

# Literatur Review: Penerapan Metode Analytic Hierarchy Process Sebagai Teknik Prioritas Kebutuhan Perangkat Lunak

**Afifah Nurul Izzati**

Teknik Informatika, Universitas Kahuripan Kediri, Kabupaten Kediri, 64211, Indonesia  
afifah.n.i@kahuripan.ac.id

## Abstrak

AHP merupakan salah satu teknik populer yang digunakan dalam melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan AHP sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan mengulas tiga puluh literatur terkait penerapan AHP sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak yang diterbitkan pada tahun 2017 hingga 2023. Hasil penelitian menjelaskan bahwa penerapan AHP memiliki beberapa kelebihan, namun di sisi lain AHP juga memiliki beberapa kelemahan. Seiring dengan berjalannya waktu, sejumlah literatur telah membahas terkait pengembangan AHP yang bertujuan untuk meminimalisir kelemahan pada penerapan AHP. Adapun pengembangan dari AHP adalah dengan melakukan integrasi AHP dengan Planning Game, MoSCoW, QFD, dan Fuzzy. Selain itu, pengembangan juga dilakukan dengan menambahkan algoritma baru yaitu ReDCCahp dan Enhanced AHP. Hasil penelitian ini memberikan referensi yang berguna bagi peneliti dan praktisi di bidang requirements engineering dalam melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan menggunakan AHP.

**Kata kunci:** Teknik Prioritas Kebutuhan Perangkat Lunak, AHP, *Requirements Engineering*

## Abstract

*AHP is one of the popular techniques used in prioritizing software requirements. This study aims to determine the application of AHP as a software requirements priority technique by reviewing thirty literature related to the application of AHP as a software requirements prioritization technique published in 2017 to 2023. The results of the study explain that the application of AHP has several advantages, but on the other hand AHP also has some drawbacks. Over time, a number of literatures have discussed the development of AHP which aims to minimize weaknesses in the application of AHP. The development of AHP is by integrating AHP with Planning Game, MoSCoW, QFD, and Fuzzy. In addition, development is also carried out by adding new algorithms, namely ReDCCahp and Enhanced AHP. The results of this study provide a useful reference for researchers and practitioners in the field of requirements engineering in prioritizing software requirements using AHP.*

**Keywords:** *Software Requirements Prioritization Techniques, AHP, Requirements Engineering*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini penggunaan perangkat lunak menjadi bagian yang penting di berbagai sektor, seperti sektor pendidikan, kesehatan, keuangan, dan sebagainya. Adanya perangkat lunak memudahkan pengguna dalam menyelesaikan pekerjaannya. Namun, tidak semua perangkat lunak yang telah dikembangkan selalu berhasil, adakalanya perangkat lunak mengalami kegagalan. Perangkat lunak yang mengalami kegagalan tidak akan memberikan manfaat bagi penggunanya, sehingga pengguna mengalami kerugian, salah

satunya kerugian dari segi biaya yang telah dikeluarkan untuk pengembangan perangkat lunak tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan dari pengembangan perangkat lunak adalah proses penentuan kebutuhan perangkat lunak (Olaronke et al., 2018). Jika kebutuhan yang penting tidak diprioritaskan pada waktu yang tepat, maka produk perangkat lunak bisa salah atau gagal (Borhan et al., 2019).

Tujuan akhir dari setiap pengembangan perangkat lunak adalah menciptakan perangkat

lunak yang mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Pengembang memerlukan banyak waktu dan upaya untuk mengetahui semua kebutuhan pengguna yang akan digunakan sebagai langkah awal pengembangan perangkat lunak (Siddiqui et al., 2013). Banyaknya kebutuhan, membuat pengguna menghadapi dilema dalam memilih kebutuhan yang paling tepat untuk pengembangan perangkat lunaknya. Oleh karena itu perlu dilakukan prioritas kebutuhan, sehingga didapatkan kebutuhan mana yang akan dieksekusi terlebih dahulu dalam pengembangan perangkat lunak (Ayub et al., 2019a). Prioritas kebutuhan perangkat lunak mempunyai fungsi untuk melakukan seleksi kebutuhan yang sesuai, dengan cara mengurutkan kebutuhan-kebutuhan mulai dari yang dinilai sangat penting hingga kurang penting. Proses prioritas ini dapat membantu dalam mengurangi waktu pengerjaan, biaya pengerjaan, penyesuaian dengan sumber daya manusia, dan meningkatkan kepuasan pengguna (Department of Software Engineering University of Science and Technology Bannu, 28100 Pakistan et al., 2015). Selain itu prioritas kebutuhan juga berfungsi untuk mengurangi kesalahan pengembangan perangkat lunak yang disebabkan adanya kebutuhan yang kurang jelas (Yousuf et al., 2016).

