

**MODEL EVALUASI ESTETIKA ARSITEKTURAL HIJAU
MENGUNAKAN *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

SKRIPSI

**Oleh :
LAILATUL MAGHFIROH
NIM. 16650036**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**MODEL EVALUASI ESTETIKA ARSITEKTURAL HIJAU
MENGUNAKAN *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
LAILATUL MAGHFIROH
NIM. 16650036

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**MODEL EVALUASI ESTETIKA ARSITEKTURAL HIJAU
MENGUNAKAN *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

SKRIPSI

**Oleh :
LAILATUL MAGHFIROH
NIM. 16650036**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 21 Juni 2023

Pembimbing I,



Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Pembimbing II,



Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**MODEL EVALUASI ESTETIKA ARSITEKTURAL HIJAU
MENGUNAKAN *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

SKRIPSI

Oleh :
LAILATUL MAGHFIROH
NIM. 16650036

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 21 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Prof. Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1 001

Anggota Penguji I : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235

Anggota Penguji II : Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Anggota Penguji III : Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lailatul Maghfiroh
NIM. : 16650036
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Model Evaluasi Estetika Arsitektural Hijau
Menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Lailatul Maghfiroh
NIM. 16650036

MOTTO

Every single day is a new chance to try again

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini ku persembahkan untuk abi, ibu dan diriku sendiri

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin MA, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika yang senantiasa mendorong dan memberikan solusi di setiap permasalahan mahasiswanya.
4. Syahiduz Zaman, M.Kom, selaku dosen pembimbing 1, yang selalu memberikan ilmu pengetahuan yang tidak ada habis- habisnya, pengarahan, dukungan dan motivasi dalam penyelesaian Skripsi.
5. Seluruh dosen dan staf Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.

6. Abi dan ibu yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan berupa moril maupun materiil kepada penulis.
7. Suami tercinta dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan.
8. Fazat Arifatul Ulfah dan Ria Rahma Ashari yang senantiasa menemani dan membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika 2016, yang tidak bisa disebutkan satu per-satu, terimakasih untuk saling mengingatkan dan memotivasi.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis selalu menerima kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan dipergunakan semestinya bagi seluruh pihak.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
STUDI PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.2 Penelitian Terkait	24
2.3 Lokasi Penelitian	26
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28
3.1 Studi Literatur	28
3.2 Pengumpulan Data	29
3.2.1 Pembuatan Kuisioner	29

3.2.2	Pengisian Kuisisioner	30
3.2.3	Hasil Kuesioner	31
3.3	Proses Perhitungan <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>	32
3.4	Perancangan Sistem Perhitungan Fuzzy AHP	40
3.5	Implementasi Sistem	41
BAB IV	45
4.1	Langkah Uji Coba	45
4.1.1	Uji Coba Alternatif	49
4.1.2	Uji Coba Prioritas Kriteria	50
4.2	Pembahasan	57
BAB V	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Konsep <i>Green Architecture</i>	13
Gambar 2. 2 Komponen Utama pada Desain Arsitektural Hijau.....	16
Gambar 2. 3 Kalkulasi Proses Fuzzy AHP	20
Gambar 2. 4 Kurva Grafik TFN.....	23
Gambar 2. 5 Fungsi TFN	23
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	28
Gambar 3. 2 Flowchart Pengisian Kuisisioner	30
Gambar 3. 3 Grafik Hasil Penentuan Kriteria Kuesioner	31
Gambar 3. 4 Struktur Hirarki	33
Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem	41
Gambar 3. 6 Halaman Awal SPK FAHP	42
Gambar 3. 7 Tampilan Login.....	43
Gambar 3. 8 Tampilan Alternatif.....	43
Gambar 3. 9 Tampilan Kriteria.....	44
Gambar 4. 1 Implementasi Sistem Nilai Bobot Alternatif.....	47
Gambar 4. 2 Implementasi Sistem Pembobotan	48
Gambar 4. 3 Implementasi Sistem Perangkingan	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Skala Fuzzy	21
Tabel 2. 2 Nilai Random Index	23
Tabel 2. 3 Penelitian Terkait	24
Tabel 3. 1 Tabel Pemilihan Kriteria	30
Tabel 3. 2 Skala Penilaian	30
Tabel 3. 3 Hasil kuesioner kriteria	31
Tabel 3. 4 Kode Kriteria	32
Tabel 3. 5 Matriks Perbandingan Berpasangan	33
Tabel 3. 6 Bobot Prioritas	33
Tabel 3. 7 Matriks Perbandingan Berpasangan K1, K2, K3 & K4 FAHP	35
Tabel 3. 8 Matriks Perbandingan Berpasangan K5, K6 & K7 FAHP	35
Tabel 3. 9 Jumlah Baris & Nilai Sintesis	37
Tabel 3. 10 Nilai Vektor K1	37
Tabel 3. 11 Nilai Vektor K2	37
Tabel 3. 12 Nilai Vektor K3	38
Tabel 3. 13 Nilai Vektor K4	38
Tabel 3. 14 Nilai Vektor K5	38
Tabel 3. 15 Nilai Vektor K6	39
Tabel 3. 16 Nilai Vektor K7	39
Tabel 3. 17 Bobot Vektor	40
Tabel 4. 1 Data Alternatif	46
Tabel 4. 2 Bobot Alternatif	46
Tabel 4. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Alternatif	47
Tabel 4. 4 Hasil Bobot Alternatif	47
Tabel 4. 5 Hasil Perangkingan	48
Tabel 4. 6 Perbandingan Ranking Nilai Expert 1	49
Tabel 4. 7 Perbandingan Ranking Nilai Expert 2	49
Tabel 4. 8 Perbandingan Ranking Nilai Expert 3	50
Tabel 4. 9 Uji Coba Prioritas K1	51
Tabel 4. 10 Perangkingan Prioritas K1	51
Tabel 4. 11 Uji Coba Prioritas K2	52
Tabel 4. 12 Perangkingan Prioritas 2	52
Tabel 4. 13 Uji Coba Prioritas K3	53
Tabel 4. 14 Perangkingan Prioritas 3	53
Tabel 4. 15 Uji Coba Prioritas K4	53
Tabel 4. 16 Perangkingan Prioritas K4	54
Tabel 4. 17 Uji Coba Prioritas K5	54
Tabel 4. 18 Perangkingan Prioritas K5	55
Tabel 4. 19 Uji Coba Prioritas K6	55
Tabel 4. 20 Perangkingan Prioritas K6	55
Tabel 4. 21 Uji Coba Prioritas K7	56
Tabel 4. 22 Perangkingan Prioritas K7	56

ABSTRAK

Maghfiroh, Lailatul. 2023. **Model Evaluasi Arsitektural Hijau Menggunakan Fuzzy Analytical Hierarchy Process**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom (II) Ajib Hanani, M.T.

Kata kunci: Arsitektural hijau; Estetika; Fuzzy AHP; Model evaluasi;

Konsep keberlanjutan telah masuk ke dalam berbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali arsitektur. Estetika arsitektural hijau, juga dikenal sebagai estetika desain berkelanjutan, berfokus pada penciptaan bangunan yang menarik secara visual dan sadar lingkungan. Definisi estetika secara spesifik dalam arsitektural hijau adalah hal yang berhubungan dengan visual seperti desain interior, pemilihan warna, dan perancangan. Objek dalam penelitian ini adalah UIN Malang, UIN Malang merupakan kampus islami dengan konsep arsitektural hijau yang tepat. Dalam penelitian ini metode Fuzzy AHP digunakan untuk menghitung bobot dari kriteria-kriteria estetika arsitektural hijau yang didapatkan. Adapun kriteria-kriteria tersebut adalah tata letak, perancangan, desain warna, tekstur, area hijau, dan pencahayaan. Sedangkan alternatif yang digunakan merupakan gedung yang berada di dalam UIN Malang meliputi gedung sport center, gedung A, gedung B, gedung C, gedung Megawati, gedung SAINTEK, perpustakaan, dan gedung sport center. Setiap kriteria memiliki nilai perbandingan berpasangan dengan kriteria yang lainnya, nilai tersebut kemudian dihitung untuk menemukan bobot masing-masing kriteria menggunakan metode fuzzy AHP. Diketahui K1 atau desain warna memiliki bobot maksimum yang artinya desain warna merupakan kriteria yang paling penting dalam estetika arsitektural hijau.

ABSTRACT

Maghfiroh, Lailatul. 2023. **Evaluation Model of Green Architectural Aesthetics Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process**. Theses. Informatics Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom. (II) Ajib Hanani, M.T.

Keywords: *Aesthetics; Evaluation model; Fuzzy AHP; Green architecture;*

The concept of sustainability has entered various aspects of life, architecture is no exception. Green architectural aesthetics, also known as sustainable design aesthetics, focuses on creating visually appealing and environmentally conscious buildings. The definition of aesthetics specifically in green architecture is related to visual appearance such as interior design, color selection, and design. The object of this research is UIN Malang, UIN Malang is an Islamic university with the right green architectural concept. This study used the Fuzzy AHP method to calculate the weight of the green architectural aesthetic criteria obtained. The criteria are layout, design, color design, texture, green area, and lighting. the alternatives used in this research are buildings within UIN Malang, including the sports center building, Building A, Building B, Building C, Megawati building, SAINTEK building, library, and sports center building. Each criterion has a pairwise comparison value with other criteria, this value is then calculated to find the weight of each criterion using the AHP fuzzy method. It is known that K1 or color design has maximum weight, which means that color design is the most important criterion in green architectural aesthetics.

مستخلص البحث

المغفرة، ليلة. ٢٠٢٣. نموذج تقييم الهندسة الحضري باستخدام عملية تحليلية تسلسلية. البحث الجامعي. قسم تقنية المعلومات كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف : (I) شاهد الزمان الماجستر (II) أجب هناني الماجستر.

الكلمات المفتاحية : الهندسة الحضري، الجمالية، ترجيح بعملية تحليلية تسلسلية، نموذج تقييم

مفهوم التسلسلية قد دخل على جميع نواحي الحياة خاصة في هندسة. جمالية الهندسة الحضري ويسمى أيضا بجمالية الرسم التسلسلي ويركز على بناء المبنى الرائعة نظرها ووعيها بيئيا. تعريف الجمالية محدد في ناحية الهندسة الحضري هو ما يتعلق بالنظر كالرسم الداخلي واختيار الألوان والتصميم. والموضوع في هذا البحث هو جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج لأنها من جامعة إسلامية بمفهوم الهندسة الحضري الصحيحة. في هذا البحث، طريقة ترجيح بعملية تحليلية تسلسلية مستخدمة لعد الوزن من معايير الجمالية للهندسة الحضري الموجودة. وأما المعير فيها هو تنظيم الوقوع والتصميم ورسم اللون و النسيج ومنطقة الحضري والتنوير. وأما البديل المستخدم هو المباني في جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج ومنها مبنى الرياضة المركزية ومبنى أ ومبنى ب ومبنى ج ومبنى ميغاواتي ومبنى كلية العلوم والتكنولوجيا والمكتبة. لكل المعيار قيمة التقارن المناسبة بالمعيار الآخر وعد تلك القيمة لتعيين الوزن لكل المعيار باستخدام طريقة ترجيح بعملية تحليلية تسلسلية. والمعروف من ذلك أن ك 1 أو رسم اللون له أعلى الوزن ونعني أن رسم اللون من أهم المعيار في جمالية الهندسة الحضري.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tingkatan tertentu, setiap individu memiliki preferensi berbeda dalam menilai sesuatu, terutama dalam menaruh keterampilan menilai estetika untuk membedakan keindahan. Keterampilan ini dapat bervariasi sesuai dengan faktor-faktornya seperti struktur genetik, lingkungan hidup, dan pendidikannya. Estetika sangat penting dalam arsitektur sebagai cabang filosofis, karena hal itu memandu desain dalam kerangka teoritis dan konseptual, dan sangat penting mengevaluasi estetika pada arsitektur dan pengaruhnya terhadap alam.

