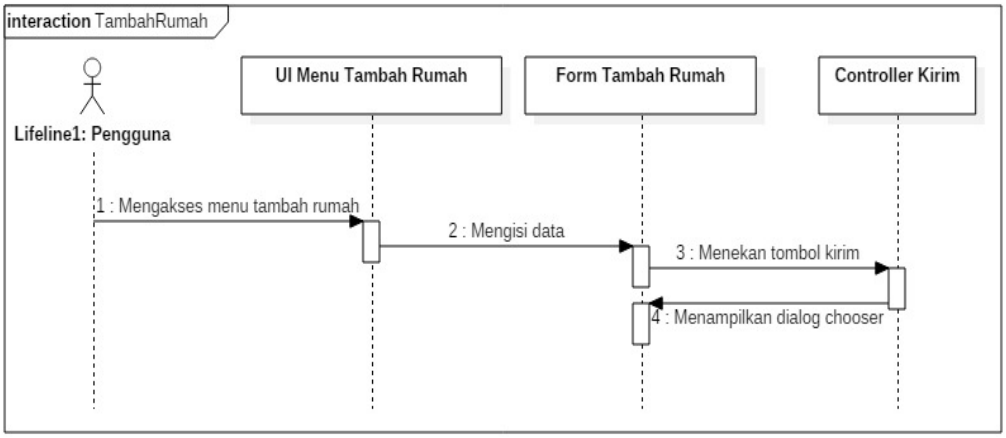
c. *Sequence* Diagram.

Sequence Diagram merupakan penjabaran dari aktivitas yang dilakukan oleh *Activity* Diagram. *Sequence* Diagram untuk *Activity* Diagram menu cari rumah ditampilkan pada Gambar 8.



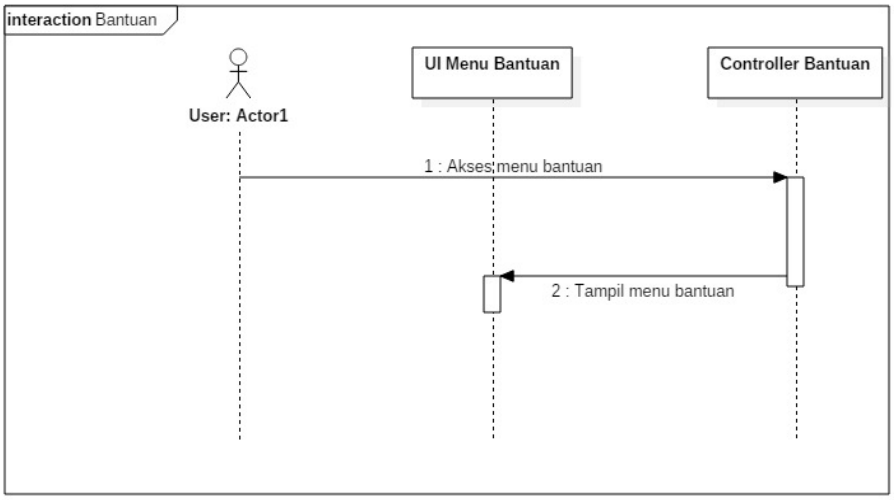
Gambar 8. *Sequence* Diagram Menu Cari Rumah.

Pada *Sequence* Diagram untuk *Activity* Diagram menu tambah rumah, setelah semua data diisi, pengguna dapat menekan tombol kirim. Dialog *chooser* untuk memilih alamat *email* kemudian akan muncul seperti tertera pada Gambar 9.



