

**DESAIN DAN ANALISIS SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK
MENENTUKAN PRIORITAS KEBIJAKAN PENANGANAN BENCANA
ALAM DENGAN METODE FUZZY SAW**

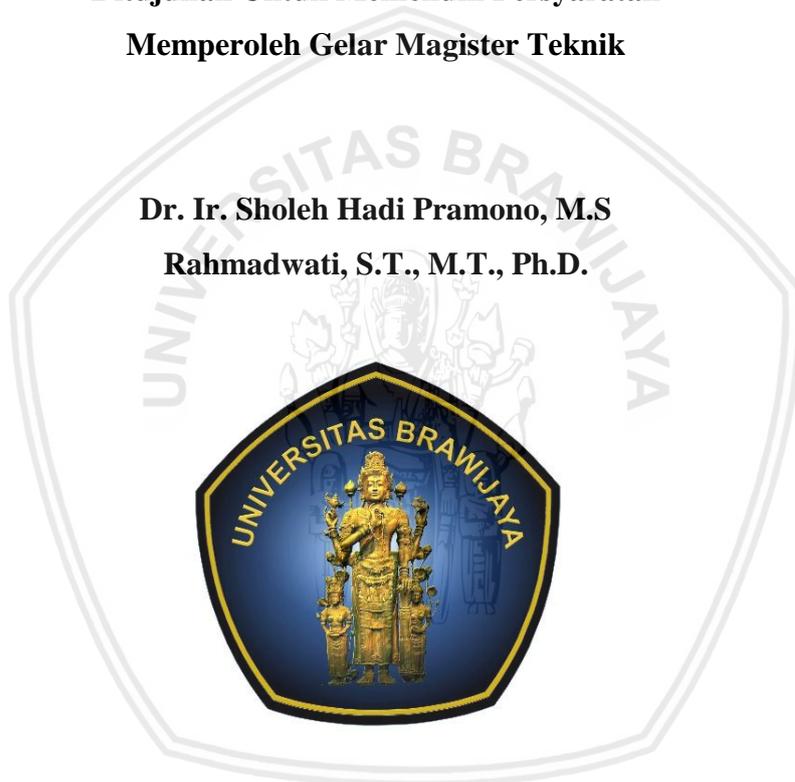
TESIS

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
MINAT SISTEM KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA**

**Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Teknik**

Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S

Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D.



MUHAMMAD WAHID A. RIZA

166060300111005

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN



PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS



JUDUL TESIS

**DESAIN DAN ANALISIS SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK
MENENTUKAN PRIORITAS KEBIJAKAN PENANGANAN BENCANA
ALAM DENGAN METODE FUZZY SAW**

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahid Anshori Riza
NIM : 166060300111005
Program Studi : Teknik Elektro
Kekhususan / Minat : Sistem Komunikasi dan Informatika

KOMISI PEMBIMBING

Ketua : Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S
Anggota : Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D.

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Dr. Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc.
Dosen Penguji II : Dr. Ir. Muhammad Aswin, M.T.

Tanggal Ujian : 13 Desember 2019
SK Penguji : 2492 Tahun 2019



Kesadaran adalah matahari

Kesabaran adalah bumi

Keberanian menjadi cakrawala

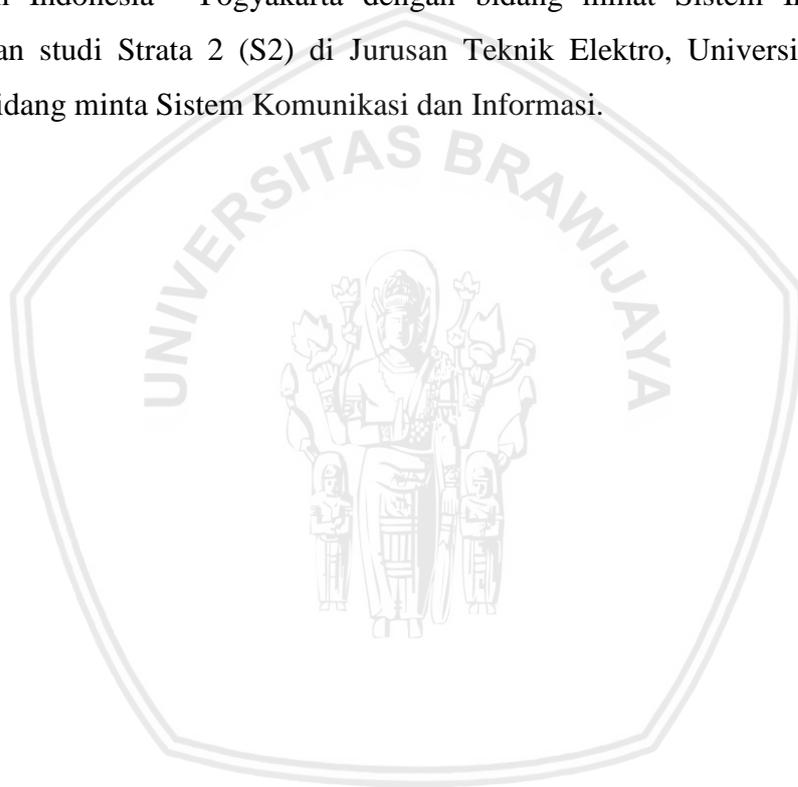
Dan perjuangan adalah pelaksanaan kata kata

(WS Rendra. Depok, 22 April 1984)

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Wahid Anshori Riza. Dilahirkan di Sleman Yogyakarta pada 19 September 2019 dari pasangan H. Mujiyono, S.Pd.I dan Almh. Sutarni. Pendidikan SD diselesaikan di SDN 010 Krumutan, Pelalawan Riau. Pendidikan SMP diselesaikan di MTS Darul Hikmah Pekanbaru, Riau, dan pendidikan SMA diselesaikan di MA Darul Hikmah Pekanbaru, Riau. Kemudian melanjutkan studi Strata 1 (S1) di Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dengan bidang minat Sistem Informasi, dan dilanjutkan dengan studi Strata 2 (S2) di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya Malang dengan bidang minat Sistem Komunikasi dan Informasi.



UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabil'alamin, puji syukur khadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Sholawat serta salam teruntuk junjungan kita Nabi *yuna* Muhammad SAW, yang telah menginspirasi akhlak dan pribadi mulai.

Dalam rangkaian penyelesaian penulisan tesis ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan semangat dari berbagai pihak yang mendukung selesainya penelitian ini. Maka begitu banyak rasa ucapan terimakasih yang sebesar besarnya penulis tujukan kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis atas dukungan yang telah diberikan.
2. Untuk istriku Puji Astuti yang telah sabar dan memotivasi dalam penyelesaian penelitian ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S dan Ibu Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D selaku pembimbing, terimakasih atas semua arahan dalam penyelesaian penelitian tesis ini.
4. Ibu Dr. Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc. dan Bapak Dr. Ir. Muhammad Aswin, M.T. selaku dewan penguji, terima kasih atas saran dan masukan yang telah diberikan sehingga penelitian ini menjadi lebih detail.
5. Bapak Dr. Eng. Panca Mudjirahardjo, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, beserta seluruh dosen pengajar dan staf di Program Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya atas sistem pembelajaran dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
6. Seluruh teman teman di SKI 2016, serta teman teman mahasiswa Magister Teknik Elektro terimakasih atas bantuannya.
7. Semua teman-teman dimanapun yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas motivasinya selama ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca. Semoga kita semua selalu diberi rahmat dan hidayah oleh Allah SWT. Amin.

RINGKASAN

Muhammad Wahid A. Riza, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2019. *Desain Dan Analisis Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Prioritas Kebijakan Penanganan Bencana Alam Dengan Metode Fuzzy Saw*, Dosen Pembimbing: Sholeh Hadi Pramono dan Rahmadwati.

Kurangnya sistem informasi bencana saat ini telah menimbulkan kesulitan dalam mencari tahu informasi di daerah bencana. Membuat sistem informasi di daerah bencana penting untuk menyelesaikan masalah distribusi bantuan yang tidak merata di setiap posko. Karena kondisi masing-masing posko berbeda, diperlukan sistem untuk menentukan prioritas dalam memilih bencana. Untuk dapat menentukan rekomendasi untuk pemilihan posko bencana, penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW), menggunakan metode fuzzy untuk menentukan nilai basis input ke SAW. Dengan penerapan metode Fuzzy SAW, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi bagi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang untuk menentukan prioritas posko bencana yang dapat diutamakan.

Penggunaan fuzzy queries dalam model fuzzy database model metode tahani berhasil menentukan tingkat keanggotaan yang dapat digunakan sebagai nilai input pada tingkat kesesuaian metode SAW dan output adalah nilai hasil peringkat dengan preferensi terbesar adalah 7,98 pada A1 dan preferensi terkecil adalah 3,66 di A2. Selanjutnya hasil tersebut dapat diujikan dengan menggunakan *Relative Standard Deviation* (RSD), dihasilkan nilai sebesar 15,37%. Penerapan metode Fuzzy SAW dari penelitian ini dapat membantu BPBD Kota Malang untuk menentukan prioritas kebijakan pemilihan posko bencana alam.

Kata kunci: Sistem Informasi, Bencana, Prioritas, Fuzzy, Simple Additive Weighting.

SUMMARY

Muhammad Wahid A. Riza, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, December 2019. *Design and Analysis of Decision Support Systems to Determine Policy Priorities for Natural Disaster Management with the Fuzzy Saw Method*. Academic supervisor: Sholeh Hadi Pramono and Rahmadwati.

The lack of a disaster information system nowadays has made it difficult to find out information in the disaster area. Making information systems in disaster areas is important to solve the problem of uneven distribution of aid provided at each barrack. Because the conditions of each barrack are different, a system is needed to determine the priority for selecting disaster. To be able to determine the recommendations for the selection of disaster barracks, this study uses the Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW) method, uses fuzzy method to determine the input basis value to SAW. With the implementation of the Fuzzy SAW method, the results of this study can provide recommendations for Badan Penanggulangan Bencan Daerah (BPBD) of Malang to determine the priority of disaster barracks that can take precedence.

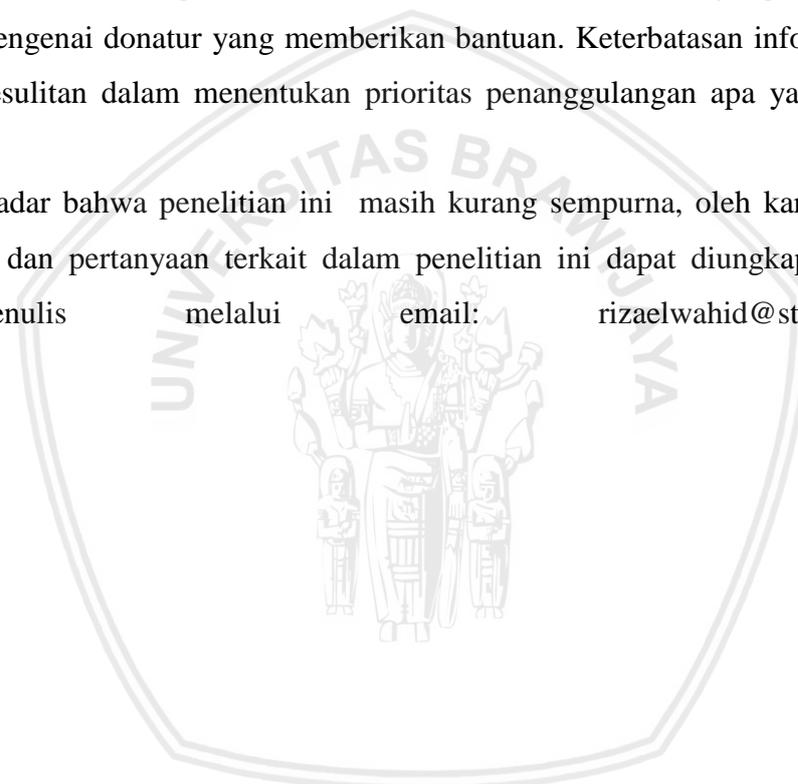
The use of fuzzy queries in the fuzzy database model tahani method successfully determines the degree of membership that can be used as an input value on the suitability rating of the SAW method and the output is rank result value with the largest preference is 7.98 at A1 and the smallest preference is 3.66 at A2. The application of the Fuzzy SAW method from this study can help BPBD of Malang to determining the policy priorities of natural disaster barrack selection.

Keywords : Information Systems, Disasters, Priorities, Fuzzy, Simple Additive Weighting.

KATA PENGANTAR

Penelitian dan penyusunan Tesis ini didasari oleh kejadian bencana alam Gunung meletus yang dialami oleh penulis pada tahun 2010 di Yogyakarta. Dalam kejadian bencana tersebut penulis melihat dan mengalami terjadi masalah kurang meratanya bantuan yang diberikan pada setiap posko, penumpukkan bantuan di titik tertentu namun terjadi kekurangan bantuan di titik lain, terjadi kekurangan pada komoditi tertentu atau sebaliknya bantuan yang diberikan terlalu banyak, dan kurang bermanfaat. Adanya permasalahan di atas disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai data korban bencana, data bantuan yang telah diberikan, dan informasi mengenai donatur yang memberikan bantuan. Keterbatasan informasi tersebut menyebabkan kesulitan dalam menentukan prioritas penanggulangan apa yang sebaiknya dilakukan.

Penulis sadar bahwa penelitian ini masih kurang sempurna, oleh karena itu segala saran, masukan, dan pertanyaan terkait dalam penelitian ini dapat diungkapkan langsung kepada penulis melalui email: rizaelwahid@student.ub.ac.id.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Relavan.....	5
2.2 Tinjauan Teori	8
2.2.1. Defenisi Bencana	8
2.2.2. Logistik	9
2.2.3. Teori Keputusan.....	10
2.2.4. Sistem Pendukung Keputusan.....	10
2.2.5. Fuzzy MADM.....	12
2.2.6. Fuzzy Database	14
2.2.7. Fuzzy Database Model Tahani.....	14
2.2.8. Metode SAW (<i>Simple Additive Weighting</i>).....	15
2.2.9. Bahasa Pemrograman PHP	20
2.2.10. XAMPP.....	21
2.2.11. MySQL Database	22
BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	24
3.1. Kerangka Konsep.....	24
3.2. Hipotesis.....	25
BAB IV METODE PENELITIAN	26
4.1. Jenis dan Cara Perolehan Data.....	26
4.1.1. Jenis Data	26



4.1.2.	Sumber Data.....	26
4.2.	Analisis Fungsional Metode SAW.....	28
4.2.1.	Kriteria.....	28
4.2.2.	Bobot.....	29
4.3.	Analisis Fungsional Metode Fuzzy Database Model Tahani.....	29
4.4.	Variabel Operasional.....	31
4.5.	Kerangka Solusi Masalah.....	32
4.6.	Perancangan Sistem.....	33
4.6.1.	Use Case Diagram.....	33
4.6.2.	Data Flow Diagram.....	34
4.6.3.	Perancangan Basis Data.....	36
4.6.4.	Relasi Antar Tabel.....	39
4.7.	Pengujian.....	39
4.7.1.	<i>Black Box</i> Testing.....	40
4.7.2.	<i>Relative Standard Deviation</i>	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
5.1	Tampilan Antarmuka Sistem.....	42
5.2	Analisa Efektivitas Kerja Sistem.....	43
5.2.1.	Kesesuain sistem degan fungsionalitas perancangan.....	43
5.2.2.	Akurasi perhitungan metode Fuzzy SAW.....	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
6.1.	Kesimpulan.....	53
6.2.	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		55

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis dan struktur geologi, Indonesia terletak pada kawasan rawan bencana, baik bencana alam seperti gempa bumi, banjir, tanah longsor, letusan gunung berapi, badai, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, maupun bencana non alam seperti kegagalan teknologi, gagal modernisasi, epidemik, dan wabah penyakit. Menurut DIBI, Data Informasi Bencana Indonesia di situs BNPB, jumlah kejadian bencana alam selama tahun 2018 di Indonesia berjumlah 2.572 kejadian dan jumlah bencana alam selama lima tahun terakhir adalah 10.406 kejadian.

Upaya pemerintah maupun relawan dalam upaya penanggulangan bencana, terutama pada saat prabencana, kesiapsiagaan, dan respon penanganan bencana, untuk dapat memastikan tujuh tepat, yaitu: (1) tepat jenis bantuan barang; (2) tepat kuantitas; (3) tepat kualitas; (4) tepat sasaran; (5) tepat waktu; (6) tepat pelaporan; dan (7) tepat biaya. Pengelolaan logistik yang efektif dan efisien menjadi faktor penting dalam penanggulangan bencana.

Pada penelitian terdahulu metode Fuzzy SAW terbukti dapat memberikan keputusan yang tepat dalam menangani pendukung keputusan, pada tahun 2016 Prasetiyo, Baroroh dan Rufiyanti menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting untuk pengambilan keputusan perekrutan sumber daya manusia. Perhitungan SAW pada penelitian tersebut menghasilkan nilai referensi tertinggi 3,761 dan terendah 2,6225 (Prasetiyo, Baroroh dan Rufiyanti, 2016).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dan Rozi dalam pemilihan rekomendasi mahasiswa terbaik menggunakan Fuzzy MADM dengan Simple Additive Weighting, membuktikan kesesuaian antara metode FMADM (SAW) dan metode pemilihan mahasiswa terbaik yang dimiliki universitas memiliki tingkat kesesuaian 100% dari 11 data uji dan 6 kriteria (Purnomo dan Rozi, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Andretha pada tahun 2017 dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis serta metode *Simple Additive Weighting* dalam menentukan lokasi evakuasi bencana banjir. Penelitian ini dapat membantu pihak pemerintahan

terkhususnya Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam melakukan evakuasi ketika banjir datang (Andretha, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Yunarto dan Sukristiyanti pada tahun 2013, dilakukan pemeringkatan lokasi potensi evakuasi longsor untuk mendapatkan lokasi potensi evakuasi yang terbaik dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) yang memanfaatkan SIG (Sistem Informasi Geografis). (Yunarto dan Sukristiyanti, 2013).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Setyani dan Saputra pada tahun 2016, memetakan jenis banjir, kriteria yang digunakan adalah curah hujan, drainase, penggunaan tanah, dan topografi. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting*. Dari 4 data alternatif didapatkan nilai preferensi tertinggi 7.33 dan terendah 5.83 (Setyani dan Saputra, 2016).

