**BAB 1**

**PENDAHULUAN**

* 1. **LATAR BELAKANG**

Bencana hidrometeorologi adalah sebuah fenomena alam yang terjadi berkaitan dengan lapisan atmosfer, hidrologi, dan oceanografi yang berpotensi membahayakan, merusak, dan menyebabkan hilangnya nyawa penduduk. Bencana hidrometeorologi ini adalah bencana yang termasuk banjir, tanah longsor, angin putting beliung, hujan es, badai salju, bencana kekeringan, hujan lebaat, hujan salju, dan lain-lain. Terdapat beberapa penyebab terjadinya bencana hidrometeorologi antara lain perubahan iklim, cuaca ekstrem, perubahan tekanan udara, terjadinya La Nina dan El Nino, dan faktor penyebab lainnya. Dampak yang terjadi daru bencana hidrometeorologi yaitu kerusakan sarana dan prasarana umum, menyebabkan korban jiwa, mengganggu mental penduduk, dan penyakit yang timbul pasca bencana.

Bencana hidrometeorologi merupakan bencana yang mendominasi di Indonesia. Bahkan di Jawa Timur pada tiap tahunnya mengalami peningkatan kasus bencana hidrometeorologi yang tinggi. Pada tahun 2019 dengan jumlah kasus bencana hidrometeorologi sebanyak 3.814 bencana dan diantaranya lebih dari 150 kasus bencana hidrometeorologi terjadi di Jawa Timur.

Berdasarkan dari badan BNPB dari bulan Januari hingga Februari tahun 2021 telah terjadi 255 bencana di Indonesia. Berdasarkan data dari IRBI tahun 2018 hingga 2020 salah satu kota dan kabupaten di Jawa Timur yang memiliki risiko tinggi mengalami bencana hidrometeorologi adalah Kota Kediri. Bencana yang berisiko tinggi terjadi di Kota Kediri antara lain bencana banjir, gempa bumi, kebakaran hutan, tanah longsor, kekeringan, dan cuaca ekstrem.

Kota Kediri merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap bencana. Kota Kediri memiliki skor indeks 140.80 masuk pada kelas sedang dan menduduki risiko 287 Nasional dan peringkat 26 di Jawa Timur[1]. Kota Kediri merupakan daerah dengan multihazard, terhitung berbagai ancaman menempati kelas tinggi pada Indeks Risiko Bencana Indonesia yakni ancaman banjir, gempa bumi, cuaca ekstrim, kebakaran, kekeringan, dan tanah longsor. Menurut BPBD Kota Kediri, terdapat beberapa kejadian bencana yang terjadi di Kota Kediri dari tahun 2016 hingga 2019 yakni puting beliung, banjir, angin kencang, dan kekeringan.

* 1. **IDENTIFIKASI PERMASALAHAN**

Berdasarkan ketinggiannya, mayoritas ketinggian wilayah Kota Kediri 80,17% berada pada ketinggian 63m sampai 100m dari permukaan laut yang terletak sepanjang sisi kiri dan kanan Kali Brantas. Untuk jenis tanah, Kota Kediri memiliki kondisi tanah Aluvial, Mediteran, dan Regosol dengan total luas 6340 Ha. Untuk kondisi hidrologi Kota Kediri dilalui beberapa sungai yang mengalir menuju Sungai Brantas di Kecamatan Kota sebagai saluran primer. Kecamatan Mojoroto memiliki 7 sumber air dan Kecamatan Pesantren memiliki 14 sumber air.

Kondisi geografi tersebut menyebabkan sering terjadinya bencana banjir, cuaca ekstrim, gempa bumi, kekeringan, dan tanah longsor. Adanya perubahan klimatologi juga mempengaruhi kondisi alam yang mengakibatkan perubahan dari tahun ke tahun. Informasi daerah terdampak bencana sangat diperlukan untuk perencanaan dan penanggulangan bencana di masa mendatang. Selama ini Analisa hanya dilakukan per bencana yang belum bisa memberikan informasi secara global dari keseluruhan bencana hidrometeorologi yang terjadi.

* 1. **TUJUAN**

Kegiatan laporan akhir ini membuat suatu website sistem informasi geografis untuk :

1. Memberikan petunjuk kepada masyarakat terhadap pengelompokan wilayah yang berisiko bencana.
2. Menunjukkan lokasi potensi bencana sebagai informasi awal untuk peringatan dini bahaya.
3. Hasil dari pengkajiian risiko bencana digunakan sebagai salah satu dasar untuk menyusun aksi dalam rangka kesiapsiagaan, dan pemngembangan kapasitas dalam pengurangan risiko bencana.

