

IMPLEMENTASI METODE *MULTI OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE BASIS OF RATIO ANALISYS* (MOORA) PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PRIORITAS PENANGANAN GENANGAN BANJIR

Elvina Salsabila¹, Ferzha Putra Utama², Julia Purnama Sari³

^{1,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 3871A
Telp. (627) 3621170, Faks (627) 3622105

¹salsabilaelvina518@gmail.com

²fputama.edu@unib.ac.id

³juliapurnamasari@unib.ac.id

Abstrak: Banjir atau genangan merupakan peristiwa dimana air melimpah atau menggenangi daratan atau lahan yang semestinya kering yang menyebabkan kerugian ekonomi bagi penduduk. Salah satu tujuan penelitian ini yaitu mengetahui hasil dari implementasi metode MOORA pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas penanganan genangan banjir berbasis web. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini meliputi kedalaman genangan, luas genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan kriteria kerugian ekonomi, kriteria gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, kriteria kerugian dan gangguan transportasi, kriteria kerugian pada daerah perumahan, serta kriteria kerugian hak milik dan pribadi. Metode MOORA adalah salah satu metode yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006. Pada metode ini akan menghasilkan nilai Y_i yang akan digunakan untuk menentukan rangking. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa Kelurahan Rawa Makmur mendapatkan rangking 1 dengan nilai Y_i 0.235556 dan rangking 30 yaitu Kelurahan Betungan dengan nilai Y_i 0.13033. Hasil pengujian keakuratan sistem yang mendapatkan akurasi sebesar 100% dan pengujian black box dengan akurasi 100%.

Kata Kunci: Banjir, Sistem Pendukung Keputusan, Metode MOORA.

Abstract: Flood or accumulation is an event where water overflows or inundates land or land that should be dry which causes economic losses to the population. One of the objectives of this study is to determine the results of the implementation of the MOORA method in a web-based flood inundation management priority determination decision support system. The criteria used in this study include sediment depth, sediment area, sediment duration, and sediment frequency, economic loss criteria, social disruption and government facilities criteria, transportation loss and disruption criteria, loss criteria in residential areas, and loss criteria for property and personal rights. The MOORA method is one of the methods introduced by

Brauers and Zavadskas in 2006. This method will produce a Y_i value that will be used to determine the ranking. Based on the research that has been done, it is concluded that Rawa Makmur Village gets rank 1 with a Y_i value of 0.235556 and rank 30, namely Betungan Village with a Y_i value of 0.13033. The results of the system accuracy test which gets an accuracy of 100% and black box testing with an accuracy of 100%.

Keywords: Flood, Decision Support System, MOORA Method.

I. PENDAHULUAN

Bencana banjir memiliki kerugian dan

kerusakan yang nilainya bisa mencapai dua pertiga dari semua bencana alam yang terjadi. Setiap tahun lebih dari 300 peristiwa banjir terjadi di Indonesia yang menggenangi 150.000 ha dan merugikan sekitar 1.000.000 orang [1]. Menurut BNPB, Januari 2019 sampai Mei 2023 terdapat 6370 bencana banjir yang terjadi di Indonesia [2]. Saat ini kecendrungan bahaya banjir terus meningkat baik diperkotaan maupun perdesaan [1].

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah di Indonesia yang mengalami bencana banjir. Menurut BNPB, Januari 2019 sampai Mei 2023 terdapat 103 bencana banjir yang terjadi di Provinsi Bengkulu [2].

Kota Bengkulu salah satu daerah yang kerap mengalami bencana banjir dalam kurun waktu 5 tahun terakhir [3]. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu terdapat 26 Desa/Kelurahan yang mengalami bencana alam banjir pada tahun 2020 yang tersebar di 7 Kecamatan. Pertumbuhan ekonomi yang diiringi perkembangan kawasan yang sangat cepat seperti pertumbuhan pembangunan gedung-gedung dan bangunan, pada hampir semua kawasan telah mengakibatkan luas resapan air hujan di Kota Bengkulu berkurang dengan cepat, yang pada akhirnya menimbulkan kawasan banjir yang baru [4].

Permasalahan banjir yang ada di Kota Bengkulu cukup banyak, mulai dari banjir yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dan banjir kiriman yang disebabkan oleh luapan air pada sungai Bengkulu, yang mana tidak bisa lagi menampung debit air yang besar. Kasi Operasi dan Pemeliharaan Bidang SDA Dinas PUPR Kota Bengkulu menyatakan bahwa terhitung sebanyak 30 titik banjir yang sering sekali terjadi di Kota Bengkulu. Dan menurut BPBD Kota Bengkulu, bencana banjir yang terjadi hampir setiap tahun

cenderung mengalami peningkatan. Berdasarkan data yang ada, ternyata masih banyak daerah-daerah yang mengalami bencana banjir. Tentu Pemerintah memiliki tindakan dalam mengupayakan pengurangan dan penanganan dari bencana banjir yang terjadi tersebut.

Dalam penanganan banjir ini sendiri, dari Tim Unit Reaksi Cepat (URC) dan Bidang Sumber Daya Air (SDA) Dinas PUPR Kota Bengkulu melakukan pemilihan penanganan genangan banjir dari laporan masyarakat dan tinjauan langsung dilapangan. Dengan banyaknya laporan masyarakat, terkadang Tim URC dan Bidang SDA dalam pemilihan penentuan penanganan genangan banjir masih belum optimal. Sedangkan Dinas PUPR Kota Bengkulu secara teknis dituntut untuk bergerak cepat dalam menanggulangi genangan banjir di Kota Bengkulu.

Penentuan skala prioritas dalam penanganan genangan banjir merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan. Penanganan perlu dilakukan dengan menganalisis titik genangan banjir yang menjadi prioritas pada daerah yang memerlukan perbaikan. Penentuan skala prioritas ditentukan berdasarkan parameter, meliputi parameter genangan atau banjir yang mencakup kedalaman genangan, luas genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan yang terdapat pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Penilaian skala prioritas juga dilakukan dengan melihat dari aspek kriteria kerugian ekonomi, kriteria gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, kriteria kerugian dan gangguan transportasi, kriteria kerugian pada daerah perumahan, serta kriteria kerugian hak milik dan pribadi [5]. Prioritas penanganan genangan yang paling tepat memerlukan data akurat berbasis komputer sebagai dasar setiap keputusan yang akan

dilaksanakan. Salah satu solusi tersebut adalah dibantu dengan analisa komputer yaitu dengan menyusun skala prioritas dengan menggunakan sebuah metode algoritma [6].

Metode MOORA adalah salah satu metode yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006. Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks. Pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Brauers pada tahun 2004 sebagai “*Multi-Objective Optimization*” yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah pengambilan keputusan yang rumit pada lingkungan pabrik. Metode MOORA diterapkan untuk memecahkan banyak permasalahan ekonomi, manajerial dan konstruksi pada sebuah perusahaan maupun proyek [7]. Metode ini masih tergolong metode yang baru. Metode ini memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam suatu proses evaluasi [8].

Penelitian terkait metode MOORA pernah dilakukan sebelumnya oleh [9] mengenai implementasi metode MOORA dalam sistem pendukung keputusan rekomendasi toko online yang menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%. Penelitian yang dilakukan oleh [10] menghasilkan pengujian confusion matrix sebesar 78.33% pada penempatan program pengalaman lapangan. Berikutnya penelitian yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Kain dengan Metode MOORA” memperoleh hasil pengujian sebesar 80% [11]. Penelitian yang dilakukan [12] dalam implementasi metode MOORA untuk penentuan wisata Surabaya terbaik di masa pandemi Covid-19 melakukan pengujian menggunakan confusion matrix yang mendapatkan hasil akurasi sebesar 75%. Dan penelitian [13] berjudul “Implementasi Metode MOORA dalam

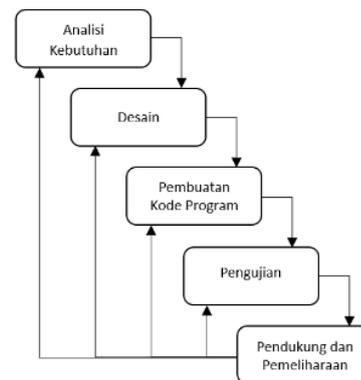
Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Langsung Tunai Covid-19” menghasilkan pengujian menggunakan confusion matrix dengan nilai akurasi sebesar 90%.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis mengangat penelitian yang berjudul “Implementasi Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Penanganan Genangan Banjir” sebagai salah satu langkah yang diharapkan dapat memecahkan permasalahan genangan banjir di Kota Bengkulu dan agar dapat memberikan bantuan keputusan bagi Dinas terkait dalam penentuan penanganan genangan banjir mana di Kota Bengkulu yang menjadi prioritas utama untuk ditangani.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Sistem

Metode SDLC Air Terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun ini menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*) [14].



1. Analisis Kebutuhan

Ditahap ini merupakan proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk

menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasi [14]. Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah, sebagai berikut:

a. Kebutuhan Data Masukan

Data masukan yang dibutuhkan pada sistem ini ialah data berupa data genangan banjir tahun 2022 di Kota Bengkulu yang diambil dari Kasi Operasi dan Pemeliharaan Bidang SDA / Ketua Tim URC Dinas PUPR Kota Bengkulu. Data tersebut meliputi beberapa atribut yaitu kedalaman genangan, luas genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan, aspek kriteria kerugian ekonomi, kriteria gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, kriteria kerugian dan gangguan transportasi, kriteria kerugian pada daerah perumahan, serta kriteria kerugian hak milik dan pribadi.

b. Kebutuhan Data Keluaran

Data keluaran pada sistem ini ialah hasil penilaian dan ranking dari prioritas penanganan genangan banjir.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat di implementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini

adalah *Unified Modeling Language* yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

3. Pembuatan Kode Program

Pada desain yang telah ada, harus ditranslasi ke dalam kode program pada perangkat lunak. Hasil dari tahapan ini adalah program sistem yang sesuai pada desain yang telah dibuat pada tahapan desain.

4. Pengujian

Pengujian sistem dalam perangkat lunak dari sudut pandang logis dan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan dan memastikan bahwa keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung atau Pemeliharaan

Fase pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan, dari analisis spesifikasi hingga perubahan ke perangkat lunak yang ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

B. Banjir

Banjir atau genangan merupakan peristiwa dimana air melimpah atau menggenangi daratan atau lahan yang semestinya kering yang menyebabkan kerugian ekonomi bagi penduduk. Banjir atau genangan terjadi dipengaruhi oleh 3 (tiga) faktor utama yaitu faktor perilaku manusia seperti perubahan tata guna lahan, faktor kondisi alami bentang permukaan bumi seperti kemiringan lereng, dan faktor perubahan iklim seperti kenaikan muka air laut [15]. Banjir adalah luapan atau genangan dari sungai atau badan air lainnya yang disebabkan oleh curah hujan yang berlebihan atau salju yang mencair

atau dapat pula karena gelombang pasang yang membanjiri kebanyakan pada dataran. Banjir menimbulkan kerugian ekonomi bahkan menyebabkan kehilangan jiwa. Dalam istilah teknis banjir adalah aliran air sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai, dan dengan demikian, aliran air sungai tersebut akan melewati tebing sungai dan menggenangi daerah di sekitarnya [16].

C. Dampak Banjir

Bencana banjir kadang dapat diprediksi, dan kadang tidak dapat diprediksi. Banjir dapat diprediksi ketika datang pada saat musim hujan di daerah yang sering banjir, sedangkan banjir yang tidak dapat diprediksi biasanya terjadi pada daerah yang jarang terjadi banjir, biasanya berupa air bah atau tanggul jebol. Bencana banjir dapat merugikan banyak orang karena banjir berdampak negatif baik kesehatan ataupun terhadap lingkungan. Selain itu bencana banjir juga mengakibatkan kerusakan dan tidak sedikit masalah lingkungan yang timbul akibat terjadinya banjir [17].

D. Kondisi Kota Bengkulu

Kecenderungan kejadian bencana yang tercatat berdasarkan BPBD di Kota Bengkulu dalam rentang waktu tahun 2015-2018 yaitu bencana gempa bumi yang terjadi tahun 2016 serta banjir yang terjadi hampir setiap tahun di Kota Bengkulu cenderung mengalami peningkatan, tercatat pada tahun 2015-2019 sebanyak 13.040 orang yang terdampak akibat bencana banjir yang melanda. Maka disimpulkan bahwa banjir merupakan kejadian yang paling banyak terjadi. Kejadian ini hampir diseluruh wilayah di Kota Bengkulu. Dikarenakan banyaknya pemukiman yang dibangun di daerah rendah dan di sepanjang aliran sungai. Hal ini mengindikasikan bahwa diperlukan peningkatan ketersediaan sistem drainase sehingga dapat mencegah kelebihan air yang

memicu terjadinya banjir. Kejadian banjir juga memiliki frekuensi kejadian yang hampir terjadi tiap tahun. Jika dilihat dari jumlah korban dan kerusakan 4 tahun terakhir, maka bencana banjir menyebabkan banyak rumah yang terendam sebanyak 10.933 rumah [18].

E. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (DSS) adalah bagian dari sistem informasi terkomputerisasi yang melibatkan pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) juga merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan yang menangani masalah-masalah semi struktur yang merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan untuk melengkapi informasi dari data yang telah diolah secara relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat meningkatkan kemampuan pengambil keputusan dengan memberikan alternatif-alternatif keputusan yang lebih banyak atau lebih baik, sehingga dapat membantu untuk merumuskan masalah dan keadaan yang dihadapi [19].

F. *Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA)

Metode *Multi Objective Optimazation On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) adalah metode yang pernah digunakan oleh Braurers pada tahun 2003 dalam suatu pengambilan keputusan multi kriteria dan pada tahun 2006 diperkenalkan kepada publik oleh Braurers dan Zavadkas. Metode ini masih tergolong metode yang baru. Metode ini memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam suatu proses evaluasi. Kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan juga

dibutuhkan untuk perhitungan metode ini. Tingkat selektifitas dalam menentukan suatu alternatif dalam metode ini tergolong baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Oleh karena itu metode MOORA banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang seperti bidang manajemen, bangunan, kontraktor, desain jalan, dan ekonomi [8].

Tahapan Metode *Multi Objective Optimazation*

On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) :

1. Menentukan nilai kriteria, bobot kriteria dan alternatif menginputkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan pada suatu alternatif dimana kriteria tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan dan memberikan bobot pada masing-masing kriteria.
2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan Proses mengubah nilai kriteria dibuat dalam bentuk matriks keputusan yang berfungsi sebagai pengukuran kinerja dari alternatif yang telah ditetapkan. Semua nilai yang berada pada masing-masing kriteria direpresentasikan menjadi matriks keputusan. Berikut adalah perubahan nilai kriteria menjadi sebuah matriks keputusan.

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{1i} & x_{1n} \\ x_{j1} & x_{ij} & x_{jn} \\ x_{m1} & x_{mi} & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Keterangan :

- X_{ij} = matriks keputusan alternatif i pada kriteria j
- i = alternatif (baris)
- j = atribut/kriteria (kolom)
- n = jumlah atribut/kriteria
- m = jumlah alternatif/baris

3. Normalisasi pada metode MOORA

Tujuan dilakukan normalisasi untuk menyatukan setiap element matriks sehingga

element pada matriks memiliki nilai yang seragam dan selanjutnya mengoptimasi nilai atribut dengan cara nilai normalisasi x bobot. Normalisasi pada MOORA dapat dihitung menggunakan persamaan rasio sebagai berikut :

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}} \quad (2)$$

Keterangan :

- X_{ij} = matriks alternatif i pada kriteria j
- i = alternatif (baris)
- j = atribut/kriteria (kolom)
- m = jumlah alternatif/baris
- X_{ij}^* = matriks normalisasi alternatif i pada kriteria j

4. Menghitung Nilai Optimasi Multi-Objektif MOORA

- a. Jika atribut atau kriteria pada masing-masing alternatif tidak diberikan nilai bobot.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3)$$

Keterangan :

- g = jumlah atribut maksimum
- n = jumlah atribut minimum
- Y_i = hasil pengurangan nilai Min dan Max

- b. Jika atribut atau kriteria pada masing-masing alternatif diberikan nilai bobot kepentingan.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (4)$$

Keterangan :

- g = jumlah atribut maksimum
- n = jumlah atribut minimum
- Y_i = hasil pengurangan nilai Min dan Max
- W_j = bobot dari setiap atribut

5. Menentukan rangking dari hasil perhitungan MOORA

Menentukan rangking dari hasil yang dilakukan dengan perhitungan metode MOORA dengan cara mengurutkan nilai optimasi dari yang terbesar ke terkecil. Nilai optimasi terbesar akan dipilih sebagai keputusan terbaik.

G. *Unified Modeling Language* (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu standar Bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi, penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek [14].

H. *The Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram digunakan untuk pemodelan basis data *relational*. Sehingga jika penyimpanan basis data menggunakan OODBMS maka perancangan basis data tidak perlu menggunakan ERD. ERD memiliki beberapa aliran notasi seperti notasi *Chen* (dikembangkan oleh Peter Chen), *Barker* (dikembangkan oleh Ricard Barker, Ian Palmer, Harry Ellis), notasi *Crow's Foot*, dan beberapa notasi lain. Namun banyak digunakan adalah notasi dari Chen [14].

I. Pengujian Sistem

Pengujian *black box* merupakan pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian

pemakaian aplikasi oleh *user*, untuk mengetahui apakah aplikasi sudah benar-benar siap digunakan, testing menu-menu dan fungsi yang ada, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan dan bentuk laporan sudah sesuai keinginan *user*. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Pengujian ini dilakukan dengan membuat kasus uji yang bersifat mencoba semua fungsi dengan memakai perangkat lunak apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [20].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data diperoleh berdasarkan studi literatur dan wawancara. Pengumpulan data berdasarkan studi literatur, data tersebut merupakan data kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan prioritas penanganan genangan banjir yang diambil dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12 / PRT / M / 2014. Data kriteria tersebut digunakan untuk menjadi dasar dari penilaian atau penetapan sesuatu keputusan. Masing-masing dari kriteria tersebut yaitu tinggi genangan, luas genangan, lamanya genangan, frekuensi genangan, kerugian ekonomi, gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, kerugian dan gangguan transportasi, kriteria kerugian pada daerah perumahan, serta kerugian hak milik pribadi. Untuk data dari seluruh kriteria diperoleh dari Kasi Operasi dan Pemeliharaan Bidang SDA / Ketua Tim URC Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Bengkulu.

Tabel 1. Daftar Kriteria

No.	Kriteria
1.	Tinggi Genangan
2.	Luas Genangan
3.	Lamanya Genangan
4.	Frekuensi Genangan

5.	Kerugian Ekonomi
6.	Gangguan Sosial dan Fasilitas Pemerintah
7.	Kerugian dan Gangguan Transportasi
8.	Kerugian pada Daerah Perumahan
9.	Kerugian Hak Milik Pribadi

Pada masing-masing kriteria pada Tabel 4.1 memiliki subkriteria yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12 / PRT / M / 2014 yaitu :

Tabel 2. Daftar Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	
Tinggi Genangan	> 0,50 m	Tinggi
	0,30 m - 0,50 m	
	0,20 m - < 0,30 m	
	0,10 m - < 0,20 m	
	< 0,10	
Luas Genangan	> 8 ha	Tinggi
	4 - 8 ha	
	2 - < 4 ha	
	1 - < 2 ha	
	< 1 ha	
Lamanya Genangan	> 8 jam	Tinggi
	4 - 8 jam	
	2 - < 4 jam	
	1 - 2 jam	
	< 1 jam	
Frekuensi Genangan	Sangat sering (10 kali/tahun)	Tinggi
	Sering (6 kali/tahun)	
	Kurang sering (3 kali/tahun)	
	Jarang (1 kali/tahun)	
	Tidak pernah	
Kerugian Ekonomi	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah industri, daerah komersial dan daerah perkantoran padat	Tinggi
	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah industri dan daerah komersial yang kurang padat	Sedang
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah perumahan dan/atau daerah pertanian (dalam daerah perkantoran yang terbatas)	Kecil
	Jika terjadi genangan pada daerah yang jarang penduduknya dan daerah yang tidak produktif	Sangat Kecil
Gangguan Sosial dan	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah yang banyak pelayanan	Tinggi

Fasilitas Pemerintah	fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	
Fasilitas Pemerintah	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah yang sedikit pelayanan fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	Sedang
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang pelayanan fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah terbatas	Kecil
	Jika tidak ada fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	Sangat Kecil
Kerugian dan Gangguan Transportasi	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah yang jaringan transportasinya padat	Tinggi
	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah yang jaringan transportasinya kurang padat	Sedang
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang jaringan transportasinya terbatas	Kecil
	Jika tidak ada jaringan jalan	Sangat Kecil
Kerugian pada Daerah Perumahan	Jika genangan air/banjir terjadi pada perumahan padat sekali	Tinggi
	Jika genangan air/banjir terjadi pada perumahan yang kurang padat	Sedang
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang hanya pada beberapa bangunan perumahan	Kecil
	Jika ada perumahan pada daerah genangan air/banjir	Sangat Kecil
Kerugian Hak Milik Pribadi	Jika kerugian lebih dari 80% nilai milik pribadi	Tinggi
	Jika kerugian 80% dari nilai milik pribadi	Sedang
	Jika kerugian kurang dari 40% milik pribadi	Kecil
	Tidak ada kerugian milik pribadi	Sangat Kecil

B. Perhitungan Metode MOORA

Pada pengujian algoritma MOORA ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kesesuaian metode MOORA yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan dari sistem. Perhitungan metode MOORA dilakukan beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria, nilai kriteria, bobot kriteria dan subkriteria. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Daftar Kriteria dan Tabel 4. Daftar Kriteria, Subkriteria beserta Nilai.

2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan. Dapat dilihat pada Tabel 5. Skoring Matriks Keputusan.
3. Menghitung matriks normalisasi. Berikut merupakan perhitungan pada Data $A_{1,1}$ dan selanjutnya dapat dihitung kembali sampai pada Data $A_{30,9}$. Dan hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6. Matriks Normalisasi.

$$\begin{aligned}
 A_{1,1} &= \frac{5}{\sqrt{\frac{5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2}{4^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2}}} \\
 &= \frac{5}{\sqrt{\frac{25 + 25 + 25 + 16 + 25 + 25 + 16 + 25 + 25 + 25 + 16 + 25 + 25 + 25 + 16 + 25 + 25 + 16 + 16 + 9 + 9 + 25 + 25 + 16 + 16 + 25 + 25 + 9 + 25 + 25}{+25 + 16 + 16 + 25 + 25 + 9 + 25 + 25}}} \\
 &= \frac{5}{\sqrt{639}} = \frac{5}{25.27844931952908} = 0.1977969430323089 = 0.197797
 \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai optimasi dengan mengkalikan matriks normalisasi dengan bobot kriteria. Berikut merupakan perhitungan pada Data A_1 dan selanjutnya dapat dihitung kembali sampai pada Data A_{30} . Hasil dari perhitungan dari A_1 sampai A_{30} dapat dilihat pada Tabel 7. Nilai Optimasi.

Alternatif 1 dikali dengan Bobot

$$\begin{aligned}
 A_1 &= (0.197797 \times 0.17) (0.297318 \times 0.16) (0.204808 \times 0.14) \\
 &\quad (0.220755 \times 0.12) (0.172133 \times 0.11) (0.166667 \times 0.09) \\
 &\quad (0.234888 \times 0.08) (0.159674 \times 0.07) (0.243332 \times 0.06) \\
 &= (0.033625) (0.047571) (0.028673) \\
 &\quad (0.026491) (0.018935) (0.015000) \\
 &\quad (0.018791) (0.011177) (0.014600)
 \end{aligned}$$

5. Menentukan rangking dengan menggunakan rumus $Y_i = \text{Max} - \text{Min}$.
6. Hasil akhir dapat dilihat pada Tabel 8. Rangking

Tabel 3. Daftar Kriteria

No.	Nama Kriteria	Kode Kriteria	Bobot Kriteria	Jenis Kriteria
1.	Tinggi Genangan	K1	17 %	Benefit
2.	Luas Genangan	K2	16 %	Benefit
3.	Lamanya Genangan	K3	14 %	Benefit
4.	Frekuensi Genangan	K4	12 %	Benefit
5.	Kerugian Ekonomi	K5	11 %	Benefit
6.	Gangguan Sosial dan Fasilitas Pemerintah	K6	9 %	Benefit
7.	Kerugian dan Gangguan Transportasi	K7	8 %	Benefit
8.	Kerugian pada Daerah Perumahan	K8	7 %	Benefit
9.	Kerugian Hak Milik Pribadi	K9	6 %	Benefit

Tabel 4. Daftar Kriteria, Subkriteria beserta Nilai

Nama Kriteria	Subkriteria	Nilai	
Tinggi Genangan	> 0,50 m	5	
	0,30 m - 0,50 m	4	
	0,20 m - < 0,30 m	3	
	0,10 m - < 0,20 m	2	
	< 0,10	1	
Luas Genangan	> 8 ha	5	
	4 - 8 ha	4	
	2 - < 4 ha	3	
	1 - < 2 ha	2	
	< 1 ha	1	
Lamanya Genangan	> 8 jam	5	
	4 - 8 jam	4	
	2 - < 4 jam	3	
	1 - 2 jam	2	
	< 1 jam	1	
Frekuensi Genangan	Sangat sering (10 kali/tahun)	5	
	Sering (6 kali/tahun)	4	
	Kurang sering (3 kali/tahun)	3	
	Jarang (1 kali/tahun)	2	
	Tidak pernah	1	
Nama Kriteria	Subkriteria	Pengaruh/ Kerugian	Nilai
Kerugian Ekonomi	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah industri, daerah komersial dan daerah perkantoran padat	Tinggi	4
	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah industri dan daerah komersial yang kurang padat	Sedang	3
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah perumahan dan/atau daerah pertanian (dalam daerah	Kecil	2

	perkantoran yang terbatas)		
	Jika terjadi genangan pada daerah yang jarang penduduknya dan daerah yang tidak produktif	Sangat Kecil	1
Gangguan Sosial dan Fasilitas Pemerintah	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah yang banyak pelayanan fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	Tinggi	4
	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah yang sedikit pelayanan fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	Sedang	3
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang pelayanan fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah terbatas	Kecil	2
	Jika tidak ada fasilitas sosial dan fasilitas pemerintah	Sangat Kecil	1
Kerugian dan Gangguan Transportasi	Jika genangan air/banjir terjadi pada daerah yang jaringan transportasinya padat	Tinggi	4
	Jika genangan air/banjir terjadi di daerah yang jaringan transportasinya kurang padat	Sedang	3
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang jaringan transportasinya terbatas	Kecil	2
	Jika tidak ada jaringan jalan	Sangat Kecil	1
Kerugian pada Daerah Perumahan	Jika genangan air/banjir terjadi pada perumahan padat sekali	Tinggi	4
	Jika genangan air/banjir terjadi pada perumahan yang kurang padat	Sedang	3
	Jika genangan air/banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah yang hanya pada beberapa bangunan perumahan	Kecil	2
	Jika ada perumahan pada daerah genangan air/banjir	Sangat Kecil	1
Kerugian Hak Milik Pribadi	Jika kerugian lebih dari 80% nilai milik pribadi	Tinggi	4
	Jika kerugian 80% dari nilai milik pribadi	Sedang	3
	Jika kerugian kurang dari 40% milik pribadi	Kecil	2
	Tidak ada kerugian milik pribadi	Sangat Kecil	1

Tabel 5. Skoring Matriks Keputusan

No.	Kelurahan	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
1.	Tanjung Agung	5	4	5	5	2	2	4	3	3
2.	Tanjung Jaya	5	4	5	5	2	3	4	3	3
3.	Semarang	5	2	5	5	2	3	4	3	3
4.	Surabaya	4	2	3	3	2	2	3	4	2
5.	Kampung Klawi	5	3	5	5	2	2	2	3	2
6.	Sukamerindu (Jl. Basuki Rahmat)	5	2	4	3	2	2	3	3	2
7.	Sukamerindu (Jl. Jawa)	4	1	5	3	3	3	2	3	2
8.	Sawah Lebar Baru	5	2	5	5	2	2	3	4	3
9.	Sawah Lebar Lama	5	2	5	5	2	3	3	4	2

10.	Tanah Patah	5	3	5	5	2	2	3	4	2
11.	Lempuing	4	1	4	3	2	4	3	3	2
12.	Kebun Tebeng	5	1	4	5	2	2	3	4	2
13.	Rawa Makmur	5	4	5	5	3	3	4	4	3
14.	Rawa Makmur Permai	5	2	5	5	2	2	3	3	2
15.	Bentiring (Perum. Korpri)	5	3	5	5	2	3	3	4	3
16.	Bentiring (Perum. Bumi Mas 1)	5	1	5	5	2	2	3	4	2
17.	Bentiring Permai	5	3	5	5	2	2	3	4	2
18.	Beringin Raya	4	1	4	4	2	1	2	3	2
19.	Kandang Limun	4	4	4	4	2	2	3	4	2
20.	Penurunan	3	1	3	3	3	2	4	1	1
21.	Kandang Mas (Perum. Kirana)	3	2	3	3	2	2	3	4	2
22.	Teluk Sepang	5	4	4	3	2	2	3	3	2
23.	Padang Serai	5	2	5	4	2	2	3	3	2
24.	Panorama	4	2	4	3	2	1	3	3	2
25.	Jembatan Kecil	4	3	5	3	2	1	3	3	2
26.	Dusun Besar	5	2	4	4	2	1	3	3	2
27.	Lingkar Barat (Vila Taman Surya)	5	1	4	3	2	1	3	3	2
28.	Betungan	3	1	3	3	2	1	3	4	2
29.	Pekan Sabtu	5	2	4	3	2	2	3	4	2
30.	Sukarami	5	2	5	4	2	2	3	3	3

$$x = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 5 & 5 & 2 & 2 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 5 & 5 & 2 & 3 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 2 & 5 & 5 & 2 & 3 & 4 & 3 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 3 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 & 3 & 3 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 5 & 5 & 2 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 2 & 5 & 5 & 2 & 3 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 4 & 1 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 3 & 2 \\ 5 & 1 & 4 & 5 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 5 & 5 & 3 & 3 & 4 & 4 & 3 \\ 5 & 2 & 5 & 5 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 2 & 3 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 1 & 5 & 5 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 4 & 1 & 4 & 4 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 3 & 2 & 4 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 3 & 3 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 4 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 2 & 4 & 3 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 5 & 3 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 & 4 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 \\ 5 & 1 & 4 & 3 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 2 & 1 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 2 & 4 & 3 & 2 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Tabel 6. Matriks Normalisasi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	0.197797	0.297318	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.234888	0.159674	0.243332
A2	0.197797	0.297318	0.204808	0.220755	0.172133	0.25	0.234888	0.159674	0.243332
A3	0.197797	0.148659	0.204808	0.220755	0.172133	0.25	0.234888	0.159674	0.243332
A4	0.158238	0.148659	0.122885	0.132453	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221

A5	0.197797	0.222988	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.117444	0.159674	0.162221
A6	0.197797	0.148659	0.163846	0.132453	0.172133	0.166667	0.176166	0.159674	0.162221
A7	0.158238	0.074329	0.204808	0.132453	0.258199	0.25	0.117444	0.159674	0.162221
A8	0.197797	0.148659	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.243332
A9	0.197797	0.148659	0.204808	0.220755	0.172133	0.25	0.176166	0.212899	0.162221
A10	0.197797	0.222988	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A11	0.158238	0.074329	0.163846	0.132453	0.172133	0.333333	0.176166	0.159674	0.162221
A12	0.197797	0.074329	0.163846	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A13	0.197797	0.297318	0.204808	0.220755	0.258199	0.25	0.234888	0.212899	0.243332
A14	0.197797	0.148659	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.159674	0.162221
A15	0.197797	0.222988	0.204808	0.220755	0.172133	0.25	0.176166	0.212899	0.243332
A16	0.197797	0.074329	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A17	0.197797	0.222988	0.204808	0.220755	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A18	0.197797	0.074329	0.163846	0.176604	0.172133	0.083333	0.117444	0.159674	0.162221
A19	0.158238	0.297318	0.163846	0.176604	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A20	0.118678	0.074329	0.122885	0.132453	0.258199	0.166667	0.234888	0.053225	0.081111
A21	0.118678	0.148659	0.122885	0.132453	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A22	0.197797	0.297318	0.163846	0.132453	0.172133	0.166667	0.176166	0.159674	0.162221
A23	0.197797	0.148659	0.204808	0.176604	0.172133	0.166667	0.176166	0.159674	0.162221
A24	0.158238	0.148659	0.163846	0.132453	0.172133	0.083333	0.176166	0.159674	0.162221
A25	0.158238	0.222988	0.204808	0.132453	0.172133	0.083333	0.176166	0.159674	0.162221
A26	0.197797	0.148659	0.163846	0.176604	0.172133	0.083333	0.176166	0.159674	0.162221
A27	0.197797	0.074329	0.163846	0.132453	0.172133	0.083333	0.176166	0.159674	0.162221
A28	0.118678	0.074329	0.122885	0.132453	0.172133	0.083333	0.176166	0.212899	0.162221
A29	0.197797	0.148659	0.163846	0.132453	0.172133	0.166667	0.176166	0.212899	0.162221
A30	0.197797	0.148659	0.204808	0.176604	0.172133	0.166667	0.176166	0.159674	0.243332

$$x_{ij}^* = \begin{pmatrix} 0.197797 & 0.297318 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.234888 & 0.159674 & 0.243332 \\ 0.197797 & 0.297318 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.25 & 0.234888 & 0.159674 & 0.243332 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.25 & 0.234888 & 0.159674 & 0.243332 \\ 0.158238 & 0.148659 & 0.122885 & 0.132453 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.222988 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.117444 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.074329 & 0.204808 & 0.132453 & 0.258199 & 0.25 & 0.117444 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.243332 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.25 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.222988 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.074329 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.333333 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.074329 & 0.163846 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.297318 & 0.204808 & 0.220755 & 0.258199 & 0.25 & 0.234888 & 0.212899 & 0.243332 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.222988 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.25 & 0.176166 & 0.212899 & 0.243332 \\ 0.197797 & 0.074329 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.222988 & 0.204808 & 0.220755 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.074329 & 0.163846 & 0.176604 & 0.172133 & 0.083333 & 0.117444 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.297318 & 0.163846 & 0.176604 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.118678 & 0.074329 & 0.122885 & 0.132453 & 0.258199 & 0.166667 & 0.234888 & 0.053225 & 0.081111 \\ 0.118678 & 0.148659 & 0.122885 & 0.132453 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.297318 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.176604 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.148659 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.083333 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.158238 & 0.222988 & 0.204808 & 0.132453 & 0.172133 & 0.083333 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.163846 & 0.176604 & 0.172133 & 0.083333 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.074329 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.083333 & 0.176166 & 0.159674 & 0.162221 \\ 0.118678 & 0.074329 & 0.122885 & 0.132453 & 0.172133 & 0.083333 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.163846 & 0.132453 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.212899 & 0.162221 \\ 0.197797 & 0.148659 & 0.204808 & 0.176604 & 0.172133 & 0.166667 & 0.176166 & 0.159674 & 0.243332 \end{pmatrix} \times W_j$$

Tabel 7. Nilai Optimasi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	0.033625	0.047571	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.018791	0.011177	0.014600
A2	0.033625	0.047571	0.028673	0.026491	0.018935	0.0225	0.018791	0.011177	0.014600
A3	0.033625	0.023785	0.028673	0.026491	0.018935	0.0225	0.018791	0.011177	0.014600
A4	0.026900	0.023785	0.017204	0.015894	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A5	0.033625	0.035678	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.009396	0.011177	0.009733
A6	0.033625	0.023785	0.022938	0.015894	0.018935	0.015000	0.014093	0.011177	0.009733
A7	0.026900	0.011893	0.028673	0.015894	0.028402	0.0225	0.009396	0.011177	0.009733
A8	0.033625	0.023785	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.014600
A9	0.033625	0.023785	0.028673	0.026491	0.018935	0.0225	0.014093	0.014903	0.009733
A10	0.033625	0.035678	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A11	0.026900	0.011893	0.022938	0.015894	0.018935	0.030000	0.014093	0.011177	0.009733
A12	0.033625	0.011893	0.022938	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A13	0.033625	0.047571	0.028673	0.026491	0.028402	0.0225	0.018791	0.014903	0.014600
A14	0.033625	0.023785	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.011177	0.009733
A15	0.033625	0.035678	0.028673	0.026491	0.018935	0.0225	0.014093	0.014903	0.014600
A16	0.033625	0.011893	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A17	0.033625	0.035678	0.028673	0.026491	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A18	0.026900	0.011893	0.022938	0.021192	0.018935	0.007500	0.009396	0.011177	0.009733
A19	0.026900	0.047571	0.022938	0.021192	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A20	0.020175	0.011893	0.017204	0.015894	0.028402	0.015000	0.018791	0.003726	0.004867
A21	0.020175	0.023785	0.017204	0.015894	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A22	0.033625	0.047571	0.022938	0.015894	0.018935	0.015000	0.014093	0.011177	0.009733
A23	0.033625	0.023785	0.028673	0.021192	0.018935	0.015000	0.014093	0.011177	0.009733
A24	0.026900	0.023785	0.022938	0.015894	0.018935	0.007500	0.014093	0.011177	0.009733
A25	0.026900	0.035678	0.028673	0.015894	0.018935	0.007500	0.014093	0.011177	0.009733
A26	0.033625	0.023785	0.022938	0.021192	0.018935	0.007500	0.014093	0.011177	0.009733
A27	0.033625	0.011893	0.022938	0.015894	0.018935	0.007500	0.014093	0.011177	0.009733
A28	0.020175	0.011893	0.017204	0.015894	0.018935	0.007500	0.014093	0.014903	0.009733
A29	0.033625	0.023785	0.022938	0.015894	0.018935	0.015000	0.014093	0.014903	0.009733
A30	0.033625	0.023785	0.028673	0.021192	0.018935	0.015000	0.014093	0.011177	0.014600

Tabel 8. Rangking

No.	Kelurahan	Kecamatan	Nilai Yi	Ranking
1.	Tanjung Agung	Sungai Serut	0.214863	3
2.	Tanjung Jaya	Sungai Serut	0.222363	2
3.	Semarang	Sungai Serut	0.198577	5
4.	Surabaya	Sungai Serut	0.156447	24
5.	Kampung Klawi	Sungai Serut	0.188708	12
6.	Sukamerindu (Jl. Basuki Rahmat)	Sungai Serut	0.16518	20
7.	Sukamerindu (Jl. Jawa)	Sungai Serut	0.164568	21
8.	Sawah Lebar Baru	Ratu Agung	0.190105	10
9.	Sawah Lebar	Ratu Agung	0.192738	8

10.	Tanah Patah	Ratu Agung	0.197131	6
11.	Lempuing	Ratu Agung	0.161563	23
12.	Kebun Tebeng	Ratu Agung	0.167611	19
13.	Rawa Makmur	Muara Bangkahulu	0.235556	1
14.	Rawa Makmur Permai	Muara Bangkahulu	0.181512	13
15.	Bentiring (Perum. Korpri)	Muara Bangkahulu	0.209498	4
16.	Bentiring (Perum. Bumi Mas 1)	Muara Bangkahulu	0.173346	16
17.	Bentiring Permai	Muara Bangkahulu	0.197131	7
18.	Beringin Raya	Muara Bangkahulu	0.139664	28
19.	Kandang Limun	Muara Bangkahulu	0.191265	9
20.	Penurunan	Ratu Samban	0.135952	29
21.	Kandang Mas (Perum. Kirana)	Kampung Melayu	0.149722	26
22.	Teluk Sepang	Kampung Melayu	0.188966	11
23.	Padang Serai	Kampung Melayu	0.176213	15
24.	Panorama	Singaran Pati	0.150955	25
25.	Jembatan Kecil	Singaran Pati	0.168583	18
26.	Dusun Besar	Singaran Pati	0.162978	22
27.	Lingkar Barat (Vila Taman Surya)	Gading Cempaka	0.145788	27
28.	Betungan	Selebar	0.13033	30
29.	Pekan Sabtu	Selebar	0.168906	17
30.	Sukarami	Selebar	0.18108	14

C. Perancangan Sistem

1. Alur Kerja Sistem

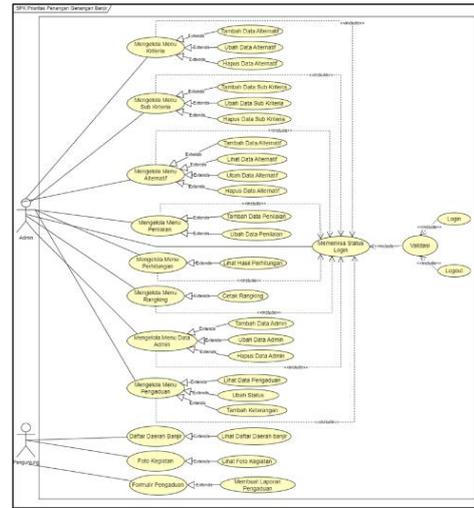
Berikut ini adalah diagram alur kerja sistem pada penentuan prioritas penanganan genangan banjir pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur kerja sistem

2. Unified Modeling Language (UML)

Setelah melakukan analisis sistem, yang harus dilakukan selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem dalam sistem pendukung keputusan ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu perancangan *Unified Modeling Language* (UML), perancangan basis data dan perancangan antar muka (*interface*). *Usecase Diagram* merupakan diagram yang mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. Gambar 3. dibawah ini merupakan *use case diagram* dari Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Penanganan Banjir.



Gambar 3. Usecase Diagram

D. Implementasi Sistem

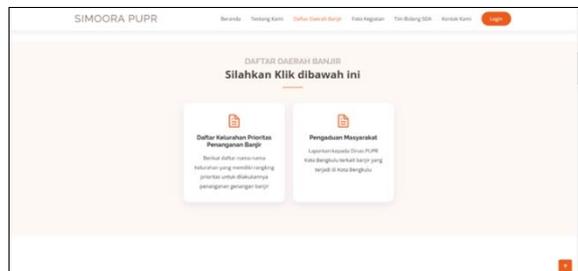
1. Halaman Beranda Pengunjung



Gambar 4. Tampilan halaman pengunjung

Pada halaman ini akan menampilkan menu untuk halaman tentang kami, Daftar Daerah Banjir, Foto Kegiatan, Tim Bidang SDA, Kontak Kami dan menu untuk *Login*.

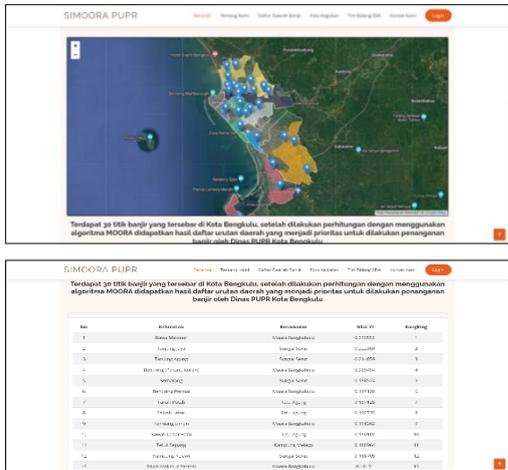
2. Halaman Menu Daftar Daerah Banjir



Gambar 5. Tampilan menu daftar daerah banjir

Halaman ini akan menampilkan menu untuk mengakses Daftar Kelurahan Prioritas Penanganan Banjir dan Pengaduan Masyarakat.

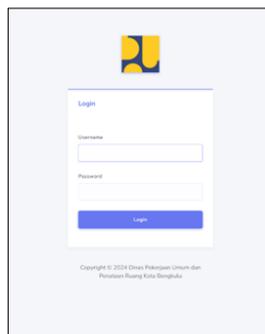
3. Halaman daftar kelurahan prioritas penangan banjir



Gambar 6. Tampilan informasi peta dan hasil ranking

Gambar 6. merupakan tampilan yang berisi informasi peta Kota Bengkulu dan terbagi dari beberapa Kelurahan yang mengalami bencana banjir dan juga berisitampilan tabel yang berisi nama Kelurahan, Kecamatan, Nilai Yi dan Rangking dari daerah yang terdampak banjir yang telah dihitung menggunakan metode MOORA.

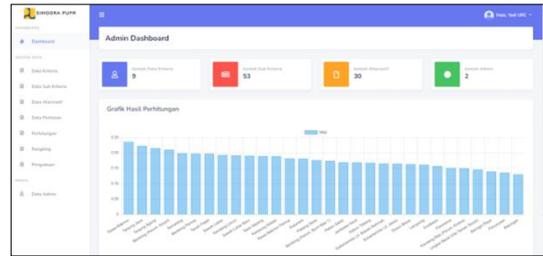
4. Form Login



Gambar 7. Tampilan halaman login

Gambar 7. merupakan halaman ini dapat diakses dengan cara memilih menu masuk pada halaman beranda. Untuk masuk kedalam sistem digunakan *username* dan *password* yang kemudian akan diverifikasi oleh sistem. Setelah berhasil diverifikasi pada halaman masuk maka pengguna akan masuk ke halaman dashboard admin.

5. Halaman Dashboard Admin



Gambar 8. Tampilan data admin

Gambar 8. adalah halaman yang tampil ketika *admin* berhasil masuk kedalam sistem. Pada halaman ini ditampilkan informasi jumlah kriteria, jumlah subkriteria, jumlah alternatif, jumlah *admin* dan menampilkan grafik hasil perhitungan.

6. Menu Kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot	Aksi
1	K1	Perencanaan	15	Aksi
2	K2	Perencanaan	15	Aksi
3	K3	Perencanaan	15	Aksi
4	K4	Perencanaan	15	Aksi
5	K5	Perencanaan	15	Aksi
6	K6	Perencanaan	15	Aksi
7	K7	Perencanaan	15	Aksi
8	K8	Perencanaan	15	Aksi
9	K9	Perencanaan	15	Aksi

Gambar 9. Tampilan menu data kriteria

Gambar 9. adalah halaman yang tampil ketika admin memilih menu data kriteria. Pada halaman ini menampilkan 6 tabel, yaitu tabel nomor, kode kriteria, nama kriteria, bobot, jenis dan aksi.

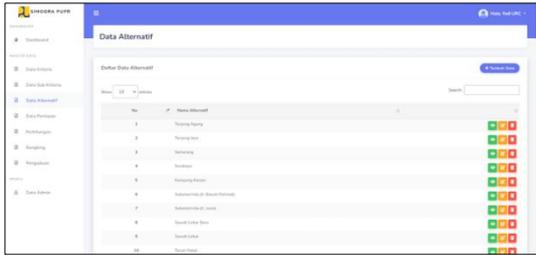
7. Menu Subkriteria

No	Nama Sub Kriteria	Nilai
1	K1.1	15
2	K1.2	15
3	K1.3	15
4	K1.4	15
5	K1.5	15
6	K1.6	15
7	K1.7	15
8	K1.8	15
9	K1.9	15

Gambar 10. Tampilan menu data subkriteria

Gambar 10. adalah halaman yang tampil ketika admin memilih menu data sub kriteria. Pada halaman ini menampilkan 9 jenis tabel dimana tabel ini menampilkan data sub kriteria dari ke 9 kriteria yang ada.

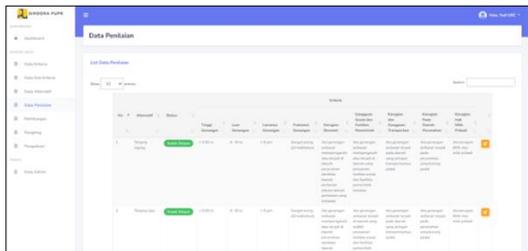
8. Menu Alternatif



Gambar 11. Tampilan menu data alternatif

Gambar 11. adalah halaman yang tampil ketika admin memilih menu data alternatif. Pada halaman ini menampilkan tabel yang menampilkan informasi nama-nama alternatif saja dan tombol aksi.

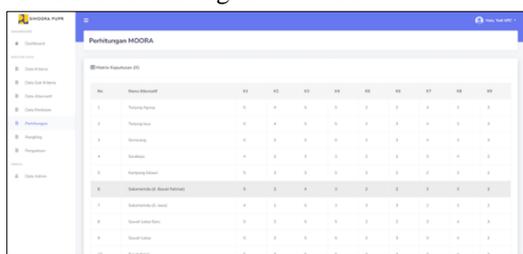
9. Menu Penilaian



Gambar 12. Tampilan menu data penilaian

Gambar 12. merupakan halaman data penilaian, dimana admin dapat memasukan nilai dari masing-masing alternatif sesuai dengan kriteria dan subkriteria yang ada.

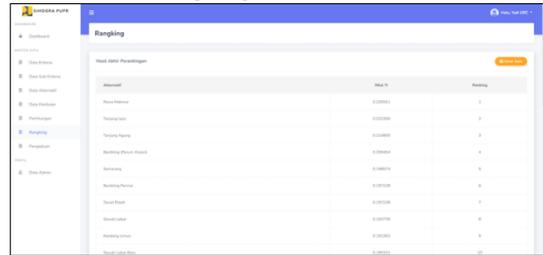
10. Menu Perhitungan MOORA



Gambar 13. Tampilan menu perhitungan MOORA

Gambar 13. merupakan halaman data hasil dari perhitungan metode MOORA. Pada menu ini dapat menampilkan dari setiap langkah-langkah dan nilai yang telah dihasilkan.

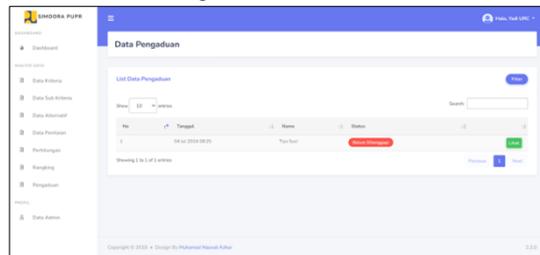
11. Menu Ranking



Gambar 14. Tampilan menu ranking

Gambar 14. merupakan halaman data ranking, dimana setiap alternatif yang telah dilakukan perhitungan lalu di menu ini memberikan informasi alternatif yang telah urut dari ranking 1 sampai 30 serta admin bisa mencetak ranking.

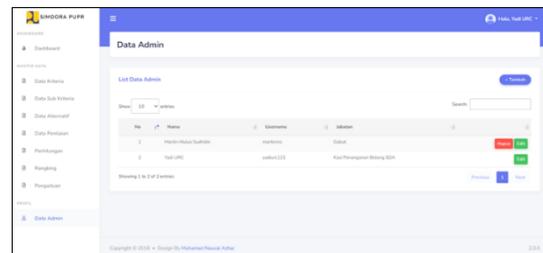
12. Menu Pengaduan



Gambar 15. Tampilan menu pengaduan

Gambar 15. akan menampilkan halaman data pengaduan masyarakat yang mana aduan tersebut sudah masyarakat masukan melalui tampilan pengunjung. *Admin* dapat mengubah status dari pengaduan dan mencetak pengaduan masyarakat berdasarkan tanggal.

13. Menu Data Admin



Gambar 16. Tampilan menu data *admin*

Gambar 16. akan menampilkan halaman data admin yang memberikan informasi terkait nama, username, jabatan admin serta terdapat tombol aksi untuk menambah, mengedit dan menghapus *admin*.

14. Form Logout



Gambar 17. Alert logout

Gambar 17. menampilkan *alert logout*. Pada *form logout* ini diberikan *alert* agar ketika admin tidak sengaja tertekan tombol *logout* maka tidak langsung *logout* melainkan terdapat *alert* yang menanyakan “Ingin Logout?, Setelah logout, Anda harus login kembali untuk mengakses sistem”

E. Pengujian Black-box Testing

Pada pengujian *black box* ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Metode ini merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak dicek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *black box* dengan total 32 skenario dilakukan selama proses penelitian dan 32 fungsi berhasil dijalankan dengan baik sehingga dapat diukur tingkat pengujian fungsional sistem dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Keberhasilan Fungsional} = \frac{\text{jumlah skenario berhasil}}{\text{jumlah total skenario}} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Keberhasilan Fungsional} = \frac{32}{32} \times 100\% = 100\%$$

F. Pengujian Akurasi

Pada pengujian akurasi yang dilakukan yaitu menguji dengan membagi jumlah data uji benar dan jumlah data uji dikali 100%, sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data uji benar}}{\text{jumlah data uji}} \times 100\% \quad (6)$$

$$\text{Akurasi} = \frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, implementasi dan pengujian, diperoleh beberapa kesimpulan dari pembuatan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas penanganan genangan banjir, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian yang telah dilakukan telah berhasil merancang dan membangun sistem pendukung keputusan penentuan prioritas penanganan genangan banjir dengan metode MOORA berbasis website.
2. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode MOORA dapat membantu dalam menentukan prioritas penanganan genangan banjir yang menunjukkan hasil nilai Yi. Nilai Yi merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan ranking, bahwa Kelurahan Rawa Makmur berada pada ranking 1 dengan kondisi daerah yang paling diprioritaskan dilakukannya penanganan oleh Dinas PUPR Kota Bengkulu dengan nilai Yi 0.235556 dan ranking 30 yaitu Kelurahan Betungan dengan nilai Yi 0.13033.
3. Hasil dari implementasi metode MOORA yang telah dilakukan pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas penanganan genangan banjir dapat dilihat dari hasil pengujian keakuratan sistem yang mendapatkan akurasi sebesar 100% dan pengujian *black box* dengan akurasi 100%.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari perancangan, analisis, implementasi, pengujian dan kesimpulan dari penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah diharapkan dapat dilakukannya pengembangan lagi yang berkaitan dengan penggunaan metode yang

berbeda, penambahan beberapa fitur lainnya yang lebih dapat mendukung proses penentuan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Anwari and M. Makruf, "Pemetaan Wilayah Rawan Bahaya Banjir Di Kabupaten Pamekasan Berbasis Sistem Informasi Geografis (Sig)," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 4, no. 2, pp. 117–123, 2019, doi: 10.21107/nero.v4i2.127.
- [2] BNPB Geoport Data Bencana Indonesia, "Geoport Data Bencana Indonesia," 2023. <https://gis.bnpb.go.id/>.
- [3] J. Haidi, H. Santosa, and L. Z. Mase, "Upaya Pengurangan Bahaya Banjir pada Bendung Air Napal, Kota Bengkulu Menggunakan Alat Peringatan Dini Nirkabel," vol. 7, p. 136, 2023.
- [4] Dinas PUPR Kota Bengkulu, *Laporan Akhir Pekerjaan Masterplan Drainase Perkotaan Kota Bengkulu*. 2015.
- [5] A. Rufina, E. Wardhani, and L. A. Sulistyowati, "Analisa Penentuan Skala Prioritas Genangan atau Banjir di Kecamatan Bogor Selatan," *J. Teknol. Lingkungan. Lahan Basah*, vol. 7, no. 2, p. 081, 2019, doi: 10.26418/jtlb.v7i2.37132.
- [6] M. R. Putra, "Pemilihan Prioritas Wilayah Penanganan Genangan Air Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Di Kota Dumai," *J. Unitek*, vol. 12, no. 1, pp. 30–44, 2020, doi: 10.52072/unitek.v12i1.46.
- [7] R. K. Hondro, "Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) Method," *Researchgate*, pp. 5–15, 2017, doi: 10.13140/RG.2.2.28672.94729.
- [8] I. D. Wijaya, Y. Yunhasnawa, and ..., "Implementasi Metode Moora Untuk Penentuan Prioritas Rehabilitasi Sekolah Pada Dinas Pendidikan Kota Malang," *Semin. Inform.*, 2019, [Online]. Available: <http://jurnalti.polinema.ac.id/index.php/SIAP/article/view/363>.
- [9] Zulfakhri, "Implementasi Metode Moora Dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Toko Online," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 1–136, 2020.
- [10] O. Okfalisa, R. Hafsari, G. Nawanir, S. Toto, and N. Yanti, "Optimizing placement of field experience program: An integration of moora and rule-based decision making," *Pertanika J. Sci. Technol.*, vol. 29, no. 2, pp. 895–918, 2021, doi: 10.47836/pjst.29.2.11.
- [11] S. Proboningrum and Acihmah Sidauruk, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Kain Dengan Metode Moora," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 43–48, 2021, doi: 10.30656/jsii.v8i1.3073.
- [12] R. B. Virgiant and N. Rochmawati, "Implementasi Metode MOORA Untuk Penentuan Wisata Surabaya Terbaik Di Masa Pandemi COVID-19," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 03, pp. 267–277, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n03.p267-277.
- [13] I. G. T. Suryawan and N. M. A. R. Devi, "Implementasi Metode Moora Dalam Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Langsung Tunai Covid-19," *J. Teknol. Inf dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 231–240, 2023.
- [14] R. A.S. and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Edisi Revi. Bandung: Penerbit Informatika, 2018.
- [15] Sudirman, S. T. Sutomo, R. A. Bakery, and M. Ali, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Banjir/Genangan Di Kota Pantai Dan Implikasinya Terhadap Kawasan Tepian Air," pp. 141–157, 2014.
- [16] J. A. Wagner and R. K. Frevert, "Soil and Water Conservation Engineering," *J. Range Manag.*, vol. 8, no. 6, p. 275, 1955, doi: 10.2307/3893755.
- [17] D. Rukandar, "Banjir," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013, [Online]. Available: <https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/dokumen/BANJIR.pdf>.
- [18] R. B. K. Bengkulu, "RENSTRA BPBD Kota Bengkulu," 2019, [Online]. Available: https://sakup.bengkulukota.go.id/dok/1571713712_RENSTRA_BPBD 2019-2023 FINAL.pdf.
- [19] A. Octavia, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Mutasi Karyawan dengan Menggunakan Metode Oreste (Studi Kasus: PDAM Tirta Deli Kab. Deli Serdang)," *Jurikom*, vol. 6, no. 6, pp. 570–574, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom%7CPage%7C570>.
- [20] K. D. Maisari, D. Andreswari, and R. Efendi, "Implementasi Metode TOPSIS dengan Pembobotan Entropy untuk Penentuan Calon Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) APBD Kota Bengkulu(Studi Kasus : SMAN 8 Kota Bengkulu)," *J. Rekursif*, vol. 5, no. 2, pp. 179–194, 2017.