

# Aplikasi Pendukung Pengambilan Keputusan Pemberian Bantuan pada Korban Bencana Alam

Marcelino Mario Carol Pangkey, Hans F. Wowor, Agustinus Jacobus  
Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115  
E-mail: marsellpangkey@gmail.com, , a.jacobus@unsrat.ac.id

**Abstract** — *The provision of assistance is very much needed for victims who are experiencing disasters, especially victims of natural disasters, the assistance must be distributed properly and evenly so that assistance does not occur manipulation of aid as well as the assistance given to victims who really need assistance is less than the victims who do not need it. help.*

*In the problem above, the purpose of this research is to create an application that helps in distributing aid evenly to the victims, an application that provides decisions in providing assistance, the decision is seen from the infrastructure of the houses of the victims so that they can decide what assistance is needed.*

*The conclusion is that this application was created to prevent the distribution of aid to the victims from being unequally distributed and the assistance to be distributed according to the needs as seen from the infrastructure of houses for victims of natural disasters.*

**Keyword** - *Natural disasters; Disaster Victim, Assistance, Manipulation, Requirements.*

**Abstrak** — *Pemberian bantuan sangatlah dibutuhkan untuk para korban yang sedang mengalami musibah, khususnya para korban bencana alam, bantuan tersebut harus tersalurkan dengan baik dan merata agar bantuan tidak terjadi manipulasi bantuan seperti halnya bantuan yang diberikan kepada korban yang sangat membutuhkan bantuan lebih sedikit daripada korban yang belum memerlukan bantuan.*

*Dalam permasalahan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi yang membantu dalam penyaluran bantuan secara merata kepada para korban, aplikasi yang memberikan keputusan dalam pemberian bantuan, keputusan tersebut dilihat dari infrastruktur rumah dari para korban sehingga dapat memutuskan apa saja bantuan yang diperlukan.*

*Kesimpulannya ialah aplikasi ini dibuat untuk mencegah bantuan yang disalurkan kepada para korban tidak merata dan bantuan tersebut bisa tersalurkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dilihat dari infrastruktur rumah korban bencana alam.*

**Kata Kunci** : *Bencana Alam, Korban Bencana, Bantuan, Manipulasi, Kebutuha.*

## I. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan peristiwa yang merugikan, mengganggu kegiatan, dan aktifitas manusia, terlebih bencana alam terjadi tanpa sepengetahuan manusia dan tidak bisa di prediksi secara pasti kapan bencana alam itu terjadi. Disaat itu pula dampak bencana alam itu sendiri menimbulkan banyak kerugian bagi banyak pihak dan menelan banyak korban.

Bantuan sangat dibutuhkan untuk para korban bencana alam, Kebutuhan tersebut harus disalurkan dengan baik dan cepat dari pihak pemerintah sendiri maupun relawan yang membantu dalam penyaluran bantuan. Penyaluran bantuan ini harus tersusun, terbentuk serta tersalurkan dengan baik menurut;

jumlah anggota, dampak dari kerusakan tersebut dan kerugiannya dan penyaluran tersebut harus mengikuti SOP atau Standar Operasional Prosedur dari pemerintah agar tidak ada penyaluran yang mengalami kudeta sendiri. Untuk itulah data dari para korban sangatlah penting untuk dikelola agar penyaluran bisa terlaksana dengan cepat dan terstruktur, karena ketika data jumlah korban yang mengalami bencana alam mengalami kesalahan data, akan berdampak pada penyaluran tersebut.

Pada penelitian ini akan di bangun suatu aplikasi pendukung pengambilan keputusan dalam mendukung pemerintah dalam menyalurkan bantuan tersebut sesuai tingkat kebutuhan masing-masing para korban. Dimana pemerintah mengambil keputusan untuk menentukan prioritas masyarakat yang akan di bantu terlebih dahulu kebutuhannya sesuai dengan tingkat kerusakan yang di alami. Metode ELECTRE adalah metode yang tepat dalam menyimpulkan masalah ini, penggunaan ELECTRE dalam masalah ini, dalam pengambilan keputusan dimana kondisinya untuk alternatif/korban bencana yang tidak sesuai dengan nilai data kriteria yang telah ditetapkan akan dieliminasi, dan nilai data yang sesuai dapat dihasilkan.