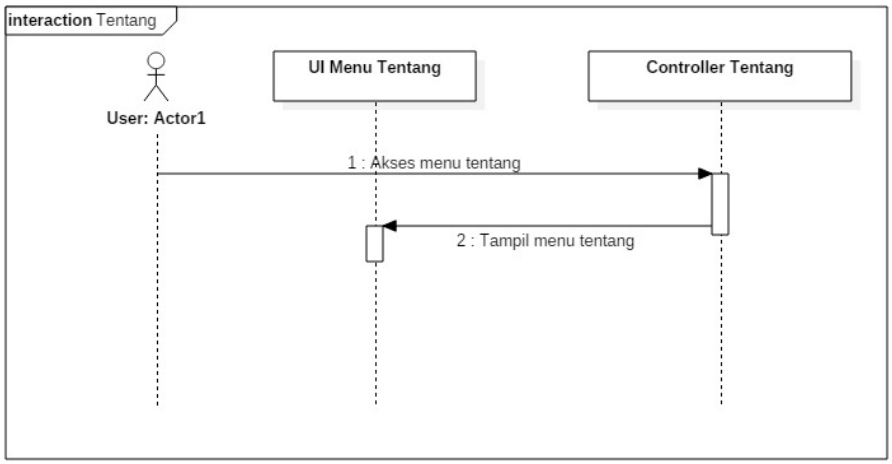
Gambar 9. *Sequence* Diagram Menu Tambah Rumah.

Pada S*equence* Diagram untuk *Activity* Diagram menu bantuan, ditunjukan proses untuk menampilkan menu bantuan. Pengguna dapat mengaksesnya melalui *controller* bantuan seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. *Sequence* Diagram Menu Bantuan.

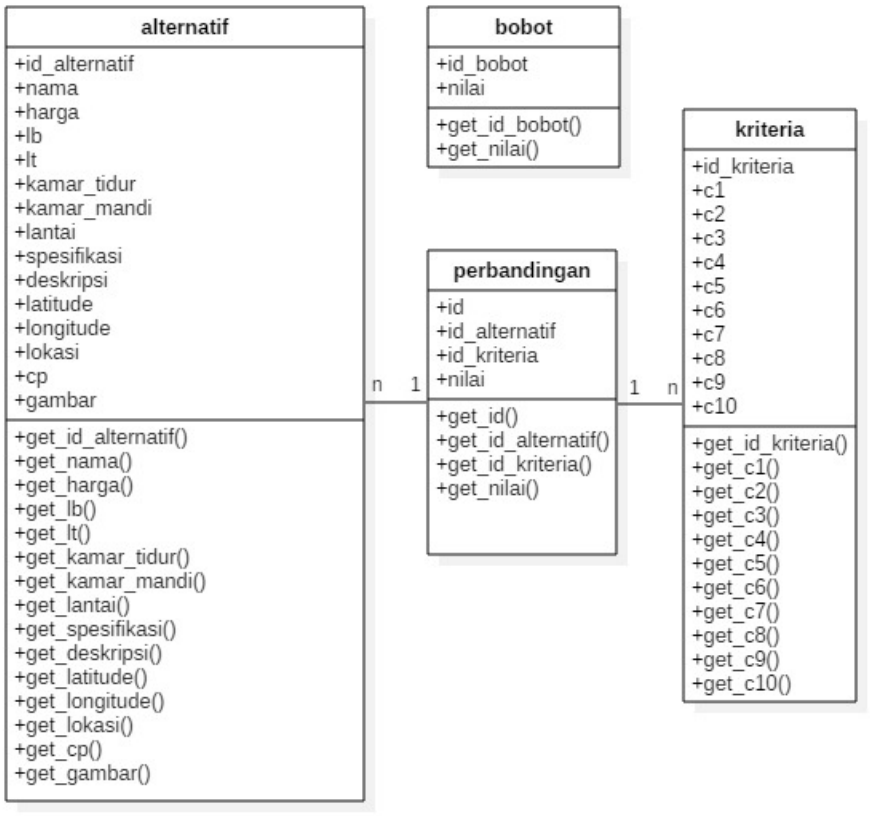
Sequence Diagram terakhir memperlihatkan penjabaran proses untuk *Activity* Diagram menu tentang. *Controller* tentang digunakan untuk mengakses menu tentang. Selengkapnya proses *Sequence* Diagram ditunjukan pada Gambar 11.



Gambar 11. *Sequence* Diagram Menu Tentang.

d. *Class* Diagram.

Class Diagram digunakan untuk mendefinisikan *database* yang digunakan penulis. Terdapat beberapa *table* dalam *database* yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. *Class* Diagram Sistem Rekomendasi Rumah.

