

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN LOKASI BAGI PENGEMBANG RUMAH SKALA KECIL MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*

Yudi Permana¹⁾, Muhammad Rikar Permana²⁾

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa
yudi@pelitabangsa.ac.id

Disetujui, 28 Desember 2018

Abstraksi

Dalam pengembangan kota terdapat banyak pengembang skala besar yang memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat kota, bergerak sebagai industri perumahan, mengembangkan konsep terencana pada lahan luas dan menata lingkungan sebagai prospek. Tapi pengembang skala kecil dan mikro sebaliknya memilih lingkungan yang sudah tertata sebagai prospek pengembangan dan membangun satu hingga beberapa unit saja, jika unit sudah terjual harus memilih lokasi baru untuk dikembangkan kembali, dengan metode AHP ini akan membantu mencari kriteria-kriteria pada sebuah lokasi yang layak untuk dikembangkan.

Kata kunci: Industri Perumahan, Pengembang Skala Kecil, dan Mikro, Menentukan Lokasi, Metode AHP

Abstract

In urban department, there are a lot of large scale real estate developers that fulfill the need of housing for the urban society, run as a real estate industry, develop a well-planned concept on large lands and arrange the housing complex as a prospect. But small and micro developers in the other hand should choose well-arrange housing neighborhood as a developing prospect and develop only a single or a few units, whenever the units have been sold out they should find other new locations to be developed, the usage of AHP method helps to find the criterions of sufficient location to be developed.

Keyworad: Real estate industry, small and micro developers, location selection, AHP method

1. Pendahuluan

Pengembang besar memiliki risiko bila sedikit sekali menjual unit rumah, begitupun pengembang perorangan jika salah memilih lokasi untuk dikembangkan bias jadi rumah tidak laku dijual, sehingga risiko sangat tinggi jika membangun satu atau beberapa unit sama sekali tidak terjual. Maka pemilihan lokasi yang baik merupakan satu kunci suksesnya penjualan rumah, sehingga kriteria-kriteria lokasi yang layak dikembangkan diperlukan untuk bisnis pengembangan rumah bagi pengembang perorangan di Bogor. Lahan yang semakin sulit dan mahal di Bogor juga turut menjadi kendala, maka pengembang rumah secara vertical merupakan pilihan, sehingga rumah bertingkat menjadi model di Bogor, umumnya minimal dua lantai, tapi pada wilayah yang lahannya lebih mahal, pengembangan tiga lantai menjadi pilihan yang lebih layak, maka dengan lahan sempit masih dapat dibangun satu unit rumah. Calon pembeli rumah potensial di Bogor banyak yang berpenghasilan pas-pasan, sehingga rumah berharga murah menjadi idaman walaupun terletak di jalan sempit dan berlahan sempit. Bagi pengembang besar yang memiliki lahan luas lingkungan menjasi bagian dari konsep pengembangnya, tidak demikian bagi pengembang perorangan, lingkungan yang telah ada dapat menjadi satu factor yang mempengaruhi nilai jual rumah, maka pemilihan lokasi dengan kriteria-kriteria lingkungan sesuai penting pula untuk diketahui.

2. Tinjauan Studi

2.1 Definisi Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu (Hutahaean, 2014). Sistem juga bisa didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur yang saling berkaitan dan saling terhubung untuk melakukan suatu tugas bersama-sama (Pratama, 2014).

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

Sistem Pendukung Keputusan (DSS) adalah suatu pendekatan sistematis pada hakekat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternative yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat (Kadarsah dan Ramdhani, 2017).

2.3 Proses Pengambilan Keputusan

(Kadarsah dan Ramdhani, 2017) Dalam proses sistem pengambilan keputusan terdapat tahap - tahap yang harus dilalui. tahap- tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Tahap pemahaman (*intelligence*)
Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendekatan dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
2. Tahap perancangan (*design*)
Tahap ini merupakan proses menemukan mengembangkan dan menganalisa alternative tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.
3. Tahap pemilihan (*choice*)
Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternative tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.
4. Tahap Implementasi (*Implementation*)
Meskipun implementasi termasuk tahap ketiga, namun ada beberapa pihak berpendapat bahwa tahap ini perlu dipandang sebagai bagian yang terpisah guna menggambarkan hubungan antara fase secara lebih komprehensif.