### A. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya di buat (Turban, 2001).

Menurut Sprague dan Watson (1993) mendefinisikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sebagai sistem yang memiliki lima karakteristik utama yaitu:

1. Sistem yang berbasis komputer,
2. Dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan,
3. Untuk memecahkan masalah-masalah rumit yang mustahil dilakukan dengan kalkulasi manual,
4. Melalui cara simulasi yang interaktif,
5. Dimana data dan model analisis sebagai komponen utama

### B. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban, Sharda & Delen (2011), DSS atau Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari 4(empat) subsistem yang saling berhubungan diantaranya yaitu:

1. Subsistem Manajemen Data (*Data Management Subsystem*)

2. Subsistem Manajemen Model (*Model Management Subsystem*)
3. Subsistem Dialog (*User Interface Subsystem*)
4. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan (*Knowledge-Based Management Subsystem*)

#### C. Multi Attribute Decision Making (MADM)

Multi Attribute Decision Making (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah di berikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif (Saremi et.al., 2009)

#### D. Metode ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant la REalité*)

- a. Menentukan Nilai Dasar Data
- b. Menormalisasi Matriks Keputusan
- c. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi
- d. Menentukan Matriks *Concordance* dan *Discordance Index*
- e. Menghitung Matriks *Concordance* dan *Discordance*
- f. Menentukan Matriks Dominan dengan nilai *Threshold Concordance* dan *Discordance*
- g. Menentukan Aggregate Dominan Matriks
- h. Eliminasi Alternatif yang *less favourable*

#### E. Penelitian Terkait

Penelitian pertama dilakukan oleh Fahmi Imaniar, 2017, “Sistem pendukung keputusan pemilihan pemberian bantuan pasca bencana menggunakan metode simple additive weighting (SAW) pada Kabupaten Bantul. Kriteria yang ditentukan dalam skripsi ini yaitu kerusakan, golongan keluarga, area rentan akibat bencana, dan jenis rumah dan jenis bencana alamnya adalah tanah longsor dan banjir.

Penelitian kedua dilakukan oleh Ahmad Maulana Ari Septian, 2020, “Implementasi metode simple additive weighting (SAW) dalam sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan korban bencana alam gempa (Studi Kasus:BPBD Lombok Barat)”. Kriteria yang ditentukan dalam skripsi ini dilihat dari kerusakan rumah yaitu pondasi bangunan, kolom/ring balok bangunan, langit-langit/platfon, dinding, dan lantai.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Wildan Fauzi, 2016, “Sistem pendukung keputusan penerima bantuan data RUTIHALU dengan menggunakan metode ELECTRE”. Kriteria yang ditentukan dalam skripsi ini dengan melihat kondisi rumah yang meliputi juga; kondisi luas ruangan, kondisi jenis lantai, kondisi, jenis atap, kondisi jenis dinding, kondisi sumber penerangan (listrik), kondisi pembuangan akhir (toilet), dan kondisi sumber air minum.

Penelitian keempat dilakukan oleh Enggar Wahyu Apriyanto, 2013, “Sistem pendukung keputusan untuk penentuan penerima bantuan keuangan bencana alam dengan menggunakan metode analytical hierarchy process (AHP) berbasis web”. 6 Kriteria yang ditentukan dalam

skripsi adalah kategori kerusakan, kategori keluarga dan jumlah anggota keluarga.