Terdapat beberapa teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak yang dapat digunakan antara lain *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Numerical Assignment (NA)*, *Binary Search Tree (BST)*, *Planning Game (PG)*, *Cumulative Voting (CV)*, *MoSCow*, *Bubble sort*, *TOPSIS*, dan *Evolve* (Achimugu et al., 2016; Bukhsh et al., 2020a). *Analytic Hierarchy Process* atau *AHP* merupakan salah satu teknik yang populer dalam penentuan prioritas kebutuhan perangkat lunak. Penentuan dilakukan dengan cara membandingkan kebutuhan secara berpasangan untuk menentukan mana dari keduanya yang lebih penting dengan cara memberi nilai pada setiap kebutuhan (Ayub et al., 2019b). Nilai dari kebutuhan yang dibandingkan berdasarkan data yang jelas (nyata), pengalaman, dan intuisi (Fernandes et al., 2015). Dengan cara penentuan tersebut, *AHP* menjadi salah satu teknik yang mempunyai tingkat keandalan yang baik (Mohamed et al., 2022a). Namun di sisi lain *AHP* juga memiliki beberapa kelemahan. Hal ini menyebabkan pada beberapa kondisi tertentu, penerapan *AHP* tidak efektif untuk diterapkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan *AHP* sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak yang mencakup kelebihan dan

kelemahan *AHP*, penerapan *AHP* pada beberapa studi kasus, dan pengembangan *AHP*. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dilakukan ulasan terhadap 30 literatur terkait *AHP* sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak. Literatur yang dipilih adalah literatur yang diterbitkan dari tahun 2017 hingga 2023. Hal ini bertujuan untuk mendefinisikan penerapan *AHP* dalam memprioritaskan kebutuhan perangkat lunak dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir. Hasil penelitian ini akan memberikan referensi yang berguna bagi peneliti dan praktisi di bidang *requirement engineering* dalam melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan menggunakan *AHP*.

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam melakukan ulasan literatur ini mengacu pada penelitian M. Sufian et.al (Sufian et al., 2018) dan Faiza Allah Bukhsh et.al (Bukhsh et al., 2020b). Gambar 1 menunjukkan tahapan dalam penelitian ulasan literatur ini.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

### 2.1 Pertanyaan Penelitian (*Research Question*)

Pada penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan penelitian yaitu Pertanyaan penelitian 1 terkait kelebihan dan kelemahan *AHP*, pertanyaan penelitian 2 terkait studi kasus penerapan *AHP* sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak, dan pertanyaan penelitian 3 terkait pengembangan *AHP* sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak.

### 2.2 Mencari Literatur

Pencarian literatur fokus pada kata kunci *software requirement prioritization*, *software requirements prioritization techniques*, *software requirements prioritization using AHP*, *integration of AHP for requirements prioritization*, dan

integration of AHP for software requirements prioritization. Literatur diperoleh dari beberapa lembaga penyedia jurnal dan konferensi internasional online, seperti IEEE, science direct, dan google scholar. Tabel 1 menunjukkan jumlah literatur pencarian berdasarkan kata kunci di setiap lembaga penyedia jurnal dan konferensi internasional online.

Tabel 1 Hasil Pencarian Literatur Berdasarkan Kata Kunci

Jumlah Hasil Pencarian Literatur			
Kata Kunci	IEEE	Science Direct	Google Scholar
Software requirement prioritization	170	29.202	16.800
Software requirements prioritization techniques	69	23.275	16.800
Software requirements prioritization using AHP	17	1.985	17.400
Integration of AHP for requirements prioritization	0	2.488	17.700
Integration of AHP for software requirements prioritization	0	1575	16.900
<b>Total</b>	<b>256</b>	<b>58.525</b>	<b>85.600</b>

### 2.3 Memilih Literatur

Pemilihan literatur dilakukan dengan cara menyaring hasil pencarian literatur yang telah diperoleh berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kriteria yang digunakan terdiri dari dua, yaitu inklusi dan eksklusi. Tabel 2 menunjukkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang dijelaskan pada tabel 2, terdapat 50 kandidat literatur yang akan dijadikan referensi pada ulasan literatur ini. Selanjutnya, dilakukan analisis lebih dalam terhadap 50 kandidat literatur yang mengacu pada kriteria penilaian.

