

Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Baru

Ida Bagus Putu Ryan^{a1}, I Made Widiartha^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹rian.putra2003@gmail.com
²madewidiartha@unud.ac.id

Abstract

Decision support system as problem solving for accepting job applicants with objective assessment. This system has the function of getting the best way or solution in providing decisions that require complex calculations, with the best way being provided by mathematical algorithms combined with computing. In this case, the recommendation system will be able to help find a list of permanent employees from a collection of data in the database easily and efficiently. The application of this decision support system cannot be separated from a method that supports it, as applied in this research, namely the Analytical Hierarchy Process (AHP) to run an appropriate algorithm with weighting for many criterias at the system. Using this method to develop a recommendation system will be in accordance with the aim of creating a system for determining decisions for prospective employees in a business element.

Keywords: recommendation system, analytical hierarchy process, applicant, employee, complex calculations, weighting

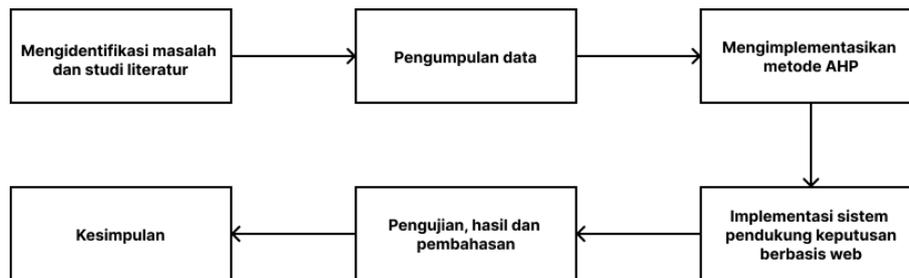
1. Pendahuluan

Suatu perusahaan memiliki berbagai macam komponen penopang dalam bertahan dan berkembangnya kualitas dari perusahaan itu sendiri. Perusahaan tersebut perlu dalam memperhatikan kebutuhan yang semakin meningkat seiring bertambah besarnya cakupan kerja dari perusahaan itu sendiri. Sehingga diperlukan pengelolaan internal perusahaan yang lebih besar agar menciptakan kinerja yang sama atau lebih baik. Dengan terlebih dahulu melihat faktor-faktor penting perusahaan yang paling besar persentasenya untuk mempengaruhi kinerja dari perusahaan itu. Seperti contohnya faktor karyawan yang termasuk ke dalam pilar utama suatu perusahaan untuk bertahan dan berkembang. Dengan menimbang kepuasan kerja karyawan juga mempunyai pengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan [1]. Maka dari itu perlu diperhatikan mengenai pengelolaan dari segi manajemen dan penambahan karyawan yang memiliki kapabilitas yang sesuai untuk meningkat kinerja perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengembangan suatu inovasi yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan dalam mengelola karyawan di suatu perusahaan. Salah satu solusinya adalah dengan mengembangkan sebuah Sistem Informasi Manajemen. Memiliki definisi sebagai platform yang mencerminkan ketersediaan data yang komprehensif yang tersimpan dengan baik, dimaksudkan untuk menyajikan informasi yang mendukung operasional, manajemen, dan proses pengambilan keputusan di suatu organisasi [3]. Dengan secara spesifik berbentuk Sistem Informasi Manajemen Karyawan yang tujuan utamanya adalah mengurus segala sesuatu yang berkaitan dengan karyawan. Dan secara khusus akan dipergunakan sebagai pengelola penerimaan karyawan baru. Solusi yang lebih berkaitan dengan melakukan pengembangan sebuah sistem pendukung keputusan ini perlu diperhatikan metode yang diterapkan dalam pengaplikasiannya, untuk menentukan penerimaan pelamar menjadi seorang karyawan baru dalam suatu perusahaan. Dari metodenya sendiri telah dipilih *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai algoritma perhitungan untuk menentukan keputusan terbaik dari siapa-siapa saja yang nantinya

akan diterima sebagai karyawan baru dalam perusahaan tersebut. Nantinya metode AHP akan memberikan pembobotan pada setiap kriteria penilaian yang telah ditentukan, kemudian dari perhitungan tersebut akan nilai-nilai yang didapatkan oleh setiap pelamar akan diakumulasikan sedemikian rupa sehingga mendapatkan daftar pelamar yang berpotensi besar diterima.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian simulasi pengaplikasian sistem pendukung keputusan dengan metode AHP dan mengimplementasikan sistem informasi manajemen. Dengan menggunakan sebuah alur guna merancang sistem yang baik dan memastikan lancarnya dalam pengembangan sistem tersebut. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Penelitian Terkait