Selanjutnya penelitian terakhir dilakukan oleh Dyah Ika Rinawati, Diana Puspita Sari, Fuzie Priatamphatie, dan Fahrudin, 2018, “Rancang bangun system informasi bantuan logistic bencana studi kasus pada BPBD Kabupaten Magelang Kriteria yang ditentukan dalam skripsi ini yaitu, desa di magelang dan desa penyangganya, data jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin, dan data kebutuhan logistik.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dan dilaksanakan di beberapa tempat yang ada di Manado berdasarkan tempat-tempat yang terkena bencana alam dan disesuaikan. Selanjutnya untuk data diambil dari pihak pemerintah yaitu BPBD (Badan penanggulangan Bencana Daerah). Sehingga waktu penelitian kurang lebih memakan waktu  $\pm 3 - 4$  Bulan

### B. Alat dan Bahan

Keseluruhan alat dan bahan pada penelitian ini bisa dilihat dalam tabel 1

TABEL 1 ALAT DAN BAHAN

No.	Alat dan Bahan	Nama	Jumlah
1.	Perangkat (Hardware)	Keras -Laptop HP Notebook Model 14s-cf1028tx	1
2.	Perangkat (Software)	Lunak -Windows 10	1
		-Python 3	1
		-Sublime 3	1
		-Flask,	1
		-HTML,	
		-Bootstrap	
		-Command Prompt	1
		-SQLite	1
		-SQLAlchemy	

### C. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, penulis mengikuti tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini, berikut diantaranya yaitu:

#### 1) Permasalahan

Merupakan tahapan awal dalam memulai suatu kajian dari suatu kasus yang ada, yaitu pemerintah yang memerlukan informasi mengenai para korban bencana alam untuk membantu penyaluran bantuan dari pemerintah berdasarkan data yang ada.

#### 2) Studi Literatur

Merupakan konsep dasar dalam pencarian atau pengumpulan data untuk mendalami suatu permasalahan. Pencarian referensi dasar meliputi; media internet, e-book, dan media lainnya, sehingga mendapatkan metode yang sesuai dalam pembuatan konsep dasar permasalahan dalam

membuat suatu project.

3) *Pengumpulan Data Awal*

Merupakan pengumpulan data yang akan di analisis, setelah mempelajari bagian dari studi literatur dan pengambilan data dari pihak pemerintah.

4) *Perancangan Aplikasi*

Merupakan perancangan setelah melalui tahap perhitungan metode. Perancangan aplikasi ini dibuat dan di masukkan data manual dari hasil perhitungan metode yang sudah di lakukan, kemudian di cocokan sesuai dengan rancangan aplikasi yang akan di buat.

5) *Implementasi*

Merupakan tahap berikut setelah merancang aplikasi, dari data awal sampai perancangan di implementasikan kedalam suatu pemograman.

6) *Pengujian Sistem*

Merupakan pengujian sistem yang di lakukan setelah implementasi di laksanakan, setelah di uji coba dengan baik sesuai dengan data yang di analisis akan mendapatkan hasil yang baik juga.

7) *Hasil Akhir*

Merupakan tahap akhir dari pengujian sistem, dimana sistem sudah bekerja dengan baik dengan mengeluarkan hasil dari data yang di analisis.

8) *Kesimpulan dan Saran*

Merupakan bagian dari tanggapan setelah pengujian hasil selesai dengan meluarkan hasil akhir, kemudian kesimpulan di rangkum secara keseluruhan untuk digunakan para pengembangan penelitian yang selanjutnya.

