SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN PEGAWAI BARU MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Muhamad Fahrur Rozi
NIM: 125150207111058

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGESAHAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN PEGAWAI BARU MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Muhamad Fahrur Rozi
NIM: 125150207111058

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
2 Agustus 2019
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Edy Santoso, S.Si, M.Kom	M. Tanzil Furqon, S.Kom, M.CompSc
NIP. 197404142003121004	NIP.198209302008011004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP : 19710518 200312 1 001

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 22 Juli 2019

Muhamad Fahrur Rozi

NIM: 125150207111058

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat berkah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN PEGAWAI BARU MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS", yang diajukan untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Program Strata Satu Jurusan Informatika.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Edy Santoso, S.si, M.Kom dan Bapak Muhammad Tanzil Furqon, S.Kom, M.CompSc selaku dosen pembimbing penulis yang dengan sabar memberikan kritik, saran, serta arahan yang baik dalam proses pengerjaan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar saya yang tidak ada henti-hentinya memberikan doa dan dukungan selama proses menempuh pendidikan di Universitas Brawijaya Malang termasuk proses pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang.
5. Bapak Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Akademik di Program Studi Informatika / Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
7. Sahabat-sahabat GP Family yang telah memberikan banyak pengalaman, semangat, doa, dukungan moral dan membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.
8. Teman-teman teknik Informatika Angkatan 2012 yang selalu berbagi ilmu dari awal perkuliahan sampai tahap penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikanya skripsi ini. Semua pihak yang telah membantu dan berbagi ilmu dalam penyelesaian skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Malang, 22 Juli 2019

Penulis

faah.ruur@gmail.com

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ABSTRAK

Karyawan sebagai individu yang memberikan keahliannya untuk perusahaan maupun organisasi yang memerlukan pelayanan pekerja dalam usaha mencapai kebutuhan sumber daya manusia sebagai perencanaan dan upaya melengkapi kebutuhan tenaga kerja sehingga melakukan seleksi secara kompeten untuk mendapatkan mutu dan kemajuan perusahaan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi pemilihan karyawan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity* (TOPSIS) yang mana akan mempertimbangkan kriteria yang digunakan sebagai seleksi penerimaan karyawan pada PT Jagaraga Adika, Surabaya dengan menggunakan empat kriteria sebagai pertimbangan seleksi penerimaan pegawai baru, antara lain adalah seleksi awal, tes psikolog, security training, dan wawancara. Hasil dari implementasi metode AHP-TOPSIS pada rekomendasi karyawan adalah berupa mengurutkan karyawan terbaik yang didapat dari penilaian kriteria yang digunakan tersebut, dimana data yang digunakan berjumlah 638 data dari periode Januari sampai Desember. Sistem yang telah dibangun menunjukkan hasil akurasi terbaik mencapai 100% pada periode Februari dan Juni, sedangkan hasil terendah yang didapatkan oleh sistem adalah sebesar 82,50% pada bulan Maret dan dengan rata-rata akurasi terbaik mencapai 91,23%.

Kata Kunci: *Penerimaan Pegawai, Analytical Hierarchy Process, Technique for Order Preference By Similarity*

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ABSTRACT

Employees as individuals who provide expertise for companies and organizations that require worker services in an effort to achieve the needs of human resources as a plan and efforts to complete the needs of the workforce so that competent selection to get the quality and progress of the company. In this study aims to provide employee selection recommendations using the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity (TOPSIS) methods which will consider the criteria used as employee selection at PT Jagaraga Adika, Surabaya by using four criteria as considerations for new recruitment selection, including initial selection, psychologist test, security training, and interview. The results of the implementation of the AHP-TOPSIS method on employee recommendations are in the form of ranking the best employees obtained from the assessment criteria used, where the data used amounted to 638 data from January to December. The system that has been built shows the best accuracy results reaching 100% in the February and June period, while the lowest results obtained by the system are 82.50% in March and with an average best accuracy reaches 91.23%.

Keywords: *Employee Selection, Analytical Hierarchy Process, Technique for Order Preference By Similarity.*

DAFTAR ISI

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN PEGAWAI BARU MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS i
PENGESAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan masalah 3
1.6 Sistematika pembahasan 4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN 6
2.1 Kajian Pustaka 6
2.2 PT Jagaraga Adika 9
2.3 Seleksi Penerimaan Pegawai 9
2.4 *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) 10
2.5 *Analytic Hierarchy Process* (AHP) 10
2.6 *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution* (TOPSIS) 14
2.7 Akurasi 16
BAB 3 METODOLOGI 17
3.1 Tipe Penelitian 17
3.2 Lokasi Penelitian 17

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.3 Pengumpulan Data (Akuisisi Data) 17
3.4 Perancangan Sistem 17
3.4.1 Model Perancangan Sistem 18
3.5 Implementasi Sistem 19
3.6 Spesifikasi Sistem 19
3.6.1 Spesifikasi Perangkat Keras 20
3.6.2 Spesifikasi Perangkat Lunak 20
3.7 Pengujian 20
3.8 Kesimpulan 20
BAB 4 Perancangan 21
4.1 Perhitungan Manual 22
4.1.1 Flowchart AHP 22
4.1.2 Flowchart TOPSIS 23
4.1.3 Proses Perhitungan 24
4.2 Perancangan Antarmuka 31
4.2.1 Halaman *Sign in* 31
4.2.2 Halaman Dasbor 31
4.2.3 Halaman Daftar Calon Pegawai Baru 32
4.2.4 Halaman AHP 32
4.2.5 Halaman TOPSIS 33
4.2.6 Halaman Hasil 33
4.3 Perancangan Pengujian 34
BAB 5 IMPLEMENTASI 35
5.1 Batasan Implementasi 35
5.2 Implementasi Algoritme 35
5.2.1 Implementasi AHP 35
5.2.2 Implementasi Metode TOPSIS 41
5.3 Implementasi Antarmuka 46
5.3.1 Antarmuka Sign in 46
5.3.2 Antarmuka Dashboard 47
5.3.3 Antarmuka Daftar Periode 47
5.3.4 Antarmuka Daftar Calon Pegawai 48

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Repository Universitas Brawijaya

5.3.5 Antarmuka Perhitungan AHP 49
5.3.6 Antarmuka Perhitungan TOPSIS 50
5.3.7 Antarmuka Rekomendasi Calon Pegawai 50
BAB 6 PENGUJIAN 52
6.1 Pengujian Tingkat Akurasi 52
6.1.1 Skenario Pengujian 52
6.2 Analisis Hasil Uji Akurasi 61
BAB 7 PENUTUP 63
7.1 Kesimpulan 63
7.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 65
Lampiran 1 Tabel Data Pegawai Baru 65

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka 7
Tabel 2.2 Tabel *Random Index* (RI) 13
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras 20
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak 20
Tabel 4.1 Data karyawan 24
Tabel 4.2 Skala Prioritas Kriteria 25
Tabel 4.3 Perbandingan Berpasangan Kriteria 25
Tabel 4.4 Normalisasi Matrik Perbandingan Berpasangan 26
Tabel 4.5 Bobot Kriteria 26
Tabel 4.6 Menghitung Matrik Perbandingan 26
Tabel 4.7. Menghitung Nilai Prioritas 27
Tabel 4.8 Konsistensi Indeks 27
Tabel 4.9 Matriks Keputusan. 28
Tabel 4.10 Normalisasi Matriks Keputusan. 28
Tabel 4.11 Normalisasi Matrik Keputusan Terbobot. 29
Tabel 4.12 Solusi Ideal Positif Negatif Terbobot. 29
Tabel 4.13 *Separate Measure*. 30
Tabel 4.14 Nilai Preferensi. 30
Tabel 4.15 Skenario Uji Akurasi 34
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 1 54
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 2 55
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 3 57
Tabel 6.4 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 4 58
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 5 60

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Model Perancangan SPK penentuan penerimaan pegawai baru 19
Gambar 4.1 Flowchart Alur Sistem 21
Gambar 4.2 Diagram Alir Metode AHP 22
Gambar 4.3 Diagram Alir Metode TOPSIS..... 23
Gambar 4.4 Antarmuka Halaman *Sign in* 31
Gambar 4.5 Halaman Dasbor 32
Gambar 4.6 Halaman Daftar Calon Pegawai Baru 32
Gambar 4.7 Halaman Proses Perhitungan AHP 33
Gambar 4.8 Halaman Proses Perhitungan TOPSIS..... 33
Gambar 4.9 Halaman Hasil Perhitungan 34
Gambar 5.1 Antarmuka Sign in 47
Gambar 5.2 Antarmuka Dashboard 47
Gambar 5.3 Antarmuka Daftar Periode 48
Gambar 5.4 Antarmuka Input Daftar Periode..... 48
Gambar 5.5 Antarmuka Daftar Calon Pegawai 49
Gambar 5.6 Antarmuka Input Calon Pegawai..... 49
Gambar 5.7 Antarmuka Perhitungan AHP 50
Gambar 5.8 Halaman Perhitungan TOPSIS 50
Gambar 5.9 Halaman Hasil Rekomendasi Calon Pegawai 51
Gambar 6.1 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1..... 53
Gambar 6.2 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1. 54
Gambar 6.3 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1..... 55
Gambar 6.4 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 2. 56
Gambar 6.5 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 3..... 56
Gambar 6.6 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 3. 57
Gambar 6.7 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 4..... 58
Gambar 6.8 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 4. 59
Gambar 6.9 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 5..... 60
Gambar 6.10 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 5. 61

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Data Pegawai Baru 65

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Karyawan merupakan individual yang dipekerjakan dibawah sistem kerja oleh sebuah perusahaan. Untuk memenuhi kebutuhan dari perusahaan, manajemen pekerja manusia tidak mampu dipisahkan dari kemampuan manajemen lainnya. Karyawan sebagai individu yang memberikan keahliannya untuk perusahaan maupun organisasi yang memerlukan pelayanan pekerja dalam usaha mencapai kebutuhan sumber daya manusia sebagai perencanaan dan upaya melengkapi kebutuhan tenaga kerja sehingga melakukan seleksi secara kompeten untuk mendapatkan mutu dan kemajuan perusahaan. Seleksi yang benar dan akurat daripada perekrutan karyawannya akan menghasilkan tenaga kerja bagi perusahaan yang bermutu agar dapat menaikkan kualitas perusahaan tersebut.

PT Jagaraga Adika kota Surabaya adalah badan pelayanan pengamanan yang bertugas di bidang fasilitator, sebagai fasilitator, konsultasi, dan penataran keamanan untuk mencukupi kebutuhan pekerja diberbagai kota di Indonesia. Untuk mendapatkan karyawan yang diharapkan perusahaan sehingga harus dilakukan prekrutan karyawan. Perekrutan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dari konsumen, serta untuk mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas dan profesional karena PT Jagaraga Adika selalu bertindak cepat pada karyawan yang bekerja dengan tidak profesional. Perusahaan melaksanakan perekrutan karyawan mengunakan cara yang tidak sama dari masing-masing perusahan, meskipun standarisasi perusahaan mempunyai aturan yang sebanding, standarisasi di PT Jagaraga Adika ketika melakukan rekrutmen pegawai atau karyawan memiliki nilai bobot dan kriteria yang berbeda, dimana nilai bobot dan kriteria tersebut memiliki bobot yang tidak sama antara nilai bobot seleksi awal, nilai bobot uji psikolog, nilai bobot *security training*, dan uji wawancara yang mana nilai-nilai tersebut nantinya digunakan untuk pertimbangan dalam penerimaan calon pegawai baru. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem untuk mempermudah atau dapat membantu pengambilan keputusan dalam melakukan perekrutan pegawai. Dengan menggunakan *Decision Support System* (DSS) atau biasa yang lebih dikenal dengan sebutan sistem pendukung keputusan tersebut diharapkan proses perekrutan calon pegawai dapat menjadi lebih optimal dengan mempertimbangkan nilai-nilai bobot dari setiap kriteria yang sesuai dengan kebijakan dari perusahaan tersebut dalam menentukan rangkaian penentuan pegawai baru.

Untuk melakukan penggambilan keputusan terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam proses penggambilan keputusan tersebut, salah satunya adalah dengan melakukan pertimbangan pada kriteria berdasarkan dari perusahaan yang sudah ditentukan, akan tetapi untuk melakukan pertimbangan terhadap banyak kriteria dibutuhkan suatu metode dalam pengambilan keputusan yang dapat menghasilkan sebuah nilai terbaik dari alternatif-alternatif yang sudah ada salah satunya adalah *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang merupakan

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

suatu metode yang bertujuan untuk mendapatkan alternatif terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang ada berupa ukuran atau aturan yang menjadi faktor pertimbangan dalam mengambil keputusan (Kusumadewi, 2006).

Sebelumnya pada tahun 2016 terdapat penelitian mengenai penentuan karyawan terbaik. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) yang mana dijelaskan bahwa hasil yang diperoleh dari melakukan pemilihan karyawan terbaik secara cepat dan memperoleh hasil yang akurat, dengan dikembangkannya sistem dari kriteria masing-masing antara lain yang telah diterapkan dari pengetahuan, kemampuan, sikap, absensi, dan kerjasama. Dengan sampel data sebanyak 300 data karyawan dapat diolah dalam waktu 0,9531 detik dengan metode AHP dan TOPSIS (Firdaus et al, 2016.).

Eko Subastiana Dewi pada tahun 2016 melakukan penelitian di Notaris PPAT Arum Wulandari Kalimantan Timur tentang permohonan pembuatan sertifikat tanah menggunakan metode AHP-TOPSIS untuk melakukan penyeleksian permohonan pembuatan sertifikat tanah. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dari implementasi sistem yang dilakukan menghasilkan sebuah sistem yang mampu bekerja secara baik, cepat dalam melakukan proses penggolahan data dan mudah untuk pengguna dalam menambahkan kriteria ataupun alternatif data yang diinginkan dalam jumlah yang diharapakan oleh pengguna secara dinamis. Akan tetapi pada penelitian tersebut tidak mengguraikan jumlah nilai akurasi dari hasil sebuah sistem yang diimplementasikan (Eko, 2016).

Tahun 2016 penelitian mengenai seleksi penerimaan peserta *studentpreneur*. Pada penelitian tersebut menggunakan metode AHP-TOPSIS dimana peneliti menerapkan beberapa kriteria yang digunakan untuk menentukan seleksi penerimaan peserta *studentpreneur* yaitu, jumlah outlet, jumlah karyawan, omset, keuntungan owner, modal, dan lama usaha yang mana data tersebut diperoleh dari hasil registrasi yang telah dilakukan tiap calon peserta baru *studentpreneur*. Pada penelitian yang dilakukan tersebut melakukan proses pembobotan dari masing-masing kriteria tersebut menggunakan metode AHP, kemudian untuk melakukan perangkingan peserta kandidat *studenpreneur* menggunakan metode TOPSIS. Berdasarkan penelitian tersebut menyebutkan bahwa hasil dari sistem yang diimplementasikan mampu mendapatkan nilai akurasi yang baik, yaitu mencapai 98,49% (Arasyid et al, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution* (TOPSIS) dinilai dapat menunjukkan tingkat akurasi besar untuk penyelesaian beberapa permasalahan terkait rekomendasi keputusan dengan berbagai macam kriteria. Sehingga, penulis menerapkan dalam pengambilan keputusan penerimaan pegawai baru PT Jagaraga Adika, surabaya menggunakan metode AHP-TOPSIS. Penggunaan metode AHP-TOPSIS pada perusahaan tersebut sehingga diharapkan dapat membantu mempermudah pihak penyelenggara pemilihan karyawan baru pada PT Jagaraga Adika dalam menentukan karyawan yang relevan dengan kriteria yang telah ditentukan oleh PT Jagaraga Adika

tersebut dan juga diharapkan proses pemilihan karyawan dapat berlangsung lebih efektif dan sistem yang diimplementasikan memiliki tingkat akurasi yang baik sehingga hasil yang diberikan oleh sistem dapat memberikan rekomendasi pemilihan karyawan yang berkualitas pada PT Jagaraga Adika.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini, dapat diperoleh dari uraian latar belakang sehingga peneliti mampu merumuskan sebagian permasalahan yang didapatkan dsebagai berikut:

1. Bagaimana perancang algoritme untuk penerimaan pegawai dengan metode AHP-TOPSIS pada PT Jagaraga Adika?
2. Seberapa besar hasil akurasi dalam melakukan rekomendasi penerimaan calon pegawai baru menggunakan AHP-TOPSIS?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan berdasarkan dari uraian pada rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka peneliti dapat menyimpulkan tujuan yang akan disimpulkan adalah:

1. Dapat melakukan perancangan algoritme metode AHP-TOPSIS pada sistem rekomendasi penerimaan calon pegawai baru.
2. Dapat melakukan uji akurasi dalam sistem rekomendasi penentuan penerimaan calon pegawai baru dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan merujuk pada tujuan dari penelitian ini yang mana telah disampaikan sebelumnya, maka, manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu manfaat bagi penulis dan manfaat bagi pihak PT Jagaraga Adika adalah sebagai berikut:

1. Dengan penerapan sistem ini maka pihak PT Jagaraga Adika dapat melakukan tahapan seleksi penerimaan calon pegawai baru secara cepat dan akurat.

1.5 Batasan masalah

Dalam penelitian ini dijelaskan mengenai beberapa batasan-batasan permasalahan yang menjadi acuan pada penelitian ini, sehingga tahapan penelitian menjadi lebih mudah. Berikut beberapa batasan permasalahan yang akan diuraikan, sebagai berikut:

1. Kriteria yang akan di pergunakan pada penelitian ini merupakan kriteria pegawai baru yang mana diperoleh dari proses wawancara juga terdapat beberapa data yang diberikan langsung oleh pihak PT Jagaraga Adika, Surabaya.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. Pada penelitian ini menggunakan dataset yang mana data tersebut berasal dari pihak PT Jagaraga Adika tahun 2017, dengan cakupan periode dari bulan Januari sampai bulan Desember, dan total jumlah data yang digunakan berjumlah 638 data.
3. Metode yang dimplementasikan pada penelitian ini merupakan kombinasi dari dua metode, yaitu metode AHP dan metode TOPSIS dimana tahapan kombinasi kedua metode tersebut akan dijelaskan pada penelitian ini.

1.6 Sistematika pembahasan

Dalam menyusun laporan, terdapat sebuah sistematika dalam penulisan yang dijadikan acuan dalam penelitian yang bertujuan sebagai penentuan untuk melakukan rekomendasi penerimaan calon pegawai baru yang berdasarkan hasil dari uji seleksi awal, uji wawancara, uji psikologi dan *security training* ini, berikut akan dijelaskan mengenai penyusunan penulisan laporan yang digunakan.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan dibahas mengenai latar belakang permasalahan yang ada, perumusan permasalahan yang ada, tujuan daripada penelitian ini, manfaat penelitian, batasan-batasan masalah, dan juga beberapa pembahasan pada laporan yang terkait dengan sistem rekomendasi penerimaan calon pegawai baru di PT Jagaraga Adika dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penjelasan mengenai dasar-dasar teori yang ada diperlukan untuk menjadi landasan teori pada penelitian ini, hal tersebut akan dibahas pada bab tinjauan pustaka ini. Selain itu, bab ini juga akan membahas mengenai definisi tentang sistem pendukung keputusan, penjelasan mengenai AHP, TOPSIS, dan beberapa teori-teori lain yang berhubungan dalam membangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerimaan pegawai baru di PT Jagaraga Adika menerapkan metode AHP-TOPSIS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan dalam pemebuatan sistem dan penyelesaian topik permasalahan yang ada akan diuraikan pada bab ini. Adapun beberapa tahapan yang dibahas pada penelitian ini, yaitu tentang studi literatur, akuisisi data, melakukan analisis kebutuhan, perancangan terhadap sistem, melakukan tahap implementasi, pengujian, dan kesimpulan yang berkaitan dengan pendukung keputusan penerimaan calon pegawai baru di PT Jagaraga Adika dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB IV PERANCANGAN

Dalam melakukan penelitian dibutuhkan sebuah analisa pada kebutuhan itu sendiri yang mana akan dibahas pada bab ini. Selain itu bab ini juga akan membahas mengenai perancangan sistem yang akan digunakan untuk melakukan seleksi penerimaan calon pegawai baru yang akan diterapkan kedalam sistem yang dibangun.

BAB V IMPLEMENTASI

Setelah melakukan analisa terhadap kebutuhan sistem dan melakukan perancangan sistem, maka akan dibangun sebuah sistem yang akan diimplementasikan berdasarkan analisa kebutuhan dan perancangan sistem yang telah dijelaskan sebelumnya, bab ini akan membahas mengenai implementasi dari sistem rekomendasi penerimaan calon pegawai baru di PT Jagaraga Adika dengan metode AHP-TOPSIS.

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisa dibutuhkan dengan tujuan agar dapat mengetahui, dan memahami sistem yang telah dibangun sesuai dengan perancangan yang dibuat, selain daripada itu akan dibahas mengenai analisis hasil pengujian tersebut.

BAB VII PENUTUP

Tahapan yang paling terakhir dari penelitian ini adalah melakukan pengambilan kesimpulan dan pemberian saran terkait sistem yang telah dibangun yang didapatkan dari tahapan perancangan sampai dengan tahapan pengujian yang mana akan dibahas pada bab ini.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Landasan pustaka merupakan pembahasan dari bab selanjutnya pada bab kajian pustaka dan dasar teori yang berkaitan dengan pemodelan sistem pendukung keputusan penerimaan pegawai baru menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Landasan kepustakaan membahas tentang rangkaian penunjang penelitian berdasarkan teori-teori dasar dari penelitian sebelumnya serta penelitian yang dapat diusulkan untuk memuat tentang beberapa ulasan sistem pendukung keputusan PT Jagaraga Adika, metode *Analytic Hierarchiy Process* (AHP) dan metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

2.1 Kajian Pustaka

Pada tahun 2014 terdapat penelitian yang dilakukan oleh Gunawan, halim, dan Wilson. Pada penelitian ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS pada ikatan mahasiswa sistem informasi mikroskil mengenai sistem pendukung keputusan penerimaan calon anggota baru dimana peneliti menggunakan beberapa kriteria, yaitu ujian dan wawancara, akan tetapi tidak menjelaskan secara terperinci mengenai jumlah dan keterangan sub-kriteria yang digunakan dan juga tidak terdapat hasil akurasi yang didapatkan, hanya menjelaskan pengunaan metode AHP-TOPSIS dapat mendukung proses dari keputusan calon anggota dapat dilakukan dengan lebih cepat (Gunawan et al, 2014).

Penggunaan metode AHP-TOPSIS juga dilakukan pada penelitian pada tahun 2015 untuk penentuan taman kanak-kanak terbaik yang dilakukan oleh Khairunnisa, Andi Farmadi, dan Heru Kartika Candra. Mengenai tingkat akurasi yang tercapai pada sistem. Peneliti hanya menjelaskan bahwa 83.33% setuju untuk menerapkan sistem tersebut pada Dinas Pendidikan Kabupaten Banjarbaru (Khairunnisa et al, 2015). Penelitan selanjutnya dilakukan pada tahun 2016 yang dilakukan oleh Hidayati, Kusrini, dan Luthfi. Peneliti menggunakan beberapa kriteria untuk menentukan staf kurikulum sekolah dengan pengunaan metode AHP dan TOPSIS antara lain kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, profesional, orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin dan kerjasama. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem yang diimplementasikan dapat membantu melakukan pemilihan keputusan untuk menentukan staff kurikulum sekolah dengan hasil 63% sangat setuju apabila sistem tersebut diimplementasikan secara langsung, akan tetapi tidak menyebutkan tingkat akurasi yang dicapai oleh metode yang diimplementasikan tersebut (Hidayati et al, 2016).