Terkait dengan perancangan sistem pendukung keputusan telah menjadi inovasi membantu menciptakan pilihan terbaik, yang diimplementasikan pada saat situasi tertentu oleh pengembangnya dalam periode waktu yang sebelumnya. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) juga dapat berfungsi sebagai sarana bagi pengambil keputusan untuk menyarankan keputusan yang sesuai berdasarkan penelitian pada berbagai metode, sehingga mengungkapkan beragam dan relevan dari alternatif suatu keputusan [2]. Dalam mengembangkannya Sistem Pendukung Keputusan memiliki beragam metode terkait perhitungan algoritma tertentu untuk mendapatkan hasil keputusan yang paling akurat dan sesuai dengan keinginan dari pengembangnya. Salah satu metode yang biasa diterapkan adalah AHP, atau merupakan singkatan dari *Analytical Hierarchy Process*, adalah sebuah model yang dibuat oleh Thomas L. Saaty sebagai alat pendukung pengambilan keputusan [3]. Proses dari metode ini adalah membuat beberapa macam hirarki-hirarki dari uraian suatu masalah multi kriteria yang kompleks. Dimana multi kriteria tersebut dibagi menjadi beberapa bagian seperti yang pertama adalah tujuan, selanjutnya adalah berbagai kriteria yang dalam beberapa kasus memiliki subkriteria, sampai pada tingkat yang terakhir adalah alternatif.

2.2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan mengambil tipe data sekunder yang dikumpulkan melalui beberapa sumber dengan sumber utama sebagai penilaian kriteria diambil dari perusahaan PT. *Wakatobi Dive Resort*. Kemudian untuk sumber lainnya dikumpulkan melalui keggle, github, dan beberapa jurnal terkait. Seluruh data tersebut digunakan untuk keperluan menjadi data latih dan data uji dalam tujuan pengaplikasian dan pengujian metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan.

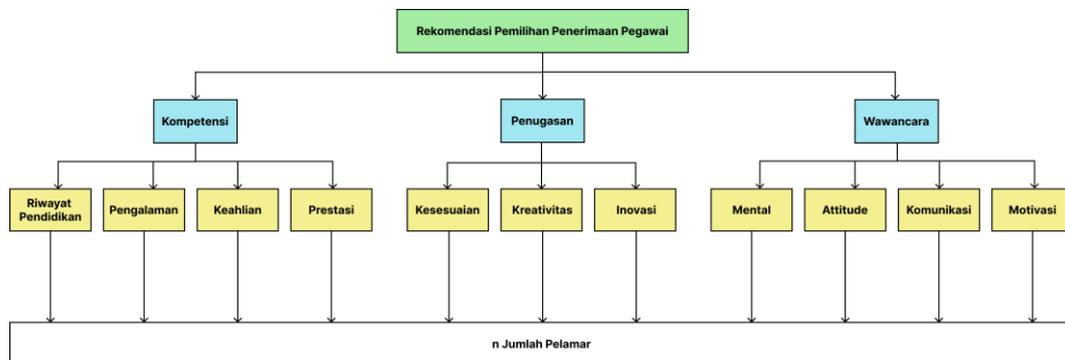
2.3. Implementasi Perhitungan Metode AHP dan Nilai Performanya

Dalam mengimplementasikan metode AHP terdapat indikator yang menjadi penilaian dari hasil pendapat dengan perhitungan skala yang bernilai satu sampai sembilan yang digunakan pada penelitian ini. Skala penilaian tersebut memiliki istilah sebagai Skala Saaty yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Skala Saaty bernilai satu sampai sembilan