*D. Metode Pengumpulan Data Awal*

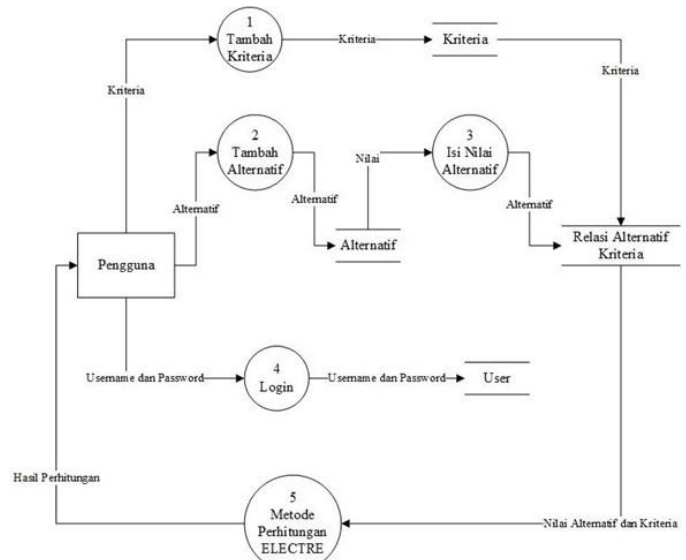
Data penelitian ini berjenis kuantitatif dengan sifat diskrit, sumber data bersifat eksternal dan data ini dikumpulkan dengan cara primer dan sekunder. Dikatakan berjenis kuantitatif; karena data yang di terima dari pihak pemerintah berupa tulisan dan penentuan data nilai juga berupa angka sehingga berjenis kuantitatif dan data tersebut dihitung sehingga bersifat diskrit, selanjutnya bersifat eksternal karena di dapat dari pihak BPBD mengenai tingkat kerusakan para korban bencana alam, dan di kumpulkan secara primer karena melakukan survey terhadap data yang sudah di berikan, lalu secara sekunder karena sebelum melakukan pengumpulan secara primer, data sudah di ambil dari pihak pemerintah berupa laporan.

*E. Pembuatan Aplikasi*

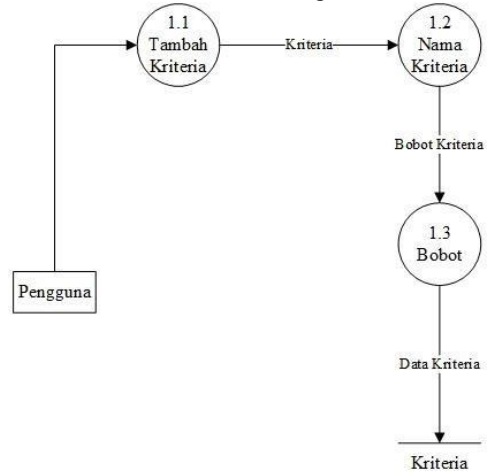
Aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemograman python dan desain aplikasinya menggunakan flask, database yang dihubungkan ke aplikasi ini menggunakan SQLite dengan link SQLAlchemy. Data yang dimasukkan dan dihitung menggunakan metode perhitungan ELECTRE dengan hasil yang dikeluarkan berupa perancangan.

*F. Perancangan Sistem Aplikasi*

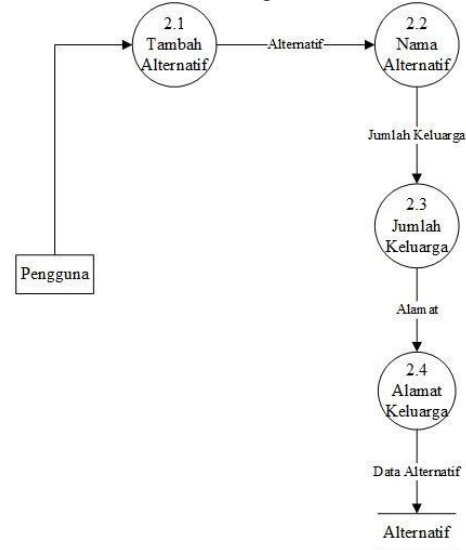
Untuk Perancangan pada sistem aplikasi ini menggunakan Data Flow Diagram atau DFD yang menunjukkan kinerja sistem pada aplikasi. Perancangan ini terdapat beberapa proses yaitu :