2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Kadarsah dan Ramdhani (2017), sistem pendukung keputusan mempunyai beberapa komponen - komponen sistem, yaitu:

1. Subsistem Manajemen Basisdata (*Data Base Management Subsystem*)
SPK membutuhkan proses ekstraksi dan DBMS yang dalam pengolahannya harus cukup fleksibel untuk memungkinkan penambahan dan pengurangan secara cepat. Dalam hal ini kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basisdata yaitu mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data. Serta untuk menambahkan sumber data secara cepat dan mudah.
2. Subsistem Perangkat Lunak Penyelenggara Dialog (*Dialog Generation and Management Software*)
Fleksibilitas dan kekuatan karakteristik SPK timbul dari kemampuan interaksi antara sistem dan pemakai, yang dinamakan subsistem dialog. Bennet mendefinisikan pemakai, terminal dan sistem perangkat lunak sebagai komponen-komponen
3. Subsistem Manajemen Basis Model (*Model Base Management System*)
Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan data model-model keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi diantara model-model. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data dari pengembang disiplin manajemen. Salahsatu kemampuannya yaitu untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah, serta untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.

2.5 Langkah-Langkah Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan

(Fitria, 2011) Untuk membangun suatu sistem pendukung keputusan terdapat delapan tahapan, yaitu:

1. Perencanaan
Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya sistem pendukung keputusan. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting karena akan menentukan pemilihan jenis sistem pendukung keputusan yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan dipergunakan.
2. Penelitian
Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia, lingkungan sistem pendukung keputusan.
3. Analisis
Dalam tahap ini termasuk penentuan teknik pendekatan yang akan dilakukan serta sumber daya yang dibutuhkan.

4. Perancangan
Pada tahap ini dilakukan perancangan dari keempat subsistem sistem pendukung keputusan yaitu subsistem basis data, subsistem model, subsistem komunikasi atau dialog, dan subsistem pengetahuan.
5. Konstruksi
Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana keempat subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu sistem pendukung keputusan.
6. Implementasi
Tahapan ini merupakan penerapan sistem pendukung keputusan yang dibangun. Pada tahap ini terdapat beberapa tugas yang harus dilakukan yaitu testing, evaluasi, penampilan, orientasi, pelatihan dan penyebaran.
7. Pemeliharaan
Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus-menerus untuk mempertahankan kelayakan sistem.
8. Adaptasi
Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan diatas sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pemakai.

2.6 Teori Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP ditemukan dan dikembangkan Thomas L. Saaty sekitar tahun 1970-an, professor matematika dari Universitas Pittsburgh, Amerika Serikat, yang sampai saat ini masih memberikan kuliah. AHP adalah perangkat pengambilan keputusan yang tangguh dan fleksibel untuk permasalahan yang kompleks, melibatkan banyak kriteria dan memerlukan penyelesian antara aspek kualitatif dan kuantitatif, juga aspek kualitatif yang bersifat psikologis seperti persepsi- persepsi responden terhadap masalah, AHP membantu para pengambil keputusan untuk mengorganisasikan komponen-komponen penting dari suatu masalah dalam struktur hirarki.

2.7 Konsep Dasar UML

UML tidak menyertakan metode yang harus digunakan dalam proses analisis dan proses desain. Pada bagian ini akan dibahas mengenai diagram-diagram dalam UML dan bagaimana pemanfaatannya. Diagram-diagram tersebut antara lain adalah:

- *Use Case diagram*
- *Class diagram*
- *Activity diagram*
- *Sequence diagram*
- *State machine diagram*
- *Component diagram*
- *Deployment diagram*

Dari seluruh diagram yang dimiliki oleh UML. Tidak seluruhnya wajib digunakan. diagram-diagram yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

2.8 Use Case Diagram

Use Case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah apa yang diperbuat sistem, dan bukan bagaimana yang diperbuat di sistem. Sebuah *Use Case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem.

2.9 Diagram Urutan (Sequence Diagram)

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam desain di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display* dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait) *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan *output* tertentu. Berikut adalah beberapa simbol-simbol data flow yang biasa dipakai dalam perancangan *sequence diagram*:

2.10 Diagram Kelas (Class Diagram)

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). *Class diagram* menggambarkan struktur dan dependensi *class*, *package* dan objek beserta

hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi dan lain-lain. Berikut adalah beberapa simbol-simbol data flow yang biasa dipakai dalam perancangan class diagram

2.11 (Entity Relationship Diagram)

Pemodelan awal basisdata paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan pemodelan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam. Berikut adalah beberapa simbol- simbol yang digunakan dalam membuat model ERD :

2.12 Pemrograman WEB

Website adalah apa yang anda lihat via browser, sedangkan yang disebut sebagai WEB sebenarnya adalah aplikasi web, karena melakukan *action* tertentu dan membantu anda melakukan kegiatan tertentu. Ketika anda membuka aplikasi facebook, path, instagram dan twitter itu adalah contoh-contoh aplikasi web.