Skala	Keterangan
1	Sama pentingnya diantara yang lain
3	Cukup pentingnya diantara yang lain
5	Lebih pentingnya diantara yang lain
7	Sangat pentingnya diantara yang lain
9	Ekstrim pentingnya diantara yang lain
2,4,6	Nilai-nilai yang merepresentasi nilai terdekat diantara dua nilai

Dalam penelitian ini telah merancang diagram hierarki dari metode AHP itu sendiri dengan menimbang berbagai faktor untuk meningkatkan akurasi dari sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan baru ini yang dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram hirarki metode AHP dari SPK Penerimaan Karyawan

Dari diagram tersebut dapat dilihat bahwa ada pembagian sejumlah tiga untuk menentukan tingkatan hirarki yang pertama. Pembagiannya adalah Kompetensi atau dengan kata lain yang mewakili CV dari pelamar yang memiliki cakupan seperti sub kriterianya, kemudian ada Penugasan dimana saat mengajukan lamaran akan disediakan suatu penugasan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu dengan beberapa ketentuan yang menjadi sub kriterianya. Dan yang terakhir adalah Wawancara menjadi tahapan akhir untuk pelamar diterima menjadi karyawan dengan penilaiannya seperti yang ada di sub kriteria di atas. Dan semua perancangan tersebut akan menjadi faktor utama penilaian dan pembobotan untuk metode AHP sebagai algoritma penentu keputusan penerimaan karyawan. Berikutnya akan dilakukannya proses analisa data dengan perhitungan dari beberapa data yang telah didapatkan dengan langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan penentuan terhadap klasifikasi elemen perbandingan antara pasangan kriteria yang telah diberikan. Setelah itu akan dilakukan penentuan matriks dengan nilainya adalah perbandingan berpasangan dengan nilai elemen yang diberikan sesuai Skala Saaty yang ada pada Tabel 1.
- b. Melakukan proses normalisasi matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (1).

$$\alpha_{lk} = \frac{\alpha_k}{\sum_{l=1}^m \alpha_{lk}} \quad (1)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- α_{lk} = Nilai dari normalisasi matriks
- α_k = Nilai dari elemen

α_{lk} = Nilai dari setiap elemen yang ada pada satu kriteria
 m = Banyak kriteria yang ada

- c. Untuk tahapan ini akan dilakukan penjumlahan nilai-nilai setiap barisnya kemudian akan dibagi dengan jumlah dari kriteria tersebut, lalu akan mendapatkan nilai bobot kriteria dimana perhitungannya dapat menggunakan rumus seperti berikut (2).

$$w_l = \frac{\sum_{k=1}^m \alpha_{lk}}{m} \quad (2)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

w_l = Nilai bobot prioritas
 m = Jumlah dari kriteria
 α_{lk} = Nilai dari normalisasi matriks
 m = Banyak kriteria yang ada

- d. Tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap tingkat konsistensi dari seluruh nilai yang diberikan pada matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan rumus perhitungan seperti di bawah ini (3).

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (3)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

CI = Nilai indeks konsistensi
 n = Nilai ukuran matriks
 λ_{max} = Nilai dari eigen maksimum

Untuk berikutnya terdapat perhitungan dari nilai eigen dari setiap kriteria dengan menggunakan rumus sebagai berikut (4).

$$\lambda = \frac{\sum_{l=1}^m \alpha_{lk}}{w_k} \quad (4)$$

Yang berikutnya adalah perhitungan untuk menentukan rasio konsistensi dengan cara menggunakan rumus di bawah ini (5).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

CR = Nilai rasio konsistensi
 CI = Nilai indeks konsistensi
 RI = Nilai *random index*

Untuk *random index* sendiri dapat menggunakan nilai-nilai dari Alonso-Lamata RI Values dengan isi dari nilainya dapat dilihat dari Tabel 2 di bawah ini.

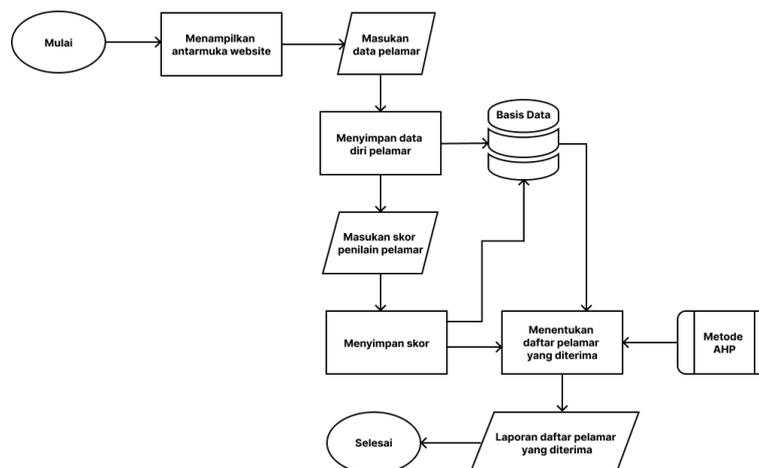
Tabel 2. Nilai-nilai Alonso-Lamata RI

Nilai Matriks	Alonso-Lamata RI Values
3	0,5245
4	0,8815
5	1,1086
6	1,2479

- e. Kemudian nilai matriks akan dilakukan penilaian berdasarkan dari konsistensinya, apabila nilai rasio konsistensi (CR) kurang dari 0,1. Jika nilainya melebihi maka dinyatakan tidak konsisten dan diperlukan penilaian ulang dari matriks tersebut.

2.4. Analisis Data dan Desain Sistem

Kemudian dari tahapan pengumpulan data dan pemahaman tahapan perhitungan metode AHP dalam pengembangan sistem pendukung keputusan dapat dirancang *flowchart* sistem yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Informasi Manajemen dan Pendukung Keputusan.

Diperlukannya beberapa orang yang menjadi *master data* atau *admin* dari perusahaan untuk mengatur dan mengelola data karyawan. Peran tersebut dapat dilakukan oleh HRD ditambah juga diperlukannya memasukan penilaian terhadap seluruh pelamar berdasarkan beberapa kriteria dan subkriteria penilaian yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam hal ini pada diagram di atas akan lebih memetakan alur kerja sistem yang dimulai dari menampilkan antarmuka website yang hanya bisa diakses oleh *admin*, jika ingin menggunakan SPK akan perlu memasukan beberapa data yang terkait dengan penilain kriteria pelamar. Selanjutnya kedua data tersebut disimpan ke dalam basis data yang telah dirancang, kemudian setelahnya algoritma metode AHP akan melakukan perhitungan sehingga didapatkan laporan dari beberapa daftar karyawan baru yang telah lolos tahap seleksi.

2.5. Tahapan Pengujian dengan *Black Box Testing*

Pengujian termasuk hal yang sangat penting dilakukan dalam perancangan suatu sistem dengan tujuan agar mendapatkan apa yang sesuai dengan rencana dalam membangun Sistem Pendukung Keputusan ini. Pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode *Blackbox Testing* guna mendapatkan hasil pengujian yang baik dan terstruktur. *Blackbox Testing* atau sering disebut juga pengujian kotak hitam, merupakan suatu metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran yang diamati tanpa memperhatikan struktur internal sistem tersebut. Melalui *Blackbox Testing* memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan mendeteksi berbagai masalah yang mungkin timbul dalam sistem, seperti kesalahan fungsional, ketidaksesuaian antarmuka, dan kesalahan dalam deklarasi [4].

3. Hasil dan Diskusi

Dari seluruh tahapan yang dilakukan untuk penelitian ini dilaksanakan proses perancangan yang menghasilkan luaran beberapa hasil perhitungan yang sesuai dengan rumus-rumus yang ada pada metode AHP. Kemudian hasil-hasil tersebut akan dimasukkan ke dalam sistem sebagai algoritma perhitungan Sistem Pendukung Keputusan. Sehingga didapatkan hasil beberapa sampel pengujian implementasi sistem.

3.1. Pengumpulan dan Proses Data Dengan AHP

Data yang akan ditampilkan disini adalah data yang terlibat untuk proses pembobotan dan penilaian dengan beberapa kriteria yang ditetapkan dalam suatu perusahaan tersebut. Kemudian ini akan menjadi tolak ukur untuk penyeleksian pelamar di dalam sistemnya nanti. Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung pembobotan dari kriteria utama seperti berikut ini.

- a. Proses memberikan nilai matriks perbandingan berpasangan sesuai dengan hasil data yang telah dikumpulkan. Tahapan pertama adalah menjadikan nilai perbandingan yang masuk ke dalam matriks menjadi bentuk desimal. Dengan caranya hanya melakukan pembagian dari nilai yang memiliki perbandingan.

Tabel 4. Matriks perbandingan berpasangan dari kriteria utama

Kriteria	Kompetensi	Penugasan	Wawancara
Kompetensi	1	0.3333333333	0.2
Penugasan	3	1	0.3333333333
Wawancara	5	3	1
Jumlah	9	4.333333333	1.533333333

Tabel 5. Matriks perbandingan berpasangan dari sub kriteria kompetensi

Kriteria	Riwayat Pendidikan	Pengalaman	Keahlian	Prestasi
Riwayat Pendidikan	1	0.1666666667	0.5	0.2
Pengalaman	6	1	4	2
Keahlian	2	0.25	1	0.3333333333
Prestasi	5	0.5	3	1
Jumlah	14	1.916666667	8.5	3.533333333

Tabel 6. Matriks perbandingan berpasangan dari sub kriteria penugasan

Kriteria	Kesesuaian	Kreativitas	Inovasi
Kesesuaian	1	3	2
Kreativitas	0.3333333333	1	0.3333333333
Inovasi	0.5	3	1
Jumlah	1.833333333	7	3.333333333

Tabel 7. Matriks perbandingan berpasangan dari sub kriteria wawancara

Kriteria	Mental	Attitude	Komunikasi	Motivasi
Mental	1	3	0.5	3
Attitude	0.3333333333	1	0.25	2
Komunikasi	2	4	1	5
Motivasi	0.3333333333	0.5	0.2	1
Jumlah	3.666666667	8.5	1.95	11

b. Proses melakukan normalisasi matriks atau dengan kata lain adalah mencari nilai eigen dari masing-masing sub kriteria.

Tabel 8. Hasil perhitungan normalisasi matriks dari kriteria utama

Kriteria	Nilai Eigen			Jumlah	Nilai bobot
Kompetensi	0.1111111111	0.0769230769	0.1304347826	0.3184689706	0.1061563235
Penugasan	0.3333333333	0.2307692308	0.2173913043	0.7814938685	0.2604979562
Wawancara	0.5555555556	0.6923076923	0.652173913	1.900037161	0.6333457203

Tabel 9. Hasil perhitungan normalisasi matriks dari sub kriteria kompetensi

Kriteria	Nilai Eigen				Jumlah	Nilai bobot
Riwayat Pendidikan	0.07142857	0.08695652	0.05882352	0.05660377	0.27381239	0.068453099
Pengalaman	0.42857142	0.52173913	0.47058823	0.56603773	1.98693653	0.496734132
Keahlian	0.14285714	0.13043478	0.11764705	0.09433962	0.48527860	0.121319651
Prestasi	0.35714285	0.26086956	0.35294117	0.28301886	1.25397246	0.313493116

Tabel 10. Hasil perhitungan normalisasi matriks dari sub kriteria penugasan

Kriteria	Nilai Eigen			Jumlah	Nilai bobot
Kesesuaian	0.5454545455	0.4285714286	0.6	1.574025974	0.5246753247
Kreativitas	0.1818181818	0.1428571429	0.1	0.4246753247	0.1415584416
Inovasi	0.2727272727	0.4285714286	0.3	1.001298701	0.3337662338

Tabel 11. Hasil perhitungan normalisasi matriks dari sub kriteria wawancara

Kriteria	Nilai Eigen				Jumlah	Nilai bobot
Mental	0.27272727	0.35294117	0.25641025	0.27272727	1.15480597	0.28870149
Attitude	0.09090909	0.11764705	0.12820512	0.18181818	0.51857945	0.12964486
Komunikasi	0.54545454	0.47058823	0.51282051	0.45454545	1.98340874	0.49585218
Motivasi	0.09090909	0.05882352	0.10256410	0.09090909	0.34320581	0.08580145

c. Tahapan yang terakhir adalah melakukan perhitungan nilai rasio konsistensi untuk mengecek apakah perhitungan nilai kriteria tersebut sudah konsisten dengan syarat

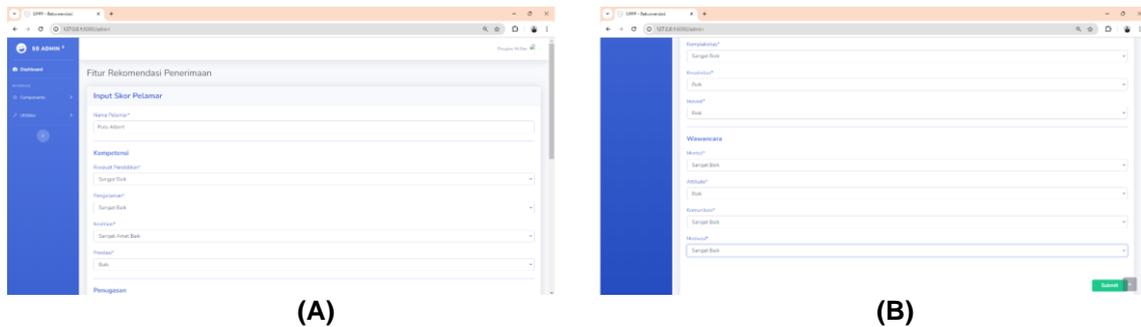
nilainya kurang dari 0,1. Sebelum mendapatkan hasil dari nilai rasio konsistensi, diperlukan terlebih dahulu perhitungan *lamda max*. Kemudian akan dilanjutkan dengan perhitungan *CI* (indeks konsistensi), setelahnya akan dapat dihitung konsistensi rasio dengan membagi indeks konsistensi dengan *random index* sesuai dengan nilai dari Alonso-Lamata RI dan mengikuti dengan jumlah kriterianya. Dengan hasil yang telah konsisten seperti tabel berikut ini.

Tabel 12. Hasil perhitungan Rasio Konsistensi

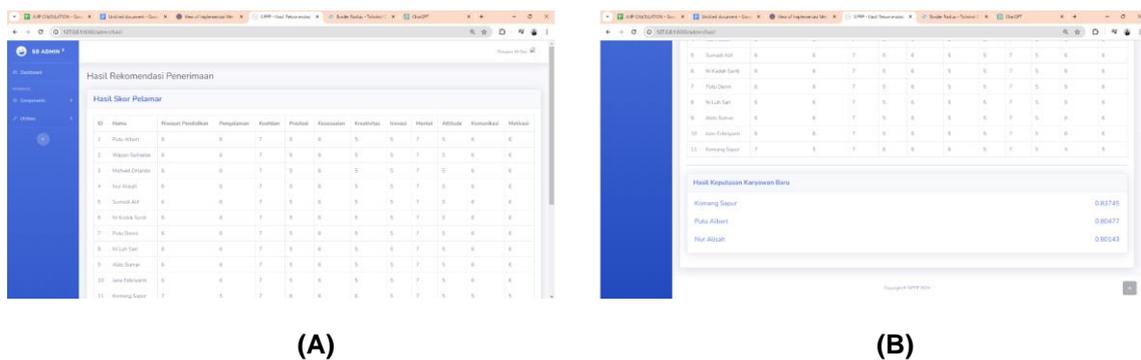
Perhitungan	Kriteria Utama	Subkriteria Kompetensi	Subkriteria Penugasan	Subkriteria Wawancara
CR	0.0527	0.0186	0.0623	0.027

3.2. Implementasi Sistem

Pada bagian ini merupakan hasil setelah dilakukannya implementasi dalam bentuk website dan digabungkan dengan algoritma yang berasal dari metode AHP. Pengembangan sistem ini menggunakan *framework* dari bahasa pemrograman PHP yaitu Laravel. Kemudian didapatkan hasil-hasil seperti gambar-gambar di bawah ini, dan nantinya akan dilakukan pengujian berdasarkan dengan *Blackbox Testing*.



