

Penggunaan Nilai dan Vektor Eigen Untuk Menentukan Prioritas Faktor-Faktor Penentu Pemilihan Tempat Makan (Restoran)

Erick Pranata
Program Studi Sistem Informasi
Sekolah Tinggi Teknik Surabaya
erick@stts.edu

Tjwanda Putera Gunawan
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Teknik Surabaya
tjwanda@stts.edu

Abstrak - Dalam memilih tempat makan (restoran) banyak faktor yang harus dipertimbangkan, antara lain harga, rasa, kuantitas (porsi), dekor ruangan, jarak, kepemilikan (misal milik saudara atau teman), tempat parkir yang luas, dan pelayanan (*service*) yang ramah. Diantara semua faktor tersebut, bagi mahasiswa-mahasiswi suatu perguruan tinggi, faktor harga, rasa, pelayanan, dan jarak yang paling dominan untuk dipertimbangkan dalam membuat keputusan akan makan dimana baik saat makan sendiri maupun bersama teman-teman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui diantara keempat faktor di atas (harga, rasa, pelayanan, dan jarak) mana yang paling dipilih oleh mahasiswa-mahasiswi tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan kuesioner yang berisi perbandingan antara faktor yang satu dengan yang lain, misal antara faktor harga dan rasa atau faktor pelayanan dan jarak dan seterusnya. Responden memberikan faktor mana yang dipilih dan juga memberikan bobot untuk setiap pilihan. Kemudian dihitung Nilai Eigen dan keputusan yang diambil berdasarkan vektor Eigen yang dinormalkan yang merupakan rata-rata dari nilai Eigen tiap faktor terhadap faktor yang lainnya.
Kata Kunci: Nilai Eigen, Tempat Makan, Vector Eigen.

I. PENDAHULUAN

Dalam menentukan tempat makan, mahasiswa-mahasiswi suatu perguruan tinggi selalu membandingkan suatu tempat makan dengan tempat makan yang lain berdasarkan harga, rasa, pelayanan, dan jarak. Survey berupa kuesioner diberikan kepada 28 mahasiswa-mahasiswi mengenai perbandingan antara ke empat faktor tersebut, yaitu membandingkan harga terhadap rasa, pelayanan, dan jarak. Demikian juga rasa dibandingkan terhadap faktor pelayanan dan jarak, dan pelayanan juga dibandingkan dengan jarak. Data diambil rata-rata dengan pembulatan satu desimal di belakang koma. Jika nilai di belakang koma antara 1 sampai 4 dibulatkan ke bawah, jika antara 5 sampai 9 dibulatkan ke atas. Contoh jika setelah diambil nilai rata-rata diperoleh 3,2 maka dibulatkan menjadi

3. Jika setelah diambil nilai rata-rata diperoleh 3,7 maka di bulatkan menjadi 4. Model kuesioner yang dibagikan sebagai berikut :

Tabel 1. Kuesioner Penelitian

Survey Penentuan Urutan Prioritas Kriteria Pemilihan Tempat Makan	
Petunjuk Pengisian: Berilah tanda kriteria (A) atau kriteria (B) pada kolom dominan dan kode pada kolom bobot yang sesuai dengan pendapat Anda	
Definisi Kode :	
1: Kedua kriteria sama-sama dominan	
2: Kriteria (A) sedikit lebih dominan dibanding dengan (B)	
3: Kriteria (A) jelas lebih dominan dibanding dengan (B)	
4: Kriteria (A) sangat lebih dominan dibanding dengan (B)	

Tabel 2. Perbandingan Dominan dan Nilai Bobot antara Harga, Rasa, *Service* dan Jarak

No	Kode	Variabel Faktor	Dominan	Bobot
1	A	Harga		
	B	Rasa		
2	A	Harga		
	B	<i>Service</i>		
3	A	Harga		
	B	Jarak		
4	A	Rasa		
	B	<i>Service</i>		
5	A	Rasa		
	B	Jarak		
6	A	<i>Service</i>		
	B	Jarak		

Hasil survey dapat ditulis sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Survei Nilai Dominan dan Nilai Bobot antara Harga, Rasa, Service, dan Jarak

No.	Kode	Variabel Faktor	Dominan	Bobot
1	A	Harga	A	2
	B	Rasa		
2	A	Harga	A	4
	B	Service		
3	A	Harga	A	3
	B	Jarak		
4	A	Rasa	A	2
	B	Service		
5	A	Rasa	A	3
	B	Jarak		
6	A	Service	A	4
	B	Jarak		

Data ditampilkan dalam matriks dengan kriteria harga penting 2 kali dari rasa dan kriteria harga lebih dominan 4 kali dari service, sehingga pada tempat rasa dan harga di isi 1/2.

Tabel 4. Penilaian Dari Semua Faktor

	Harga	Rasa	Service	Jarak
Harga	1	2	4	3
Rasa	1/2	1	2	3
Service	1/4	1/2	1	4
Jarak	1/3	1/3	1/4	1

Dengan skala penilaian sebagai berikut :

Tabel 5. Skala Penilaian

Nilai	Keterangan
1	Faktor A sama dominannya dengan faktor B
2	Faktor A sedikit lebih dominan dari faktor B
3	Faktor A jelas lebih dominan dari faktor B
4	Faktor A pasti sangat jelas lebih dominan dari faktor B
Kebalikan	Jika mendapat A terhadap B, maka B terhadap A adalah 1/a.

Untuk mahasiswa-mahasiswi faktor harga adalah sedikit lebih dominan dari rasa sehingga bernilai 2 dan harga pasti sangat jelas lebih dominan daripada service, sehingga bernilai 4.

Contoh penelitian sejenis diambil dari artikel Aplikasi Metode Nilai Eigen Dalam Analytical Hierarchy Process Untuk Memilih Tempat Kerja yang dibuat oleh Moh. Hafiyusholeh, Ahmad Hanif Asyhar, dan Ririn Komaria,

Prodi Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya, Balai Latihan Kerja Jombang

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Matriks Positif

Sebuah matriks A berdimensi $n \times n$ dengan entri/elemen bilangan real dan disebut matriks positif jika semua entri/elemennya > 0 . [1].

B. Teorema Perron – Frobenius

Jika A matrik berdimensi $n \times n$ maka matriks A mempunyai nilai Eigen real positif r dengan sifat-sifat :

- r adalah akar sederhana dari persamaan karakteristik.
- r mempunyai vektor Eigen positif
- Jika λ adalah sembarang nilai Eigen lainnya dari A, maka $|\lambda| < r$.

C. Nilai Eigen dan Vektor Eigen

Diberikan matriks A berdimensi $n \times n$, maka vektor tak nol $x \in \mathbb{R}^n$ disebut vektor karakteristik (*eigen vector*) dari matriks A. [2]. Jika berlaku $Ax = \lambda x$ untuk suatu skalar λ , maka λ disebut nilai karakteristik (*eigen value*) dari matriks A. [3].

$$Ax = \lambda x \dots\dots\dots (1)$$

$$Ax - \lambda x = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$(A - \lambda I)x = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Vektor karakteristik merupakan solusi non trivial (solusi yang tidak semuanya nol) dari $(A - \lambda I)x = 0$ Agar diperoleh solusi non trivial maka:

$$\text{Det}(A - \lambda I) = 0 \dots\dots\dots (4)$$

dimana $\text{Det}(A - \lambda I) = 0$ disebut persamaan karakteristik. [4]. Contoh: Tentukan nilai eigen dan vektor eigen dari

$$\text{matriks } A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Penyelesaian:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 1-\lambda & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 1-\lambda & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$$(1-\lambda)(1-\lambda)(-\lambda) = 0$$

Jadi persamaan karakteristik: $(1-\lambda)(1-\lambda)(-\lambda) = 0$.