Setelah kebutuhan fungsional didefinisikan, selanjutnya kebutuhan non-fungsional perlu didefinisikan. Kebutuhan non-fungsional adalah kebutuhan yang berada diluar fungsi-fungsi yang dapat dilakukan sistem, dengan kata lain merupakan kebutuhan yang berhubungan dengan batasan lingkungan sistem, kinerja sistem, keandalan sistem, kemanan sistem, dan lain-lain. Spesifikasi kebutuhan non-fungsional dari sistem ini antara lain :

a. Data rumah yang digunakan adalah sebanyak 45 data yang didapat dari hasil wawancara dengan 5 agen properti yang ada di Bandar Lampung (Springhill Residence, CitraLand, Perumahan Nasional BUMN, Pelangi Nugroho Residence, Griya Bukit Kencana, dan Indah Sejahtera), serta didapat dari sistem penjualan *online* (Gallerypropertylampung.com).
b. Sistem mudah digunakan oleh pengguna.

c. Sistem memiliki tampilan *user friendly*.

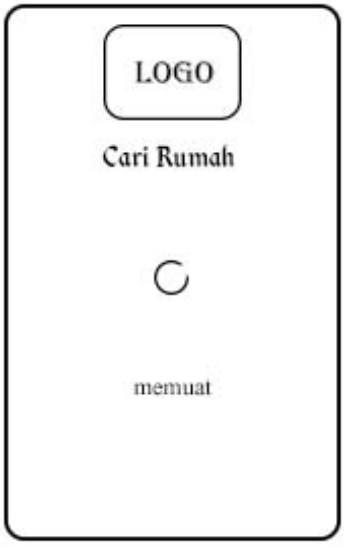
d. Sistem dapat melakukan semua proses dalam waktu yang relatif singkat, termasuk waktu antara *input* data dan *output* yang dikeluarkan, sehingga tidak membuat pengguna menunggu lama untuk proses yang dijalankan.

2. Perancangan

Tahap perancangan dilakukan dengan merancang tampilan antarmuka sistem. Antarmuka sistem berguna untuk menghubungkan aplikasi dengan pengguna. Pada rancangan antarmuka aplikasi ini terdapat beberapa halaman yang dapat diakses oleh pengguna, diantaranya :

a. Rancangan *splash screen*.

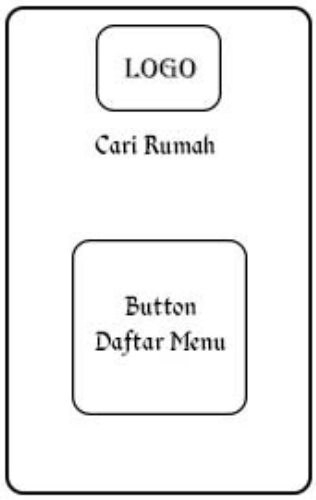
Merupakan sebuah halaman kilat yang muncul saat pertama kali membuka aplikasi. Pada menu *splash screen,* akan muncul sebuah animasi *loading* yang berguna untuk memperbarui data secara *online.* Setelah data diperbarui, kemudian data disimpan ke dalam *database* lokal Android secara *offline*. Rancangan halaman *splash screen* disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Rancangan *Splash Screen*.

b. Rancangan menu utama.

Merupakan halaman yang berisi tampilan menu pokok dalam aplikasi. Pada menu utama akan terdapat empat tombol daftar menu, diantaranya adalah tombol cari rumah, tombol tambah rumah, tombol bantuan, dan tombol tentang. Rancangan daftar menu utama ditampilkan seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Rancangan Menu Utama.

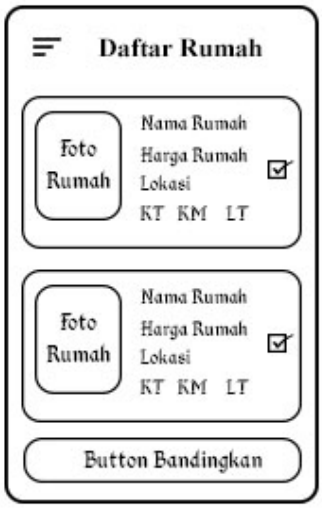
c. Rancangan menu *filter*.

Merupakan halaman untuk mencari data rumah. Pengguna dapat memasukkan *input* pada *spinner* pilih lokasi, *spinner* pilih harga, dan radio tombol jumlah kamar. Secara keseluruhan, rancangan untuk menu *filter* ditampilkan pada Gambar 15.

