

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN HANDPHONE MENGUNAKAN METODE ELECTRE

Maryam Hasan

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
fhenydoank@ymail.com

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dan modern, khususnya dalam bidang teknologi informasi, membuat kebutuhan masyarakat semakin meningkat. Sebagai contoh adalah alat komunikasi yaitu *handphone* atau telepon genggam. Dikalangan pelajar, mahasiswa, dan para pebisnis, *handphone* sudah menjadi kebutuhan primer.. Teknologi yang ditawarkan mulai dari yang memakai sistem operasi Android, iOS, *Windows Phone*, maupun *blackberry*. Tak sedikit dari para pengguna *handphone* yang sering berselisih tentang bagus tidaknya *Operating Sistem* (OS) yang dipakai di *smartphone* mereka masing-masing. Oleh karena itu penulis berinisiatif membuat Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone*.

Metode yang di gunakan dalam penelitian Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Hendphone* ini yaitu, metode *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah terbatas. Banyak solusi yang bisa digunakan dalam pemecahan dari MADM yang ditawarkan, salah satunya adalah menggunakan metode *Elimination and Choice Expressing Reality* (ELECTRE) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep perankingan dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Hasil yang di dapatkan dengan menggunakan pengujian *white box*, yaitu *Cyclomatic Complexity* = 4, *Region* = 4, dan *Independent Path* = 4

Kata Kunci—Sistem Pendukung Keputusan, *Electre*, UML

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang teknologi informasi sudah semakin pesat dan modern, sehingga membuat kebutuhan masyarakat semakin meningkat. Sebagai contoh alat komunikasi yaitu *handphone* atau telepon genggam. Dikalangan pelajar, mahasiswa, dan para pebisnis, *handphone* sudah menjadi kebutuhan primer. Dengan kondisi tersebut dan permintaan telpon genggam yang terus meningkat, membuat para prosuden komunikasi terus bersaing menciptakan inovasi-inovasi baru untuk memajukan penggunaannya.

Sebagian besar pengguna *handphone* menginginkan *handphone* yang memiliki kualitas yang bagus namun pada umumnya pada saat membeli mereka dihadapkan dengan pilihan yang begitu rumit karena *handphone* yang ditawarkan oleh penjual sangat beragam. Belum lagi dengan strategi penjualan yang dilakukan oleh penjual

handphone membuat para pengguna makin kebingungan untuk menentukan pilihan. Hal ini menimbulkan banyak perhatian dari berbagai kalangan masyarakat terutama bagi ahli informatika (IT). Salah satunya adalah bagaimana menciptakan suatu sistem yang bisa membantu kosumen dalam menentukan pilihan terkait dengan pemilihan suatu produk tidak terkecuali dalam pembelian sebuah telepon genggam.

Salah satu cara untuk menentukan sebuah pilihan agar system atau program bisa digunakan dalam keperluan sehari hari adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK tidak hanya berperan dalam pengambil keputusan tetapi membantu dalam mendukung keputusan [1].[2].

Sistem yang sering digunakan dalam menunjang pengambilan keputusan diantaranya *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). Metode MADM banyak dipakai untuk memecahkan masalah-masalah dan digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap alternative dalam jumlah terbatas. MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut/kriteria, yang kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternative yang sudah diberikan [3].

Solusi yang bisa digunakan dalam pemecahan dari MADM yaitu dengan menggunakan metode *Elimination and Choice Ekxpressing Reality* (ELECTRE). Karena metode *Electre* ini sangat cocok dengan kasus pemilihan sebuah *handphone* dimanak banyak alternative dan sedikit atribut/kriteria yang menempel pada alternatif-alternatif tersebut. Dengan demikian metode *Electre* cocok untuk diterapkan pada kasus pemilihan sebuah telepon genggam.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan atau *Decission Support Sistem* didefinisikan sebagai sistem komputer yang mampu memberika kemampuan.baik kemmpuan dalam pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi terstruktur.secara khusus, DSS didefinisikan sebuah system yang mendukung kerja seorang manager maupun sekelompok manager dalam memecahkan masalah semi terstruktur

dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu [4].