Bahasa pemrograman merupakan bahasa yang dapat dipahami oleh computer. Ada banyak bahasa pemrograman yang memiliki fungsi berbeda-beda, diantaranya pemrograman untuk membuat aplikasi desktop, aplikasi web, game atau aplikasi mobile. Dalam membuat website ada beberapa pemrograman web yang dapat digunakan.

2.13 PHP

PHP adalah singkatan dari PHP *Hypertext Preprocessor*. Saat pertama kali dikembangkan oleh programmer bernama Rasmus Lerdoff, PHP awalnya adalah singkatan dari Personal Home Page Tools. Namun setelah dikembangkan oleh Zeev Suraski dan Andi Gutmans, dan fiturnya bertambah maka PHP diubah kepanjangannya seperti sekarang ini.

2.14 HTML

HTML singkatan dari *HyperText Markup Languages* yaitu script yang berupa tag-tag untuk membuat dan menampilkan sebuah teks dalam bentuk halaman. Dokumen yang mengandung hypertext itu adalah HTML. Oleh karna itu setiap web page harus dibuat dalam format HTML. File jenis ini biasanya disimpan dengan ekstensi atau ahiran html.

2.15 Database MySql

Database merupakan koleksi dari data-data yang terorganisir dengan cara sedemikian rupa sehingga data tersebut mudah disimpan dan dimanipulasi. Sebuah sistem basisdata dapat memiliki beberapa basis data, dalam setiap basisdata dapat memilik sejumlah objek basis data seperti tabel, indeks dan lain lain.

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang multialur, multipengguna, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. *MySQL AB* membuat *MySQL* tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

3. Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kerangka Konsep

Permasalahan	Mencari lokasi yang layak untuk dikembangkan dengan kriteria-kriteria tertentu oleh pemasok perumahan (pengembang) Mencari lokasi yang diinginkan sebagai rumah dengan kriteria-kriteria tertentu karena permintaan perumahan dikota yang di revitalisasi.
Rumusan Masalah	Bagaimanakah menemukan kriteria-kriteria yang dominan diberikan oleh persepsi calon pembeli rumah dan pelaku pengembang perorangan pada suatu lokasi ?
Metode yang digunakan	Metode AHP (<i>Analitycal Hierarchy Process</i>)
Perangkat Lunak	Pemodelan UML (<i>Usecase Diagram, Activity Diagram, Squence Diagram & Class Diagram</i>)
Implementasi	Bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL
	Pengujian Sistem Black Box
Hasil	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bobot kriteria dominan pada suatu lokasi yang dipilih untuk dikembangkan menjadi rumah jual yang dilakukan oleh pengembang perorangan atau pengembang skala kecil
	berdasarkan persepsi calon potensial pembeli rumah dan pengembang perorangan

4. Desain Penelitian/Metodologi

4.1 Analisa Sistem

4.1.1 Analisa Sistem Lama

Analisa sistem lama adalah menganalisa sistem yang sedang berjalan atau biasa dilakukan oleh para pencari lahan atau pengembang, yaitu menentukan lahan terbaik dengan cara menilai setiap lahan dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, kemudian dipilih sesuai *feel* dari para pengembang, sehingga didapat hasil keputusan lahan terbaik. Berikut adalah kriteria-kriteria dan indikator yang didapat dari para responden.

4.1.2 Analisa Sistem Baru

Analisa sistem baru adalah analisa yang akan dilakukan dengan menerapkan metode AHP (*Analitycal Hierarchy Proccess*). Adapun analisa sistem yang akan digunakan dalam mengimplementasikan suatu sistem pendukung keputusan dalam menentukan departemen terbaik dalam program 5R dengan metode AHP meliputi:

1. Analisa Subsistem Manajemen Data
2. Analisa Subsistem Model (AHP)
3. Analisa Subsistem Dialog (UML)

4.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan Sistem Pendukung Keputusan penentuan lokasi terbaik ini merupakan tahapan dalam membuat detail rincian Sistem Pendukung Keputusan dari ketiga subsistem (basis data, model, dan dialog) agar dimengerti oleh pengguna (*user*), tahapan tersebut diantaranya adalah:

1. Tahapan rancangan dari subsistem data adalah merancang tabel basis data yang akan digunakan.
2. Tahapan subsistem model adalah merancang *flowchart* sistem dengan menerapkan model AHP.
3. Tahapan subsistem dialog adalah merancang tampilan antar muka sistem (*user interface*) dan struktur menu.