Gambar 15. Rancangan Menu *Filter.*

d. Rancangan menu daftar rumah.

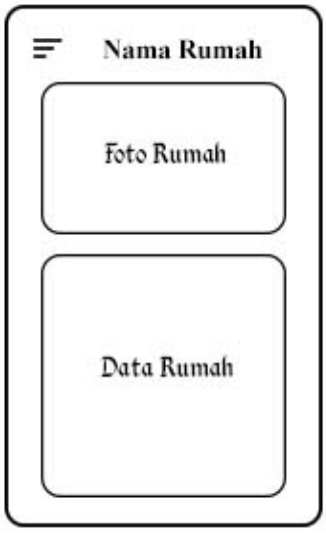
Menu daftar rumah berisi daftar hasil pencarian rumah. Pengguna dapat membandingkan rumah dengan mengklik tombol *checklist* pada setiap rumah. Selain itu, terdapat informasi berupa foto rumah, nama rumah, harga rumah, lokasi, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, dan jumlah lantai seperti tertera pada Gambar 16.



Gambar 16. Rancangan Menu Daftar Rumah.

e. Rancangan menu *details*.

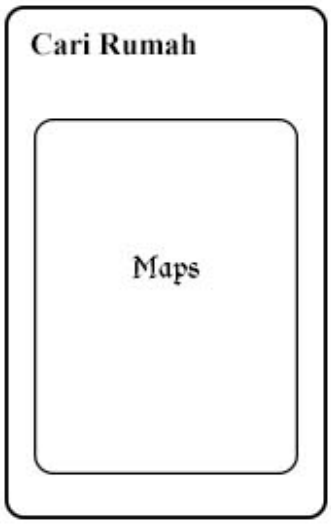
Merupakan halaman yang menampilkan informasi data rumah secara lebih rinci. Pada menu ini, ditampilkan informasi terkait rumah seperti foto rumah, nama rumah, harga rumah, luas bangunan, luas tanah, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, jumlah lantai, spesifikasi bangunan, tombol simulasi Kredit Peminjaman Rumah (KPR), tombol peta lokasi, tombol *contact person*, dan deskripsi yang diberikan oleh penjual atau agen perumahan. Rancangan menu *details* ditunjukan pada Gambar 17.



Gambar 17. Rancangan Menu *Details.*

f. Rancangan menu lokasi.

Rancangan menu lokasi menampilkan gambar lokasi dalam bentuk peta. Peta tesebut merupakan denah lokasi rumah. Rancangan menu lokasi ditampilkan pada Gambar 18.

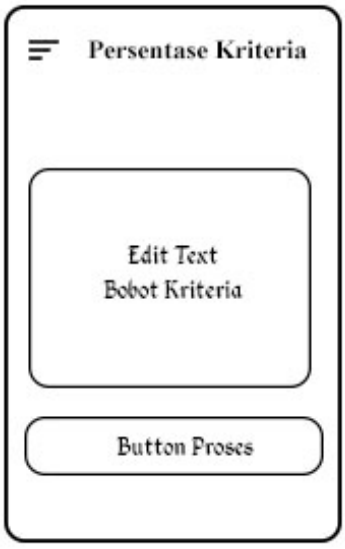


Gambar 18. Rancangan Menu Lokasi.

g. Rancangan menu persentase kriteria.

Menu persentase kriteria akan muncul setelah pengguna memilih rumah dan mengklik tombol lanjut pada menu pilih rumah. Pada menu persentase kriteria, pengguna dapat mengubah nilai persentase yang telah diberikan oleh sistem.

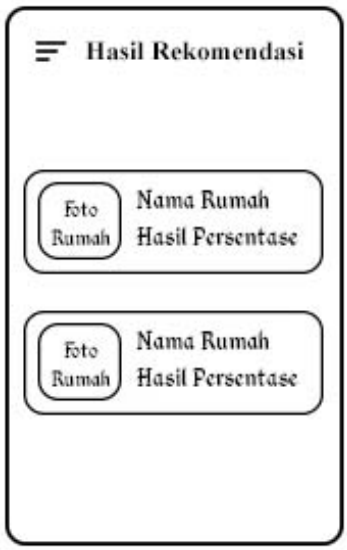
Jumlah persentase masing-masing dari nilai seluruh kriteria harus mencapai 100%. Rancangan menu persentase kriteria dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Rancangan Menu Persentase Kriteria.

h. Rancangan menu hasil rekomendasi.

