

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Dana Bantuan Korban Bencana Alam Menggunakan AHP Dan Factor Rating Berbasis Web Mobile Dan GIS

Anggiat Benget Napitupulu¹, Jimmy F. Naibaho², Samuel Manurung³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, Sep 9, 2022

Revised, May 20, 2022

Accepted, Jun 11, 2022

Keywords:

Bencana,
Alam,
SPK,
AHP,
Factor Rating

ABSTRAK

Kota Medan merupakan salah satu wilayah yang pernah terjadi bencana alam seperti banjir dan gempa bumi. Penanggulangan bencana alam membutuhkan waktu, tenaga dan finansial yang cukup besar untuk memulihkan wilayah yang terdampak. Salah satu aspek terpenting dalam penanggulangan bencana alam adalah proses relokasi dana bantuan rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan masyarakat. Akan tetapi masalah yang kerap terjadi adalah saat pendataan kriteria di lapangan oleh para *surveyor* yang di presepikan berbeda-beda sehingga mejadi perbedaan dalam mengkategorikan besaran dana relokasi bantuan. Oleh sebab itu, maka dibutuhkanya suatu sistem yang mempermudah pengambilan keputusan besaran dana bantuan relokasi bangunan masyarakat berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan menggunakan SPK dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Factor Rating*. AHP digunakan untuk pembobotan tiap-tiap sub kriteria sedangkan digunakan untuk pembobotan aspek penting dari setiap kriteria alternatif. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa nilai terbesar dari sampel perhitungan adalah 0.6938 dengan besaran dana bantuan Rp. 25.000.000.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden:

Anggiat Benget Napitupulu,
Faculty of Computer Science,
Universitas Methodist Indonesia, Medan,
Jl. Hang Tua No.8, Medan - Sumatera Utara.
Email: anggiatbenget70@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan fenomena alam yang tidak seorang manusiapun mampu memperkirakan kapan terjadinya, walaupun manusia dengan segala pengetahuannya berusaha untuk membaca fenomena alam tersebut. Salah satu negara yang pernah terkena bencana alam adalah Indonesia. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia antara lain gempa bumi, longsor, banjir bandang, gunung meletus, tsunami dan masih banyak lainnya. Bencana tersebut bukan hanya dipicu oleh letak geografis Indonesia, akan tetapi juga dipicu oleh ulah manusianya itu sendiri. Akibat dari bencana alam adalah menimbulkan korban jiwa, kehilangan harta benda dan hancurnya rumah-rumah masyarakat serta infrastruktur fasilitas publik. Setiap kota pada Indonesia berpeluang terkena bencana alam, salah satunya adalah kota Medan yang menjadi ibukota Provinsi Sumatera Utara.

Kota Medan merupakan salah satu wilayah yang pernah terjadi bencana alam seperti banjir dan gempa bumi. Menurut data statistik Provinsi Sumatera Utara menyebutkan bahwa dari tahun 2011 hingga 2018 Kota Medan telah terjadi bencana alam sebanyak 133 bencana (BPS, 2021). Jelas bahwa penanganan bencana merupakan salah satu permasalahan utama yang bukanlah sesuatu perkara mudah. Penanggulangan bencana alam membutuhkan waktu, tenaga dan finansial yang cukup besar untuk memulihkan wilayah yang

terdampak. Berdasarkan tahap penanggulangan bencana alam, salah satu aspek terpenting adalah proses relokasi dana bantuan rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan masyarakat. Proses tersebut dilakukan oleh tim Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Medan.