Dalam beberapa tahun terakhir, konsep dalam arsitektural hijau berkelanjutan telah menjadi minat bersama berbagai disiplin ilmu. Alasan popularitas ini adalah untuk melakukan pembangunan berkelanjutan. Konsep arsitektural hijau atau dikenal juga dengan sebutan “*sustainable architecture*” atau “*green building*” adalah sebuah teori, pengetahuan dan gaya bangunan yang dirancang sesuai prinsip ramah lingkungan. Arsitektur hijau dirancang untuk meminimalisir konsumsi sumber daya dalam konstruksi. Di dalam *Al-Qur'an* terdapat ayat yang berkaitan dengan aspek-aspek pembangunan arsitektural hijau, dijelaskan didalamnya bahwa hendaklah untuk menjadikan lingkungan sebagai aspek utama dalam membangun, sebagaimana fakta yang ada bahwa alam tidak akan selalu sama, bencana alam dan cuaca ekstrem merupakan dampak yang

disebabkan oleh ketidaksadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan, sebagaimana dijelaskan dalam *Al-Qur'an*, *QS Ar-Ruum* ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: *Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*

Konsep arsitektur yang hanya menonjolkan nilai estetika tanpa memperhatikan kesadaran terhadap lingkungan seringkali menyebabkan dampak-dampak buruk, bahkan dapat menyebabkan dampak terhadap psikis karena dapat menyebabkan adanya perasaan ragu dan cemas terhadap dampak-dampak tersebut, seperti yang dijelaskan dalam surah *At-Taubah* ayat 110:

لَا يَزَالُ بُنْيَانُهُمُ الَّذِي بَنَوْا رِيبَةً فِي قُلُوبِهِمْ إِلَّا أَنْ تَقَطَّعَ قُلُوبُهُمْ وَاللَّهُ عَلِيمٌ حَكِيمٌ ؕ

Artinya: *Bangunan-bangunan yang mereka dirikan itu senantiasa menjadi pangkal keraguan dalam hati mereka, kecuali bila hati mereka itu telah hancur, dan Allah Maha mengetahui lagi Maha Bijaksana.*

Ayat diatas menjelaskan fenomena yang terjadi sekarang, hendaknya pembangunan tidak mementingkan keuntungan materi saja, karena dampak yang dirasakan bisa terjadi 1 atau 100 tahun yang akan datang, pembangunan yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip arsitektural hijau sering terjadi karena tuntutan untuk memenuhi aktifitas fisik manusia, banyak kawasan hutan diubah menjadi lahan pertanian, begitu juga dengan lahan pertanian yang dirubah menjadi desa, pemukiman warga bahkan lahan untuk membuka usaha, tak jarang desa dan perkampungan berubah menjadi kota kecil, kota kecil menjadi kota besar, kota

besar menjadi metropolitan, dan kota metropolitan menjadi megapolitan dan seterusnya.

Penelitian ini berfokus pada evaluasi terhadap estetika arsitektural hijau di UIN Maulana Malik Ibrahim dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). Metode AHP sendiri merupakan metode yang sesuai untuk menentukan ranking dari berbagai alternatif untuk memecahkan suatu permasalahan. Permasalahan yang dikaji dalam AHP didefinisikan dan disusun ke dalam hirarki, kemudian AHP digabungkan dengan pendekatan konsep *fuzzy* untuk menutupi kelemahan yang terdapat dalam AHP, yaitu permasalahan kriteria yang memiliki subjektivitas lebih banyak. Teori *fuzzy* memiliki peran yang berhubungan dengan penilaian subyektif manusia dan linguistic dalam melakukan pengukuran.

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang sendiri merupakan kampus hijau di kota Malang yang memiliki konsep arsitektural hijau yang sesuai dengan penelitian ini, UIN Malang memiliki desain bangunan yang ramah lingkungan, gedung-gedung yang terdapat di UIN Malang dikelilingi tanaman dan pohon-pohon yang rindang sehingga menambah nilai estetika pada UIN Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini:

Bagaimana menerapkan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dalam model evaluasi pada estetika arsitektural hijau?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penerapan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dalam model evaluasi pada estetika arsitektural hijau.
2. Untuk mengukur nilai estetika pada arsitektural hijau di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat menghasilkan output model evaluasi yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.
2. Dapat menjadi acuan untuk mengembangkan arsitektur hijau yang memiliki nilai estetika tapi tetap ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Agar fokus penelitian dapat dipahami, maka permasalahan dipahami dalam beberapa hal:

1. Penelitian untuk mengetahui model evaluasi pada arsitektural hijau dilakukan di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Metode yang digunakan adalah metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP).
3. Penelitian ini hanya membahas model evaluasi nilai estetika arsitektural hijau menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini dirangkum sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Pada bab ini terdapat tinjauan pustaka dan kajian-kajian yang dijadikan sebagai landasan atau referensi dalam menentukan model evaluasi.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini terdapat penjelasan tentang analisis dan rancangan yang dilakukan dalam menerapkan metode FAHP dan rancangan proses penggunaan metode.

BAB IV Uji Coba dan Pembahasan

Pada bab ini terdapat penjelasan tentang implementasi metode FAHP dalam model evaluasi nilai estetika arsitektural hijau. Serta melakukan perhitungan menggunakan kriteria yang didapatkan untuk mengetahui apakah dapat ditemukan solusi dari permasalahan yang ditemukan dari model evaluasi yang sudah dilakukan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini terdapat kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk digunakan pada penelitian selanjutnya.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Evaluasi

a. Pengertian Evaluasi

Perkembangan model evaluasi merupakan suatu fenomena yang cukup menarik. Pada tahun 1949, seorang ahli bernama Tyler mengemukakan model *black box*, sekitar 10 tahun lamanya, pada waktu itu belum terlihat model lain yang muncul. Model evaluasi tersebut digunakan oleh orang-orang yang melakukan proses evaluasi. Ketika itu, banyak orang menggunakan pengukuran dan tes pada sebagai kajian utamanya dalam mempelajari evaluasi dari psikometrik. studi tentang evaluasi sebenarnya kurang menarik perhatian banyak orang pada kala itu karena tidak memiliki banyak nilai praktis. Kemudian pada tahun 1960-an, studi evaluasi menjadi salah satu program studi yang dipelajari di perguruan tinggi karena sudah dapat dipelajari.

Sekitar tahun 1972, perkembangan model evaluasi semakin meningkat. Cowley dan Taylor mengumpulkan berbagai metode-metode tentang model evaluasi dan berhasil menerbitkannya dalam suatu buku. Perkembangan model evaluasi ini lebih banyak menggunakan teori psikometrik yang menjadi akar dari pendekatan positivisme meskipun nuansa pengukuran dan tes masih sangat melekat. Pandangan alternatif para ahli menjadi awal dari berkembangnya model evaluasi pada awal 70-an yang merupakan pandangan alternatif yang

berlandaskan pada sebuah paradigma fenomenologi yang banyak menampilkan model evaluasi.

Pengukuran dan tes tidak lagi menjadi posisi yang menentukan dari sekian banyak model-model evaluasi yang dikembangkan. Pengukuran dan tes digunakan hanya untuk tujuan-tujuan tertentu saja karena sudah tidak menjadi sebuah keharusan, pengukuran dan tes bukan lagi sebuah parameter pada kualitas suatu model evaluasi. Patton (1980) menyebut *paradigm of choice* sebagai upaya agar bersikap eklektik dalam melakukan pendekatan fenomenologi atau positifisme, meskipun upaya ini tidak melahirkan model atau pengertian yang terbatas tetapi mampu memberikan alternatif baru untuk melakukan evaluasi.

Evaluasi adalah suatu sarana atau prosedur yang dirancang dan digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu menggunakan aturan-aturan dan cara yang sudah ditentukan. Sedangkan evaluasi program merupakan suatu proses atau aktivitas investigasi yang tersusun secara sistematis dalam menilai sebuah objek. Evaluasi mengacu pada tercapainya sebuah tujuan jika diartikan secara eksplisit, adapun secara implisit evaluasi harus membandingkan apa yang seharusnya dicapai berdasarkan standar yang telah ditetapkan dengan apa yang telah dicapai melalui program.

Evaluasi merupakan proses analitis yang melibatkan pengumpulan dan pengurangan data dari semua (atau beberapa) fase proses pembelajaran dan berpuncak pada sintesis laporan yang berisi rekomendasi tentang program pembelajaran yang dievaluasi. Tujuan umum evaluasi adalah untuk mempengaruhi keputusan tentang kebutuhan program di masa depan, perlunya modifikasi program

dan kebutuhan untuk menyediakan data biaya/manfaat tentang program. Evaluasi memiliki banyak model dengan sistematika atau format yang berbeda, meskipun dalam beberapa model ada juga yang sama, hal ini sering ditemukan dalam studi tentang evaluasi. Para ahli mengembangkan banyak model evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi program.

Menurut Mulyono, Djaali, dan Ramly (2000:3), evaluasi merupakan proses yang digunakan untuk menilai sesuatu berdasarkan standar objektif dan kriteria yang dievaluasi. Evaluasi merupakan alat yang sistematis dan juga didefinisikan sebagai kegiatan investigasi untuk mengetahui suatu kebenaran dan keberhasilan sebuah tujuan.

Penilaian dalam evaluasi sebuah program tidak hanya dilaksanakan pada akhir program, tapi juga bisa dilakukan sejak awal, yaitu dimulai dari perancangan susunan program, pelaksanaan dan hasil program tersebut. Berbagai model evaluasi dapat digunakan sesuai dengan tujuan evaluasi yang ditetapkan. Namun, keberhasilan dalam mengevaluasi suatu program secara menyeluruh bukan hanya dipengaruhi oleh ketepatan penggunaannya, faktor-faktor lain juga dapat mempengaruhi keberhasilan dalam mengevaluasi sebuah program.

b. Tujuan Evaluasi

Ditinjau dari Foxon (1989, p 93), lebih dari 20% artikel yang ditinjau tidak menjelaskan atau menyiratkan tujuan dari evaluasi. Dari 15% orang yang melakukan evaluasi melihat tujuan sebagai membenarkan keberadaan departemen pelatihan dan memberikan bukti manfaat biaya bagi organisasi. Menariknya

1. Untuk memvalidasi suatu metode penilaian atau alat yang digunakan dalam suatu kebutuhan.
2. Untuk memberi konfirmasi atau merevisi strategi.
3. Untuk merevisi opsi solusi dan memberi konfirmasi.
4. Untuk menilai suatu kinerja/proses yang terjadi.
5. Untuk memastikan atau menentukan apakah tujuan sudah terpenuhi.

2.1.2 Estetika

a. Pengertian Estetika

Alexander Blaumgarten (1750) pertama kali mengemukakan istilah estetika yang digunakan untuk menunjukkan sebuah *taste* dalam seni rupa. pengidentifikasian dan pemahaman faktor sangat erat kaitannya dengan ilmu estetika, karena hal itu dapat memberikan persepsi pada suatu proses yang memberikan kesan menyenangkan atau obyek yang dianggap indah.

Estetika mengacu terhadap keindahan atau suatu penampilan yang terlihat menyenangkan. Dalam desain estetika mengacu pada daya tarik visual suatu produk. Penelitian telah membuktikan bahwa menciptakan kebaikan estetika dalam suatu produk mengarah pada pengalaman dan kegunaan yang lebih baik. Estetika memiliki beberapa elemen-elemen utama, diantaranya adalah warna, bentuk, pola, garis, tekstur, keseimbangan, kedekatan, skala, bobot visual, gerakan dan kedekatan. Banyak peneliti telah mencoba mempelajari preferensi visual pada bangunan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi preferensi estetika pada kualitas visual dalam arsitektur. Dari penelitian ini, diketahui bahwa faktor-faktor primer seperti keseimbangan, kesimetrisan, keteraturan, dan *unity* memiliki pengaruh yang rendah, sedangkan faktor pembeda seperti asimetri, kompleksitas, aktifitas spontan dapat mempengaruhi pikiran analitis seorang pengamat dengan positif.

Penerapan estetika juga terdapat dalam bidang ilmu pengetahuan maupun teknologi, serikut rangkumannya:

1. Dalam bidang matematika, estetika dikaitkan dengan keindahan angka-angkanya. Seorang ahli matematika dari Hungaria, Paul Erdos, mengatakan bahwa angka-angka dalam matematika setara dengan keindahan musik simphoni Beethoven.
2. Dalam bidang desain industri, kualitas produksi seperti tekstur, lekukan, pola, kehalusan, warna mengandung unsur-unsur estetika.
3. Dalam bidang teknologi digital, ikon digital yang terdapat dalam website atau visual art dapat dikaitkan dengan estetika.
4. Dalam bidang teknologi informasi, desain hardware maupun software, dan bentuk pada komputer dapat dikaitkan dengan estetika.
5. Sedangkan dalam bidang arsitektur sendiri, estetika tidak hanya mengacu pada hal-hal yang bersifat visual saja seperti tekstur, warna dan lain sebagainya, namun juga bersangkutan dengan faktor lain seperti ekonomi, sosial, budaya dan lainnya.

berikut adalah variabel-variabel yang mencakup dalam estetika:

1. *Aspek-aspek Estetika*

Variabel ini lebih condong terhadap estetika makro dan merupakan bagian dari prinsip-prinsip dalam estetika visual yaitu: keseimbangan (*balance*), irama (*rhythm*), dan *colour*.

2. *View Point*

Variabel ini lebih berfokus pada estetika mikro atau lokasi-lokasi tertentu dan menggunakan prinsip-prinsip elemen desain warna, perancangan, bentuk, kesatuan, kontras, tekstur dan aksentausi.

2.1.3 **Arsitektural Hijau**

a. Definisi Arsitektural Hijau

Arsitektural Hijau merupakan sebuah konsep yang digunakan untuk meminimalkan pengaruh buruk terhadap *environment* atau lingkungan dan juga manusia, arsitektural hijau bertujuan untuk menghasilkan lingkungan hidup yang lebih sehat dan lebih baik dengan memanfaatkan sumber daya alam ataupun sumber energi secara optimal dan efisien.