Untuk membuat sistem informasi yang dapat memberikan rekomendasi diperlukan sebuah metode pengambil keputusan yang tepat. Ada beberapa metode pengambilan keputusan antara lain : *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), ELECTRE, *Technique for Order Preference by Similiarty to Ideal Solution* (TOPSIS), dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Belum adanya keberadaan sistem informasi bencana pada saat ini mengakibatkan kesulitan untuk mengetahui informasi di daerah bencana. Pembuatan sistem informasi di daerah bencana penting dilakukan untuk memecahkan masalah kurang meratanya bantuan yang diberikan pada setiap posko, penumpukkan bantuan di titik tertentu namun terjadi kekurangan bantuan di titik lain, terjadi kekurangan pada komoditi tertentu atau sebaliknya bantuan yang diberikan terlalu banyak, dan kurang bermanfaat. Adanya permasalahan di atas disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai data korban bencana, data bantuan yang telah diberikan, dan informasi mengenai donatur yang memberikan bantuan. Keterbatasan informasi tersebut menyebabkan kesulitan dalam menentukan prioritas penanggulangan apa yang sebaiknya dilakukan. Penggunaan metode Fuzzy SAW pada penelitian sebelumnya yang telah disebutkan terbukti dapat memberikan keputusan yang tepat dalam penanganan sistem pendukung keputusan, sehingga di penelitian ini penulis menggunakan metode tersebut untuk menangani sistem pendukung keputusan bencana, karena SAW dapat menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada karena adanya proses perankingan setelah menentukan bobot untuk setiap atribut (Kusumadewi, 2006). Metode SAW sesuai untuk proses pengambilan keputusan karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang

akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif terbaik. Selain itu, kelebihan dari model SAW dibandingkan dengan model pengambilan keputusan yang lain terletak pada kemampuannya untuk melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot prefensi yang sudah ditentukan. (Darmastuti, 2015) menyatakan bahwa total perubahan nilai yang dihasilkan oleh metode SAW lebih banyak sehingga metode SAW sangat relevan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat sistem informasi bencana dan penggunaan metode Fuzzy SAW (*Fuzzy Simple Additive Weight*) dalam penentuan penanganannya.

Secara detail, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem informasi dengan logistik, korban, kesehatan, ketersediaan tempat tinggal, dan kerusakan fasilitas sebagai variabel data fungsional sistem?
2. Bagaimana merancang sebuah sistem informasi yang dapat digunakan untuk memonitoring daerah bencana alam yang dapat memberikan informasi?
3. Bagaimana penggunaan *fire strength* pada metode Fuzzy sebagai awal nilai input metode SAW?
4. Bagaimana penggunaan sistem pendukung keputusan dengan metode SAW dengan dampak bencana, kemanusiaan, waktu dan biaya sebagai variabel kriteria?
5. Bagaimana penggunaan sistem pendukung keputusan dengan metode SAW dalam menentukan penanganan bencana sesuai dengan jenis bencana yang terjadi?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penulisan ini adalah merancang dan membangun sistem informasi monitoring daerah bencana alam dan penggunaan metode Fuzzy SAW dalam penentuan rekomendasi penanganan bencana dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

1.4 Manfaat

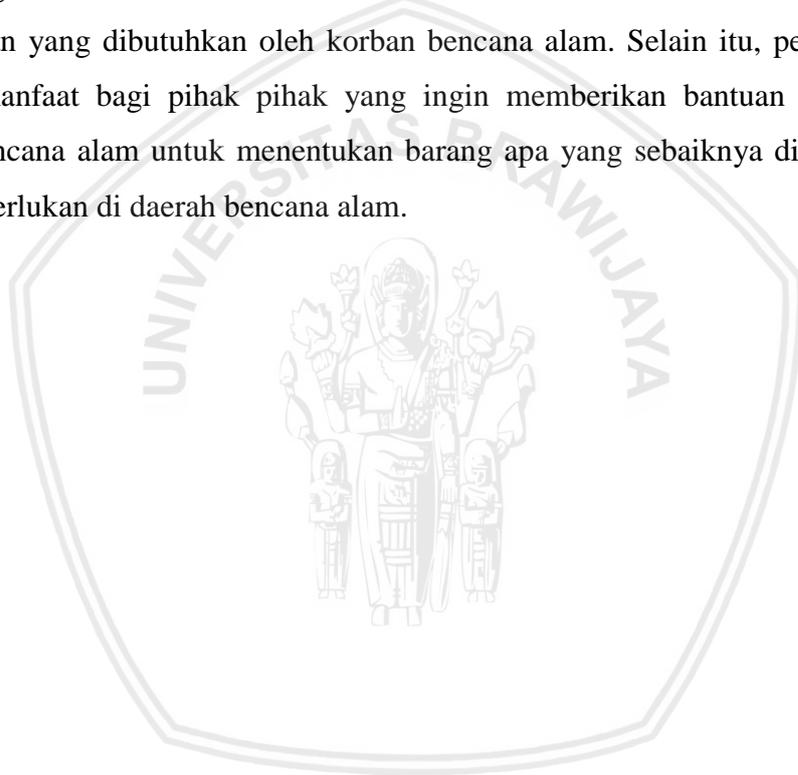
Manfaat dari penelitian ini dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Dari sisi akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi keilmuan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan, khususnya metode *Fuzzy Simple Additive Weighting*

2. Dari sisi aplikasi

Penelitian ini bermanfaat bagi pihak team BPBD dalam menyediakan informasi monitoring daerah bencana alam dan membantu team BPBD dalam menentukan penanganan yang dibutuhkan oleh korban bencana alam. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat bagi pihak pihak yang ingin memberikan bantuan logistik ke daerah bencana alam untuk menentukan barang apa yang sebaiknya dipenuhi dan paling diperlukan di daerah bencana alam.



BAB II TINJUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Pada tahun 2016 Prasetyo, Baroroh dan Rufiyanti menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting untuk pengambilan keputusan perekrutan sumber daya manusia, penelitian tersebut menggunakan Fuzzy sebagai pembobotan nilai input SAW dengan kriteria ujian tertulis, skor tes psikotes, pengalaman kerja, pendidikan, IPK dan, wawancara. Perhitungan SAW pada penelitian tersebut menghasilkan nilai referensi tertinggi 3,761 dan terendah 2,6225 (Prasetyo, Baroroh dan Rufiyanti, 2016).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dan Rozi dalam pemilihan rekomendasi mahasiswa terbaik menggunakan Fuzzy MADM dengan Simple Additive Weighting, membuktikan kesesuaian antara metode FMADM (SAW) dan metode universitas memiliki tingkat kesesuaian 100% dari 11 data uji dan 6 kriteria (Purnomo dan Rozi, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Andretha Juliana dan Fibriani pada tahun 2017 dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis serta metode *Simple Additive Weighting* dalam menentukan lokasi evakuasi bencana banjir, pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan fungsi *Overlay* dan *Buffer* serta dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting. Penelitian ini menghasilkan 6 alternatif terbaik lokasi evakuasi dengan nilai preferensi sebesar 0.94 dari 83 data hasil *overlay* yang kemudian digunakan sebagai alternatif dan kriteria. Penelitian ini dapat membantu pihak pemerintahan terkhususnya Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam melakukan evakuasi ketika banjir datang (Andretha Juliana dan Fibriani, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Yunarto dan Sukristiyanti pada tahun 2013, dilakukan pemeringkatan lokasi potensi evakuasi longsor untuk mendapatkan lokasi potensi evakuasi yang terbaik dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) yang memanfaatkan SIG (Sistem Informasi Geografis). Kriteria yang digunakan yaitu jumlah longsor per kecamatan, kepadatan penduduk per kecamatan, jumlah penduduk yang dianggap terancam longsor per kecamatan, luas zona kerentanan gerakan tanah per kecamatan, dan jumlah rumah sakit per kecamatan dengan bobot jumlah longsor sebagai bobot utama (26%), disusul dengan bobot penduduk yang tidak aman (23%), luas zona kerentanan gerakan tanah (19%), luas lokasi potensi evakuasi (16%), kepadatan penduduk (11%), dan jumlah rumah

sakit/puskesmas (5%) dengan 23 kecamatan sebagai alternatif tempat evakuasi (Yunarto dan Sukristiyanti, 2013).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Setyani dan Saputra pada tahun 2016, memetakan jenis banjir, kriteria yang digunakan adalah curah hujan, drainase, penggunaan tanah, dan topografi. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting*. Sistem ini akan menampilkan informasi tentang tingkat banjir di Semarang sebulan sekali. Selain dalam bentuk peta, informasi atau pernyataan juga disajikan dalam tabel dan grafik. Sistem ini mengklasifikasikan tingkat banjir dengan empat kelas yaitu daerah non rawan banjir (tingkat rendah), daerah rawan banjir menengah (tingkat rendah-sedang), daerah rawan banjir (tingkat sedang-tinggi), dan daerah rawan banjir tinggi (tingkat tinggi). Dari 4 data alternatif didapatkan nilai preferensi tertinggi 7.33 dan terendah 5.83 (Setyani dan Saputra, 2016).

Berikut adalah ringkasan penelitian yang relevan terhadap penelitian sistem informasi monitoring bencana dan pendukung keputusan dalam penanganan bencana:

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian

Penulis	Judul	Metode	Hasil
Prasetiyo, Baroroh dan Rufiyanti, (2016)	Fuzzy Simple Additive Weighting Method in the Decision Making of Human Resource Recruitment	Menggunakan nilai data ujian tertulis, tes psikotes, pengalaman kerja, pendidikan, IPK dan wawancara yang kemudian difuzzyfikasi sebagai nilai input untuk perhitungan SAW	Setelah dilakukan perhitungan SAW didapatkan nilai preferensi (p_i) tertinggi 3,761 yaitu alternatif A5 dan terendah 2,6225 yaitu alternatif A3.
Purnomo dan Rozi (2018)	Rekomendasi Pemilihan Mahasiswa Terbaik Menggunakan Fuzzy MADM Dengan Simple Additive Weighting (SAW)	Mengimplementasikan metode FMADM (SAW) berdasarkan 6 kriteria penilaian (jenis mahasiswa, ketepatan lulusan, ipk, usia, prestasi akademik,	Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan FMADM dan SAW yang dilakukan, hasil perhitungan tersebut diujikan dengan

Penulis	Judul	Metode	Hasil
		prestasi non akademik) pada proses pemilihan lulusan terbaik. Hasil perankingan yang telah diperoleh menggunakan FMADM, diujikan dengan menggunakan Relative Standard Deviation (RSD)	menggunakan Relative Standard Deviation (RSD), dihasilkan nilai sebesar 15.02%. Dalam hal ini semakin tinggi nilai dari RSD, maka perhitungan dengan metode yang dihasilkan semakin optimal.
Andretha Juliana dan Fibriani (2017)	Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dan Metode Simple Additive Weighting	Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan fungsi <i>Overlay</i> dan <i>Buffer</i> sebagai nilai input kriteria dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting menentukan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir	Penelitian ini menghasilkan 6 alternatif terbaik lokasi evakuasi dengan nilai preferensi sebesar 0.94 dari 83 data hasil overlay yang kemudian digunakan sebagai kriteria.
Yunarto dan Sukristiyanti (2013)	Pemeringkatan Lokasi Potensi Evakuasi Longsor Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Studi Kasus :	Memeringkatkan lokasi evakuasi dari sejumlah alternatif lokasi evakuasi yang teridentifikasi pada tiap kecamatan dengan menggunakan SAW,	Hasil penelitian menyebutkan bahwa Kecamatan Malangbong dapat dijadikan tempat evakuasi yang cukup baik, sedangkan

Penulis	Judul	Metode	Hasil
	Kabupaten Garut	digunakan peta zona kerentanan gerakan tanah, peta wilayah administrasi kecamatan, peta titik kejadian longsor, data penduduk per kecamatan, dan peta lokasi potensi evakuasi untuk mendapatkan tujuan dan kriteria dengan bantuan SIG.	Kecamatan Singajaya merupakan wilayah yang perlu mendapat prioritas dalam pencegahan/mitigasi bencana longsor.
Setyani dan Saputra (2016)	Flood-prone Areas Mapping at Semarang City By Using Simple Additive Weighting Method	Mengembangkan Pemetaan daerah rawan banjir yang akan dianalisis dengan menggunakan SIG dan SAW. Kriteria yang digunakan adalah curah hujan, topografi, drainase, dan penggunaan lahan.	Sistem ini akan menampilkan informasi tentang tingkat banjir di Semarang sebulan sekali. Selain dalam bentuk peta, informasi juga disajikan dalam tabel dan grafik.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1. Defenisi Bencana

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, bencana mempunyai arti sesuatu yang menyebabkan atau menimbulkan kesusahan, kerugian atau penderitaan. Sedangkan bencana alam artinya adalah bencana yang disebabkan oleh alam.

Menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan,

kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana merupakan pertemuan dari tiga unsur, yaitu ancaman bencana, kerentanan, dan kemampuan yang dipicu oleh suatu kejadian.

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh gejala-gejala alam yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian materi, maupun korban manusia.

Jenis-jenis bencana menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007, antara lain:

1. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
2. Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi dan wabah penyakit.
3. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror.

2.2.2. Logistik

Logistik adalah unsur yang paling penting dalam setiap upaya bantuan kemanusiaan atau bantuan bencana dan bagaimana cara kita mengelola logistik bantuan kemanusiaan akan menentukan apakah operasi penanggulangan bencana tersebut sukses atau gagal. Namun demikian, logistik juga menjadi aktivitas yang paling mahal dari setiap bantuan bencana. Berdasarkan studi, diperkirakan bahwa biaya logistik untuk penanggulangan bencana sekitar 80% dari total biaya dalam bantuan bencana (Wassenhove, 2006).

Menurut PP kepala BNPB RI No. 18 Tahun 2009 kategori bantuan logistik dapat dibedakan menjadi beberapa kategori:

1. Pangan, yang termasuk dalam kategori ini adalah makanan pokok (beras/sagu/jagung/ubi), lauk-pauk, air bersih, bahan makanan pokok tambahan seperti mi, susu, kopi, teh dan, perlengkapan makan (food ware).
2. Sandang, yang termasuk dalam kategori ini adalah perlengkapan pribadi berupa baju, kaos dan celana anak-anak sampai dewasa laki-laki dan perempuan, sarung, kain batik panjang, handuk, selimut, daster, perangkat lengkap pakaian dalam, seragam sekolah laki-laki dan perempuan (SD dan SMP), sepatu/alas kaki sekolah.
3. Logistik lainnya, termasuk dalam kategori ini adalah, obat dan alat kesehatan habis pakai, tenda gulung, tikar, matras, alat dapur keluarga, kantong tidur (sleeping bag).

4. Paket kematian, termasuk dalam kategori ini adalah, kantong mayat, kain kafan dan sebagainya (BNPB, 2009).

2.2.3. Teori Keputusan

Teori keputusan adalah teori mengenai cara manusia memilih pilihan diantara pilihan-pilihan yang tersedia secara acak guna mencapai tujuan yang hendak diraih. Teori keputusan dibagi menjadi dua, yaitu :

- 1 Teori keputusan normatif yaitu teori tentang bagaimana keputusan seharusnya dibuat berdasarkan prinsip rasional
- 2 Teori keputusan deskriptif yaitu teori tentang bagaimana keputusan secara faktual dibuat.

Keputusan tidaklah secara tiba-tiba terjadi, melainkan melalui beberapa tahapan proses. Condorcet membagi proses pembuatan keputusan menjadi tiga tahap yang antara lain : proses mengusulkan prinsip dasar bagi pengambilan keputusan, proses mengeliminasi pilihan-pilihan yang tersedia menjadi pilihan yang paling memungkinkan, serta proses pemilihan pilihan dan mengimplementasikan pilihan.

Teori mengenai tahapan pembuatan keputusan berkembang menjadi dua golongan besar, yakni model pembuatan keputusan secara runtut (*sequential models*) dan model pembuatan keputusan secara tidak runtut (*non-sequential models*). Model pembuatan keputusan secara runtut (*sequential model*) mengasumsikan bahwa tahapan pembuatan keputusan terjadi secara runtut dan linear, sedangkan model pembuatan keputusan secara tidak runtut (*nonsequential model*) mengasumsikan bahwa tahapan pembuatan keputusan tidaklah terjadi secara linear tetapi sirkuler.

Pada setiap pembuatan keputusan, seorang individu dapat bersifat terbuka maupun bersifat tertutup dalam menentukan pilihan keputusan. Seorang individu yang bersifat terbuka, tidak akan membatasi pilihan dan seringkali menambahkan pilihan baru diluar pilihan yang telah ada. Disisi lain, seorang individu yang bersifat tertutup tidak akan menambah pilihan yang telah ada. Di kehidupan nyata kemungkinan pilihan terbuka lebih sering terjadi.

2.2.4. Sistem Pendukung Keputusan

Decision Support System (DSS) dalam bahasa indonesia yaitu sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang berguna untuk mengolah data dan

menjadi layanan informasi sebuah pendukung keputusan dari masalah yang bersifat semi-terstruktur menjadi spesifik.

Menurut Turban, *Decision Support System* (DSS) dirancang untuk mendukung suatu keputusan di dalam menyelesaikan permasalahan serta mengevaluasi peluang. DSS lebih diutamakan sebagai pendukung manajemen dalam melaksanakan pekerjaan yang bersifat analitis dalam kondisi kriteria yang tidak jelas dan tidak berurutan.

Tujuan *Decision Support System* (DSS) adalah :

1. Meringankan tugas *Human Resource Department* (HRD) dalam pengambilan pendukung keputusan.
2. Membantu *Human Resource Department* (HRD) dalam pengambilan pendukung keputusan.
3. Hasil keputusan yang diambil oleh *Human Resource Department* (HRD) lebih efektif.
4. Perhitungan yang cepat.
5. Meningkatkan daya produksi.
6. Dukungan yang berkualitas.
7. Meningkatkan daya saing tinggi.
8. Mengurangi keterbatasan yang bersifat kognitif dalam pengolahan dan penyimpanan.

Dalam sistem pendukung keputusan, ada beberapa tahapan terjadinya *Decision Support System* (DSS):

1. Studi Kelayakan (*Intelligence*)

Dalam tahapan studi kelayakan ini, tujuan ditetapkan dan pencarian dalam ketentuan pengumpulan data, menganalisa masalah, menganalisa kepemilikan masalah, kategori masalah, sampai dengan ditetapkan dan dinyatakan masalah. Didalam pembangunan *Decision Support System* (DSS) berkaitan langsung dengan kepemilikan masalah sehingga model yang dibuat bisa saling berkaitan dan memenuhi syarat terhadap pemilik masalah.

2. Perancangan (*Design*)

Dalam tahapan perancangan, kriteria-kriterian yang sudah ditentukan akan dibuat kedalam model. Tahapan selanjutnya yaitu, mencari alternatif pilihan model supaya bisa menyelesaikan masalah tersebut. Langkah berikutnya adalah memperkirakan output yang kemungkinan ada peluang besar. Kemudian mulai dilakukan penentuan kemungkinan model.

3. Pemilihan (*Choice*)

Setelah selesai pada tahapan design ditentukan berbagai pilihan model beserta ketentuan-ketentuannya, dalam tahap ini model dan cara penyelesaiannya akan disortir dan dipilih. Selanjutnya model akan dilakukan analisa sensitivitasnya dengan merubah beberapa ketentuannya.

4. Implementasi

Setelah menyortir dan memilih model, langkah selanjutnya adalah mengimplementasi ke dalam aplikasi *Decision Support System* (DSS).

2.2.5. Fuzzy MADM

Multi Attribute Decision Making (MADM) merupakan suatu metode penunjang pengambilan keputusan yang *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM). digunakan untuk memecahkan permasalahan di dalam ruang diskrit. Pada dasarnya, proses MADM dapat dilakukan melalui beberapa tahap, diantaranya penyusunan komponen kondisi, analisa serta sintesis sistem informasi.

1. Penyusunan Komponen-Komponen Situasi

Dalam tahapan ini, diperlukan sebuah tabel yang didalamnya berisi spesifikasi tujuan serta identifikasi alternatif, kriteria serta atribut. Salah satu cara untuk menspesifikasikan tujuan situasi $|O_i| = 1, \dots, t|$ adalah dengan cara mendaftarkan konsekuensi-konsekuensi yang mungkin dari alternatif yang telah teridentifikasi $|A_i| = 1, \dots, n|$. Selain itu juga disusun atribut-atribut yang akan digunakan $|a_k| = 1, \dots, m|$.

2. Analisa

Pada tahap analisa, dilakukan menjadi dua tahapan. Tahapan yang Pertama, untuk memperkirakan besarnya potensial, kemungkinan, dan ketidak pastian yang berkaitan dengan akibat yang mungkin muncul pada setiap semua alternatif. Tahapan yang Kedua, untuk meliputi pemilihan dari setiap preferensi pendukung pengambilan keputusan untuk setiap hasil nilainya.

Tahapan pertama, ada beberapa metode yang menggunakan fungsi distributifnya $|p_j(x)|$ yang dinyatakan probabilitasnya setiap kumpulan atribut $|a_k|$ terhadap tiap-tiap alternatif $|a_i|$. Metode yang cocok dan untuk menyederhanakan yaitu dengan menurunkan bobot kriteria dan atributnya adalah dengan metode dengan fungsi utilitas atau bisa disebut juga penjumlahan berbobot.

Secara khusus dalam model *multi attribute decision making* dapat dijelaskan sebagai berikut :

Contoh : $A = \{ a_i | i = 1, \dots, n \}$ yaitu alternatif himpunan pengambil keputusan dan $C = \{ c_j | j = 1, \dots, m \}$ adalah himpunan tujuannya diinginkan, maka harus ditentukan himpunan alternatif x^0 yang mempunyai derajat kurva harapan tertinggi terhadap tujuan yang diinginkan c_j .

Dapat disimpulkan pada masalah *multi attribute decision making* (MADM) yaitu dengan mengevaluasi m alternatif : $A = (i = 1, 2, \dots, m)$, dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lain. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut X diberikan sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai W :

$$W = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \} \dots \dots \dots (2-1)$$

Rating kinerja (X), dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang Dalam menjelaskan prefensi absolut untuk pendukung keputusan. Permasalahan MADM harus diakhiri dengan menggunakan proses perangkingan supaya menghasilkan keputusan yang terbaik sesuai dengan semua nilai prefensi yang telah diberikan.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain:

1. *Simple Additive Weighting* (SAW)
2. *Weighting product* (WP)
3. ELECTRE
4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
5. *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

2.2.6. Fuzzy Database

Basisdata (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Basisdata bertujuan untuk mengatur data sehingga diperoleh kemudahan, ketepatan, dan kecepatan dalam mengambil kembali data. Sistem basisdata (*database system*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi dalam suatu organisasi (Efendi, Ernawati dan Hidayati, 2014). Jadi, tidak ada sistem informasi yang dibuat tanpa adanya basisdata. Sedangkan pengertian Fuzzy database system adalah suatu sistem basis data yang menggunakan teori himpunan Fuzzy dalam menghasilkan informasi. Keuntungan Fuzzy database sistem adalah sebagai berikut:

1. Fuzzy database memungkinkan penanganan data secara alami karena mengikuti pikiran manusia.
2. Digunakannya logika Fuzzy dalam melakukan pencarian data sehingga menghasilkan data yang sistematis.
3. Menyediakan lingkungan basis data untuk menangani data yang masih samar.

Fuzzy database terbagi atas:

1. Fuzzy Database Model Tahani
2. Fuzzy Database Model Umano

2.2.7. Fuzzy Database Model Tahani

Fuzzy database model Tahani ini masih tetap menggunakan Data Base Management System (DBMS) relasi standar, hanya saja model ini menggunakan teori himpunan Fuzzy untuk mendapatkan informasi pada query-nya. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan query Fuzzy dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL. Jadi, data awal yang diproses adalah data yang memiliki nilai *crisp* (pasti keberadaannya), dan ketika hendak melakukan proses pencarian data yang bersifat samar maka proses tersebut yang dinamakan proses Fuzzy query melalui Fuzzy database model Tahani. Ide dari sistem Fuzzy database model Tahani adalah mendefinisikan konsep dari relasi Fuzzy dalam sebuah database sistem dengan menggunakan derajat keanggotaan. Metode Fuzzy database model Tahani tersusun atas tahapan, yaitu (Helilintar, Winarno dan Fatta, 2016):

- 1 Representasi linier, Representasi Kurva Segitiga, Representasi Kurva Trapesium Masing masing fungsi tersebut, akan menghasilkan nilai antara “0” dan “1” dengan cara yang

berbeda, sesuai dengan jenis representasi yang digunakan. Apabila μ_S adalah fungsi keanggotaan suatu elemen pada himpunan S maka untuk suatu elemen X dapat dinyatakan $\mu_S(X)$ yang bernilai antara “0” dan “1” sehingga ada tiga kemungkinan: $\mu_S(X) = 1 \rightarrow X$ mutlak anggota S , $\mu_S(X) = 0 \rightarrow X$ mutlak bukan anggota S , $\mu_S(X) < 1 \rightarrow X$ anggota S dengan derajat keanggotaan antara 0 dan 1.

- 2 Fuzzyfikasi adalah fase pertama dari perhitungan Fuzzy yaitu pengubahan nilai tegas ke nilai Fuzzy. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu besaran analog dimasukkan sebagai input (*crisp input*), lalu input tersebut dimasukkan pada batas scope/dominan dari membership function. Membership function ini biasanya dinamakan membership function input. Output dari proses fuzzifikasi ini adalah sebuah nilai input fuzzy atau yang biasanya dinamakan fuzzy input.
- 3 Fuzzyfikasi Query diasumsikan sebuah query konvensional (nonfuzzy) DBMS yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah system dasar logika fuzzy query (*fuzzy logic based querying system*). Konsep dari sebuah relasi fuzzy dalam sebuah DBMS menggunakan derajat keanggotaan μ yang didefinisikan pada kumpulan domain $X = (X_1, \dots, X_n)$, dan telah di-generate pada relasi luar oleh nilai tengah fuzzy. Sintaks query yang digunakan adalah sebagai berikut: “SELECT FROM WHERE” .
- 4 Operator Dasar Zadeh untuk Operasi himpunan fuzzy pada seperti himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang diidentifikasi secara khusus untuk mengombinasikan dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai dari 2 himpunan fuzzy dikenal dengan nama Fire Strength atau α -predikat. Sangat mungkin digunakan operator dasar dalam proses query berupa operator AND dan OR. α - predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan, dinotasikan : $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Sedangkan untuk hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan, dinotasikan: $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif yang memiliki nilai Fire Strength atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan di atas angka 0 (nol) sampai dengan angka 1 (satu).

2.2.8. Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari

rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn 1967). SAW dapat dianggap sebagai cara yang paling mudah dan intuitif untuk menangani masalah *Multiple Criteria Decision-Making* MCDM, karena fungsi linear additive dapat mewakili preferensi pembuat keputusan (*Decision-Making*, DM). Hal tersebut dapat dibenarkan, namun, hanya ketika asumsi *preference independence* (Keeney dan Raiffa 1976) atau *preference separability* (Gorman 1968) terpenuhi (Dsn, 2015).

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut, secara umum terdapat empat cara dalam menentukan atribut dalam suatu simulasi (Wang, 2014):

1. Bobot acak. Sebagai kasus ekstrem, bobot dapat dihasilkan sepenuhnya secara acak
2. Mengurutkan peringkat bobot. Dalam hal ini, peringkat kepentingan kriteria disediakan oleh pembuat keputusan. Bobot dihasilkan secara acak sambil mempertahankan urutan peringkat kriteria.
3. Distribusi bobot berdasarkan respons. Prosedur penilaian bobot berdasarkan pada variasi. Seorang pengambil keputusan dapat dianggap memiliki bobot yang sama dengan bobot sebenarnya ditambah kesalahan respons (mungkin terkait dengan proses penilaian berat).
4. Pembentukan bobot secara acak berdasarkan pada kendala. Dalam beberapa kasus, pembuat keputusan dapat menyediakan beberapa informasi tambahan, yang dapat dinyatakan oleh kendala.

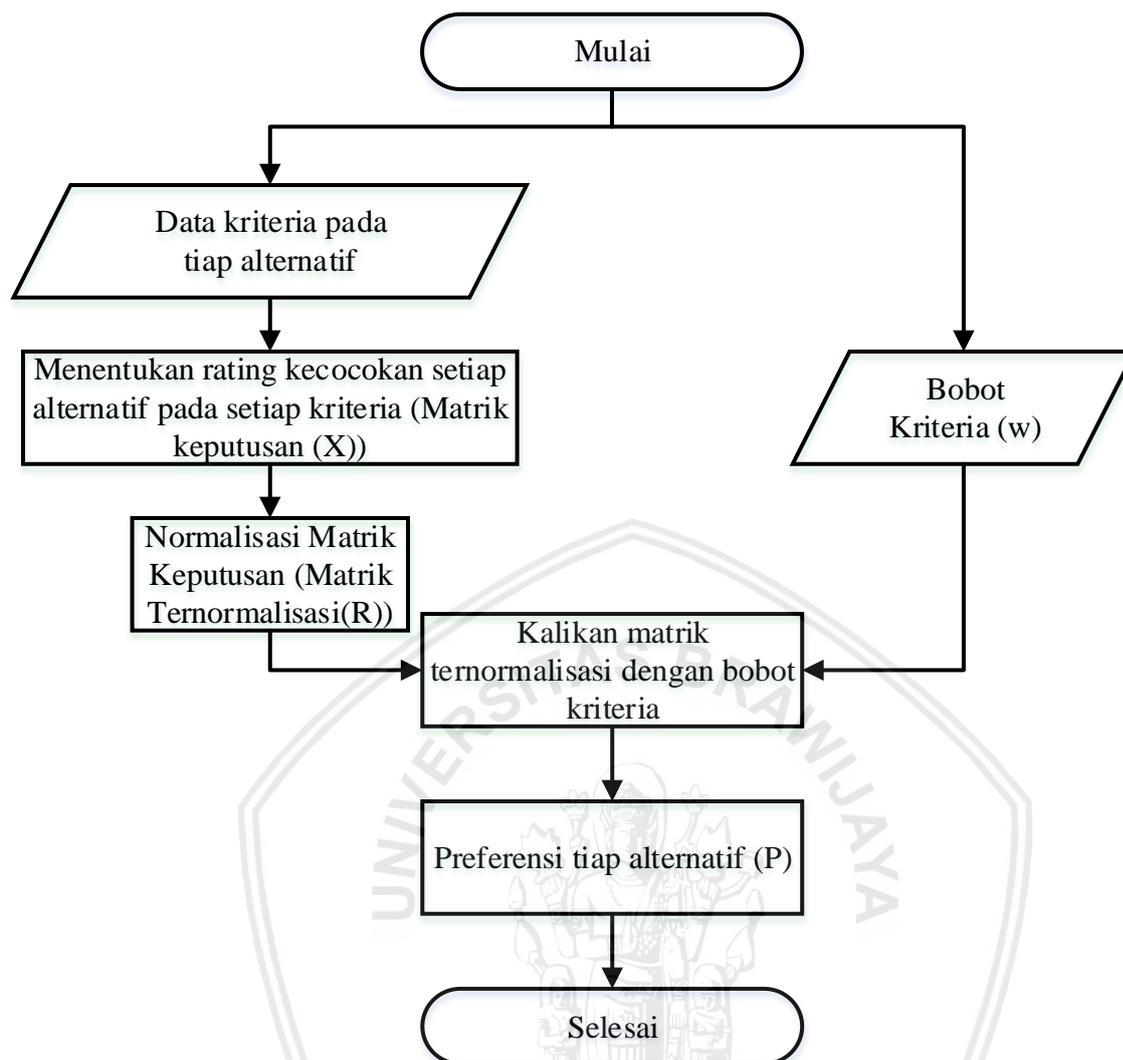
Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada, matriks keputusan digunakan untuk menggambarkan masalah *Multiple Criteria Decision-Making* MCDM di mana ada opsi alternatif M dan masing-masing perlu dinilai pada kriteria N , dapat dijelaskan oleh matriks keputusan yang memiliki N baris dan kolom M , atau elemen $M \times N$. Setiap elemen, seperti X_{ij} , adalah nilai numerik tunggal atau kelas tunggal, yang mewakili kinerja alternatif i pada kriteria j .

Sedangkan normalisasi adalah proses merubah variabel data ke rentang tertentu, seperti antara 0 dan 1 atau antara -1 dan +1. Normalisasi diperlukan ketika ada perbedaan besar dalam rentang fitur yang berbeda (Jammal dan Ali, 2015). Metode SAW merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). MADM itu sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut, dengan cara. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya

Langkah Penyelesaian *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria (X).
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria(C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.



Gambar 2.1 Flow Chart Metode SAW

Churchman dan Ackoff (1954) adalah yang pertama kali menggunakan Metode SAW untuk menangani masalah pemilihan portofolio. Metode SAW mungkin adalah metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan untuk *Multiple Attribute Decision Making* MADM. Metode SAW, karena kesederhananya, adalah metode yang paling populer dalam masalah MADM dan alternatif terbaik bisa diturunkan dari persamaan berikut:

$$A^* = \{u_i(x) | \max_i x u_i(x) | i = 1, 2, \dots, n\} \dots \dots \dots (2-2)$$

atau kesenjangan alternatif dapat ditingkatkan untuk membangun alternatif baru terbaik A^* untuk mencapai tingkat yang dicita-citakan/diinginkan pada setiap kriteria. Dan juga :

$$u_i(x) = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}(x) \dots \dots \dots (2-3)$$

Dimana $U_i(x)$ menunjukkan kegunaan (*utility*) dari alternatif ke-i, dan $i=1, 2, \dots, n$; Sedangkan w_j menunjukkan bobot (*weight*) dari kriteria ke-j. Dalam persamaan tersebut $r_{ij}(x)$ adalah peringkat ternormalisasi yang dipilih dari alternatif ke-i yang berkaitan dengan kriteria ke-j untuk semua unit yang sepadan; dengan asumsi semua kriteria ada independen. Selain itu, peringkat ternormalisasi yang dipilih $r_{ij}(x)$ dari alternatif ke-i yang berhubungan dengan kriteria ke-j dapat didefinisikan sebagai berikut:

Bentuk 1

- Untuk kriteria keuntungan *benefit* (lebih besar lebih baik),

$$r_{ij}(x) = \frac{x_{ij}}{x^{*j}} \dots\dots\dots(2-4a)$$

dengan $x^{*j} = \max_i x_{ij}$ atau jadikan x^{*j} sebagai tingkat yang diinginkan, dan dengan syarat $0 \leq r_{ij}(x) \leq 1$

- Untuk kriteria kerugian *cost* (lebih kecil lebih baik),

$$r_{ij}(x) = \frac{1/x_{ij}}{1/x^{*j}} = \frac{\max_i x^{*j}}{x_{ij}} \dots\dots\dots(2-4b)$$

atau tetap jadikan x^{*j} sebagai tingkat yang diinginkan.