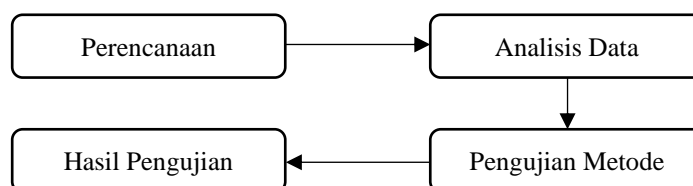
Dalam melakukan berbagai laporan penilaian untuk menentukan besaran relokasi dana bantuan untuk rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan masyarakat yang mengalami bencana alam, maka tim Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Medan harus memberikan informasi yang akurat. Masalah yang kerap terjadi saat pendataan kriteria di lapangan oleh para *surveyor* di presepsikan berbeda-beda sehingga mejadi perbedaan dalam mengkategorikan data. Maka tentu akan muncul suatu permasalahan data yang masuk ke pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) menjadi berbeda dengan keadaan di lapangan. Oleh sebab itu untuk mempermudah pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Medan agar pendataan lebih akurat dan memiliki persepsi yang sama, maka dibutuhkanya suatu sistem yang mempermudah pengambilan keputusan besaran dana bantuan relokasi bangunan masyarakat berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Sistem yang dapat diterapkan adalah sebuah sistem pendukung keputusan. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan aplikasi interaktif berbasis komputer yang mengkombinasikan data dan model matematis untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menangani suatu masalah [1] [2].

Suatu masalah tersebut dipecahkan dengan metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Factor Rating*. Metode AHP yang merupakan sebuah hierarki fungsional dengan *input* utamanya adalah persepsi manusia [3]. Keuntungan metode AHP dibandingkan dengan metode lainnya adalah karena AHP didesain untuk membantu pengambil keputusan untuk menggabungkan faktor kualitatif dan faktor kuantitatif dari suatu permasalahan yang kompleks dan dapat menghasilkan solusi dari berbagai faktor yang saling bertentangan [4]. Sedangkan metode *Factor Rating* merupakan metode dengan pendekatan umum yang berguna untuk mengevaluasi dan membandingkan berbagai alternatif yang ada dan berisi faktor-faktor penting dan relevan dalam kasus yang diangkat [5].

Pada penelitian ini, metode *Rating Factor* digunakan untuk memperhatikan aspek-aspek penting dalam pemilihan suatu alternatif berdasarkan pada pembobotan dan derajat kepentingan tiap faktor dalam proses perangkaan, sementara itu metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) pada penelitian ini memfokuskan perbandingan kriteria sampai dengan hasil pembobotan yang ada. Sehingga metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam penelitian ini hanya sampai mengeksekusi perbandingan kriteria dan selanjutnya nilai bobot perbandingan kriteria akan diteruskan perhitungan perangkaan menggunakan metode pembobotan *Factor Rating*.

2. METODE PENELITIAN

Secara garis besar, langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi perencanaan (*planning*), analisis data, pengujian metode dan mendapatkan hasil pengujian. Keempat langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Tahap Penelitian

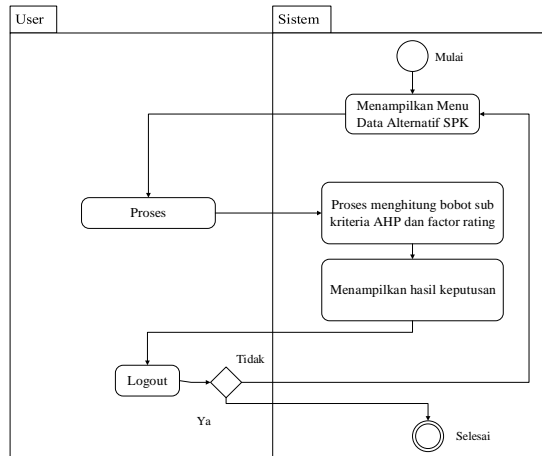
2.1 Activity Diagram Proses SPK

Sebelum menampilkan *activity diagram*, berikut adalah skenario menu proses SPK pada sistem aplikasi yang akan dirancang, dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Skenario Proses Pada Menu Bencana Alternatif

Admin	Sistem
	1. Menampilkan menu proses SPK
2. Menekan button proses	3. Menampilkan hasil keputusan
4. Melakukan <i>logout</i>	5. Keluar dari menu <i>dahsboard</i>

Berdasarkan skenario pada Tabel 1, maka berikut adalah *activity diagram* proses pada menu proses SPK dapat dilihat pada Gambar 2:

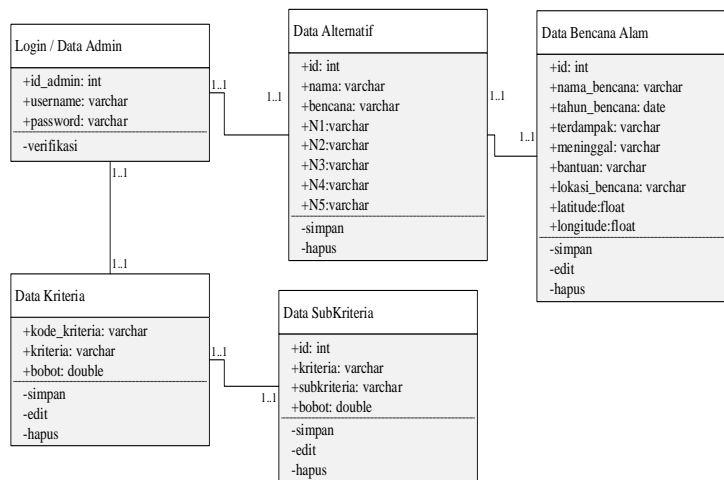


Gambar 2. Activity Diagram Proses SPK

Berdasarkan pada Gambar 2, pada menu proses, *user* hanya dapat memproses SPK berdasarkan data bobot kriteria dan alternatif yang telah tersimpan di *database*.

2.2 Class Diagram

Class diagram merupakan gambaran kelas-kelas dalam sebuah sistem dan hubungannya antara satu dengan yang lain, serta dimasukkan pula atribut dan operasi. Adapun *class diagram* pada sistem *database* yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Class Diagram

2.3 Pengujian Metode AHP

Dalam penerapan metode AHP pada penelitian ini, terlebih dahulu menentukan perhitungan bobot bobot prioritas sub kriteria untuk alternatif. Adapun penentuan bobot dilakukan dengan nilai perbandingan AHP berdasarkan teori Saaty dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Nilai Perbandingan AHP

No	Nilai	Keterangan
1	1	Sama penting dengan
2	2	Mendekati sedikit lebih penting dari
3	3	Sedikit lebih penting dari
4	4	Mendekati lebih penting dari
5	5	Lebih penting dari
6	6	Mendekati sangat penting dari

7	7	Sangat penting dari
8	8	Mendekati mutlak dari
9	9	Mutlak sangat penting dari

Berdasarkan pada Tabel 2, selanjutnya adalah melakukan perhitungan perbandingan antar sub kriteria untuk mendapatkan bobot sub kriteria yang dapat dilihat pada proses sebagai berikut:

1. Perbandingan Antar Sub Kriteria dan Bobot Sub Kriteria

Setelah kriteria diketahui, selanjutnya adalah melakukan perbandingan data sub kriteria. Perbandingan data sub kriteria dilakukan dengan cara yang sama, yaitu dengan perbandingan nilai Saaty pada Tabel

2. Adapun sub kriteria dari kriteria yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 3:

a. Perbandingan Kriteria dan Bobot Sub Kriteria Kategori Kerusakan

Sub kriteria untuk menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Sub Kriteria K1

No	Kategori Kerusakan (K1)
1	Berat
2	Sedang
3	Ringan

Berdasarkan pada Tabel 3, berikut adalah tabel perbandingan antar sub kriteria:

Tabel 4. Perbandingan Sub Data Kriteria K1

Kriteria	Berat	Sedang	Ringan
Berat	1	3	5
Sedang	0.33	1	3
Ringan	0.2	0.33	1
Total Kolom	1.53	4.33	9

Berdasarkan pada Tabel 4, perbandingan dilakukan antar sub kriteria hingga antar kriteria itu sendiri. Contoh sub kriteria Berat sebelah kiri dengan sub kriteria sedang sebelah atas mendapatkan nilai 3, maka sebaliknya adalah $1/3 = 0.33$, dapat dilihat pada Tabel 4:

1) Sub Kriteria Berat sedikit lebih penting dari Sub Kriteria Sedang, maka mendapatkan nilai 3.

2) Sub Kriteria Berat lebih penting dari Sub Kriteria Ringan, maka mendapatkan nilai 5.