Untuk fitur yang saya ajukan yaitu website bisa menampilkan peta wilayah yang berisiko bencana. Untuk tampilan peta ini hasil dari olah data GeoJSON dan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Aplikasi dibangun berbasis web yang akan menampilkan peta wilayah Kota Kediri dengan tingkat kerawanannya.

* 1. **MANFAAT**

Kegiatan laporan akhir ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Bagi pemerintah, hasil kegiatan laporan akhir ini diharapkan bisa sebagai dasar untuk menyusun kebijakna penanggulangan bencana.
2. Bagi mitra pemerintah, hasil kegiatan laporan akhir ini diharapkan bisa digunakan sebagai dasar untuk melakukan aksi pendampingan.
3. Bagi masyarakat umum, hasil kegiatan laporan akhir ini diharapkan bisa digunakan sebagai salah satu dasar untuk menyusun aksi dalam rangka kesiapsiagaan, dan pengembangan kapasitas dalam pengurangan risiko bancana di Kota Kediri.

**BAB 2**

**DESKRIPSI SISTEM**

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Kediri belum miliki website terkait penilaian kerawanan bencana. Untuk saat ini BPBD Kota Kediri hanya memiliki website yang menampilkan berita kejadian bencana. Untuk menjawab permasalahan tersebut, kegiatan laporan akhir ini menawarkan solusi dengan membuat website penilaian kerawanan bencana.

**2.1 DESKRIPSI PERMASALAHAN**

Secara geografis, Kota Kediri terletak di antara 111,05o-112,03o Bujur Timur dan 7,45 o - 7,55 o Lintang Selatan dengan luas 63,404 km2. Dari aspek topografi, Kota Kediri terletak pada ketinggian rata-rata 67m di atas permukaan laut, dengan tingkat kemiringan 0-40%. Secara administratif, Kota Kediri tebagi menjadi 3 kecamatan dan 46 kelurahan, yaitu Kecamatan Kota terdiri dari 17 kelurahan, Kecamatan Pesantren terdiri dari 15 kelurahan, dan Kecamatan Mojoroto terdiri dari 14 kelurahan.

**2.1.1 Bencana Hidrometeorologi**

Komponen pengkajian risiko bencana terdiri dari ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Komponen ini digunakan untuk memperoleh tingkat risiko bencana suatu kawasan dengan menghitung potensi jiwa terpapar, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan. Menurut Perkara BNPB No.2 Tahun 2012 terdapat tiga Indeks Risiko Bencana.

Tabel 2.1 Komponen Indeks Ancaman Bencana

Table

Description automatically generated

**2.2 DESKRIPSI SOLUSI**

Kegiatan laporan akhir ini akan menghasilkan sebuah website penilaian kerawanan bencana hidrometeorologi yang terjadi di Kota Kediri yang memiliki fitur dapat menampilkan peta yang memperlihatkan kerawanan dari tahun ke tahun. Karena banyaknya jenis bencana diperlukan metode *Multicriteria Decision Making* (MCDM) sehingga digunakan *Fuzzy* untuk menentukan area kerawanan. Keunggulan *Fuzzy* yaitu memiliki konsep matematis yang sederhana dan mudah dimengerti, fleksibel, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik teknik kendali secara konvensional, dan memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik lain.[11]

**2.3 DESAIN SISTEM**

Perencanaan dari website penilaian kerawanan bencana berbasis website ini bisa digambarkan pada desain system pada Gambar 2.2

Diagram, schematic

Description automatically generated

**Gambar 2.1 Desain Sistem**

Pada Gambar 2.2 digambarkan tentang bagaimana proses system website berjalan. Terdapat 5 tahapan proses yaitu raw data, data processing, database, proses fuzzy, dan pembuatan peta penilaian kerawanan.

1. **Raw Data**

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dari berbagai sumber yaitu Buku Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) dan Buku Dokumen Kajian Risiko Bencana 2020 Kota Kediri dimana data tersebut didapatkan melalui web resmi BNPB dan didapatkan secara langsung di kantor BPBD Kota Kediri.

1. **Data Processing**

Pada tahap ini dilakukan korelasi yang merupakan proses pencarian data mana saja yang memiliki korelasi terbesar dari data inputan tersebut sehingga diperoleh hasil korelasi untuk menentukan kriteria yang berelasi kuat dengan tingkat kerentanan bencana hidrometeorologi di Kota Kediri

1. **Database**

Hasil dari pengolahan data disimpan dalam database. Basis data terdiri dari kriteria risiko hidrometeorologi kemudian data diolah untuk menghasilkan penilaian risiko.

