

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Metode ELECTRE juga bisa digunakan dalam proses seleksi pemasok manufaktur. Dalam penelitian ini pemasok manufaktur merupakan salah satu fungsi terpenting yang harus dilakukan oleh bagian pembelian. Pemilihan pemasok manufaktur merupakan masalah multi kriteria karena terdapat banyak faktor. Beberapa kriteria yaitu: kualitas, biaya, waktu pengiriman dan transportasi, jumlah pesanan minimum, kapasitas produksi dan fleksibilitas, syarat pembayaran, lokasi fasilitas dan lain-lain. Ada juga sub kriteria - kriteria kunci seperti kualitas, metode pemeriksaan mutu, persentase produk yang ditolak, karyawan berkualitas tinggi, kinerja produk atau untuk waktu pengiriman dan kriteria transportasi, kecepatan pengiriman, hanya dalam waktu pengiriman, biaya transportasi, fleksibilitas pada waktu pengiriman. Hasil dari penelitian ini bagaimana metode ELECTRE dapat memilih alternatif terbaik dan alternatif kedua bisa dipertimbangkan jika ada masalah dengan alternatif yang pertama. Metode ELECTRE juga dapat mendukung untuk memilih alternatif terbaik kedua di antara semuanya (Birgun dan Cihan, 2010).

Metode *Fuzzy* ELECTRE digunakan untuk menganalisis kinerja operasional penyedia layanan telepon seluler yang berada di wilayah kerja Delhi – India. Dengan data yang di ambil dari *Telecom Regulatory Authority of India* (TRAI) pada bulan April – Juni 2015. Total ada enam penyedia layanan telekomunikasi yang di dalam analisis ini. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa *Airtel* dan *Reliance Communication* berada di peringkat pertama, *Vodafone* dan *Ide* berada di peringkat kedua, *Aircel* berada di peringkat ketiga dan *Mahanagar Telephone Higam Limited* (MTHL) berada di paling terakhir. Kinerja analisis berdasarkan tiga parameter utama yang terdiri dari enam kriteria yaitu *Network availabilty (Base Tansceiver Station accumulated downtime)*, akses koneksi (kemacetan saluran lalu lintas data), dan kemampuan koneksi (tingkat drop down dan kualitas panggilan) (Kumar dkk., 2017).

Dalam pemilihan program studi sangat penting dalam menentukan kesuksesan seseorang untuk masa depan. Salah satu resiko yang terkait dengan pemilihan program studi adalah ketidaksesuaian dengan kebutuhan lowongan pekerjaan di perusahaan saat ini yang secara signifikan juga mempengaruhi masa depan para siswa. Ada banyak kriteria yang harus dipertimbangkan, maka melalui sistem rekomendasi ini siswa dapat mengetahui bidang apa yang paling sesuai untuk mereka. Metode ELECTRE ini dapat secara cerdas menghasilkan keputusan dengan cepat setelah responden mengisi bidang studi dan hal ini tidak bisa dilakukan dengan menggunakan aplikasi manual dimana responden tidak bisa mendapatkan hasilnya secara *real time*. Hasil perhitungan dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi calon mahasiswa untuk dapat menentukan pilihan program studi yang akan menjadi tujuan masa depan (Marlinda dkk., 2017).

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1. Tsunami**

Tsunami berasal dari bahasa Jepang yang berarti "pelabuhan" (*tsu*) dan "gelombang" (*nami*). Istilah ini diciptakan oleh nelayan yang kembali ke pelabuhan dan menemukan daerah sekitar pelabuhan yang telah hancur. Tsunami merupakan rangkaian gelombang alami yang bisa terjadi bila ada gangguan dalam air yang cepat dan berskala besar. Bencana tsunami umumnya dipicu oleh terjadinya gempa bumi di laut yang menyebabkan pergeseran secara vertikal di dasar laut, letusan gunung berapi aktif juga dapat memicu terjadinya tsunami. Ketika gelombang tsunami mendekati perairan dangkal di pantai, kecepatannya akan menurun sementara tinggi gelombang semakin meningkat dan setelah mencapai garis pantai gelombang dapat memiliki tinggi dan kekuatan berbahaya dapat menembus dataran dan merusak struktur yang ada di dataran (FEMA, 2008). Tidak semua gempa bumi tektonik mengakibatkan tsunami, tetapi sebagian besar tsunami disebabkan oleh gempa bumi. Gempa bumi yang dapat memicu tsunami memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Gempa bumi tektonik terjadi di bawah laut,
- b. Ke dalaman (*hiposenter*) gempabumi kurang dari 100 km,