3) Sub Kriteria Sedang Sedikit lebih penting dari Sub Kriteria Ringan, maka mendapatkan nilai 3

4) Perbandingan sesama sesama Sub Kriteria mendapatkan nilai 1.

b. Perbandingan Kriteria dan Bobot Sub Kriteria Kategori Keluarga

Sub kriteria untuk menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Sub Kriteria K2

No	Kategori Keluarga (K2)
1	Miskin
2	Lainnya

Berdasarkan pada Tabel 5, berikut adalah tabel perbandingan antar sub kriteria:

Tabel 6. Perbandingan Sub Data Kriteria K2

Kriteria	Miskin	Lainnya
Miskin	1	5
Lainnya	0,2	1
Total Kolom	1.2	6

Berdasarkan pada Tabel 6, perbandingan dilakukan antar sub kriteria hingga antar kriteria itu sendiri. Contoh sub kriteria Miskin sebelah kiri dengan sub kriteria Lainnya sebelah atas mendapatkan nilai 5, maka sebaliknya adalah $1/5 = 0.2$, dapat dilihat pada Tabel 6:

1) Sub Kriteria Miskin lebih penting dari Sub Lainnya, maka mendapatkan nilai 5.

2) Perbandingan sesama sesama Sub Kriteria mendapatkan nilai 1.

c. Perbandingan Kriteria dan Bobot Sub Kriteria Jumlah Anggota Keluarga

Adapun sub kriteria untuk menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7. Sub Kriteria K3

No	Jumlah Anggota Keluarga (K3)
1	>5
2	4-5
3	3

Berdasarkan pada Tabel 7, berikut adalah tabel perbandingan antar sub kriteria:

Tabel 8. Perbandingan Sub Data Kriteria K3

Kriteria	>5	4-5	3
>5	1	3	5
4-5	0.33	1	3
3	0.2	0.33	1
Total Kolom	1.53	4.33	9

Berdasarkan pada Tabel 8, perbandingan dilakukan antar sub kriteria hingga antar kriteria itu sendiri. Contoh sub kriteria >5 sebelah kiri dengan sub kriteria 4-5 sebelah atas mendapatkan nilai 3, maka sebaliknya adalah $1/3 = 0.33$, dapat dilihat pada Tabel 8:

- 1) Sub Kriteria >5 sedikit lebih penting dari Sub Kriteria 4-5, maka mendapatkan nilai 3.
- 2) Sub Kriteria >5 lebih penting dari Sub Kriteria 3, maka mendapatkan nilai 5.
- 3) Sub Kriteria Sedang 4-5 lebih penting dari Sub Kriteria 3, maka mendapatkan nilai 3
- 4) Perbandingan sesama sesama Sub Kriteria mendapatkan nilai 1.

d. Perbandingan Kriteria dan Bobot Sub Kriteria Keadaan Bangunan

Adapun sub kriteria untuk menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Sub Kriteria K4

No	Keadaan Bangunan (K4)
1	Roboh Total
2	Miring
3	Masih Berdiri

Berdasarkan pada Tabel 9, berikut adalah tabel perbandingan antar sub kriteria:

Tabel 10. Perbandingan Sub Data Kriteria K4

Kriteria	Roboh Total	Miring	Masih Berdiri
Roboh Total	1	3	5
Miring	0.33	1	3
Masih Berdiri	0.2	0.33	1
Total Kolom	1.53	4.33	9

Berdasarkan pada Tabel 10, perbandingan dilakukan antar sub kriteria hingga antar kriteria itu sendiri. Contoh Roboh Total >5 sebelah kiri dengan sub kriteria Miring sebelah atas mendapatkan nilai 3, maka sebaliknya adalah $1/3 = 0.33$, dapat dilihat pada Tabel 10.