Arsitektural hijau atau dikenal dengan istilah lain yakni *Green Architecture*, 'green' dapat didefinisikan sebagai *sustainable* (berkelanjutan), *high performance building* (bangunan dengan performa yang baik) dan *earthfriendly* (ramah lingkungan). Istilah 'green' atau hijau memiliki makna yang merujuk akan kesadaran untuk menjadi lebih hijau, dimana makna hijau sangat melekat dengan hal-hal yang sehat dan ramah lingkungan.

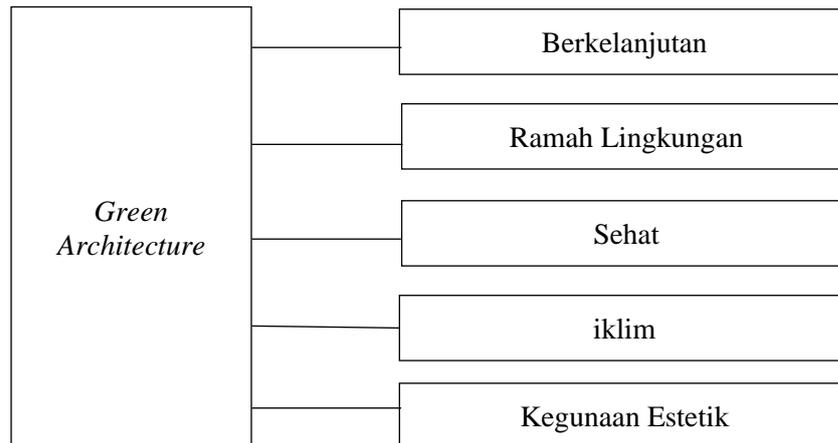
Arsitektur dapat terindikasi sebagai 'green' apabila dapat dikaitkan dengan praktek arsitektur seperti *passive-active solar photovoltaic* (sel surya pembangkit listrik), penggunaan *renewable resources* (sumber-sumber yang dapat diperbaharui), dan teknik dalam menggunakan tanaman, seperti tanaman untuk atap atau tanaman tadah hujan, dan area perkerasan yang menggunakan kerikil yang dipadatkan.

Pengaplikasian konsep 'green' juga terdapat pada penggunaan energi (misal energi listrik), *zero energy building* dan *low energy house* dapat diterapkan dengan memaksimalkan *building envelope* atau penutup bangunan. Energi pada matahari, biomass, air, pengolahan limbah dan air juga dapat diperhitungkan sebagai energi terbarukan.

Arsitektural hijau digunakan sebagai istilah umum untuk mendefinisikan evolusi arsitektur secara keseluruhan, dengan fokus pada energi dan desain yang didorong untuk mengurangi efek negatif lingkungan dan aktifitas tidak berkelanjutan yang disebabkan oleh pembangunan lingkungan hidup. Menurut Tabb & Deviren, penghijauan arsitektur menjadi proses baru yang berupaya mengubah arsitektur arsitektur modern menjadi bangunan yang lebih ramah lingkungan.

Lahirnya arsitektural hijau di abad ke-20 adalah hasil dari kembalinya nilai-nilai lingkungan di negara maju. Berbagai gerakan telah muncul yang mencerminkan keprihatinan dan kesadaran saat ini. Arsitektural hijau adalah fenomena yang berkembang yang telah maju dari rasionalis dan tindakan berbasis kinerja yang menanggapi masalah lingkungan tertentu, menurut Szokolay & Tabb,

arsitektural hijau menjadi sebuah isu hangat setelah tahun 1950 ketika arsitek-arsitek Eropa dan Amerika Utara memulai bekerja pada lokasi tropis yang tidak biasa dan menjadi sadar bahwa mereka perlu menganalisis iklim yang tidak mereka ketahui.



Gambar 2. 1 Skema Konsep *Green Architecture*

Pada gambar 2.1 *green architecture* memiliki beberapa aspek, antara lain:

1. Berkelanjutan

Konsep arsitektur yang ada pada saat ini dapat memenuhi kebutuhan pada saat ini juga, tanpa membahayakan atau merugikan *ability* generasi selanjutnya bahkan seterusnya, dalam artian mereka dapat mengembangkan dan memenuhi kebutuhan mereka sendiri.

2. Ramah Lingkungan

Konsep ramah lingkungan yang diterapkan pada *green architecture* merupakan konsep yang banyak memanfaatkan pencahayaan dan pengudaraan alami sehingga tercipta arsitektur yang hemat energi.

3. Sehat

Konsep pada arsitektural hijau memiliki desain yang mempertimbangkan kehidupan sekitarnya, kesehatan lingkungan dan memberikan dampak positif terhadap kehidupan.

4. Kegunaan Estetik

Penerapan konsep desain yang tidak hanya berfokus terhadap keestetikannya saja, tetapi juga memperhatikan efek dan kegunaan pada lingkungan.

5. Iklim

Penggunaan konsep yang mempertimbangkan iklim yang sesuai, seperti penerapan konsep penghijauan yang dinilai sangat sesuai dengan iklim tropis.

Arsitektur hijau mendefinisikan pemahaman tentang arsitektur ramah lingkungan dibawah semua klasifikasi, dan berisi beberapa persetujuan universal (Burcu, 2015), berikut merupakan karakteristik dari arsitektur hijau:

1. Sistem ventilasi yang dirancang untuk penghangat dan pendingin yang efisien
2. Pencahayaan dan peralatan hemat energi
3. Perlengkapan pipa hemat air
4. *Landscapes* yang dirancang untuk memaksimalkan energi matahari pasif
5. Kerusakan minimal terhadap habitat alami
6. Sumber tenaga alternatif seperti tenaga surya atau tenaga angin
7. Bahan non-sintetik, tidak beracun

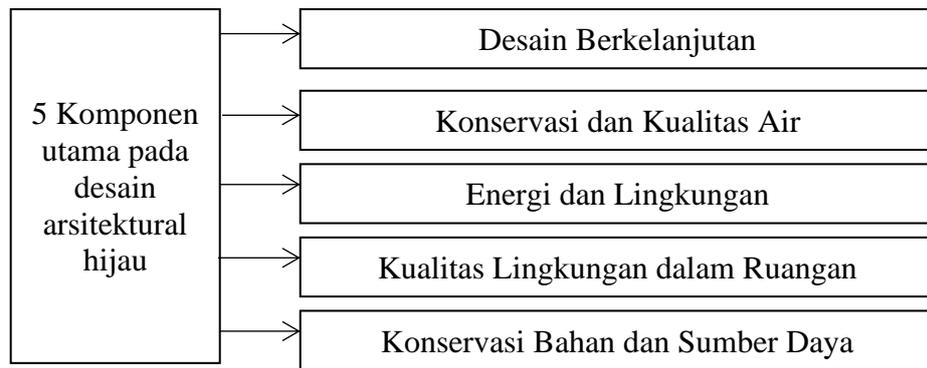
8. Kayu dan batu yang diperoleh secara lokal
9. Kayu yang dipanen dengan penuh *responsibility*
10. Penggunaan kembali bangunan tua dengan lebih adaptif
11. Penggunaan sisa arsitektur daur ulang
12. Penggunaan ruang yang efisien

b. Prinsip-prinsip Desain Arsitektural Hijau

Green Architecture merupakan sebuah solusi yang digunakan untuk menjadikan atau mewujudkan arsitektur yang ramah lingkungan dan ekologis untuk mencapai *balance* atau keseimbangan didalam sistem interaksi manusia dan lingkungan. *Green Architecture* adalah sebuah konsep yang dibangun untuk meminimalisir konsumsi terhadap sumber daya alam serta meminimalisir timbulnya dampak negatif bagi lingkungan sekitar, hal itu merupakan langkah atau metode untuk mewujudkan kehidupan manusia yang berkelanjutan.

Proses desain arsitektural hijau dimulai dengan pemahaman mendalam tentang estetika dan kompleksitasnya. Ekologis pendekatan desain bertujuan untuk mengintegrasikan sistem yang diperkenalkan dengan fungsi ekologi. Fungsi ekologis ini menyediakan habitat, merespon pergerakan matahari, menjernihkan udara serta menangkap, menyaring dan menyimpan air.

Berikut adalah poin-poin utama dari prinsip-prinsip arsitektural hijau beserta strategi dan teknologi yang terkait dengan lima elemen utama dari arsitektural hijau tersebut, yaitu: Desain situs berkelanjutan, konservasi dan kualitas air, energi dan lingkungan, kualitas lingkungan dalam ruangan, dan konservasi bahan dan sumber daya.



Gambar 2. 2 Komponen Utama pada Desain Arsitektural Hijau

c. Manfaat Arsitektural Hijau

Arsitektural hijau bukanlah sebuah pengembangan yang sederhana, arsitektural hijau merupakan sebuah pendekatan yang dibangun untuk menyesuaikan dengan tuntutan zaman yang relevansi dan kepentingannya akan terus meningkat. Berikut adalah manfaat dari adanya arsitektural hijau.

1. *Comfort* (menyenangkan). Karena rumah atau bangunan bertenaga surya pasif yang dirancang dengan baik sangat hemat energi dan bebas dari terjangan angin. Sinar matahari ekstra dari jendela selatan membuatnya terlihat lebih menyenangkan di musim dingin daripada rumah konvensional (Kats, 2006).
2. Ekonomis, jika ditangani pada tahap desain, konstruksi tenaga surya pasif tidak harus mengeluarkan biaya lebih dari konvensional konstruksi, dan dapat menghemat uang untuk tagihan bahan bakar (Kats, 2003).
3. Memiliki nilai estetika, bangunan dengan surya pasif dapat memiliki tampilan konvensional di luar, dan fitur surya pasif memberikan tampilan cerah dan menyenangkan di dalam.

4. *Responsible* terhadap lingkungan, arsitektural hijau menggunakan sistem rumah surya pasif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar pemanas dan mengurangi daya listrik yang digunakan untuk penerangan. Jika strategi pendinginan pasif digunakan dalam desain, biaya pendingin udara musim panas juga dapat dikurangi (Woolley, 2006).
5. Mengurangi dampak lingkungan, praktek dan konsep arsitektural hijau dapat mengurangi dampak lingkungan dari bangunan.

2.1.4 Fuzzy Analytical Hierarchy Proses

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang diterapkan secara luas untuk menentukan bobot kriteria dan prioritas alternatif dalam suatu struktur berdasarkan perbandingan berpasangan. Sebagai penilaian subjektif dalam perbandingan, AHP kemungkinan memiliki ketidak-tepatan, maka *fuzzy* dikombinasikan dengan AHP. Hal ini disebut sebagai *fuzzy* AHP atau FAHP. Semakin banyak penelitian diterbitkan dan menjelaskan berbagai cara untuk mendapatkan bobot dari matriks perbandingan fuzzy, tetapi jarang menjelaskan manfaat relatif dari setiap pendekatan sehingga pilihan pendekatan tampak sewenang-wenang.

Dalam beberapa situasi profesional, para ahli dihadapkan pada serangkaian alternatif tertentu yang perlu mereka pilih, misalnya saat memilih pemasok atau teknologi, jenis masalah pengambilan keputusan ini bersifat intuitif ketika mempertimbangkan satu kriteria saja, sedangkan para ahli dapat memilih alternatif dengan preferensi tertinggi. Hal itu dapat menjadi rumit ketika ada beberapa

kriteria yang tidak terlalu penting dan alternatif yang memiliki variasi dalam kinerjanya.

Himpunan fuzzy dikemukakan oleh Zadeh (1965) dan digabungkan dengan AHP, dan disebut menjadi fuzzy AHP atau FAHP. Metode ini terintegrasi untuk mempertahankan keunggulan AHP dan telah diterapkan secara luas (Mardani et al., 2015). Prosedur pengembangan model fuzzy AHP mengikuti pembentukan matriks perbandingan, menggabungkan beberapa penilaian, mengukur konsistensi, dan menghilangkan bobot fuzzy.

AHP menyusun masalah secara hierarkis, diurut dari sebuah tujuan kemudian kriteria, sub-kriteria dan alternatif dalam tingkatan yang berurutan (Saaty, 1990). Para ahli menemukan pandangan secara keseluruhan dalam proses hierarki tentang hubungan kompleks yang melekat dalam konteks, dan membantu mereka menilai apakah unsur-unsur pada tingkat yang sama dapat dibandingkan. Elemen-elemen ini kemudian dibandingkan secara berpasangan menurut 9 skala-level untuk mendapatkan bobotnya. Namun, perbandingan berpasangan, esensi AHP, menimbulkan ketidaktepatan karena membutuhkan penilaian ahli. Dalam kasus praktis, para ahli mungkin tidak dapat menetapkan nilai numerik yang tepat untuk preferensi mereka karena informasi atau kemampuan yang terbatas (Chan & Kumar, 2007; Xu & Liao, 2014).