Akar-akar polinomial karakteristik: $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = \lambda_3 = 1$
 Jadi nilai eigen matriks A adalah 0 dan 1.
 Untuk $\lambda=0$, vektor eigen yang bersesuaian dengan $\lambda=0$ adalah :

$$A-\lambda I = \begin{pmatrix} 1-\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 1-\lambda & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$(A-\lambda I) x = 0$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Jadi $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = a, a \neq 0, a \in \mathbb{R}$

Jadi $x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a \end{pmatrix}$ merupakan vektor eigen yang berkorespondensi dengan $\lambda=0$

Dengan cara yang sama, untuk $\lambda = 1$, vektor Eigen yang bersesuaian dengan $\lambda = 1$ adalah :

$$\begin{pmatrix} b \\ c \\ 0 \end{pmatrix}$$

D. Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) atau disebut juga metode penjumlahan terbobot adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [5]. Metode ini hanya yang menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik. Metode ini membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} \dots \dots \dots (5)$$

r_{ij} = nilai rating kinerja yang ternormalisasi
 x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki setiap kriteria
 $\text{Max } x_{ij}$ = nilai penjumlahan atribut terhadap jumlah semua atribut pada kolom yang bersangkutan.

Tabel 6. Contoh Tabel Data

Alternatif	P	Q	R
A	3	5	3
B	2	1	5
C	4	2	6
D	2	5	5

Maka rating ternormalisasi adalah sebagai berikut :

$$\begin{matrix} r_{AP} = 3/11 & r_{AQ} = 5/13 & r_{AR} = 3/19 \\ r_{BP} = 2/11 & r_{BQ} = 1/13 & r_{BR} = 5/19 \\ r_{CP} = 4/11 & r_{CQ} = 2/13 & r_{CR} = 6/19 \\ r_{DP} = 2/11 & r_{DQ} = 5/13 & r_{DR} = 5/19 \end{matrix}$$

sehingga hasil rating ternormalisasi adalah :

Tabel 7. Hasil Rating Ternormalisasi

Alternatif	P	Q	R
A	0.273	0.385	0.158
B	0.182	0.077	0.263
C	0.364	0.154	0.316
D	0.182	0.385	0.263

Untuk mencari vektor Eigen dari tiap alternatif adalah sama dengan mencari nilai rata-rata dari tiap baris :

- Baris A : $(0.273 + 0.385 + 0.158) / 3 = 0.272$
- Baris B : $(0.182 + 0.077 + 0.263) / 3 = 0.174$
- Baris C : $(0.364 + 0.154 + 0.316) / 3 = 0.278$
- Baris D : $(0.182 + 0.385 + 0.263) / 3 = 0.277$

Sehingga dapat dibuat table vektor Eigen:

Tabel 8. Vektor Eigen

Alternatif	P	Q	R	Vektor Eigen
A	0.273	0.385	0.158	0.272
B	0.182	0.077	0.263	0.174
C	0.364	0.154	0.316	0.278
D	0.182	0.385	0.263	0.277
	1	1	1	1

Nilai terbesar adalah alternatif C sehingga alternatif C adalah pilihan terbaik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 4 akan dicari nilai Eigen dengan cara nilai pada setiap kolom dibagi dengan jumlah semua nilai pada kolom yang bersangkutan (normalisasi):

1. Untuk baris harga dan kolom harga:
 diperoleh : $\frac{1}{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{3}} = 0.480$,
2. Untuk baris harga dan kolom rasa:
 diperoleh : $\frac{2}{2+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}} = 0.552$,
3. Untuk baris harga dan kolom service:
 diperoleh : $\frac{4}{4+2+1+\frac{1}{4}} = 0.552$,
4. Untuk baris harga dan kolom jarak:
 diperoleh : $\frac{3}{3+3+4+1} = 0.273$,

5. Untuk baris rasa dan kolom harga:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{2}}{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{3}} = 0.240,$$

6. Untuk baris rasa dan kolom rasa:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{2}}{2+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}} = 0.261,$$

7. Untuk baris rasa dan kolom service:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{2}}{4+2+1+\frac{1}{4}} = 0.276,$$

8. Untuk baris rasa dan kolom jarak:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{2}}{2+3+4+1} = 0.273,$$

9. Untuk baris service dan kolom harga:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{4}}{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{3}} = 0.120,$$

10. Untuk baris service dan kolom rasa:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{4}}{2+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}} = 0.130,$$

11. Untuk baris dan kolom service:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{4}}{4+2+1+\frac{1}{4}} = 0.138,$$

12. Untuk baris service dan kolom jarak:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{4}}{2+3+4+1} = 0.364,$$

13. Untuk baris jarak dan kolom harga:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{3}}{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{3}} = 0.160,$$

14. Untuk baris jarak dan kolom rasa:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{3}}{2+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}} = 0.087,$$

15. Untuk baris jarak dan kolom service:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{4}}{4+2+1+\frac{1}{4}} = 0.034,$$

16. Untuk baris jarak dan kolom jarak:

$$\text{diperoleh : } \frac{\frac{1}{3}}{2+3+4+1} = 0.091.$$

Perhitungan di atas dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 9. Nilai Eigen yang Dinormalisasi.

	Harga	Rasa	Service	Jarak
Harga	0.480	0.522	0.552	0.273
Rasa	0.240	0.261	0.276	0.273
Service	0.120	0.130	0.138	0.364
Jarak	0.160	0.087	0.034	0.091

Vektor Eigen diperoleh dari rata-rata tiap baris.

- Untuk baris harga diperoleh vector Eigen : $(0.480 + 0.522 + 0.552 + 0.273) / 4 = 0.457$.
- Untuk baris rasa diperoleh vector Eigen : $(0.240 + 0.261 + 0.276 + 0.273) / 4 = 0.262$
- Untuk baris service diperoleh vector Eigen : $(0.120 + 0.130 + 0.138 + 0.364) / 4 = 0.188$.
- Untuk baris jarak diperoleh vector Eigen : $(0.160 + 0.087 + 0.034 + 0.091) / 4 = 0.093$

Hasil perhitungan vector Eigen di atas dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 10. Vektor Eigen yang Dinormalisasi.

	Harga	Rasa	Service	Jarak	V. Eigen
Harga	0.480	0.522	0.552	0.273	0.457
Rasa	0.240	0.261	0.276	0.273	0.262
Service	0.120	0.130	0.138	0.364	0.188
Jarak	0.160	0.087	0.034	0.091	0.093
	1	1	1	1	1

Dari hasil perhitungan pada tabel 10 di atas menunjukkan bahwa: kriteria harga merupakan kriteria yang paling dominan nilai bobot 0,457 atau 45,7%.

Jika dibandingkan dengan referensi penelitian sebelumnya, yang membahas pilihan siswa SMK Negeri I Jombang, untuk memilih tempat bekerja di Badan Usaha, mereka dihadapkan pada berbagai kriteria yang perlu dipertimbangkan, yaitu kriteria karir, gaji, fasilitas dan lokasi [6]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 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%.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, maka harga adalah faktor yang dominan/terpenting untuk memilih tempat makan bagi mahasiswa-mahasiswi suatu perguruan tinggi yaitu sebanyak 45.7 %, disusul dengan faktor rasa sebanyak 26.2 %, faktor service sebanyak 18.8 % dan terakhir faktor jarak sebanyak 9,3 %.

REFERENSI

- [1] Getut. (2014). *Matriks Gramian dan Matriks Definit Positif*. Diakses dari: <http://getut.staff.uns.ac.id/files/>.
- [2] Leon, S.J. (1998). *Aljabar Linear dan Aplikasinya*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Anton, H. (2000). *Dasar-dasar Aljabar Linear Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Interaksa.
- [4] Yess24. (2010). *Bab 5 Eigen*. Diakses dari: https://yess24.files.wordpress.com/2010/05/Bab_5_eigen.doc
- [5] Prasetyo, E. (2010). *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Diakses dari: <https://myteks.wordpress.com/2010/02/01/>
- [6] Hafiyusholeh, M., Asyhar, A.H., Komaria, R. (2015). Penggunaan Nilai Dan Vektor Eigen Untuk Memilih Tempat Kerja. *Jurnal Matematika Mantik*, Vol. 1, No. 1, Agustus 2015, pp. 6-16.