- c. Kekuatan 7 *Skala Richter* (SR) atau lebih,
- d. Pergerakan lempeng tektonik terjadi secara vertikal, mengakibatkan dasar laut naik/turun, dan mengangkat/menurunkan kolom air di atasnya. (BMKG 2012)

Bencana tsunami merupakan peristiwa yang kompleks karena tidak dapat diprediksi dan dengan siklus berulang – ulang, dampaknya juga dapat berlangsung bertahun – tahun dan bahkan puluhan tahun di daerah yang kurang dengan persiapan (Forcael dkk., 2014). Kategori tsunami berdasarkan jarak, tsunami diklasifikasi menjadi 2 yaitu:

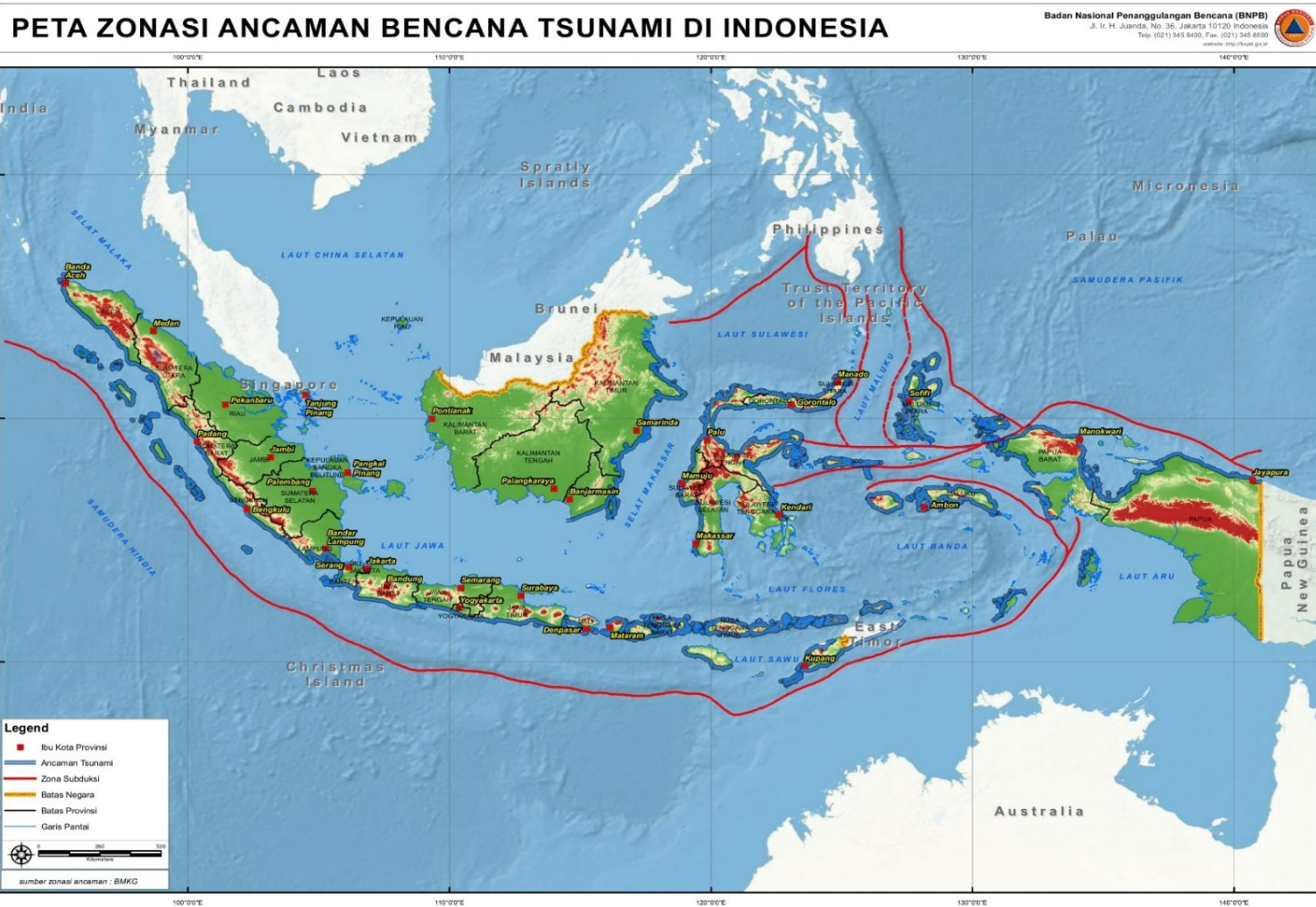
- a. Tsunami jarak dekat/lokal (*near field/local field tsunami*)

Tsunami jarak dekat adalah tsunami yang terjadi di sekitar jarak 200 km dari episenter gempa bumi, Tsunami lokal dapat disebabkan oleh gempa bumi, longsor, atau letusan gunung berapi.