Menu hasil rekomendasi menampilkan daftar hasil rekomendasi rumah yang diurutkan berdasarkan nilai hasil persentase kecocokan terbesar sampai terkecil. Jika salah satu hasil rekomendasi diklik maka akan diarahkan menuju menu *details*. Tampilan rancangan menu hasil rekomendasi disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Rancangan Menu Hasil Rekomendasi.

i. Rancangan menu tambah rumah.

Pada menu tambah rumah, pengguna dapat menambahkan data rumah dengan cara mengirimkan informasi berupa nama rumah, harga, lokasi, luas bangunan, luas tanah, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, jumlah lantai, spesifikasi bangunan, daya listrik, sumber air, *longitude*, *latitude*, dan *contact person* ke *email* pengembang. Menu ini ditujukan bagi penjual atau agen yang ingin menjual atau mengiklankan rumahnya melalui aplikasi ini. Data tersebut diisi oleh pengguna dalam form data rumah seperti tertera pada Gambar 21.

Gambar 21. Rancangan Menu Tambah Rumah.

j. Rancangan menu bantuan.

Menu bantuan berisi informasi tata cara penggunaan aplikasi. Pengguna dapat menggulir layar ke samping untuk menampilkan panduan penggunaan sistem seperti ditampilkan pada Gambar 22.

Gambar 22. Rancangan Menu Bantuan.

k. Rancangan menu tentang.

Merupakan menu berisi informasi terkait aplikasi dan pengembang aplikasi. Pengguna dapat mengakses meni ini dengan mengklik tombol tentang pada menu utama. Rancangan halaman menu tentang ditampilkan pada Gambar 23.

Gambar 23. Rancangan Menu Tentang.

3. Implementasi

Pada tahap ini, analisis kebutuhan dan rancangan sistem akan diimplementasikan dalam bentuk kode program. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Java*

dan sistem akan dikembangkan dalam *platform* Android. Pengembangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan metode SAW. Kegunaan metode SAW adalah untuk mendapatkan nilai hasil perangkingan dari rumah yang dipilih.

4. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi sistem telah sesuai dengan kebutuhan yang telah didefinisikan, untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna saat menggunakan sistem, dan untuk mengetahui kinerja sistem apakah sudah baik atau masih perlu diperbaiki. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian *alpha*, pengujian *beta*, dan pengujian kinerja sistem. Pengujian *alpha* dilakukan dengan menggunakan metode *black box*. Pengujian *beta* dilakukan dengan menggunakan kuisoner dan dihitung dengan menggunakan skala likert. Sementara, pengujian kinerja akan dilakukan dengan menggunakan *precision, recall*, dan *accuracy*.

5. Pemeliharaan

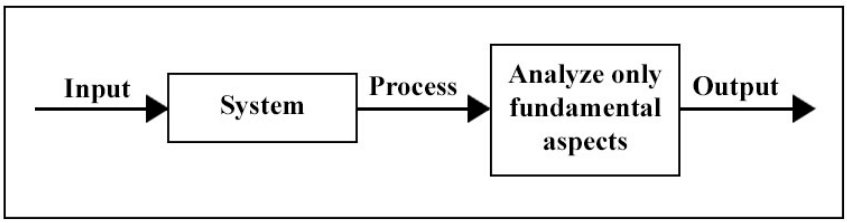
Pemeliharaan sistem adalah proses yang dilakukan setelah aplikasi jadi dan dapat digunakan oleh pengguna akhir. Proses pemeliharaan ditujukan untuk menanggulangi kesalahan-kesalahan yang ada pada sistem secara rutin dan berkelanjutan.

D. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian, penulis akan melakukan pengujian *alpha*, pengujian *beta*, dan pengujian kinerja sistem.

1. Pengujian *Alpha*

Pengujian *alpha* dilakukan untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinsikan. Pengujian *alpha* dilakukan dengan menggunakan metode *black box*. Metode *black box* dapat menemukan kesalahan terkait fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan antarmuka, kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal, inisialisasi dan kesalahan terminasi, validitas fungsional, kesensitifan sistem terhadap nilai *input* tertentu, dan batasan dari suatu data (Rouf, 2012). Proses dalam melakukan pengujian *black box* sendiri ditampilkan pada Gambar 24.



Gambar 24. Sistem Kerja Pengujian *Black Box* (Rouf, 2012).

Pengujian dengan metode *black box* pada penelitian ini akan dibagi menjadi empat kelas uji, yaitu pengujian versi Android, pengujian ukuran layar, pengujian antarmuka, dan pengujian fungsi dari menu aplikasi.

2. Pengujian *Beta*

Pengujian *beta* dilakukan untuk mengetahui kualitas yang dihasilkan dari sistem, apakah sudah sesuai dengan harapan dan masih memiliki kekurangan atau sudah cukup baik. Skenario pengujian *beta* dilakukan dengan cara pemberian kuisioner kepada 35 orang responden, dimana 30 orang merupakan calon pembeli rumah dan 5 orang adalah verifikator. Selanjutnya, kuisioner akan dihitung dengan

menggunakan skala likert. Skala likert adalah pengujian yang dirancang untuk memungkinkan pelanggan menjawab dalam berbagai tingkatan. Skala likert memungkinkan responden untuk mengekspresikan intesitas perasaan mereka secara lebih luas karena pertanyaan dalam skala likert memiliki jawaban yang berjenjang. Terdapat langkah-langkah dalam skala likert (Rangkuti, 1997), antara lain :

Langkah 1.

Mengumpulkan sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Responden diharuskan memilih salah satu dari sejumlah kategori jawaban yang tersedia. Kemudian masing-masing jawaban diberi skor tertentu (misalnya 1, 2, 3, 4, dan 5).

Langkah 2.

Membuat skor total untuk setiap orang dengan menjumlah skor untuk semua jawaban. Selanjutnya dibuat rentang skala, yaitu :

a. Jumlah Skor Tertinggi $\times$ Total Responden (batas atas)

b. Jumlah Skor Terendah $\times$ Total Responden (batas bawah)

Langkah 3.

Menilai kekompakan antar pertanyaan dengan membandingkan jawaban antar dua responden yang mempunyai skor total yang sangat berbeda, tetapi memberikan jawaban yang sama untuk suatu pertanyaan tertentu.

Langkah 4.

Pertanyaan yang kompak dijumlahkan untuk membentuk variable baru. Rumus untuk menghitung skala likert dapat dilihat pada persamaan (3).

$$P = \frac{x_i}{n \times N} \times 100\% \quad \text{.....(3)}$$

Keterangan :

P = *Persentase pernyataan*

x_i = *Nilai kuantitatif total*

n = *Jumlah responden*

N = *Nilai kategori pernyataan terbaik*

Selanjutnya, penentuan interval menggunakan rumus pada persamaan (4).

$$I = \frac{100\%}{k} \quad \text{.....(4)}$$

Keterangan :

I = *Interval*

k = *Kategori interval*

3. Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem dilakukan dengan cara membandingkan hasil perangkingan yang dilakukan oleh sistem dan pakar untuk mendapatkan nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*. *Precision* adalah tingkat ketepatan yang digunakan untuk mengukur seberapa banyak kesalahan yang dibuat sistem saat mengklasifikasikan sebuah data. *Recall* adalah sebuah nilai yang bertujuan untuk mengukur seberapa baik sistem dalam mengklasifikasikan sebuah data yang seharusnya berada dalam kelas tertentu (Ricci, et al., 2011). *Accuracy* adalah persentase jumlah informasi yang diklasifikasikan secara tepat oleh sistem.

Penentuan nilai *precision, recall,* dan *accuracy* didapat dari *confusion matrix* yang ditunjukan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Confusion Matrix* (Firmanto, et al., 2016).