Penelitian selanjutnya dilakukan pada tahun 2018 yang dilakukan oleh Tati Mardiana penggunaan metode AHP-TOPSIS pada penelitian menggunakan beberapa kriteria untuk memilih calon asisten laboratorium antara lain: nilai matakuliah, semester, rekomendasi , index prestasi kumulatif, jumlah pernah melakukan asistensi, asisten matakuliah, nilai seleksi akademis, niali tes wawancara, dan nilai seleksi wawancara tentang sistem pendukung keputusan

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

penerimaan asisten laboratorium. Pada peneilitian tersebut menunjukkan bahwa sistem yang diimplementasikan dapat berjalan sesuai kebutuhan fungsional dan capaian tingkat akurasi yang diperoleh dari sistem tersbut sangat tinggi, yaitu 100% (Mardiana, 2018).

Pada Tabel 2.1 merupakan beberapa uraian masing-masing penelitaian sebelumnya dengan pengunaan metode AHP-TOPSIS dimana penelitian sejenisya yang telah dilakukan:

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka

No	Judul	Obyek (input)	Metode (proses)	Hasil (Projek)
1.	Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beasiswa Dengan Metode AHP Dan TOPSIS	Obyek: Pemilihan penerima beasiswa Input: Nim peserta, Nama peserta, IPK peserta, Jumlah penghasilan orang tua peserta, jumlah tanggungan orang tua, semester, status beasiswa	AHP-TOPSIS Tahapan: 1.Normalisasi 2. Pembobotan matrik 3.Menentukan matrik solusi ideal positif dan negatif 4. Menentukan jarak antar nilai matrik solusi ideal positif negatif 5.menentukan nilai preferensi alternatif	Pemeringkatan penerimaan beasiswa
2.	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS	Obyek: Pemilihan Karyawan terbaik Input: pengetahuan, kemampuan, sikap, absensi, dan kerja sama	AHP dan TOPSIS Langkah-langkah: 1.Input data karyawan (kriteria) 2. membuat matrik perbandingan 3.menghitung rata-rata dari setiap kriteria 4.menentukan matrik keputusan ternormalisasi	Pemeringkatan karyawan terbaik

			5.menentukan matrik solusi ideal positif 6.menentukan jarak matrik solusi positif 7.menentukan nilai preferensi	
3.	Penerapan metode AHP-TOPSIS untuk penyeleksia permohonan pembuatan sertifikat tanah pada notaris ppat	Obyek: Pemilihan pembuatan sertifikat Input: buku tanah, peta dasar, peta pendaftaran, daftar tanah, surat ukur, daftar nama	AHP dan TOPSIS Tahapan: 1. Tingkat kepentinggan 2. Perbandingan kepentingan 3. Matrik perbandingan berpasangan 4. Matrik normalisasi terbobot	Pemeringkatan penyeleksi pembuatan sertifikat
4.	Sistem Pendukung Seleksi Penerimaan Peserta studepreneur Menggunakan Metode *Analytic Hierarchiy Process* (AHP) dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)	Obyek: Pemilihan seleksi peserta studentpreneur Input: Banyak outlet, banyak karyawan, omset, keuntungan owner, modal, lama usaha	AHP dan TOPSIS Tahapan: 1. Matrik keputusan tenormalisasi 2. matrik ternormalisas terbobot 3. Menentukan matrik solusi ideal positif dan negatif 4. Menghitung kedekatan terhadap solusi ideal positif 5. merangking alternatif	Pemeringkatan seleksi penerimaan peserta studepreneur

Dari beberapa penelitian yang diuraikan pada Tabel 2.1 mempunyai penyelesaian terhadap penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Dari uraian penelitian diatas terdapat persamaan ataupun perbedaan dari obyek dan metode pada masing-masing penelitian sebelumnya. Seleksi Penerimaan Beasiswa menggunakan metode AHP dan TOPSIS dapat menyeleksi alternatif

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

terbaik dari seluruh alternatif. Berdasarkan kriteria yang digunakan untuk penerimaan beasiswa. Masing-masing kriteria yang telah ditentukan penelitian untuk mencari bobot nilai setiap atribut selanjutnya dari proses pembobotan setiap atribut dapat dilanjutkan dengan proses pengurutan terhadap kandidat secara optimal merupakan mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa (Manurung, 2010).

2.2 PT Jagaraga Adika

PT Jagaraga Adika terdaftar sebagai standar ISO pada tahun 2003 sebagai sebuah perusahaan yang bergerak dalam jasa pada pengamanan.

Tujuan didirikannnya PT Jagaraga Adika adalah agar dapat membantu perusahaan lain atau perusahaan yang membutuhkan tenaga pekerja dalam bidang keamanan. Selain itu PT Jagaraga Adika ini juga telah membuka jasa pelatihan dalam bidang keamanan agar dapat mempersiapkan kandidat yang memenuhi standarisasi dalam bidang keamanan tersebut sebelum dapat bekerja pada perusahaan atau instansi lain.

2.3 Seleksi Penerimaan Pegawai

PT Jagaraga Adika melakukan kegiatan penyeleksian calon pegawai baru setiap bulan, yang mana bertujuan untuk mendapatkan sumberdaya yang berkualitas baik. Kegiatan seleksi penerimaan calon pegawai baru ini berperan penting sebagai salah satu cara untuk mempersiapkan kandidat yang baik, akan tetapi PT Jagaraga Adika sendiri dalam melakukan perekrutan atau seleksi penerimaaan pegawai masih menggunakan cara yang tradisional. Data dari calon pegawai baru tersebut dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* beserta kriteria yang telah ditetapkan dan juga terdapat nilai dari masing-masing kandidat calon pegawai yang telah terdaftar. Setelah melakukan pengumpulan data tersebut lalu nilai pada setiap kriteria pada calon pegawai akan dijumlahkan, calon pegawai yang dinyatakan lolos harus melewati empat tahapan seleksi, yaitu tahap *screening*, wawancara, tes psikologi, dan *security training*.

Tahapan utama dalam melakukan seleksi penerimaan calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika merupakan *screening* awal, dimana pada tahap ini calon pegawai tersebut akan dilakukan pemeriksaan kondisi tubuh, diantaranya adalah usia dari calon pegawai tersebut, ukuran tinggi badan, berat badan, jarak pandang mata, dan uji buta warna, jika calon pegawai dinyatakan lolos pada seleksi awal, calon pegawai melanjutkan untuk melakukan tes tahap selanjutnya. Setelah melewati tahap *screening* calon pegawai yang telah lolos dari tahap tersebut akan diarahkan pada tahap selanjutnya yaitu tes psikologi, dimana pada tes ini seluruh calon pegawai yang terdaftar diharuskan untuk mengisi sebuah kuesioner yang diberikan oleh pihak PT Jagaraga Adika. Calon pegawai yang lolos pada tahap tes psikologi akan melanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap wawancara, seluruh calon pegawai akan diberikan pertanyaan oleh departemen *Human Resource* (HR) dari PT Jagaraga Adika. Setelah calon pegawai lolos dari tiga tahapan seleksi penerimaan sebelumnya, maka tahap terakhir yang akan dihadapi adalah

tahap *security training*, dimana pada tahap tersebut seluruh calon pegawai yang lolos akan melakukan pelatihan fisik yang mana pelatihan fisik tersebut telah ditentukan oleh pihak PT Jagaraga Adika. Apabila calon pegawai telah menyelesaikan seluruh tahapan dalam seleksi penerimaan calon pegawai maka akan dinyatakan lulus untuk keseluruhan tahapan dan nilai yang diperoleh calon pegawai selama mengikuti tahapan proses seleksi penerimaan akan diurutkan berdasarkan nilai tertinggi oleh bagian HR pada PT Jagaraga Adika tersebut dan akan dipilih dari perolehan nilai tertinggi calon pegawai sampai memenuhi sejumlah kuota yang dibutuhkan oleh PT Jagaraga Adika untuk dijadikan karyawan pada PT Jagaraga Adika tersebut.

2.4 *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode dalam melakukan sebuah rekomendasi keputusan, yang mana memiliki sebuah aturan tersendiri dalam melakukan rekomendasi keputusan dengan cara mempertimbangkan banyak kriteria yang digunakan dalam mencari alternatif terbaik dari sejumlah alternatif lain yang ada. Menurut (Kusumadewi, 2006) terdapat beberapa metode dalam MCDM, antara lain:

a. *Weighted Product* (WP)
b. *Simple Addictive Weighting* (SAW)
c. *Analytic Hierarchy Process* (AHP)
d. *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution* (TOPSIS)
e. *Elimination and Choice Expresing Reality* (ELECTRE)

2.5 *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

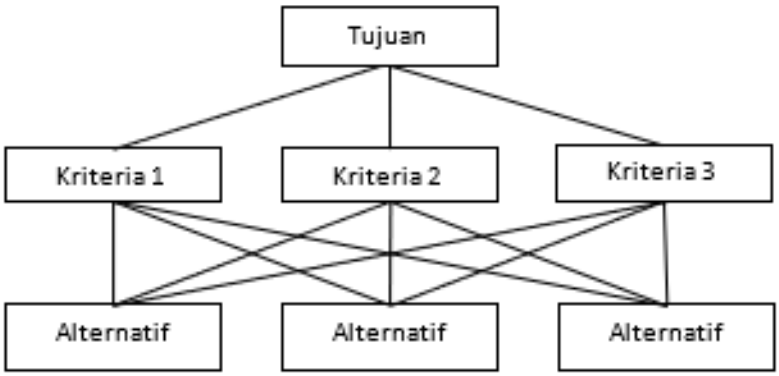
Salah satu metode yang populer yang digunakan dalam melakukan pengambilan keputusan adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang mana metode ini memiliki prinsip agar dapat menutupi semua kekurangan dari metode yang telah ada sebelumnya. Adapun komponen utama yang dimiliki dari metode AHP ini adalah merupakan suatu hierarki fungsional dengan masukan berupa persepsi yang dimiliki manusia. Dalam bentuk hierarki, sesuatu yang kompleks akan dipisahkan kedalam kelompok-kelompok tersendiri yang kemudian kelompok tersebut disusun menjadi bentuk hierarki. (Permadi, 1992). Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan penyelesaian permasalahan menggunakan metode AHP, yaitu sebagai berikut:

- *Decomposition* (Membuat Hierarki)

Dekomposisi atau proses pembuatan hierarki merupakan proses dalam menganalisa permasalahan yang ada kedalam bentuk suatu hierarki yang terdiri dari beberapa unsur pendukungnya. Struktur hierarki yang terdapat pada metode AHP secara umum dapat diuraikan seperti berikut:

- Jenjang 1: Goal atau Tujuan.
- Jenjang 2: Kriteria.
- Jenjang 3: Subkriteria (optional).
- Jenjang 4: Alternatif.

Struktur hierarki yang terdapat pada metode AHP dijelaskan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Hierarki AHP
(Sumber: Shega, 2012)

- *Comparative Judgment* (Penilaian Kriteria dan Alternatif)

Penilaian pada kriteria dan alternatif yang ada merupakan sebuah penilaian yang mencakup kepentingan antar dua elemen yang ada pada suatu tingkat tertentu, dimana kepentungan antar dua elemen tersebut disajikan dalam bentuk sebuah matriks dengan diukur menggunakan skala prioritas antar dua elemen tersebut. Misalkan terdapat sebuah n elemen dengan panjang tertentu, maka akan didapatkan sebuah matriks perbandingan (*pairwaise comparison*) dengan ukuran $n\ x\ n$, kemudian jumlah penilaian yang dibutuhkan dalam matriks tersebut yaitu sebanyak $n(n-1)/2$. Adapun matriks perbandingan tersebut memiliki ciri utama yaitu elemen yang terdapat pada matriks merupakan elemen diagonal dari kiri atas ke kanan bawah yang merupakan satu elemen karena elemen yang dilakukan perbandingan merupakan sebuah elemen yang sama. Selain daripada itu matriks perbandingan tersebut bersifat resiprokal dimana apabila elemen A dinilai memiliki prioritas yang lebih tinggi dengan skala perbandingan 3 daripada elemen B, maka elemen B tersebut memiliki nilai prioritas 1/3 dibandingkan dengan elemen A.

Mengacu pada kondisi-kondisi yang telah dijelaskan diatas, AHP sendiri memiliki nilai skala masukan berupa angka 1 sampai dengan 9, maka kemungkinan angka terkecil yang didapatkan adalah 1/9, sedangkan kemungkinan angka tertinggi yang muncul adalah kebalikannya, yaitu 9/1. Dengan demikian dalam matriks ini kemungkinan muncul angka 0 merupakan suatu hal yang tidak mungkin terjadi, sedangkan untuk skala masukan dengan menggunakan angka desimal merupakan hal yang lebih disukai oleh para pakar dalam permasalahan tersebut agar dapat memiliki sebuah persepsi yang lebih baik.

- *Synthesis of priority* (Menentukan Prioritas)

Tahap selanjutnya setelah melakukan perhitungan matriks perbandingan untuk sejumlah elemen yang ada maka tahapan selanjutnya adalah dengan

melakukan pengukuran terhadap bobot prioritas dari setiap elemen-elemen yang ada. Proses perhitungan bobot prioritas tersebut akan menghasilkan keluaran berupa bilangan desimal, dimaan bilangan tersebut berada pada nilai kurang dari 1 misal 0,01 sampai 0,99 yang mana apabila elemen-elemen tersebut dijumlahkan dalam satu kelompok maka akan menghasilkan nilai satu itu sendiri. Dari bobot prioritas masing-masing elemen pada matriks tersebut maka akan didapatkan prioritas lokal, apabila dilakukan sintesis antar bobot prioritas lokal tersebut maka akan mendapatkan bobot prioritas global.

Hubungan antar elemen yang satu dengan elemen yang lainnya dalam perhitungan bobot prioritas secara sederhana maka dapat dilakukan dengan beberapa tahapan berikut:

1. Elemen pada kolom yang sama yang terdapat pada matriks perbandingan yang ada akan dilakukan operasi penjumlahan untuk setiap kolom. Setelah itu dilakukan operasi pembagian setiap elemen yang ada pada setiap kolom tersebut yang mana merupakan hasil dari operasi penjumlahan sebelumnya sehingga akan terbentuk suatu matrik baru yang memiliki elemen yang berasal dari hasil operasi pembagian tersebut.
2. Tahapan selanjutnya adalah melakukan operasi penjumlahan elemen pada matriks baru yang telah terbentuk yang terdapat pada setiap baris. Setelah melakukan operasi penjumlahan tersebut, maka hasil dari operasi penjumlahan akan dilakukan operasi pembagian dengan total alternatif yang ada agar akan menghasilkan prioritas akhir dari setiap elemen dengan jumlah total bobot yang didapatkan adalah 1. Proses ini dinamakan proses normalisasi yang mana dilakukan untuk mendapatkan total bobot prioritas tersebut.

- *Logical consistency* (Konsistensi Logis)

Dalam metode AHP, tidak terdapat syarat konsistensi yang mutlak, dimana pada kondisi ini AHP menjadi sebuah metode yang berbeda dengan metode yang lainnya. Persepsi manusia digunakan dalam mengatur masukan skala bobot antar kriteria yang mana pada kondisi ini memungkinkan untuk terjadinya ketidak konsistenan dalam mempertimbangkan banyak elemen, itu semua terjadi dikarenakan keterbatasan manusia dalam menentukan pertimbangan dengan banyak alternatif secara konsisten. Dengan begitu, maka masukan nilai berdasarkan persepsi manusia tersebut dapat dilakukan dengan bebas dan tanpa harus berfikir hasil yang didapatkan konsisten atau tidak, karena sebuah persepsi yang konsisten pun belum tentu dapat memberikan hasil yang baik, begitu juga sebaliknya persepsi yang tidak konsisten pun mungkin akan memberikan gambaran dalam keadaan sebenarnya atau bisa saja terbalik.

Setelah mengetahui tahapan-tahapan perhitungan pada metode AHP, maka berikut ini akan diuraikan mengenai tahapan perhitungan dalam bentuk matematis, yaitu:

- Untuk melakukan perhitungan prioritas vektor maka akan digunakan Persamaan 2.1 berikut.

$$PVi = \frac{1}{n} \times \left(\sum_{i,j=0}^{n} \frac{IK_{ij}}{Jumlah_j}\right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

i : Elemen pada setiap baris matriks

j : Elemen pada setiap kolom matriks

- Selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan lamda maksimal yang mana akan ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

$$\lambda\, max = \sum_{i=o}^{n}(PV_i \times jumlah_i) \quad (2.2)$$

Dimana:

PV_i : Prioritas vector ke i

i : Elemen pada setiap baris matriks

- Setelah mendapatkan nilai lambda maksismum, maka akan dilakukan proses perhitungan Indeks konsistensi (CI) yang ditunjukkan pada Persamaan 2.3.

$$CI = \frac{\lambda \text{maks} - \text{n}}{\text{n}} \quad (2.3)$$

Dimana n mewakili banyaknya elemen yang terdapat pada matriks

- Tahapan terakhir dari metode AHP adalah menghitung rasio konsistensi yang mana akan dijelaskan pada Persamaan 2.4.

$$CR = CI/RI \quad (2.4)$$

Keterangan:

CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RI : *Random Index*

Setelah mendapatkan nilai RI yang mana merupakan nilai indeks *random* konsistensi, nilai indeks tersebut memiliki ketentuan apabila nilai rasio konsistensi ≤ 0.1 maka perhitungan dinilai benar, sebaliknya jika nilai indeks rasio melebihi 0.1 maka hasil proses perhitungan pada metode AHP dinilai tidak sah, berikut merupakan tabel *Random Indeks* (RI) yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel *Random Index* (RI)

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

(Sumber: Shega, 2012)

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2.6 *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution* (TOPSIS)

Konsep yang dimiliki oleh metode *Technique for Order Preference by Similarity* ini merupakan konsep yang mana alternatif-alternatif yang terpilih tidak hanya memiliki jarak terkecil dari solusi ideal yang diapatkan, akan tetapi juga memiliki jarak terbesar dari solusi ideal negatif (Kusumadewi, 2006). Aturan-aturan tersebut banyak diterapkan pada model MCDM lainnya dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan secara praktis. Kesederhanaan dari konsep inilah yang menyebabkan konsep ini banyak diterapkan pada metode lain, selain itu konsep ini juga dapat dengan mudah dipahami, memiliki waktu komputasi yang singkat, dan memiliki sebuah kemampuan untuk melakukan pengukuran kinerja yang relatif dari alternatif keputusan ke dalam bentuk matematis yang sangat sederhana. Tahapan perhitungan dalam metode TOPSIS secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Membentuk suatu matriks keputusan normalisasi.
2. Melakukan pembobotan terhadap matriks keputusan yang ternormalisasi.

Berikut merupakan sebuah persamaan yang digunakan untuk membentuk suatu matrik keputusan normalisasi yang ditunjukkan pada persamaan 2.5.

$$\mathrm{rij}_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^{2}}} \tag{2.5}$$

Misalkan $i = 1, 2, \ldots, m$; dan $j = 1, 2, \ldots, n$;

Keterangan:

r_{ij} = Matriks normalisasi.
x_{ij} = Bobot kriteria ke-j pada alternatif ke-i
i = Alternatif ke-i
j = Kriteria ke-j

3. Matriks keputusan normalisasi terbobot

Untuk melakukan perhitungan matriks keputusan terbobot, maka dapat menggunakan persamaan 2.6 berikut.

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \tag{2.6}$$

Misalkan $i = 1, 2, \ldots, m$; dan $j = 1, 2, \ldots, n$;

Keterangan:

y_{ij} = Matriks ternormalisasi terbobot *ij*
w_i = Vektor bobot ke-*i* dari proses AHP

4. Menentukan nilai solusi ideal positif dan nilai solusi ideal negatif

Nilai solusi ideal positifA^{+} dan nilai solusi ideal negatif A^{-} dapat ditentukan berdasarkan rating bobot normalisasi (y_{ij}) sebagai:

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \ldots, y_n^+)$;

$A^- = (y_1^-, y_2^-, \ldots, y_n^-)$; (2.7)

Keterangan,

$$y_j^+ = \begin{cases} max_i, y_{ij} \\ min_i, y_{ij} \end{cases}$$: Maksimal jika *j* adalah atribut keuntungan

min y_{ij}, jika j adalah atribut biaya

$$y_j^- = \begin{cases} min_i, y_{ij} \\ max_i, y_{ij} \end{cases}$$: Minimal y_{ij}, jika j adalah atribut keuntungan

max y_{ij}, jika j adalah atribut biaya

j = 1,2,...,n

5. Melakukan perhitungan jarak antar nilai setiap alternative yang ada dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif (*Separate Measure*).

$$D^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (2.8)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (y_{ij}^+ - y_i^-)^2} \quad (2.9)$$

Keterangan:

Solusi ideal positif:

D_i^+ = Jarak alternatif ke-*i* dengan solusi ideal positif

y_i^+ = Solusi ideal positif *i*

y_{ij} = Matriks normalisasi terbobot *ij*

Solusi ideal negatif:

D_i^- = Jarak alternatif ke-*i* dengan solusi ideal negatif

y_i^- = Solusi ideal positif *i*

y_{ij} = Matriks normalisasi terbobot *ij*

6. Melakukan perhitungan nilai-nilai preferensi setiap alternatif yang ada.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.10)$$

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Keterangan:

V_i = Jarak antar alternatif pada solusi ideal

D_i^+ = jarak ke-*i* alternative pada solusi ideal positif

D_i^- = jarak ke-*i* alternatif pada solusi ideal negatif

2.7 Akurasi

Akurasi merupakan suatu angka dimana angka tersebut merupakan kedekatan dari hasil pengujian terhadap angka yang sebenarnya. Agar dapat mengetahui tingkat keakuratan kinerja pada sistem rekomendasi yang akan diimplementasikan dalam membuat sebuah keputusan maka diperlukan untuk dilakukan uji akurasi dengan cara menghitung jumlah data uji yang benar kemudian akan dilakukan operasi pembagian total data keseluruhan atau total data, sehingga dapat dirumuskan pada persamaan 2.11.

$$Akurasi = \frac{\sum Data\ uji\ benar}{\sum data\ uji} * 100\% \quad (2.11)$$

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB 3 METODOLOGI

Tahapan-tahapan dalam melakukan sebuah penyelesaian permasalahan dan membangun sebuah sistem akan dijelaskan pada bab ini. Tahapan yang digunakan untuk melakukan penyelesaian permasalahan pada penelitian ini antara lain menjelaskan tipe penelitian, lokasi penelitian, melakukan pengumpulan data, membuat sebuah perancangan sistem, mengimplementasikan sistem, melakukan pengujian terhadap sistem tersebut, dan menarik kesimpulan dari keseluruhan perancangan dan implementasi yang dibuat yang berkaitan dengan sistem rekomendasi penerimaan calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

3.1 Tipe Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan tipe penelitian implementatif pengembangan, dimana merupakan tipe penelitian yang lebih condong pada melakukan implementasi terhadap sistem pada suatu objek yang menghasilkan sebuah kajian ilmiah yang dikembangkan dengan melakukan penggabungan metode rekomendasi pada sistem yang dibangun.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan bertempat di PT Jagaraga Adika, Surabaya, dimana PT Jagaraga adika tersebut merupakan sebuah badan usaha yang bergerak dalam bidang keamanan yang melakukan seleksi penerimaan calon pegawai baru setiap bulannya untuk memenuhi kebutuhan konsumen dari badan usaha tersebut.

3.3 Pengumpulan Data (Akuisisi Data)

Pada tahap pengumpulan data atau akuisisi data, merupakan tahapan yang bertujuan untuk mendapatkan data yang akan digunakan pada penelitian, dimana pada penelitian ini data-data yang akan digunakan adalah data yang bersifat sekunder, dimana data tersebut diperoleh dari PT Jagaraga Adika, Surabaya pada tahun 2017 yang mana data yang diperoleh tersebut telah diverifikasi oleh pihak PT Jagaraga Adika, Surabaya dan memiliki jumlah total keseluruhan sebanyak 638 data dan memiliki 4 kriteria utama yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem pada penelitian ini.

3.4 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem dilakukan sebuah rancangan alur langkah kerja dalam sebuah sistem yang akan dibangun secara keseluruhan maupun arsitektur yang digunakan dalam implementasi dan pengujian.

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.4.1 Model Perancangan Sistem

Agar dapat mengetahui alur kerja sebuah sistem maka diperlukan model perancangan sistem itu sendiri secara terstruktur dimana dimulai dari masukan data kedalam sistem hingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Tahapan dalam perancangan sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut.

Proses perhitungan metode AHP

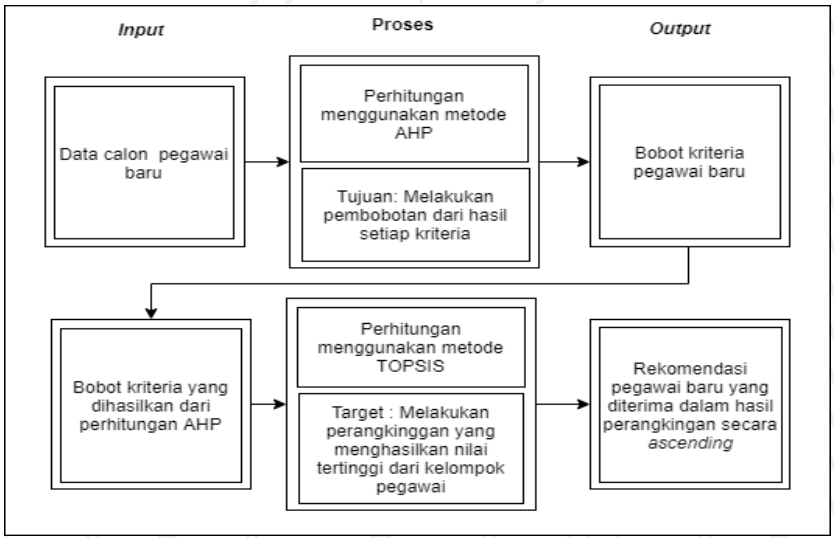
- Proses pemasukan data kedalam sistem (*Input*)
  Proses ini merupakan proses untuk melakukan *input* data calon pegawai baru kedalam sebuah sistem beserta dengan nilai-nilai pada tiap kriteria yang ada.
- Proses perhitungan metode AHP (Proses)
  Metode AHP digunakan dalam proses perhitungan untuk mendapatkan bobot dari alternatif berdasarkan kriteria yang ada.
- Hasil keluaran yang diberikan oleh sistem (*Output*)
  Perhitungan metode AHP akan menghasilkan keluaran berupa bobot dari kriteria calon pegawai baru yang mana akan dilanjutkan pada metode TOPSIS.

Proses perhitungan metode TOPSIS

- Proses pemasukan data kedalam sistem (*Input*)
  Proses ini meupakan proses yang mana akan mendapatkan data calon pegawai baru beserta bobot kriteria yang didapatkan dari metode AHP sebelumya.
- Proses perhitungan metode TOPSIS (Proses)
  Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perangkingan calon pegawai berdasarkan bobot kriteria yang telah didapatkan dari metode AHP sebelumya.
- Hasil keluaran (*Output*)
  Setelah melakukan proses perhitungan maka akan mendapatkan hasil keluaran berupa perangkingan alternative terbaik.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Model perancangan sistem rekomendasi penerimaan pegawai baru tersebut dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Perancangan SPK penentuan penerimaan pegawai baru

3.5 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem, merupakan sebuah tahapan dimana rancangan yang telah dibuat sebelumnya akan diterapkan dalam sebuah sistem yang aman dalam penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan dalam membantu memberikan rekomendasi keputusan dari beberapa alternatif yang ada dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang telah ditetapkan. Terdapat beberapa tahapan dalam melakukan implementasi sistem, diantaranya:

- ✓ Antarmuka, dimana pada implementasi antarmuka ini akan menggunakan *Visual Studio Code* sebagai teks editor.
- ✓ Basis data, dimana implementasi basis data akan menggunakan perangkat lunak XAMPP dengan tujuan agar proses manipulasi data menjadi lebih mudah.
- ✓ Algoritme, implementasi algoritme sendiri bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa rekomendasi alternatif terbaik yang mana algoritme yang digunakan pada penelitian ini adalah metode AHP-TOPSIS.

3.6 Spesifikasi Sistem

Sebelum dilakukan proses implementasi, terlebih dahulu akan ditentukan spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dibangun dengan tujuan agar sistem tersbut dalam berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Beberapa spesifikasi dalam membangun sistem pada penelitian ini meliputi spesifikasi pada perangkat keras dan spesifikasi pada perangkat lunak.

3.6.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Penggunaan jenis perangkat keras yang akan digunakan dalam membangun sistem yang dapat memberikan rekomendasi dalam pemilihan calon pegawai baru pada dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel Core i5
RAM	4 GB
Graphic Card	NVIDIA 930MX
Kapasitas HDD	500 GB

3.6.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Penggunaan perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem yang dapat memberikan rekomendasi penentuan calon pegawai baru pada penelitian ini ditunjukan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Komponen	Spesifikasi
OS	Windows 10
Bahasa	PHP
Framework	Codeigniter
Tools	Visual Studio Code
Database	MySQL(XAMPP)

3.7 Pengujian

Setelah melakukan tahap implementasi, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan pengujian yang mana tahapan pengujian ini bertujuan untuk dapat melihat apakah sistem telah berjalan sesuai dengan analisa kebutuhan dan perancangan yang dibuat sebelumnya. Tahapan pengujian dilakukan dengan cara melakukan perbandingan antara hasil yang diberikan oleh sistem dengan hasil yang diberikan oleh PT Jagaraga Adika tersebut dengan menguji tingkat akurasi nilai kebenaran dalam setiap skenario pengujian yang ada.

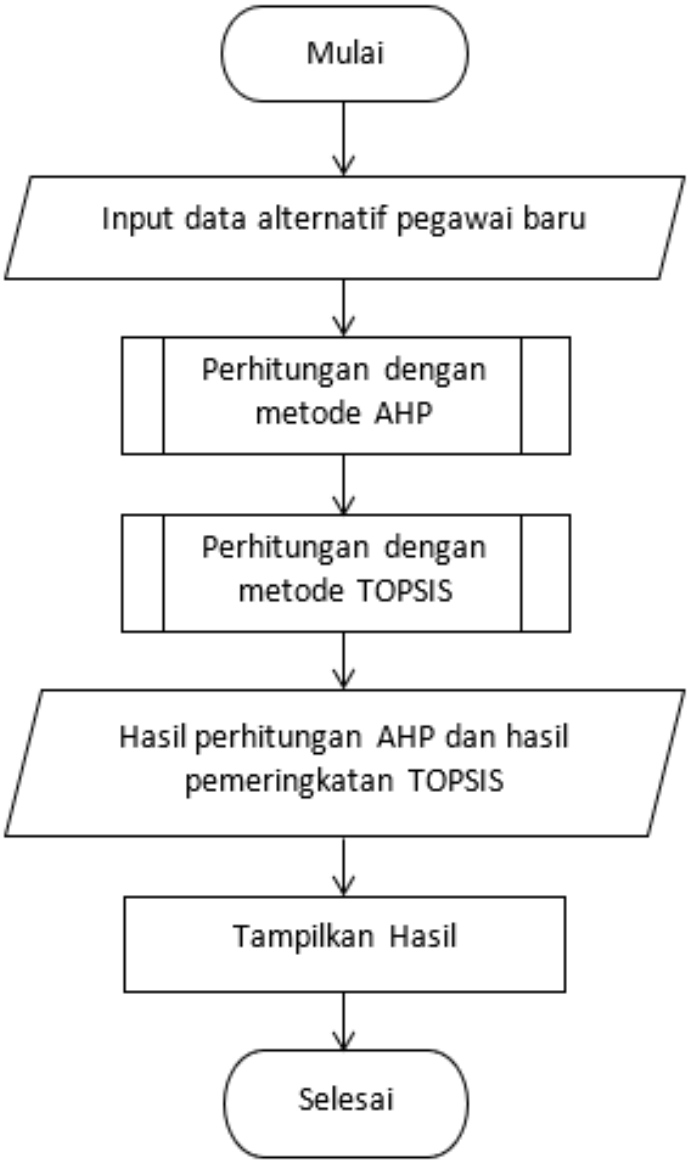
3.8 Kesimpulan

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah melakukan penarikan kesimpulan setelah pengujian selesai dilakukan dan telah mendapatkan analisis dari pengujian tersebut. Tidak hanya itu saja, akan tetapi pemberian masukan atau saran juga akan disampaikan pada tahap ini sehingga penelitian selanjutnya dapat memperbaiki kekurangan dari penelitian ini.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan dibuat untuk melakukan analisa terhadap perancangan pada sistem rekomendasi keputusan dalam penentuan penerimaan calon pegawai baru dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS pada PT Jagaraga Adika. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dalam melakukan perancangan sistem dan melakukan implementasi sistem tersebut dijelaskan pada alur sistem (Gambar 4.1).

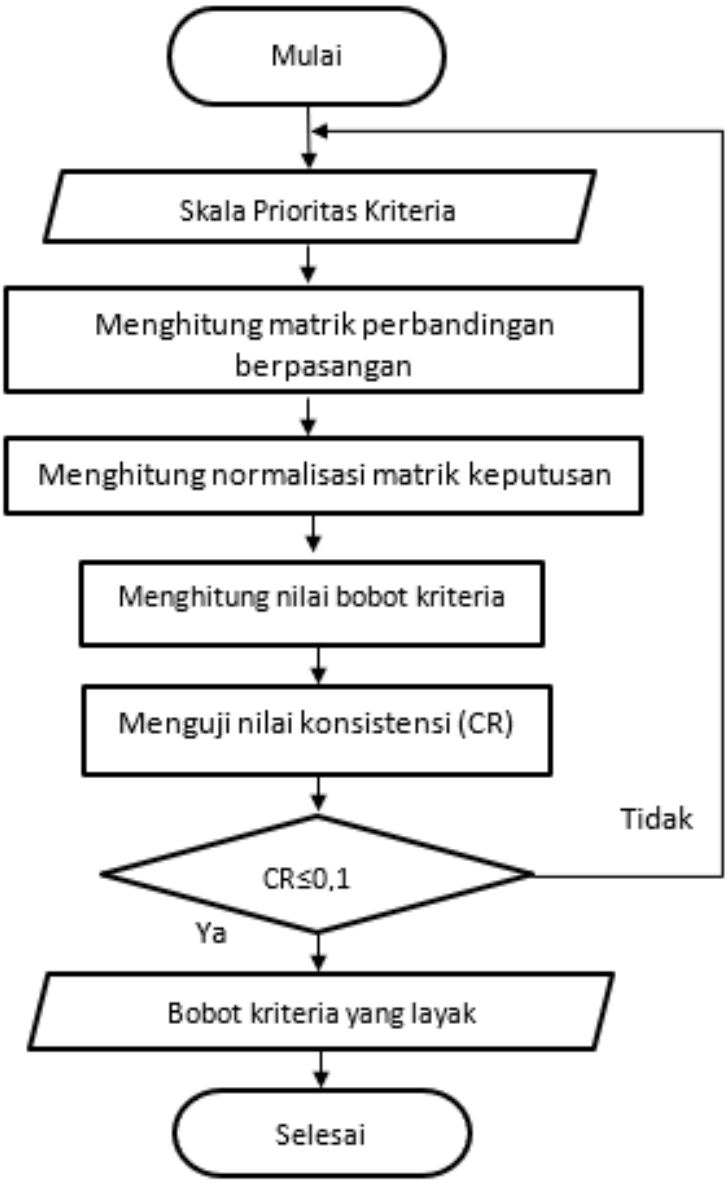


Gambar 4.1 Flowchart Alur Sistem

4.1 Perhitungan Manual

4.1.1 Flowchart AHP

Sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan pegawai baru yang mana menggunakan metode AHP-TOPSIS ini, merupakan sebuah upaya dalam melakuakn penanganan permasalahaan melakukan pemilihan pada penerimaan pegawai baru, dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Pada Gambar 4.2 merupakan diagram alir perhitungan metode AHP yang berfungsi untuk menghitung bobot prioritas kriteria berdasarkan masukan skala prioritas dari pengguna, jika pada metode AHP sudah konsisten dari bobot prioritas maka bobot layak untuk di lanjutkan pada perhitungan TOPSIS, berikut adalah rangkaian penjelasan dari masing-masing tahapan tersebut.



Gambar 4.2 Diagram Alir Metode AHP

4.1.2 Flowchart TOPSIS

Diagram alur metode penghitungan TOPSIS diperlihatkan pada Gambar 4.3, dimana perhitungan dimulai dengan mendapatkan data bobot kriteria seluruh karyawan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan metode AHP.

Gambar 4.3 Diagram Alir Metode TOPSIS.

Untuk melakukan perangkingan menggunakan metode TOPSIS maka diperlukan nilai yang diperoleh dari konversi data karyawan Tabel 4.1. Dari beberapa kriteria yang ada pada perusahaan untuk memenuhi syarat untuk lolos dari beberapa tahapan dengan menggunakan 4 kriteria yang telah di sepakati oleh masing – masing calon pegawai baru yaitu hasil nilai seleksi awal, nilai tes psikologi, nilai tes *security training*, dan nilai wawancara

Penggunaan metode TOPSIS merupakan sebuah upaya dalam penanganan permasalahan dalam melakukan rekomendasi penerimaan calon pegawai baru yang terbaik dengan kriteria yang telah ditentukan dan selanjutnya melakukan perangkingan menggunakan metode TOPSIS. Pada Gambar 4.3 merupakan *flowchart* perhitungan metode TOPSIS yang berfungsi untuk melakukan perangkingan. Solusi optimal yang diperoleh pada metode TOPSIS didapat dengan menentukan kedekatan suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah dirangkingkan kemudian tersebut akan dijadikan sebagai referensi bagi pengambilan keputusan untuk memilih solusi terbaik.

Pada perancangan sistem pendukung keputusan ini akan terbagi menjadi tiga tahapan. Tahapan tersebut telah dijelaskan pada diagram alir (Gambar 4.1) yang membahas mengenai langkah-langkah perhitungan dari metode TOPSIS itu sendiri. Tahap manualisasi juga membahas mengenai perhitungan secara "manual" pada metode TOPSIS. Sedangkan antarmuka adalah perancangan tampilan *end-user.*

4.1.3 Proses Perhitungan

Pada tahap perhitungan ini, akan membahas tentang proses perhitungan mengunakan metode AHP-TOPSIS sesuai pada model komputasi AHP dari data pegawai baru pada Tabel 4.1 Data Karyawan merupakan data yang digunakan dengan menggambil 8 data dari calon pegawai baru dari 638 data sampel yang digunakan dari data penerimaan pegawai baru PT Jagaraga Adika pada tahun 2017 sebagai *input* pada. Proses komputasi AHP dan TOPSIS yang lebih mendetail sebagai berikut.

Tabel 4.1 Data karyawan

Alternatif	Nama	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Tes Scurity Training	Wawancara
1	GALANG	30	53	53	70
2	QOYYUM	40	62	57	60
3	WARTO	33	68	55	53
4	FERDI	82	60	62	65
5	ABDUL	31	62	56	66
6	MUSTAQUL	62	68	70	73
7	PUGUH	17	53	55	64
8	HADI	72	62	60	70

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.1.3.1 Perhitungan Metode AHP

1. Skala prioritas kriteria

Pada tahapan skala prioritas kriteria ini bertujuan untuk membentuk sebuah matriks dimana didalamnya terdapat beberapa elemen kriteria yang mana setiap elemen tersebut akan diberikan nilai skala 1-9 untuk menentukan prioritas elemen satu terhadap elemen yang lainnya seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Pada Tabel 4.2 akan menjelaskan mengenai skala prioritas tiap kriteria yang digunakan pada penelitian ini, dimana K1 merupakan seleksi awal, K2 merupakan tes psikologi, K3 merupakan *security training* dan K4 merupakan wawancara.

Tabel 4.2 Skala Prioritas Kriteria

Kode	Kriteria	Skala prioritas
K1	Hasil seleksi awal	4
K2	Hasil tes psikologi	1
K3	Hasi scurity training	1
K4	Nilai wawancara	1

2. Kriteria matriks perbandingan berpasangan

Setelah menghitung tahap skala prioritas kriteria, selanjutnya akan dilakukan tahapan matrisk perbandingan berpasangan, matriks perbandingan berpasangan yang mana ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perbandingan Berpasangan Kriteria

	K1	K2	K3	K4
K1	1	7	5	4
K2	0,2	1	3	1
K3	0,25	0,33	1	1
K4	0,33	1	1	1
Jumlah	1,59	9,33	10	7

Pada kriteria K1 memiliki skala prioritas 1 dan K2 mempunyai skala prioritas 7, maka selisih (7-1) + 1 = 7 Karena K2 lebih besar dari K1 maka perbandingan K2:K1 7/1 dan sebaliknya K1:K2 1/7.

3. Normalisasi matrik perbandingan berpasangan

Usai tahapan matrik perbandingan berpasangan selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah melakungan normalisasi terhadap matriks perbandingan berpasangan yang diperlihatkan pada Tabel 4.4.

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 4.4 Normalisasi Matrik Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	K4
K1	0.6278	0.75	0.5	0.5714
K2	0.0896	0.1071	0.3	0.1428
K3	0.1255	0.0357	0.1	0.1428
K4	0.1569	0.1071	0.1	0.6010
Jumlah	1	1	1	4

Untuk mencari jumlah bobot dari Tabel 4.3 dikalikan dari kolom rata-rata pada Tabel 4.3. Kolom K1 begitu pada kolom K2, K3 dan K4. Dari semua perkalian tersebut kemudian dijumlah dan menghasilkan nilai seperti yang ada di kolom jumlah pada Tabel 4.4.

4. Melakukan perhitungan bobot setiap kriteria

Dalam menentukan bobot setiap kriteria yang ada pada AHP, maka akan dijelaskan proses pembobotan dari setiap kriteria karyawan baru pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Bobot Kriteria

Kriteria	K1	K2	K3	K4	Bobot Hasil
K1	0.6278	0.75	0.5	0.5714	0.6123
K2	0.0896	0.1071	0.3	0.1428	0.1599
K3	0.1255	0.0357	0.1	0.1428	0.1010
K4	0.1569	0.1071	0.1	0.1428	0.1267
	1	1	1	1	1

Menentukan bobot dari setiap kriteria yang ada dari data karyawan baru perhitungannya sebagai berikut:

$$Eigenvektor\ (\mathrm{K1}) = \frac{0{,}6278+0{,}75+0{,}5+0{,}5714}{4} = \frac{2{,}4492}{4} = 0{,}6123$$

5. Menghitung matrik perbandingan

Matriks perbandingan didapatkan dengan cara melakukan operasi perkalian pada bobot hasil dengan hasil nilai setiap kriteria yang ada, hal ini ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Menghitung Matrik Perbandingan

Kriteria	K1	K2	K3	K4		Bobot Hasil		Bobot Kriteria
K1	1	7	5	4		0,6123		2,7438
K2	0,1428	1	3	1		0,1599		0,6772
K3	0,2	0,3333	1	1		0,1010	x	0,4035
K4	0,25	1	1	1		0,1267		0,5407

6. Hitung nilai prioritas

Pada Tabel 4.7 menghitung nilai prioritas dari hasil yang telah didapat pada langkah sebelumnya dengan bobot kriteria.

Tabel 4.7. Menghitung Nilai Prioritas

Bobot Kriteria		Bobot Hasil		Nilai Prioritas
2,7438		0,6123		4,4812
0,6772	:	0,1599	=	4,2347
0,4035		0,1010		3,9941
0,5407		0,1267		4,2668

Bobot kriteria yang dihasilkan pada perhitungan nilai prioritas adalah 2,7438, 0,6772, 0.4035, 0.5407. Untuk menentukan konsistensi CI Setiap kolom pada baris jumlah dikalikan dengan setiap kolom pada kolom *Eigenvector* lalu dilakukan operasi penjumlahan pada nilainya dan akan mendapatkan hasil berupa nilai Lambda Maks. Lambda Maks digunakan untuk mencari nilai *Consistensi Index*. Nilai Lambda Max akan dikurangi dengan total nilai dari kriteria kemudian dilakukan operasi pembagian dengan hasil dari jumlah kriteria dikurangi satu. Nilai *Consistensi Index* bisa didapatkan dengan melihat dari Tabel 4.8.

7. Konsistensi CI (*Consistensi Index*)

Pada perhitungan konsistensi yang sudah di jelaskan sebelumnya, maka akan didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Konsistensi Indeks

Hitung Lambda Maksimal	
Nilai Prioritas	4,4812
	4,2347
	3,3994
	4,2668
λmaksimal	4,2442

4.1.3.2 Perhitungan Metode TOPSIS

1. Matrik Keputusan

Data yang didapat dari data peserta penerimaan pegawai baru di PT Jagaraga Adika akan dilakukan proses matriks keputusan seperti pada Tabel 4.9.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 4.9 Matriks Keputusan.

Kriteria	Hasil seleksi awal	Hasil tes psikologi	Hasil Security Training	Nilai wawancara
A1	30	53	53	70
A2	40	62	57	60
A3	33	68	55	53
A4	82	60	62	65
A5	31	62	56	66
A6	62	68	70	73
A7	17	53	55	64
A8	72	62	60	70

2. Normalisasi Matrik Keputusan

Pada tahap ini, perhitungan normalisasi akan dilakukan dari nilai matriks keputusan yang telah didapatkan pada tahapan sebelumnya, hal ini ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Normalisasi Matriks Keputusan.

Kriteria	K1	K2	K3	K4
Kepentingan	4,481200549	4,234768986	3,994134897	4,266838314
A1	0,209065579	0,306005843	0,319091886	0,378433669
A2	0,278754105	0,357969099	0,343174293	0,324371716
A3	0,229972137	0,39261127	0,331133089	0,286528349
A4	0,571445916	0,346421709	0,373277301	0,351402692
A5	0,216034432	0,357969099	0,337153691	0,356808888
A6	0,432068863	0,39261127	0,421442114	0,394652254
A7	0,118470495	0,306005843	0,331133089	0,345996497
A8	0,501757389	0,357969099	0,361236097	0,378433669

Nilai yang diperoleh dari hasil data karyawan dari nilai prioritas perhitungan AHP pada Tabel 4.7 yang dibagikan dengan data karyawan baru pada Tabel 4.9. Perhitungan matrik normalisasi yang menggunakan persamaan 2.1 sebelumnya. nilai matrik normalisasi pada kriteria (r_{ij}) adalah hasil dari operasi pembagian dari nilai matriks keputusan alternatif $i$kriteria j dengan jumlah nilai akar kuadrat semua alternatif yang ada pada kriteria j. Sehingga perhitungannya menggunakan persamaan (2.5) adalah.

$$r_{11} = \frac{8}{\sqrt{30^2+40^2+33^2+82^2+31^2+62^2+17^2+72^2}}$$

$$r_{11} = \frac{8}{\sqrt{900+1,600+1,089+6,724+961+3,844+289+5,184}} =$$

$$r_{11} = 0,209065579$$

3. Normalisasi Matrik Keputusan Terbobot

Tabel 4.11 Normalisasi Matrik Keputusan Terbobot.