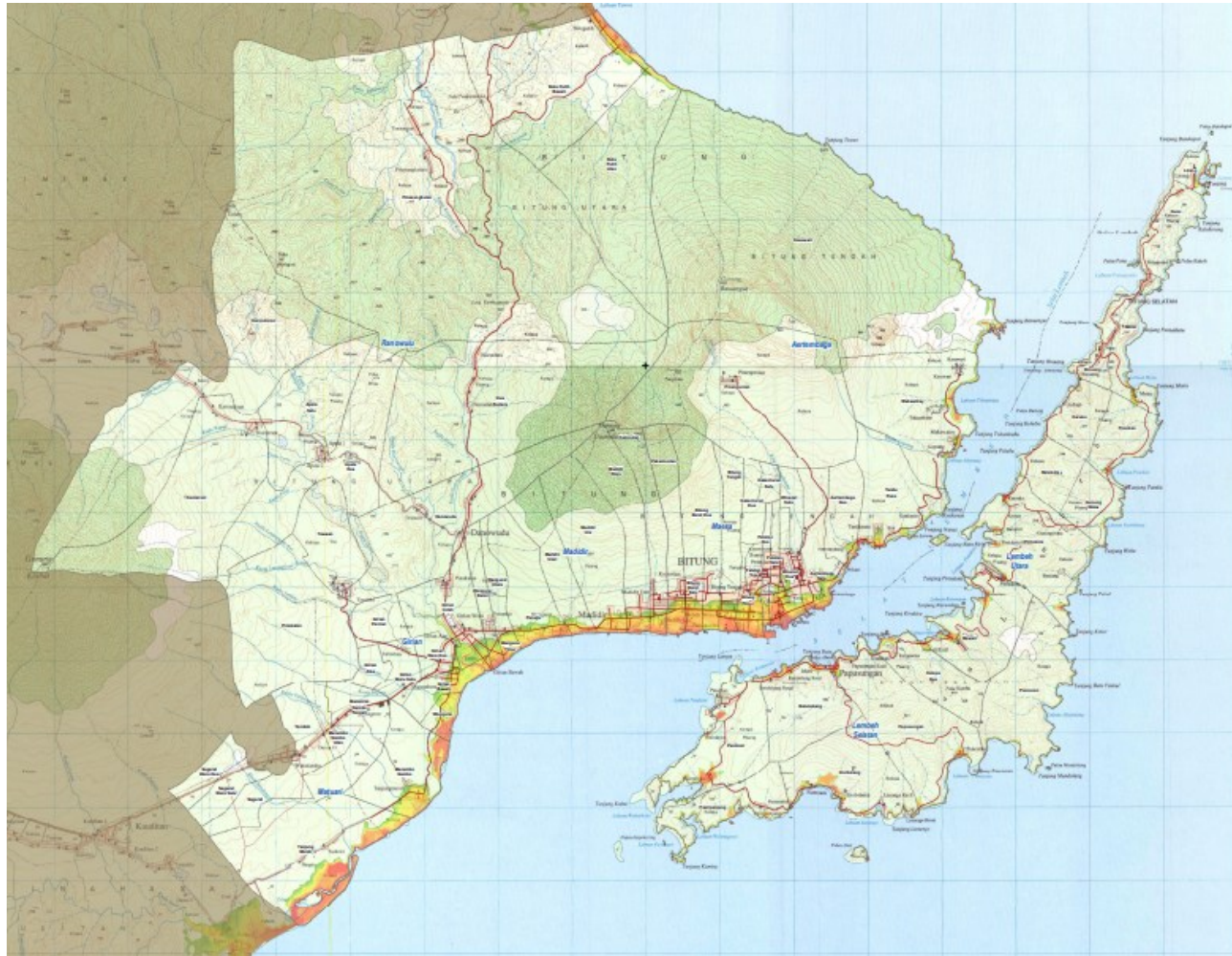
- b. Tsunami jarak jauh (*far field tsunami*)

Tsunami jarak jauh adalah tsunami yang terjadi di daerah pantai yang berjarak ratusan hingga ribuan kilometer dari sumber gempabumi (BMKG 2012).