- 1) Sub Kriteria Roboh Total sedikit lebih penting dari Sub Kriteria Miring, maka mendapatkan nilai 3.
- 2) Sub Kriteria Roboh Total lebih penting dari Sub Kriteria Masih Berdiri, maka mendapatkan nilai 5.
- 3) Sub Kriteria Miring lebih penting dari Sub Kriteria Masih Berdiri, maka mendapatkan nilai 3
- 4) Perbandingan sesama sesama Sub Kriteria mendapatkan nilai 1.

e. Perbandingan Kriteria dan Bobot Sub Kriteria Status Kepemilikan

Adapun sub kriteria untuk menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan dapat dilihat pada Tabel 11:

Tabel 11. Sub Kriteria K5

No	Kategori Keluarga (K5)
1	Milik Sendiri
2	Menyewa

Berdasarkan pada Tabel 11, berikut adalah tabel perbandingan antar sub kriteria:

Tabel 12. Perbandingan Sub Data Kriteria K5

Kriteria	Milik Sendiri	Menyewa
Milik Sendiri	1	5
Menyewa	0,2	1
Total Kolom	1.2	6

Berdasarkan pada Tabel 12, perbandingan dilakukan antar sub kriteria hingga antar kriteria itu sendiri. Contoh sub kriteria Milik Sendiri sebelah kiri dengan sub kriteria Menyewa sebelah atas mendapatkan nilai 5, maka sebaliknya adalah $1/5 = 0.2$, dapat dilihat pada Tabel 12:

- 3) Sub Kriteria Milik Sendiri lebih penting dari Sub Menyewa, maka mendapatkan nilai 5.
- 4) Perbandingan sesama Sub Kriteria mendapatkan nilai 1.

2.2 Proses Perangkingan Factor Rating

Setelah didapatkan nilai bobot perbandingan sub kriteria menggunakan metode AHP, selanjutnya adalah melakukan perangkingan dengan menggunakan metode *factor rating*. Sebelum melakukan perangkingan dengan *factor rating*, terlebih dahulu menentukan sample alternatif yang akan diuji untuk mendapatkan besaran dana relokasi bantuan bangunan akibat bencana alam. Adapun alternatif pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 13:

Tabel 13. Data Alternatif

No	Nama Alternatif	Kategori Kerusakan	Kategori Keluarga	Jumlah Anggota	Keadaan Bangunan	Status Kepemilikan
1	Alhabi Wannawa	Berat	Miskin	4	Miring	Menyewa
2	Atha Difa Pratama	Berat	Miskin	5	Masih Berdiri	Menyewa
3	Bayu Aji Maulana	Sedang	Miskin	5	Masih Berdiri	Milik Sendiri
4	Egi Rinaldi	Ringan	Miskin	4	Masih Berdiri	Menyewa
5	Fadlan Permana	Ringan	Lainnya	7	Masih Berdiri	Milik Sendiri
6	Santoso	Berat	Miskin	6	Masih Berdiri	Milik Sendiri
7	Egik Edi Narwo	Sedang	Lainnya	4	Masih Berdiri	Menyewa
8	Budi Saputra	Sedang	Lainnya	5	Miring	Milik Sendiri
9	Nur Edi	Ringan	Lainnya	5	Masih Berdiri	Milik Sendiri
10	Rivai Alman	Ringan	Miskin	4	Masih Berdiri	Menyewa

Berdasarkan pada Tabel 13, dilakukan perangkingan dengan mengalikan setiap kolom nilai kriteria setiap alternatif dengan nilai bobot *factor rating*, kemudian menjumlah baris hasil perkalian, dapat dilihat pada Tabel 14:

Tabel 14. Hasil Perangkingan Data Alternatif

Kode Alternatif	Ranking	Besaran Dana
A1	0.4401272	Rp 15.000.000
A2	0.3939347	Rp 15.000.000
A3	0.3857997	Rp 15.000.000
A4	0.2883381	Rp 10.000.000

A5	0.2964731	Rp 10.000.000
A6	0.5354029	Rp 25.000.000
A7	0.1857999	Rp 10.000.000
A8	0.298659	Rp 10.000.000
A9	0.2216715	Rp 10.000.000
A10	0.2883381	Rp 10.000.000

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini dilakukan pengujian sistem yang telah diterapkan dengan berbasis web. Adapun hasil pengujian sebagai berikut:

3.1. Pengujian Sistem

Berikut adalah proses pengujian sistem pendukung keputusan berdasarkan data korban bencana alam yang telah dimasukan oleh *admin*. Proses ini dilakukan pada menu data korban bencana alam, dapat dilihat pada Gambar 4.