Bentuk 2

- Untuk kriteria keuntungan *benefit* (lebih besar lebih baik),

$$r_{ij}(x) = \frac{x_{ij}-x^{*j}}{x^{*j}-x^{*j}} \dots\dots\dots(2-4c)$$

dengan $x^{*j} = \max_i x_{ij}$ dan $x^{*j} = \min_i x_{ij}$ atau jadikan x^{*j} sebagai tingkat yang diinginkan(terbaik) dan x^{*j} sebagai tingkat yang paling tidak diinginkan(terburuk).

- Untuk kriteria kerugian *cost* (lebih kecil lebih baik),

$$r_{ij}(x) = \frac{x^{*j}-x_{ij}}{x^{*j}-x^{*j}} \dots\dots\dots(2-4d)$$

Oleh karena itu, kinerja disintesisnya adalah :

$$p_i = \sum_{j=1}^m w_j r_{ij} \dots\dots\dots(2-5)$$

Dimana p_i adalah nilai kinerja sintesis atau nilai preferensi dari alternatif ke-i; w_j menunjukkan bobot dari kriteria ke j; r_{ij} adalah peringkat ternormalisasi yang dipilih dari alternatif ke-i terhadap kriteria ke-j untuk menjadi unit sepadan; dan kriteria-kriterianya diasumsikan independen satu sama lain. Jika unit matriks kinerja adalah unit sepadan, kita tidak perlu untuk mentransfer matriks data ke dalam skala penilaian ternormalisasi yang terpilih.

2.2.9. Bahasa Pemrograman PHP

PHP adalah bahasa pemrograman *script server-side* yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum (wikipedia). PHP dikembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. Situs resmi PHP beralamat di <http://www.php.net>.

PHP disebut bahasa pemrograman server side karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser (client).

Pada awalnya PHP merupakan singkatan dari Personal Home Page. Sesuai dengan namanya, PHP digunakan untuk membuat website pribadi. Dalam beberapa tahun perkembangannya, PHP menjelma menjadi bahasa pemrograman web yang powerful dan tidak hanya digunakan untuk membuat halaman web sederhana, tetapi juga website populer yang digunakan oleh jutaan orang seperti wikipedia, wordpress, joomla, dll.

Saat ini PHP adalah singkatan dari PHP: Hypertext Preprocessor, sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri: PHP: Hypertext Preprocessor.

PHP dapat digunakan dengan gratis (free) dan bersifat Open Source. PHP dirilis dalam lisensi PHP License, sedikit berbeda dengan lisensi GNU General Public License (GPL) yang biasa digunakan untuk proyek Open Source.

Kemudahan dan kepopuleran PHP sudah menjadi standar bagi programmer web di seluruh dunia. Menurut wikipedia pada februari 2014, sekitar 82% dari web server di dunia menggunakan PHP. PHP juga menjadi dasar dari aplikasi CMS (Content Management System) populer seperti Joomla, Drupal, dan WordPress.

Banyak sekali kelebihan-kelebihan yang dimiliki PHP dibandingkan dengan bahasa pemrograman yang lain, diantaranya:

1. Dapat membuat web menjadi dinamis.
2. PHP bersifat open source, sehingga dapat digunakan oleh siapa saja secara gratis.
3. Program atau aplikasi yang dibuat menggunakan PHP dapat running atau dijalankan di semua sistem operasi.
4. Aplikasi dengan PHP cukup cepat dibandingkan dengan aplikasi CGI dengan perl atau python bahkan lebih cepat dibandingkan dengan ASP maupun java dalam berbagai aplikasi web (kecepatan ini bisa bervariasi karena dipengaruhi oleh tipe aplikasi dan jumlah pengunjung).

5. Mendukung banyak paket *database* baik komersial maupun nonkomersial.
6. Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
7. Web server yang dapat mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana dari mulai Apache, IIS, Lighttpd hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
8. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, Karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
9. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
10. Berbagai script dan aplikasi yang siap pakai dan gratis telah tersedia dan dapat digunakan kapanpun.

Selain kelebihan PHP, PHP juga mempunyai beberapa kekurangan. Namun untuk masalah kekurangan, PHP dapat dibilang bahasa pemrograman yang jauh dari kekurangan. Namun disini akan ditulis beberapa kekurangan yang dimiliki oleh PHP. Adapun kekurangan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan yang sering terjadi pada *register_globals*.
2. Tidak mengenal *package*.
3. Jika tidak diencoding, maka kode PHP dapat dibaca semua orang.
4. Tidak memiliki sistem pemrograman berorientasi objek yang sesungguhnya (sampai versi 4).
5. PHP memiliki kelemahan *security* tertentu apabila programmer tidak jeli, atau berhati-hati dalam melakukan pemrograman dan kurang memperhatikan isu dan konfigurasi PHP.

2.2.10. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Untuk mendapatkannya dapat mendownload langsung dari web resminya.

2.2.11. MySQL Database

MySQL adalah sistem manajemen *database* SQL yang bersifat Open Source dan paling populer saat ini. Sistem *Database* MySQL mendukung beberapa fitur seperti multithreaded, multi-user, dan SQL *database* manajemen sistem (DBMS). *Database* ini dibuat untuk keperluan sistem *database* yang cepat dan mudah digunakan.

Ulf Micheal Widenius adalah penemu awal versi pertama MySQL yang kemudian pengembangan selanjutnya dilakukan oleh perusahaan MySQL AB. MySQL AB yang merupakan sebuah perusahaan komersial yang didirikan oleh para pengembang MySQL.



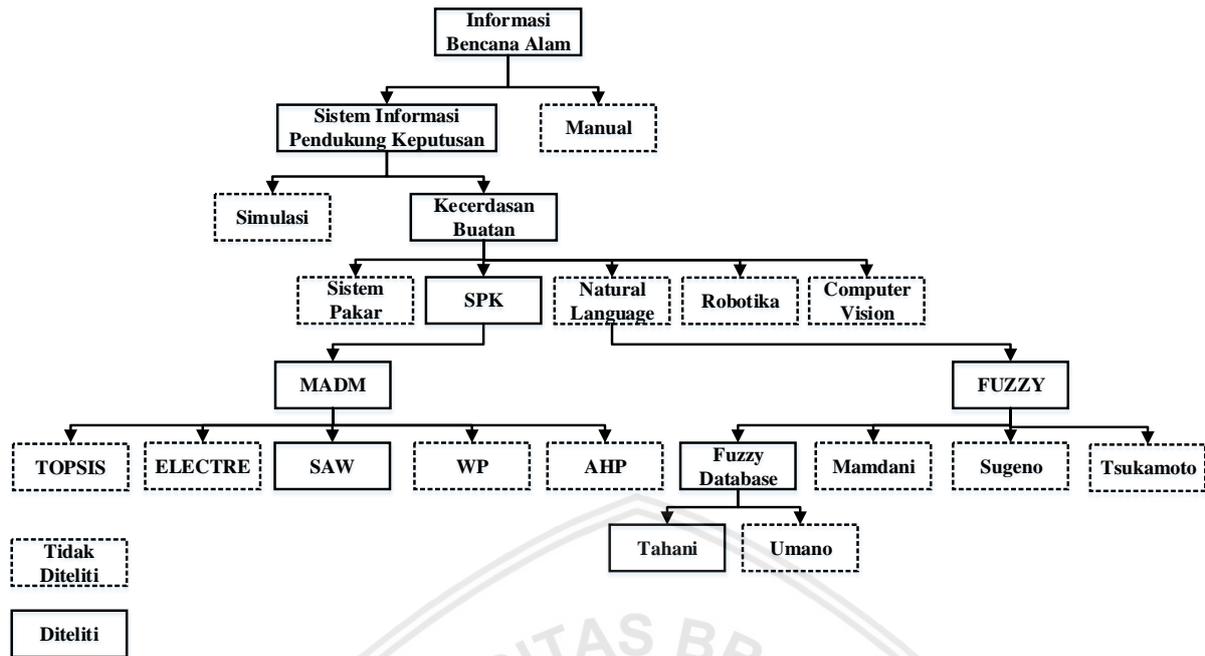


BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep

Pada sistem yang berjalan saat ini pencatatan masih dilakukan dengan cara manual, belum terdata secara akurat dan satu tempat. Sehingga menimbulkan ketidak pastian adanya informasi mengenai bantuan yang dibutuhkan oleh masing-masing posko desa, sehingga para donatur mengalami kesulitan untuk menentukan bantuan dan jumlah yang tepat bagi korban bencana alam. Posko Induk (BPBD) mengalami kesulitan untuk melakukan fungsi pengawasan terhadap pendistribusian, persediaan bantuan dikarenakan pencatatan bantuan yang masih manual. Sehingga terjadi kekurangan bantuan yang diberikan dikarenakan tidak adanya informasi mengenai jumlah pengungsi yang ada di setiap posko desa.

Dalam penelitian ini dibangun Sistem Informasi pendukung keputusan yang dapat menyediakan data secara dinamis, cepat ketika diakses, dapat diakses secara mobilitas. Sehingga sistem yang dibangun dapat dijadikan acuan informasi dan pengambilan keputusan. Untuk menunjang keputusan digunakan sistem pendukung keputusan kecerdasan buatan dengan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting*, dipilihnya metode ini kemampuannya untuk melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan, selain itu Fuzzy SAW juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada karena adanya proses perankingan setelah menentukan bobot untuk setiap atribut. Gambar 3.1 menunjukkan kerangka konsep dari penelitian ini.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep penelitian yang telah dipaparkan dan di gambarkan pada Gambar 3.1 sebelumnya maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sistem informasi monitoring dan penentuan penanganan bencana, dapat menyediakan informasi logistik, korban, sumber daya manusia, dan kerusakan fasilitas di daerah bencana dan dapat membantu dalam menentukan penanggulangannya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Jenis dan Cara Perolehan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian berdasarkan hipotesis. Proses pengumpulan data ditentukan oleh variabel-variabel yang ada dalam hipotesis.

4.1.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan cara mendapatkannya adalah skunder. Data skunder merupakan data yang didapatkan melalui arsip penelitian terdahulu ataupun metode yang dikemukakan para ahli. Dalam hal ini penulis menggunakan data skunder yang akan digunakan untuk memodelkan variabel apa saja yang digunakan dalam proses perhitungan metode Fuzzy SAW serta variabel pendukung dalam pembetulan sebuah sistem informasi. Hal ini untuk mempermudah pengujian sistem apakah berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak.

4.1.2. Sumber Data

Sumber data dari penelitian ini berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 8 Tahun 2011 tentang ketersediaan sumber daya meliputi logistik (pangan, sandang, logistik lain, paket kematian), peralatan, dan sumber daya manusia.

Tabel 4.1 Tabel Sampel Data

Data		Ketersediaan sumber daya	Jumlah	Jumlah Sampel Data
Logistik	Pangan	Makanan tambahan gizi	20 Kotak	317
		Makanan siap saji	20 Bungkus	
		Makanan darurat dalam <i>helibox</i>	20 Kotak	
		Perlengkapan makanan	20 Paket	
		Perlengkapan dapur	2 Paket	
		Beras	100 Kg	
		Mie instan	20 Bungkus	
		Air mineral	20 Botol	
		Minyak goreng	5 Liter	
		Biskuit,	20 Bungkus	
		Sarden kaleng	20 Kaleng	
Gula	5 Kg			

Data		Ketersediaan sumber daya	Jumlah	Jumlah Sampel Data
		Kopi	5 Bungkus	495
		Teh	5 Bukngkus	
		Kecap manis	5 Bungkus	
		Saos sambal	5 Bungkus	
		Bubur instan	20 Bungkus	
		Susu Bubuk	5 Kotak	
	Sandang	<i>Kids Ware</i> (paket BNPB),	20 Paket	
		Per. Dapur (paket BNPB),	20 Paket	
		<i>Family kit</i> (paket BNPB),	20 Paket	
		Sandang (paket BNPB),	20 Paket	
		Pakain Sekolah : SD,	20 Setel	
		Pakain Sekolah : SMP,	20 Setel	
		Pakain Sekolah : SMA,	20 Setel	
		Selimut,	20 Lembar	
		Sarung,	20 Lembar	
		Handuk,	20 Lembar	
		Daster,	20 Lembar	
		Pembalut wanita,	5 Bungkus	
		Pasta gigi,	20 Buah	
		Sikat gigi,	20 Buah	
		Shampo,	20 Botol	
		Kaos	20 Lembar	
		Baju kaos laki dewasa,	20 Lembar	
		Baju kaos laki laki ,	20 Lembar	
		Sabun mandi,	5 Buah	
		Sabun cuci,	5 Buah	
		Popok bayi,	20 Bungkus	
		Pakain dalam wanita,	20 Lembar	
		Pakain dalam pria,	20 Lembar	
		Kelambu,	20 Lembar	
		Jas hujan,	20 Lembar	
		Sandal	20 Pasang	
		Sepatu bot.	20 Pasang	
Logistik lain	Tenda gulung,	5 Unit	110	
	Tikar,	5 Lembar		
	Matras	20 Lembar		
	Plester	5 Kotak		
	Balsem	5 Kotak		
	Perban,	5 Kotak		
	Masker	5 Kotak		
	BBM	50 Liter		
	Senter	5 Buah		
	Obat obatan	5 Kotak		
	Paket Kematian	Perlengkapan kematian,		5 Set
Kantong mayat,		20 Buah		

Data	Ketersediaan sumber daya	Jumlah	Jumlah Sampel Data
	Kain,	20 Lembar	
	Sarung tangan	20 Kotak	
	Peti mati.	20 Buah	
Peralatan	Peralatan kesehatan,	20 Buah	80
	Peralatan komunikasi,	20 Buah	
	Peralatan pringatan dini	20 Buah	
	Peralatan teknik.	20 Buah	
Sumber daya manusia	Dokter	5 Orang	34
	Perawat,	20 Orang	
	Bidan,	5 Orang	
	Sanitarian,	2 Orang	
	Apoteker dan	1 Orang	
	Ahli gizi.	1 Orang	
Jumlah korban		700 Orang	700
Fasum		30 Unit	30
Fasilitas kesehatan		50 Unit	50
Total			1901

4.2. Analisis Fungsional Metode SAW

Untuk menyelesaikan pendukung keputusan dalam memilih prioritas menangani bencana dengan alternatif korban, logistik, kesehatan, fasilitas umum, dan sarana tempat tinggal dibutuhkan nilai kriteria dan bobot.

4.2.1. Kriteria

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Dalam metode SAW dikenal ada dua atribut (kriteria), yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Jika kriteria benefit tersebut bernilai semakin besar maka semakin baik, sedangkan kriteria cost semakin kecil nilainya maka semakin baik. Besar dan kecilnya nilai kriteria tersebut dilihat dari keterkaitannya dengan permasalahan yang dianalisa (Nugraha, 2011).

Tabel 4.2 Tabel Kriteria

Kriteria	Variabel	Atribut
Tingkat dampak yang ditimbulkan	C1	Benefit
Kemanusiaan	C2	Benefit
Waktu	C3	Benefit
Biaya	C4	Cost

4.2.2. Bobot

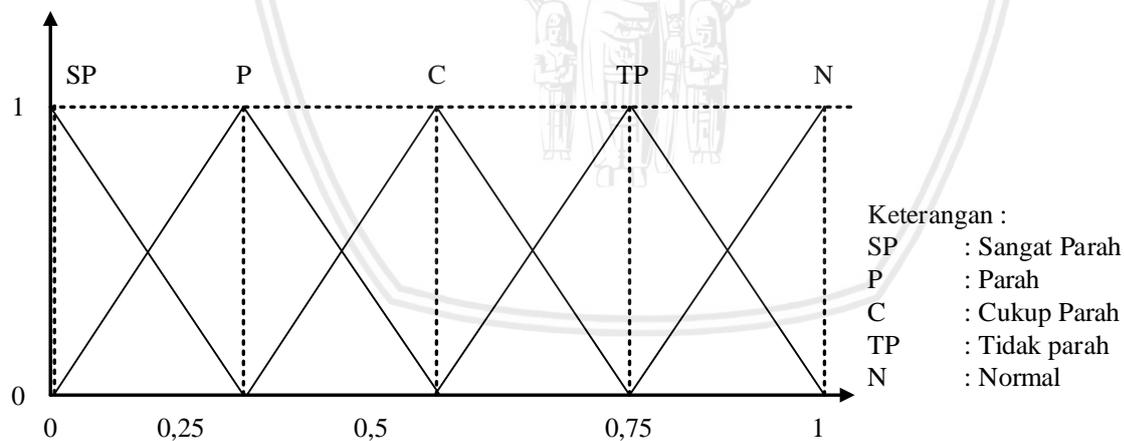
Dari kriteria yang telah ditentukan dibuat suatu tingkat kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot.

Tabel 4.3 Tabel Bobot kriteria

Kriteria	Bobot
Tingkat dampak yang ditimbulkan	1.6
Kemanusiaan	2.8
Waktu	3.2
Biaya	1.8

4.3. Analisis Fungsional Metode Fuzzy Database Model Tahani

Untuk mendapatkan sebuah matrik keputusan (X), metode SAW memerlukan nilai input untuk ranting kecocokan pada setiap alteratif. Pada penelitian ini pengisian rating kecocokan dilakukan dengan mengambil nilai *fire strength* dari nilai fuzzyfikasi pengisian form survei bencana. Variabel dampak bencana dikonversikan dengan bilangan Fuzzy sebagai berikut.