Kota Bitung merupakan salah daerah rawan dengan bencana tsunami, dengan adanya tanda peringatan dini tsunami dan rambu – rambu jalur evakuasi. Berikut Gambar 2.1 merupakan peta daerah zona ancaman tsunami, jika tsunami. Dengan Gambar 2.1 kota Bitung Terletak di bagian utara pulau Sulawesi, untuk spesifik wilayah kota Bitung bisa dilihat pada Gambar 2.2 dan untuk spesifik wilayah rendaman tsunami bisa dilihat pada Gambar 2.3 ditunjukkan dengan warna merah zona rendaman yang paling tinggi dan warna hijau merupakan zona rendaman paling pendek dengan ketinggian kurang dari 1 meter.



Gambar 2.1 Peta zonasi ancaman bencana tsunami di Indonesia (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)



Gambar 2.2 Peta area rendaman tsunami Kota Bitung A (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bitung)



Area dan Kedalaman Rendaman yang mungkin terjadi sekali dalam 100 tahun.



- Batas Kecamatan**
- Batas Desa**
- Jalan Utama**
- Jalan Arteri; Jalan Kabupaten**

Gambar 2.3 Peta area rendaman tsunami Kota Bitung B (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bitung)

Dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana, agar setiap kegiatan dalam setiap tahapan dapat berjalan dengan terarah, maka disusun suatu rencana yang spesifik pada setiap tahapan penyelenggaraan penanggulangan bencana.

1. Pada tahap Pra bencana dalam situasi tidak terjadi bencana, dilakukan penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (*Disaster Management Plan*), yang merupakan rencana umum dan menyeluruh yang meliputi seluruh tahapan / bidang kerja kebencanaan. Secara khusus untuk upaya pencegahan dan mitigasi bencana tertentu terdapat rencana yang disebut rencana mitigasi.
2. Pada tahap Pra bencana dalam situasi terdapat potensi bencana dilakukan penyusunan Rencana Kesiapsiagaan untuk menghadapi keadaan darurat yang didasarkan atas skenario menghadapi bencana tertentu (*single hazard*) maka disusun satu rencana yang disebut Rencana Kontinjensi (*Contingency Plan*).
3. Pada saat tanggap darurat dilakukan Rencana Operasi (*Operational Plan*) yang merupakan operasionalisasi/aktivasi dari Rencana Kedaruratan atau Rencana Kontinjensi yang telah disusun sebelumnya.
4. Pada tahap pemulihan dilakukan Penyusunan Rencana Pemulihan (*Recovery Plan*) yang meliputi rencana rehabilitasi dan rekonstruksi yang dilakukan pada pasca bencana. Sedangkan jika bencana belum terjadi, maka untuk mengantisipasi kejadian bencana di masa mendatang dilakukan penyusunan petunjuk / pedoman mekanisme penanggulangan pasca bencana (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2008).

Untuk menentukan lokasi evakuasi diperlukan beberapa kriteria penentuan lokasi tempat evakuasi dan untuk kriterianya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria Untuk Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Tsunami

No	Faktor	Indikator	Sumber
1	Lokasi	- Tidak dekat dengan sungai atau daerah yang berhubungan dengan air laut - Tidak ada benda berbahaya	Peraturan Kepala BNPB Nomor 14 Tahun 2010 Data BPBD Kota Bitung
2	Populasi	- Dekat dengan kawasan populasi penduduk yang terdampak	
3	Aksesibilitas	- Mudah diakses baik pada siang atau malam hari	

		- Terdapat jalan yang lebar dengan ukuran > 6 Meter	
4	Topografi kawasan	- Berada pada kawasan yang lebih tinggi - Daerah tidak terjadi tanah longsor pada saat gempa terjadi	
5	Orientasi bangunan	- Bangunan yang tahan akan gempa	
6	Pemanfaatan ruang	- Lapangan terbuka - Lahan lokasi tempat evakuasi tsunami dapat berupa lahan milik pemerintah atau swasta	

### 2.2.2. Metode ELECTRE

Metode *Elimination Et choix tradusiant la realite* atau dalam bahasa Inggris berarti *Elimination and Choice Experssing Reality* (ELECTRE) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan pada tahun 1960 oleh Bernard Roy. Metode ELECTRE melibatkan analisis sistematis tentang hubungan antara semua kemungkinan pilihan berpasangan yang berbeda, berdasarkan pada nilai masing – masing pilihan pada seperangkat kriteria evaluasi umum dan hasilnya adalah ukuran sejauh mana masing – masing opsi mengungguli semua yang lain (Rogers dkk., 2000).