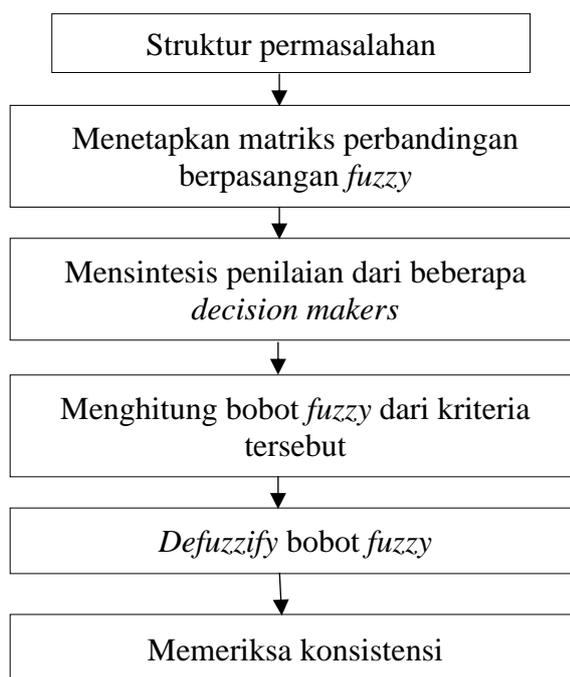
Untuk menangani ketidaktepatan dalam AHP, bilangan eksak diganti dengan bilangan fuzzy merepresentasikan ekspresi linguistik dalam fuzzy AHP. Ini mentolerir penilaian yang tidak jelas dengan menetapkan derajat keanggotaan ke angka pasti untuk menggambarkan sejauh mana angka-angka ini termasuk dalam

ekspresi. Namun, menambahkan himpunan fuzzy ke AHP membuat proses kalkulasi kurang mudah karena terdapat himpunan fuzzy yang berbeda dan operasi terkait menjadi kompleks. Teknik untuk AHP seperti metode vektor eigen dan rata-rata geometris tidak dapat secara langsung digunakan untuk mendapatkan bobot/prioritas dari matriks perbandingan fuzzy.

Sebuah review dari berbagai FAHP diperlukan untuk memandu ahli akademis dan industri untuk memilih teknik yang sesuai untuk konteks praktis tertentu. Teknik-teknik tersebut dikategorikan berdasarkan empat aspek pengembangan.

1. Representasi pada kepentingan relatif untuk perbandingan berpasangan.
2. Agregasi set *fuzzy* untuk keputusan dan bobot/prioritas kelompok.
3. Defuzifikasi himpunan *fuzzy* menjadi nilai yang tajam untuk perbandingan akhir.
4. Pengukuran konsistensi pada penilaian.

Teknik-teknik ini dibahas dalam kaitannya dengan prinsip-prinsip yang mendasarinya, asal usul, kekuatan dan kelemahannya.



Gambar 2. 3 Kalkulasi Proses Fuzzy AHP

Gambar 2.3 menunjukkan tahapan-tahapan dalam menggunakan *fuzzy analytical hierarchy process*.

1. *Structure the problem* atau menyusun permasalahan, permasalahan tersebut diuraikan dalam bentuk hierarki.
2. Menetapkan matriks perbandingan berpasangan *fuzzy*, misalnya, pada bilangan segitiga *fuzzy* (2,3,4) dalam tabel penilaian pakar 1 adalah kepentingan relatif dari kriteria 1 diatas kriteria 2 dan dengan demikian (1/4, 1/3, 1/2) adalah kriteria 2 diatas kriteria 1. Mengganti nilai *crisp* dengan himpunan fuzzy adalah perbendaan mendasar antara FAHP dengan AHP.
3. Mensintesis penilaian dari beberapa pembuat keputusan, jika terdapat beberapa *experts*, pendapat mereka akan dikumpulkan, seperti yang tercantum dalam gambar 2.3, hal itu dilakukan sebelum atau sesudah menghitung bobot *fuzzy*.

4. Menghitung bobot *fuzzy* pada kriteria, langkah ini menggabungkan beberapa set *fuzzy* di file matriks menjadi satu himpunan *fuzzy*. Beberapa metode agregasi di langkah sebelumnya dapat diterapkan.
5. Defuzzifikasi merupakan langkah ekstra dibandingkan dengan AHP yang memetakan himpunan *fuzzy* (yaitu bobt *fuzzy*) ke nilai *crisp* (bobot *cris*) untuk perbandingan lebih lanjut, sedangkan fuzzifikasi merupakan proses terjadinya perubahan bilangan *riil* ke dalam bilangan *fuzzy*.
6. Konsistensi, tanpa langkah ini sebenarnya bobot masih bisa diperoleh, sehingga terlewatkan oleh beberapa penelitian. Namun matriks *fuzzy comparison pairwise* perlu diukur untuk konsistensi
 - a. *Triangular Fuzzy Number (TFN)*

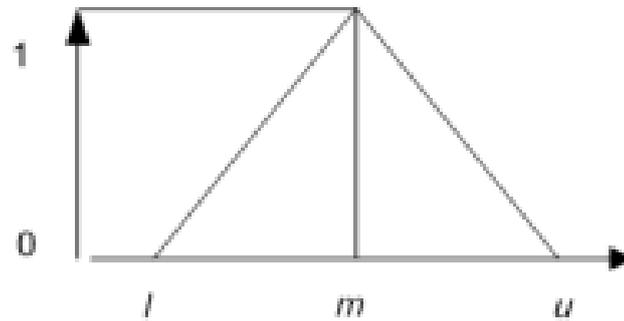
Dalam himpunan *fuzzy*, *Triangular fuzzy number* atau TFN merupakan bilangan yang menjadi teori yang membantu dalam pengukuran yang melibatkan penilaian subjektif manusia atau linguistik. Inti dari FAHP terletak pada *comparion pairwise* atau perbandingan berpasangan yang skala rasionya berhubungan dengan skala *fuzzy*. Bilangan triangular fuzzy memiliki ketentuan fungsi pada 5 skala *lingusitic variable*, seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Skala Fuzzy

No.	Tingkatan Skala Fuzzy	Invers	Variable Linguistik
1	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	Dua kriteria yang memiliki perbandingan yang sama

No.	Tingkatan Skala Fuzzy	Invers	Variable Linguistik
2	$1 = (\frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, 2)$	Dua elemen dengan kepentingan yang sama
3	$3 = (1, \frac{3}{2}, 2)$	$(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, 1)$	Hanya satu elemen yang sedikit lebih penting dari elemen lainnya
4	$5 = (\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	Hanya satu elemen yang lebih penting dari elemen lainnya
5	$7 = (2, \frac{5}{2}, 3)$	$(\frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{1}{2})$	Hanya satu elemen yang sangat lebih penting dari elemen lainnya
6	$9 = (\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	Hanya satu elemen yang mutlak lebih penting dari elemen lainnya

Tringular Fuzzy Number digambarkan dalam grafik segitiga yang merupakan penggabungan dua garis linear. Grafik TFN dalam bentuk kurva terlihat seperti gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Kurva Grafik TFN

$$\mu_A = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u \\ 0, & x \leq l \text{ dan } x \geq u \end{cases}$$

Gambar 2. 5 Fungsi TFN

Berikut adalah nilai rata-rata Random Index (RI) dari 500 sample matriks acak dengan skala perbandingan 1 – 9 yang didapatkan oleh Thomas L. Saaty, tabel 2.2 memuat beberapa orde matriks seperti berikut.

Tabel 2. 2 Nilai Random Index

Orde	Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
Orde	Matriks	10	11	12	13	14	15			
	RI	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59			

2.2 Penelitian Terkait

Evaluasi estetika arsitektural hijau menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* bertujuan untuk mengetahui bobot masing-masing kriteria sehingga diketahui tingkat pemenuhan estetika arsitektural hijau yang ada di UIN Malang. Berikut beberapa penelitian terkait mengenai penelitian “Model Evaluasi Estetika Arsitektural Hijau Menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*”, yaitu:

Tabel 2. 3 Penelitian Terkait

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Masalah Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Safrudin, Alif. & Astuti, Yuli. (2016)	Pemilihan ketua OSIS di SMAN 01 Jogolanan yang menggunakan proses manual sehingga membutuhkan waktu lama untuk mengolah data.	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i>	Sistem pendukung keputusan menggunakan metode FAHP memiliki <i>output</i> yang dapat dijadikan landasan dalam memilih ketua OSIS yang berhak diterima melalui perhitungan FAHP (Nilai Sitiesis (Si), Nilai Vektor (V'), Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d'), dan normalisasi bobot vector (W)). Hasil akhir pada proses tersebut didapatkan setelah proses perankingan dari masing-masing alternatif.	Penelitian ini memiliki persamaan pada metode yang digunakan, yaitu <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i> .	Penelitian terkait menggunakan metode FAHP untuk menentukan pemilihan ketua OSIS yang layak, sedangkan peneliti menggunakan FAHP untuk mengevaluasi estetika arsitektural hijau.
2.	Elvenly, Marischa. & Rahmadsyah. (2014)	Pengambilan keputusan menggunakan AHP dalam menentukan jabatan dinilai kurang konsisten dan tidak bisa objektif	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i>	Setelah dilakukan perankingan, diketahui kriteria tertinggi dalam menentukan jabatan adalah prestasi kerja dengan bobot prioritas 6.76, sedangkan alternatif tertinggi adalah alternatif C dengan bobot 21.65.	Penelitian ini memiliki persamaan pada metode yang digunakan, yaitu <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i> .	Penelitian terkait menggunakan FAHP untuk mendapatkan ranking tertinggi dari alternatif, sedangkan peneliti ingin mengetahui kriteria dengan bobot prioritas tertinggi,

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Masalah Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
3.	Mahendra, Jarot. (2018)	Kajian mengenai evaluasi yang hanya dilakukan dengan pendekatan kualitatif dinilai kurang efektif terhadap konsep revitalisasi bangunan cagar budaya.	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).	Analisis menggunakan AHP menunjukkan bahwa konsep revitalisasi bangunan disarankan untuk direvisi berdasarkan bobot tertinggi dari kriteria yang sudah diketahui.	Penelitian memiliki tujuan penelitian yang sama, yaitu melakukan evaluasi terhadap suatu daerah untuk diketahui bobot dari masing-masing kriteria yang dijadikan acuan untuk kelayakan suatu daerah.	Penelitian terkait menggunakan metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP), sedangkan peneliti menggunakan metode <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i> (FAHP).
4.	Setiono. Koosdaryani. Suryoto. Ulyanisa, Nur. (2020)	Analisis menggunakan metode AHP sebelumnya dinilai kurang efektif dalam mengambil keputusan yang samar-samar dalam memilih perumahan.	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy process</i> (FAHP)	Diketahui faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam memilih perumahan, faktor tertinggi merupakan legalitas yang memiliki nilai sebesar 33,22% sedangkan faktor terendah yaitu persepsi yang memiliki nilai 7,27%	Penelitian ini memiliki persamaan pada metode yang digunakan, yaitu <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i> (FAHP) dan mencari bobot tertinggi pada hasil akhirnya.	Penelitian terkait menggunakan metode FAHP untuk menentukan selera masyarakat dalam menentukan selera dalam memilih perumahan, sedangkan peneliti menggunakan FAHP untuk mengevaluasi estetika arsitektural hijau.

2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Islam Negeri Malang atau UIN Malang yang terletak di kota Malang, yaitu di Jalan Gajayana nomor 50 kecamatan Dinoyo kota Malang. UIN Malang berdiri sejak tanggal 21 Juni 2004 dan diresmikan oleh Bapak Presiden Susilo Bambang Yudhoyono dengan nama Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atau dikenal dengan nama UIN Maliki Malang, sebelumnya UIN Malang adalah cabang dari IAIN Surabaya. Pada tahun 1997 STAIN Malang memisah dan menjadi otonom sendiri.

UIN Malang memiliki nilai estetika arsitektural hijau yang sangat cocok untuk penelitian ini, UIN Malang memiliki luas mencapai 14 hektar dengan bangunan-bangunan yang termodernisasi dan ramah lingkungan. Terdapat gedung rektorat, fakultas, kantor administrasi, gedung perkuliahan, ruangan laboratorium, kemahasiswaan, lapangan olahraga dan gedung sport center, business center, masjid, asrama/ma'had bahkan klinik kesehatan. Bangunan-bangunan tersebut terlihat mencolok karena memiliki desain yang megah dan memiliki warna dominan hijau yang menambah nilai estetikanya, sehingga UIN sendiri juga dikenal dengan sebutan kampus hijau. Dan hal tersebut sudah menjadi ciri khas pada UIN Malang. Selain itu, UIN Malang terletak di lingkungan yang strategis karena dekat dengan daerah kota yang ramai dan dekat dengan kota wisata Batu.

Desain arsitektur UIN Malang mengambil konsep *Green and Smart*, dimana jika dilihat desain bangunan UIN Malang menggunakan konsep *Earth Friendly* atau ramah lingkungan, hal itu dapat dilihat dari penggunaan keramik motif kasar

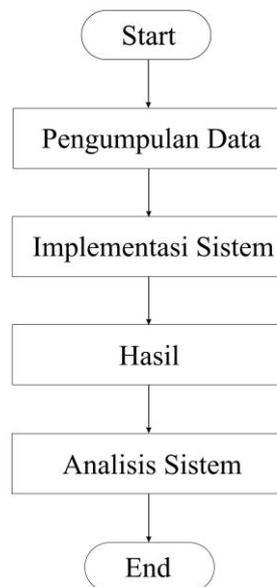
pada lantai yang bertujuan mengurangi pantulan panas yang dihasilkan oleh kaca yang terdapat pada bangunan.