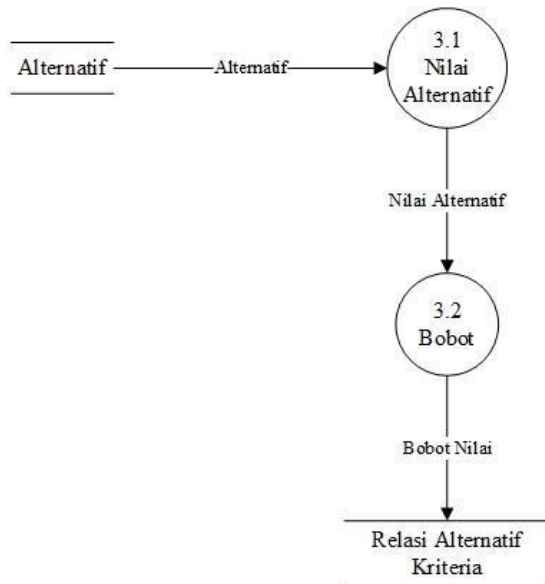
Gambar 1. Data Flow Diagram Level 0



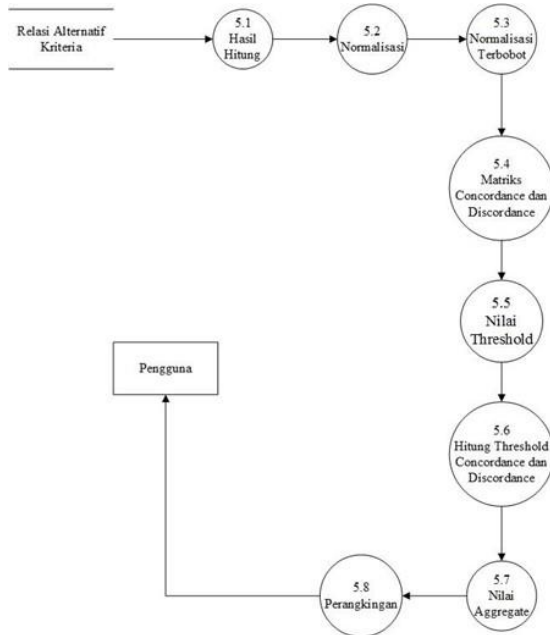
Gambar 2. Data Flow Diagram Level 1 Proses 1



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 1 Proses 2



Gambar 4. Data Flow Diagram Level 1 Proses 3



Gambar 5. Data Flow Diagram Level 1 Proses 5

### G. Metode ELECTRE

Metode ELECTRE merupakan metode yang digunakan untuk perangkingan atau memilih alternatif terbaik yang berdasarkan pada hubungan outranking dan menggunakan indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian. Metode ELECTRE didasari pada konsep perangkingan melalui perbandingan berpasangan antara suatu alternatif pada kriteria yang disesuaikan. Dimana dikatakan suatu alternatif yang mendominasi alternatif yang lainnya dapat dihasilkan dan yang lain di eliminasi. Langkah – Langkah dalam menggunakan metode ELECTRE :

- 1) Menormalisasi Matriks Keputusan.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

- 2) Pembobotan pada matriks yang telah di normalisasi.

$$R \times W = V$$

- 3) Menentukan Matriks Concordance dan Discordance Index.

$$C_{kl} = \{j, y_{kl} > y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$D_{kl} = \{j, y_{kl} < y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

- 4) Menghitung Matriks Concordance dan Discordance.

$$C_{kl} = \sum_j C_{kj}$$

$$D_{kl} = \frac{\{\max(V_{mn} - V_{mn} - ln)\}; m, n \in D_{kl}}{\{\max(V_{mn} - V_{mn} - ln)\}; m, n \in D_{kl}}$$

- 5) Menentukan Matriks Dominan dengan Nilai Threshold Concordance dan Discordance.

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n C_{kl}}{m(m-1)}$$

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

- 6) Menentukan Aggregate Dominan Matriks.

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

- 7) Eliminasi Alternatif yang *less favourable*.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya merupakan Hasil dan Pembahasan yang bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi yang dibuat sudah sesuai dan aplikasi tersebut bisa berjalan dengan semestinya. Aplikasi dibuat dengan menggunakan metode ELECTRE sebagai metode perhitungan dan mengeluarkan hasil, python sebagai bahasa pemrograman dan flask sebagai media dalam perancangan model. Tahap selanjutnya adalah mencoba menguji aplikasi tersebut dengan memasukkan data untuk di uji coba dengan menggunakan metode ELECTRE yang sudah diimplementasikan. Berikut perhitungannya:

TABEL 2 DATA KELUARGA

ALTERNATIF	
A1	Keluarga A
A2	Keluarga B
A3	Keluarga C
A4	Keluarga D
A5	Keluarga E

Data Nilai dan Bobot untuk di hitung melalui metode ELECTRE.