Konsep dasar dari metode ELECTRE adalah menangani *outranking relation* dengan menggunakan perbandingan berpasangan di antara alternatif berdasarkan masing – masing kriteria terpisah (Rogers dkk., 2000). *Outranking relation* sendiri merupakan hubungan untuk mengidentifikasi pilihan antara dua alternatif. Salah satu alternatif mengungguli alternatif yang lainnya, hanya jika ada syarat yang cukup untuk meyakinkan bawah salah satu alternatif daripada alternatif yang lainnya atau setidaknya salah satu alternatif sama bagusnya dengan alternatif yang lain (Beynon 2008). Berikut ini merupakan langkah – langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode ELECTRE adalah sebagai berikut (Simić dkk., 2016):

Langkah 1: Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks  $r_{ij}$  dapat dilakukan dengan persamaan berikut:



$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \text{ untuk } i = 1,2,3, \dots m \text{ dan } j = 1,2,3, \dots n \quad (2.1)$$

sehingga didapat matrix  $r$  hasil normalisasi

$$r = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

$r$  merupakan matriks yang telah dinormalisasi atau disebut *normalized decision matrix*, dengan  $m$  menyatakan banyak alternatif,  $n$  menyatakan banyak kriteria dan  $r_{ij}$  merupakan pengukuran pilihan dari alternatif ke- $i$  dalam hubungannya dengan kriteria ke- $j$ .

Langkah 2: Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks  $r$  dikalikan dengan bobot kriteria dengan persamaan berikut:

$$v_{ij} = w_j r_{ij}. \quad (2.3)$$

Langkah 3: Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance index*

Untuk setiap pasang dari alternatif  $k$  dan  $l$  ( $k, l = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $k \neq l$ ) kumpulan kriteria  $j$  dibagi menjadi dua *subsets*, yaitu *concordance* dan *discordance*. Bilamana sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* adalah:

$$c_{kl} = \{j | y_{kj} \leq y_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3, \dots, n \quad (2.4)$$

sebaliknya, komplementer dari subset ini adalah *discordance*, yaitu bila:

$$d_{kl} = \{j | y_{kj} < y_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3, \dots, n. \quad (2.5)$$

Langkah 4: Hitung matriks *concordance* dan *discordance*

a. *Concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen – elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot – bobot yang termasuk dalam subset *concordance* :

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j \quad (2.6)$$

sehingga matriks *concordance* yang dihasilkan adalah :

$$c = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & - & c_{23} & \cdots & c_{2n} \\ \cdots & & & & \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \cdots & - \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

b. *Discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen – elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk dalam *subset discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in d_{kl}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}} \quad (2.8)$$

selanjutnya diperoleh matriks *discordance* :

$$d = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & - & d_{23} & \cdots & d_{2n} \\ \cdots & & & & \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \cdots & - \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

Langkah 5 : Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

a. *Concordance*

Menghitung matriks dominan *concordance*

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n c_{kl}}{m.(m-1)} \quad (2.10)$$

dan nilai setiap element matriks  $f$  sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan sebagai berikut :

$$f_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} \geq \underline{c} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} < \underline{c} \quad (2.11)$$

b. *Discordance*

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold*, yaitu :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n d_{kl}}{m(m-1)} \quad (2.12)$$

dan nilai setiap elemen untuk matriks  $g$  sebagai matriks dominan *discordance* ditentukan sebagai berikut :

$$g_{kl} = 1, \text{ jika } d_{kl} \geq \underline{d} \text{ dan } g_{kl} = 0, \text{ jika } d_{kl} < \underline{d}. \quad (2.13)$$

Langkah 6: Menentukan *aggregate dominance matrix*.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks  $e$ , yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks  $f$  dengan elemen matriks  $g$ , sebagai berikut:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (2.14)$$

dari persamaan tersebut menghasilkan matriks  $e$  memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila  $e_{kl} = 1$  maka alternatif  $A_k$  merupakan pilihan yang lebih baik daripada  $A_r$ , sehingga baris dalam matriks  $e$  yang memiliki jumlah  $e_{kl} = 1$  paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya.