

APLIKASI METODE NILAI EIGEN DALAM ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS UNTUK MEMILIH TEMPAT KERJA

Moh. Hafiyusholeh¹, Ahmad Hanif Asyhar², dan Ririn Komaria³

^{1,2}Prodi Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya

³Balai Latihan Kerja Jombang

Email: hafiyusholeh@uinsby.ac.id

Abstrak

Dalam fakta kehidupan, kita seringkali dihadapkan pada suatu permasalahan yang cukup kompleks sehingga diperlukan banyak kriteria sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan pilihan atau keputusan. Dalam kondisi semacam itu, adanya berbagai macam kriteria, ditambah lagi dengan ketidaksempurnaan informasi seringkali menyulitkan dalam membuat keputusan. Salah satu solusi yang memungkinkan adalah dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pada penelitian ini dikaji salah satu metode untuk menentukan vector prioritas dalam AHP dengan menggunakan nilai eigen. Selain itu terapan metode nilai eigen juga dibahas untuk memberikan alternatif pilihan tempat bekerja bagi siswa SMK Negeri I Jombang yang telah memiliki kerjasama dengan berbagai badan usaha diantaranya PT. SAI Mojokerto, PT. JAI Pasuruan, PT HWT Surabaya, BPR Surasari Utama Bangil dan Western Digital Malaysia.

Kata Kunci: Nilai Eigen, Vector Eigen, AHP

1. Pendahuluan

Matematika adalah ilmu dasar yang dapat digunakan sebagai alat bantu memecahkan masalah dalam berbagai bidang ilmu. Supatmono [11] berpendapat bahwa "*Mathematics is Queen and Servant of Science*". Peran matematika sebagai ratu, maksudnya ialah perkembangan matematika tidak tergantung pada ilmu-ilmu lain. Banyak cabang matematika yang dulu biasa disebut matematika murni, dikembangkan oleh beberapa matematikawan yang mencintai dan belajar matematika hanya sebagai hobi atau kegemaran tanpa mepedulikan fungsi dan manfaatnya untuk ilmu-ilmu yang lain. Dengan semakin berkembangnya teknologi, banyak cabang matematika murni yang ternyata di kemudian hari bisa diterapkan dalam berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi mutakhir. Sedangkan peran matematika

sebagai pelayan, matematika adalah ilmu dasar yang mendasari dan melayani berbagai ilmu pengetahuan yang lain. Tidak mengherankan apabila dalam fungsinya sebagai pelayan ilmu yang lain, matematika muncul di ilmu kimia, fisika, biologi, astronomi, psikologi, ekonomi dan masih banyak yang lain.

Pada bidang ekonomi, *mathematics is a tool to solve the problem of economy* [6]. Kalimat ini menyiratkan bahwa matematika adalah suatu alat yang digunakan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan ekonomi. Matematika merupakan alat untuk menyederhanakan penyajian dan pemahaman masalah-masalah ekonomi dengan menggunakan bahasa dan simbol-simbol matematik suatu masalah menjadi lebih sederhana untuk disajikan, dipahami dan dianalisa.

Inti dari masalah ekonomi adalah kelangkaan (*scarcity*). Kelangkaan seringkali terjadi pada lapangan

pekerjaan. Hal yang bisa dilakukan adalah membuat atau menciptakan lapangan pekerjaan dan mencari lapangan pekerjaan. Kedua hal tersebut tentu tidak mudah, sebagai contoh untuk mendapatkan pekerjaan di suatu badan usaha, tentu banyak hal yang harus dipertimbangkan.

Kesulitan pemilihan badan usaha sebagaimana yang dimaksud banyak dialami oleh siswa yang berorientasi pada pekerjaan setelah mereka lulus sekolah. Hal ini juga dialami oleh siswa SMK Negeri 1 Jombang. Lulusan sekolah ini diharapkan bisa siap kerja sesuai dengan ilmu yang dipelajari. Namun demikian, siswa merasa kesulitan dalam memutuskan pemilihan badan usaha sebagai tempat kerja karena ada beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan diantaranya jenjang karir yang sesuai dengan minat dan potensi siswa, tingkat gaji yang ditawarkan badan usaha bervariasi, lokasi dan fasilitas yang ditawarkan badan usaha juga berbeda.

Dalam fakta kehidupan, kita seringkali dihadapkan pada suatu permasalahan yang cukup kompleks sehingga diperlukan banyak kriteria sebagai bahan pertimbangan. Sebagai contoh, keunggulan apa yang kita tawarkan dalam mendidik siswa? Mana yang harus kita prioritaskan antara membangun jalan, tempat olah raga, dan pusat perbelanjaan? Atau untuk kasus yang saat ini terjadi di kampus kita, mana yang perlu diprioritaskan antara membangun gedung, pemenuhan kualitas dan kuantitas dosen, pengadaan laboratorium, tempat parkir, ataukah perbaikan system manajemen di tingkat internal?. Begitujuga pada saat memilih badan usaha bagi siswa SMK Negeri I Jombang, mereka dihadapkan pada berbagai kriteria yang perlu dipertimbangkan. Dalam kondisi semacam itu, adanya berbagai macam

kriteria, ditambah lagi dengan ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi seringkali menyulitkan pembuat keputusan. Salah satu solusi yang memungkinkan untuk membantu pembuatan keputusan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

AHP dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari *Wharton School of Business* pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan *judgment* dalam memilih alternatif yang paling disukai. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir yaitu alternatif [8]. Dengan demikian sebuah hirarki dapat digunakan untuk mendekomposisi permasalahan yang kompleks, sehingga permasalahan yang ada akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Dalam pembuatan keputusan, konsep tentang prioritas merupakan hal yang sangat esensial, ini tidak hanya terkait dengan bagaimana prioritas dari suatu keputusan itu dibangun, tetapi juga mempertimbangkan metode apa yang digunakan untuk mendapatkan prioritas dengan tingkat kekonsistenan yang dapat dipertanggungjawabkan. Terdapat beberapa metode untuk mendapatkan vektor prioritas diataranya adalah dengan menggunakan *Eigenvalue Method* [9], *Least Square Method* (LSM) [1], [2], *Chi Square Method* (X^2M) [12], *Singular Value Decomposition Method* (SVDM) [4], dan lain sebagainya.

Matriks perbandingan berpasangan sebagai dasar untuk mengkonstruksi

keputusan akan memiliki nilai eigen yang sama dengan ukuran matriks, jika matriks tersebut konsisten ber-rank satu. Tetapi pada kenyataannya, jika matriks tersebut dikenakan gangguan, maka akan merubah sifat ideal dari keputusan. Nilai eigen matriks tersebut berubah sebagai akibat berubahnya unsur-unsur matriks yang konsisten [5]. Pada kondisi seperti ini, nilai eigen maksimal (λ_{max}) dapat digunakan sebagai pendekatan untuk mendapatkan vector prioritas [3].

Pada penelitian ini akan dikaji metode nilai eigen untuk menentukan vector prioritas dalam AHP yang berguna dalam menentukan keputusan utama yang perlu diambil oleh pembuat keputusan. Selain itu, dibahas pula terapan metode tersebut untuk membantu siswa kelas XII SMK Negeri I Jombang dalam menentukan tempat bekerja di badan usaha yang sudah bekerjasama dengan sekolah. Badan usaha yang dimaksud adalah PT. SAI Mojokerto, PT. JAI Pasuruan, PT HWT Surabaya, BPR Surasari Utama Bangil dan Western Digital Malaysia.

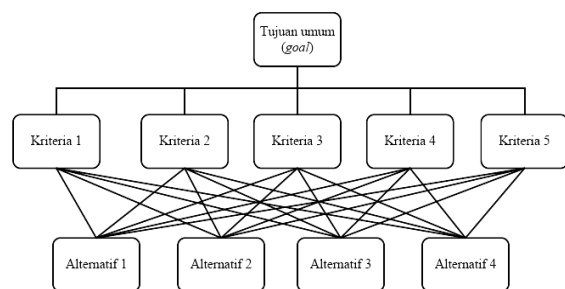
2. Kajian Pustaka

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan pertamakali oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an. Dengan menggunakan AHP, persoalan yang kompleks dapat disederhanakan dan dipercepat proses pengambilan keputusannya. Prinsip kerja AHP adalah penyederhanaan suatu persoalan yang kompleks, tidak terstruktur, menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana, serta menata dalam suatu hirarki.

Secara grafis, persoalan keputusan AHP dapat dikonstruksikan sebagai

diagram bertingkat, yang dimulai dengan tujuan (*goal*), lalu kriteria sebagai level pertama, subkriteria dan akhirnya alternatif. AHP memungkinkan pengguna untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk (alternatif majemuk terhadap suatu kriteria) secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*).



Gambar 2.1. Struktur Hirarki

Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua unsur, seseorang yang akan memberikan jawaban memerlukan pemahaman yang baik tentang unsur-unsur yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria atau tujuan yang akan dicapai. Adapaun skala dasar yang digunakan untuk membandingkan unsur-unsur yang ada oleh Saaty [9] dibuat dalam tabel skala perbandingan sebagai berikut;

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Pasangan

Nilai	Keterangan
1	Kriteria/alternatif A sama pentingnya dengan kriteria/alternatif B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A Mutlak lebih penting dari B
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angkat dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya

	dengan i
--	----------

Matriks Positif

Definisi: Suatu matriks A berordo $n \times n$ dengan entri bilangan real disebut taknegatif jika $a_{ij} \geq 0$ untuk setiap i dan j, dan disebut positif jika $a_{ij} > 0$ untuk setiap i dan j [7].

Dalam teorema Perron, “Jika A adalah matriks positif berorde $n \times n$, maka A memiliki nilai eigen real positif r dengan sifat-sifat sebagai berikut:

- (i) r adalah akar sederhana dari persamaan karakteristik.
- (ii) r memiliki vektor eigen positif
- (iii) Jika λ adalah sembarang nilai eigen lainnya dari A, maka $|\lambda| < r$

Teorema Perron diperlukan sebagai jaminan bahwa nilai eigen maksimal senantiasa mempunyai nilai positif. Karena matriks yang digunakan untuk mengkonstruksi vector prioritas dalam AHP adalah matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang positif, maka berdasarkan Teorema Perron, terdapat vektor eigen yang berkorespondensi dengan nilai eigen maksimal yang mempunyai nilai positif juga [13]

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji nilai eigen dalam matriks positif sebagai alat untuk menentukan vector prioritas dalam AHP. Setelah diperoleh teorema untuk menjamin kekonsistenan dari vector eigen, konsep tersebut akan diterapkan untuk membantu siswa dalam memilih badan usaha tempat bekerja.

Penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan kuisioner kepada responden

untuk mengetahui perbandingan masing-masing kriteria atau alternatif. Data tersebut berupa perbandingan berpasangan skala 1 – 9. Data-data yang terkumpul tersebut selanjutnya diolah dengan nilai eigen pada *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan terlebih dahulu diuji konsistensi rasionya (CR)

4. Pembahasan

Nilai Eigen untuk Menentukan Peringkat

Dengan memperhatikan kajian pustaka yang telah disajikan, untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif.

Baik kriteria kualitatif maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan judgment (penilaian) yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks.

Misalkan terdapat n objek yang dinotasikan dengan A_1, A_2, \dots, A_n yang akan dinilai tingkat kepentingannya, maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen-elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan.

Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

Bila diketahui bahwa nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j adalah a_{ij} , maka secara teoritis matriks

tersebut berciri positif reciprocal (berkebalikan) yakni $a_{ji} = 1/a_{ij}$. Bobot yang dicari dinyatakan dalam vektor $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Nilai w_n menyatakan bobot kriteria A_n terhadap keseluruhan set kriteria pada sub sistem tersebut.

Jika a_{ij} mewakili derajat kepentingan i terhadap faktor j dan a_{jk} menyatakan kepentingan dari faktor j terhadap faktor k , maka agar keputusan menjadi konsisten, kepentingan i terhadap faktor k harus sama dengan $a_{ij} \cdot a_{jk}$ atau jika $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ untuk semua i, j, k maka matriks tersebut konsisten.