Gambar 4. (A) Halaman pengisian form penilaian pelamar pertama, (B) Halaman pengisian form kedua



Gambar 5. (A) Halaman hasil dari penilaian, (B) halaman hasil daftar pelamar yang diterima

Tabel 13. Pengujian semua tahapan dari penggunaan sistem

Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
Admin memasukan seluruh data pelamar	Berhasil memasukan data berupa nama pelamar ke dalam database	Sesuai
Admin memberikan nilai pada setiap aspeknya, di rentan periode waktu tertentu	Berhasil memasukan seluruh data penilaian ke dalam database	Sesuai
Sistem menghitung skor dan memberikan daftar karyawan baru yang diterima	Berhasil menghitung skor secara otomatis dan menampilkan daftar karyawan baru dengan nilai tertinggi	Sesuai

4. Kesimpulan

Dari pengembangan Sistem Pendukung Keputusan dengan mengaplikasikan algoritma perhitungan dari metode Analytical Hierarchy Process (AHP), didapatkan hasil pembobotan yang terkategori baik dan konsisten. Dengan menganalisis berbagai macam ketentuan untuk menjadi karyawan baru, kemudian didapatkan pembobotan dari perhitungan AHP dari kriteria utama seperti kompetensi bernilai 0.106 diikuti sub kriteria yang diantaranya riwayat pendidikan bernilai 0.068, pengalaman bernilai 0.496, keahlian bernilai 0.121, dan prestasi bernilai 0.313. Selanjutnya pada kriteria utama yaitu penugasan memiliki bobot 0.260, diikuti dengan sub kriterianya yaitu kesesuaian bernilai 0.524, kreativitas bernilai 0.141, dan inovasi bernilai 0.333. Lalu kriteria utama yang terakhir adalah wawancara dengan bobot 0.633, diikuti dengan sub kriterianya mental bernilai 0.288, attitude bernilai 0.129, komunikasi bernilai 0.495, dan paling akhir adalah motivasi bernilai 0.085. Selanjutnya setelah didapatkan hasil dari pembobotan tersebut dilakukan implementasi ke dalam website yang didapatkan hasil uji seluruh fiturnya berjalan dengan baik sesuai hasil yang diharapkan. Dari seluruh hasil penelitian didapatkan bahwa pengembangan sistem telah sesuai dan berhasil diterapkan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Andriani, M., & Andriani, N. Y. (2021). Pengaruh Motivasi Dan Kepuasan Kerja Terhadap Peningkatan Produktivitas Kerja Karyawan Pada Divisi Pu Midsole PT. Pratama Abadi Industri (Jx). *Jurnal Mahasiswa Manajemen*, Vol. 2(2), 98-116. <https://journal.stiepasim.ac.id/index.php/JMM/article/download/217/198/204>.
- [2] D. Kurnia, "Rekrutmen Karyawan Baru Berbasis Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Teknoif Tek. Inform. Inst. Teknol. Padang*, vol. 9, no. 2, pp. 64–72, Oct. 2021, doi: 10.21063/JTIF. 2021.V9.2.64-72.
- [3] I Made Rian, I Gusti Ngurah Anom, "Implementasi Metode AHP Pada Sistem Pendukung Keputusan Gaji Bonus Karyawan di PT Sadhana Adiwidya Bhuana," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayanap-ISSN: 2301-5373 Volume 12, No 3. Februari 2024*.
- [4] M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode Hap Dalam Seleksi Produk," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 167–174, 2021, doi: 10.47233/jteksis. v3i1.161.
- [5] N. Permatasari, R. W. S. Insani S.Kom., M.Cs, and A. C. Siregar S.Kom., M.Cs, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Strategis Usaha Warung Kopi Berbasis Web Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan SAW (Simple Additive Weighting) (Studi Kasus: Kelurahan Sungai Bangkong)," *Digit. Intell.*, vol. 2, no. 2, p. 85, Apr. 2022, doi: 10.29406/diligent. v2i2.3297.
- [6] S. R. Yulistina, T. Nurmala, R. M. A. T. Supriawan, S. H. I. Juni, and A. Saifudin, "Penerapan Teknik Boundary Value Analysis untuk Pengujian Aplikasi Penjualan Menggunakan Metode Black Box Testing," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p.

129, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.5366.