

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PERANGKAT LUNAK LAYANAN PENGOLAH PEMUNGUTAN SUARA ELEKTRONIK DALAM MENDUKUNG PEMBERDAYAAN PENINGKATAN KUALITAS PENDIDIKAN

Faisal
faisalpiliang@universitas-trilogi.ac.id
Sistem Informasi Universitas Trilogi Jakarta

ABSTRACT

There was a transition from the manually voting process is done into a decision to utilize the processing electronic voting services. In this research, decision support system is used to assist in the effort choosing the type of electronic voting software processing services of several types of software services that exist at this time to be selected or used by end users. The method is using the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) and Analytical Hierarchy Process (AHP). This method was chosen because it is able to choose the supreme alternative out of several alternatives to solve the problems of software selection processing services electronic voting based on specified criteria. From the data processing can be concluded that the first sequence is Online-Voting; the second is Express-Vote; third is Simply-Voting; and the fourth is Online-Ballot.

Keywords: *Decision Support System, Multi-Criteria Decision Making, Analytical Hierarchy Process, Expert Choice, Electronic Voting.*

PENDAHULUAN

Dewasa ini terjadi sebuah transisi dari proses layanan pemungutan suara (*voting*) yang dilakukan secara manual menjadi sebuah keputusan untuk memanfaatkan proses layanan pengolah pemungutan suara secara elektronik (*e-voting*), yaitu dengan menggunakan teknologi *Information Communication Technology* (ICT) pada proses pelaksanaan pemungutan suara. *E-Voting* berasal dari kata *electronic voting* yang mengacu pada penggunaan teknologi informasi pada pelaksanaan pemungutan suara.

(Sumber: http://id.wikipedia.org/wiki/Pemun_gutan_suara_elektronik) [15].

Dengan adanya perkembangan proses layanan pemungutan suara secara elektronik (*e-voting*) dengan menggunakan teknologi ICT ini telah membuka wawasan dan paradigma baru dalam proses pengambilan keputusan (*decision making*) dan penyebaran informasi pada proses pelaksanaan pemungutan suara.

Kemampuan untuk mengambil keputusan (*decision making*) yang cepat, tepat dan akurat akan menjadi kunci keberhasilan dalam persaingan global saat ini. Persoalan pengambilan keputusan (*decision making*), pada dasarnya merupakan bentuk pemilihan dari berbagai alternatif-alternatif tindakan atau *multi-criteria decision making* yang mungkin bisa dipilih.

Kerumitan dan ruang lingkup pengambilan keputusan dapat diatasi dengan menggunakan program sistem pendukung keputusan. Dalam penelitian ini sistem pendukung keputusan digunakan untuk membantu dalam usaha pemilihan jenis perangkat lunak layanan pengolahan pemungutan suara elektronik berbasis ICT yang akan dipilih atau digunakan oleh pemakai akhir.

Metode yang digunakan yaitu menggunakan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menggunakan perangkat lunak atau *software* komputer "*Expert Choice 2000*". Metode ini dipilih karena mampu memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan perangkat lunak layanan pengolahan pemungutan suara elektronik berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan.

RUMUSAN MASALAH

Identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana cara agar dapat memberikan kemudahan kepada semua calon pemilih pemungutan suara yang ingin menggunakan jenis perangkat lunak layanan pengolahan pemungutan suara elektronik yang ada dengan menggunakan beberapa kriteria, sehingga dapat diambil keputusan untuk menetapkan jenis perangkat lunak layanan pengolahan pemungutan suara elektronik yang terbaik sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

TUJUAN PENELITIAN

Agar memberikan solusi yang dapat membantu pihak-pihak tertentu dalam mengambil keputusan yang terbaik dalam pemilihan jenis perangkat lunak layanan pengolahan pemungutan suara elektronik untuk mendukung pemberdayaan peningkatan kualitas pendidikan masyarakat.

TINJAUAN PUSTAKA

Adapun *state of the art* dalam penelitian ini yaitu:

1. Strategi IT Rencana Penang-gulangan Bencana (*Disaster Recovery Planning/DRP*) pada *Core UICO System* dengan Pendekatan *Analytical Hierarchy Process*, (Faisal, 2010) [4], dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas uji coba *Disaster Recovery Planning* (DRP) sehingga dapat meminimalisasi kerugian bisnis yang akan ditimbulkan akibat dari kegagalan atau tidak berfungsinya suatu sistem aplikasi.
2. *New Applied E-Voting System* (Feras A. Haziemeh, et al, 2011) [8], *this paper introduces on e-trusted voting system. The System allows the voters to participate by using username and password. In order to test whether the system had been fully functioning and meets the user's requirement, we have to apply the system to a sample of 20 persons and finally the prototype occur the objective and give us a general prototype system that provides security and trusted electronic voting.*
3. Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Web* Untuk Menentukan Antivirus Yang Tepat Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), (Edwin Nur Prasetyo, 2011) [3], dengan tujuan mengidentifikasi jenis antivirus yang memungkinkan akan dipilih dan digunakan oleh pengguna pada PC mereka berdasarkan spesifikasi komputer pengguna, dengan mengacu pada pemahaman di atas sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web dapat diwujudkan.
4. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Hotel dengan menggunakan Metode *Promitee* dan AHP, (Hafsah, 2011) [9], dengan tujuan untuk menentukan hasil alternatif penentuan pemilihan hotel, dengan metode *Promitee* sangat efektif karena menghitung berdasarkan tiga penilaian yaitu nilai *leaving flow*, *entering flow* dan *net flow*.
5. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone* Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

- Berbasis PHP, (Sunarto, 2011) [14], dengan tujuan untuk membuat perangkat lunak aplikasi yang berbasis *web* yang dapat memberikan kemudahan kepada semua orang yang ingin membeli *handphone*.
6. Perancangan Sistem Keputusan untuk Pemilihan Produk Laptop Menggunakan Metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*, (Dadang Setiawan, 2012) [1], dengan tujuan membantu *user* dalam mengambil keputusan untuk memilih alternatif laptop terbaik.
 7. Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Menentukan Pemilihan Pengawas Sekolah, (Djamila Podungge, 2012) [2], dengan tujuan untuk pemilihan pengawas sekolah pada Dinas Pendidikan Bone Bolango, dapat membantu pihak Dinas Pendidikan dalam menentukan pengawas sekolah.
 8. *Towards a Fraud Prevention E-Voting System*, (Magdi Amer and Hazem El-Gendy, 2013) [10], *Election falsification is one of the biggest problems facing third world countries as well as developed countries with respect to cost and time. In this paper, the guidelines for building a legally binding fraud-proof Electronic-Voting are presented. Also, the limitations are discussed.*
 9. Penerapan metode AHP dalam Pemilihan Komputer dengan menggunakan *Expert Choice*, (Faisal, 2014) [5], dengan tujuan untuk memberikan solusi pada proses pengambilan keputusan Pemilihan Komputer dengan menggunakan pendekatan AHP dan menggunakan *software Expert Choice 2000*.
 10. Sistem penunjang keputusan pemilihan perangkat lunak pengolahan citra dengan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), (Faisal, 2015) [6], dengan tujuan untuk mendukung pemilihan perangkat lunak pengolahan citra berdasarkan kriteria dan sub-kriteria yang telah ditentukan.
 11. Sistem penunjang keputusan pemilihan perangkat pemrosesan data menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), (Faisal, 2015) [7], dengan tujuan untuk melakukan strategi penentuan pemilihan perangkat pemrosesan data.
- Sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengguna dalam penilaian dan pemilihan. Sistem tidak hanya menyediakan penyimpanan dan pengambilan data tapi juga meningkatkan akses informasi tradisional dengan dukungan untuk pembuatan model pengambilan keputusan dan penalaran berbasis model (Roger & Marek, 2007) [12].
- Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam area pengambilan keputusan. Tujuan dari MCDM adalah memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif eksklusif yang saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria (atau atribut) yang ditentukan oleh pengambil keputusan (Chen, 2005:10 dalam Sri Andayani, 2012) [13].
- Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah salah satu model yang dapat digunakan sebagai proses pengambilan keputusan dengan menggunakan proses hierarki analitik dan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). AHP dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang paling disukai (Saaty, 1983 dalam Marimin, 2005, 76) [11].

Tabel 1. Keuntungan Menggunakan AHP (Marimin, 2005:77-78) [11]

KEUNTUNGAN	KETERANGAN
Kesatuan	AHP memberikan satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tidak terstruktur
Kompleksitas	AHP memadukan ancangan deduktif dan ancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks
Saling Ketergantungan	AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran <i>linear</i>
Penyusunan	AHP mencerminkan kecenderungan alami

KEUNTUNGAN	KETERANGAN
Hierarki	pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlain dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat
Pengukuran	AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan terwujud suatu metode untuk menetapkan prioritas
Konsistensi	AHP melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan untuk menetapkan berbagai prioritas
Sintesis	AHP menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif
Tawar Menawar	AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan organisasi memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka
Penilaian dan Konsensus	AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesis suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda
Pengulangan Proses	AHP memungkinkan organisasi memperhalus definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian mereka melalui pengulangan

Adapun prinsip kerja AHP adalah sebagai berikut:

1. Penyusunan Hierarki yaitu persoalan yang akan diselesaikan diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hirarki.

Tabel 2. Skala Perbandingan Saaty (Marimin, 2005,79) [11]

NILAI	KETERANGAN
1	Kriteria/Alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

2. Penilaian Kriteria dan Alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1983) [11], untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada tabel berikut: Nilai perbandingan A dengan B adalah 1 (satu) dibagi dengan nilai perbandingan B dengan A.
3. Penentuan prioritas untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan ber-pasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan

relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif maupun kriteria kuantitatif dapat dibandingkan sesuai dengan *judgement* yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matrik atau melalui penyelesaian persamaan matematik.

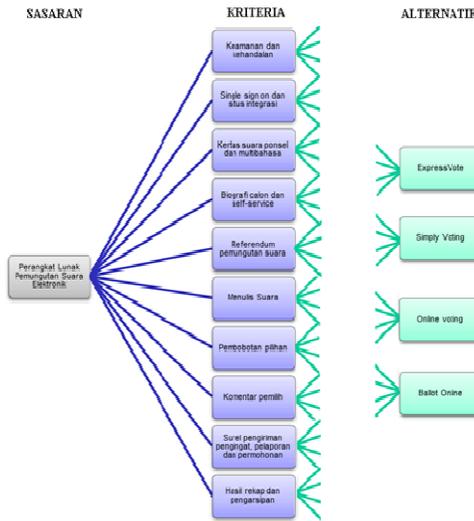
4. Konsistensi logis untuk semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Penyelesaian metode pengambilan keputusan dengan AHP dapat menggunakan perangkat lunak *Expert Choice* untuk perhitungan pemecahan persoalan dengan AHP yang sudah teruji kehandalannya.

Kerangka konsep dapat dilihat pada gambar 1.:



Gambar 1. Kerangka Konsep Pemikiran

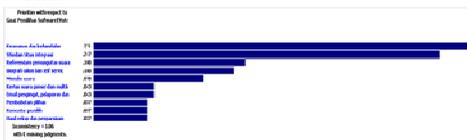
Dalam menentukan prioritas langkah-langkah pemilihan perangkat lunak layanan pengolah pemungutan suara elektronik, maka pada sisi kriteria diusulkan sepuluh (10) kriteria dan empat (4) alternatif strategis yang mendukung pemilihan perangkat lunak layanan pengolah pemungutan suara elektronik. *Expert Choice* 2000 merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk perhitungan pemecahan persoalan dengan MCDM dan AHP. Pada penelitian ini untuk pengolahan data akan menggunakan *software* atau aplikasi *Expert Choice* 2000 yang sudah teruji kehandalannya. Berikut ini ditampilkan grafik hierarki dan keputusan analisis pemilihan perangkat lunak layanan pengolah pemungutan suara elektronik:



Gambar 2. Diagram Hirarki dan Keputusan dengan Pendekatan AHP

PEMBAHASAN

Bobot masing-masing kriteria yang mempengaruhi pertimbangan pemilihan perangkat lunak layanan pengolah pemungutan suara elektronik dari para responden ahli dapat terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Nilai bobot masing-masing kriteria

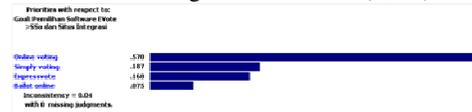
Tabel 3. Bobot masing-masing kriteria

Kriteria	Bobot	Percent
Keamanan dan kehandalan	0,271	27,1%
Single sign on dan situs integrasi	0,247	24,7%
Referendum pemungutan suara	0,108	10,8%
Biografi calon dan self-service	0,10	10%
Menuis Suara	0,078	7,8%
Kertas suara ponsel dan multibahasa	0,043	4,3%
Surat elektronik pengiriman pengingat, pelaporan dan permohonan	0,044	4,3%
Pembobotan pilihan	0,037	3,7%
Komentar pemilih	0,037	3,7%
Hasil rekap dan pengarsipan	0,037	3,7%



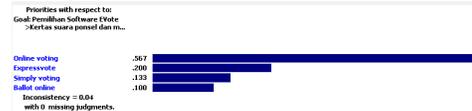
Gambar 4. Nilai bobot alternatif Keamanan dan Kehandalan

Online voting dengan bobot: 0,522 (52,2%); ExpressVote dengan bobot: 0,2 (20%); Simply voting dengan bobot: 0,2 (20%); dan Ballot Online dengan bobot: 0,078 (7,8%).



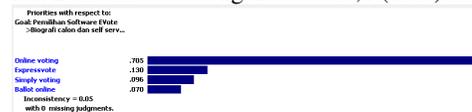
Gambar 5. Nilai bobot alternatif Single Sign on dan Situs Integrasi

Online voting dengan bobot: 0,57 (57%); Simply voting dengan bobot: 0,187 (18,7%); ExpressVote dengan bobot: 0,168 (16,8%); dan Ballot Online dengan bobot: 0,075 (7,5%).



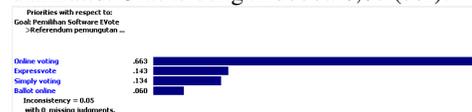
Gambar 6. Nilai bobot alternatif Kertas Suara Ponsel dan Multibahasa

Online voting dengan bobot: 0,567 (56,7%); ExpressVote dengan bobot: 0,2 (20%); Simply voting dengan bobot: 0,133 (13,3%); dan Ballot Online dengan bobot: 0,1 (10%).



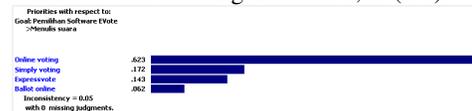
Gambar 7. Nilai bobot alternatif Biografi Calon dan Self-Service

Online voting dengan bobot: 0,705 (70,5%); ExpressVote dengan bobot: 0,130 (13%); Simply voting dengan bobot: 0,096 (9,6%); dan Ballot Online dengan bobot: 0,07 (7%).



Gambar 8. Nilai bobot alternatif Referendum Pemungutan Suara

Online voting dengan bobot: 0,663 (66,3%); ExpressVote dengan bobot: 0,143 (14,3%); Simply voting dengan bobot: 0,134 (13,4%); dan Ballot Online dengan bobot: 0,06 (6%).



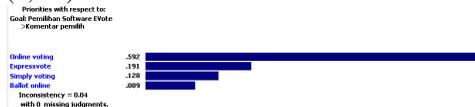
Gambar 9. Nilai bobot alternatif Menulis Suara

Online voting dengan bobot: 0,623 (62,3%);
Simply voting dengan bobot: 0,172 (17,2%);
ExpressVote dengan bobot: 0,143 (14,3%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,062 (6,2%).



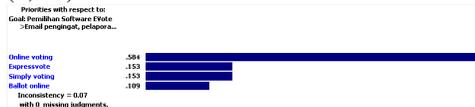
Gambar 10. Nilai bobot alternatif Pembobotan Pilihan

Online voting dengan bobot: 0,570 (57%);
Simply voting dengan bobot: 0,187 (18,7%);
ExpressVote dengan bobot: 0,168 (16,8%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,075 (7,5%).



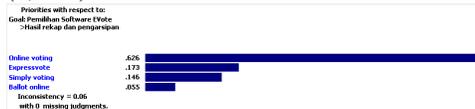
Gambar 11. Nilai bobot alternatif Komentar Pemilih

Online voting dengan bobot: 0,592 (59,2%);
ExpressVote dengan bobot: 0,191 (19,1%);
Simply voting dengan bobot: 0,128 (12,8%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,089 (8,9%).



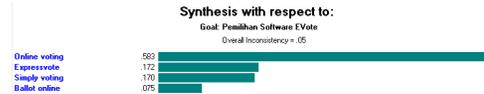
Gambar 12. Nilai bobot alternatif Surat Elektronik Pengiriman Pengingat, Pelaporan dan Permohonan

Online voting dengan bobot: 0,584 (58,4%);
ExpressVote dengan bobot: 0,153 (15,3%);
Simply voting dengan bobot: 0,153 (15,3%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,109 (1,09%).



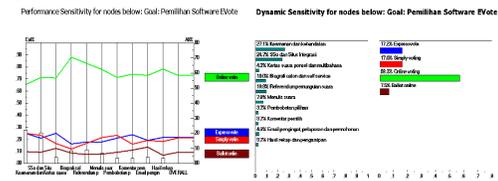
Gambar 13. Nilai bobot alternatif Hasil Rekap dan Pengarsipan

Online voting dengan bobot: 0,626 (62,6%);
ExpressVote dengan bobot: 0,173 (17,3%);
Simply voting dengan bobot: 0,146 (14,6%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,055 (5,5%).



Gambar 14. Nilai bobot alternatif secara global

Online voting dengan bobot: 0,583 (58,3%);
ExpressVote dengan bobot: 0,172 (17,2%);
Simply voting dengan bobot: 0,17 (17%);
 dan *Ballot Online* dengan bobot: 0,075 (7,5%).



Gambar 15. Grafik analisis rasio alternatif secara global

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dari responden ahli dapat disimpulkan bahwa urutan pertama adalah *Online voting*; urutan kedua adalah *ExpressVote*; urutan ketiga adalah *Simply voting*; dan urutan keempat adalah *Ballot Online*.

SARAN

Kajian ini hanya difokuskan pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perangkat Lunak Layanan Pengolah Pemungutan Suara Elektronik Dalam Mendukung Pemberdayaan Peningkatan Kualitas Pendidikan, dan sangat disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut yang dapat diterapkan di perguruan tinggi lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dadang Setiawan, (2012). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Produk *Laptop* Menggunakan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*, naskah publikasi program studi Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta 2012, (diakses 31 Agustus 2015).

[2] Djamilia Podungge, (2012). Penerapan Metode *Analytical Hierarkhi Process (AHP)* Untuk Menentukan Pemilihan Pengawas Sekolah, laporan tugas akhir/Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo 2012, (diakses 31 Agustus 2015).

- [3] Edwin Nur Prasetyo, (2011). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Web* Untuk Menentukan Antivirus Yang Tepat Dengan Metode *Analytical Hierarkhi Process* (AHP), naskah publikasi program studi Sistem Informasi STMIK AMIKOM Yogyakarta 2011, (diakses 31 Agustus 2015).
- [4] Faisal, (2010). Strategi IT Rencana Penanggulangan Bencana (*Disaster Recovery Planning/DRP*) Pada *Core UICo System* Dengan Pendekatan *Analytical Hierarchy Process* Studi Kasus UNOCAL Indonesia, laporan tugas akhir/ Tesis program studi Ilmu Komputer Magister Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri Jakarta.
- [5] Faisal, (2014). Penerapan metode AHP dalam Pemilihan Komputer dengan menggunakan *Expert Choice*, laporan hibah penelitian dosen program studi Sistem Informasi Universitas Bunda Mulia Jakarta.
- [6] Faisal, (2015). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perangkat Lunak Pengolah Citra Dengan Metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) Dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (Semnasteknomedia 2015), ISSN: 2302-3805 STMIK AMIKOM Yogyakarta 6-8 Februari 2015.
- [7] Faisal, (2015). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perangkat Pemrosesan Data Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), Seminar Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI 2015), ISSN: 1907-9613 Universitas Klabat Menado Sulawesi Utara 26-28 Februari 2015.
- [8] Feras A. Haziemeh, et al (2011). *New Applied E-Voting System*, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* - JATIT 31st March 2011 Vol 25 No.2 ISSN:1992-8645, E-ISSN: 1817-3195, <http://www.jatit.org/volumes/research-papers/Vol25No2/4Vol25No2.pdf> (diakses 31 Agustus 2015).
- [9] Hafisah, (2011). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Hotel Dengan Menggunakan Metode Promitee dan AHP, Seminar Nasional Teknik Informatika (SEMNASIF 2011) ISSN:1979-2328, UPN Veteran Yogyakarta, 2 Juli 2011, (diakses 31 Agustus 2015).
- [10] Magdi Amer and Hazem El-Gendy (2013). *Towards a Fraud Prevention EVoting System*, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* - IJACSA , vol. 4, no. 4, 2013, <http://libra.msra.cn/Publication/61437040/towards-a-fraud-prevention-evoting-system> (diakses 31 Agustus 2015).
- [11] Marimin. (2005). Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Penerbit PT Grasindo, Jakarta, (diakses 31 Agustus 2015). (Saaty, R.W., 1983, *The Analytic Hierarchy Process-What It Is and How It Used*, *Journal of Mathematical Modeling* Vol. 9 no. 3-5, p. 161-176. Saaty, T.L., 2004. *Decision making-the analytic hierarichal process and the analytic network process*. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*. Vol 13(1): 35).
- [12] Roger, R. Flynn, & Marek, J. Druzdzel. (2007). *Decision Support Systems Encyclopedia of Library and Information Science, Second Edition* (pp.794-802): Taylor & Francis, *Decision Systems Laboratory School of Information Sciences and Intelligent Systems Program University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260*, (diakses 31 Agustus 2015).
- [13] Sri Andayani, (2012). *Performance Assessment Dalam Perspektif Multiple Criteria Decision Making*, Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan

Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 2 Juni 2012, (diakses 31 Agustus 2015).
(Chen, Zhifeng. 2005. *Consensus in Group Decision Making Under Linguistic Assessments. A Dissertation, Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering College of Engineering Kansas State University, Manhattan Kansas* 2005).

[14] Sunarto, (2011). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone*

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Berbasis PHP, laporan tugas akhir/Skripsi program studi Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, (diakses 31 Agustus 2015).

[15] Wikipedia, (2015). Pemungutan suara elektronik, http://id.wikipedia.org/wiki/Pemungutan_suara_elektronik (diakses 31 Agustus 2015).