Kelas Sebenarnya	**Kelas Prediksi**	
	Positif	**Negatif**
Positif	***True Positive* (TP)**	***False Negative* (FN)**
Negatif	***False Positive* (FP)**	***True Negative* (TN)**

True Positive (TP) adalah jumlah data yang diklasifikasikan sebagai bagian dari kelas A dan sebenarnya adalah bagian dari kelas A. *True Negative* (TN) adalah jumlah data yang diklasifikasikan sebagai bukan bagian dari kelas A dan sebenarnya memang bukan bagian dari kelas A. *False Positive* (FP) adalah jumlah data yang diklasifikasikan sebagai bagian dari kelas A tapi sebenarnya bukan bagian dari kelas A. *False Negative* (FN) adalah jumlah data yang diklasifikasikan sebagai bukan bagian dari kelas A tapi sebenarnya merupakan bagian dari kelas A (Ricci, et al., 2011). Rumusan masing-masing untuk *precision*, *recall*, dan *accuracy* (Firmanto, et al., 2016) dapat dilihat pada persamaan (5), (6), dan (7).

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad \text{.....(5)}$$

$$Recall \quad = \frac{TP}{TP + FN} \quad \text{.....(6)}$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad \text{.....(7)}$$

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan rumah berbasis Android yang menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan sepuluh kriteria telah berhasil dibangun. Kriteria tersebut adalah harga rumah, luas bangunan, luas tanah, daya listrik, sumber air, jarak dengan pasar terdekat, jarak dari universitas, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, dan jumlah lantai. Pada proses pemilihan rumah, kriteria yang paling menentukan adalah harga rumah dan luas tanah.
2. Berdasarkan hasil pengujian *alpha*, semua fungsi pada aplikasi berjalan dengan baik dan aplikasi kompatibel dengan *smartphone* yang diujikan.
3. Berdasarkan hasil pengijian *beta*, dari 6 pertanyaan yang diajukan diperoleh nilai kepuasan terhadap aplikasi, yaitu 86% (Sangat Baik) dari kelompok responden I (verifikator) dan 85,93% (Sangat Baik) dari kelompok responden II (konsumen).

4. Berdasarkan hasil pengujian kinerja sistem, didapat nilai *precision* sebesar 85,7%, nilai *recall* sebesar 100%, dan nilai *accuracy* sebesar 85,7% yang dikategorikan sangat baik.

B. Saran

Beberapa saran yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan daftar lokasi pemilihan rumah dan kriteria penentuan bobot. Kriteria penentuan bobot sebaiknya dapat ditentukan sendiri oleh konsumen.
2. Menambahkan menu favorit pada masing-masing rumah. Menu favorit berfungsi untuk melihat daftar rumah yang ingin dipilih atau dibandingkan.
3. Menambahkan foto rumah tampak samping kanan, samping kiri, dan foto rumah bagian dalam. Foto rumah ditampilkan dalam bentuk *slider* yang dapat bekerja secara otomatis.
4. Menambahkan menu bahasa lain, seperti Bahasa Inggris. Menu bahasa lain berguna untuk mengganti bahasa sehingga dapat mempermudah konsumen dalam menggunakan aplikasi dalam bahasa lain.
5. Menambahkan fungsi enkripsi data. Enkripsi data sebaiknya ditambahkan pada *database* sehingga mencegah terjadinya kebocoran data.
6. Mengembangkan aplikasi sehingga dapat digunakan pada *platform mobile* lain. Contoh dari pengembangan yang dapat dilakukan adalah pada *platform* iOS.

DAFTAR PUSTAKA

Adianto, T. R., Arifin, Z. & Khairina, D. M., 2017. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Tinggal di Perumahan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : Kota Samarinda). *Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,* 2(1), pp. 197-201.

BPS, 2010. *Statistik Perumahan Provinsi Lampung.* Jakarta: Badan Pusat Statistik.

BPS, 2018. *Kota Bandar Lampung dalam Angka.* Bandar Lampung: BPS Kota Bandar Lampung.

BPS, 2018. *Provinsi Lampung dalam Angka.* Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung.

Bujang, A. A., Zarin, H. A. & Jumadi, N., 2010. The Relationship Between Demographic Factor and Housing Affordability. *Malaysian Journal of Real Estate,* 5(1), pp. 49-58.