B. Multiple Attribute Decision Making (MADM)

Multiple Attribute Decision Making (MADM) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria-kriteria tertentu. Inti dari *Multiple Attribute Decision Making (MADM)* adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut/kriteria, yang kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 (tiga) pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan [3].

C. Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE)

Metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE)* adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep perankingan dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif- alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Suatu alternative dikatakan mendominasi alternative yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria yang lain) dan sama dengan kriteria yang tersisa [5]. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode ELECTRE, yaitu [1] :

1. Normalisasi Matrik Keputusan

Dalam prosedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai r_{ij} dapat dilakukan dengan Rumus (2.1):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \dots\dots\dots (2.1)$$

untuk $i = 1,2,3,\dots, m$ dan $j = 1,2,3,\dots, n$.

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

R adalah matriks yang telah dinormalisasi, dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke- i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j .

2. Pembobotan pada matrik yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matrik R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembua tkeputusan. Sehingga, *weighted*

normalize dmatrix adalah $V = RW$ yang ditulis dalam Rumus (2.2) ini:

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = RW = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana W adalah

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix}, \text{ dan } \sum_{j=1}^n w_j = 1$$

- 3. Menentukan *concordance* dan *discordanceset index* Untuk setiap pasang dari alternative k dan l ($k, l=1,2,3,\dots,m$ dan $k \neq l$) kumpulan kriteria J dibagi menjadi dua *subsets*, yaitu *concordance* dan *discordance*. Bila mana sebuah kriteria dalam suatu alternative termasuk *concordance* dalah:

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,\dots, n \dots\dots\dots (2.3)$$

Sebaliknya, komplementer dari subset ini adalah *discordance*, yaitu bila :

$$D_{kl} = \{j, y_{kj} < y_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,\dots, n \dots\dots\dots (2.4)$$

- 4. Hitung matriks *concordance* dan *discordance*.

a. *Concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam subset *concordance*, secara matematisnya adalah pada Rumus (2.5):

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \dots\dots\dots (2.5)$$

Sehingga matrik *concordance* yang dihasilkan adalah:

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & - & c_{23} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

b. *Discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk dalam subset *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah:

$$d_{kl} = \frac{\{\max(v_{mn} - v_{mn-l_n})\}; m, n \in D_{kl}}{\{\max(v_{mn} - v_{mn-l_n})\}; m, n = 1, 2, 3, \dots} \dots\dots\dots(2.6)$$

Sehingga diperoleh matrik *discordance* :

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & d_{23} & \dots & c_{2m} \\ \dots & & & & \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

5. Menentukan matrik dominan *concordance* dan *discordance*.

a. *Concordance*

Matrik dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matrik *sconcordance* dengan nilai *threshold*.

$$C_{kl} \geq \underline{c}$$

Dengan nilai *threshold* (\underline{c}), adalah:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n c_{kl}}{m(m-1)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dan nilai setiap elemen matriks *F* sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan sbb:

$$f_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} \geq \underline{c} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} < \underline{c}$$

b. *Discordance*

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold*, yaitu:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n d_{kl}}{m(m-1)} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dan nilai setiap elemen untuk matriks *G* sebagai matriks dominan *discordance* ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} \geq \underline{d} \text{ dan } g_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} < \underline{d}$$

6. Menentukan *aggregate dominance matrix*.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks *E*, yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks *F* dengan elemen matriks *G*, sebagai berikut:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \dots\dots\dots(2.9)$$

7. Eliminasi alternative yang *less favourable*.

Matriks *E* memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternative A_k merupakan pilihan yang lebih baik dari pada A_l . Sehingga abaris dalam matriks *E* yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternative terbaik adalah yang mendominasi alternative lainnya.

c. *Unified Modelling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan standar. Mengatakan sebuah bahasa, berarti UML memiliki sintaks dan semantik. Ketika kita menggunakan konsep ada aturan-aturan yang harus diikuti. Bagaimana elemen pada model-model yang kita

buat berhubungan satu dengan yang lain harus mengikuti standar yang ada.