Desain arsitektur UIN Malang juga memiliki konsep *future healthy* karena memiliki gazebo yang biasa digunakan mahasiswa untuk berdiskusi ydan dikelilingi banyak pohon yang rindang serta tanaman yang indah. pohon yang rindang dan rumput yang dirawat secara baik tersebut dapat menjadi resapan air pada musim hujan dan penyejuk udara pada saat kemarau, hal itu juga berpacu pada konsep arsitektur yakni *climate supportly*. Selain itu, *green rooftop* pada kampus ini juga memenuhi konsep *Esthetic Usefully* karena terlihat menyatu dengan alam.

BAB III

METODE PENELITIAN

Subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah *green architecture* yang berada di lingkup UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Objek penelitian ini adalah mengevaluasi estetika *green architecture* yang berada di lingkup UIN Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan metode *fuzzy analytical Hierarchy process*.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur didapatkan melalui buku dan paper yang memuat penelitian tentang konsep *green architecture* dan *fuzzy analytical hierarchy*, studi literatur dilakukan untuk menemukan landasan teori yang dijadikan acuan untuk mengetahui langkah-langkah dalam proses *fuzzy analytical hierarchy process*.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara dan observasi, Adapun hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

a. Kuisisioner

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data yang didapatkan dari kuisisioner yang sudah disebarakan melalui google form dengan kriteria responden adalah mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim.

b. observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui nilai kriteria yang ada pada estetika *green architecture* di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang dijadikan acuan untuk menghitung bobot yang ada dalam masing-masing kriteria. Observasi dapat mempermudah penelitian dalam mengevaluasi estetika arsitektural hijau yang terdapat pada UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2.1 Pembuatan Kuisisioner

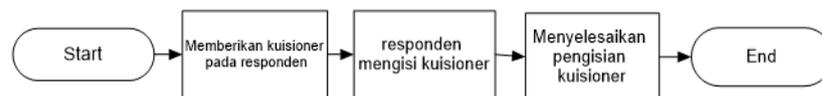
Setelah dilakukan studi literatur, kemudian dilakukan pembuatan kuisisioner dengan kriteria-kriteria yang sudah didapatkan dari beberapa literatur, responden diminta memilih pilihan antara “ya” atau “tidak” yang terdapat di dalam kolom disamping kriteria, hal ini dilakukan untuk mengetahui kriteria yang sesuai untuk dilakukan perhitungan lebih lanjut, seperti yang ada pada table berikut.

Tabel 3. 1 Tabel Pemilihan Kriteria

No.	Nama Kriteria	Ya	Tidak
1.	Desain Warna		
2.	Tekstur		
3.	Perancangan		
4.	Tata Letak		
5.	Sosial		
6.	Budaya		
7.	Area Hijau		
8.	Iklim		
9.	Sustainable		
10.	Bentuk		
11.	Pencahayaan		
12.	Sehat		
13.	Kegunaan Estetik		
14.	Modern		
15.	Ramah Lingkungan		

3.2.2 Pengisian Kuisiонер

Alur pengisian kuisiонер dapat dilihat dalam *flowchart* berikut:



Gambar 3. 2 Flowchart Pengisian Kuisiонер

Dalam kuesioner penelitian ini, data personal responden seperti nama dan jurusan diperlukan untuk memenuhi kriteria responde, adapun syarat menjadi responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa aktif UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Selanjutnya responden diminta untuk memberi nilai antar kriteria dengan skala 1-9 dengan keterangan sebagai berikut:

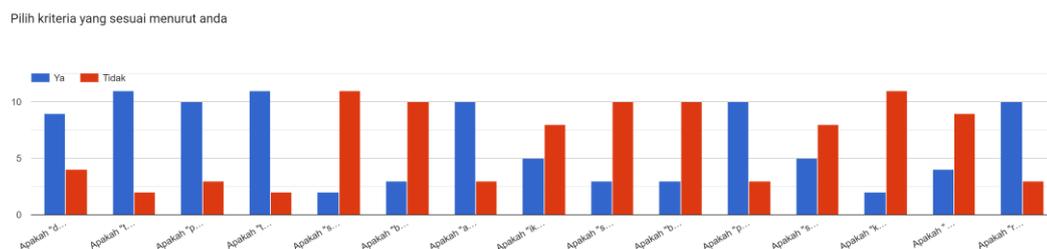
Tabel 3. 2 Skala Penilaian tabel

Nilai Skala	Keterangan
-------------	------------

1	Sama penting
2	Mendekati sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Mendekati sedikit lebih cukup penting
5	Sedikit lebih cukup penting
6	Mendekati jelas lebih penting
7	Jelas lebih penting
8	Mendekati mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

3.2.3 Hasil Kuesioner

Berdasarkan survey yang sudah dilakukan didapatkan kriteria-kriteria sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Grafik Hasil Penentuan Kriteria Kuesioner

Gambar 3.3 menunjukkan grafik hasil penentuan kriteria dari kuesioner, hasil tersebut kemudian dirangkum dalam tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Hasil kuesioner kriteria

No.	Nama Kriteria	Ya	Tidak
1.	Desain Warna	✓	
2.	Tekstur	✓	
3.	Perancangan	✓	
4.	Tata Letak	✓	
5.	Sosial		
6.	Budaya		
7.	Area Hijau	✓	

8.	Iklim		
9.	Sustainable		
10.	Bentuk		
11.	Pencahayaan	✓	
12.	Sehat		
13.	Kegunaan Estetik		
14.	Modern		
15.	Ramah Lingkungan	✓	

Pada tabel 3.4 menunjukkan 7 kriteria yang didapatkan dari survey yang sudah dilakukan sehingga diberikan kode seperti yang tertera pada tabel 3.5.

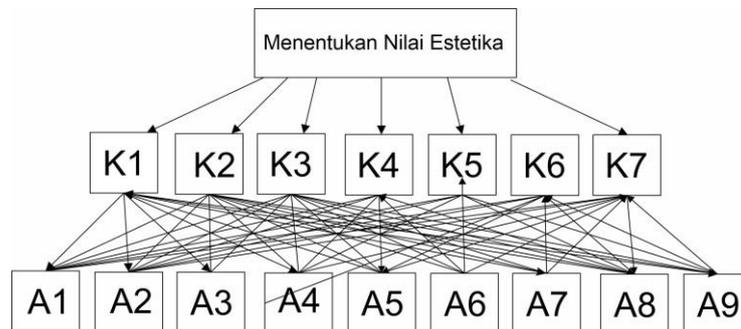
Tabel 3. 4 Kode Kriteria

Kode	Kriteria
K1	Desain Warna
K2	Tekstur
K3	Perancangan
K4	Tata Letak
K5	Area Hijau
K6	Pencahayaan
K7	Ramah Lingkungan

3.3 Proses Perhitungan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*

a. Membuat Struktur Hirarki

Setelah diketahui kriteria-kriteria yang didapatkan dari hasil kuisioner, kemudian dibuatlah struktur hirarki sebagai berikut.



Gambar 3. 4 Struktur Hirarki

Gambar 3. 3 menunjukkan struktur hirarki untuk menentukan nilai estetika arsitektural hijau menggunakan FAHP.

b. Matriks Perbandingan Berpasangan

Membuat susunan perbandingan yang berpasangan dengan membandingkan semua elemen untuk setiap sub hirarki secara berpasangan, hal ini bertujuan untuk menentukan susunan prioritas elemen.

Tabel 3. 5 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	2,000	2,000	4,000	5,000	6,000	6,000
K2	0,500	1,000	2,000	2,000	5,000	5,000	5,000
K3	0,500	0,500	1,000	1,000	2,000	2,000	2,000
K4	0,250	0,500	1,000	1,000	4,000	4,000	4,000
K5	0,200	0,200	0,500	0,250	1,000	1,000	1,000
K6	0,167	0,200	0,500	0,250	1,000	1,000	1,000
K7	0,167	0,200	0,500	0,250	1,000	1,000	1,000

c. Perhitungan Bobot Prioritas

Bobot prioritas merupakan nilai rata-rata yang dapat diketahui dengan menjumlahkan setiap baris kemudian membaginya dengan jumlah kriteria.

Tabel 3. 6 Bobot Prioritas

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Bobot	CM
K1	0,359	0,435	0,267	0,457	0,263	0,300	0,300	0,340	7,405

K2	0,180	0,217	0,267	0,229	0,263	0,250	0,250	0,236	7,231
K3	0,180	0,019	0,133	0,114	0,105	0,100	0,100	0,120	7,189
K4	0,090	0,019	0,133	0,114	0,211	0,200	0,200	0,151	7,177
K5	0,072	0,043	0,067	0,029	0,053	0,050	0,050	0,052	7,042
K6	0,060	0,043	0,067	0,029	0,053	0,050	0,050	0,050	7,056
K7	0,060	0,043	0,067	0,029	0,053	0,050	0,050	0,050	7,056

Setelah mendapatkan bobot prioritas, kemudian menentukan nilai lamda maksimum atau *eigenvalue* (λ maks).

d. Menghitung nilai λ maks

λ maks dapat diperoleh dengan menghitung rata-rata nilai eigen maks (x)

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{7,045 + 7,231 + 7,189 + 7,177 + 7,042 + 7,056 + 7,056}{7} = 7,133$$

c. Menentukan Konsistensi Indeks (*CI*)

Setelah memperoleh nilai λ maks, nilai tersebut digunakan untuk menghitung konsistensi indeks (*CI*)

$$CI = \frac{(\lambda_{\text{maks}} - n)}{(n - 1)} \quad (3, 1)$$

$$CI = \frac{(7,133 - 7)}{6} = 0,028$$

f. Menentukan Rasio Konsistensi (*CR*)

Indeks konsistensi yang diperoleh digunakan untuk menghitung nilai rasio konsistensi (*CR*)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3, 2)$$

$$CR = \frac{0,028}{1,32}$$

$$= 0,021$$

Rasio konsistensi matriks kriteria memiliki nilai kurang dari 0,1 maka rasio konsistensi dapat dikatakan konsisten, karena 0,021 memiliki nilai lebih kecil 0,1 atau 10%.

g. Matriks Pairwise Fuzzy

Setelah mendapatkan nilai skala dari proses AHP, maka matriks *pairwise* AHP dikonversikan menjadi skala fuzzy segitiga atau *Tringular Fuzzy Number* (TFN) dengan skala L, M, U yaitu *Lower, Medium, dan Upper*.

Tabel 3. 7 Matriks Perbandingan Berpasangan K1, K2, K3 & K4 FAHP

	K1			K2			K3			K4		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
K1	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,500	0,500	1,000	1,500	1,500	2,000	2,500
K2	0,670	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,500	0,500	1,000	1,500
K3	0,670	1,000	2,000	0,670	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
K4	0,400	0,500	0,670	0,670	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
K5	0,330	0,400	0,500	0,330	0,400	0,500	0,670	1,000	2,000	0,400	0,500	0,670
K6	0,290	0,330	0,400	0,330	0,400	0,500	0,670	1,000	2,000	0,400	0,500	0,670
K7	0,290	0,330	0,400	0,330	0,400	0,500	0,670	1,000	2,000	0,400	0,500	0,670

Tabel 3. 8 Matriks Perbandingan Berpasangan K5, K6 & K7 FAHP

K5			K6			K7			JUMLAH BARIS		
L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
2,000	2,500	3,000	2,500	3,000	3,500	2,500	3,000	3,500	10,500	13,500	16,500
2,000	2,500	3,000	2,000	2,500	3,000	2,000	2,500	3,000	8,670	11,500	15,000
0,500	1,000	1,500	0,500	1,000	1,500	0,500	1,000	1,500	4,830	7,000	10,500
1,500	2,000	2,500	1,500	2,000	2,500	1,500	2,000	2,500	7,570	9,500	12,170
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,730	5,300	6,670
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,690	5,230	6,570
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,690	5,230	6,570
									45,680	57,260	73,980

h. Menentukan nilai Sintesis Fuzzy (Si)

Nilai Sintesis Fuzzy didapatkan dengan menjumlah nilai setiap baris pada kolom kriteria dan mengkalikannya dengan total jumlah baris.

$$\begin{aligned} \text{SK 1} &= (10.5, 13.5, 16.5) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.142, 0.236, 0.361) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 2} &= (8.667, 11.5, 15) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.117, 0.201, 0.238) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 3} &= (4.833, 7, 10.5) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.065, 0.122, 0.230) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 4} &= (7.567, 9.500, 12.167) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.102, 0.166, 0.266) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 5} &= (4.733, 5.3, 6.667) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.064, 0.093, 0.146) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 6} &= (4.686, 5.233, 6.567) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.063, 0.091, 0.144) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SK 6} &= (4.686, 5.233, 6.567) \times \left(\frac{1}{73,980}, \frac{1}{57,260}, \frac{1}{45,680} \right) \\ &= (0.063, 0.091, 0.144) \end{aligned}$$

Nilai Sintesis (Si) yang didapatkan dapat disimpulkan dalam table 3.9.