Untuk suatu matriks konsisten dengan vektor w , maka elemen a_{ij} dapat ditulis menjadi:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}; \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Jadi matriks konsisten adalah:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \frac{w_i}{w_j} \cdot \frac{w_j}{w_k} = \frac{w_i}{w_k} = a_{ik} \quad (2)$$

Dari persamaan (1)

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} = \frac{1}{w_j/w_i} = \frac{1}{a_{ji}}$$

diperoleh

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (3)$$

Selanjutnya berdasarkan persamaan (3)

$$a_{ij} \cdot a_{ji} = a_{ij} \cdot \frac{w_j}{w_i} = \frac{w_i}{w_j} \cdot \frac{w_j}{w_i} = 1; \quad (4)$$

untuk $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$

Dengan demikian untuk matriks *pairwise comparison* yang konsisten menjadi:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \cdot \frac{1}{w_i} = \sum_{j=1}^n \frac{w_i}{w_j} \cdot \frac{w_j}{w_i}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \cdot \frac{1}{w_i} = \sum_{j=1}^n \frac{w_i}{w_i} = \sum_{j=1}^n a_{ii}$$

$$= \underbrace{1 + 1 + \dots + 1}_{\text{sebanyak } n} = n$$

Jadi

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \cdot \frac{1}{w_i} = n \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j = n w_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

Persamaan di atas ekuivalen dengan bentuk persamaan matriks di bawah ini:

$$Aw = nw \quad (7)$$

Dalam teori matriks, w adalah vektor *eigen* dari matriks A dengan nilai *eigen* n . Dalam aljabar linier, semua nilai eigen $\lambda_i = 1, 2, \dots, n$ adalah nol kecuali satu yang kemudian disebut dengan λ_{maks} . Dalam bentuk persamaan matriks dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Karena A merupakan matriks positif yang *reciprocal*, yaitu $a_{ji} = 1/a_{ij}$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ dan $a_{ii} = 1$ untuk semua nilai i , berlaku

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$$

Sayangnya, dalam kasus umum nilai-nilai w_i/w_j tidak dapat diberikan secara tepat. Nilai-nilai w_i/w_j hanya bisa ditaksir. Sehingga permasalahan kita sekarang menjadi $Aw = \lambda_{maks}w$ dengan λ_{maks} adalah nilai eigen terbesar dari A .

Pada prakteknya, nilai λ_{maks} yang digunakan untuk mengkonstruksi vektor prioritas akan lebih besar daripada

ukuran matriks A sebagaimana yang diuraikan pada teorema berikut.

Teorema 1. Misalkan $A \in M_n(C)$, $A > 0$. Jika w merupakan vektor tak nol di C sehingga $Aw = \lambda_{maks}w$, maka $\lambda_{maks} \geq n$.

Bukti secara lengkap dapat dilihat di Hafiyusholeh [5].

Indikator terhadap konsistensi diukur melalui indeks konsistensi [9], yang didefinisikan sebagai:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

dengan λ_{maks} = nilai eigen maksimum dan n = ukuran matriks

Indeks Konsistensi (CI); matriks random dengan skala penilaian 9 (1 sampai dengan 9) beserta kebalikannya sebagai Indeks Random (RI) dapat dilihat di tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Nilai Indeks Random

Ukuran matriks	1,2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45
Ukuran matriks	10	11	12	13	14	15		
RI	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59		

Perbandingan antaran CI dan RI untuk suatu matriks didefinisikan sebagai Rasio Konsistensi (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Untuk model AHP, matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi kurang dari sama dengan 10% ($CR \leq 0,10$) [10]

Penerapan Metode Nilai Eigen untuk menentukan Pemilihan Tempaan Bekerja di BU

Secara khusus penetapan urutan prioritas tempat bekerja yang dapat dijadikan sebagai alternatif dalam menentukan keputusan melalui metode nilai eigen dalam *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat disajikan sebagai berikut.

Perhitungan Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

Langkah pertama yang dilakukan peneliti dalam mengolah data adalah menyajikan data ke dalam matriks perbandingan berpasangan. Data tersebut diperoleh dari kuesioner yang kemudian dianalisis. Data yang akan dianalisis dan dibandingkan terdiri dari beberapa kriteria yaitu gaji, karir, fasilitas, dan lokasi tempat bekerja dari badan usaha yang akan dilamar.

Data hasil analisis preferensi gabungan menunjukkan bahwa: kriteria gaji sama penting dengan kriteria karir, kriteria gaji 3 kali lebih penting dari kriteria fasilitas dan kriteria gaji 5 kali lebih penting dari kriteria lokasi. Kriteria karir 5 kali lebih penting dari kriteria fasilitas dan kriteria karir 4 kali lebih penting dari kriteria lokasi. Sedangkan kriteria fasilitas 3 kali lebih penting dari kriteria lokasi. Oleh karena itu matriks perbandingan berpasangan hasil preferensi di atas adalah:

Tabel 3.1 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

	Gaji	Karir	Fasilitas	Lokasi
Gaji	1	1	3	5
Karir	1	1	5	4
Fasilitas	1/3	1/5	1	3
Lokasi	1/5	1/4	1/3	1

Langkah kedua, peneliti akan menghitung nilai eigen dan vektor eigen dengan cara normalisasi matriks, yaitu unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot

relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen yang dinormalkan dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Dinormalkan dan Vektor Eigen

	Gaji	Karir	Fasilitas	Lokasi	Vektor Eigen yg dinormalkan
Gaji	0,395	0,408	0,321	0,385	0,377
Karir	0,395	0,408	0,536	0,308	0,412
Fasilitas	0,131	0,082	0,107	0,231	0,138
Lokasi	0,079	0,102	0,036	0,077	0,073

Weighted Sum Vector diperoleh melalui hasil perkalian antara matriks asal dengan vektor eigen yang dinormalkan

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 5 \\ 1 & 1 & 5 & 4 \\ 0,333 & 0,2 & 1 & 3 \\ 0,2 & 0,25 & 0,333 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,377 \\ 0,412 \\ 0,138 \\ 0,073 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,569 \\ 1,771 \\ 0,566 \\ 0,298 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah menguji *Consistency Vector* (CV) dengan jalan membagi nilai tiap baris dengan nilai vektor yang bersangkutan,

$$\begin{bmatrix} 1,569/0,377 \\ 1,771/0,412 \\ 0,566/0,138 \\ 0,298/0,073 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,159 \\ 4,303 \\ 4,108 \\ 4,055 \end{bmatrix}$$

Nilai rata-rata dari hasil pembagian tersebut merupakan nilai eigen maksimum.

$$\lambda_{maks} = \frac{(4,159 + 4,303 + 4,108 + 4,055)}{4} = \frac{16,625}{4} = 4,156$$

Langkah ketiga, peneliti akan menguji konsistensi data. Karena matriks berordo 4 (yakni terdiri dari empat

kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4,156 - 4}{4 - 1} = \frac{0,156}{3} = 0,052119$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,90$ diperoleh $CR = 0,05791$. Karena $CR < 0,10$ berarti preferensi responden konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa: kriteria karir merupakan kriteria yang paling penting bagi siswa yang ingin bekerja di Badan Usaha dengan nilai bobot 0,412 atau 41,2%, berikutnya adalah kriteria gaji dengan nilai bobot 0,377 atau 37,7%, kemudian kriteria fasilitas dengan nilai bobot 0,138 atau 13,8% sedangkan kriteria lokasi dengan nilai bobot 0,073 atau 7,3%.

Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Gaji

Dengan langkah yang hampir sama, disusun matriks perbandingan berpasangan. Perbandingan berpasangan untuk kriteria gaji pada 5 badan usaha yang telah memiliki ikatan kerja dengan SMK Negeri 1 Jombang yaitu perbandingan berpasangan antara PT. SAI (A) terhadap PT. JAI (B), PT. HWT (C), BPR SURASAI (D), WESTERN D.M (E). Perbandingan berpasangan antara PT. JAI (B) terhadap PT. HWT (C), BPR SURASAI (D), WESTERN D.M (E) sampai pada perbandingan berpasangan antara BPR SURASARI (D) dengan WESTERN D.M (E). Data hasil analisis preferensi gabungan untuk kriteria gaji disajikan dalam matriks resiprokal sebagai berikut:

Tabel 3.3. Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Gaji

	A	B	C	D	E
A	1	2	1	2	1/2
B	1/2	1	1	2	1
C	1	1	1	3	1
D	1/2	1/2	1/3	1	1/2

E	2	1	1	2	1
---	---	---	---	---	---

D	1/2	1	1	1	3
E	1	1/2	1	1/3	1

Selanjutnya dengan cara yang sama kita dapatkan vektor eigen untuk setiap kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4. Matriks Faktor Faktor Evaluasi untuk Kriteria Gaji dan Vektor Eigen yang Dinormalkan

	A	B	C	D	E	Vektor eigen
A	0,200	0,364	0,231	0,200	0,125	0,224
B	0,100	0,182	0,231	0,200	0,250	0,193
C	0,200	0,182	0,231	0,300	0,250	0,233
D	0,100	0,091	0,077	0,100	0,125	0,099
E	0,400	0,182	0,231	0,200	0,250	0,253

Nilai eigen maksimum dari perhitungan di atas adalah $\lambda_{maks} = 5,178$ dengan $CI = 0,044608$ dan $RI = 1,12$, maka didapat $CR = 0,039829 < 0,10$ yang berarti preferensi responden konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas diperoleh urutan prioritas untuk kriteria gaji yakni Western D.M menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0,253 atau 25,3%, kemudian PT. HWT menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,233 atau 23,3%, PT. SAI menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 0,224 atau 24,4% sedangkan PT. JAI dan BPR Surasari menjadi prioritas ke-4 dan ke-5 dengan nilai bobot masing-masing 0,193 atau 19,3% dan 0,099 atau 9,9%.

Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Karir, Fasilitas, Lokasi dan

Dengan langkah yang hampir sama, didapat nilai eigen dan vector eigen untuk kriteria karir, fasilitas, dan lokasi sebagai berikut:

Tabel 3.5 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Karir

	A	B	C	D	E
A	1	2	2	2	1
B	1/2	1	2	1	2
C	1/2	1/2	1	1	1

Tabel 3.6 Matriks Faktor Faktor Evaluasi untuk Kriteria Karir dan Vektor Eigen yang Dinormalkan

	A	B	C	D	E	Vektor eigen dinormalkan
A	0,286	0,400	0,286	0,375	0,125	0,294
B	0,143	0,200	0,286	0,188	0,250	0,213
C	0,143	0,100	0,143	0,188	0,125	0,140
D	0,143	0,200	0,143	0,188	0,375	0,210
E	0,286	0,100	0,143	0,062	0,125	0,143

Nilai eigen maksimum untuk kriteria karir adalah $\lambda_{maks} = 5,335$ dengan $CI = 0,083811$ dan $RI = 1,12$, diperoleh $CR = 0,074831 < 0,10$ berarti preferensi responden konsisten.

Tabel 3.7. Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Fasilitas

	A	B	C	D	E
A	1	1	1/2	3	2
B	1	1	1/2	3	3
C	2	2	1	4	2
D	1/3	1/3	1/4	1	3
E	1/2	1/3	1/2	1/3	1

Tabel 3.8. Matriks Faktor Faktor Evaluasi untuk Kriteria Fasilitas dan Vektor Eigen yang Dinormalkan

	A	B	C	D	E	Vektor eigen
A	0,207	0,214	0,182	0,265	0,182	0,210
B	0,207	0,214	0,182	0,265	0,273	0,228
C	0,414	0,429	0,364	0,353	0,182	0,348
D	0,069	0,071	0,091	0,088	0,273	0,118
E	0,103	0,071	0,182	0,029	0,091	0,095

Karena $CR = 0,087339 < 0,10$ berarti preferensi responden konsisten.