Tabel 2. Kriteria Pemilihan Literatur

Kriteria	Deskripsi
Inklusi	1. Literatur yang relevan dengan subjek penelitian, yaitu AHP sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak dan dapat membantu menjawab <i>research question</i> / pertanyaan penelitian.
	2. Literatur penelitian terbit dalam kurun waktu 7 tahun terakhir, yaitu mulai tahun 2017 hingga 2023.
	3. Literatur penelitian diperoleh dari lembaga penyedia jurnal dan konferensi internasional online, berdasarkan tabel 1.
Eksklusi	1. Literatur tidak relevan dengan subjek penelitian sehingga tidak dapat membantu menjawab pertanyaan penelitian.
	2. Literatur penelitian terbit dalam kurun waktu lebih dari 7 tahun terakhir.

Adapun kriteria penilaian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah literatur diterbitkan antara tahun 2017-2023 ?
2. Apakah literatur diperoleh dari lembaga penyedia jurnal dan konferensi internasional online, berdasarkan tabel 1 ?
3. Apakah literatur mendiskusikan mengenai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak ?

### 2.4 Sintesis Data

Dari hasil analisis, diperoleh 30 literatur yang digunakan sebagai acuan ulasan literatur pada penelitian ini. Selanjutnya dilakukan sintesis data yang bertujuan meringkas isi pembahasan dari literatur yang dipilih untuk menjawab *research question* atau pertanyaan penelitian, yang dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3 Sintesis Data

No	Pertanyaan Penelitian	Penjelasan
1	Kelebihan dan kelemahan AHP	Dilakukan tinjauan literatur terkait kelebihan dan kelemahan AHP
2	Studi kasus penerapan AHP	Dilakukan tinjauan literatur terkait studi kasus penerapan AHP
3	Pengembangan AHP	Dilakukan tinjauan literatur terkait integrasi AHP dengan metode lain

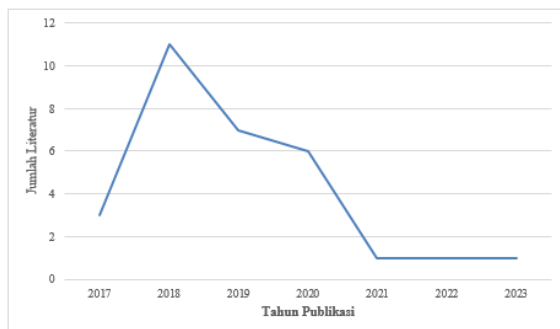
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis Deskriptif

Sejumlah 30 literatur yang telah dipilih dijadikan acuan utama dalam melakukan tinjauan literatur. Pada tabel 4 menjelaskan mengenai pengelompokan literatur berdasarkan pertanyaan penelitian. Jumlah literatur berdasarkan tahun publikasinya ditunjukkan pada gambar 2.

Tabel 4 Pengelompokan Literatur

No	Pertanyaan Penelitian	Jumlah
1	Kelebihan dan kelemahan AHP	15
2	Studi kasus penerapan AHP	4
3	Pengembangan AHP	11



Gambar 2 Jumlah Literatur Berdasarkan Tahun Publikasi

#### 3.2 Kelebihan dan Kelemahan AHP

AHP merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang melibatkan perbandingan semua alternatif kebutuhan yang ada. Penggunaan AHP bertujuan untuk menentukan dari dua prioritas kebutuhan atau lebih yang mempunyai prioritas lebih tinggi, sehingga kebutuhan tersebut dianggap lebih penting dari kebutuhan lainnya. Beberapa literatur terkait perbandingan teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak menjelaskan tentang perbandingan teknik AHP dengan teknik lainnya. Berdasarkan hasil analisis literatur-literatur tersebut, maka diperoleh kesimpulan dari kelebihan dan kelemahan yang dimiliki AHP dibandingkan dengan teknik lainnya. Pada tabel 5 menjelaskan tentang kelebihan dan kelemahan yang dimiliki AHP.

Tabel 5 Kelebihan dan Kelemahan AHP

No	Kelebihan	Kelemahan
1	AHP memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi terutama dalam pembuatan hierarki, sehingga AHP mampu menangkap banyak tujuan dan beberapa kriteria sekaligus dalam sebuah model atau sebuah hierarki.	Total waktu yang dibutuhkan untuk memprioritaskan kebutuhan perangkat lunak menggunakan AHP cukup memakan waktu yang lama, hal ini karena adanya proses perbandingan antar kebutuhan. Jika jumlah kebutuhan yang dibandingkan banyak, maka waktu yang dibutuhkan juga semakin lama.
2	AHP melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak berdasarkan preferensi pengguna, sehingga AHP menghasilkan sistem perangkat lunak yang sangat andal, karena sesuai dengan harapan <i>stakeholder</i> .	Pemberian bobot nilai pada proses prioritas kebutuhan perangkat lunak menggunakan AHP masih bersifat subjektif sehingga sangat bergantung pada penilaian atau persepsi <i>individual stakeholder</i> . Selain itu juga dapat menimbulkan keraguan, apakah persepsi <i>individual stakeholder</i> tersebut dapat mewakili kepentingan <i>stakeholder</i> lain. Sehingga hal ini dapat menimbulkan

No	Kelebihan	Kelemahan
3	AHP memiliki tingkat konsistensi yang tinggi. Perhitungan rasio konsistensi bertujuan untuk mengukur proses perbandingan antara dua kriteria dilakukan secara konsisten, sehingga dapat diketahui jumlah kesalahan selama proses perbandingan kebutuhan. Rasio konsistensi digambarkan dengan nilai antara 0-1. Saat merekomendasikan agar rasio konsistensi lebih rendah dari 0,10 agar hasil prioritas dapat dipercaya. Batas rasio konsistensi di atas hanya berlaku untuk skala 1 ~ 9.	ketidak tepatan dalam penilaian, karena setiap <i>stakeholder</i> bisa jadi memiliki persepsi yang berbeda satu sama lain.  AHP tidak sesuai diterapkan untuk proses prioritas kebutuhan dengan jumlah kebutuhan dan <i>stakeholder</i> yang besar. Hal ini karena ketika jumlah kebutuhan meningkat, maka jumlah perbandingan juga meningkat dan proses perbandingan semakin kompleks.

### 3.3 Studi Kasus Penerapan AHP

Penelitian yang dilakukan oleh Nadiya Afzal dan Mohd. Sadim (Afzal & Sadim, 2018), merupakan salah satu studi kasus penerapan AHP untuk pemilihan kebutuhan pada perangkat lunak *Institute Examination System* (IES). Penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana AHP digunakan untuk melakukan prioritas terhadap 10 kebutuhan fungsional berdasarkan biaya pada perangkat lunak *Institute Examination System* (IES). Kebutuhan fungsional tersebut antara lain:

- FR1 : Tanda terima biaya siswa
- FR2 : Pencatatan nilai siswa
- FR3 : Memeriksa hasil semester
- FR4 : Pembuatan rencana tempat duduk
- FR5 : Ujian online
- FR6 : Pengisian formulir ujian
- FR7 : Mengunggah informasi
- FR8 : Pembuatan tiket aula
- FR9 : Formulir ujian yang disetujui oleh PBU

FR10 : Pembayaran biaya ujian online

Adapun hasil peringkat yang diperoleh yaitu FR2, FR3, FR1, FR4, FR10, FR5, FR6, FR7, FR9, dan FR8. Hasil dari prioritas kebutuhan menunjukkan bahwa FR2 lebih penting daripada kebutuhan fungsional lainnya. Hasil peringkat yang diperoleh digunakan selama proses pengembangan perangkat lunak. Tidak semua kebutuhan diterapkan pada pengembangan perangkat lunak, karena keterbatasan biaya, waktu, dan kendala lainnya. Sehingga, dalam kondisi seperti ini, hasil peringkat memainkan peran penting untuk memutuskan kebutuhan mana yang diterapkan selama pengembangan perangkat lunak.

### 3.4 Pengembangan Penerapan AHP

AHP merupakan salah satu teknik penentuan prioritas kebutuhan terbaik karena menghasilkan hasil yang sangat akurat (Mohamed et al., 2022b). Namun AHP masih mempunyai keterbatasan yang dapat berpengaruh pada keefektifan penerapannya. Seiring dengan berjalannya waktu, sejumlah literatur telah membahas terkait pengembangan AHP sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak. Pengembangan ini bertujuan untuk meminimalisir kelemahan pada penerapan AHP. Berikut adalah beberapa pengembangan penerapan AHP.

#### 3.4.1 PGAHP

Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Kashif Ayub et.al (Ayub et al., 2019) menjelaskan bahwa AHP dapat diintegrasikan dengan teknik *planning game* yang disebut dengan PGAHP. Tujuan dari integrasi ini adalah untuk membantu pembuat keputusan dalam melakukan proses prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan jumlah kebutuhan yang besar, sehingga dapat mengurangi waktu dari proses prioritas kebutuhan dan proses perbandingan berpasangan antar kebutuhan yang kompleks. Adapun langkah-langkah penerapan PGAHP adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan semua kebutuhan dari pengguna
2. Menerapkan *planning game*
3. Membuat perbandingan berpasangan dari semua kebutuhan di bagian a dan ambil jumlah dari setiap kolom
4. Menghitung rata-rata dan mernormalisasikan kebutuhan

5. Mengambil jumlah setiap baris dan mendapatkan jumlah prioritas dan hasil persentase dari setiap kebutuhan
6. Mengumpulkan kebutuhan yang memiliki probabilitas yang sama
7. Menerapkan perbandingan berpasangan menggunakan AHP
8. Membandingkan kebutuhan dan sajikan hasilnya

### 3.4.2 Integrasi AHP dengan QFD

AHP memiliki kelemahan yaitu pemberian bobot nilai pada AHP masih berupa persepsi individual *stakeholder*, sehingga belum tentu mempertimbangkan kebutuhan *stakeholder* lain. Hasan Al Jafa (Jafa, 2020) pada penelitiannya menjelaskan bahwa AHP dapat diintegrasikan dengan QFD (Quality Function Deployment). QFD merupakan alat manajemen yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan pelanggan di seluruh siklus pengembangan total suatu produk atau proses dengan cara menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan teknis yang sesuai untuk setiap tahap siklus pengembangan produk atau proses (Bouchereau & Rowlands, 2000). Tujuan dari QFD adalah untuk memastikan bahwa produk atau proses dapat memenuhi atau melebihi harapan pelanggan (Cristiano et al., 2001). Salah satu keuntungan dari integrasi ini adalah persepsi *stakeholder* lain juga dipertimbangkan melalui metode QFD. Adapun langkah-langkah penerapannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan tujuan, permasalahan, dan hipotesis
2. Mengumpulkan informasi terkait faktor-faktor keberhasilan perangkat lunak
3. Membentuk tim pengambil keputusan
4. Menentukan kebutuhan
5. Menentukan dan mengumpulkan kriteria teknis untuk perangkat lunak yang dipilih
6. Merangking kebutuhan departemen dan memprioritaskannya menggunakan AHP
7. Menghitung konsistensi
8. Mengisi matriks hubungan
9. Melakukan perangkingan menggunakan AHP
10. Mengkomunikasikan hasil perangkingan

### 3.4.3 Fuzzy AHP

Salah satu kelemahan AHP adalah pemberian bobot oleh para *stakeholder* masih bersifat subjektif terhadap pengetahuan dan pengalaman mereka. Untuk mengatasi kelemahan AHP ter-

sebut, maka dilakukan integrasi AHP dengan teori fuzzy. Fuzzy dapat diadopsi untuk membantu pengambilan keputusan yang obyektif (Darko et al., 2019) (Gambo et al., 2018). Fuzzy-AHP (F-AHP) secara efektif memperbaiki subjektivitas dan ketidaktepatan pada teknik AHP dan memecahkan masalah hierarki yang berorientasi pada bobot, sehingga dapat memperbaiki proses pengambilan keputusan (Abusaeed et al., 2023). Perbedaan dari AHP dan Fuzzy-AHP adalah terletak pada perbandingan berpasangannya. Pada Fuzzy-AHP perbandingan berpasangannya dirubah menjadi *triangular fuzzy numbers* (TFNs). Bilangan *triangular fuzzy numbers* digunakan dalam metode ini untuk memilih peringkat kriteria dan mendapatkan bobot prioritas kriteria tertentu dengan menggunakan metode *extent analysis* (Khan et al., 2019).

### 3.4.4 ReDCCahp

AHP memiliki kelemahan utama dalam hal skalabilitas dan *time consuming*. Sehingga AHP hanya sesuai untuk melakukan prioritas kebutuhan dengan jumlah kebutuhan yang kecil. Pada penelitian yang dilakukan oleh Iyas Ibriwesh et.al (Ibriwesh et al., 2018) untuk mengatasi kelemahan AHP tersebut, maka diusulkan sebuah solusi baru untuk memecahkan masalah skalabilitas yang ada pada AHP dengan menghilangkan nilai eigen dan memperkenalkan algoritma pengecekan konsistensi dinamis ke dalam AHP (ReDCCahp). Hal ini bertujuan untuk mengurangi jumlah perbandingan berpasangan yang diperlukan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas AHP.

### 3.4.5 MAHP

Teknik AHP dinilai lebih konsisten dan dapat diandalkan. Namun teknik AHP bisa menjadi sangat kompleks digunakan untuk jumlah kebutuhan yang besar. Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Shah Jahan et.al (Jahan et al., 2019) menjelaskan bahwa AHP dapat diintegrasikan dengan teknik MoSCoW yang disebut dengan MAHP. MAHP bertujuan untuk mengurangi jumlah perbandingan berpasangan sehingga dapat mengurangi kompleksitas. Adapun langkah-langkah penerapannya adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan kebutuhan fungsional (kebutuhan ini harus berisi kata-kata "Must", "Should", "Could" dan "Won't")
2. Jika persyaratan ini tidak mengandung kata-kata ini ("Must", "Should", "Could" dan "Won't") maka *requirement engineer* harus

mengkonfirmasi pentingnya kebutuhan fungsional dari pelanggan.

3. Kelompokkan kebutuhan fungsional ini menjadi empat kategori (“*Must*,” “*Should*,” “*Could*” dan “*Won’t*”) dengan menerapkan metode MOSCOW.
4. Membuat metrik perbandingan berpasangan untuk kebutuhan fungsional dalam kategori “*Must*” menggunakan AHP.
5. Terapkan rata-rata dan normalisasi metrik.
6. Hitung nilai prioritas kebutuhan dalam kategori saat ini dan sajikan hasilnya.
7. Setelah langkah 6 selesai, maka lanjutkan ke langkah 4 dan terapkan AHP pada kategori berikutnya hingga tidak ada kategori yang tersisa.

#### 3.4.6 Enhanced AHP (E-AHP)

AHP memiliki masalah pada skalabilitas dan terkadang mengalami masalah ketidakkonsistenan. Sehingga pada penelitian yang dilakukan oleh Nahla Mohamed et.al (Mohamed et al., 2022) mengusulkan suatu algoritma baru untuk mencoba memecahkan masalah skalabilitas dan meminimalkan hasil yang tidak konsisten dan tidak akurat yang dihadapi oleh AHP konvensional. E-AHP terdiri dari lima langkah utama, yaitu sebagai berikut :

1. Mengumpulkan kebutuhan fungsional dan non fungsional
2. Melakukan skoring dengan memberikan skor untuk setiap kebutuhan. Setelah menyelesaikan proses skoring, selanjutnya algoritma akan mengurutkan kebutuhan berdasarkan skornya.
3. Setelah mengurutkan daftar kebutuhan, algoritma akan melakukan pengelompokkan semua kebutuhan yang memiliki skor yang sama, atau selisih skornya adalah  $\leq$  MaxDRS. Selain itu, pengguna juga harus menentukan nilai MaxNR, yang merupakan Jumlah Maksimum Kebutuhan dalam satu grup.
4. Selanjutnya E-AHP membangun *reciprocal matrix* seperti AHP, tetapi dalam E-AHP, baris dan kolom dari matriks adalah grup kebutuhan, dan elemen matriks adalah perbedaan antara skor grup kebutuhan.
5. Pada langkah terakhir adalah melakukan pemeriksaan konsistensi. Algoritma pemeriksaan konsistensi baru diterapkan untuk memastikan bahwa hasilnya konsisten.

## 4. KESIMPULAN

Prioritas kebutuhan perangkat lunak menjadi salah satu aspek terpenting dalam proses pengambilan keputusan untuk mengurangi kesalahan pengembangan sistem yang disebabkan adanya kebutuhan yang kurang sesuai. Salah satu teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak yang populer adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan AHP sebagai teknik prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan melakukan ulasan terhadap 30 literatur dengan publikasi mulai tahun 2017 hingga 2023.

Hasil penemuan menjelaskan bahwa AHP memiliki kelebihan yaitu memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi terutama dalam pembuatan hierarki, tingkat keandalan yang baik, tingkat konsistensi yang tinggi, dan sangat sesuai diterapkan untuk melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan jumlah kebutuhan yang kecil. Namun di sisi lain AHP juga memiliki kelemahan yaitu memakan waktu, pemberian bobot bersifat subjektif, dan tidak sesuai diterapkan untuk melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak dengan jumlah kebutuhan yang besar. Untuk meminimalisir kelemahan pada penerapan AHP, maka dilakukan pengembangan AHP. Adapun pengembangan dari AHP adalah dengan melakukan integrasi AHP dengan Planning Game, MoSCoW, QFD, dan Fuzzy. Selain itu, pengembangan juga dilakukan dengan menambahkan algoritma baru yaitu ReDCCahp dan Enhanced AHP. Hal ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan praktisi di bidang *requirements engineering* ketika melakukan prioritas kebutuhan perangkat lunak menggunakan AHP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelazim, K., Moawad, R., & Elfakharany, E. (2020). A Framework for Requirements Prioritization Process in Agile Software Development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1454(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1454/1/012001>
- Abusaeed, S., Khan, S. U. R., & Mashkoor, A. (2023a). A Fuzzy AHP-based approach for prioritization of cost overhead factors in agile software development. *Applied Soft Computing*, 133, 109977. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109977>