Tabel 3. 9 Jumlah Baris & Nilai Sintesis

Kode	JUMLAH BARIS			NILAI SINTESIS		
	L	M	U	L	M	U
K1	10,500	13,500	16,500	0,142	0,236	0,361
K2	8,667	11,500	15,000	0,117	0,201	0,328
K3	4,833	7,000	10,500	0,065	0,122	0,230
K4	7,567	9,500	12,167	0,102	0,166	0,266
K5	4,733	5,300	6,667	0,064	0,093	0,146
K6	4,686	5,233	6,567	0,063	0,091	0,144
K7	4,686	5,233	6,567	0,063	0,091	0,144
Total	45,680	57,260	73,980			

i. Penentuan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d')

Penentuan Nilai Vektor dari masing-masing kriteria (V) untuk menentukan nilai ordinat defuzzifikasi (d') dan nilai minimal d' dari setiap kriteria.

Tabel 3. 10 Nilai Vektor K1

	$a = l - uK1$	$b = mK1 - uK1$	$c = m - l$	$d = b - c$	$e = a/d$	d'
K1>K2	-0,244	-0,126	0,084	-0,209	1,167	1,000
K1>K3	-0,296	-0,126	0,057	-0,182	1,622	1,000
K1>K4	-0,259	-0,126	0,064	-0,189	1,369	1,000
K1>K5	-0,297	-0,126	0,029	-0,154	1,929	1,000
K1>K6	-0,298	-0,126	0,028	-0,154	1,940	1,000
K1>K7	-0,298	-0,126	0,028	-0,154	1,940	1,000

Tabel 3. 10 menunjukkan proses penentuan nilai vector K1 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 1.

Tabel 3. 11 Nilai Vektor K2

	$a = l - uK2$	$b = mK2 - uK2$	$c = m - l$	$d = b - c$	$e = a/d$	d'
K2>K1	-0,186	-0,128	0,094	-0,221	0,842	0,842
K2>K3	-0,263	-0,128	0,057	-0,185	1,426	1,000
K2>K4	-0,226	-0,128	0,064	-0,191	1,183	1,000
K2>K5	-0,264	-0,128	0,029	-0,156	1,693	1,000
K2>K6	-0,265	-0,128	0,028	-0,156	1,703	1,000
K2>K7	-0,265	-0,128	0,028	-0,156	1,703	1,000

Tabel 3. 11 menunjukkan proses penentuan nilai vector K2 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,842

Tabel 3. 12 Nilai Vektor K3

	$a = 1-uK3$	$b = mK3-uK3$	$c = m-l$	$d = b-c$	$e = a/d$	d'
K3>K1	-0,088	-0,108	0,094	-0,201	0,437	0,437
K3>K2	-0,113	-0,108	0,084	-0,191	0,589	0,589
K3>K4	-0,128	-0,108	0,064	-0,171	0,745	0,745
K3>K5	-0,166	-0,108	0,029	-0,136	1,218	1,000
K3>K6	-0,167	-0,108	0,028	-0,136	1,227	1,000
K3>K7	-0,167	-0,108	0,028	-0,136	1,227	1,000

Tabel 3. 12 menunjukkan proses penentuan nilai vector K3 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,437.

Tabel 3. 13 Nilai Vektor K4

	$a = 1-uK4$	$b = mK4-uK4$	$c = m-l$	$d = b-c$	$e = a/d$	d'
K4>K1	-0,124	-0,101	0,094	-0,194	0,64	0,64
K4>K2	-0,149	-0,101	0,084	-0,184	0,81	0,81
K4>K3	-0,201	-0,101	0,057	-0,157	1,277	1,000
K4>K5	-0,202	-0,101	0,029	-0,129	1,568	1,000
K4>K6	-0,203	-0,101	0,028	-0,129	1,58	1,000
K4>K7	-0,203	-0,101	0,028	-0,129	1,58	1,000

Tabel 3.13 menunjukkan proses penentuan nilai vector K4 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,64.

Tabel 3. 14 Nilai Vektor K5

	$a = 1-uK5$	$b = mK5-uK5$	$c = m-l$	$d = b-c$	$e = a/d$	d'
K5>K1	-0,004	-0,053	0,094	-0,147	0,027	0,027
K5>K2	-0,029	-0,053	0,084	-0,137	0,21	0,210
K5>K3	-0,081	-0,053	0,057	-0,11	0,731	0,731
K5>K4	-0,044	-0,053	0,064	-0,117	0,373	0,373
K5>K6	-0,083	-0,053	0,028	-0,081	1,014	1,000
K5>K7	-0,083	-0,053	0,028	-0,081	1,014	1,000

Tabel 3. 14 menunjukkan proses penentuan nilai vector K1 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,027.

Tabel 3. 15 Nilai Vektor K6

	$a = 1-uK6$	$b = mK6-uK6$	$c = m-l$	$d = b-c$	$e = a/d$	d'
K6>K1	-0,002	-0,052	0,094	-0,146	0,012	0,012
K6>K2	-0,027	-0,052	0,084	-0,136	0,196	0,196
K6>K3	-0,078	-0,052	0,057	-0,109	0,718	0,718
K6>K4	-0,041	-0,052	0,064	-0,116	0,358	0,358
K6>K5	-0,08	-0,052	0,029	-0,081	0,986	0,986
K6>K7	-0,08	-0,052	0,028	-0,08	1,000	1,000

Tabel 3.15 menunjukkan proses penentuan nilai vector K6 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,012.

Tabel 3. 16 Nilai Vektor K7

	$a = 1-uK7$	$b = mK7-uK7$	$c = m-l$	$d = b-c$	$e = a/d$	d'
K7>K1	-0,002	-0,052	0,094	-0,146	0,012	0,012
K7>K2	-0,027	-0,052	0,084	-0,136	0,196	0,196
K7>K3	-0,078	-0,052	0,057	-0,109	0,718	0,718
K7>K4	-0,041	-0,052	0,064	-0,116	0,358	0,358
K7>K5	-0,080	-0,052	0,029	-0,081	0,986	0,986
K7>K6	-0,080	-0,052	0,028	-0,08	1,000	1,000

Tabel 3. 16 menunjukkan proses penentuan nilai vector K7 sehingga nilai minimum ordinat defuzzifikasi (d') yang didapatkan adalah 0,012.

j. Normalisasi Bobot Vektor

Nilai Bobot Vektor dapat diketahui dengan menjumlahkan seluruh nilai vector minimal dari masing-masing kriteria.

$$\begin{aligned}
 W' &= (d'(K1), d'(K2), d'(K3), d'(K4), d'(K5), d'(K6), d'(K7)) \\
 &= (1, 0.842, 0.437, 0.640, 0.027, 0.012, 0.012) \\
 &= 2,970
 \end{aligned}$$

Normalisasi bobot vector dapat diketahui dengan menjumlahkan seluruh nilai minimal kriteria yang kemudian dibagi dengan bobot vector.

$$\text{Bobot } K_n = \frac{\text{Nilai Minimum Kriteria}}{\text{Total}} \quad (3, 3)$$

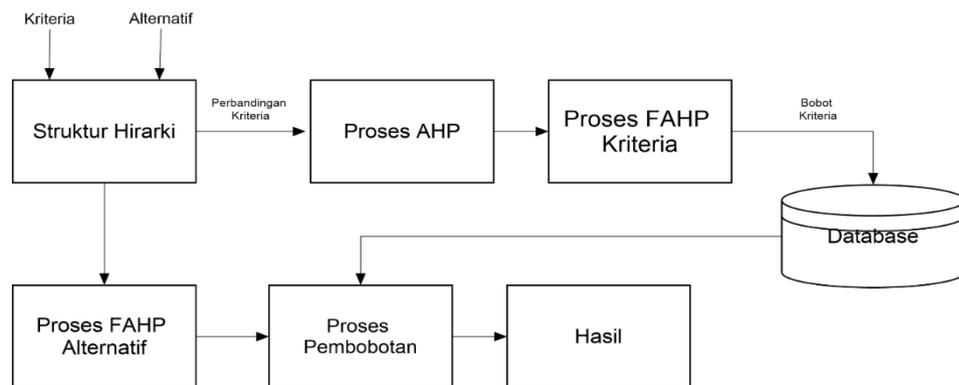
Tabel 3. 17 Bobot Vektor

Kriteria	W	W Lokal
K1	1,000	0,337
K2	0,842	0,283
K3	0,437	0,147
K4	0,640	0,216
K5	0,027	0,009
K6	0,012	0,004
K7	0,012	0,004

Tabel 3.17 menunjukkan kesimpulan dari normalisasi bobot vector, diketahui bobot vector K1 menunjukkan nilai maksimum dari kriteria-kriteria yang ada.

3.4 Perancangan Sistem Perhitungan Fuzzy AHP

Pada Penelitian ini, terdapat sebuah desain sistem untuk menentukan kelayakan sebuah *green architecture*, desain sistem ini menunjukkan diagram blok sistem fuzzy AHP yang digunakan untuk menentukan bobot pada setiap kriteria, apabila uji konsistensinya mencapai bobot kriteria yang konsisten, maka bobot kriteria layak digunakan untuk penilaian selanjutnya, setelah itu menentukan perbandingan pada setiap alternatif.



Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.4 adalah blok diagram sistem untuk evaluasi estetika arsitektural hijau, pada blok diagram tersebut menunjukkan langkah pertama yaitu struktur hirarki dari 7 kriteria arsitektural hijau. Langkah selanjutnya adalah proses AHP dan dilanjutkan dengan proses FAHP untuk menghasilkan bobot setiap kriteria yang kemudian tersimpan di database, selanjutnya proses FAHP untuk menghasilkan bobot dari setiap alternatif yang akan tersimpan di databas seperti proses kriteria sbelumnya, kemudian dilanjutkan dengan proses pembobotan untuk mengetahui hasil akhir dalam proses FAHP.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan untuk menerapkan sistem yang telah dirancang menggunakan tahapan-tahapan program agar dapat dioperasikan dan mendapatkan hasil yang efektif. Implementasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL, Sistem Pendukung Keputusan ini hanya dapat dioperasikan menggunakan perangkat keras (PC) dengan system operasi Microsoft Windows.

A. Halaman Awal

Halaman awal memperlihatkan deskripsi tentang pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode *Fuzzy AHP*.



Gambar 3. 6 Halaman Awal SPK FAHP

Pada gambar 3.6 memperlihatkan tampilan awal sistem pendukung keputusan menggunakan metode fuzzy AHP sebelum menuju halaman login dan perhitungan.

B. Halaman Login

Pada halaman login terdapat kolom *username* dan *password*, sebelum menuju halaman perhitungan dalam system pendukung keputusan menggunakan *fuzzy AHP*.

Gambar 3. 7 Tampilan Login

Gambar 3.7 memperlihatkan tampilan login sebelum menuju halaman kriteria dan alternatif .

C. Alternatif

Halaman alternatif menampilkan alternatif dari program perhitungan menggunakan *fuzzy AHP*. Dalam halaman alternatif ini, user dapat menambahkan, menghapus dan mengedit alternatif yang sudah ditambahkan.

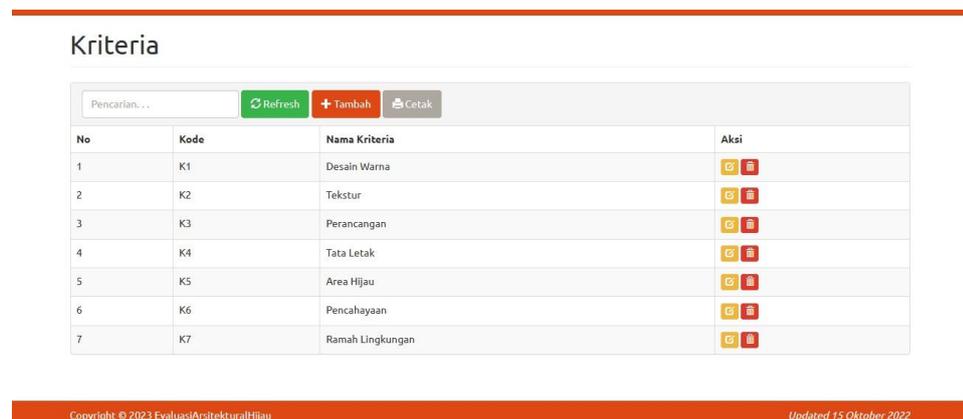
No	Kode	Nama Alternatif	Aksi
1	A1	Sport Center	 
2	A2	Gedung A	 
3	A3	Gedung B	 
4	A4	Gedung C	 
5	A6	Gedung Megawati	 
6	A7	Gedung Rektorat	 
7	A8	Perpustakaan	 
8	A9	Gedung Sainstek	 

Gambar 3. 8 Tampilan Alternatif

Gambar 3.8 memperlihatkan tampilan kolom alternatif dan komponen-komponen untuk menambahkan, menghapus dan mengubah alternatif yang sudah ditambahkan.

D. Kriteria

Halaman kriteria menampilkan kriteria dari sistem pendukung keputusan menggunakan *fuzzy* AHP. Sama halnya dengan halaman alternatif,, user dapat menambahkan, menghapus dan mengedit kriteria yang sudah ditambahkan.



No	Kode	Nama Kriteria	Aksi
1	K1	Desain Warna	 
2	K2	Tekstur	 
3	K3	Perancangan	 
4	K4	Tata Letak	 
5	K5	Area Hijau	 
6	K6	Pencahayaannya	 
7	K7	Ramah Lingkungan	 

Copyright © 2023 EvaluasiArsitekturHijau Updated 15 Oktober 2022

Gambar 3.9 Tampilan Kriteria

Gambar 3.9 memperlihatkan tampilan tabel kriteria dan komponen-komponen untuk menambahkan, menghapus dan mengubah kriteria yang sudah ditambahkan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Langkah Uji Coba

Langkah uji coba mengacu pada langkah awal yang diambil untuk menguji hipotesis atau pertanyaan penelitian, langkah uji coba dilakukan untuk menguji kelayakan desain, metode dan studi literatur. Langkah uji coba dilakukan agar bisa menguji variable yang berbeda, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya untuk menentukan apakah metode yang digunakan dalam penelitian layak untuk dilanjutkan. Hasil dari langkah uji coba dapat digunakan untuk menginformasikan pengembangan rencana penelitian yang lebih baik. Langkah uji coba yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data kriteria arsitektural hijau melalui survey terhadap mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Mengumpulkan data skala penilaian terhadap masing-masing kriteria melalui survey mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Membuat struktur hirarki antar kriteria dan alternatif
4. Memasukkan data matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang didapatkan melalui penilaian responden.
5. Menghitung bobot prioritas dari masing-masing kriteria
6. Menghitung nilai λ_{maks} yang didapatkan dari rata-rata nilai eigen maks.
7. Menentukan konsistensi indeks yang didapatkan dari nilai λ_{maks} .
8. Menentukan rasio konsistensi.

Setelah melakukan langkah-langkah AHP, kemudian dilakukan langkah perhitungan *fuzzy* sebagai berikut:

1. Memasukkan matriks perbandingan fuzzy antar kriteria yang telah dikonversikan dalam bentuk *Tringular Fuzzy Number*.
2. Menentukan nilai sintesis *fuzzy*.
3. Penentuan nilai vektor (v) dan nilai ordinat defuzzifikasi (d').
4. Menormalisasi bobot vector.
5. Setelah melakukan normalisasi bobot vector, kemudian dilakukan perankingan, tabel .. menunjukkan data alternatif.

Tabel 4. 1 Data Alternatif

No.	Kode	Nama Alternatif
1.	A1	Sport Center
2.	A2	Gedung A
3.	A3	Gedung B
4.	A4	Gedung C
5.	A5	Gedung Megawati
6.	A6	Gedung Rektorat
7.	A7	Perpustakaan
8.	A8	Gedung Saintek

Setelah data-data alternatif diketahui, kemudian dilakukan perhitungan antara nilai alternatif dengan bobot prioritas masing masing kriteria sehingga bisa dilakukan perankingan antar alternatif.

Tabel 4. 2 Bobot Alternatif

Kriteria	W Lokal
K1	0,337
K2	0,283
K3	0,147
K4	0,216
K5	0,009
K6	0,004

K7	0,004
----	-------

Berdasarkan hasil survey, didapatkan nilai terhadap masing-masing alternatif, kemudian nilai tersebut dibandingkan berpasangan dengan masing-masing kriteria.

Tabel 4. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Alternatif

Kode	Nama Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	Sport Center	3,00	4,00	2,00	1,00	1,00	3,00	1,00
A2	Gedung A	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00
A3	Gedung B	2,00	2,00	3,00	3,00	5,00	4,00	5,00
A4	Gedung C	4,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
A5	Gedung Megawati	3,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
A6	Gedung Rektorat	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00
A7	Perpustakaan	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	3,00	3,00
A8	Gedung Saintek	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00

Tabel 4.3 menunjukkan hasil perbandingan antar alternatif, dan gambar 4.1 menunjukkan implementasi sistem dari perbandingan.

Nilai Bobot Alternatif

Kode	Nama Alternatif	Desain Warna	Tekstur	Perancangan	Tata Letak	Area Hijau	Pencahayaan	Ramah Lingkungan	Aksi
A1	Sport Center	3	4	2	1	1	3	1	Ubah
A2	Gedung A	3	2	2	2	1	3	3	Ubah
A3	Gedung B	2	2	3	3	5	4	5	Ubah
A4	Gedung C	4	5	2	2	2	2	2	Ubah
A6	Gedung Megawati	3	4	2	3	2	2	2	Ubah
A7	Gedung Rektorat	3	3	4	5	5	3	3	Ubah
A8	Perpustakaan	5	5	5	4	2	3	3	Ubah
A9	Gedung Saintek	2	2	3	3	3	2	2	Ubah

Gambar 4. 1 Implementasi Sistem Nilai Bobot Alternatif

Setelah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan alternatif, kemudian dilakukan perhitungan dengan bobot prioritas masing-masing kriteria.

Tabel 4. 4 Hasil Bobot Alternatif

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	1,011	1,011	0,674	1,348	1,011	1,011	1,685	0,674
K2	1,132	0,566	0,566	1,415	1,132	0,849	1,415	0,566

K3	0,294	0,294	0,441	0,294	0,294	0,588	0,735	0,441
K4	0,216	0,432	0,648	0,432	0,648	1,08	0,864	0,648
K5	0,009	0,009	0,045	0,018	0,018	0,045	0,018	0,027
K6	0,012	0,012	0,016	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
K7	0,004	0,012	0,02	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
	2,678	2,336	2,41	3,523	3,119	3,597	4,741	2,372

Tabel 4.4 menunjukkan hasil perangkingan antar alternatif, dan gambar 4.2 menunjukkan implementasi sistem dari perangkingan.

Hasil Pembobotan								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Total
	0.337	0.283	0.147	0.216	0.009	0.004	0.004	
A1	3	4	2	1	1	3	1	2.679
A2	3	2	2	2	1	3	3	2.336
A3	2	2	3	3	5	4	5	2.411
A4	4	5	2	2	2	2	2	3.523
A6	3	4	2	3	2	2	2	3.119
A7	3	3	4	5	5	3	3	3.596
A8	5	5	5	4	2	3	3	4.74
A9	2	2	3	3	3	2	2	2.372

Gambar 4. 2 Implementasi Sistem Pembobotan

Dari hasil perhitungan antara nilai alternatif dan bobot prioritas kriteria, diketahui alternatif 7 memiliki nilai tertinggi, berikut adalah nilai alternatif setelah dilakukan perangkingan.

Tabel 4. 5 Hasil Perangkingan

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A4	Gedung C
4	A5	Gedung Megawati
5	A1	Sport Center
6	A3	Gedung B
7	A8	Gedung Saintek
8	A2	Gedung A

Tabel 4.5 menunjukkan hasil perangkingan antar alternatif, dan gambar 4.3 menunjukkan implementasi sistem dari perangkingan.

Perangkingan		
Ranking	Nama	Total
1	Perpustakaan	4,74
2	Gedung Rektorat	3,596
3	Gedung C	3,523
4	Gedung Megawati	3,119
5	Sport Center	2,679
6	Gedung B	2,411
7	Gedung Saintek	2,372
8	Gedung A	2,336

Gambar 4. 3 Implementasi Sistem Perangkingan

4.1.1 Uji Coba Alternatif

Dalam tahap uji coba alternatif, dilakukan perbandingan antara peringkat yang didapatkan oleh sistem dengan peringkat yang didapatkan dari nilai expert, expert dalam uji coba ini merupakan mahasiswa jurusan teknik arsitektur UIN Malang, dalam tahap uji coba ini terdapat penilaian dari 3 expert yang berbeda.

Tabel 4. 6 Perbandingan Ranking Nilai Expert 1

No.	Kode	Nama Alternatif	Peringkat		Keterangan
			Expert 1	Sistem	
1	A1	Sport Center	5	5	Sesuai
2	A2	Gedung A	8	8	Sesuai
3	A3	Gedung B	6	6	Sesuai
4	A4	Gedung C	3	3	Sesuai
5	A5	Gedung Megawati	4	4	Sesuai
6	A6	Gedung Rektorat	2	2	Sesuai
7	A7	Perpustakaan	1	1	Sesuai
8	A8	Gedung Saintek	7	7	Sesuai

Tabel 4.6 menunjukkan perbandingan ranking antara expert 1 dengan sistem, diketahui semua data sesuai dengan sistem.

Tabel 4. 7 Perbandingan Ranking Nilai Expert 2

No.	Kode	Nama Alternatif	Peringkat	Keterangan
-----	------	-----------------	-----------	------------

			Expert 2	Sistem	
1	A1	Sport Center	5	5	Sesuai
2	A2	Gedung A	8	8	Sesuai
3	A3	Gedung B	2	6	Tidak Sesuai
4	A4	Gedung C	6	3	Tidak Sesuai
5	A5	Gedung Megawati	4	4	Sesuai
6	A6	Gedung Rektorat	1	2	Tidak Sesuai
7	A7	Perpustakaan	3	1	Tidak Sesuai
8	A8	Gedung Saintek	7	7	Sesuai

Tabel 4.7 menunjukkan perbandingan ranking antara expert 2 dengan sistem, diketahui terdapat 4 data yang tidak sesuai.

Tabel 4. 8 Perbandingan Ranking Nilai Expert 3

No.	Kode	Nama Alternatif	Peringkat		Keterangan
			Expert 2	Sistem	
1	A1	Sport Center	5	5	Sesuai
2	A2	Gedung A	8	8	Sesuai
3	A3	Gedung B	6	6	Sesuai
4	A4	Gedung C	3	3	Sesuai
5	A5	Gedung Megawati	4	4	Sesuai
6	A6	Gedung Rektorat	1	2	Tidak Sesuai
7	A7	Perpustakaan	2	1	Tidak Sesuai
8	A8	Gedung Saintek	7	7	Sesuai

Tabel 4.8 menunjukkan perbandingan ranking antara expert 3 dengan sistem, diketahui terdapat 2 data yang tidak sesuai. Dari ketiga tabel diatas, diketahui jumlah keseluruhan data adalah 24, data yang sesuai berjumlah 16, dan data yang tidak sesuai berjumlah 8, dari data tersebut didapatkan presentase akurasi sebesar 75%.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data sesuai}}{\text{Total data keseluruhan}} = 100\% & (4, 1) \\ &= \frac{16}{24} \times 100\% = 75\% \end{aligned}$$

4.1.2 Uji Coba Prioritas Kriteria

Pada tahap uji coba prioritas, dilakukan uji coba masing-masing alternatif dengan memprioritaskan satu kriteria.

A. Uji Coba Prioritas K1

Pada tahap uji coba prioritas K1 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 1 yaitu desain warna, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi.

Tabel 4. 9 Uji Coba Prioritas K1

K1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	1,011	1,011	0,674	1,348	1,011	1,011	1,685	0,674
K2	1,348	0,674	0,674	1,685	1,348	1,011	1,685	0,674
K3	0,674	0,674	1,011	0,674	0,674	1,348	1,685	1,011
K4	0,337	0,674	1,011	0,674	1,011	1,685	1,348	1,011
K5	0,337	0,337	1,685	0,674	0,674	1,685	0,674	1,011
K6	1,011	1,011	1,348	0,674	0,674	1,011	1,011	0,674
K7	0,337	1,011	1,685	0,674	0,674	1,011	1,011	0,674
	5,055	5,392	8,088	6,403	6,066	8,762	9,099	5,729

Tabel 4.9 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 1, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 10 Perangkingan Prioritas K1

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

B. Uji Coba Prioritas K2

Pada tahap uji coba prioritas K2 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 2 yaitu Tekstur, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi.

Tabel 4. 11 Uji Coba Prioritas K2

K2	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,849	0,849	0,566	1,132	0,849	0,849	1,415	0,566
K2	1,132	0,566	0,566	1,415	1,132	0,849	1,415	0,566
K3	0,566	0,566	0,849	0,566	0,566	1,132	1,415	0,849
K4	0,283	0,566	0,849	0,566	0,849	1,415	1,132	0,849
K5	0,283	0,283	1,415	0,566	0,566	1,415	0,566	0,849
K6	0,849	0,849	1,132	0,566	0,566	0,849	0,849	0,566
K7	0,283	0,849	1,415	0,566	0,566	0,849	0,849	0,566
	4,245	4,528	6,792	5,377	5,094	7,358	7,641	4,811

Tabel 4.11 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 2, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Perangkingan Prioritas 2

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

C. Uji Coba Prioritas K3

Pada tahap uji coba prioritas K3 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 3 yaitu perancangan, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi.

Tabel 4. 13 Uji Coba Prioritas K3

K3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,441	0,441	0,294	0,588	0,441	0,441	0,735	0,294
K2	0,588	0,294	0,294	0,735	0,588	0,441	0,735	0,294
K3	0,294	0,294	0,441	0,294	0,294	0,588	0,735	0,441
K4	0,147	0,294	0,441	0,294	0,441	0,735	0,588	0,441
K5	0,147	0,147	0,735	0,294	0,294	0,735	0,294	0,441
K6	0,441	0,441	0,588	0,294	0,294	0,441	0,441	0,294
K7	0,147	0,441	0,735	0,294	0,294	0,441	0,441	0,294
	2,205	2,352	3,528	2,793	2,646	3,822	3,969	2,499

Tabel 4.13 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 3, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 14 Perangkingan Prioritas 3

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

D. Uji Coba Prioritas K4

Pada tahap uji coba prioritas K4 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 4 yaitu tata letak, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi

Tabel 4. 15 Uji Coba Prioritas K4

K4	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,648	0,648	0,432	0,864	0,648	0,648	1,08	0,432
K2	0,864	0,432	0,432	1,08	0,864	0,648	1,08	0,432
K3	0,432	0,432	0,648	0,432	0,432	0,864	1,08	0,648
K4	0,216	0,432	0,648	0,432	0,648	1,08	0,864	0,648
K5	0,216	0,216	1,08	0,432	0,432	1,08	0,432	0,648

K6	0,648	0,648	0,864	0,432	0,432	0,648	0,648	0,432
K7	0,216	0,648	1,08	0,432	0,432	0,648	0,648	0,432
	3,24	3,456	5,184	4,104	3,888	5,616	5,832	3,672

Tabel 4.15 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 4, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 16 Perangkingan Prioritas K4

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

E. Uji Coba Prioritas K5

Pada tahap uji coba prioritas K5 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 5 yaitu area hijau, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi

Tabel 4. 17 Uji Coba Prioritas K5

K5	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,027	0,027	0,018	0,036	0,027	0,027	0,045	0,018
K2	0,036	0,018	0,018	0,045	0,036	0,027	0,045	0,018
K3	0,018	0,018	0,027	0,018	0,018	0,036	0,045	0,027
K4	0,009	0,018	0,027	0,018	0,027	0,045	0,036	0,027
K5	0,009	0,009	0,045	0,018	0,018	0,045	0,018	0,027
K6	0,027	0,027	0,036	0,018	0,018	0,027	0,027	0,018
K7	0,009	0,027	0,045	0,018	0,018	0,027	0,027	0,018
	0,135	0,144	0,216	0,171	0,162	0,234	0,243	0,153

Tabel 4.17 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 5, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 18 Perangkingan Prioritas K5

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

F. Uji Coba Prioritas K6

Pada tahap uji coba prioritas K6 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 6 yaitu pencahayaan, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi

Tabel 4. 19 Uji Coba Prioritas K6

K6	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,012	0,012	0,008	0,016	0,012	0,012	0,02	0,008
K2	0,016	0,008	0,008	0,02	0,016	0,012	0,02	0,008
K3	0,008	0,008	0,012	0,008	0,008	0,016	0,02	0,012
K4	0,004	0,008	0,012	0,008	0,012	0,02	0,016	0,012
K5	0,004	0,004	0,02	0,008	0,008	0,02	0,008	0,012
K6	0,012	0,012	0,016	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
K7	0,004	0,012	0,02	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
	0,06	0,064	0,096	0,076	0,072	0,104	0,108	0,068

Tabel 4.19 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 6, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 20 Perangkingan Prioritas K6

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan

2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C
5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

G. Uji Coba Prioritas K7

Pada tahap uji coba prioritas K7 dilakukan pengujian dengan memprioritaskan kriteria 7 yaitu ramah lingkungan, hasil dari pengujian menunjukkan alternatif 7 memiliki nilai tertinggi.

Tabel 4. 21 Uji Coba Prioritas K7

K7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
K1	0,012	0,012	0,008	0,016	0,012	0,012	0,02	0,008
K2	0,016	0,008	0,008	0,02	0,016	0,012	0,02	0,008
K3	0,008	0,008	0,012	0,008	0,008	0,016	0,02	0,012
K4	0,004	0,008	0,012	0,008	0,012	0,02	0,016	0,012
K5	0,004	0,004	0,02	0,008	0,008	0,02	0,008	0,012
K6	0,012	0,012	0,016	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
K7	0,004	0,012	0,02	0,008	0,008	0,012	0,012	0,008
	0,06	0,064	0,096	0,076	0,072	0,104	0,108	0,068

Tabel 4.21 menunjukkan hasil uji coba prioritas kriteria 7, sehingga menghasilkan urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 4. 22 Perangkingan Prioritas K7

Peringkat	Kode	Nama Alternatif
1	A7	Perpustakaan
2	A6	Rektorat
3	A3	Gedung B
4	A4	Gedung C

5	A5	Gedung Megawati
6	A8	Gedung Saintek
7	A2	Gedung A
8	A1	Sport Center

4.2 Pembahasan

Dari hasil penilaian yang sudah dilakukan, diketahui kriteria 1 memiliki bobot tertinggi dibandingkan kriteria yang lainnya, artinya kriteria desain warna merupakan aspek paling penting dalam menentukan estetika arsitektural hijau, sebagaimana yang sudah dijelaskan dalam studi literatur, estetika merupakan hal yang berkaitan dengan visual penglihatan.

Pada tahap perankingan diketahui alternatif 7 memiliki nilai tertinggi dengan penilaian tertinggi terhadap kriteria 1, kriteria 2, kriteria 3, dan kriteria 4, nilai tersebut didapatkan dari penilaian responden. Alternatif 7 merupakan perpustakaan, yang mana perpustakaan memiliki nilai estetika tertinggi menurut kalkulasi sistem.

Berdasarkan presentase yang didapatkan dari langkah uji coba, diketahui hasil akurasi yang diperoleh bernilai 75%, beberapa data yang tidak terjadi karena ketidaksesuaian penilaian antara expert dengan sistem, ketidaksesuaian tersebut terjadi karena masing-masing expert memiliki penilaian berbeda.

Adanya evaluasi terhadap arsitektural hijau diperlukan agar bisa dilakukan revisi untuk memaksimalkan segala fungsi dalam arsitektural hijau, Nabi Hud AS pernah menegur kaumnya sebagaimana dijelaskan pada ayat berikut.

أَتَّبِعُونَ بِكُلِّ رِيحٍ آيَةً تَعْبَثُونَ ۝

Artinya: *Apakah kamu mendirikan istana-istana pada setiap tanah yang tinggi untuk kemegahan tanpa ditempati. (QS.Asy-Syu 'ara:128)*

Ayat di atas menjelaskan teguran Nabi Hud AS kepada kaumnya yang suka membuat bangunan-bangunan megah tanpa adanya manfaat di dalamnya, mereka berfikir apa yang mereka bangun akan kekal selamanya, hal tersebut membuat mereka menjadi lebih serakah tanpa memikirkan dampak yang akan terjadi di masa selanjutnya, sebagaimana Allah berfirman:

فَأَمَّا عَادٌ فَاسْتَكْبَرُوا فِي الْأَرْضِ بِغَيْرِ الْحَقِّ وَقَالُوا مَنْ أَشَدُّ مِنَّا قُوَّةً ۗ أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّ اللَّهَ الَّذِي خَلَقَهُمْ هُوَ أَشَدُّ مِنْهُمْ قُوَّةً ۗ

وَكَانُوا بِالْبَيِّنَاتِ يُحَادُّونَ

Artinya: *Maka adapun kaum 'Ad, mereka menyombongkan diri di bumi tanpa (mengindahkan) kebenaran dan mereka berkata, "Siapakah yang lebih hebat kekuatannya dari kami?" Tidakkah mereka memperhatikan bahwa sesungguhnya Allah yang menciptakan mereka. Dia lebih hebat kekuatan-Nya dari mereka? Dan mereka telah mengingkari tanda-tanda (kebesaran) Kami. (QS.Fussilat:15).*

Kaum hud merupakan kaum yang sombong karena merasa telah berhasil menciptakan sesuatu yang paling kuat dan menzalimi orang-orang yang berada di sekitar mereka. Kaum hud yang sombong, tidak bisa menerima saran atau memperbaiki diri. Evaluasi arsitektural hijau ini dilakukan agar bisa mengevaluasi setiap kekurangan yang ada.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain warna (K1) merupakan kriteria dengan bobot tertinggi, yang artinya desain warna merupakan kriteria yang paling berpengaruh dalam konsep estetika arsitektural hijau.
2. Pada tahap perangkaan, perpustakaan mendapatkan nilai tertinggi yang artinya perpustakaan merupakan bangunan yang memenuhi kriteria-kriteria dengan nilai maksimum.
3. Pada langkah uji coba, nilai akurasi yang didapatkan sebesar 75%, hal tersebut menandakan bahwa evaluasi arsitektural hijau menggunakan *Fuzzy AHP* dikategorikan baik.

5.2 Saran

Penelitian ini tentunya memiliki banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Maka saran yang perlu disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Memperbanyak kriteria dan menambahkan sub-kriteria agar hasil yang didapatkan lebih optimal.
2. Melakukan langkah uji coba dengan sumber atau ahli yang lebih kompeten dan kredibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Liu, Yan, Claudia M., Eckert, Christopher Earl., (2020). *A Review of Fuzzy AHP Methods for Decision-Making with Subjective Judgements. Expert Systems with Applications*. Elsevier.
- Li, Yuanyuan., Xiaochen, Chen., Xiaoyu, Wang., Youquan, Xu., & Po-Han, Chen. (2017). *A Review of Studies on Green Building Assessment Methods by Comparative Analysis.* *Energy and Buildings* 152–59.
- Elveny, Marischa., Rahmadsyah. (2014). *Analisis Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fahp) Dalam Menentukan Posisi Jabatan*. TECHSI.
- Santoso, Agung., Rahmawati, Rita., & Sudarno. (2016). *Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung Ke Galeri*. UNDIP:Jurnal GAUSSIAN
- Soberi, Mohd SF., Ahmad, Rosmaini. (2016). *Application of Fuzzy AHP for Setup Reduction in Manufacturing Industry*. UniMAP
- Danaci, Hacer Mutlu. (2012). *Architectural Education and Environmental Aesthetics*. Antalya:Procedia
- El-Darwish, Ingy Ibrahim. (2019). *Fractal Design in Streetscape: Rethinking the Visual Aesthetics of Building Elevation Composition*. Tanta:Alexandria Engineering Journal
- Jayawickrama, H.M.M.M., A.K. Kulatunga, & S. Mathavan. (2016). *Fuzzy AHP Based Plant Sustainability Evaluation Method*. Sri Lanka:Procedia Manufacturing.
- Wang, Ying-Ming., & Kwai-Sang, Chin. (2011). *Fuzzy Analytic Hierarchy Process: A Logarithmic Fuzzy Preference Programming Methodology*. Fuzhou:Journal of Approximate Reasoning
- Ragheb, Amany., El-Shimy, Hisham., & Ragheb, Ghada. (2016). *Green Architecture: A Concept of Sustainability*. Mansoura:Procedia - Social and Behavioral Sciences
- Fahmi, Isyaca., & Ryandika, Nafta. (2017). *Implementasi Metode Fuzzy AHP pada Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Topik Skripsi (Studi Kasus : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember)*. Jember:BERKALA SAINSTEK

- Harahap, Adhina Rizkillah. (2022). *Metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Metode Pembelajaran Demi Menunjang Pembelajaran Matematika*. Semarang: Jurnal Sains dan Edukasi Sains 5
- Astuti, Yuli, & Safrudin, Alif. (2016). *Metode FUZZY AHP untuk Pemilihan Ketua OSIS pada SMA N 1 Jogonalan Klaten*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM
- Mahendra, Jarot. (2018). *Penerapan Analytical Hierarchy Proses (Ahp) Dalam Evaluasi Konsep Revitalisasi Bangunan Cagar Budaya: Studi Kasus Bangunan Galeri Nasional Indonesia.* PURBAWIDYA: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Arkeologi 7
- Ekastini, Kusriani, Luthfi, Emha Taufiq. (2018). *Penerapan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk SPK Penyeleksian Naskah Layak Terbit*. Yogyakarta: Creative Information Technology Journal 4.
- Alindo, Monika, Risa., Chalim, Abdul., Nur Intan, Mangungsong. (2018). *Pengaruh Aspek Estetika Visual untuk Pengembangan Lanskap Bogor Green Forest Resort, Bogor, Jawa Barat (The Influence of Visual Aesthetic Aspects to Landscape Development of Bogor Green Forest Resort, Bogor, West Java)*. Jakarta: Seminar Nasional Kota Berkelanjutan
- Johnson, Richard R. (2016). *Using Evaluations: Does Evaluation Make a Difference? Marvin Alkin, Richard Daillak, and Peter White*. American Educational Research Association.
- Suhartono., Sani, Achmad. (2010). *Identifikasi Pengaruh Bahan Baku dan Tenaga Kerja Terhadap Produktivitas Perusahaan Dengan Metode Fuzzy Logic*. Surabaya: Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI.
- Malikah, Tutik., Wahid, Kurniawan Achmad. (2015). *Implementasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Untuk Proses Seleksi Usulan Kegiatan PNPM Mandiri Pedesaan*. Semarang: Udinus Repository.