Tabel 3.9 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Lokasi

	A	B	C	D	E
--	---	---	---	---	---

A	1	5	4	5	4
B	1/5	1	2	3	3
C	1/4	1/2	1	4	4
D	1/5	1/3	1/4	1	3
E	1/4	1/3	1/4	1/3	1

Tabel 3.10 Matriks Faktor Faktor Evaluasi untuk Kriteria Lokasi dan Vektor Eigen

	A	B	C	D	E	Vektor eigen
A	0,526	0,698	0,533	0,375	0,267	0,480
B	0,105	0,140	0,267	0,225	0,200	0,187
C	0,132	0,070	0,133	0,300	0,267	0,180
D	0,105	0,046	0,033	0,075	0,200	0,092
E	0,132	0,046	0,033	0,025	0,067	0,061

Indeks konsistensi yang diperoleh dari matriks tersebut adalah $CI = 0,1408$ dengan $CR = 0,125714$. Karena $CR > 0,10$ berarti prefensi responden tidak konsisten, sehingga peneliti harus mengambil data ulang.

Setelah dilakukan pengambilan data ulang diperoleh matriks berpasangan untuk kriteria lokasi sebagai berikut:

Tabel 3.11 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Lokasi

	A	B	C	D	E
A	1	3	1	4	5
B	1/3	1	1/2	2	3
C	1	2	1	4	5
D	1/4	1/2	1/4	1	3
E	1/5	1/3	1/5	1/3	1

Tabel 3.12 Matriks Faktor Faktor Evaluasi untuk Kriteria Lokasi dan Vektor Eigen yang Dinormalkan

	A	B	C	D	E	Vektor eigen
A	0,359	0,439	0,339	0,353	0,294	0,357
B	0,120	0,146	0,169	0,176	0,176	0,158
C	0,359	0,293	0,339	0,353	0,294	0,328
D	0,090	0,073	0,085	0,088	0,176	0,102
E	0,072	0,049	0,068	0,029	0,059	0,055

Kemudian nilai indeks konsistensi $CI = 0,027941$, $RI = 1,12$, dan $CR = 0,024947 < 0,10$ berarti prefensi responden konsisten.

Setelah tahapan tersebut selesai

dilakukan maka untuk menentukan prioritas global dari masing-masing kriteria berikut pilihan, maka dilakukan sentesa prioritas.

Sintesis Prioritas

Sintesis prioritas merupakan tahapan akhir yang dilakukan dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Sintesis prioritas diperoleh melalui penjumlahan dari bobot yang diperoleh di setiap pilihan pada masing-masing kriteria, yaitu kriteria gaji, karir, fasilitas dan lokasi. Bobot tersebut disajikan dalam tabel berikut.

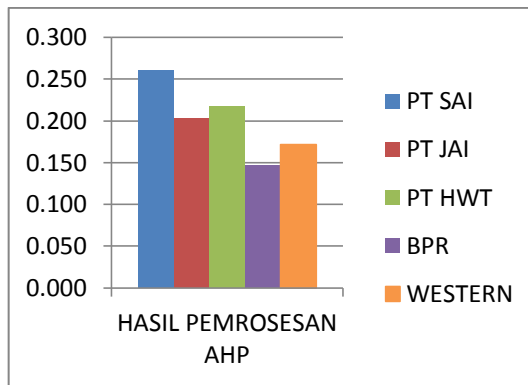
Tabel 3.13 Matriks Faktor Evaluasi Masing-masing Alternatif

	Gaji	Karir	Fasilitas	Lokasi
PT. SAI	0,224	0,294	0,210	0,357
PT. JAI	0,193	0,213	0,228	0,158
PT. HWT	0,233	0,140	0,348	0,328
BPR	0,099	0,210	0,118	0,102
WESTERN	0,253	0,143	0,095	0,055

Untuk mencari prioritas global untuk masing-masing badan usaha adalah dengan cara mengkalikan faktor evaluasi masing-masing alternatif dengan faktor bobot diperoleh

Tabel 3.14 Perhitungan Prioritas Global

	GAJI	KARIR	FAS	LOK	TOTAL BOBOT
BOBOT	0,377	0,412	0,138	0,073	1
PT SAI	0,084	0,121	0,029	0,026	0,260
PT JAI	0,072	0,087	0,031	0,011	0,203
PT HWT	0,087	0,057	0,048	0,024	0,217
BPR	0,037	0,086	0,016	0,007	0,147
WESTERN	0,095	0,059	0,013	0,004	0,171