- Abusaeed, S., Khan, S. U. R., & Mashkooor, A. (2023b). A Fuzzy AHP-based approach for prioritization of cost overhead factors in agile software development. *Applied Soft Computing*, 133, 109977. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109977>
- Achimugu, P., Selamat, A., & Ibrahim, R. (2016). ReproTizer: A fully implemented software requirements prioritization tool. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9655, 80–105. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-49619-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-49619-0_5)
- Afzal, N., & Sadim, M. (2018). *Software Requirements Selection using AHP*. 9(2).
- Alawneh, L. (2018). Requirements Prioritization Using Hierarchical Dependencies. In S. Latifi (Ed.), *Information Technology—New Generations* (Vol. 558, pp. 459–464). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54978-1\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54978-1_59)
- Aminudin, N., Huda, M., Suhaila Ihwani, S., Shakib Mohd Noor, S., Basiron, B., Azmi Jasmi, K., Safar, J., Kilani Mohamed, A., Hassan Wan Embong, W., Marzuki Mohamad, A., Maselena, A., Masrur, M., . T., & Rohmadi, D. (2018). The family hope program using AHP method. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.27), 188. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.27.11522>
- Ayub, K., Azam, F., Anwar, M. W., Amjad, A., & Jahan, M. S. (2019a). A Novel Approach for Software Requirement Prioritization Based Upon Non Functional Requirements. *2019 7th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 8–15. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2019.00013>
- Ayub, K., Azam, F., Anwar, M. W., Amjad, A., & Jahan, M. S. (2019b). A Novel Approach for Software Requirement Prioritization Based Upon Non Functional Requirements. *Proceedings - 2019 7th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 8–15. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2019.00013>
- Berdie, A. D., Osaci, M., Muscalagiu, I., & Barz, C. (2017). A combined approach of AHP and TOPSIS methods applied in the field of integrated software systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 200, 012041. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/200/1/012041>
- Borhan, N. H., Zulzalil, H., Hassan, S., & Ali, N. M. (2019). *Requirements Prioritization Techniques Focusing on Agile Software Development: A Systematic Literature Review*. 8(11).
- Bouchereau, V., & Rowlands, H. (2000). Methods and techniques to help quality function deployment (QFD). *Benchmarking: An International Journal*, 7(1), 8–20. <https://doi.org/10.1108/14635770010314891>
- Bukhsh, F. A., Bukhsh, Z. A., & Daneva, M. (2020a). A systematic literature review on requirement prioritization techniques and their empirical evaluation. *Computer Standards and Interfaces*, 69, 103389. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.103389>
- Bukhsh, F. A., Bukhsh, Z. A., & Daneva, M. (2020b). A systematic literature review on requirement prioritization techniques and their empirical evaluation. *Computer Standards & Interfaces*, 69, 103389. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.103389>
- Cristiano, J. J., Liker, J. K., & White, C. C. Iii. (2001). Key factors in the successful application of quality function deployment (QFD). *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(1), 81–95. <https://doi.org/10.1109/17.913168>
- Czekster, R. M., Webber, T., Jandrey, A. H., & Marcon, C. A. M. (2019). Selection of enterprise resource planning software using analytic hierarchy process. *Enterprise Information Systems*, 13(6), 895–915. <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1606285>



- Darko, A., Chan, A. P. C., Ameyaw, E. E., Owusu, E. K., Pärn, E., & Edwards, D. J. (2019). Review of application of analytic hierarchy process (AHP) in construction. *International Journal of Construction Management*, 19(5), 436–452. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1452098>
- Department of Software Engineering University of Science and Technology Bannu, 28100 Pakistan, Ali Khan, J., Ur Rehman, I., Hayat Khan, Y., Javed Khan, I., & Rashid, S. (2015). Comparison of Requirement Prioritization Techniques to Find Best Prioritization Technique. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 7(11), 53–59. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2015.11.06>
- Ejaz, K., & Amjad, A. (2018). Model and Technique over Software Requirement Prioritization. *Pakistan Journal of Engineering, Technology & Science*, 6(2). <https://doi.org/10.22555/pjets.v6i2.1962>
- Fernandes, J. M., Rodrigues, S. P., & Costa, L. A. (2015). Comparing AHP and ELECTRE i for prioritizing software requirements. *2015 IEEE/ACIS 16th International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, SNPD 2015 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/SNPD.2015.7176282>
- Gambo, I., Ikono, R., Achimugu, P., & Soriyan, A. (2018). An Integrated Framework for Prioritizing Software Specifications in Requirements Engineering. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 12(1), 33–46. <https://doi.org/10.14257/ijseia.2018.12.1.03>
- Hasan AL Jafa. (2020). A Case Study For The CRM Software Selection Process In A Transportation Company Using An Integrated AHP And QFD Approach. *Sea - Practical Application of Science*, VIII(24), 337–351.
- Hasan Al Jafa. (2020). Improving ERP Software Selection Process by Integrating QFD with AHP Approach. *Network Intelligence Studies*, VIII(16), 157–167.
- Hudaib, A., Masadeh, R., Qasem, M. H., & Alzaqebah, A. (2018). Requirements Prioritization Techniques Comparison. *Modern Applied Science*, 12(2), 62. <https://doi.org/10.5539/mas.v12n2p62>
- Hujainah, F., Binti Abu Bakar, R., Nasser, A. B., Al-haimi, B., & Zamli, K. Z. (2021). SRPTackle: A semi-automated requirements prioritisation technique for scalable requirements of software system projects. *Information and Software Technology*, 131, 106501. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106501>
- Ibriwesh, I., Ho, S.-B., & Chai, I. (2018). Overcoming Scalability Issues in Analytic Hierarchy Process with ReDCCahp: An Empirical Investigation. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(12), 7995–8011. <https://doi.org/10.1007/s13369-018-3283-2>
- Ijaz, K. B., Inayat, I., & Allah Bukhsh, F. (2019). Non-functional Requirements Prioritization: A Systematic Literature Review. *2019 45th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, 379–386. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2019.00064>
- Jafa, H. Al. (2020). Improving ERP Software Selection Process By Integrating QFD With AHP Approach. *SEA: Practical Application of Science*, VIII(16).
- Jahan, M. S., Azam, F., Anwar, M. W., Amjad, A., & Ayub, K. (2019). A Novel Approach for Software Requirement Prioritization. *2019 7th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2019.00012>
- Khan, A. A., Shameem, M., Kumar, R. R., Hussain, S., & Yan, X. (2019a). Fuzzy AHP based prioritization and taxonomy of software process improvement success factors in global software development. *Applied Soft Computing*, 83, 105648.

- <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105648>
- Khan, A. A., Shameem, M., Kumar, R. R., Hussain, S., & Yan, X. (2019b). Fuzzy AHP based prioritization and taxonomy of software process improvement success factors in global software development. *Applied Soft Computing Journal*, 83(July), 105648. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105648>
- Mohamed, N., Mazen, S., & Helmy, W. (2022a). E-AHP: An Enhanced Analytical Hierarchy Process Algorithm for Prioritizing Large Software Requirements Numbers. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(7). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130725>
- Mohamed, N., Mazen, S., & Helmy, W. (2022b). E-AHP: An Enhanced Analytical Hierarchy Process Algorithm for Prioritizing Large Software Requirements Numbers. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(7). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130725>
- Olaronke, I., Rhoda, I., & Ishaya, G. (2018). An Appraisal of Software Requirement Prioritization Techniques. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 1–16. <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2018/v1i124717>
- Qaddoura, R., Abu-Srhan, A., Qasem, M. H., & Hudaib, A. (2017). Requirements Prioritization Techniques Review and Analysis. *2017 International Conference on New Trends in Computing Sciences (ICTCS)*, 258–263. <https://doi.org/10.1109/ICTCS.2017.55>
- Rida, A., Nazir, S., Tabassum, A., & Asim, S. (2017). The Impact of Analytical Assessment of Requirements Prioritization Models: An Empirical Study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(2). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2017.080240>
- Saher, N., Baharom, F., & Romli, R. (2018). A Review of Requirement Prioritization Techniques in Agile Software Development.
- Siddiqui, S., Beg, D. M. R., & Fatima, S. (2013). Effectiveness of Requirement Prioritization Using Analytical Hierarchy Process (AHP) And Planning Game (PG): A Comparative Study. 4.
- Somohano-Murrieta, J. C. B., Ocharan-Hernandez, J. O., Sanchez-Garcia, A. J., & De Los Angeles Arenas-Valdes, M. (2020). Requirements Prioritization Techniques in the last decade: A Systematic Literature Review. *2020 8th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 11–20. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT50191.2020.00013>
- Sufian, M., Khan, Z., Rehman, S., & Haider Butt, W. (2018). A Systematic Literature Review: Software Requirements Prioritization Techniques. *2018 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT)*, 35–40. <https://doi.org/10.1109/FIT.2018.00014>
- Tufail, H., Qasim, I., Masood, M. F., Tanvir, S., & Butt, W. H. (2019). Towards the selection of Optimum Requirements Prioritization Technique: A Comparative Analysis. *2019 5th International Conference on Information Management (ICIM)*, 227–231. <https://doi.org/10.1109/INFOMAN.2019.8714709>
- Win, T. Z., Mohamed, R., & Sallim, J. (2020). Requirement Prioritization Based on Non-Functional Requirement Classification Using Hierarchy AHP. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 769(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/769/1/012060>
- Yaseen, M., Mustapha, A., & Ibrahim, N. (2018). An Approach for Managing Large-Sized Software Requirements During Prioritization. *2018 IEEE Conference on Open Systems (ICOS)*, 98–103. <https://doi.org/10.1109/ICOS.2018.8632806>
- Yousuf, M., Bokhari, M. U., & Zeyauddin, M. (2016). An Analysis of Software Re-

quirements Prioritization Techniques: A  
Detailed Survey. *3rd International Con-  
ference on Computing for Sustainable*

*Global Development (INDIACom)*,  
3966–3970.