Kriteria	C1	C2	C3	C4
A1	0,936864787	1,295864054	1,274496037	1,614715276
A2	1,24915305	1,51591644	1,370684418	1,384041666
A3	1,030551266	1,662618031	1,322590228	1,222570138
A4	2,560763752	1,46701591	1,490919893	1,499378471
A5	0,968093613	1,51591644	1,346637323	1,522445832
A6	1,936187227	1,662618031	1,683296653	1,68391736
A7	0,530890046	1,295864054	1,322590228	1,47631111
A8	2,248475489	1,51591644	1,442825703	1,614715276

Nilai yang diperoleh dari prioritas perhitungan metode AHP dan di bagikan dari data karyawan baru. Berikut merupaka contoh perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan (2.6).

y_{11} = 0,209065579 x 4,481200549 = 0,936864787

4. Solusi Ideal Positif Negatif Terbobot

Tabel 4.12 Solusi Ideal Positif Negatif Terbobot.

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A+	2,560763752	1,662618031	1,683296653	1,68391736
A-	0,530890046	1,295864054	1,274496037	1,222570138

Menentukan matrik solusi ideal positif (A^+) dan matrik solusi ideal negative (A^-) dari perhitungan pada Tabel 4.11 sebelumnya, maka alternatif (A^+) positif dan alternatif (A^-) negatif menggunakan rumus persamaan (2.7).

A^+= max {0,936864787, 1,24915305, 1,030551266, 2,560763752, 0,968093613 , 1,936187227, 0,530890046, 2,248475489}

A^+= 2,560763752

A^-= min {0,936864787, 1,24915305, 1,030551266, 2,560763752, 0,968093613 , 1,936187227, 0,530890046, 2,248475489}

A^-= 0,530890046

5. *Separate Measure*

Pada tahapan ini dilakukan proses *separate measure* dimana data dari hasil perhitungan sebelumnya akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil jarak ideal positif dan negativ dari solusi ideal yang telah dilakukan sebelumnya.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 4.13 *Separate Measure*.

Alternatif	A+	A-
A1	1,715652412	0,564440697
A2	1,38902933	0,774370747
A3	1,638444578	0,621677461
A4	0,330641209	2,067158039
A5	1,642416538	0,578532462
A6	0,624576525	1,57776039
A7	2,104306352	0,258258653
A8	0,42621652	1,783433625

Penjumlahan dari matrik solusi ideal positif dan solusi ideal negatif terbobot. Contoh perhitungan menggunakan persamaan (2.8) dan (2.9) dari penjumlahan tabel 4.12.

$$D_1^+ = \sqrt{\begin{array}{l}(2{,}560763752 - 2{,}560763752)^2 + (1{,}662618031 - 1{,}295864054)^2 \\ +(1{,}683296653 - 1{,}274496037)^2 + (1{,}68391736 - 1{,}614715276)^2\end{array}}$$

D_1^+ = 1,715652412

$$D_1^- = \sqrt{\begin{array}{l}(0{,}530890046 - 2{,}560763752)^2 + (0{,}530890046 - 1{,}295864054)^2 \\ +(0{,}530890046 - 1{,}274496037)^2 + (0{,}530890046 - 1{,}614715276)^2\end{array}}$$

D_1^- = 0,564440697

6. Menghitung Nilai Preferensi

Contoh menghitung nilai preferensi menggunakan rumus persamaan (2.10)

$$V_{A1} = \frac{0{,}564440697}{0{,}564440697+1{,}715652412} = \frac{0{,}564440697}{2{,}280093109} = 0{,}2475516$$

Maka didapatkan hasil perangkingan alternative penerimaan pegawai. Nilai preferensi perangkingan teratas adalah yang direkomendasikan untuk diterima.

Tabel 4.14 Nilai Preferensi.

Alterantif	Preferensi	Rangking
V4	0,862106384	1
V8	0,807111311	2
V6	0,716402826	3
V2	0,357935977	4
V3	0,275063669	5

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

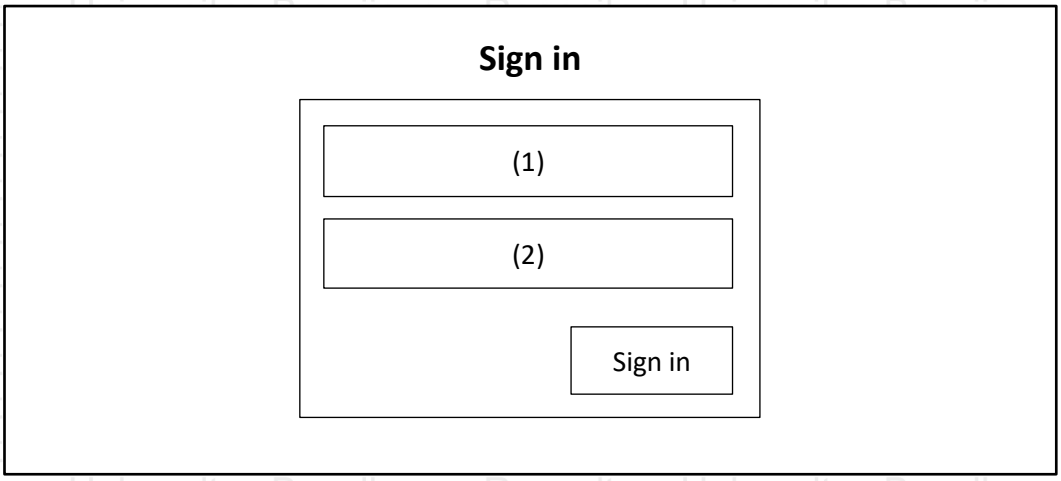
V5	0,260488855	6
V1	0,2475516	7
V7	0,109312824	8

4.2 Perancangan Antarmuka

Tahapan perancangan antarmuka (*user interface*) berikut akan menjelaskan mengenai rancangan awal dalam membangun sebuah sistem yang dibutuhkan, dalam hal ini membangun sistem untuk membantu melakukan rekomendasi calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika.

4.2.1 Halaman *Sign in*

Halaman *sign in* merupakan sebuah halaman awal yang diberikan oleh sistem ketika melakukan akses pada sistem tersbut. Pada halaman ini dimana semua pengguna diharuskan untuk melakukan pengisian pada formulir yang telah disediakan untuk masuk kedalam sistem.



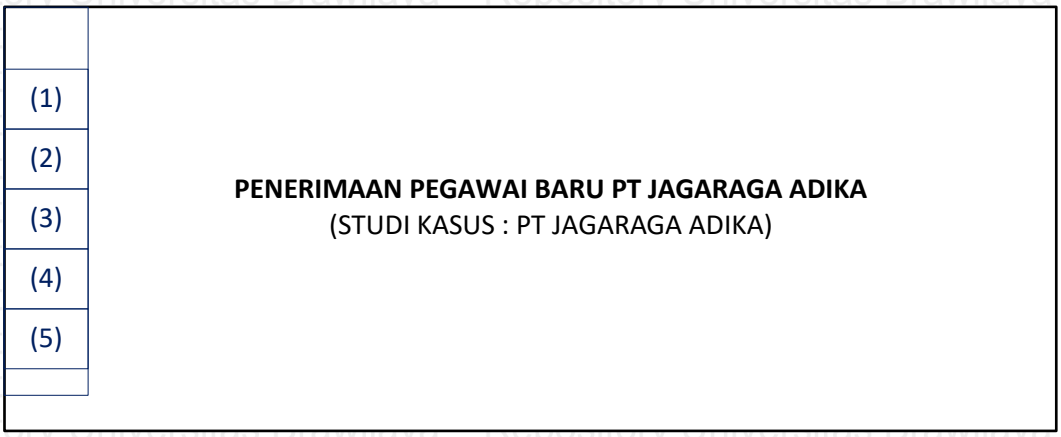
Gambar 4.4 Antarmuka Halaman *Sign in*

Ketarangan:

1. Kolom formulir email
2. Kolom formulir password

4.2.2 Halaman Dasbor

Setelah melakukan proses *sign in* kedalam sistem dengan memasukkan email dan *password* dari masing-masing pengguna, maka sistem akan mengarahkan pengguna tersebut kedalam sebuah halaman baru yang dimana pada halaman tersebut terdapat beberapa tautan yang dimaksudkan untuk mengakses halaman lain yang disediakan oleh sistem.



Gambar 4.5 Halaman Dasbor

Ketarangan:

1. Menu *dasbor*
2. Menu daftar calon pegawai
3. Menu tahapan perhitungan metode AHP
4. Menu tahapan perhitungan metode TOPSIS
5. Menu hasil metode AHP-TOPSIS

4.2.3 Halaman Daftar Calon Pegawai Baru

Pada halaman daftar calon pegawai baru ini terdapat sebuah daftar yang dimana akan menampilkan seluruh daftar calon pegawai yang telah mendaftar dan selain itu dapat dirubah oleh pengguna, seperti halnya melakukan edit data dan proses menghapus data peserta yang tersedia, tidak hanya itu, tetapi juga dapat menambahkan daftar calon pegawai baru baru.

Gambar 4.6 Halaman Daftar Calon Pegawai Baru

4.2.4 Halaman AHP

Laman ini akan menyajikan tahapan-tahapan dari proses perhitungan metode AHP itu sendiri secara lengkap ketika diakses oleh pengguna. Selain itu pengguna

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

juga dapat melakukan memasukkan data terhadap nilai matriks perbandingan dan menyimpan hasil inputan tersebut untuk digunakan dalam proses pengujian.

AHP	Kandidat	SA	TP	ST	WA
Proses 1					
Proses 2					
...					
...					

Gambar 4.7 Halaman Proses Perhitungan AHP

4.2.5 Halaman TOPSIS

Laman ini akan menyajikan tahapan-tahapan dari proses perhitungan pada metode TOPSIS seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 4.1.2 mengenai perhitungan dan alur dari metode TOPSIS itu sendiri, maka perancangan antarmuka yang akan diimplementasikan pada sistem untuk merekomendasikan calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika dijelaskan pada Gambar 4.8.

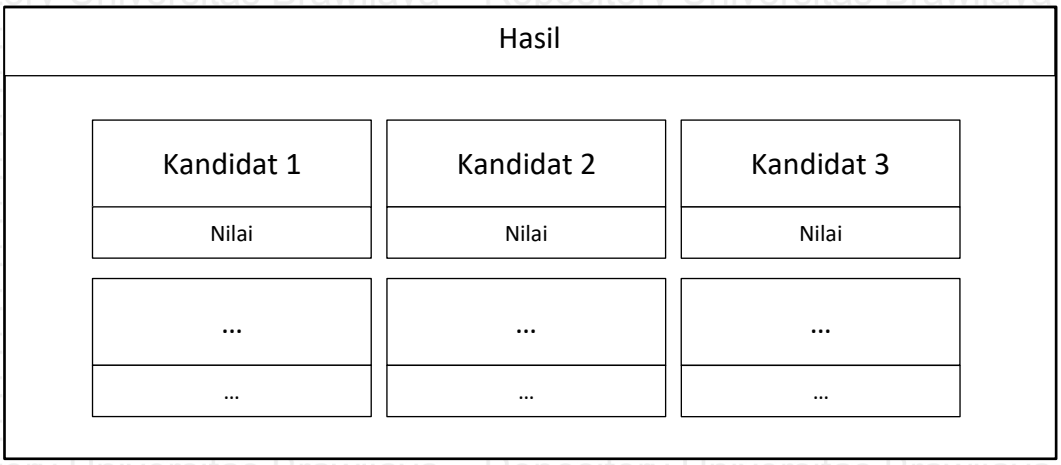
TOPSIS	Kandidat	SA	TP	ST	WA
Proses 1					
Proses 2					
...					
...					

Gambar 4.8 Halaman Proses Perhitungan TOPSIS

4.2.6 Halaman Hasil

Setelah melakukan semua proses perhitungan, maka halaman ini bertujuan untuk menampilkan hasil perhitungan metode AHP-TOPSIS dimana hasil dari perhitungan akan diurutkan berdasarkan nilai tertinggi, serta hasil perhitungan tersebut ditampilkan dalam masing-masing periode perekrutan calon pegawai, serta periode tersebut dapat diganti oleh pengguna sesuai yang diinginkan.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 4.9 Halaman Hasil Perhitungan

4.3 Perancangan Pengujian

Tahap pada skenario pengujian ini, akan dilakukan uji akurasi data yang mana data dari hasil hitung yang didapatkan dari implementasi sistem yang menggunakan metode AHP-TOPSIS akan dilakukan perbandingan kecocokan terhadap data yang didapatkan dari hasil seleksi secara tradisional yang dilakukan oleh pihak PT Jagaraga Adika. Tahap uji dilakukan dengan memperbarui bobot nilai matriks perbandingan pada metode AHP-Topsis dalam setiap periode sehingga memperoleh data yang akurat untuk sistem penerimaan pegawai baru PT. Jaga Raga Adika.

Tabel 4.15 Skenario Uji Akurasi

Data asli	Prediksi sistem
Hasil akurasi	

BAB 5 IMPLEMENTASI

Setelah melakukan perancangan dan analisa kebutuhan pada sistem, maka tahapan berikutnya adalah melakukan implemetasi sistem yang akan dibangun dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS yang akan dijelaskan pada bab ini. Adapun beberapa pembahasan yang dibahas yaitu, spesifikasi kebutuhan sistem, implementasi algoritme, dan implementasi pada antarmuka.

5.1 Batasan Implementasi

Sebelum melakukan tahapan implementasi ini, maka akan dijelaskan mengenai batasan-batasan pada penelitian ini mengenai proses Implementasi yang akan diterapkan dalam mengimplementasikan sistem rekomendasi penerimaan calon pegawai baru dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS adalah sebagai berikut.

a. Implementasi sistem terbatas hanya pada media website, dan juga sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan menggunakan *framework Codeigniter*.
b. Server yang digunakan untuk menjalankan sistem tersebut dan *Database Management System* (DBMS) yang diapakai adalah MySQL yang terdapat pada aplikasi XAMPP.
c. Metode yang digunakan dalam melakukan rekomendasi calon pegawai baru pada sistem adalah AHP-TOPSIS.
d. Dataset yang digunakan dalam tahapan perhitungan meruapakan data penerimaan pegawai baru pada PT Jagaraga Adika, Surabaya yang berjumlah 638 data.

5.2 Implementasi Algoritme

Dalam melakukan implementasi algoritme dalam pemberian rekomendasi pegawai baru menggunakan algoritme AHP-TOPSIS terdapat beberapa proses implementasi algoritme yang akan dibahas pada sub bab ini.

5.2.1 Implementasi AHP

Implementasi algoritm AHP meliputi beberapa proses, diantaranya adalah perhitungan matriks perbandingan; proses normalisasi matrik perbandingan; proses perhitungan bobot kriteria; proses perhitungan nilai prioritas; dan proses perhitungan nilai konsistensi.

5.2.1.1 Matriks Perbandingan

Pada tahapan proses ini akan dilakukan perhitungan matrik perbandingan dimana terdapat beberapa nilai input dan akan memberikan keluaran berupa *array* ketika fungsi ini dipanggil.

```
function matriksPerbandingan($nilai)
{
        $tp_sa = 1/$nilai['sa_tp'];
```

```
4           $st_sa = 1/$nilai['sa_st'];
5           $wa_sa = 1/$nilai['sa_wa'];
6           $st_tp = 1/$nilai['tp_st'];
7           $wa_tp = 1/$nilai['tp_wa'];
8           $wa_st = 1/$nilai['st_wa'];
9
10          $total_sa    = array(1, $tp_sa, $st_sa, $wa_sa);
11          $total_tp    = array($nilai['sa_tp'], 1, $st_tp,
12  $wa_tp);
13          $total_st    = array($nilai['sa_st'],
14  $nilai['tp_st'], 1, $wa_st);
15          $total_wa    = array($nilai['sa_wa'],
16  $nilai['tp_wa'], $nilai['st_wa'], 1);
17
18
19          $data = array(
20              /* nilai tetap */
21              "sa_sa"      => 1,
22              "tp_tp"      => 1,
23              "st_st"      => 1,
24              "wa_wa"      => 1,
25              /* nilai input */
26              "sa_tp"      => $nilai['sa_tp'],
27              "sa_st"      => $nilai['sa_st'],
28              "sa_wa"      => $nilai['sa_wa'],
29              "tp_st"      => $nilai['tp_st'],
30              "tp_wa"      => $nilai['tp_wa'],
31              "st_wa"      => $nilai['st_wa'],
32              /* nilai hasil hitung*/
33              "tp_sa"      => $tp_sa,
34              "st_sa"      => $st_sa,
35              "wa_sa"      => $wa_sa,
36              "st_tp"      => $st_tp,
37              "wa_tp"      => $wa_tp,
38              "wa_st"      => $wa_st,
39              /* sum */
40              "total_sa"   => array_sum( $total_sa ),
41              "total_tp"   => array_sum( $total_tp ),
43              "total_st"   => array_sum( $total_st ),
43              "total_wa"   => array_sum( $total_wa ),
44          );
45
46          return $data;
47  }
48
49
```

Penjelasan dari kode program implementasi perhitungan matriks perbandingan pada metode AHP adalah sebagai berikut:

1. Baris 3-8, merupakan sebuah kode untuk melakukan perhitungan matriks pada tiap kriteria yang ada dengan kriteria-kriteria lainnya.
2. Pada baris 10-16 merupakan perintah untuk menyimpan nilai total yang nantinya akan dilakukan penjumlahan tiap kriteria.

3. Pada baris 19-43 melakukan penyimpanan seluruh variabel dari fungsi matriks perbandingan kedalam bentuk *array* untuk ditampilkan ketika fungsi matriks perbandingan ini dipanggil.

5.2.1.2 Normalisasi Matriks Perbandingan

Pada tahapan proses perhitungan normalisasi matrik perbandingan, hasil yang didapat dari proses perhitungan matriks perbandingan sebelumnya akan dilakukan proses normalisasi data, dengan tujuan agar nilai yang ada tidak terlalu besar dan memudahkan proses perhitungan.

```
1   function normalisasiMatriksPerbandingan($nilai)
2   {
3           $matper = matriksPerbandingan($nilai);
4
5           /* Seleksi Awal */
6           $sa_sa       =
7   $matper['sa_sa']/$matper['total_sa'];
8           $tp_sa       =
9   $matper['tp_sa']/$matper['total_sa'];
10          $st_sa       =
11  $matper['st_sa']/$matper['total_sa'];
12          $wa_sa       =
13  $matper['wa_sa']/$matper['total_sa'];
14
15          /* Tes Psikologi */
16          $sa_tp       = $nilai['sa_tp']/$matper['total_tp'];
17          $tp_tp       =
18  $matper['tp_tp']/$matper['total_tp'];
19          $st_tp       =
20  $matper['st_tp']/$matper['total_tp'];
21          $wa_tp       =
22  $matper['wa_tp']/$matper['total_tp'];
23
24          /* Security Training */
25          $sa_st       = $nilai['sa_st']/$matper['total_st'];
26          $tp_st       = $nilai['tp_st']/$matper['total_st'];
27          $st_st       =
28  $matper['st_st']/$matper['total_st'];
29          $wa_st       =
30  $matper['wa_st']/$matper['total_st'];
31
32          /* Wawancara */
33          $sa_wa       = $nilai['sa_wa']/$matper['total_wa'];
34          $tp_wa       = $nilai['tp_wa']/$matper['total_wa'];
35          $st_wa       = $nilai['st_wa']/$matper['total_wa'];
36          $wa_wa       =
37  $matper['wa_wa']/$matper['total_wa'];
38
39          /* total baris */
40          $tb_sa       = array_sum(array($sa_sa, $sa_tp,
41  $sa_st, $sa_wa));
43          $tb_tp       = array_sum(array($tp_sa, $tp_tp,
43  $tp_st, $tp_wa));
44          $tb_st       = array_sum(array($st_sa, $st_tp,
45  $st_st, $st_wa));
46          $tb_wa       = array_sum(array($wa_sa, $wa_tp,
47  $wa_st, $wa_wa));
```

```
48
49          /* total kolom */
50          $tk_sa       = array_sum(array($sa_sa, $tp_sa,
51  $st_sa, $wa_sa));
52          $tk_tp       = array_sum(array($sa_tp, $tp_tp,
53  $st_tp, $wa_tp));
54          $tk_st       = array_sum(array($sa_st, $tp_st,
55  $st_st, $wa_st));
56          $tk_wa       = array_sum(array($sa_wa, $tp_wa,
57  $st_wa, $wa_wa));
58
59          /* jml (brs) */
60          $sum_tb      = array_sum( array( $tb_sa, $tb_tp,
61  $tb_st, $tb_wa ));
62
63          $data = array (
64
65              /* Seleksi Awal */
66              "sa_sa"      => $sa_sa,
67              "tp_sa"      => $tp_sa,
68              "st_sa"      => $st_sa,
69              "wa_sa"      => $wa_sa,
70
71              /* Tes Psikologi */
72              "sa_tp"      => $sa_tp,
73              "tp_tp"      => $tp_tp,
74              "st_tp"      => $st_tp,
75              "wa_tp"      => $wa_tp,
76
77              /* Security Training */
78              "sa_st"      => $sa_st,
79              "tp_st"      => $tp_st,
80              "st_st"      => $st_st,
81              "wa_st"      => $wa_st,
82
83              /* Wawancara */
84              "sa_wa"      => $sa_wa,
85              "tp_wa"      => $tp_wa,
86              "st_wa"      => $st_wa,
87              "wa_wa"      => $wa_wa,
88
89              /* total (brs) */
90              "tb_sa"      => $tb_sa,
91              "tb_tp"      => $tb_tp,
92              "tb_st"      => $tb_st,
93              "tb_wa"      => $tb_wa,
94
95              /* total (klm) */
96              "tk_sa"      => $tk_sa,
97              "tk_tp"      => $tk_tp,
98              "tk_st"      => $tk_st,
99              "tk_wa"      => $tk_wa,
100
101             /* jml total (brs) */
102             "sum_tb"     => $sum_tb,
103         );
104
105         return $data;
106 }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan normalisasi matriks perbandingan adalah:

1. Baris 11-37 merupakan sebuah baris kode untuk menghitung normalisasi tiap kriteria yang ada yang mana nilai yang ada didapat dengan memanggil fungsi matriks perbandingan pada baris 9.
2. Pada baris 64-103 melakukan penyimpanan seluruh variabel dari fungsi normalisasi matriks perbandingan kedalam bentuk *array* untuk ditampilkan ketika fungsi normalisasi matriks perbandingan ini dipanggil.

5.2.1.3 Bobot Kriteria

Pada tahap perhitungan bobot kriteria ini, akan dilakukan dengan menghitung bobot dari masing-masing kriteria yang ada dengan data yang diambil dari proses perhitungan sebelumnya yaitu matriks perbandingan dan normalisasi matrik perbandingan.