Firmanto, B., Soekotjo, H. & Suyono, D. H., 2016. Perbandingan Kinerja Algoritma Promethee dan Topsis untuk Pemilihan Guru Teladan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA,* 2(1), pp. 38-48.

Henilane, I., 2016. Housing Concept and Analysis of Housing Classification. *Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management,* pp. 168-179.

Ibrohim, M. & Sumiati, 2016. Decision Support System for Determining the Scholarship Recipients using Simple Additive Weighting (SAW). *International Journal of Computer Applications (IJCA),* 151(2), pp. 10-13.

Jaya, T. S., Adi, K. & Noranita, B., 2011. Sistem Pemilihan Perumahan dengan Metode Kombinasi Fuzzy C-Means Clustering dan Simple Additive Weighting. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis,* Volume 3, pp. 153-158.

Khairul, Simaremare, M. & Siahaan, A. P. U., 2016. Decision Support System in Selecting The Appropriate Laptop Using Simple Additive Weighting. *International*

Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER), 2(12), pp. 215-222.

Kurniawan, D. E. & Amanda, S. T., 2017. Pemilihan Rumah dengan Menggunakan Metode Weight Product dengan Visualisasi Lokasi Objek. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer,* 4(1), pp. 102-111.

Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A. & Wardoyo, R., 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM).* 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Manao, H., Nadeak, B. & Zebua, T., 2017. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perumahan dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Media Informatika Budidarma,* 1(2), pp. 49-53.

McLeod, R. & Schell, G. P., 2011. *Sistem Informasi Manajemen.* 10 ed. Jakarta: Salemba Empat.

Mulder, C. H., 2010. The Relationship Between Population and Housing. *UNECE,* pp. 1-12.

Mulyarto, A. R., 2008. *Rekayasa Perangkat Lunak.* Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Nawindah, 2017. Simple Additive Weighting (SAW) Mathematics Method for Warehouse Disaster Location. *International Journal of Pure and Applied Mathematics (IJPAM),* 117(15), pp. 795-803.

Nofriansyah, D. & Defit, S., 2017. *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan.* Yogyakarta: Deepublish.

Oei, S., 2013. Group Decision Support System untuk Pembelian Rumah dengan Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Borda. *Seminar Nasional Informatika,* pp. 66-73.

Power, D., 2004. Decision Support System: From the Past to the Future. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS),* pp. 2025-2031.

Pressman, R. S., 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach.* 7th ed. New York: McGraw-Hill.

Putri, T. P. & Rosa, P. H. P., 2016. Decision Support System to Choose Digital Single Lens Camera with Simple Additive Weighting Method. *Scientific Journal of Informatics,* 3(2), pp. 167-176.

Rangkuti, F., 1997. *Riset Pemasaran.* 1st ed. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Ricci, F., Rokach, L. & Shapira, B., 2011. *Recommender Systems Handbook.* New York: Springer.

Rouf, A., 2012. Pengujian Perangkat Lunak dengan Menggunakan Metode White Box dan Black Box. *Himsyatech,* 8(1).

Sahara, R., Jumaryadi, Y. & Kartika, A., 2018. Decision Support System for The Best Teacher Election with Simple Additive Weighting Method Based on Web (Case Study on Al-Ijtihat Vocational School). *International Research Journal of Computer Science (IRJCS),* 5(3), pp. 103-110.

Sugiarto, H., 2016. Penerapan Metode Simple Additive Weighting untuk Pemilihan Perumahan. *Indonesian Journal on Computer and Information Technology,* 1(1), pp. 96-102.

Turban, E., Aronson, J. E. & Liang, T.-P., 2007. *Decision Support Systems and Intelligent Systems.* 7th ed. New Delhi: Prentice-Hall.

Turban, E., McLean, E. R. & Wetherbe, J. C., 2002. *Information Technology for Management Transforming Business in The Digital Economy.* 3rd ed. New York: Wiley.

Turban, E. & Volonino, L., 2011. *Information Technology for Management Improving Strategic and Operational Performance.* 8th ed. New York: Wiley.

Tzeng, G. H. & Huang, J. J., 2011. *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications.* Boca Raton: CRC Press.

Wikipedia, 2018. *Wikipedia.* [Online] Available at: https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Bandar_Lampung [Accessed 4 Juni 2018].

LAMPIRAN