TABEL 2 DATA NILAI DAN BOBOT

Alternatif	KRITERIA													
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
A1	3	3	1	2	4	5	5	5	4	3	5	2	1	3
A2	5	5	2	2	1	3	3	4	2	5	3	1	2	5
A3	2	1	4	2	5	2	5	1	1	1	2	3	5	1
A4	3	5	2	1	5	5	5	2	4	2	4	4	5	2
A5	3	5	1	3	5	4	4	3	3	1	4	3	5	2
W	2	1	3	3	3	4	5	5	3	2	3	2	2	5

Selanjutnya menghitung nilai normalisasi pada data yang sebelumnya sudah di tentukan:

TABEL 3 HASIL NORMALISASI

0.40	0.32	0.19	0.42	0.41	0.56	0.5	0.67	0.58	0.47	0.59	0.32	0.11	0.45	0.59
0.66	0.54	0.39	0.42	0.10	0.33	0.3	0.53	0.29	0.79	0.35	0.16	0.22	0.76	0.23
0.26	0.10	0.78	0.42	0.52	0.22	0.5	0.13	0.14	0.15	0.23	0.48	0.55	0.15	0.11
0.40	0.54	0.39	0.21	0.52	0.56	0.5	0.23	0.58	0.31	0.47	0.64	0.55	0.30	0.59
0.40	0.54	0.19	0.63	0.52	0.45	0.4	0.40	0.44	0.15	0.47	0.48	0.55	0.30	0.47

Setelah dihitung nilai normalisasinya, selanjutnya dilakukan pembobotan pada masing-masing nilai yang telah di normalisasi.

TABEL 4 PEMBOBOTAN HASIL NORMALISASI

1.20	0.65	0.58	1.27	1.25	2.25	2.5	3.37	2.35	1.89	1.19	0.96	0.22	0.91	2.96
2.00	1.08	1.17	1.27	0.52	1.35	1.5	2.69	1.17	3.16	0.71	0.48	0.44	1.52	1.18
0.80	0.21	2.35	1.27	1.56	0.9	2.5	0.67	0.58	0.63	0.47	1.44	1.11	0.30	0.59
1.20	1.08	1.17	0.63	1.56	2.25	2.5	1.34	2.35	2.35	0.95	1.92	1.11	0.60	2.96
1.20	1.08	0.58	1.91	1.56	1.8	2	2.02	1.76	0.63	0.95	1.44	1.11	0.60	2.37

Nilai yang sudah diberikan bobot selanjutnya menentukan nilai *concordance* dan *discordance* lalu menghitungnya. Sehingga mendapatkan nilai sebagai berikut:

Nilai *Concordance* :

$$\begin{bmatrix} - & 34 & 39 & 37 & 37 \\ 19 & - & 34 & 22 & 19 \\ 19 & 19 & - & 16 & 20 \\ 34 & 33 & 44 & - & 42 \\ 19 & 33 & 42 & 44 & - \end{bmatrix}$$

Nilai *Discordance*:

$$\begin{bmatrix} - & 0,710 & 0,654 & 0,474 & 0,663 \\ 1 & - & 0,465 & 1 & 0,469 \\ 1 & 1 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1,065 & 1 & - & 1 \\ 1 & 1 & 0,99 & 0,49 & - \end{bmatrix}$$

Nilai *concordance* dan *discordance* yang sudah ditentukan dihitung nilai dominannya dengan menggunakan nilai *threshold* yang ditentukan:

Nilai *Threshold Concordance*:

$$C = \frac{34+39+37+37+19+34+22+19+19+19+16+20+34+33+44+42+19+33+42+44}{5(5-1)} = \frac{584}{20} = 29,2$$

Nilai element dominan matriks *concordance* :

$$\begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & - & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Nilai *Threshold Discordance*:

$$d = \frac{0,710+0,654+0,474+0,663+1+0,465+1+1+1+1+1+1,065+1+1+1+1+0,99+0,49}{5(5-1)} = \frac{16,47}{20} = 0,8235$$

Nilai element dominan matriks *discordance* :

$$\begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & - & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Setelah itu menghitung kedua nilai *concordance* dan *discordance* yang sudah dihitung melalui nilai *threshold*, matriks kedua nilai tersebut dikalikan dan menghasilkan 1 nilai matriks:

$$E = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & - & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & - \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & - & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & - & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Sehingga nilai dari perhitungan menggunakan metode ELECTRE adalah keluarga D yang menjadi prioritas utama dalam mendapatkan bantuan terlebih dahulu dari keluarga lainnya dengan nilai berjumlah 3 dan keluarga selanjutnya adalah keluarga E lalu A, B lalu C.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari hasil penelitian pembuatan skripsi ini adalah aplikasi yang digunakan mudah di gunakan dan metode yang digunakan mengeluarkan hasil yang baik dan sangat berguna dalam mendukung pengambilan keputusan.

Hasilnya output yang dikeluarkan berupa hasil perankingan dari data para korban bencana alam tersebut, dan dapat membantu pemerintah yaitu BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) dalam menentukan para korban yang akan di bantu lebih dahulu.

##### B. Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lanjutan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk data alternatif dan kriteria bisa di perbanyak jumlahnya dan bisa menentukan bobotnya masing-masing dari setiap kriteria, agar lebih efisien.
2. Penelitian bisa di tambahkan atau pun bisa di ganti masalahnya untuk penelitian selanjutnya.

### 3. Penambahan metode lainnya untuk pembedaan

#### V.KUTIPAN

- [1] Barnard. C. I. 1939. *The Functions of the Executive*. United State:Harvard University Press.
- [2] Gholam. A., M. Toloo., B. Sohrabi., 2009., An Improved MCDM DEA Model for Technology., *International journal of production research* 44(13), 2681- 2686. G.O.Young,“Syntheticstructureofindustrial plastics,”in *Plastics*, 2nded., vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill,1964,pp.15–64.
- [3] Hadiguna. RA., I. Kamil., A. Delati., R. Reed., 2014., Implementing a web-based decision support systems for disaster logistics : A case study of an evacuation location assessment for Indonesia., *International journal of disaster risk reduction* 9, 38-47.
- [9] Taylor. F. W., 1919 *The Principles of Scientific Management.*, New York and London : Harper & Brothers.
- [10] Turban , Efraim & Aronson, Jay E. 2001. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 6th edition. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ
- [4] Huda. F. A., 2017., *Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) di akses pada tanggal 17 November 2019 pukul 20:30* <http://fatkhan.web.id/pengertiansistem-pendukung-keputusan-spk/>
- [5] Hwang, C.L. and Yoon, K., 1981, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York
- [6] Saemi., 2009 & Hwang and Yoon 1981., A Multi Attribute Decision Making Model Based on Distance from Decision maker's Preferences., Serbia : Park Suma "Kraljevica"
- [7] Sevkli, M., 2010, An Application of The Fuzzy ELECTRE Method For Supplier Selection., *International Journal of Production Research* 48, 3393–3405
- [8] Sparague, R. H. and Watson H. J. 1993. *Decision Support Systems: Putting Theory Into Practice.*, Englewood Clifts, N. J., Prentic

#### TENTANG PENULIS

**Marcelino Mario Carol Pangkey**, biasa dipanggil dengan nama Chelo lahir di Manado, 28 Mei 1997. Alamat tempat tinggal penulis bertempat di Jln. Sam Ratulangi 25 no 74 Ling. II Kelurahan Tanjung Baru, tetapi sekarang bertempat tinggal di Desa Pineleng 2 Jalan Nawuswus Jaga VII, Kota Manado.