```
1   function bobotKritera( $nilai )
2   {
3           $nmMatper = normalisasiMatriksPerbandingan($nilai);
4           $matper = matriksPerbandingan($nilai);
5
6           $nmMatper['bh_sa'] = $nmMatper['tb_sa'] / 4;
7           $nmMatper['bh_tp'] = $nmMatper['tb_tp'] / 4;
8           $nmMatper['bh_st'] = $nmMatper['tb_st'] / 4;
9           $nmMatper['bh_wa'] = $nmMatper['tb_wa'] / 4;
10
11          $nmMatper['bk_sa'] = $matper['sa_sa'] *
12  $nmMatper['bh_sa'] + $matper['sa_tp'] * $nmMatper['bh_tp']
13  + $matper['sa_st'] * $nmMatper['bh_st'] + $matper['sa_wa']
14  * $nmMatper['bh_wa'];
15          $nmMatper['bk_tp'] = $matper['tp_sa'] *
16  $nmMatper['bh_sa'] + $matper['tp_tp'] * $nmMatper['bh_tp']
17  + $matper['tp_st'] * $nmMatper['bh_st'] + $matper['tp_wa']
18  * $nmMatper['bh_wa'];
19
20          $nmMatper['bk_st'] = $matper['st_sa'] *
21  $nmMatper['bh_sa'] + $matper['st_tp'] * $nmMatper['bh_tp']
22  + $matper['st_st'] * $nmMatper['bh_st'] + $matper['st_wa']
23  * $nmMatper['bh_wa'];
24
25          $nmMatper['bk_wa'] = $matper['wa_sa'] *
26  $nmMatper['bh_sa'] + $matper['wa_tp'] * $nmMatper['bh_tp']
27  + $matper['wa_st'] * $nmMatper['bh_st'] + $matper['wa_wa']
28  * $nmMatper['bh_wa'];
29        return $nmMatper;
30  }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses hitung bobot kriteria pada AHP adalah:

1. Baris 6-9 sebuah baris kode untuk hitung rata-rata nilai total baris dibagi dengan sejumlah kriteria yang ada, dimana nilai yang ada menggunakan nilai yang diambil pada fungsi sebelumnya yang ditunjukkan pada baris 3-4.

2. Pada baris 11-29 mencari nilai bobot kriteria matriks perbandingan dikalikan dengan bobot hasil, dimana bobot hasil merupakan hasil rata-rata yang ditunjukkan pada baris 6-9.

5.2.1.4 Nilai Prioritas

Pada tahap perhitungan nilai prioritas ini dilakukan dengan membagi nilai bobot kriteria dan bobot hasil yang didapat dari proses perhitungan sebelumnya.

```
1
2   function nilaiPrioritas($nilai)
3   {
4           $bobotKriteria = bobotKriteria($nilai);
5
6           $bobotKriteria['np_sa']= $bobotKriteria['bk_sa'] /
7                                    $bobotKriteria['bh_sa'];
8           $bobotKriteria['np_tp']= $bobotKriteria['bk_tp'] /
9                                    $bobotKriteria['bh_tp'];
10          $$bobotKriteria['np_st']= $bobotKriteria['bk_st'] /
11                                    $bobotKriteria['bh_st'];
12          $bobotKriteria['np_wa']= $bobotKriteria['bk_wa'] /
13                                   $bobotKriteria['bh_wa'];
14
15          $bobotKriteria['lamda_maks']=
16  ($bobotKriteria['np_sa'] + $bobotKriteria['np_tp'] +
17  $bobotKriteria['np_st'] + $bobotKriteria['np_wa']) / 4;
18
19          return $bobot_kriter;
    }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan nilai prioritas adalah:

1. Pada baris 4-13 merupakan sebuah baris kode untuk menghitung nilai prioritas yang mana nilai bobot tiap kriteria dibagi dengan nilai bobot hasil tiap kriteria.
2. Pada baris 15-17 mencari nilai bobot kriteria lambda maksimum dengan menjumlahkan seluruh nilai prioritas tiap kriteria dan dibagi dengan jumlah seluruh kriteria tersebut.

5.2.1.5 Nilai Konsistensi

Pada tahapan proses ini menghitung nilai konsistensi dengan mennggunakan nilai lambda maksimum yang didapat dari proses sebelumnya.

```
1   function cekKonsistensi($nilai)
2   {
3           $consistency = nilaiPrioritas($nilai);
4
5           $consistency["consistency_index"] = ($consistency
6   ['lamda_maks'] - 4) / (4-1);
7           $consistency["consistency_ratio"] =
8   $consistency['consistency_index'] / 0.9;
9
10          if($consistency['consistency_ratio'] < 0.1) {
11
```

```
12                $consistency['hasil_konsistensi'] =
13  "Konsisten";
14            }
15            else {
16                $consistency['hasil_konsistensi'] = "Tidak
17  Konsisten";
18            }
19
20            return $consistency;
21  }
22
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan nilai konsistensi adalah sebagai berikut:

1. Baris 5-8 adalah sebuah baris kode untuk menghitung nilai konsistensi indeks yang mana menggunakan nilai lambda maksimum dari proses perhitungan sebelumnya untuk mendapatkan hasil konsistensi indeks dan konsistensi rasio.
2. Baris 10-17 adalah sebuah pengecekan kondisi untuk memastikan bahwa hasil nilai konsistensi rasio pada perhitungan baris 10-11 sebelumnya kurang dari 0.1, apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi maka akan memberikan output "Tidak Konsisten".

5.2.2 Implementasi Metode TOPSIS

Implementasi algoritm TOPSIS meliputi beberapa tahapan, diantaranya adalah perhitungan matriks normalisasi, matriks pembobotan, menghitung nilai solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak solusi ideal, dan menghitung nilai preferensi.

5.2.2.1 Matriks Normalisasi

Pada tahapan proses ini menghitung nilai matriks normalisasi dari seluruh data yang dipakai.

```
1   function matriksNormalisasi($data)
2   {
3       $temp_sa = 0;
4       $temp_tp = 0;
5       $temp_st = 0;
6       $temp_wa = 0;
7
8       foreach ($data as $key => $val) {
9           // Seleksi Awal
10          $sa = $val['seleksi_awal'] * $val['seleksi_awal'];
11          $temp_sa += $sa;
12          // Tes Psikologi
13          $tp = $val['tes_psikologi'] * $val['tes_psikologi'];
14          $temp_tp += $tp;
15          // Security Training
16          $st = $val['security_training'] *
17  $val['security_training'];
18          $temp_st += $st;
19          // Wawancara
```

```
20          $wa = $val['wawancara'] * $val['wawancara'];
21          $temp_wa += $wa;
22      }
23
24      $normalisasi_sa = sqrt($temp_sa);
25      $normalisasi_tp = sqrt($temp_tp);
26      $normalisasi_st = sqrt($temp_st);
27      $normalisasi_wa = sqrt($temp_wa);
28
29      $temp = array(
30          'sa' => $normalisasi_sa,
31          'tp' => $normalisasi_tp,
32          'st' => $normalisasi_st,
33          'wa' => $normalisasi_wa,
34      );
35
36      // Hitung normalisasi tiap data per kategori
37      foreach ($data as $key => $value) {
38          $data[$key]['seleksi_awal'] =
39  $data[$key]['seleksi_awal'] / $normalisasi_sa;
40          $data[$key]['tes_psikologi'] =
41  $data[$key]['tes_psikologi'] / $normalisasi_tp;
43          $data[$key]['security_training'] =
43  $data[$key]['security_training'] / $normalisasi_st;
44          $data[$key]['wawancara'] = $data[$key]['wawancara']
45  / $normalisasi_wa;
46      }
47
48      return $data;
49  }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan matriks normalisasi adalah sebagai berikut:

1. Baris 3-27 merupakan baris kode untuk menjumlahkan tiap data masing-masing kriteria kemudian dilakukan proses perhitungan akar kuadrat (sqrt) baris 24-27 lalu disimpan kedalam *array* pada baris ke 29-34.
2. Baris 27-46 merupakan baris kode untuk melakukan perhitungan normalisasi tiap data per kategori yang disimpan pada *array* dan akan mengembalikan nilai normaliasasi apabila fungsi ini telah dipanggil.

5.2.2.2 Matriks Pembobotan

Pada tahapan proses ini menghitung nilai matriks pembobotan, perhitungan matriks pembobotan melibatkan perhitungan sebelumnya yaitu matriks normalisasi.

```
1   function matriksPembobotan($data)
2   {
3           /*
4           * Mengambil fungsi matriks normalisasi dan bobot
5   dari metode AHP
6           */
7           $dt_normalisasi = matriksNormalisasi($data);
8           $bobot_ahp = hitungAhp('nilai_prioritas');
9
10          /*
```

```
11          * Hitung pembobotan tiap data per kategori dengan
12          * mengalikan dengan bobot diperoleh dari AHP fungsi
13  nilaiPrioritas();
14          */
15          foreach ($data as $key => $value) {
16              $data[$key]['seleksi_awal'] =
17  $dt_normalisasi[$key]['seleksi_awal']*$bobot_ahp['np_sa'];
18              $data[$key]['tes_psikologi'] =
19  $dt_normalisasi[$key]['tes_psikologi']*$bobot_ahp['np_tp'];
20              $data[$key]['security_training'] =
21  $dt_normalisasi[$key]['security_training']*$bobot_ahp['np_s
22  t'];
23              $data[$key]['wawancara'] =
24  $dt_normalisasi[$key]['wawancara'] * $bobot_ahp['np_wa'];
25          }
26
27          return $data;
28  }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan matriks pembobotan adalah:

1. Baris 7-8 merupakan baris kode untuk mengambil nilai hasil perhitungan matriks normalisasi pada metode topsis dan mengambil bobot kriteria nilai prioritas pada perhitungan metode AHP.
2. Baris 15-25 merupakan baris kode untuk melakukan perulangan pada seluruh data kemudian data tersebut dikalikan dengan bobot kriteria dari AHP.

5.2.2.3 Solusi Ideal

Pada tahapan proses ini akan melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai solusi ideal dimana perhitungan matriks pembobotan pada proses sebelumnya digunakan untuk mendapatkan hasil solusi ideal pada proses TOPSIS.

```
1   function solusiIdeal($data)
2   {
3       /*
4       * Mengambil fungsi matriks pembobotan
5       */
6       $dt_terbobot = matriksPembobotan($data);
7
8       /*
9       * Mencari nilai maksimum dan minimum dari setiap data
10      * menggunakan fungsi max() dan min()
11      */
12      $temp = array(
13          'seleksi_awal' => array(
14              'max' => max(array_column($dt_terbobot,
15  'seleksi_awal')),
16              'min' => min(array_column($dt_terbobot,
17  'seleksi_awal')),
18              ),
19          'tes_psikologi' => array(
20              'max' => max(array_column($dt_terbobot,
21  'tes_psikologi')),
22              'min' => min(array_column($dt_terbobot,
23  'tes_psikologi')),
```

```
24                ),
25            'security_training' => array(
26                'max' => max(array_column($dt_terbobot,
27 'security_training')),
28                'min' => min(array_column($dt_terbobot,
29 'security_training')),
30                ),
31            'wawancara' => array(
32                'max' => max(array_column($dt_terbobot,
33 'wawancara')),
34                'min' => min(array_column($dt_terbobot,
35 'wawancara')),
36                ),
37        );
38
39        return $temp;
40    }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan nilai solusi ideal adalah sebagai berikut.

1. Pada baris 6 adalah baris kode untuk memanggil fungsi nilai hasil perhitungan matriks pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya.
2. Pada baris 12-37 merupakan baris kode untuk mencari nilai maksimum dan minimum tiap kriteria pada hasil matriks pembobotan kemudian disimpan pada *array* dan akan mengembalikan nilai tersebut apabila fungsi ini telah dipanggil.

5.2.2.4 Jarak Solusi Ideal

Pada tahapan ini menghitung nilai jarak solusi ideal yang melibatkan proses perhitungan sebelumnya yaitu perhitungan matriks pembobotan dan perhitungan solusi ideal.

```
1   function jarakIdeal($data)
2   {
3       /*
4       * Mengambil fungsi matriks pembobotan dan solusi ideal
5       */
6       $dt_terbobot = matriksPembobotan($data);
7       $dt_solusi = solusiIdeal($data);
8
9       /*
10      * Menghitung jarak ideal
11      */
12      foreach ($dt_terbobot as $key => $value) {
13          /*
14          * Menghitung JARAK POSITIF tiap candidat dengan
15          * mengurangi tiap nilai per kategori dengan nilai
16  solusi ideal maksimum dan dipangkat 2 menggunakan
17          * fungsi pow() kemudian dilakukan akar pangkat
18  dengan fungsi sqrt()
19          */
20          $jarak_positif =
21  pow(($dt_solusi['seleksi_awal']['max'] -
22  $value['seleksi_awal']), 2) +
23  pow(($dt_solusi['tes_psikologi']['max'] -
```

```
24  $value['tes_psikologi']), 2) +
25  pow(($dt_solusi['security_training']['max'] -
26  $value['security_training']), 2) +
27  pow(($dt_solusi['wawancara']['max'] - $value['wawancara']),
28  2);
29
30          /*
31           * Menghitung JARAK NEGATIF tiap candidat dengan
32           * mengurangi tiap nilai per kategori dengan nilai
33  solusi ideal minimum dan dipangkat 2 menggunakan
34           * fungsi pow() kemudian dilakukan akar pangkat
35  dengan fungsi sqrt()
36           */
37           $jarak_negatif =
38  pow(($dt_solusi['seleksi_awal']['min'] -
39  $value['seleksi_awal']), 2) +
40  pow(($dt_solusi['tes_psikologi']['min'] -
41  $value['tes_psikologi']), 2) +
42  pow(($dt_solusi['security_training']['min'] -
43  $value['security_training']), 2) +
44  pow(($dt_solusi['wawancara']['min'] - $value['wawancara']),
45  2);
46
47          // Masukkan kedalam array data tiap candidat
48          $data[$key]['jarak_positif'] = sqrt($jarak_positif);
49          $data[$key]['jarak_negatif'] = sqrt($jarak_negatif);
50      }
51          return $data;
52  }
```

Penjelasan dari kode program implementasi proses perhitungan jarak solusi ideal adalah:

1. Pada baris 6-7 merupakan baris kode untuk mndapatkan fungsi nilai hasil perhitungan matriks pembobotan dan nilai solusi ideal yang telah dilakukan sebelumnya.
2. Pada baris 12-50 merupakan baris kode perulangan dimana didalamnya terdapat proses untuk menghitung jarak ideal positif baris ke 20-28 dan jarak ideal negatif pada baris ke 37-45 kemudian hasil perhitungan tersebut disimpan kedalam *array* pada baris ke 48-49. Apabila fungsi ini dipanggil akan mengembalikan nilai berupa jarak ideal positif dan negatif tiap kandidat.

5.2.2.5 Nilai Preferensi

Pada tahapan ini menghitung nilai preferensi dimana proses perhitungan perhitungan jarak ideal digunakan untuk menemukan nilai preferensi tiap kandidat.

```
1  function nilaiPreferensi($dataa)
2  {
3      /*
4      * Mengambil fungsi jarak ideal
5      */
6      $dt_jarak = jarakIdeal($data);
7
8      /*
```


Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