UML di aplikasikan untuk maksud tertentu, biasanya antara lain untuk :

1. Merancang perangkat lunak,
2. Saran komunikasi antara perangkat lunak dengan proses bisnis,
3. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisis dan mencari apa yang di perlukan oleh sistem
4. Mendokumentasikan sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

UML merupakan alat komunikasi yang konsisten dalam mensupport para pengembang sistem saat ini sebagai perancang sistem, mau tidak mau pasti akan menjumpai UML, baik kita sendiri yang membuat atau sekedar membaca diagram UML buatan lain [10].

d. *Handphone*

Telepon genggam atau telepon seluler (ponsel) atau *handphone* (HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (*portabel/mobile*) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (*nirkabel wireless*).

Handphone selain berfungsi untuk melakukan dan menerima panggilan telepon, telepon genggam umumnya juga mempunyai fungsi pengiriman dan penerimaan pesan singkat SMS (*short message service*). Ada pula jasa penyedia telepon genggam di beberapa Negara yang menyediakan layanan generasi ke tiga (3G) dengan menambahkan jasa *videophone*, sebagai alat pembayaran, maupun untuk televise *online* di telepon genggam meraka. Sekarang telepon genggam menjadi *gadget* yang multifungsi. Mengikuti perkembangan teknologi digital, kini telepon genggam juga di lengkapi dengan berbagai fitur, seperti bisa menangkap siaran radio dan televise, perangkat lunak pemutar audio (MP3), video, kamera digital, game, dan layanan internet (WAP, GPRS, 3G) [11].

e. *Visual Basic 6.0*

Visual Basic adalah pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman visual yang memungkinkan penggunaanya untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi.

Ledakan pemakaian Visual Basic ditandai dengan kemampuan Visual Basic untuk dapat berinteraksi dengan aplikasi lain didalam sistem operasi Windows dengan komponen ActiveX Control. Dengan komponen ini memungkinkan pengguna untuk memanggil dan menggunakan semua model data yang ada didalam sistem operasi windows. Hal ini juga ditunjang dengan teknik pemrograman didalam Visual Basic yang mengadopsi dua macam jenis pemrograman yaitu Pemrograman Visual dan *Object Oriented Programming (OOP)* [8].

Konsep dasar pemrograman Visual Basic adalah pembuatan form dengan mengikuti aturan pemrograman Property, Metode dan Event. Hal ini berarti [8] :

- a. *Property*: Setiap komponen didalam pemrograman Visual Basic dapat diatur propertinya sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Property yang tidak boleh dilupakan pada setiap komponen adalah "Name",

yang berarti nama variabel (komponen) yang akan digunakan dalam scripting.

- b. Metode: Bahwa jalannya program dapat diatur sesuai aplikasi dengan menggunakan metode pemrograman yang diatur sebagai aksi dari setiap komponen. Metode inilah tempat untuk mengekspresikan logika pemrograman dari pembuatan suatu program aplikasi.
- c. Event: Setiap komponen dapat beraksi melalui event, seperti event click pada command button yang tertulis dalam layar script Command1_Click, atau event Mouse Down pada picture yang tertulis dengan Picture1_MouseDown. Pengaturan event dalam setiap komponen yang akan menjalankan semua metode yang dibuat.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data penelitian pustaka dan penelitian lapangan.

Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan dalam perancangan aplikasi yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Penulis melakukan pengumpulan data dan informasi dengan melakukan pencarian sumber, teknik pengamatan (Observasi) dan teknik wawancara.
2. Analisis Sistem
Analisis Sistem merupakan tahap yang sangat penting dalam penelitian karena mengidentifikasi dan mengenali masalah yang ada, kemudian mencari alternatif- alternatif pemecahannya.
3. Desain Sistem
Proses pembuatan sistem aplikasi dilakukan dengan menyelenggarakan penelitian secara tuntas terhadap semua aspek yang berlangsung dalam aplikasi dan dituangkan dalam desain sebuah sistem.
4. Pembuatan (Coding)
Tahap pembuatan rancangan *ineterface* melalui pemogramman *VisualBasic 6.0* dan *Database MySQL*. Pada tahap ini kita melakukan produksi sistem hasil analisa dan desain system sebelumnya.
5. Pengujian Sistem
Setelah dilakukan tahap pengumpulan Data, Analisis Sistem, Desain Sistem dan *Coding*, maka kita melakukan tahap pengujian system, dimana seluruh perangkat lunak, program tambahan dan semua program yang terlibat dalam pembangunan system diuji untuk memastikan system dapat berjalan dengan semestinya.
6. Implemtasi Sistem
Implementasi sistem merupakan tahapan sesudah pengujian dimana sistem sudah siap untuk di operasikan.

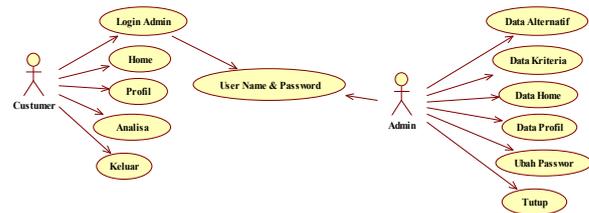
IV. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

A. Desain Sistem MADM

Penilaian dilakukan dengan melihat nilai=nilai dari setiap kriteria yang digunakan. Kriteria yang dinilai dalam penelitian ini yaitu, Harga, *OS (Operating System)*, Jaringan, RAM/*HardDisk*, Kamera dan Warna.

B. Use Case Diagram

Use case diagram yang dirancang untuk menggambarkan tentang apa yang dilakukan perangkat lunak dan siapa saja yang berinteraksi dengan perangkat lunak tersebut



Gambar 1. Use Case Diagram SPK Pemilihan *Handphone*

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian *White Box* dan *Black Box* dan didukung dengan kebutuhan *Hardware* dan *Software* dalam perancangan system yang baru. Langkah-langkah menjalankan program cukup dengan mengaktifkan Xampp, membuka *Visual Basic*, Pilih Run, maka tampil Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone*