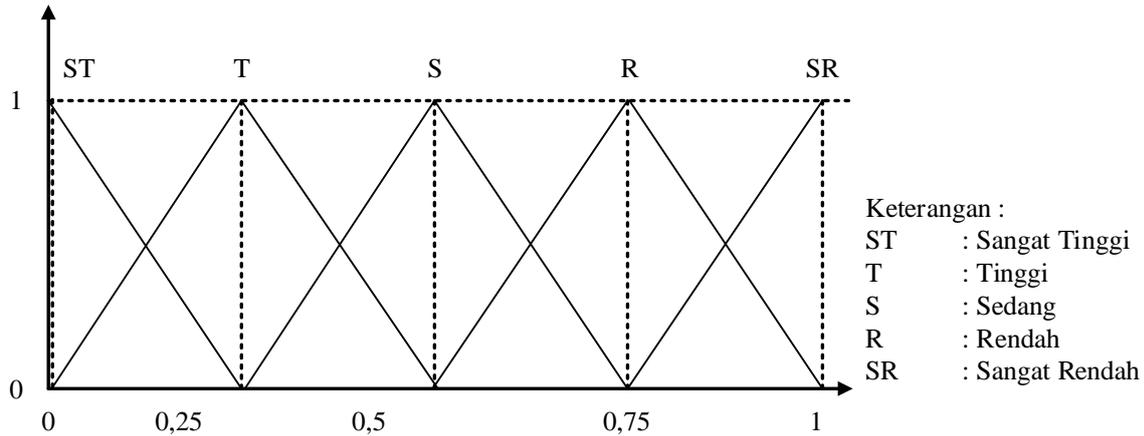


Gambar 4.1 Derajat Keanggotaan kriteria dampak bencana

Tabel 4.4 Tabel Kriteria dampak bencana

Dampak bencana	Nilai Analog	Nilai
Sangat Parah	$\leq 2,5$	0
Parah	$> 3 \leq 4,5$	0,25
Cukup	$>5 \leq 6,5$	0,5
Tidak Parah	$>7 \leq 8,5$	0,75
Normal	> 9	1

Variabel kemanusiaan dikonversikan dengan bilangan Fuzzy sebagai berikut.

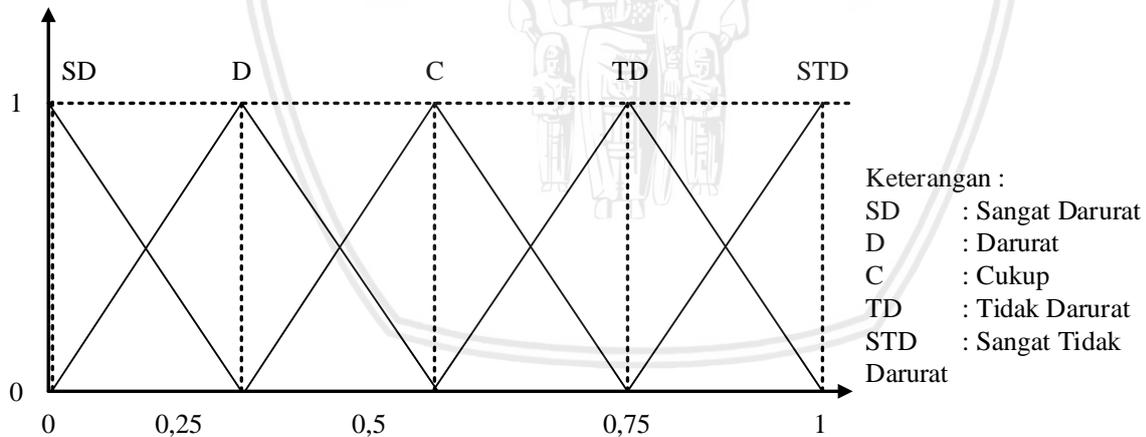


Gambar 4.2 Derajat Keanggotaan kriteria kemanusiaan

Tabel 4.5 Tabel Kriteria kemanusiaan

Kemanusiaan	Nilai Analog	Nilai
Sangat Tinggi	$\leq 2,5$	0
Tinggi	$3 < \leq 4,5$	0,25
Sedang	$5 > \leq 6,5$	0,5
Rendah	$7 > \leq 8,5$	0,75
Sangat Rendah	> 9	1

Variabel waktu dikonversikan dengan bilangan Fuzzy sebagai berikut.

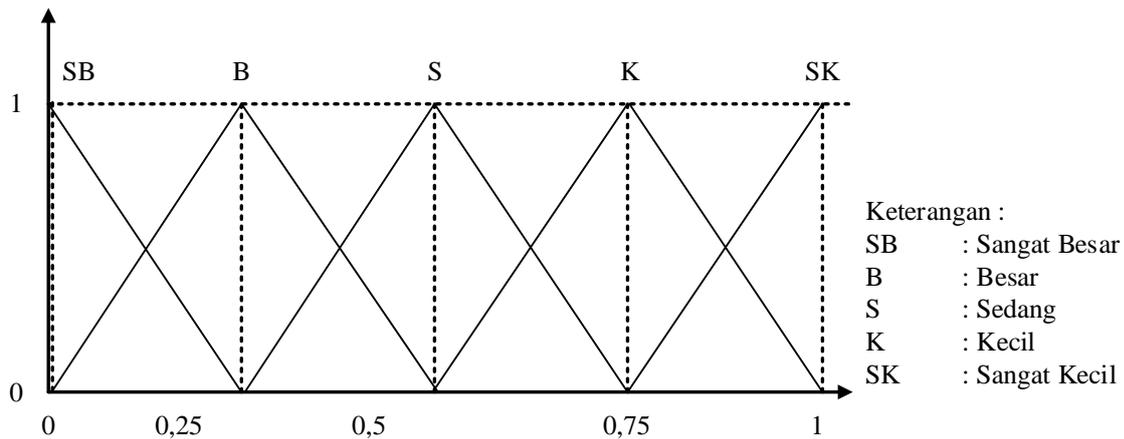


Gambar 4.3 Derajat Keanggotaan kriteria waktu

Tabel 4.6 Tabel Kriteria waktu

Waktu	Nilai Analog	Nilai
Sangat Darurat	$\leq 2,5$	0
Darurat	$3 > \leq 4,5$	0,25
Cukup	$5 > \leq 6,5$	0,5
Tidak Darurat	$7 > \leq 8,5$	0,75
Sangat Tidak Darurat	> 9	1

Variabel waktu dikonversikan dengan bilangan Fuzzy sebagai berikut.



Gambar 4.4 Derajat Keanggotaan kriteria biaya

Tabel 4.7 Tabel Kriteria biaya

Biaya	Nilai Analog	Nilai
Sangat besar	$\leq 2,5$	0
Besar	$> 3 \leq 4,5$	0,25
Sedang	$> 5 \leq 6,5$	0,5
Kecil	$> 7 \leq 8,5$	0,75
Sangat Kecil	> 9	1

4.4. Variabel Operasional

Variabel yang dibutuhkan dalam penelitian ini ditunjukkan Tabel 4.7 dan Tabel 4.8. Pada Tabel 4.1 variabel tersebut digunakan dalam proses perhitungan pengambilan keputusan sedangkan Tabel 4.2 digunakan untuk pegujian sistem yang berjalan.

Tabel 4.8. Identifikasi operasional variabel SAW

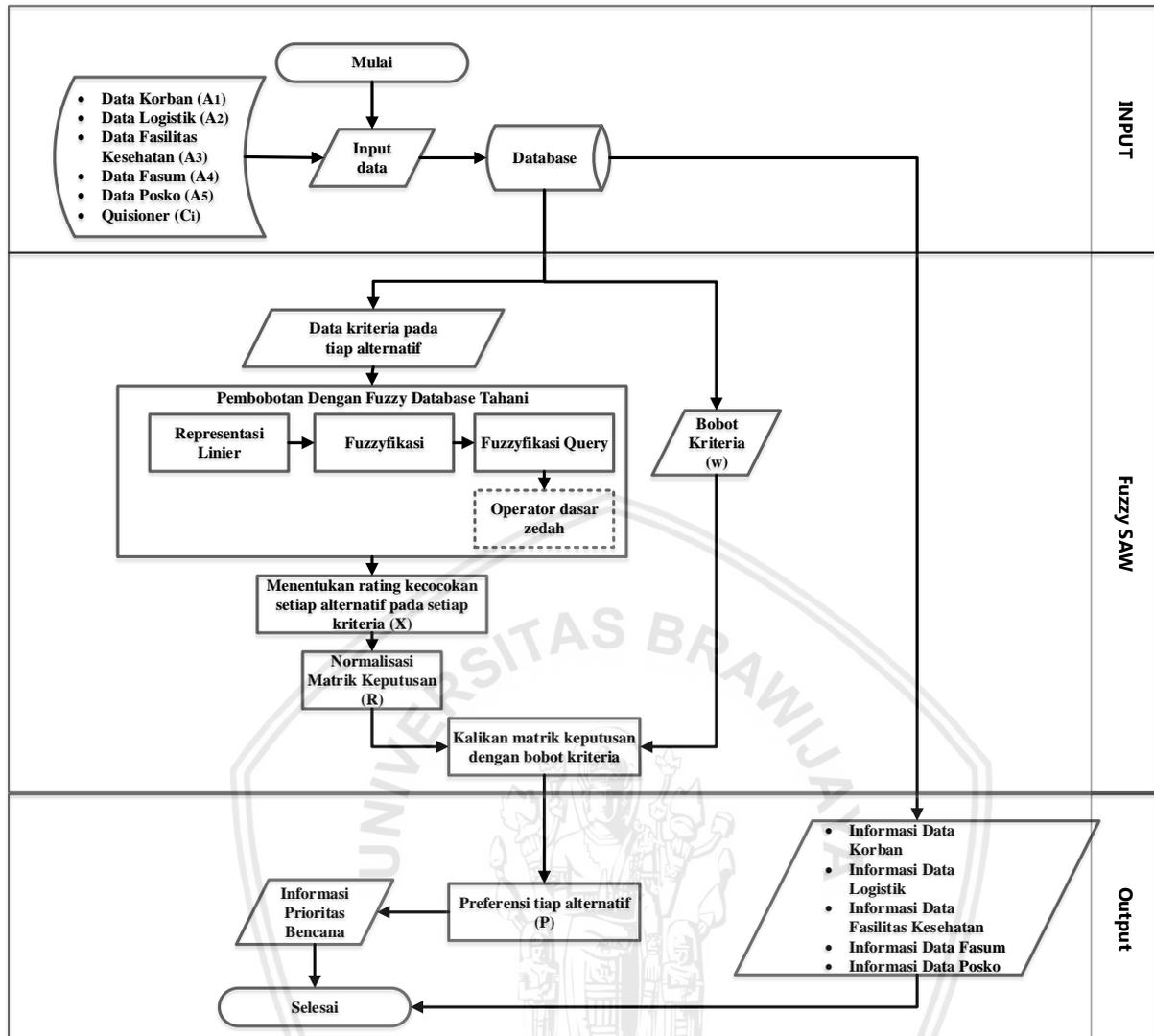
NO	Variabel	Keterangan
1	A_i	Alternatif ke-i
2	C_i	Kriteria ke-i
3	$u_i(x)$	Menunjukkan kegunaan (<i>utility</i>) dari alternatif ke-i, dan $i=1, 2, \dots, n$;
4	w_j	Menunjukkan bobot (<i>weight</i> dari kriteria ke j)
5	$r_{ij}(x)$	Peringkat ternormalisasi yang dipilih dari alternatif ke-i yang berkaitan dengan kriteria ke-j untuk semua unit yang sepadan

Tabel 4.9 Identifikasi operasional variabel sistem yang berjalan

NO	Variabel	Keterangan
1	Modul bencana	Menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan data bencana berdasarkan tahun kejadian
2	Modul posko	Menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan data posko baik berdasarkan data tabulasi maupun grafik.
3	Modul logistik	Menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan data logistik berdasarkan lokasi bencana
4	Modul korban	Menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan data korban berdasarkan lokasi bencana
5	Modul kerusakan	Menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan data kerusakan berdasarkan lokasi bencana
6	Insert data sistem	Menunjukkan kemampuan manajemen sistem untuk membuat data korban, posko, logistik dan, kerusakan fasilitas.
7	Update data sistem	Menunjukkan kemampuan manajemen sistem untuk mengubah data korban, posko, logistik dan, kerusakan fasilitas.
8	Delete data sistem	Menunjukkan kemampuan manajemen sistem untuk menghapus data korban, posko, logistik dan, kerusakan fasilitas.

4.5. Kerangka Solusi Masalah

Untuk dapat menyediakan informasi secara global yang dapat diakses oleh siapa saja secara akurat diperlukan *Web Server* untuk mengatur semua komunikasi yang terjadi antara browser dengan server untuk memproses sebuah website. Banyak bahasa pemrograman untuk membuat sebuah Website, salah satunya PHP. Pada Gambar 4.1 input data dilakukan oleh admin yang mempunyai hak akses dengan mengisi form dengan bahasa *markup HTML*, data yang diinputkan diproses dengan bahasa pemrograman PHP untuk meng-*query* data agar dapat disimpan pada *database MySQL*. Penggunaan *database* ini dimaksudkan agar website bersifat dinamis, apabila terjadi perubahan data informasi dapat diubah atau menghapus informasi jika terjadi kesalahan. Data yang tersimpan di dalam *database* dapat menjadi parameter dalam mendukung keputusan penanggulangan bencana. Berikut Gambar 4.1 menjelaskan kerangka solusi pada penelitian ini.



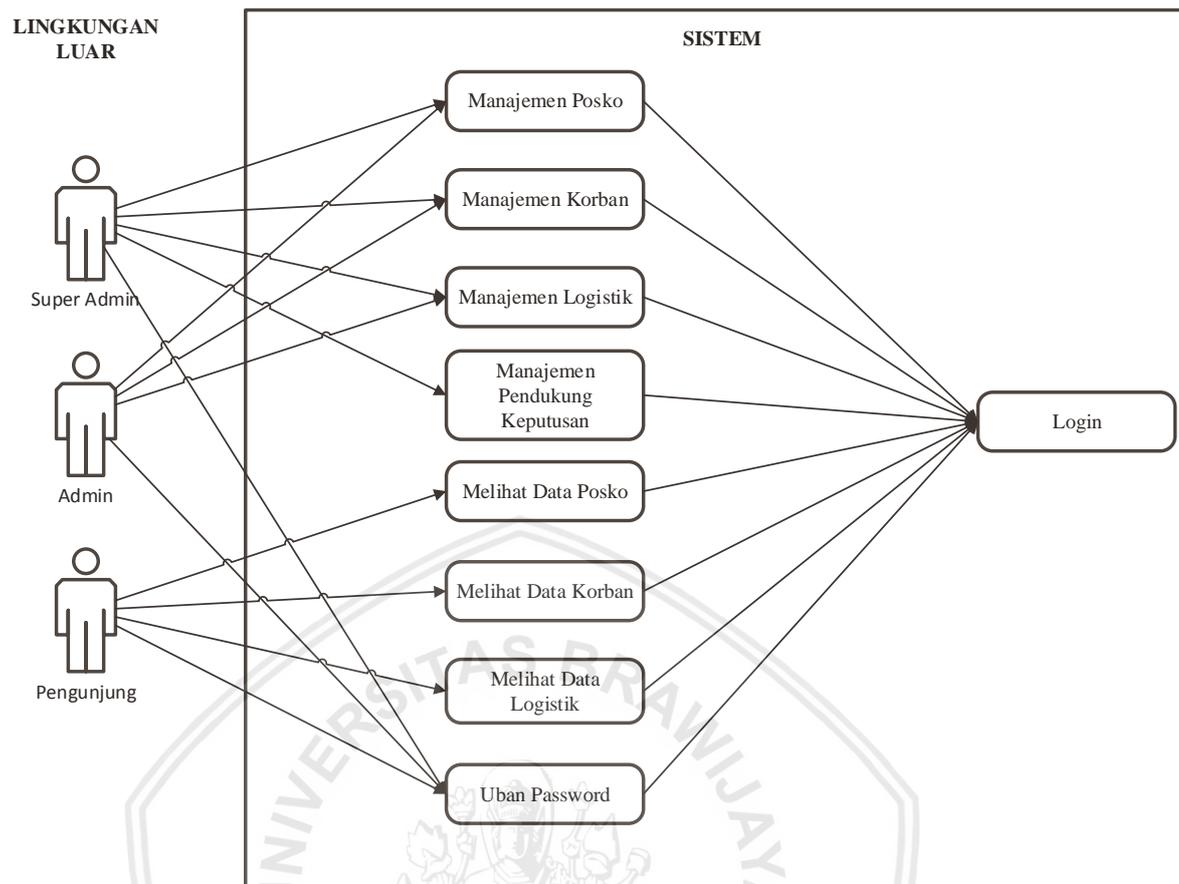
Gambar 4.5 Kerangka Solusi

4.6. Perancangan Sistem

Tahapan dimana dilakukan penuangan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada dengan menggunakan *Usecase Diagram*, alur proses menggunakan *Data Flow Diagram*, perancangan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram*.

4.6.1. Use Case Diagram

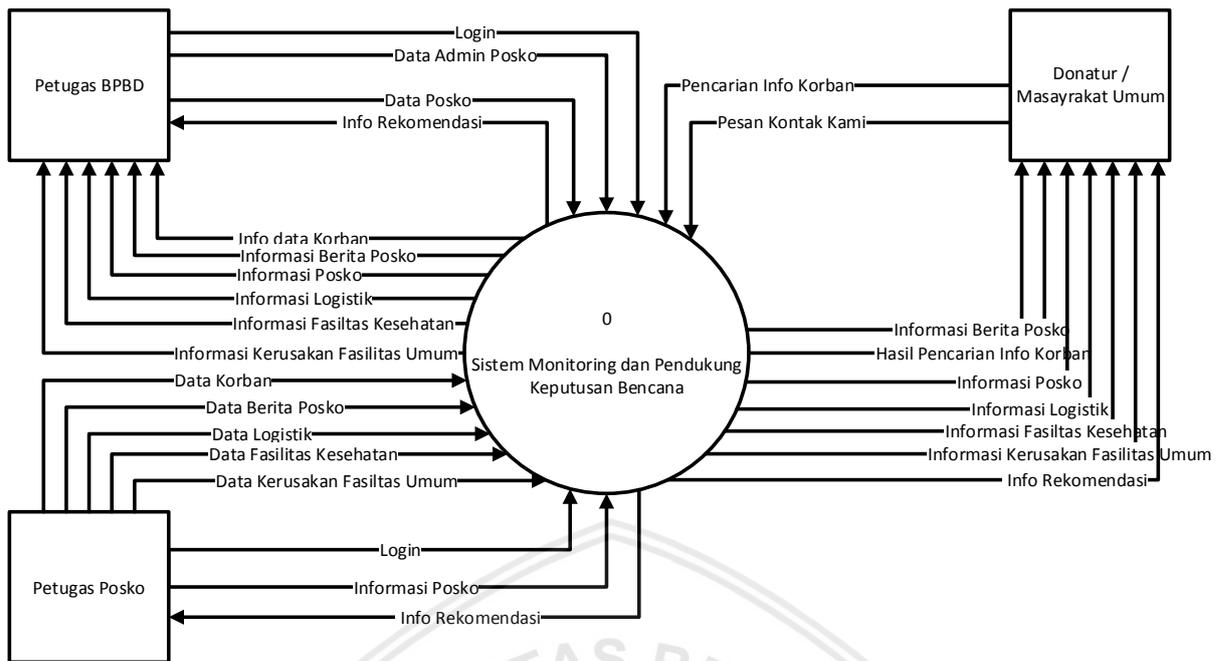
Use case merupakan diagram yang bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan himpunan *use case* dan faktor faktor. *Use case* sistem informasi prioritas logistik dirancang berdasarkan analisis kebutuhan fungsional yang telah dibahas. Perancangan *use case* dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.6 Use Case Diagram

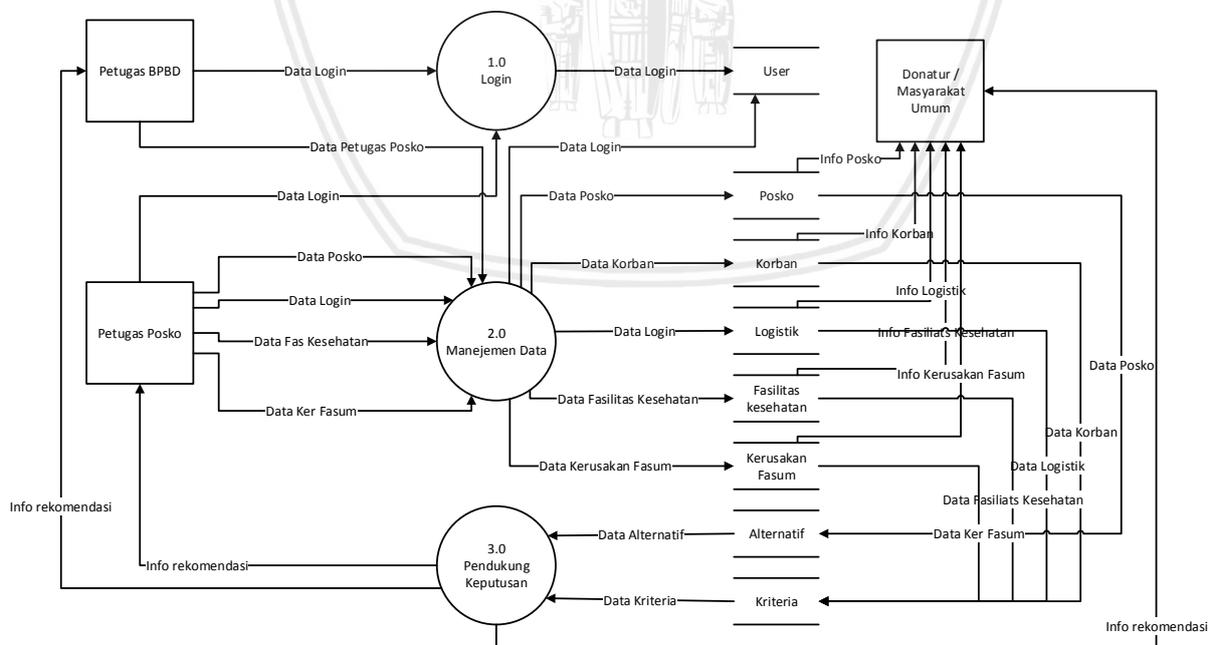
4.6.2. Data Flow Diagram

Diagram konteks merupakan titik awal dari alur proses. Diagram ini dapat memberikan gambaran umum sebuah sistem yang akan dibuat, dan menunjukkan batasan dari sistem. Secara umum pada sistem monitoring dan pendukung keputusan bencana memiliki tiga entitas yaitu petugas BPBD, petugas posko dan, masyarakat umum pengunjung sistem. Entitas petugas BPBD memiliki dua arus data yang menuju kepada sistem, petugas posko memiliki enam arus data menuju sistem sedangkan masyarakat umum memiliki dua arus data menuju sistem.



Gambar 4.7 Diagram konteks

Selanjutnya DFD Level 0 merupakan penjabaran dari diagram konteks. Pada level ini dipecah menjadi tiga proses yaitu proses login proses manajemen data dan proses pendukung keputusan. Data store yang terlibat terdiri atas tabel user, tabel posko, tabel korban, tabel logistik, tabel fasilitas kesehatan, tabel kerusakan fasilitas umum, tabel alternatif dan, tabel kriteria,



Gambar 4.8 DFD Level 0



4.6.3. Perancangan Basis Data

Basis data adalah suatu pengorganisasian sekumpulan data yang saling terkait sehingga memudahkan aktivitas untuk memperoleh informasi. Basis data dimaksudkan untuk mengatasi problem pada sistem yang memakai pendekatan berbasis berkas (Kadir, 2003). Berikut adalah perancangan struktur tabel pada penelitian ini.

1. Tabel User

Tabel user merupakan tabel database yang berisi data pengguna sistem antara lain super admin, admin, dan pengunjung. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* login, rancangan database user dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Tabel User

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_user	Int	Primary Key
Nama	Varchar	
No_telp	Varchar	
Email	Varchar	
Username	Varchar	
Password	Varchar	
Level	Varchar	
Photo	Varchar	

2. Tabel Logistik

Tabel logistik merupakan tabel database yang berisi data nama, jenis dan jumlah logistik. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* logistik, rancangan database logistik dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Tabel Logistik

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_logistik	Int	Primary Key
Id_posko	Int	Foreign Key
Nama_logistik	Varchar	
Jenis_logistik	Varchar	
Tersedia	Int	
Dibutuhkan	Int	
Keterangan	Varchar	
Tanggal_pembuatan	Datetime	
Tanggal_diubah	Datetime	

3. Tabel Posko

Tabel posko merupakan tabel database yang berisi data nama dan alamat posko. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* posko, rancangan database posko dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Tabel Posko

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_posko	Int	Primary Key
Id_tahun	Int	Foreign Key
Nama_posko	Varchar	
Alamat	Text	
Kecamatan	Varchar	
Kabupaten	Varchar	
Provinsi	Varchar	
No_telp	Varchar	
Jenis_bencana	Varchar	
Tanggal_pembuatan	Datetime	
Tanggal_diubah	Datetime	

4. Tabel Pengungsi

Tabel pengungsi merupakan tabel database yang berisi data nama dan status pengungsi. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* korban, rancangan database pengungsi dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel Pengungsi

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_pengungsi	Int	Primary Key
Id_posko	Int	Foreign Key
Nama	Varchar	
Umur	Int	
Jenis_kelamin	Varchar	
Ibu_hamil	Varchar	
Ibu_menyusui	Varchar	
Penyandang_cacat	Varchar	
Setatus_pengungsi	Varchar	
ket	Varchar	
Tanggal_pembuatan	Datetime	
Tanggal_diubah	Datetime	

5. Tabel SDM

Tabel SDM merupakan tabel database yang berisi data bantuan sumber daya manusia pada suatu posko. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* posko, rancangan database SDM dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Tabel SDM

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_sdm	Int	Primary Key
Id_posko	Int	Foreign Key
Lembaga	Varchar	
Spesialis	Varchar	
Jumlah	Int	
Keterangan	Varchar	

6. Tabel Kerusakan

Tabel Kerusakan merupakan tabel database yang berisi data kerusakan pada suatu bencana. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* posko, rancangan database kerusakan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel Kerusakan

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_sdm	Int	Primary Key
Id_posko	Int	Foreign Key
Lembaga	Varchar	
Spesialis	Varchar	
Jumlah	Int	
Keterangan	Varchar	

7. Tabel Tahun

Tabel tahun merupakan tabel database yang berisi data tahun terjadinya bencana. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* posko, rancangan database tahun dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Tabel Tahun

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_tahun	Int	Primary Key
Tahun	Varchar	
Setatus_tahun	Enum	

8. Tabel Kriteria

Tabel kriteria merupakan tabel database yang berisi data kriteria metode SAW. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* pendukung keputusan, rancangan database kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Tabel kriteria

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_kriteria	Int	Primary Key
kriteria	Varchar	
bobot	Float	
Atribut	Enum	

9. Tabel Alternatif

Tabel alternatif merupakan tabel database yang berisi data alternatif pada metode SAW. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* pendukung keputusan, rancangan database alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Tabel alternatif

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_alternatif	smallint	Primary Key
nama	Varchar	

10. Tabel Evaluasi

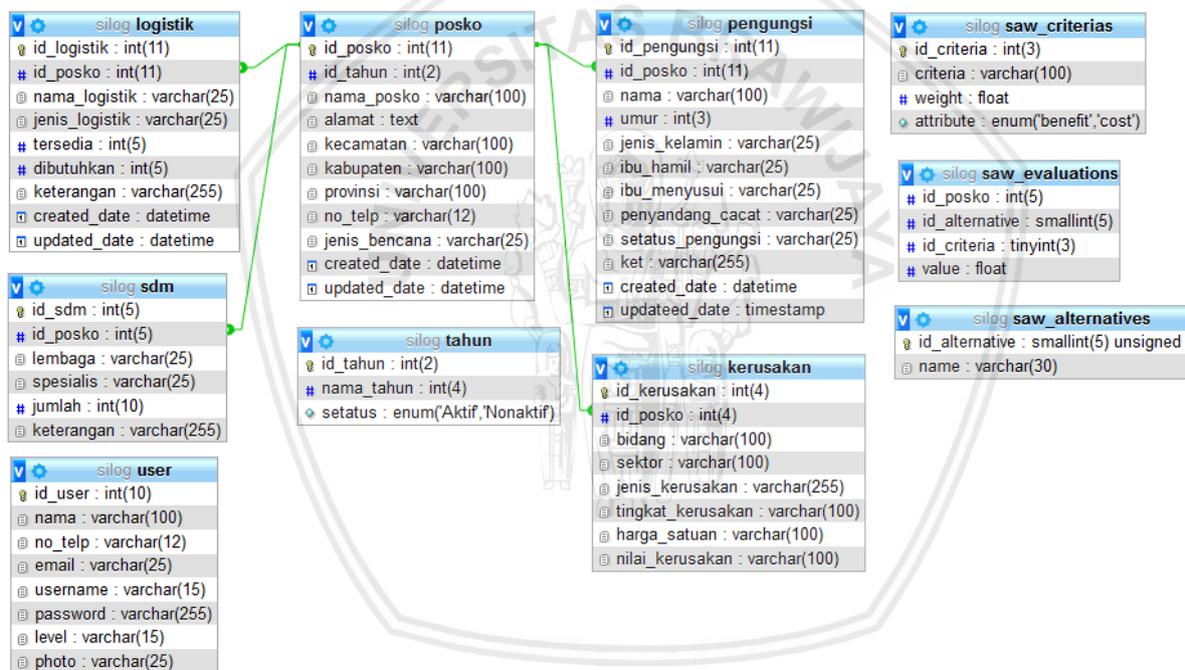
Tabel evaluasi merupakan tabel database yang berisi data evaluasi pada metode SAW. Tabel ini mengacu pada *use case diagram* pendukung keputusan, rancangan database evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Tabel evaluasi

Kolom	Tipe	Keterangan
Id_posko	Int	Foreign Key
Id_alternatif	Smallint	
Id_kriteria	tinyint	
value	float	

4.6.4. Relasi Antar Tabel

Setelah diketahui data store yang terlibat pada DFD Level 0 dan perancangan basis data, maka disusunlah basis data beserta relasinya.



Gambar 4.9 Relasi tabel

4.7. Pengujian

Setelah tahapan perancangan sistem berhasil dilakukan maka tahapan selanjutnya yaitu pengujian sistem. Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas sistem yang dibangun. Pengujian dan analisa akan dilakukan dengan mengetahui kesesuaian dengan perencanaan. Tahap ini juga dilakukan untuk menganalisa jalannya sistem, mengetahui masalah yang mungkin terjadi dan melakukan perbaikan jika terdapat kesalahan dengan metode Black Box Testing.

4.7.1. *Black Box Testing*

Pengujian *black box* menguji eksternal dari pekerjaan sistem seperti input/output dari sistem, hasil yang diharapkan, dan *user interface* apakah sudah sesuai dengan perancangan. Pada sistem informasi dan pendukung keputusan bencana, penulis menguji berdasarkan fungsionalitas tiap halaman yang telah dibuat. Tujuannya untuk mengetahui tingkat kesalahan dan ketidak sesuaian program.

4.7.2. *Relative Standard Deviation*

Setelah perhitungan metode Fuzzy SAW berhasil memberikan solusi prioritas, hasil tersebut dapat diujikan dengan menggunakan *Relative Standard Deviation* (RSD), seperti pada persamaan

$$RSD = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \dots \dots \dots (4-1)$$

RSD dinyatakan dalam persen dan diperoleh dengan mengalikan standar deviasi (S) dengan 100 dan membagi produk ini dengan rata-rata \bar{x} (Purnomo and Rozi, 2018)



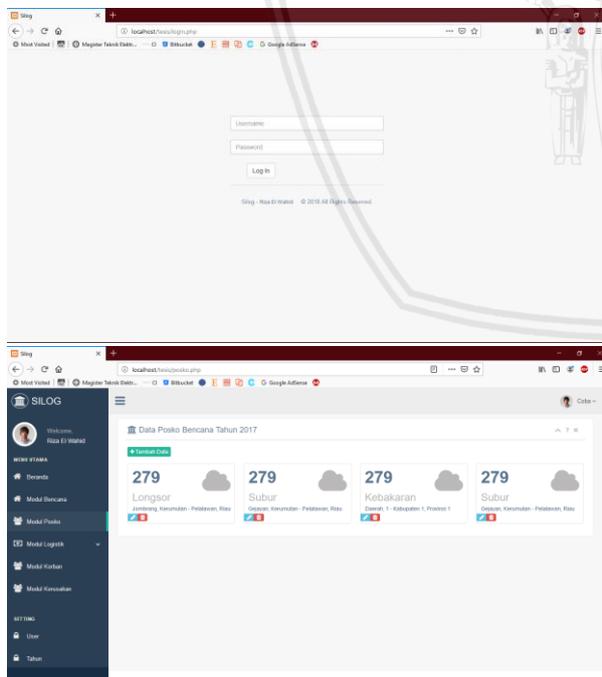


BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

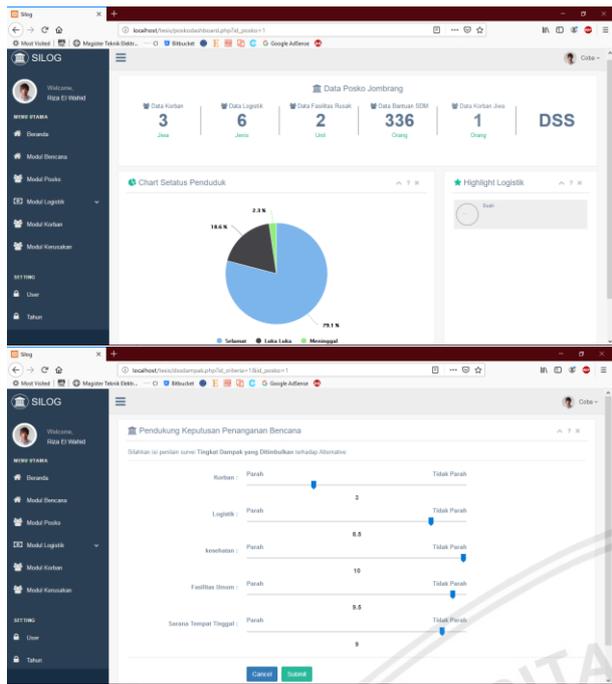
5.1 Tampilan Antarmuka Sistem

Sistem yang telah dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL ditampilkan menggunakan *web server localhost*. Sistem yang dirancang tetap responsive apabila diakses menggunakan perangkat mobile menyesuaikan ukuran layarnya. Contoh tampilan hasil perancangan sistem ditampilkan pada Gambar 5.1. Gambar 5.1(a) menunjukkan halaman autentifikasi user, user diharuskan mengisi username dan password untuk mengakses sistem, setelah user berhasil dikenali sistem maka user diarahkan ke halaman dashboard salah satunya halaman menu data posko seperti pada Gambar 5.1(b), setelah salah satu posko dipilih user diarahkan ke halaman informasi posko seperti pada Gambar 5.1(c), pada detail posko user dapat melihat data korban, data logistik, data kerusakan, dan menentukan prioritas penanganan bencana dengan mengisi form survei seperti pada Gambar 5.1(d).



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 5.1 Tampilan hasil perancangan sistem, (a) halaman login sistem, (b) halaman pemilihan posko, (c) halaman utama posko, (d) halaman survei kriteria terhadap alternatif.

5.2 Analisa Efektivitas Kerja Sistem

5.2.1. Kesesuaian sistem dengan fungsionalitas perancangan

Untuk membuktikan fungsionalitas kerja sistem digunakan pengujian *Black Box*. Pengujian *black box* menguji eksternal dari pekerjaan sistem seperti input/output dari sistem, hasil yang diharapkan, dan *user interface* apakah sudah sesuai dengan desain. Tujuannya untuk mengetahui tingkat kesalahan dan ketidaksesuaian program.

Tabel 5.1 pengujian fungsionalitas sistem

Kelas uji	Requirement yang Diuji	Nama File	Deskripsi	Status
Modul Bencana	Input tahun pada pencarian.	Bencana.php	Menampilkan data bencana berdasarkan tahun kejadian	Berjalan
Modul Posko	Tambah data posko	Poskotambah.php	Menambahkan posko berdasarkan tahun dan tempat kejadian	Berjalan
	Edit data posko	Poskoedit.php	Mengubah data posko yang telah tersimpan di <i>database</i>	Berjalan
	Delete data posko	Poskodelete.php	Menghapus data posko yang tersimpan di	Berjalan

Kelas uji	Requirement yang Diuji	Nama File	Deskripsi	Setatus
			<i>database</i>	
	Menampilkan info grafis dan data bencana	Poskodashboard.php	Menampilkan info grafis dan data bencana	Berjalan
	Menampilkan data korban, logistik, fasilitas dan, SDM	Penduduk.php Logistik.php Kerusakan.php Sdm.php	Menampilkan data korban, logistik, fasilitas dan, SDM bencana berdasarkan nama, jenis kelamin, umur, setatus keadaan korban	Berjalan
	Tambah data korban, logistik, fasilitas dan, SDM	Penduduktambah.php Logistiktambah.php Kerusakantambah.php Sdmtambah.php	Menambahkan data korban, logistik, fasilitas dan, SDM kedalam <i>database</i>	Berjalan
	Edit data korban, logistik, fasilitas dan, SDM	Pendudukedit.php Logistikedit.php Kerusakanedit.php Sdmedit.php	Mengubah data korban, logistik, fasilitas dan, SDM yang telah tersimpan di <i>database</i>	Berjalan
	Delete data korban, logistik, fasilitas dan, SDM	Pendudukdelete.php Logistikdelete.php Kerusakandelelete.php Sdmdelete.php	Menghapus data korban, logistik, fasilitas dan, SDM yang telah tersimpan di <i>database</i>	Berjalan
	Menginput data survei rating kecocokan kriteria terhadap tiap alternatif	Dssurvei.php	Menginput data survei untuk menentukan Matrik keputusan	Berjalan
	Menampilkan hasil perhitungan metode SAW	Dss.php	Menampilkan hasil perhitungan metode SAW beserta tahap tahapannya.	Berjalan
Modul Logistik	Menampilkan data logistik sesuai daerah bencana	Logistik.php	Menampilkan data logistik	Berjalan
Modul Koban	Menampilkan data korban sesuai daerah bencana	Korban.php	Menampilkan data korban	Berjalan
Modul kerusakan	Menampilkan data kerusakan sesuai daerah	Kerusakan.php	Menampilkan data kerusakan	Berjalan

Kelas uji	Requirement yang Diuji	Nama File	Deskripsi	Setatus
	bencana			

Pada tabel 5.1 membuktikan perancangan berdasarkan UML baik *use case diagram*, *data flow diagram*, dan ERD berhasil diterapkan secara baik, ditandai dengan berjalannya setiap modul yang diuji sesuai skenario requirement yang diujikan.



5.2.2. Akurasi perhitungan metode Fuzzy SAW

Setelah proses perhitungan dengan sistem berhasil dilakukan, diperlukan pengujian perhitungan untuk membuktikan keakuratan sistem. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan perhitungan sistem dengan perhitungan manual. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan kriteria kriteria (C_i) dan atribut yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan seperti pada Gambar 5.2.


 Modul Logistik


 Modul Korban


 Modul Kerusakan


 User


 Tahun

Tabel Kriteria C_i .

No	Simbol	Kriteria	Atribut
1	C1	Tingkat Dampak yang Ditimbulkan	benefit
2	C2	Kemanusiaan	benefit
3	C3	Waktu	benefit
4	C4	Biaya	cost

Pembobotan Kriteria (w).

No	Kriteria	Bobot
1	C1	1.6
2	C2	2.8
3	C3	3.2
4	C4	1.8

Gambar 5.2 Kriteria, atribut , dan bobot kriteria

Dari Gambar 5.2 diketahui data bobot kriteria $W = [1.6 \ 2.8 \ 3.2 \ 1.8]$, dimana pada penelitian ini nilai bobot didapatkan dari tingkat kepentingan kriteria. Dengan atribut kriteria dampak yang ditimbulkan, kemanusiaan dan, waktu beratribut benefit sedangkan kriteria biaya beratribut cost. Dengan alternatifnya yaitu korban, logistik, kesehatan, fasilitas umum, dan sarana tempat tinggal. Untuk lebih jelasnya variabel alternatif dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Alternatif

Alternatif	Variabel
Korban	A ₁
Logistik	A ₂
Kesehatan	A ₃
Fasilitas umum	A ₄
Sarana tempat tinggal	A ₅

Untuk mendapatkan sebuah matrik keputusan (X), metode SAW memerlukan nilai input (*crisp input*) untuk ranting kecocokan kriteria (C_i) pada setiap alteratif (A_i). Pada penelitian ini pengisian rating kecocokan pada gambar 5.3 dilakukan dengan cara mengambil nilai dari simulasi pengisian form survei bencana pada gambar 5.4 yang kemudian dilakukan proses fuzzifikasi.

Rating Kecocokan Alternatif untuk setiap Kriteria.

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A ₁ Korban	9	3	2.5	3
A ₂ Logistik	2	4.5	2	10
A ₃ kesehatan	10	5.5	6	3.5
A ₄ Fasilitas Umum	9.5	2.5	3	3.5
A ₅ Sarana Tempat Tinggal	7	7	8	7

Gambar 5.3 Rating kecocokan kriteria pada tiap alternatif

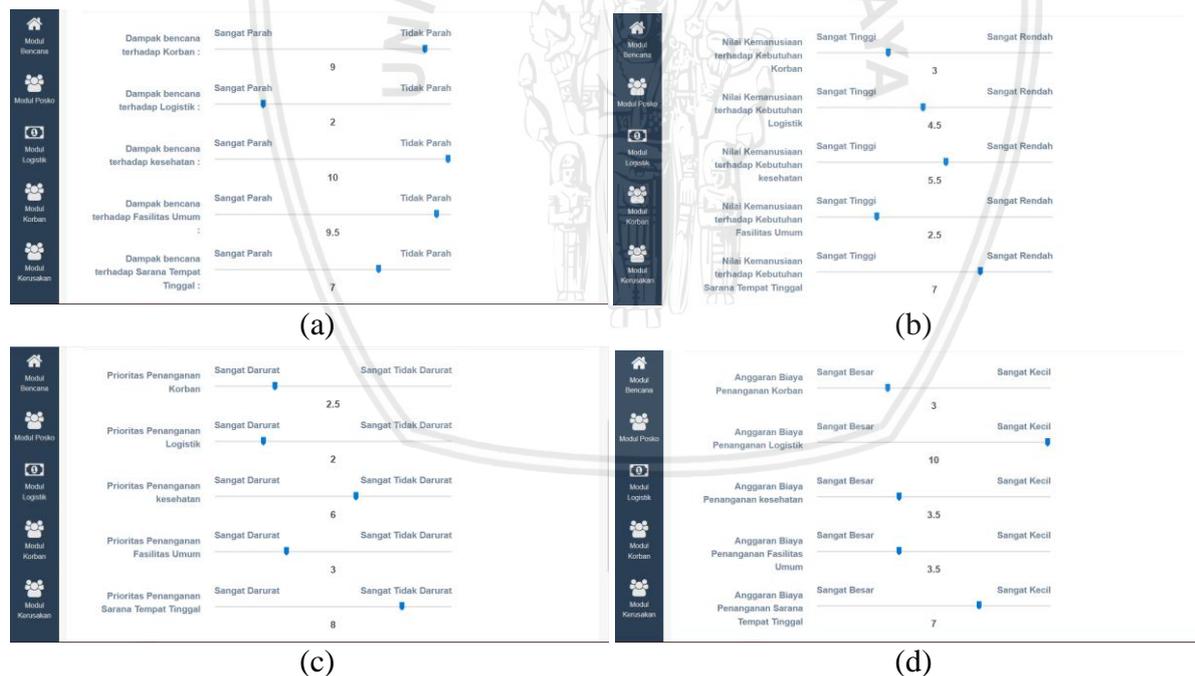
Dimana data nilai C_i pada gambar 5.3 didapatkan dari form penilaian survei. Pada penelitian ini pada kriteria C₁ nilai awal survei dapat ditentukan sesuai data bencana di lapangan, dengan nilai survei kriteria dampak bencana (C₁) terhadap alternatif korban adalah 9, nilai kriteria dampak bencana (C₁) terhadap alternatif logistik adalah 2, nilai kriteria dampak bencana (C₁) terhadap alternatif kesehatan adalah 10, nilai kriteria dampak bencana (C₁) terhadap alternatif fasilitas umum adalah 9.5, dan nilai kriteria dampak bencana (C₁) terhadap alternatif sarana tempat tinggal adalah 7, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3a.

Kemudian untuk nilai survei kriteria rasa kemanusiaan (C₂) terhadap alternatif korban adalah 3, nilai kriteria rasa kemanusiaan (C₂) terhadap alternatif logistik adalah 4.5, nilai

kriteria rasa kemanusiaan (C_2) terhadap alternatif kesehatan adalah 5.5, nilai kriteria rasa kemanusiaan (C_2) terhadap alternatif fasilitas umum adalah 2.5, dan nilai kriteria rasa kemanusiaan (C_2) terhadap alternatif sarana tempat tinggal adalah 7, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3b.

Kemudian untuk nilai survei kriteria prioritas waktu (C_3) terhadap alternatif korban adalah 2.5, nilai kriteria prioritas waktu (C_3) terhadap alternatif logistik adalah 2, nilai kriteria prioritas waktu (C_3) terhadap alternatif kesehatan adalah 6, nilai kriteria prioritas waktu (C_3) terhadap alternatif fasilitas umum adalah 3, dan nilai kriteria prioritas waktu (C_3) terhadap sarana alternatif tempat tinggal adalah 8, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3c.

Sedangkan untuk nilai survei kriteria anggaran biaya (C_4) terhadap alternatif korban adalah 3, nilai kriteria anggaran biaya (C_4) terhadap alternatif logistik adalah 10, nilai kriteria anggaran biaya (C_4) terhadap alternatif kesehatan adalah 3.5, nilai kriteria anggaran biaya (C_4) terhadap alternatif fasilitas umum adalah 3.5, dan nilai kriteria anggaran biaya (C_4) terhadap sarana alternatif tempat tinggal adalah 7, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3d.



Gambar 5.4 Form survei rating kecocokan kriteria pada tiap alternatif, (a) form survei C1, (b) form survei C2, (c) form survei C3, dan (d) form survei C4.

Setelah nilai rating kecocokan kriteria pada tiap alternatif didapatkan, pada penelitian ini mengkonversikan nilai tegas input (*crisp*) rating kecocokan kedalam nilai fuzzy sesuai

derajat keanggotaan yang telah ditentukan sebelumnya pada subbab bobot analisis fungsional metode SAW, sehingga didapatkan *fire strength* sebagai berikut.

Fire Strenght

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A ₁ Korban	1	0.25	0	0.25
A ₂ Logistik	0	0.25	0	1
A ₃ kesehatan	1	0.5	0.5	0.25
A ₄ Fasilitas Umum	1	0	0.25	0.25
A ₅ Sarana Tempat Tinggal	0.75	0.75	0.75	0.75

Gambar 5.5 Fire strength.

Dari Gambar 5.5 diperoleh matrik keputusan (X) sebagai berikut.

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0 & 0,25 & 0 & 1 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 0,25 \\ 1 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 \end{pmatrix}$$

Setelah matrik keputusan (X) didapatkan, kemudian dilakukan normalisasi matrik berdasarkan persamaan (2-4) yang disesuaikan dengan jenis atribut (cost maupun benefit) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi (R) pada gambar 5.6.

Matrik Ternormalisasi (R).

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	1	0.33	0	1
A2	0	0.33	0	0.25
A3	1	0.67	0.67	1
A4	1	0	0.33	1
A5	0.75	1	1	0.33

Gambar 5.6 Tampilan tabel matrik ternormalisasi.

Dimana perhitungan matrix ternormalisasi sebagai berikut.

Untuk C1

$$R_{11} = \frac{1}{\max \{1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0,75\}} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R_{21} = \frac{0}{\max \{1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0,75\}} = \frac{0}{1} = 0$$

$$R_{31} = \frac{1}{\max \{1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0,75\}} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R_{41} = \frac{1}{\max \{1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0,75\}} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R_{51} = \frac{0,75}{\max \{1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0,75\}} = \frac{0,75}{1} = 0,75$$

Untuk C2

$$R_{12} = \frac{0,25}{\max \{0,25 \ 0,25 \ 0,5 \ 0 \ 0,75\}} = \frac{0,25}{0,75} = 0,33$$

$$R_{22} = \frac{0,25}{\max \{0,25 \ 0,25 \ 0,5 \ 0 \ 0,75\}} = \frac{0,25}{0,75} = 0,33$$

$$R_{32} = \frac{0,5}{\max \{0,25 \ 0,25 \ 0,5 \ 0 \ 0,75\}} = \frac{0,5}{0,75} = 0,67$$

$$R_{42} = \frac{0}{\max \{0,25 \ 0,25 \ 0,5 \ 0 \ 0,75\}} = \frac{0}{0,75} = 0$$

$$R_{52} = \frac{0,75}{\max \{0,25 \ 0,25 \ 0,5 \ 0 \ 0,75\}} = \frac{0,75}{0,75} = 1$$

Untuk C3

$$R_{13} = \frac{0}{\max \{0 \ 0 \ 0,5 \ 0,25 \ 0,75\}} = \frac{0}{0,75} = 0$$

$$R_{23} = \frac{0}{\max \{0 \ 0 \ 0,5 \ 0,25 \ 0,75\}} = \frac{0}{0,75} = 0$$

$$R_{33} = \frac{0,5}{\max \{0 \ 0 \ 0,5 \ 0,25 \ 0,75\}} = \frac{0,5}{0,75} = 0,67$$

$$R_{43} = \frac{0,25}{\max \{0 \ 0 \ 0,5 \ 0,25 \ 0,75\}} = \frac{0,25}{0,75} = 0,33$$

$$R_{53} = \frac{0,75}{\max \{0 \ 0 \ 0,5 \ 0,25 \ 0,75\}} = \frac{0,75}{0,75} = 1$$

Untuk C4

$$R_{14} = \frac{\min \{0,25 \ 1 \ 0,25 \ 0,25 \ 0,75\}}{0,25} = \frac{0,25}{0,25} = 1$$

$$R_{24} = \frac{\min \{0,25 \ 1 \ 0,25 \ 0,25 \ 0,75\}}{1} = \frac{0,25}{1} = 0,25$$

$$R_{34} = \frac{\min \{0,25 \ 1 \ 0,25 \ 0,25 \ 0,75\}}{0,25} = \frac{0,25}{0,25} = 1$$

$$R_{44} = \frac{\min \{0,25 \ 1 \ 0,25 \ 0,25 \ 0,75\}}{0,25} = \frac{0,25}{0,25} = 1$$

$$R_{54} = \frac{\min \{0,25 \ 1 \ 0,25 \ 0,25 \ 0,75\}}{0,75} = \frac{0,25}{0,75} = 0,33$$

Berdasarkan perhitungan dan gambar 5.6 didapatkan sebuah matrik R ternormalisasi sebagai berikut

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0,33 & 0 & 1 \\ 0 & 0,33 & 0 & 0,25 \\ 1 & 0,67 & 0,67 & 1 \\ 1 & 0 & 0,33 & 1 \\ 0,75 & 1 & 1 & 0,33 \end{pmatrix}$$

Langkah selanjutnya, proses pemeringkatan dilakukan dengan menjumlahkan dari perkalian matriks R ternormalisasi dengan vektor bobot berdasarkan persamaan (2-5), sehingga didapatkan nilai preferensi sebagai pada Gambar 5.7 berikut.

Nilai Preferensi (P).

No	Alternatif	Nilai Preferensi
1	A1	4.33333333333333
2	A2	1.38333333333333
3	A3	7.4
4	A4	4.46666666666667
5	A5	7.8

Gambar 5.7 Tampilan tabel nilai preferensi.

Dimana perhitungan penjumlahan dari perkalian matriks R ternormalisasi dengan vektor bobot sebagai berikut:

$$P_1 = (1,6 \times 1) + (2,8 \times 0,33) + (3,2 \times 0) + (1,8 \times 1) = 4,33333333333333$$

$$P_2 = (1,6 \times 0) + (2,8 \times 0,33) + (3,2 \times 0) + (1,8 \times 0,25) = 1,38333333333333$$

$$P_3 = (1,6 \times 1) + (2,8 \times 0,67) + (3,2 \times 0,67) + (1,8 \times 1) = 7,4$$

$$P_4 = (1,6 \times 1) + (2,8 \times 0) + (3,2 \times 0,33) + (1,8 \times 1) = 4,46666666666667$$

$$P_5 = (1,6 \times 0,75) + (2,8 \times 1) + (3,2 \times 1) + (1,8 \times 0,33) = 7,8$$

Tabel 5.3 Hasil ranking

Alternatif	Variabel	Nilai Preferensi	Rank
Korban (A ₁)	P ₁	4,33	4
Logistik (A ₂)	P ₂	1,38	5
Kesehatan (A ₃)	P ₃	7,4	2
Fasilitas umum (A ₄)	P ₄	4,47	3
Sarana tempat tinggal (A ₅)	P ₅	7,8	1

Dari perhitungan metode Fuzzy SAW yang telah dilakukan didapatkan nilai preferensi terbesar 7,8 dan nilai preferensi terkecil 1,38. Sehingga dapat ditentukan prioritas dalam simulasi penanganan bencana pada penelitian ini secara berurutan adalah penanganan sarana tempat tinggal, diikuti penanganan kesehatan, penanganan fasilitas umum, penanganan korban dan penanganan logistik. Terpilihnya alternatif penanganan sarana tempat tinggal sebagai prioritas pertama dikarenakan pemberian nilai rating kecocokan pada simulasi pengisian survei kriteria diatas rata rata pada setiap kriterianya.

Selanjutnya hasil tersebut dapat diujikan dengan menggunakan *Relative Standard Deviation* (RSD), dihasilkan nilai sebesar 15,37%, hasil tersebut lebih besar dari penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dan Rozi pada tahun 2018 dengan RSD 15,02% dan lebih besar dari penelitian Savitha and Chandrasekar pada tahun 2015 dengan RSD 12,64%. Dalam hal ini semakin tinggi nilai dari RSD, maka perhitungan dengan metode yang dihasilkan semakin optimal.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penggunaan query Fuzzy pada metode Fuzzy Database Model Tahani berhasil menentukan derajat keanggotaan yang dapat digunakan sebagai nilai input rating kecocokan pada metode SAW dengan outputnya adalah nilai preferensi dengan nilai preferensi tertinggi 7,8 pada variabel A5 dan nilai preferensi terendah 1,38 pada variabel A2
- b. Hasil pengujian metode SAW pada penelitian ini dengan menggunakan *Relative Standard Deviation* (RSD), dihasilkan nilai sebesar 15,37%, hasil tersebut lebih besar dari penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dan Rozi pada tahun 2018 dengan RSD 15,02% dan lebih besar dari penelitian Savitha and Chandrasekar pada tahun 2015 dengan RSD 12,64%. Dalam hal ini semakin tinggi nilai dari RSD, maka perhitungan dengan metode yang dihasilkan semakin optimal.
- c. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan algoritma Fuzzy SAW dapat memberikan keputusan prioritas bencana sesuai dengan kriteria dan bobot yang ditentukan.
- d. Penerapan sistem informasi bencana pada saat terjadi bencana dapat membantu berbagai pihak untuk dapat memonitoring kebutuhan logistik, korban, kebutuhan kesehatan, kebutuhan sarana tempat tinggal, dan fasilitas umum didaerah bencana.

6.2. Saran

Penelitian yang dilakukan tentunya tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, untuk penelitian lebih lanjut, peneliti perlu memberikan saran sebagai berikut :

- a. Perlunya pengembangan sistem yang dapat memberikan nilai kriteria secara dinamis.
- b. Sistem dapat dikembangkan lagi untuk mendukung keputusan pemilihan prioritas posko pada saat terjadi bencana.



DAFTAR PUSTAKA

- Andretha Juliana, L. J. and Fibriani, C. (2017) 'Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dan Metode Simple Additive Weighting', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 4(2), pp. 127–135.
- BNPB, P. K. (2009) 'Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana', pp. 1–14. Available at: <https://bnpb.go.id/peraturan-kepala-bnpb-no-18-tahun-2009>.
- Darmastuti, D. (2015) 'Implementasi Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web'.
- Dsn, C. (2015) *DSS SAW Method*. Available at: <https://cahyadsn.phpindonesia.id/extra/saw.php> (Accessed: 18 December 2018).
- Efendi, R., Ernawati and Hidayati, R. (2014) 'Aplikasi Fuzzy Database Model Tahani Dalam Memberikan Rekomendasi Pembelian Rumah Berbasis Web', *Pseudocode*, 1, pp. 32–43.
- Helilintar, R., Winarno, W. W. and Fatta, H. Al (2016) 'Penerapan Metode SAW dan Fuzzy Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa', *Citec*, 3(2), pp. 89–101.
- Jammal, P. and Ali, M. (2015) 'Data Normalization and Standardization', (1).
- Kusumadewi, S. *et al.* (2006) *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prasetyo, B., Baroroh, N. and Rufiyanti, D. E. (2016) 'Fuzzy Simple Additive Weighting Method in the Decision Making of Human Resource Recruitment', *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 7(3), p. 174. doi: 10.24843/lkjiti.2016.v07.i03.p05.
- Purnomo, A. S. and Rozi, A. F. (2018) 'Rekomendasi Pemilihan Mahasiswa Terbaik Menggunakan Fuzzy MADM Dengan Simple Additive Weighting (SAW)', *Jurnal Sistem Informasi Indonesia (JSII)*, 3, pp. 1–14.
- Savitha, K. and Chandrasekar, C. (2015) 'Vertical Handover decision schemes using SAW and WPM for Network selection in Heterogeneous Wireless Networks', (September 2011).
- Setyani, R. E. and Saputra, R. (2016) 'Flood-prone Areas Mapping at Semarang City by Using Simple Additive Weighting Method', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. The Author(s), 227(November 2015), pp. 378–386. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.06.089.

- Wang, J. (2014) 'RANDOM-WEIGHT GENERATION IN MULTIPLE CRITERIA DECISION MODELS IN MULTIPLE CRITERIA DECISION MODELS', (July 2006).
- Wassenhove, L. Van (2006) 'Blackett Memorial Lecture w Humanitarian aid logistics : supply chain management in high gear', *Journal of the Operational Research Society*, 57, pp. 475–489. doi: 10.1057/palgrave.jors.2602125.
- Yunarto and Sukristiyanti (2013) 'Pemeringkatan Lokasi Potensi Evakuasi Longsor Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Studi Kasus : Kabupaten Garut', *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi*, pp. 978–979.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, Tentang Penanggulangan Bencana.



SOURCE CODE

```

<?php
$time = microtime();
$time = explode(' ', $time);
$time = $time[1] + $time[0];
$start = $time;

if (mysqli_num_rows(mysqli_query($db, "SELECT
a.id_alternative, b.name, SUM(IF(a.id_criteria=1,a.value,0))
AS C1, SUM(IF(a.id_criteria=2,a.value,0)) AS C2,
SUM(IF(a.id_criteria=3,a.value,0)) AS C3,
SUM(IF(a.id_criteria=4,a.value,0)) AS C4 FROM saw_evaluations
a JOIN saw_alternatives b USING(id_alternative) WHERE
a.id_posko = '". $_GET['id_posko'] ."' GROUP BY a.id_alternative
ORDER BY a.id_alternative "))) { ?>
<?php
        //-- konfigurasi database
$id_posko = $_GET['id_posko'];
$dbhost = 'localhost';
$dbuser = 'root';
$dbpass = '';
$dbname = 'silog';
        //-- koneksi ke database server dengan extension
mysqli
$db = new mysqli($dbhost,$dbuser,$dbpass,$dbname);
        //-- hentikan program dan tampilkan pesan kesalahan
jika koneksi gagal
if ($db->connect_error) {
    die('Connect Error ('.$db->connect_errno.')' . $db-
>connect_error);
}
?>
<table id="datatable-responsive" class="table table-striped
table-bordered" cellspacing="0" width="100%">
    <caption>
        <h4>Tabel Kriteria C<sub>i</sub>.</h4>
    </caption>
    <tr>
        <th>No</th>
        <th>Simbol</th>
        <th>Kriteria</th>
        <th>Atribut</th>

```



```

</tr>
  <?php
    $sql='SELECT criteria,weight,attribute FROM saw_criterias';
    $result=$db->query($sql);
    $i=0;
    while($row=$result->fetch_object()){
      echo "<tr>
        <td class='right'>".(++$i)."</td>
        <td class='center'>C{$i}</td>
        <td>{$row->criteria}</td>
        <td>{$row->attribute}</td>
      </tr>\n";
    }
    $result->free();
  ?>
</table>

```

```

<table id="datatable-responsive" class="table table-striped
table-bordered" cellpadding="0" width="100%">
  <caption>
    <h4>Pembobotan Kriteria (w).</h4>
  </caption>
  <tr>
    <th>No</th>
    <th>Kriteria</th>
    <th>Bobot</th>
  </tr>
  <?php
    $sql="SELECT weight FROM saw_criterias ORDER BY
id_criteria";
    $result=$db->query($sql);
    $i=0;
    $W=array();
    while($row=$result->fetch_object()){
      $W[]=$row->weight;
      echo "<tr class='center'>
        <td>".(++$i)."</td>
        <td>C{$i}</td>
        <td>{$row->weight}</td>
      </tr>";
    }
  ?>
</table>

```



```
<table id="datatable-responsive" class="table table-striped table-bordered" cellpadding="0" width="100%">
```

```
<caption>
```

```
<h4>Rating Kecocokan Alternatif untuk setiap Kriteria.</h4>
```

```
</caption>
```

```
<tr>
```

```
<th rowspan='2'>Alternatif</th>
```

```
<th colspan='5'>Kriteria</th>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<th>C1</th>
```

```
<th>C2</th>
```

```
<th>C3</th>
```

```
<th>C4</th>
```

```
</tr>
```

```
<?php
```

```
$sql="SELECT
```

```
a.id_alternative,
```

```
b.name,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=1,a.value,0)) AS C1,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=2,a.value,0)) AS C2,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=3,a.value,0)) AS C3,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=4,a.value,0)) AS C4
```

```
FROM
```

```
saw_evaluations a
```

```
JOIN saw_alternatives b USING(id_alternative)
```

```
WHERE a.id_posko ='$id_posko'
```

```
GROUP BY a.id_alternative
```

```
ORDER BY a.id_alternative";
```

```
$result=$db->query($sql);
```

```
while($row=$result->fetch_object()){
```

```
echo "<tr class='center'>
```

```
<th>A<sub>{$row->id_alternative}</sub> {$row->name}</th>
```

```
<td>".round($row->C1,1)."</td>
```

```
<td>".round($row->C2,1)."</td>
```

```
<td>".round($row->C3,1)."</td>
```

```
<td>".round($row->C4,1)."</td>
```

```
</tr>\n";
```

```
}
```

```
$result->free();
```

```
?>
```

```
</table>
```




```

<table id="datatable-responsive" class="table table-striped
table-bordered" cellpadding="0" width="100%">
  <caption>
    <h4>Fire Strenght</h4>
  </caption>
  <tr>
    <th rowspan='2'>Alternatif</th>
    <th colspan='5'>Kriteria</th>
  </tr>
  <tr>
    <th>C1</th>
    <th>C2</th>
    <th>C3</th>
    <th>C4</th>
  </tr>
  <?php
  $sql="SELECT
  a.id_alternative,
  b.name,
  SUM(IF(a.id_criteria=1,a.value,0)) AS C1,
  SUM(IF(a.id_criteria=2,a.value,0)) AS C2,
  SUM(IF(a.id_criteria=3,a.value,0)) AS C3,
  SUM(IF(a.id_criteria=4,a.value,0)) AS C4
  FROM
  prafuzzy a
  JOIN saw_alternatives b USING(id_alternative)
  WHERE a.id_posko ='$id_posko'
  GROUP BY a.id_alternative
  ORDER BY a.id_alternative";
  $result=$db->query($sql);
  while($row=$result->fetch_object()){
    echo "<tr class='center'>
    <th>A<sub>{$row->id_alternative}</sub> {$row->name}</th>
    <td>".$row->C1."</td>
    <td>".$row->C2."</td>
    <td>".$row->C3."</td>
    <td>".$row->C4."</td>
    </tr>\n";
  }
  $result->free();
  ?>
</table>

```



```
<table id="datatable-responsive" class="table table-striped
table-bordered" cellpadding="0" width="100%">
```

```
<caption>
```

```
<h4>Matrik Keputusan (X).</h4>
```

```
</caption>
```

```
<tr>
```

```
<th rowspan='2'>Alternatif</th>
```

```
<th colspan='5'>Kriteria</th>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<th>C1</th>
```

```
<th>C2</th>
```

```
<th>C3</th>
```

```
<th>C4</th>
```

```
</tr>
```

```
<?php
```

```
$sql="SELECT
```

```
a.id_alternative,
```

```
b.name,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=1,a.value,0)) AS C1,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=2,a.value,0)) AS C2,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=3,a.value,0)) AS C3,
```

```
SUM(IF(a.id_criteria=4,a.value,0)) AS C4
```

```
FROM
```

```
prafuzzy a
```

```
JOIN saw_alternatives b USING(id_alternative)
```

```
WHERE a.id_posko ='$id_posko'
```

```
GROUP BY a.id_alternative
```

```
ORDER BY a.id_alternative";
```

```
$result=$db->query($sql);
```

```
$X=array(1=>array(),2=>array(),3=>array(),4=>array());
```

```
while($row=$result->fetch_object()){
```

```
array_push($X[1],round($row->C1,2));
```

```
array_push($X[2],round($row->C2,2));
```

```
array_push($X[3],round($row->C3,2));
```

```
array_push($X[4],round($row->C4,2));
```

```
echo "<tr class='center'>
```

```
<th>A<sub>{$row->id_alternative}</sub> {$row->name}</th>
```

```
<td>".round($row->C1,2)."</td>
```

```
<td>".round($row->C2,2)."</td>
```

```
<td>".round($row->C3,2)."</td>
```

```
<td>".round($row->C4,2)."</td>
```

```
</tr>\n";
```

```
}
```



```

$result->free();
?>
</table>

```

```

<table id="datatable-responsive" class="table table-striped
table-bordered" cellpadding="0" width="100%">

```

```

<caption>

```

```

<h4>Matrik Ternormalisasi (R).</h4>

```

```

</caption>

```

```

<tr>

```

```

<th rowspan='2'>Alternatif</th>

```

```

<th colspan='5'>Kriteria</th>

```

```

</tr>

```

```

<tr>

```

```

<th>C1</th>

```

```

<th>C2</th>

```

```

<th>C3</th>

```

```

<th>C4</th>

```

```

</tr>

```

```

<?php

```

```

$sql="SELECT

```

```

a.id_alternative,

```

```

SUM(

```

```

IF(

```

```

a.id_criteria=1,

```

```

IF(

```

```

b.attribute='benefit',

```

```

a.value/"max($X[1]).",

```

```

".min($X[1])."/a.value)

```

```

,0)

```

```

) AS C1,

```

```

SUM(

```

```

IF(

```

```

a.id_criteria=2,

```

```

IF(

```

```

b.attribute='benefit',

```

```

a.value/"max($X[2]).",

```

```

".min($X[2])."/a.value)

```

```

,0)

```

```

) AS C2,

```

```

SUM(

```

```

IF(

```

```

a.id_criteria=3,

```

```

IF(

```




```

        b.attribute='benefit',
        a.value/" .max($X[3]).",
        ".min($X[3])."/a.value
    ,0)
) AS C3,
SUM(
    IF(
        a.id_criteria=4,
        IF(
            b.attribute='benefit',
            a.value/" .max($X[4]).",
            ".min($X[4])."/a.value
        ,0)
    ) AS C4
FROM
prafuzzy a
JOIN saw_criterias b USING(id_criteria)
WHERE a.id_posko ='$id_posko'
GROUP BY a.id_alternative
ORDER BY a.id_alternative
";
$result=$db->query($sql);
$R=array();
while($row=$result->fetch_object()){
    $R[$row->id_alternative]=array($row->C1,$row->
>C2,$row->C3,$row->C4);
    echo "<tr class='center'>
    <th>A{$row->id_alternative}</th>
    <td>".round($row->C1,2)."</td>
    <td>".round($row->C2,2)."</td>
    <td>".round($row->C3,2)."</td>
    <td>".round($row->C4,2)."</td>
    </tr>\n";
}
?>
</table>

```

```

<table id="datatable-responsive" class="table table-
striped table-bordered" cellspacing="0" width="100%">
    <caption>
        <h4>Nilai Preferensi (P).</h4>
    </caption>
    <tr>
        <th>No</th>

```



```

<th>Alternatif</th>
    <th>Nilai Preferensi</th>
</tr>
<?php
$P=array();
$m=count($W);
$no=0;
foreach($R as $i=>$r){
    for($j=0;$j<$m;$j++){
        $P[$i]=(isset($P[$i])?$P[$i]:0)+$r[$j]*$W[$j];
    }
    echo "<tr class='center'>
    <td>".(++$no)."</td>
    <td>A{$i}</td>
    <td>{$P[$i]}</td>
    </tr>";
}
?>
</table>

```

```

<table id="datatable-responsive" class="table table-
striped table-bordered" cellspacing="0" width="100%">
<caption>
    <h4>Hasil Perangkingan.</h4>
</caption>
<tr>
    <th>No</th>
    <th>Alternatif</th>
    <th>Nilai Preferensi</th>
</tr>
<?php
arsort($P);
$no=0;
foreach($P as $i=>$p){
    echo "<tr class='center'>
    <td>".(++$no)."</td>
    <td>A{$i}</td>
    <td>{$p}</td>
    </tr>";
}
?>
</table>

```

```

<?php

```



```
$time = microtime();  
$time = explode(' ', $time);  
$time = $time[1] + $time[0];  
$finish = $time;  
$total_time = round(($finish - $start), 4);  
echo "Perhitungan selesai dalam waktu  
".$total_time." detik";  
?>
```