```
9        * Menghitung jarak ideal
10       */
11       foreach ($dt_jarak as $key => $value) {
12           /*
13           * Menghitung NILAI PREFERENSI tiap candidat dengan
14           * mengurangi nilai jarak ideal negatif + jarak
15   ideal positif kemudian
16           * dibagi dengan nilai jarak ideal negatif tiap
17   candidat
18           */
19           $data[$key]['nilai_preferensi'] =
20   $dt_jarak[$key]['jarak_negatif'] /
21   ($dt_jarak[$key]['jarak_negatif'] +
22   $dt_jarak[$key]['jarak_positif']);
23       }
24       return $data;}
```

Penjelasan kode program dari implementasi proses perhitungan nilai preferensi adalah:

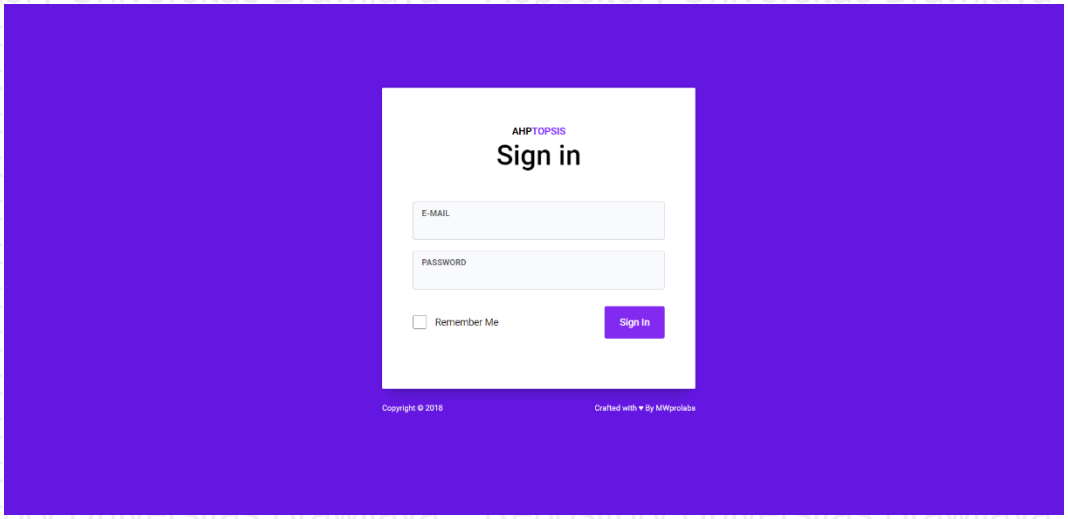
1. Baris ke-6 adalah baris kode untuk mendapatkan hasil perhitungan sebelumnya yang digunakan pada tahapan nilai preferensi.
2. Pada baris 11-23 merupakan baris kode perulangan dimana didalamnya terdapat proses untuk menghitung nilai preferensi dengan cara melakukan operasi pembagian pada jarak solusi negatif dengan hasil jarak solusi positif ditambah hasil jarak solusi negatif.

5.3 Implementasi Antarmuka

Pada implementasi antarmuka sistem rekomendasi keputusan penerimaan calon pegawai baru dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS pada PT Jagaraga Adika terdapat beberapa halaman yang dibuat oleh sistem yaitu, laman *sign in*, laman *dashboard*, laman periode penerimaan calon pegawai, laman daftar calon pegawai, perhitungan AHP, perhitungan TOPSIS, dan halaman hasil pendukung keputusan calon pegawai.

5.3.1 Antarmuka Sign in

Pada halaman ini disediakan satu buah formulir yang berisi *email* dan *password*, yang dimana ditujukan oleh pihak berwenang pada PT Jagaraga Adika untuk melakukan proses *login* atau masuk pada sistem dengan mengisi formulir yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Antarmuka Sign in

5.3.2 Antarmuka Dashboard

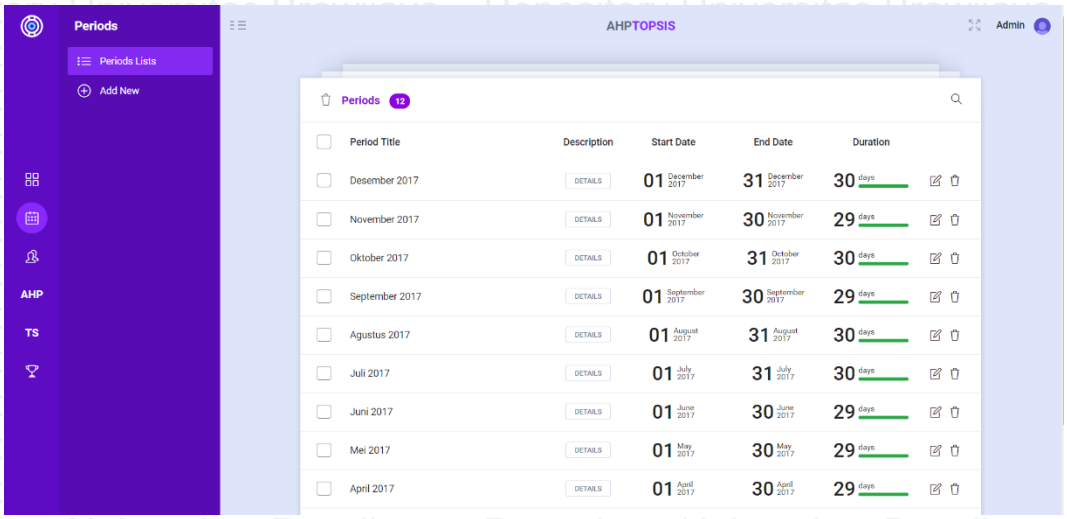
Pada halaman ini merupakan halaman yang ditujukan ketika pengguna berhasil melakukan proses *Sign in* atau masuk pada sistem dengan menggunakan identitas khusus yang telah diatur sebelumnya. Pada laman ini juga terdapat beberapa tautan yang dapat diakses oleh pengguna seperti, laman periode penerimaan calon pegawai, halaman daftar calon pegawai, perhitungan AHP, perhitungan TOPSIS, dan halaman hasil pendukung keputusan calon pegawai dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Gambar 5.2 Antarmuka Dashboard

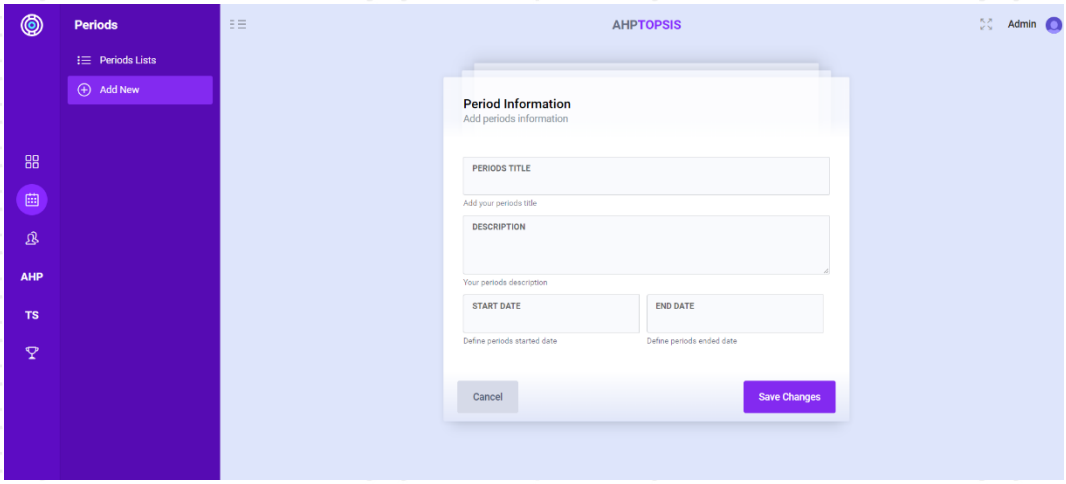
5.3.3 Antarmuka Daftar Periode

Pada halaman ini disediakan tabel yang berisi tentang daftar periode penerimaan calon pegawai yang akan dilaksanakan. Pengguna juga dapat melakukan beberapa interaksi pada sistem seperti melakukan penambahan periode penerimaan, merubah daftar periode, dan menghapus beberapa periode

yang telah dibuat sebelumnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4.



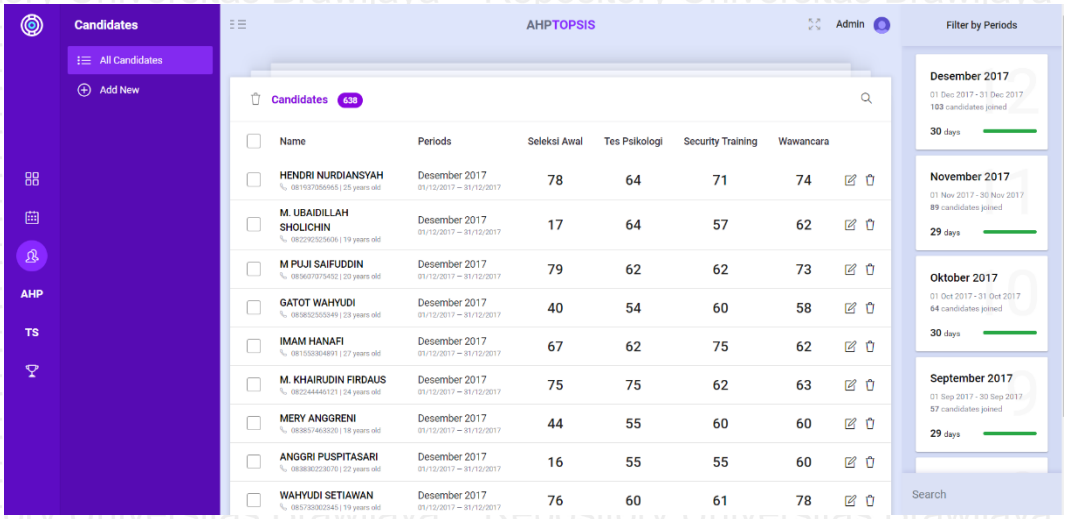
Gambar 5.3 Antarmuka Daftar Periode



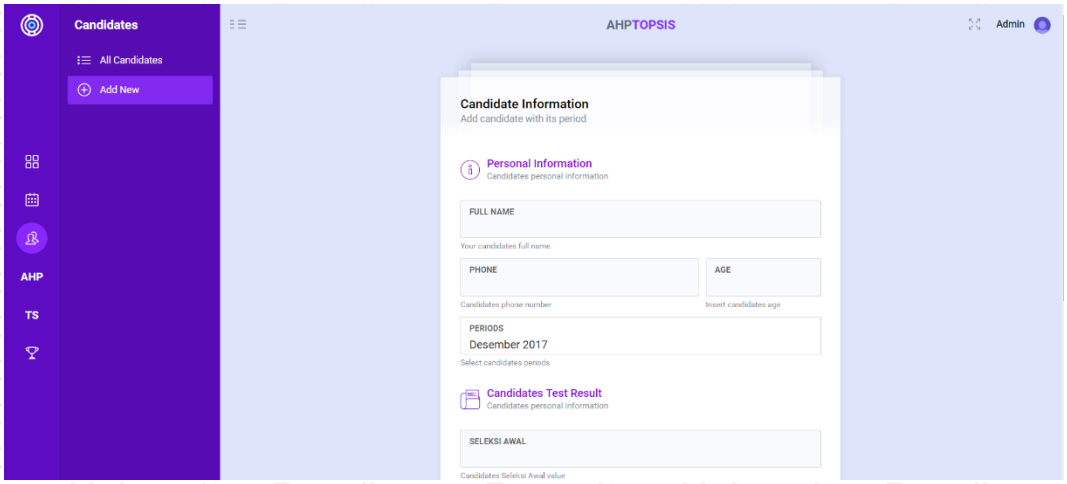
Gambar 5.4 Antarmuka Input Daftar Periode

5.3.4 Antarmuka Daftar Calon Pegawai

Pada halaman ini juga disediakan tabel yang berisi tentang daftar calon pegawai yang akan dilakukan proses seleksi. Pengguna juga dapat melakukan beberapa interaksi pada sistem seperti melakukan penambahan calon pegawai, melakukan edit daftar calon pegawai, dan menghapus beberapa calon pegawai yang telah dibuat sebelumnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6.



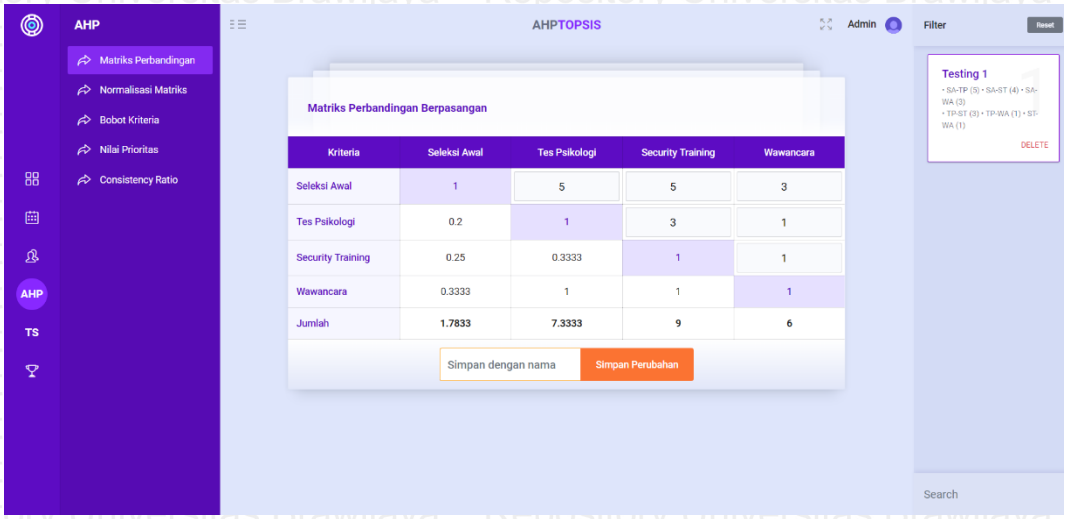
Gambar 5.5 Antarmuka Daftar Calon Pegawai



Gambar 5.6 Antarmuka Input Calon Pegawai

5.3.5 Antarmuka Perhitungan AHP

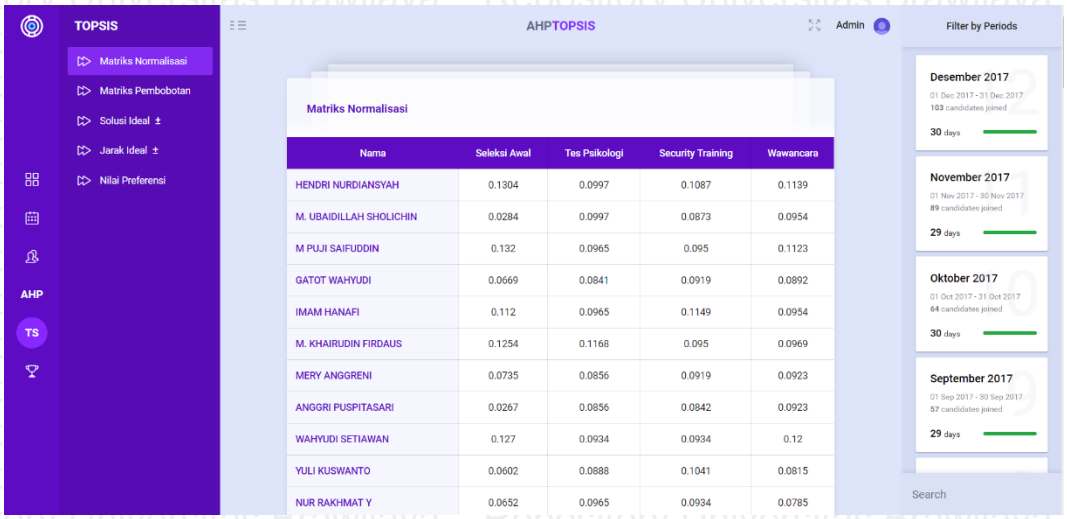
Tahapan perhitungan dalam metode AHP akan disajikan pada laman ini, dimana data yang akan dilakukan proses perhitungan berdasarkan data dari calon pegawai tiap periode yang telah dimasukkan sebelumnya, dimana tahapan proses perhitungan metode AHP ditunjukan pada Gambar 5.7 yang terdapat beberapa tautan untuk melakukan mengakses tahapan-tahapan perhitungan dalam metode AHP tersebut, diantaranya adalah matriks perbandingan, normalisasi matrik, bobot kriteria, nilai prioritas, dan nilai rasio konsistensi.



Gambar 5.7 Antarmuka Perhitungan AHP

5.3.6 Antarmuka Perhitungan TOPSIS

Halaman antarmuka perhitungan metode TOPSIS merupakan halaman dimana hasil dari tahapan perhitungan metode AHP yang telah didapatkan sebelumnya akan diteruskan dengan proses perhitungan metode TOPSIS yang dimana terdapat beberapa tahapan-tahapan pada perhitungan menggunakan metode TOPSIS ini seperti, matriks normalisasi, matriks pembobotan, solusi ideal positif dan solusi ideal negative, jarak ideal positif dan jarak ideal negatif, dan nilai preferensi seperti ditunjukkan pada Gambar 5.8.



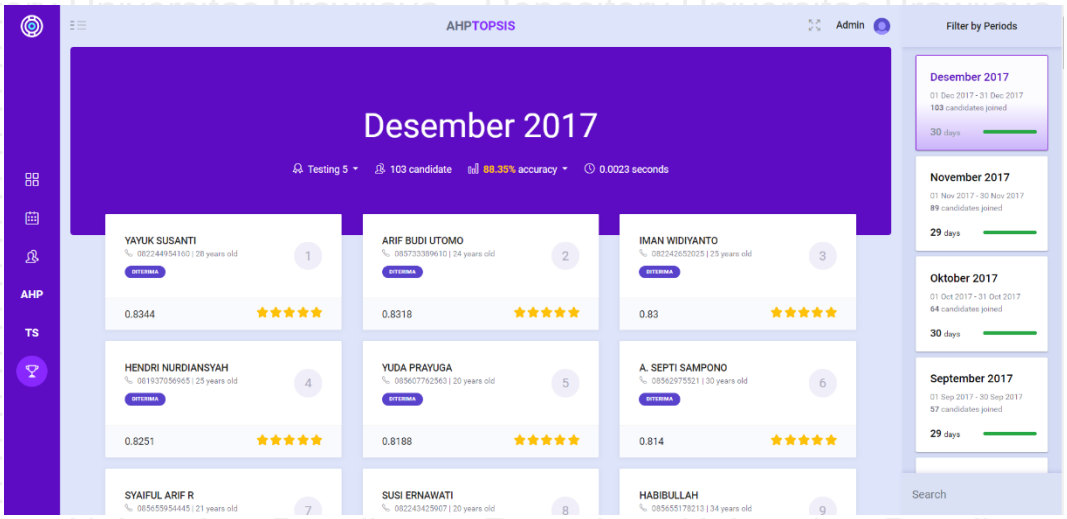
Gambar 5.8 Halaman Perhitungan TOPSIS

5.3.7 Antarmuka Rekomendasi Calon Pegawai

Halaman rekomendasi calon pegawai merupakan laman hasil dari proses perhitungan metode AHP-TOPSIS yang telah dihitung sebelumnya. Rekomendasi penerimaan calon pegawai ditandai dengan ikon “bintang” (kuning) yang mana berarti bahwa calon tersebut sangat direkomendasikan oleh sistem berdasarkan

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Halaman Hasil Rekomendasi Calon Pegawai

BAB 6 PENGUJIAN

Bab pengujian ini, akan mengkaji mengenai proses uji terhadap implementasi metode yang diajukan yaitu metode *Analytic Hierarchiy Process* (AHP) dan metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dalam melakukan rekomendasi calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika. Proses pengujian yang akan dilakukan menggunakan uji tingkat akurasi yang diberikan oleh sistem untuk mengetahui keakuratan hasil rekomendasi dari sistem dengan keputusan sebenarnya dari pihak PT Jagaraga Adika, Surabaya.

6.1 Pengujian Tingkat Akurasi

Pengujian tingkat akurasi pada sistem dilakukan dengan tujuan agar dapat mengetahui jumlah akurasi yang dihasilkan pada sistem rekomendasi keputusan dalam pemilihan calon pegawai baru menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan hasil keputusan dari pihak PT Jagaraga Adika, Surabaya.

6.1.1 Skenario Pengujian

Dalam melakukan pengujian tingkat akurasi, terdapat beberapa skenario dalam melakukan uji tingkat akurasi yang diberikan oleh sistem dimana terdapat tiga proses dari uji tingkat akurasi ini yaitu tujuan daripada pengujian, prosedur dalam pengujian, dan hasil yang diperooleh dari proses pengujian pada sistem yang diimplementasikan. Data yang akan digunakan dalam pengujian akurasi ini berjumlah 638 data calon pegawai baru yang didapat dari PT Jagaraga Adika pada periode bulan januari sampai desember pada tahun 2017.

6.1.1.1 Tujuan Pengujian

Dengan melakukan uji akurasi dalam penelitian ini maka akan diketahui hasil dari perhitungan yang diberikan oleh sistem dengan hasil perhitungan yang yang didapatkan dari pihak PT Jagaraga Adika secara tradisional. Jumlah data yang digunakan pada uji tingkat akurasi ini berjumlah 638 data dimana data tersebut didapatkan dari PT Jagaraga Adika dari periode Januari sampai Desember pada tahun 2017. Uji tingkat akurasi dilakukan dengan cara melakukan input nilai bobot preferensi yang berbeda-beda untuk mengetahui bobot prioritas yang sesuai dan dengan tingkat akurasi yang terbesar.

6.1.1.2 Prosedur Pengujian

Prosedur uji akurasi adalah tahapan dalam pengujian yang akan dilakukan dengan cara melakukan penggantian nilai pada matriks perbandingan pada metode AHP, kemudian hasil dari pembobotan pada AHP akan digunakan pada metode TOPSIS untuk mencari dan melakukan perangkingan terhadap calon karyawan sehingga hasil yang akan didapat merupakan hasil perangkingan dari metode TOPSIS yang kemudian dilakukan proses pencocokkan antara hasil implementasi sistem tersebut dengan hasil yang diberikan oleh PT Jagaraga Adika dengan menggunakan 638 data dari bulan Januari sampai bulan Desember 2017

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

dengan menggunakan empat kriteria, yaitu seleksi awal, tes psikologi, *security training*, dan wawancara. Berikut ini adalah skenario pengujian nilai bobot matriks perbandingan pada metode AHP.

a. Skenario Uji 1

Pada skenario uji 1, nilai matriks perbandingan berpasangan pada metode AHP akan dimasukkan secara acak agar dapat mengetahui pengaruh bobot AHP terhadap metode TOPSIS. Pengujian nilai matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Gambar 6.1.

Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Security Training	Wawancara
Seleksi Awal	1	5	5	3
Tes Psikologi	0.2	1	3	1
Security Training	0.25	0.3333	1	1
Wawancara	0.3333	1	1	1
Jumlah	**1.7833**	**7.3333**	**9**	**6**

Simpan dengan nama | Simpan Perubahan

Gambar 6.1 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1.

Dimana pada Gambar 6.1 menunjukkan tingkat kepentingan kriteria seleksi awal terhadap tes psikologi sebesar 5, kriteria seleksi awal terhadap *security training* 5, dan seleksi awal terhadap wawancara sebesar 3. Untuk kriteria tes psikologi terhadap *security training* sebesar 3, kriteria tes psikologi terhadap wawancara sebesar 1, dan *security training* terhadap wawancara sebesar 1. Dari skenario tersebut maka akan mendapatkan hasil tertinggi dengan nilai akurasi sebesar 100% dimana akurasi tersebut pada periode Februari dengan total data sesuai sebanyak 44, dan tidak terdapat data yang tidak sesuai, dengan total data sebanyak 44, maka:

$$Akurasi = \frac{44 - 0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

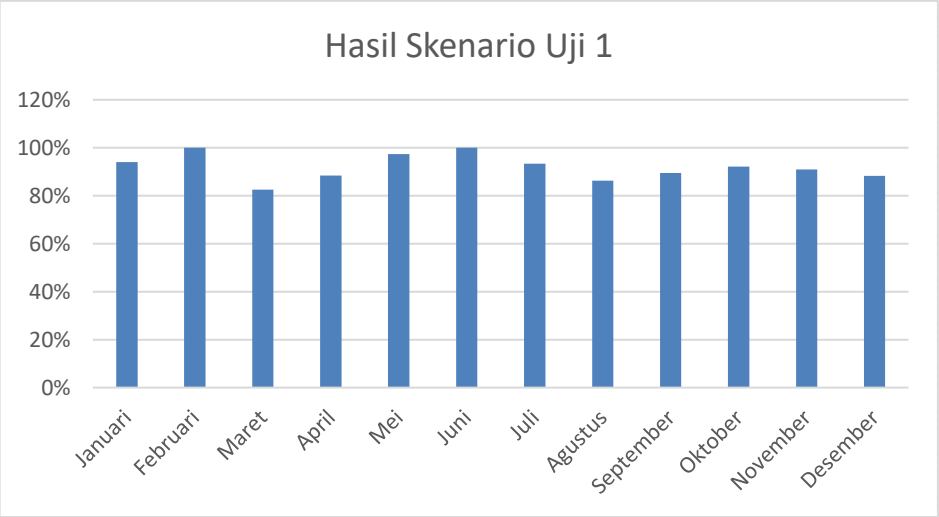
Sedangkan akurasi terburuk terdapat pada periode Maret dengan jumlah data sesuai sebanyak 33 dan data tidak sesuai sebanyak 7 dengan total data sebesar 40, maka:

$$Akurasi = \frac{40 - 7}{40} * 100\% = \frac{33}{40} * 100\% = 82.50\%$$

Hasil akurasi per periode dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 1

Skenario Uji 1						
No	Periode	Data Sesuai	Data Tidak Sesuai	Total Diterima	Total Data	Akurasi
1	Januari	47	3	21	50	94%
2	Februari	44	0	18	44	100%
3	Maret	33	7	13	40	82,50%
4	April	38	5	14	43	88,37%
5	Mei	36	1	16	37	97,30%
6	Juni	23	0	13	23	100%
7	Juli	14	1	7	15	93,33%
8	Agustus	63	10	31	73	86,30%
9	September	51	6	27	57	89,47%
10	Oktober	59	5	17	64	92,19%
11	November	81	8	26	89	91,01%
12	Desember	91	12	33	103	88,35%
Jumlah		580	58	236	638	90,91%



Gambar 6.2 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1.

b. Skenario Uji 2

Pada skenario uji 2 menunjukkan kepentingan kriteria seleksi awal terhadap tes psikologi sebesar 2, kriteria seleksi awal terhadap *security training* 2, dan seleksi awal terhadap wawancara sebesar 2. Untuk kriteria tes psikologi terhadap *security training* sebesar 3, kriteria tes psikologi terhadap wawancara sebesar 1, dan *security training* terhadap wawancara sebesar 1 yang dapat dilihat pada Gambar 6.3.

Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Security Training	Wawancara
Seleksi Awal	1	2	2	2
Tes Psikologi	0.5	1	3	1
Security Training	0.25	0.3333	1	1
Wawancara	0.5	1	1	1
Jumlah	2.25	4.3333	9	5

Simpan dengan nama | Simpan Perubahan

Gambar 6.3 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 1.

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 2

Skenario Uji 2						
N	Periode	Data Sesuai	Data Tidak Sesuai	Total Diterima	Total Data	Akurasi
1	Januari	47	3	21	50	94%
2	Februari	44	0	18	44	100%
3	Maret	34	6	13	40	85,00%
4	April	38	5	14	43	88,37%
5	Mei	36	1	16	37	97,30%
6	Juni	23	0	13	23	100%
7	Juli	14	1	7	15	93,33%
8	Agustus	64	9	31	73	87,67%
9	September	51	6	27	57	89,47%
10	Oktober	59	5	17	64	92,19%
11	November	81	8	26	89	91,01%
12	Desember	91	12	33	103	88,35%
Jumlah		582	56	236	638	91,23%

Dari skenario tersebut maka akan mendapatkan hasil tertinggi dengan nilai akurasi sebesar 100% dimana akurasi tersebut pada periode Februari dan Juni dengan total data pada periode Februari yang sesuai sebanyak 44, dan tidak terdapat data yang tidak sesuai, dengan total data sebanyak 44, maka:

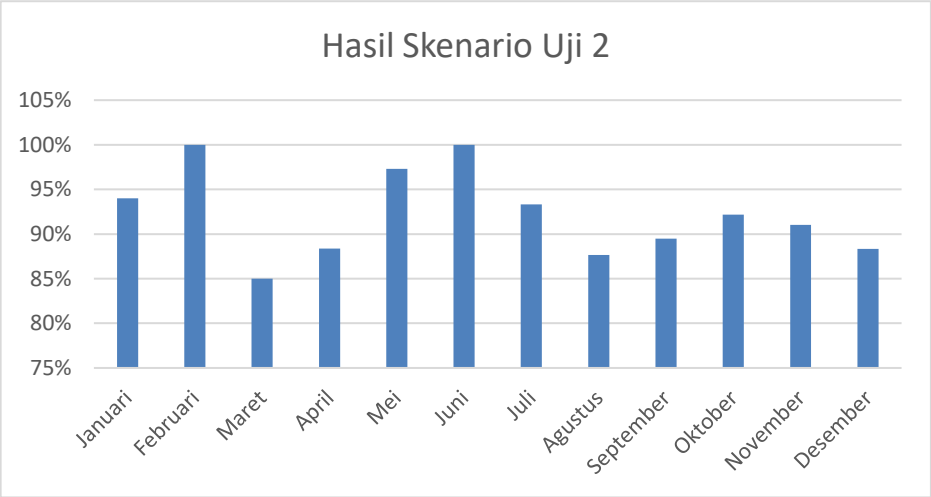
$$Akurasi = \frac{44 - 0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

Sedangkan akurasi terburuk terdapat pada periode Maret dengan jumlah data sesuai sebanyak 34 dan data tidak sesuai sebanyak 6 dengan total data sebesar 40, maka:

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

$$Akurasi = \frac{40-6}{40} * 100\% = \frac{34}{40} * 100\% = 85.00\%$$

Hasil akurasi per periode dapat dilihat pada Tabel 6.2.



Gambar 6.4 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 2.

c. Skenario Uji 3

Pada skenario uji 3 menunjukkan kepentingan kriteria seleksi awal terhadap tes psikologi sebesar 7, kriteria seleksi awal terhadap *security training* 7, dan seleksi awal terhadap wawancara sebesar 4. Untuk kriteria tes psikologi terhadap *security training* sebesar 3, kriteria tes psikologi terhadap wawancara sebesar 1, dan *security training* terhadap wawancara sebesar 1 yang dapat dilihat pada Gambar 6.5.

Matriks Perbandingan Berpasangan

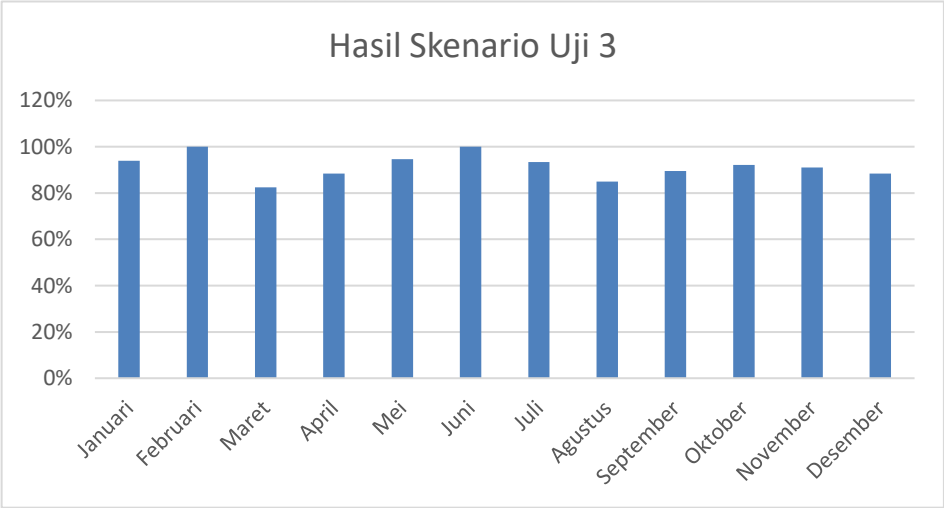
Kriteria	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Security Training	Wawancara
Seleksi Awal	1	7	7	4
Tes Psikologi	0.1429	1	3	1
Security Training	0.2	0.3333	1	1
Wawancara	0.25	1	1	1
Jumlah	**1.5929**	**9.3333**	**10**	**7**

Simpan dengan nama | Simpan Perubahan

Gambar 6.5 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 3.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 3

Skenario Uji 3						
N	Periode	Data Sesuai	Data Tidak Sesuai	Total Diterima	Total Data	Akurasi
1	Januari	47	3	21	50	94%
2	Februari	44	0	18	44	100%
3	Maret	33	7	13	40	82,50%
4	April	38	5	14	43	88,37%
5	Mei	35	2	16	37	94,59%
6	Juni	23	0	13	23	100%
7	Juli	14	1	7	15	93,33%
8	Agustus	62	11	31	73	84,93%
9	September	51	6	27	57	89,47%
10	Oktober	59	5	17	64	92,19%
11	November	81	8	26	89	91,01%
12	Desember	91	12	33	103	88,35%
Jumlah		578	60	236	638	90,60%



Gambar 6.6 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 3.

Dari skenario tersebut maka didapatkan hasil tertinggi dengan nilai akurasi sebesar 100% dimana akurasi tersebut pada periode Februari dan Juni dengan total data pada periode Februari yang sesuai sebanyak 44, dan tidak terdapat data yang tidak sesuai, dengan total data sebanyak 44, maka:

$$Akurasi = \frac{44 - 0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

Sedangkan akurasi terburuk terdapat pada periode Maret dengan jumlah data sesuai sebanyak 33 dan data tidak sesuai sebanyak 6 dengan total data sebesar 40, maka:

$$Akurasi = \frac{40 - 7}{40} * 100\% = \frac{33}{40} * 100\% = 82.50\%$$

Detail hasil akurasi setiap periode dapat dilihat pada Tabel 6.3.

d. Skenario Uji 4

Pada skenario uji 4 menunjukkan kepentingan kriteria seleksi awal terhadap tes psikologi sebesar 2, kriteria seleksi awal terhadap *security training* 2, dan seleksi awal terhadap wawancara sebesar 4. Untuk kriteria tes psikologi terhadap *security training* sebesar 3, kriteria tes psikologi terhadap wawancara sebesar 7, dan *security training* terhadap wawancara sebesar 2 yang dapat dilihat pada Gambar 6.7.

Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Security Training	Wawancara
Seleksi Awal	1	2	2	4
Tes Psikologi	0.5	1	3	7
Security Training	0.25	0.3333	1	2
Wawancara	0.25	0.1429	0.5	1
Jumlah	2	3.4762	8.5	14

Simpan dengan nama | Simpan Perubahan

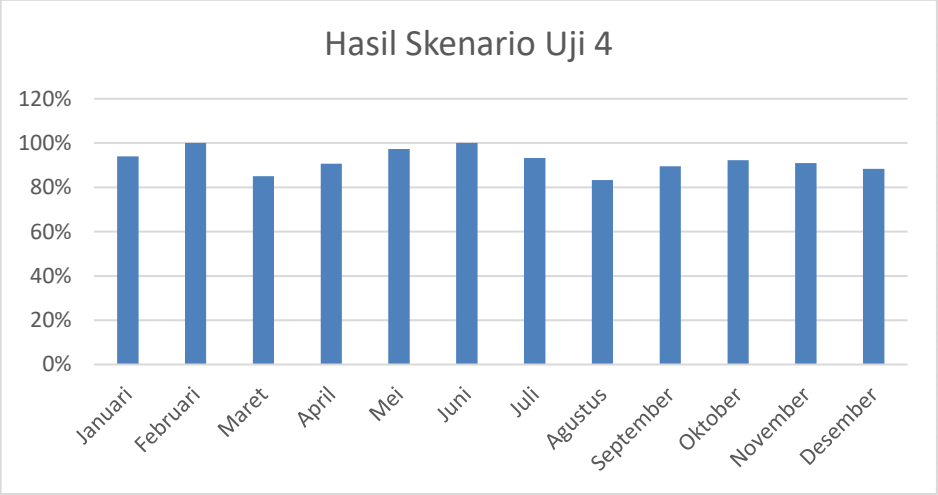
Gambar 6.7 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 4.

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 4

Skenario Uji 4						
N	Periode	Data Sesuai	Data Tidak Sesuai	Total Diterima	Total Data	Akurasi
1	Januari	47	3	21	50	94%
2	Februari	44	0	18	44	100%
3	Maret	34	6	13	40	85,00%
4	April	39	4	14	43	90,70%
5	Mei	36	1	16	37	97,30%
6	Juni	23	0	13	23	100%
7	Juli	14	1	7	15	93,33%

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

8	Agustus	63	10	31	73	83,30%
9	September	51	6	27	57	89,47%
10	Oktober	59	5	17	64	92,19%
11	November	81	8	26	89	91,01%
12	Desember	91	12	33	103	88,35%
Jumlah		582	56	236	638	91,23%



Gambar 6.8 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 4.

Dari skenario tersebut juga didapatkan hasil tertinggi dengan nilai akurasi sebesar 100% dimana akurasi tersebut pada periode Februari dan Juni dengan total data pada periode Februari yang sesuai sebanyak 44, dan tidak terdapat data yang tidak sesuai, dengan total data sebanyak 44, maka:

$$Akurasi = \frac{44 - 0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

Sedangkan akurasi terburuk terdapat pada periode Maret dengan jumlah data sesuai sebanyak 34 dan data tidak sesuai sebanyak 6 dengan total data sebanyak 40, maka:

$$Akurasi = \frac{40 - 6}{40} * 100\% = \frac{34}{40} * 100\% = 85.00\%$$

Detail hasil akurasi setiap periode dapat dilihat pada Tabel 6.4.

e. Skenario Uji 5

Pada skenario uji 5 menunjukkan kepentingan kriteria seleksi awal terhadap tes psikologi sebesar 5, kriteria seleksi awal terhadap *security training* 5, dan seleksi awal terhadap wawancara sebesar 4. Untuk kriteria tes psikologi terhadap *security training* sebesar 3, kriteria tes psikologi terhadap wawancara sebesar 3,

dan *security training* terhadap wawancara sebesar 1 yang dapat dilihat pada Gambar 6.9.

Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Seleksi Awal	Tes Psikologi	Security Training	Wawancara
Seleksi Awal	1	5	5	4
Tes Psikologi	0.2	1	3	3
Security Training	0.25	0.3333	1	1
Wawancara	0.25	0.3333	1	1
Jumlah	1.7	6.6667	9	9

Simpan dengan nama | Simpan Perubahan

Gambar 6.9 Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 5.

Dari skenario tersebut juga didapatkan hasil tertinggi dengan nilai akurasi sebesar 100% dimana akurasi tersebut terdapat pada periode Februari dan Juni dengan total data pada periode Februari yang sesuai sebanyak 44, dan tidak terdapat data yang tidak sesuai, dengan total data sebanyak 44, maka:

$$Akurasi = \frac{44 - 0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

Sedangkan akurasi terburuk terdapat pada periode Maret dengan jumlah data sesuai sebanyak 34 dan data tidak sesuai sebanyak 6 dengan total data sebanyak 40, maka:

$$Akurasi = \frac{40 - 7}{40} * 100\% = \frac{32}{40} * 100\% = 82.50\%$$

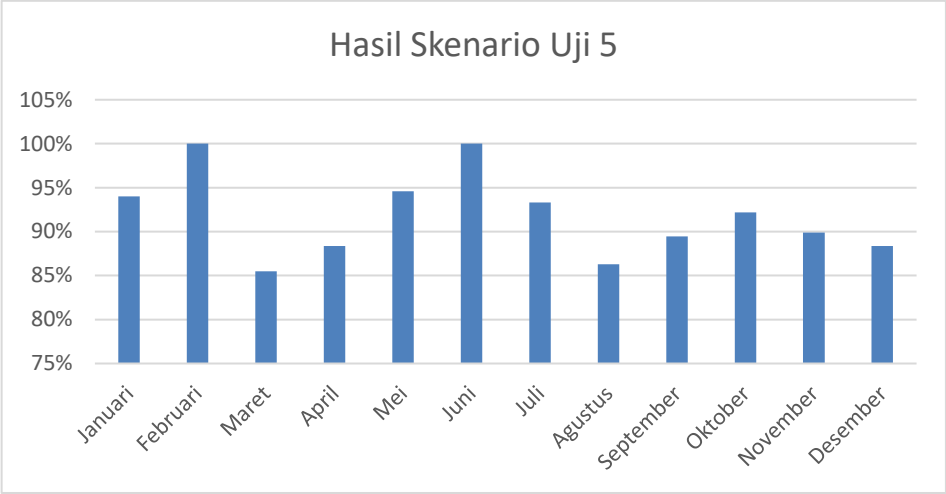
Detail hasil akurasi setiap periode dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan 5

Skenario Uji 5						
N	Periode	Data Sesuai	Data Tidak Sesuai	Total Diterima	Total Data	Akurasi
1	Januari	47	3	21	50	94%
2	Februari	44	0	18	44	100%
3	Maret	33	7	13	40	82,50%
4	April	38	5	14	43	88,37%
5	Mei	35	2	16	37	94,59%
6	Juni	23	0	13	23	100%
7	Juli	14	1	7	15	93,33%

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

8	Agustus	63	10	31	73	86,30%
9	September	51	6	27	57	89,47%
10	Oktober	59	5	17	64	92,19%
11	November	80	9	26	89	89,89%
12	Desember	91	12	33	103	88,35%
Jumlah		578	60	236	638	90,60%



Gambar 6.10 Hasil Skenario Uji Matriks Perbandingan Berpasangan 5.

6.2 Analisis Hasil Uji Akurasi

Dari hasil pengujian yang diperoleh dengan mencocokkan akurasi sistem yang diimplementasikan menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan hasil seleksi yang dilakukan oleh PT Jagaraga Adika, Surabaya secara traidisonal dengan data yang berjumlah 638 dan periode penerimaan dari bulan Januari sampai bulan. Analisis yang dilakukan berdasarkan hasil pengujian akurasi pada 5 skenario uji yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya menunjukkan beberapa hasil yang diharapkan.

Tahaan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang diimplementasikan dengan mengubah nilai pada tahapan matriks perbandingan berpasangan dalam metode AHP dapat disimpulkan tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil akhir dari rekomendasi pegawai yang dilakukan menggunakan metode TOPSIS dikarenakan rata-rata akurasi dari setiap skenaro uji mencapai 92%. Hasil akurasi yang didapatkan dari tiap skenario pengujian tersebut hanya mengubah urutan dari rekomendasi calon pegawai dengan selisih perbedaan yang tidak jauh berbeda, hal ini dikarenakan proses pengujian akurasi dilakukan dengan mencocokkan urutan calon pegawai dari yang tertinggi sampai yang terendah dan diambil sesuai jumlah yang diterima oleh PT Jagaraga Adika, Surabaya. Misalnya pada periode Januari, total calon pegawai baru yang diterima oleh PT Jagaraga Adika mencapai 21 calon pegawai, maka akan dicocokkan pada sistem urutan 1 sampai 21, apabila calon tersebut tidak terdapat pada urutan yang ditentukan dan tidak sesuai dengan calon yang diterima oleh PT Jagaraga Adika maka data tersebut akan dihitung sebagai data yang tidak sesuai dan begitu pula sebaliknya.

Perubahan pada nilai matriks perbandingan metode AHP tidak terlalu berpengaruh pada hasil akhir dari rekomendasi calon pegawai oleh sistem, akan tetapi terdapat beberapa perubahan pada periode tertentu yang mengalami ketika nilai matriks perbandingan tersebut dirubah, misalnya pada skenario uji 1, nilai akurasi hanya mencapai 82,50% pada periode Maret, akan tetapi pada skenario uji 2 dengan periode yang sama, nilai akurasi menjadi sedikit meningkat dengan nilai 85% dimana terjadi selisih satu calon pegawai yang sesuai dibandingkan dengan skenario uji 1 sebelumnya, begitu pula pada skenario uji 3 dan skenario uji 4. Jika dilihat dari rata-rata akurasi yang dicapai dalam setiap skenario, maka skenario uji terbaik didapatkan pada skenario uji 2 dimana mencapai rata-rata akurasi sebesar 92,22% dan akurasi tertinggi terjadi pada periode Februari dan Juni dengan total data yang sesuai sebesar 44 dan tidak terdapat jumlah data yang tidak sesuai, dan akurasi terendah pada periode Maret dengan total jumlah data sesuai sebesar 33 dan data tidak sesuai sebanyak 7, maka didapatkan tingkat akurasi yang tertinggi dan terendah sebagai berikut:

$$Akurasi\ tertinggi = \frac{44-0}{44} * 100\% = \frac{44}{44} * 100\% = 100\%$$

$$Akurasi\ terendah = \frac{40-6}{40} * 100\% = \frac{34}{40} * 100\% = 85.00\%$$

Dari hasil uji yang dilakukan sebelumnya, maka keismpulan yang dapat diambil adalah bahwa perubahan pada nilai matrik perbandingan pada metode AHP tidak terlalu memperngaruhi hasil perhitungan akhir dari sistem atau dengan kata lain tidak terdapat perubahan yang signifikan terhadap hasil akhir dari perhitungan metode AHP dan TOPSIS, meskipun demikian, sistem tetap dapat mencapai nilai akurasi yang tinggi dalam melakukan rekomendasi penerimaan calon pegawai pada PT Jagaraga Adika dengan rata-rata nilai akurasi sebesar 92,22% dimana nilai akurasi ini diperoleh pada skenario uji 2 dengan capaian akurasi tertinggi tiap periode mencapai 100% dan nilai akurasi terendah mencapai 85%.

BAB 7 PENUTUP

Pada bab penutup ini akan membahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan kemudian akan memberikan saran berupa masukan perbaikan dari sistem yang diimplementasikan pada penelitian ini berdasarkan perancangan, implementasi sistem, serta pengujian, agar dapat meningkatkan hasil dari penelitian saat ini menjadi lebih baik.

7.1 Kesimpulan

Setelah melakukan tahapan perancangan pada sistem, implementasi sistem, serta pengujian dari beberapa skenario yang telah dilakukan, maka akan dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan tahap-tahap penelitian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini diantaranya adalah:

a. Sistem yang diimplementasikan untuk melakukan rekomendasi pada penetuan calon pegawai PT Jagaraga Adika, Surabaya telah memenuhi rancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Implementasi metode AHP-TOPSIS pada sistem yang telah dibangun berdasarkan rancangan tersebut menggunakan 4 kriteria dimana kriteria tersebut digunakan untuk merekomendasi pemilihan calon pegawai baru pada PT Jagaraga Adika, Surabaya antara lain: seleksi awal, tes psikologi, *security training* dan wawancara.

b. Sistem yang telah diimplementasikan pada penelitian ini menggunakan 4 kriteria dan menggunakan 638 data dari periode Januari sampai Desember pada PT Jagaraga Adika, Surabaya menggunakan metode AHP-TOPSIS dinilai dapat memberikan hasil yang diharapkan, karena capaian nilai akurasi pada sistem yang diimplementasikan tergolong sangat baik yaitu dengan akurasi tertinggi mencapai 100% dan akurasi terendah mencapai 85% dengan rata-rata akurasi keseluruhan mencapai 91,23%.

7.2 Saran

Saran yang dapat diperoleh setelah dilakukan implementasi serta melakukan pengujian dengan berbagai skenario yang telah ditetapkan dalam penelitian ini agar dapat melakukan pengembangan pada sistem tersebut dan pada penelitian selanjutnya adalah:

a. Dalam penelitian selanjutnya dapat mencoba kombinasi dari metode lain untuk dapat memberikan keluaran berupa hasil yang lebih baik, dikarenakan dalam penyelesaian permasalahan yang memiliki banyak kriteria tidak hanya metode AHP dan TOPSIS saja yang dapat digunakan.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Arasyid, K., Abdillah, G. and Uriawan, W. (2016) 'Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Peserta Studepreneur Menggunakan Metode Analytic Hierarchiy Process Dan Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution', *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2016(Sentika), pp. 18–19.

Eko, S. (2016) 'Penerapan Metode AHP-TOPSIS Untuk Penyeleksian Permohonan Pembuatan Sertifikat Tanah Pada Notaris PPAT', pp. 156–163.

Firdaus, I. H., Abdillah, G. and Renaldi, F. (2016) 'Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik', *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS*, 2016(Sentika), pp. 440–445.

Gunawan, Halim, F. and Wilson (2014) 'Penerapan Metode Topsis Dan Ahp Pada Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Anggota Baru, Studi Kasus: Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi', *JSM STMIK Mikroskil*, 15(2), pp. 101–110.

Hidayati, N., Kusrini and Luthfi, E. T. (2016) 'Sistem Pendukung Keputusan Metode AHP dan TOPSIS untuk Penentuan Staf Kurikulum Sekolah', *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016*, pp. 6–7.

Khairunnisa, Andi, F. and Heru, K. C. (2015) 'Penerapan Metode Ahp Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Taman', *Penerapan Metode AHP TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Taman Kanak-Kanak (TK) Terbaik Dari Dinas Pendidikan Kota Banjarbaru*, 02(01), pp. 1–10.

Manurung, P. (2010) 'Beasiswa Dengan Metode Ahp Dan Topsis (Studi Kasus : Fmipa Usu) Skripsi Departemen Ilmu Komputer', *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beasiswa Dengan Metode AHP Dan TOPSIS*, (PANGERAN MANURUNG).

Mardiana, T. (2018) 'Activity , Use case diagram', *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Laboratorium Komputer Menggunakan Metode AHP-TOPSIS*, 3(2), pp. 159–166.

Kusumadewi, Sri dkk. (2006). "*Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM),* Graha Ilmu: Yogyakarta.

Mulyono, Sri. (1996). *Teori Pengambilan Keputusan*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Permadi, B.. (1992). *AHP, Pusat Antar Universitas – Studi Ekonomi*: Universitas Indonesia, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Data Pegawai Baru

JANUARI							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	JA-1	22	67	66	62	71	1
2	JA-2	24	64	71	66	73	1
3	JA-3	23	68	60	63	62	1
4	JA-4	20	83	63	54	77	1
5	JA-5	26	19	55	58	58	1
6	JA-6	28	43	58	55	62	1
7	JA-7	23	45	62	63	58	1
8	JA-8	28	28	54	66	63	1
9	JA-9	23	34	66	55	60	1
10	JA-10	24	35	63	58	58	1
11	JA-11	28	32	58	54	66	1
12	JA-12	30	80	66	67	65	1
13	JA-13	18	84	67	62	73	1
14	JA-14	22	74	60	75	58	1
15	JA-15	21	72	62	77	67	1
16	JA-16	26	21	67	58	54	1
17	JA-17	19	70	66	67	65	1
18	JA-18	27	63	60	63	73	1
19	JA-19	28	82	71	66	77	1
20	JA-20	26	48	55	63	53	1
21	JA-21	24	41	56	66	67	1
22	JA-22	23	18	57	55	60	1
23	JA-23	24	63	66	65	61	1
24	JA-24	23	84	64	63	77	1
25	JA-25	25	27	55	66	58	1
26	JA-26	30	84	71	60	75	1
27	JA-27	28	80	63	54	74	1
28	JA-28	27	64	60	58	77	1
29	JA-29	20	84	65	73	60	1
30	JA-30	20	73	74	67	64	1
31	JA-31	21	64	60	64	67	1
32	JA-32	21	38	53	67	55	1
33	JA-33	18	31	56	65	66	1
34	JA-34	25	15	55	58	73	1
35	JA-35	19	77	63	63	77	1
36	JA-36	21	35	72	53	55	1
37	JA-37	27	20	55	74	55	1

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

38	JA-38	19	24	53	55	67	1
39	JA-39	22	77	68	77	63	1
40	JA-40	23	79	62	56	66	1
41	JA-41	20	62	74	68	67	1
42	JA-42	34	34	74	66	72	1
43	JA-43	23	70	68	66	68	1
44	JA-44	22	76	64	61	66	1
45	JA-45	20	69	70	64	68	1
46	JA-46	26	70	63	64	72	1
47	JA-47	25	80	71	70	74	1
48	JA-48	21	77	74	58	64	1
49	JA-49	21	70	74	74	61	1
50	JA-50	22	63	68	70	74	1

FEBRUARI							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	FE-1	22	73	64	71	68	2
2	FE-2	26	78	63	68	62	2
3	FE-3	29	46	52	68	56	2
4	FE-4	38	46	58	63	68	2
5	FE-5	28	70	63	63	63	2
6	FE-6	21	38	66	52	58	2
7	FE-7	21	47	63	58	55	2
8	FE-8	22	84	66	68	64	2
9	FE-9	30	67	63	66	63	2
10	FE-10	20	18	66	63	58	2
11	FE-11	22	81	71	63	64	2
12	FE-12	20	11	68	58	63	2
13	FE-13	20	16	64	68	70	2
14	FE-14	23	30	64	66	60	2
15	FE-15	22	75	66	68	68	2
16	FE-16	19	49	66	66	64	2
17	FE-17	30	47	64	68	70	2
18	FE-18	19	76	63	63	63	2
19	FE-19	20	36	71	66	60	2
20	FE-20	33	32	74	63	64	2
21	FE-21	20	67	56	60	63	2
22	FE-22	22	69	71	63	64	2
23	FE-23	28	45	68	58	63	2
24	FE-24	20	80	64	68	70	2
25	FE-25	22	44	64	66	60	2
26	FE-26	28	69	66	68	68	2

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

27	FE-27	21	77	66	66	64	2
28	FE-28	22	69	64	68	70	2
29	FE-29	22	36	63	63	63	2
30	FE-30	27	71	71	66	60	2
31	FE-31	30	42	74	63	64	2
32	FE-32	31	17	56	60	63	2
33	FE-33	21	78	60	56	71	2
34	FE-34	21	69	71	64	71	2
35	FE-35	21	67	58	74	64	2
36	FE-36	28	30	54	64	58	2
37	FE-37	30	74	71	63	61	2
38	FE-38	20	43	60	54	54	2
39	FE-39	22	76	71	68	63	2
40	FE-40	23	38	70	56	56	2
41	FE-41	28	73	68	68	60	2
42	FE-42	28	23	60	74	56	2
43	FE-43	23	39	61	70	58	2
44	FE-44	20	84	64	60	74	2

MARET							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	MA-1	20	67	60	71	66	3
2	MA-2	26	41	63	55	66	3
3	MA-3	28	70	60	68	63	3
4	MA-4	23	63	71	74	68	3
5	MA-5	21	26	52	55	63	3
6	MA-6	20	84	74	63	68	3
7	MA-7	29	49	52	63	66	3
8	MA-8	25	45	56	52	68	3
9	MA-9	31	42	60	60	66	3
10	MA-10	28	20	56	63	56	3
11	MA-11	26	62	66	68	60	3
12	MA-12	19	18	66	68	68	3
13	MA-13	30	69	66	66	64	3
14	MA-14	20	34	64	68	70	3
15	MA-15	23	70	63	63	63	3
16	MA-16	27	83	71	66	60	3