Tampilan Menu Utama



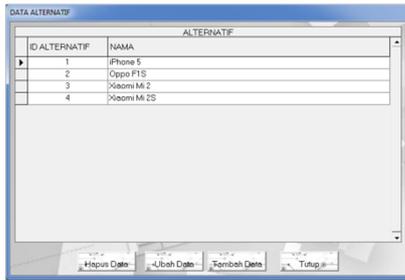
Gambar 2. Tampilan Halaman Menu Utama

Tampilan Login Admin



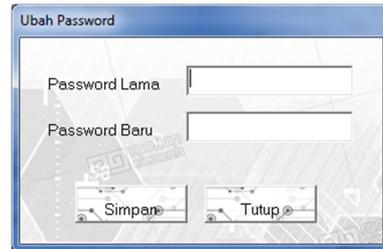
Gambar 3. Tampilan Login Admin

Tampilan Data Alternatif



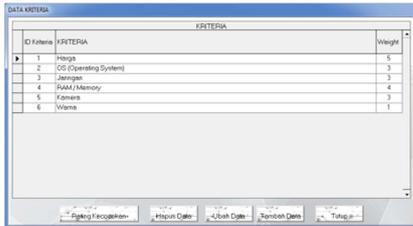
Gambar 4. Tampilan Data Alternatif

Tampilan Ubah Password



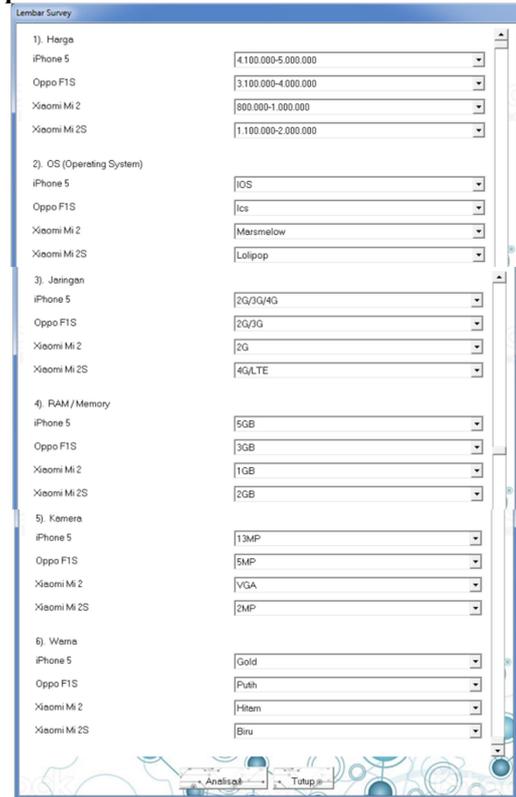
Gambar 9. Tampilan Ubah Password

Tampilan Data Kriteria



Gambar 5. Tampilan Kriteria

Tampilan Analisa



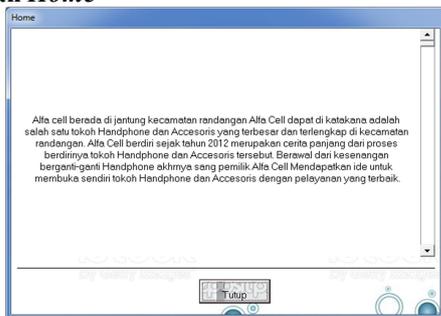
Gambar 10. Tampilan Analisa

Tampilan Rating Kecocokan



Gambar 6. Tampilan Rating Kecocokan

Tampilan Home



Gambar 7. Tampilan Home

Tampilan Profil



Gambar 8. Tampilan Profil

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem pendukung keputusan pemilihan *handphone* maka penulis menarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan pemilihan *handphone* mampu mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada pada system yang lama.
2. Penerapan sistem pendukung keputusan pemilihan *handphone* memberikan hasil yang maksimal untuk pengambilan keputusan.
3. Sistem pendukung keputusan pemilihan *handphone* berhasil diuji dengan metode pengujian *white box* dengan nilai *Cyclomatic Complexity* = 4, *Region* = 4 dan *Independent Path* = 4

REFERENSI

- [1] Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung keputusan*. Yogyakarta: Andi
- [2] JM, Fadil dan Trianto, J. 2014. Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Type Handphone Samsung Terbaik Menggunakan Metode Weighted Product (WP). Jurnal Universitas Pamulang Tangerang Selatan Banten.
- [3] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi Atribut Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta : Graha IlmuK. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.
- [4] S. V.M. Eduardo. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Pada PT Bank Central Asia Tbk. (BCA) Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. Semarang : Jurnal. Universitas Dian Nuswantoro
- [5] Putra, Adi Abner *et al.* 2015. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerima Bantuan Pinjaman Samisake Dengan Metode Electre (Studi Kasus: Lkm Kelurahan Lingkar Timur Kota Bengkulu). Jurnal Rekursif, Vol. 3 No. 1 Maret 2015, ISSN 2303-0755.
- [6] Sasmito, Ginanjar Wiro. 2010. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Dan Cabai Menggunakan Forward Chaining Dan Pendekatan Berbasis Aturan. Tesis. Semarang : Universitas Diponegoro
- [7] Setiawan, Bagus Rizki. 2015. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone Menggunakan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Pada Counter Nasa Cell*. Skripsi. Kediri : Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia
- [8] Subari & Yuswanto. 2008. *Panduan Lengkap Pemrograman Visual Basic 6.0*. Jakarta : Cerdas Pustaka Publisher
- [9] Adha, Cahya Irwansyah, *et al.* 2014. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Di Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Elimination Et Choix Tranduisit La Realite (ELECTRE). E-Journal SPEKTRUM Vol. 1, No. 1 Desember 2014
- [10] Widodo, Pudjo Prabowo & Hewrawati. 2011. *Unifed Modeling Language (UML)*. Bandung : Informatika
- [11] https://id.wikipedia.org/wiki/Telepon_genggam (diakses 30 September 2019).