No	Kode	Nama Korban	Jenis Bencana	Nilai Kategori Kerasukan	Nilai Jenis Keluarage	Nilai Jumlah Anggota Keluarage	Keadaan Bangunan	Status Kepemilikan Rumah	Total Nilai	Jumlah Dana Bantuan
1	A01	Albidi Wannama	Baraji	0.1267994	0.1666666	0.0519978	0.0779967	0.0166667	0.4401272	Rp. 15.000.000
2	A02	Atma Dita Pratama	Baraji	0.1267994	0.1666666	0.0519978	0.0318042	0.0166667	0.3999347	Rp. 15.000.000
3	A03	Sayu Aji Maulana	Baraji	0.0519978	0.1666666	0.0519978	0.0318042	0.0823333	0.3857997	Rp. 15.000.000
4	A04	Egi Rivaldi	Baraji	0.0212028	0.1666666	0.0519978	0.0318042	0.0166667	0.2683381	Rp. 10.000.000
5	A05	Fadlan Permana	Baraji	0.0212028	0.0333334	0.1267994	0.0318042	0.0833333	0.2964731	Rp. 10.000.000
6	A06	Santoso	Baraji	0.1267994	0.1666666	0.1267994	0.0318042	0.0833333	0.5354029	Rp. 25.000.000
7	A07	Egi Eki Nanto	Baraji	0.0519978	0.0333334	0.0519978	0.0318042	0.0166667	0.1857999	Rp. 10.000.000
8	A08	Budi Saputra	Baraji	0.0519978	0.0333334	0.0519978	0.0779967	0.0823333	0.298659	Rp. 10.000.000
9	A09	Nur Ldi	Baraji	0.0212028	0.0333334	0.0519978	0.0318042	0.0823333	0.2216715	Rp. 10.000.000
10	A10	Rivali Akman	Baraji	0.0212028	0.1666666	0.0519978	0.0318042	0.0166667	0.2883381	Rp. 10.000.000

Gambar 4. Hasil Keputusan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian, adapun kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan berhasil dibangun dengan 5 (lima) kriteria yang menentukan kelayakan penerimaan dana bantuan korban bencana alam dengan dua jenis bobot yaitu bobot kriteria *factor rating* dan bobot subkriteria AHP.
2. Besaran dana yang didapatkan oleh penerimaan bantuan ditentukan berdasarkan dari nilai output hasil keputusan dengan ketentuan apabila nilai ≥ 0.5 maka dana bantuan relokasi bangunan Rp. 25.000.000, apabila nilai ≥ 0.3 maka dana bantuan relokasi bangunan Rp. 15.000.000 sedangkan apabila nilai < 0.3 maka dana bantuan relokasi bangunan Rp. 10.000.000.
3. Aplikasi mampu menampilkan data bencana alam dengan bentuk GIS serta grafik yang responsif.

REFERENSI

- [1] M. J. Sirait, W. Handayani, and L. T. Sianturi, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Outlet Cv. Boga Amanda Menggunakan Metode the Extended Promethee II (Exprom II)," vol. I, pp. 118–123, 2017.
- [2] M. Mesran, K. Ulfa, and R. Manurung, "Penerapan Exprom II Dalam Menentukan Gabungan Kelompok Tani Terbaik Tingkat Kabupaten," *Petir*, vol. 12, no. 2, pp. 281–291, 2019, doi: 10.33322/petir.v12i2.617.
- [3] Jadianan Parhusip, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Desain Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Di Kota Palangka Raya," *Jurnal Teknologi Informasi Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, vol. 13, no. 2, pp. 18–29, 2019, doi: 10.47111/jti.v13i2.251.

-
- [4] H. G. Simanullang and A. P. Silalahi, "Sistem Kuesioner Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Metode Multifactor Evaluation Process (MFEP) Pada SMP Negeri 3 Binjai," *Jurnal Informatika Kaputama(JIK)*, vol. 4, no. 2, pp. 149–157, 2020.
- [5] A. F. Subiyanto *et al.*, "Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Beasiswa Dengan Metode Factor Rating : Studi Kasus Beasiswa," vol. 11, 2018.