4.3 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap pembuatan sistem berdasarkan hasil perancangan yang telah didesain sebelumnya sehingga sistem dapat difungsikan dalam keadaan yang sebenarnya dan dapat diketahui apakah sistem yang dibuat berhasil mencapai tujuan yang sebenarnya atau tidak.

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan pada sistem ini adalah pengujian *black box*. Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan sistem dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database*
4. Kesalahan kinerja

5. Hasil Penelitian dan Pembahasan

5.1 Analisa Sistem Lama

Analisa sistem lama adalah menganalisa sistem yang sedang berjalan atau biasa dilakukan oleh para pencari lahan atau pengembang, yaitu menentukan lahan terbaik dengan cara menilai setiap lahan dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, kemudian dipilih sesuai *feel* dari para pengembang, sehingga didapat hasil keputusan lahan terbaik. Berikut adalah kriteria-kriteria dan indikator yang didapat dari para responden.

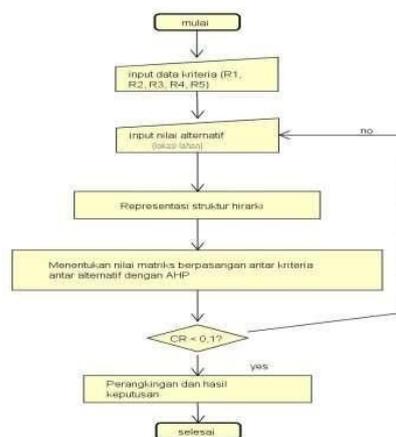
5.2 Analisa Sistem Baru

Analisa sistem baru adalah analisa yang akan dilakukan dengan menerapkan metode *Analitychal Hierarchy Process* (AHP). Adapun analisa sistem yang akan digunakan dalam membangun suatu sistem pendukung keputusan untuk menentukan lahan terbaik dalam pengembangan bisnis bagipara pemngembang dengan menerapkan metode AHP meliputi:

5.3 Analisa Subsistem Manajemen Data

Pada tahap ini dilakukan analisa data-data yang digunakan dalam membangun suatu *database* agar sistem dapat berjalan sesuai harapan. Data-data yang akan diinputkan ke sistem saling berelasi antara data yang satu dengan data yang lainnya. natif terhadap kriteria. Selanjutnya data diproses di entitas penilaian & perangkaian menggunakan metode AHP, yang kemudian ditampilkan pada sistem.

5.4 Analisa Subsistem Model.



Gambar 1. Flowchart analisa subsistem model AHP

5.5 Analisa Subsistem Penyelenggara Dialog

Menganalisa struktur menu dan tampilan menu yang user *friendly*. Analisa ini sangat berpengaruh pada struktur dan tampilan menu berikutnya sehingga dalam menganalisa subsistem dialog haruslah sesuai dengan keinginan *user*. Menganalisa subsistem perangkat lunak penyelenggara dialog ini menggunakan bantuan pemodelan *Unifieled Modelling Language* (UML).

5.6 Squence diagram yang diusulkan

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam desain di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display* dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan. *Squence diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi terbaik adalah sebagai berikut :

5.7 Perancangan

Sistem yang dirancang haruslah sesuai dengan kebutuhan analisa sistem. Perancangan sistem ini meliputi perancangan subsistem data, perancangan subsistem model dan perancangan subsistem penyelenggara dialog.

- a. Perancangan Subsistem Data
- b. Perancangan Subsistem Model
- c. Perancangan Subsistem Penyelenggara Dialog

5.8 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap dimana sistem siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang ingin dicapai atau tidak. Batasan implementasi sistem pada Penelitian ini adalah Sistem Pendukung Keputusan Penentu Lokasi terbaik yang hanya mengolah data nilai dari kriteria lokasi dengan menggunakan metode AHP serta memberikan laporan rangking atau peringkat dari lokasi terbaik tersebut. Implementasi sistem ini menghasilkan beberapa tampilan antar muka dengan pemrograman WEB. Perhitungan AHP dengan diagram batang yang meliputi tingkatan nilai dari yang tertinggi ke terendah.

5.9 Pengujian Sistem

Pemrograman merupakan kegiatan penelitian kode program yang akan dieksekusi oleh komputer berdasarkan hasil dari analisa dan perancangan sistem. Sebelum program diterapkan di lapangan, maka program tersebut harus bebas dari kesalahan. Pengujian sistem dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi. Metode pengujian sistem pada Penelitian ini menggunakan pengujian sistem *Black Box*, Pengujian *black box* ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran atau output data telah berjalan sebagaimana yang diharapkan atau tidak, adapun hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

6. Kesimpulan

Metode analisis proses hirarki ternyata sangat baik diterapkan pada studi kualitatif dalam menerima persepsi responden, dengan menyusun struktur hirarki yang baik bersama responden akan diperoleh perhitungan analisis yang mendalam pada tiap-tiap responden, kuantitatif atas kriteria-kriteria yang dipilih responden dalam kuesioner perbandingan berpasangan menghasilkan sintesis yang merangkum seluruh kriteria dalam hirarki.

Pada pemilihan lokasi untuk rumah yang dilakukan oleh calon pembeli rumah yang memiliki potensi ternyata banyak dipengaruhi persepsi umum, dan setelah melalui proses analisis AHP, dapat diketahui persepsi paling dalam pada 75% responden adalah rasa khawatir, rasa takut atau rasa tidak terlindungi pada tempat baru yang dipilih sebagai rumah tinggal nanti, yaitu rasa tidak percaya pada lingkungan baru sangat kuat, sehingga kriteria memilih lingkungan lokasi yang aman tidak dapat dilihat dalam sekilas pandang pada saat memilih lokasi untuk rumah.

Penelitian ini terbatas pada sekelompok calon potensial pembeli rumah dengan tipikal banyak persamaan sehingga tidak dapat dikatakan sebagai persepsi keseluruhan calon pembeli rumah, tapi biasa memberikan gambaran bagi pengembang skala kecil bahwa lingkungan yang sudah ada dan tertata, aman dan bersih merupakan nilai tambah prospek pengembang skala kecil.

Daftar Pustaka

- Azhar & Susanto. (2013). *Sistem Informasi Akuntansi I dan II*. Bandung: Lembaga Informasi.
- Fitria, Y. (2011). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Berprestasi Menggunakan metode METODE AHP dan TOPSIS*. 2.11-12
- Hutahaean, J. (2014). *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Marimin. (2015). *Teknik dan aplikasi pengambilan keputusan kriteria majemuk*. Jakarta: Grasindo.
- Pratama. (2014). *Sistem informasi dan implementasinya, Teori dan konsep sistem informasi disertai contoh praktiknya menggunakan perangkat lunak open source*. Bandung: Informatika Bandung.
- Rosa A. S & M. Salahudin. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Suryadi. (2017). *Sistem pendukung keputusan untuk pemilihan lokasi dalam perluasan usaha cafe dengan*

metode AHP (studi kasus the milk boyolali). 2, 37 - 54.

- Tim EMS. (2014). *Teori dan praktik PHP-MySQL untuk pemula*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Nurchahyo & Yuri. (2013). *TQM: Manajemen kualitas total dalam perspektif teknik industri*. Jakarta: Indeks.
- Prihartanto. (2016). *Sistem Pendukung Keputusan Penerima JAMKESMAS dengan menggunakan metode AHP. 1, 3 -5*
- Darmanto, E., Latifah, N., & Susanti, N. (2014). *Penerapan metode AHP (Analitical Hierarchy Process) untuk menentukan kualitas gula tumbu. 2, 78-80.*
- Qashlim, A. (2015). *Penerapan Metode AHP (Analitical Hierarchy Process) Untuk Sistem Pendukung Keputusan Studi kasus penentuan kawasan hutan konversi. 1, 10 - 12.*
- Sari, F. R., & Sensuse, D. I. (2011). *Penerapan metode AHP (Analitical Hierarchy Process) dalam Sistem Penunjang keputusan untuk pemilihan asuransi. 2, 101-103.*
<https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>/diakses tanggal 15-08-2018
<http://www.id.lrqa.com/standards-and-schemes/ohsas18001/>diakses tanggal 16-08-2018