17	MA-17	21	62	74	63	64	3
18	MA-18	21	85	56	60	63	3
19	MA-19	23	62	66	66	64	3
20	MA-20	25	66	64	68	70	3
21	MA-21	23	26	63	63	63	3

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

22	MA-22	28	34	71	66	60	3
23	MA-23	20	28	74	63	64	3
24	MA-24	26	62	56	60	63	3
25	MA-25	27	60	71	63	64	3
26	MA-26	32	83	68	58	63	3
27	MA-27	18	35	64	68	70	3
28	MA-28	27	35	64	66	60	3
29	MA-29	23	76	66	68	68	3
30	MA-30	30	79	66	66	64	3
31	MA-31	27	18	64	68	70	3
32	MA-32	30	73	63	63	63	3
33	MA-33	21	75	71	66	60	3
34	MA-34	19	71	74	63	64	3
35	MA-35	19	77	56	60	63	3
36	MA-36	26	77	77	64	71	3
37	MA-37	20	83	71	74	68	3
38	MA-38	20	63	64	71	63	3
39	MA-39	23	73	56	60	71	3
40	MA-40	20	69	60	71	60	3

APRIL							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	AP-1	23	70	55	62	66	4
2	AP-2	30	84	54	63	58	4
3	AP-3	27	25	66	61	55	4
4	AP-4	30	67	54	62	54	4
5	AP-5	21	72	71	63	61	4
6	AP-6	19	71	59	62	63	4
7	AP-7	19	85	54	66	59	4
8	AP-8	24	28	66	59	58	4
9	AP-9	26	65	62	62	59	4
10	AP-10	20	62	66	66	61	4
11	AP-11	20	84	66	71	63	4
12	AP-12	23	72	66	66	74	4
13	AP-13	20	72	74	61	63	4
14	AP-14	25	78	61	63	72	4
15	AP-15	33	75	74	61	62	4
16	AP-16	19	29	55	63	58	4
17	AP-17	21	69	61	61	74	4
18	AP-18	22	39	63	66	62	4
19	AP-19	22	21	71	61	62	4
20	AP-20	30	62	62	74	62	4

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

21	AP-21	47	26	61	74	66	4
22	AP-22	23	85	62	71	63	4
23	AP-23	22	76	66	55	54	4
24	AP-24	24	60	61	63	58	4
25	AP-25	23	49	66	66	71	4
26	AP-26	27	29	61	66	63	4
27	AP-27	24	77	66	55	54	4
28	AP-28	24	35	61	63	58	4
29	AP-29	26	73	66	66	71	4
30	AP-30	31	17	54	55	74	4
31	AP-31	28	75	61	66	63	4
32	AP-32	28	85	74	55	71	4
33	AP-33	29	63	66	72	55	4
34	AP-34	20	82	74	66	55	4
35	AP-35	19	82	52	72	77	4
36	AP-36	19	68	66	55	62	4
37	AP-37	23	80	58	71	64	4
38	AP-38	20	62	72	72	59	4
39	AP-39	25	72	63	54	62	4
40	AP-40	23	73	63	63	54	4
41	AP-41	31	81	58	54	77	4
42	AP-42	30	83	63	63	72	4
43	AP-43	21	84	63	71	66	4

MEI							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	ME-1	27	72	70	60	62	5
2	ME-2	27	68	65	67	61	5
3	ME-3	21	69	72	60	75	5
4	ME-4	28	27	61	75	65	5
5	ME-5	24	69	58	61	56	5
6	ME-6	20	70	61	62	62	5
7	ME-7	28	19	60	58	65	5
8	ME-8	18	75	74	65	62	5
9	ME-9	24	73	75	60	62	5
10	ME-10	21	25	60	56	67	5
11	ME-11	24	28	56	58	61	5
12	ME-12	22	66	74	65	75	5
13	ME-13	23	74	62	62	71	5
14	ME-14	24	82	63	60	60	5
15	ME-15	21	28	62	61	55	5
16	ME-16	25	84	65	62	75	5

17	ME-17	20	36	62	58	58	5
18	ME-18	22	74	66	65	77	5
19	ME-19	21	73	63	65	71	5
20	ME-20	22	79	66	75	67	5
21	ME-21	20	68	70	62	65	5
22	ME-22	30	21	55	65	56	5
23	ME-23	20	34	54	67	65	5
24	ME-24	19	33	62	56	55	5
25	ME-25	20	43	62	55	56	5
26	ME-26	31	39	62	56	62	5
27	ME-27	28	63	66	71	70	5
28	ME-28	29	71	66	60	67	5
29	ME-29	20	72	62	67	62	5
30	ME-30	28	70	60	62	62	5
31	ME-31	30	37	67	67	62	5
32	ME-32	27	66	56	62	62	5
33	ME-33	19	65	73	60	64	5
34	ME-34	22	63	64	60	53	5
35	ME-35	23	49	67	67	60	5
36	ME-36	21	42	62	60	52	5
37	ME-37	25	76	64	70	64	5

JUNI							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	JN-1	21	44	58	58	56	6
2	JN-2	19	17	55	55	60	6
3	JN-3	19	61	71	71	66	6
4	JN-4	19	77	64	64	70	6
5	JN-5	25	85	64	64	63	6
6	JN-6	33	61	57	57	68	6
7	JN-7	19	22	64	64	63	6
8	JN-8	24	18	55	55	56	6
9	JN-9	25	49	68	68	64	6
10	JN-10	19	84	63	63	60	6
11	JN-11	18	74	60	60	66	6
12	JN-12	33	80	71	71	64	6
13	JN-13	20	21	68	68	63	6
14	JN-14	21	84	64	64	70	6
15	JN-15	19	80	64	64	60	6
16	JN-16	35	42	66	66	68	6
17	JN-17	33	78	66	66	64	6
18	JN-18	25	84	64	64	70	6

19	JN-19	20	84	63	63	63	6
20	JN-20	19	66	71	71	60	6
21	JN-21	21	66	74	74	64	6
22	JN-22	30	36	56	56	63	6
23	JN-23	29	47	63	63	74	6

JULI							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	JL-1	18	75	61	71	66	7
2	JL-2	18	72	64	61	64	7
3	JL-3	32	81	62	66	61	7
4	JL-4	25	45	56	61	57	7
5	JL-5	31	49	61	55	55	7
6	JL-6	28	78	73	64	62	7
7	JL-7	18	32	62	56	66	7
8	JL-8	22	19	56	57	74	7
9	JL-9	20	19	67	55	56	7
10	JL-10	18	77	61	66	73	7
11	JL-11	19	71	62	61	64	7
12	JL-12	19	81	66	64	62	7
13	JL-13	20	68	64	61	61	7
14	JL-14	26	27	62	64	55	7
15	JL-15	27	76	56	64	66	7

AGUSTUS							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	AG-1	18	32	55	62	66	8
2	AG-2	19	40	54	63	58	8
3	AG-3	23	15	66	61	55	8
4	AG-4	35	36	54	62	54	8
5	AG-5	20	70	71	63	61	8
6	AG-6	32	22	59	62	63	8
7	AG-7	19	29	54	66	59	8
8	AG-8	28	46	66	59	58	8
9	AG-9	21	35	62	62	59	8
10	AG-10	32	76	66	66	61	8
11	AG-11	19	67	66	71	63	8
12	AG-12	19	80	66	66	74	8
13	AG-13	20	75	74	61	63	8
14	AG-14	19	83	61	63	72	8
15	AG-15	27	31	74	61	62	8
16	AG-16	28	81	55	63	58	8

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

17	AG-17	23	64	61	61	74	8
18	AG-18	35	84	63	66	62	8
19	AG-19	23	64	71	61	62	8
20	AG-20	30	75	62	74	62	8
21	AG-21	25	84	61	74	66	8
22	AG-22	34	70	62	71	63	8
23	AG-23	28	40	66	55	54	8
24	AG-24	26	83	61	63	58	8
25	AG-25	20	77	66	66	71	8
26	AG-26	22	64	61	66	63	8
27	AG-27	21	69	71	71	62	8
28	AG-28	23	60	61	60	77	8
29	AG-29	20	85	66	60	72	8
30	AG-30	23	82	61	74	66	8
31	AG-31	22	77	66	63	74	8
32	AG-32	32	77	66	63	66	8
33	AG-33	21	66	63	64	74	8
34	AG-34	18	79	77	72	62	8
35	AG-35	20	77	62	66	74	8
36	AG-36	20	77	66	77	63	8
37	AG-37	20	72	74	66	72	8
38	AG-38	24	82	61	55	77	8
39	AG-39	31	81	77	52	66	8
40	AG-40	19	65	55	55	63	8
41	AG-41	21	66	60	63	63	8
42	AG-42	30	40	77	55	66	8
43	AG-43	30	44	72	77	63	8
44	AG-44	22	70	55	66	60	8
45	AG-45	18	67	63	66	54	8
46	AG-46	19	81	62	54	56	8
47	AG-47	20	74	70	54	66	8
48	AG-48	21	71	55	62	67	8
49	AG-49	23	83	54	62	60	8
50	AG-50	23	63	62	74	74	8
51	AG-51	28	62	52	66	77	8
52	AG-52	18	76	55	63	67	8
53	AG-53	21	72	60	58	72	8
54	AG-54	23	74	67	74	57	8
55	AG-55	18	64	72	77	60	8
56	AG-56	20	77	56	67	60	8
57	AG-57	23	73	73	61	60	8
58	AG-58	35	73	64	62	56	8
59	AG-59	23	72	62	66	60	8

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

60	AG-60	19	72	61	64	72	8
61	AG-61	19	43	74	56	60	8
62	AG-62	19	65	74	56	60	8
63	AG-63	23	78	67	77	56	8
64	AG-64	19	80	52	56	60	8
65	AG-65	19	64	56	64	72	8
66	AG-66	29	85	61	56	61	8
67	AG-67	22	60	62	74	74	8
68	AG-68	19	30	73	61	55	8
69	AG-69	19	80	64	62	56	8
70	AG-70	19	79	62	66	56	8
71	AG-71	19	61	71	67	73	8
72	AG-72	20	84	74	61	57	8
73	AG-73	27	84	60	66	72	8

SEPTEMBER							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	SE-1	28	60	66	68	74	9
2	SE-2	31	82	77	60	64	9
3	SE-3	19	75	63	74	64	9
4	SE-4	37	47	52	64	57	9
5	SE-5	23	62	63	66	61	9
6	SE-6	21	85	63	60	74	9
7	SE-7	18	83	66	71	63	9
8	SE-8	29	77	63	63	63	9
9	SE-9	27	80	60	61	71	9
10	SE-10	19	18	55	55	55	9
11	SE-11	20	17	66	57	55	9
12	SE-12	18	27	66	57	66	9
13	SE-13	26	71	66	66	64	9
14	SE-14	33	69	77	60	61	9
15	SE-15	20	75	72	60	66	9
16	SE-16	20	74	66	74	61	9
17	SE-17	17	82	74	63	66	9
18	SE-18	19	73	66	63	66	9
19	SE-19	27	61	63	64	74	9
20	SE-20	23	35	63	55	66	9
21	SE-21	19	74	55	66	63	9
22	SE-22	19	77	74	61	57	9
23	SE-23	27	83	60	66	72	9
24	SE-24	24	68	55	60	55	9
25	SE-25	24	79	57	61	55	9

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

26	SE-26	20	60	61	63	63	9
27	SE-27	26	69	66	60	72	9
28	SE-28	19	65	55	61	66	9
29	SE-29	21	69	60	62	63	9
30	SE-30	22	70	55	52	63	9
31	SE-31	26	62	75	60	62	9
32	SE-32	20	66	58	64	70	9
33	SE-33	20	62	77	60	67	9
34	SE-34	22	63	71	62	62	9
35	SE-35	24	83	67	62	61	9
36	SE-36	26	81	65	62	66	9
37	SE-37	28	73	56	57	55	9
38	SE-38	18	77	65	60	62	9
39	SE-39	29	67	55	63	62	9
40	SE-40	21	70	56	66	72	9
41	SE-41	21	80	62	72	62	9
42	SE-42	24	65	77	66	66	9
43	SE-43	21	62	72	72	64	9
44	SE-44	23	81	63	57	52	9
45	SE-45	22	62	64	72	60	9
46	SE-46	37	75	72	60	60	9
47	SE-47	22	81	64	64	55	9
48	SE-48	17	74	52	63	57	9
49	SE-49	19	76	72	54	64	9
50	SE-50	19	80	60	64	72	9
51	SE-51	19	75	64	57	74	9
52	SE-52	21	76	66	52	63	9
53	SE-53	24	65	63	64	63	9
54	SE-54	21	79	55	77	57	9
55	SE-55	24	60	57	71	72	9
56	SE-56	19	76	64	72	57	9
57	SE-57	32	77	57	63	55	9

OKTOBER							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	OK-1	27	31	64	57	74	10
2	OK-2	22	35	66	52	63	10
3	OK-3	22	24	63	64	63	10
4	OK-4	28	48	64	57	66	10
5	OK-5	25	31	52	64	57	10
6	OK-6	19	78	60	66	64	10
7	OK-7	19	81	74	63	64	10

REPOSITORY.UB.AC.ID UNIVERSITAS BRAWIJAYA

8	OK-8	21	69	52	70	60	10
9	OK-9	19	85	66	71	66	10
10	OK-10	19	77	60	60	70	10
11	OK-11	25	76	52	63	73	10
12	OK-12	25	42	52	60	55	10
13	OK-13	21	42	63	57	52	10
14	OK-14	24	71	64	72	60	10
15	OK-15	22	67	72	60	60	10
16	OK-16	26	28	64	64	55	10
17	OK-17	19	45	52	63	57	10
18	OK-18	21	61	66	60	76	10
19	OK-19	20	42	52	57	72	10
20	OK-20	33	68	62	62	72	10
21	OK-21	26	26	52	55	60	10
22	OK-22	26	64	60	66	63	10
23	OK-23	21	29	64	55	55	10
24	OK-24	22	49	60	55	57	10
25	OK-25	20	47	63	57	62	10
26	OK-26	30	79	63	72	62	10
27	OK-27	20	60	62	60	70	10
28	OK-28	21	60	57	64	71	10
29	OK-29	22	61	60	64	77	10
30	OK-30	29	85	63	63	63	10
31	OK-31	20	34	66	55	55	10
32	OK-32	19	29	57	55	72	10
33	OK-33	24	78	60	65	57	10
34	OK-34	23	20	60	64	76	10
35	OK-35	21	82	56	70	72	10
36	OK-36	24	42	55	58	72	10
37	OK-37	21	72	60	66	60	10
38	OK-38	27	80	72	76	63	10
39	OK-39	20	81	55	57	60	10
40	OK-40	23	64	60	61	60	10
41	OK-41	23	63	75	62	60	10
42	OK-42	23	60	72	60	77	10
43	OK-43	24	75	68	75	60	10
44	OK-44	23	74	57	61	73	10
45	OK-45	23	67	60	57	72	10
46	OK-46	20	63	71	70	54	10
47	OK-47	19	72	75	62	56	10
48	OK-48	19	71	61	66	55	10
49	OK-49	22	62	66	66	66	10
50	OK-50	23	73	61	77	64	10

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

51	OK-51	25	76	73	60	72	10
52	OK-52	19	78	75	62	60	10
53	OK-53	19	84	56	64	72	10
54	OK-54	25	75	61	56	61	10
55	OK-55	19	29	52	57	63	10
56	OK-56	24	32	60	72	64	10
57	OK-57	23	47	60	60	72	10
58	OK-58	20	44	63	72	77	10
59	OK-59	27	46	61	66	55	10
60	OK-60	31	70	57	61	62	10
61	OK-61	21	76	61	55	56	10
62	OK-62	20	62	66	56	77	10
63	OK-63	21	49	54	55	62	10
64	OK-64	18	68	52	62	71	10

NOVEMBER							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	NO-1	21	77	60	68	70	11
2	NO-2	20	72	61	62	63	11
3	NO-3	18	70	71	60	64	11
4	NO-4	28	25	60	52	52	11
5	NO-5	23	21	60	57	55	11
6	NO-6	33	45	57	55	58	11
7	NO-7	18	63	70	60	61	11
8	NO-8	24	63	60	72	73	11
9	NO-9	26	20	60	57	57	11
10	NO-10	18	47	56	58	61	11
11	NO-11	41	35	55	60	54	11
12	NO-12	29	73	60	60	71	11
13	NO-13	20	79	72	60	70	11
14	NO-14	35	18	55	60	56	11
15	NO-15	31	17	60	56	58	11
16	NO-16	21	61	60	60	74	11
17	NO-17	21	77	60	72	72	11
18	NO-18	20	69	60	60	71	11
19	NO-19	24	76	76	60	65	11
20	NO-20	20	64	75	60	64	11
21	NO-21	30	78	60	60	70	11
22	NO-22	30	35	60	60	58	11
23	NO-23	26	37	57	57	66	11
24	NO-24	20	80	60	60	76	11
25	NO-25	25	40	60	57	57	11

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

26	NO-26	23	76	73	60	61	11
27	NO-27	33	67	60	73	75	11
28	NO-28	29	66	60	72	72	11
29	NO-29	26	85	60	60	68	11
30	NO-30	19	77	72	60	62	11
31	NO-31	27	66	60	60	62	11
32	NO-32	19	45	60	57	57	11
33	NO-33	26	49	60	60	63	11
34	NO-34	19	62	55	65	56	11
35	NO-35	20	66	54	67	65	11
36	NO-36	31	38	60	72	72	11
37	NO-37	30	71	62	56	55	11
38	NO-38	22	69	68	62	61	11
39	NO-39	24	76	68	75	75	11
40	NO-40	30	82	62	54	72	11
41	NO-41	31	46	55	75	60	11
42	NO-42	34	62	72	60	62	11
43	NO-43	35	48	71	60	66	11
44	NO-44	32	77	55	63	66	11
45	NO-45	31	40	68	60	63	11
46	NO-46	19	19	74	71	68	11
47	NO-47	19	30	55	52	63	11
48	NO-48	21	17	63	74	68	11
49	NO-49	22	48	63	52	66	11
50	NO-50	20	66	52	56	68	11
51	NO-51	19	69	60	60	66	11
52	NO-52	18	33	63	56	56	11
53	NO-53	23	77	68	66	60	11
54	NO-54	30	46	70	66	68	11
55	NO-55	33	76	66	66	64	11
56	NO-56	31	85	68	64	70	11
57	NO-57	21	60	63	63	63	11
58	NO-58	22	37	66	71	60	11
59	NO-59	21	65	63	74	64	11
60	NO-60	20	67	55	66	63	11
61	NO-61	18	29	74	61	57	11
62	NO-62	20	82	66	60	72	11
63	NO-63	25	81	60	55	55	11
64	NO-64	26	68	61	57	55	11
65	NO-65	25	43	63	61	63	11
66	NO-66	26	72	55	66	72	11
67	NO-67	26	80	60	61	66	11
68	NO-68	30	67	55	62	63	11

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

69	NO-69	27	63	75	52	63	11
70	NO-70	27	79	58	60	62	11
71	NO-71	26	48	77	64	70	11
72	NO-72	25	82	72	60	67	11
73	NO-73	24	67	63	68	63	11
74	NO-74	29	80	68	63	52	11
75	NO-75	26	85	63	66	70	11
76	NO-76	30	71	60	66	63	11
77	NO-77	26	44	77	57	56	11
78	NO-78	19	24	66	54	55	11
79	NO-79	19	78	56	67	60	11
80	NO-80	20	73	73	61	60	11
81	NO-81	18	68	64	62	56	11
82	NO-82	20	64	62	66	60	11
83	NO-83	19	60	74	56	60	11
84	NO-84	18	76	74	56	60	11
85	NO-85	19	18	56	55	61	11
86	NO-86	32	34	61	64	72	11
87	NO-87	20	21	73	64	56	11
88	NO-88	23	46	70	66	68	11
89	NO-89	20	19	68	66	60	11

DESEMBER							
ID	NAMA	USIA	SA	TP	ST	WA	PERIODE
1	DE-1	18	30	53	53	70	12
2	DE-2	20	40	62	57	60	12
3	DE-3	19	33	68	55	53	12
4	DE-4	20	82	60	62	65	12
5	DE-5	25	31	62	56	66	12
6	DE-6	22	62	68	70	73	12
7	DE-7	22	17	53	55	64	12
8	DE-8	28	72	62	60	70	12
9	DE-9	19	64	62	66	64	12
10	DE-10	21	23	66	68	57	12
11	DE-11	25	38	61	67	56	12
12	DE-12	24	45	57	60	60	12
13	DE-13	32	35	56	61	67	12
14	DE-14	20	79	75	62	70	12
15	DE-15	35	60	66	66	73	12
16	DE-16	18	85	68	60	60	12
17	DE-17	20	83	68	60	70	12
18	DE-18	45	40	66	55	60	12

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

19	DE-19	21	73	66	54	74	12
20	DE-20	36	25	56	61	64	12
21	DE-21	20	79	64	64	71	12
22	DE-22	22	22	54	68	53	12
23	DE-23	23	78	62	62	62	12
24	DE-24	25	78	64	71	74	12
25	DE-25	19	17	64	57	62	12
26	DE-26	20	79	62	62	73	12
27	DE-27	23	40	54	60	58	12
28	DE-28	27	67	62	75	62	12
29	DE-29	24	75	75	62	63	12
30	DE-30	18	44	55	60	60	12
31	DE-31	22	16	55	55	60	12
32	DE-32	19	76	60	61	78	12
33	DE-33	18	36	57	68	53	12
34	DE-34	21	39	62	61	51	12
35	DE-35	22	69	73	64	64	12
36	DE-36	24	25	52	64	54	12
37	DE-37	20	38	61	71	66	12
38	DE-38	28	41	64	61	64	12
39	DE-39	22	84	51	73	55	12
40	DE-40	30	37	56	61	57	12
41	DE-41	18	81	61	55	55	12
42	DE-42	18	80	73	64	62	12
43	DE-43	29	83	62	61	64	12
44	DE-44	26	82	66	64	62	12
45	DE-45	20	66	61	66	73	12
46	DE-46	22	19	62	56	66	12
47	DE-47	23	73	56	57	74	12
48	DE-48	32	35	67	55	56	12
49	DE-49	34	20	74	66	61	12
50	DE-50	22	24	62	53	68	12
51	DE-51	22	39	73	57	60	12
52	DE-52	25	37	61	66	73	12
53	DE-53	21	79	68	77	62	12
54	DE-54	23	29	56	55	67	12
55	DE-55	19	43	77	62	62	12
56	DE-56	19	79	61	66	61	12
57	DE-57	25	65	73	72	55	12
58	DE-58	28	78	61	73	55	12
59	DE-59	27	80	60	61	66	12
60	DE-60	21	25	58	60	62	12
61	DE-61	22	32	61	66	73	12

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

62	DE-62	28	46	62	61	64	12
63	DE-63	20	66	66	64	62	12
64	DE-64	26	31	64	61	61	12
65	DE-65	24	70	60	63	66	12
66	DE-66	21	47	68	56	64	12
67	DE-67	26	72	64	60	63	12
68	DE-68	28	47	77	70	60	12
69	DE-69	22	36	64	64	70	12
70	DE-70	27	16	64	64	60	12
71	DE-71	23	61	66	66	68	12
72	DE-72	21	42	66	66	64	12
73	DE-73	22	67	63	70	66	12
74	DE-74	23	68	68	56	63	12
75	DE-75	23	49	60	77	64	12
76	DE-76	34	83	66	66	64	12
77	DE-77	19	47	64	68	70	12
78	DE-78	25	40	63	72	56	12
79	DE-79	35	19	71	66	60	12
80	DE-80	22	83	63	63	63	12
81	DE-81	20	66	63	72	56	12
82	DE-82	28	49	61	73	55	12
83	DE-83	18	18	66	71	60	12
84	DE-84	30	85	63	74	64	12
85	DE-85	23	68	55	66	63	12
86	DE-86	27	68	66	75	63	12
87	DE-87	26	21	63	66	64	12
88	DE-88	28	84	64	66	75	12
89	DE-89	22	83	66	62	55	12
90	DE-90	19	70	63	66	61	12
91	DE-91	25	85	63	66	75	12
92	DE-92	24	82	68	68	72	12
93	DE-93	24	69	55	71	60	12
94	DE-94	27	74	77	61	68	12
95	DE-95	22	29	55	72	68	12
96	DE-96	20	22	55	55	66	12
97	DE-97	26	79	56	74	62	12
98	DE-98	35	37	60	63	64	12
99	DE-99	24	32	68	58	63	12
100	DE-100	35	77	55	72	63	12
101	DE-101	25	70	61	74	68	12
102	DE-102	19	64	75	68	68	12
103	DE-103	21	78	57	72	74	12