Gambar 2.2 Hasil Pemrosesan AHP

Dari hasil di atas diketahui bahwa urutan prioritas badan usaha yang paling tepat dijadikan sebagai pilihan mulai dari prioritas 1, 2, dan seterusnya adalah sebagai berikut:

Prioritas Ke-	Nama Tempat Bekerja
1	PT. SAI MOJOKERTO
2	PT. HWT SURABAYA
3	PT. JAI PASURUAN
4	WESTERN DIGITAL MALAYSIA
5	BPR SURASAI HUTAMA BANGIL

5. Simpulan

Pada prakteknya, nilai λ_{maks} yang digunakan untuk mengkonstruksi vektor prioritas akan lebih besar daripada ukuran matriks. Misalkan $A \in M_n(C)$, $A > 0$. Jika w merupakan vektor tak nol di C sehingga $Aw = \lambda_{maks}w$, maka $\lambda_{maks} \geq n$. Indikator terhadap konsistensi diukur melalui indeks konsistensi dan Rasio Konsistensi (CR). matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi kurang dari atau sama dengan 10% ($CR \leq 0,10$).

Kriteria karir merupakan kriteria yang paling penting untuk siswa SMK Negeri 1 Jombang dalam pemilihan tempat bekerja dengan nilai bobot 41,2%,

berikutnya adalah kriteria gaji dengan nilai bobot 37,7% kemudian kriteria fasilitas dengan bobot 13,8% serta kriteria lokasi dengan bobot 7,3%. Adapun urutan prioritas badan usaha yang bisa dijadikan sebagai acuan pemilihan tempat kerja adalah PT. SAI MOJOKERTO sebagai alternatif pertama dengan nilai bobot 26,07%, kemudian PT. HWT SURABAYA menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 21,72%, PT. JAI PASURUAN menjadi prioritas ke-3 dengan nilai bobot 20,34% sedangkan WESTERN D.M dan BPR SURASARI menjadi prioritas ke-4 dan ke-5 dengan nilai bobot masing-masing 17,14% dan 14,74%.

Referensi

- [1] Baz'oki, S, A method for solving LSM problems of small size in AHP, Central European Journal of Operations Research 11 pp (2003) 17-33.
- [2] Baz'oki, S, (2008). Solution of the least square method problem of pairwise comparison matrices, Central European Journal of Operations Research.
- [3] Garminia, H., Hafiyusholeh, Moh. dan Pudji Astuti (2010). Pengaruh Gangguan pada Perubahan Prioritas dan Indeks Konsistensi Matriks Perbandingan Berpasangan dalam Analytical Hierarchy Process, Jurnal Matematika dan Sains. Desember 2010, Vol. 15 Nomor 3. Halaman: 143.
- [4] Gass, S.I., Rapcs'ak, T., (2004). Singular value decomposition in AHP, European Journal of Operations Research 154 (2004) 573-584.
- [5] Hafiyusholeh, Moh. (2011). Menentukan Vektor Prioritas dalam Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan

- Metode Nilai Eigen. STKIP PGRI JOMBANG
- [6] Kunawangsih, Tri dan Anto Pracoyo. 2006. *Aspek Dasar Ekonomi Mikro*. Jakarta: PT. Grasindo
- [7] Leon, Steven J. 2001. *Aljabar Linier dan Aplikasinya Edisi ke-5*. Jakarta: Erlangga
- [8] Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta : PT. Grasindo.
- [9] Saaty, T.L. (1980), *Decision making for leaders*, University of Pittsburg.
- [10] Saaty, T.L., (2002). *Decision-making with the AHP: Why is principal eigenvector necessary*, EJOR 145 (2002) 85-91.
- [11] Supatmono, Catur. 2009. *Matematika Asyik: Asyik Mengajarnya, Asyik Belajarnya*. Jakarta: PT. Grasindo.
- [12] Xu, Z.S., (2000). *Generalized chi square method for the estimation of weights*, JOTA 183 pp (2000) 183-192.
- [13] Hafiyusholeh, Moh. (2009). *Pengaruh Gangguan pada Matriks Pairwise Comparison Terhadap Pembalikan Dominasi dan Konsistensi Rasio dalam AHP*. Projek. Bandung: ITB