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 2.2 Desain Database**

1. **Fuzzy Mamdani**

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output membutuhkan empat tahapan yaitu :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* pada metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi pada metode Mamdani.
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (*Defuzzy*) dengan metode Centroid. Pada metode ini, solusi crips diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z\*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan :

Text

Description automatically generated

1. **Peta Wilayah**

Selanjutnya keluaran data akan diolah menjadi website yang menampilkan peta kerawanan bencana hidrometeorologi daerah Kota Kediri.

**2.3.1 Hierarki Tingkat Risiko**

Hierarki penentuan tingkat risiko dapat dilihat pada gambar di bawah ini

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 2.3 *Risk Disaster***

Pada **Gambar 2.3** terdapat tiga kriteria untuk menentukan tingkat kerentanan bencana hidrometeorologi yaitu *hazard*, *vulnerability*, dan *capacity*. Kriteria *hazard* terdiri dari lima bancana hidrometeorologi yaitu tanah longsor, kekeringan, banjir, cuaca ekstrim, dan gempa bumi. Untuk kriteria *vulnerability* terdiri dari ekonomi, infraastruktur, dan lingkungan. Selanjutnya untuk kriteria *capacity* terdiri dari target HFA.

1. **Hazard**

Berikut daftar indeks ancaman bencana dan indeks penduduk   
 terpapar :

1. Indeks Penduduk Terpapar Rendah jika kepadatan penduduk <500 jiwa/km2
2. Indeks Penduduk Terpapar Sedang jika kepadatan penduduk 500-1000 jiwa/km2
3. Indeks Penduduk Terpapar Tinggi jika kepadatan penduduk >1000 jiwa/km2

Tabel 2.2 Indeks Ancaman Bencana dan Penduduk Terpapar di   
 Kota Kediri

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Ancaman Bencana | Indeks Ancaman | | | Indeks Penduduk Terpapar | | |
| Jumlah Kelurahan | Luas (km2) | Dominasi Tingkat Ancaman | Jumalah | Kepadatan Penduduk (jiwa/km2) | Tingkat |
| 1 | Banjir | 46 | 59,92 | Sedang | 283.904 | 4.738 | Tinggi |
| 2 | Cuaca Ekstrim | 46 | 59,53 | Sedang | 275.694 | 4.631 | Tinggi |
| 3 | Gempa Bumi | 46 | 60,40 | Sedang | 285.191 | 4.722 | Tinggi |
| 4 | Kekeringan | 2 | 3,04 | Sedang | 2.685 | 883 | Sedang |
| 5 | Tanah Longsor | 2 | 3,56 | Tinggi | 1.736 | 487 | Rendah |

1. **Vulnerability**

Indeks Kerentanan diperoleh dari komponen kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Komponen-komponen ini dihitung berdasarkan indicator-indikator berbeda tergantung pada jenis ancaman bencana.

1. Ekonomi

Kerugian ekonomi berisikan indicator luas lahan produktif (terutama lahan pertanian) dan kontribusi PDRB per sector yang dihitung dalam satu satuan rupiah. Komponen ekonomi meliputi luas lahan produktif dan PDRB. Luas lahan produktif diperoleh dari peta guna lahan dan buku Kota Kediri dalam angka yang dikonversi ke dalam rupiah. Sedangkan PDRB diperoleh dari laporan sector Kota Kediri dalam angka. Data lahan produktif dan kontribusi PDRB dikonversi ke dalam 3 kelas nilai skor indeks kerugian ekonomi per ancaman yaitu rendah, sedang, tinggi. Dengan rendah jika skor indeks 0,333, sedang skhor indeks 0,666, dan tinggi skor indeks 1,00. Berikut penjabaran kerugian ekonomi per ancaman di Kota Kediri

Tabel 2.3 Kerugian Aspek Ekonomi per Ancaman   
 Bencana

Table

Description automatically generated

1. Infrastruktur

Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah, ketersediaan bangunan atau fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis. Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi mereka atas area terbangun atau luas desa dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing parameter. Indeks kerentanan fisik hamper sama untuk semua jenis ancaman, kecuali ancaman kekeringan yang tidak menggunakan kerentanan fisik. Kerugian dari komponen infrastruktur selanjutnya dikonversi ke dalam 3 kelas nilai skor indeks kerugian infrastruktur per ancaman yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Dengan rendah jika skor indeks 0,333, sedang skor indeks 0,666, dan tinggi jika skor indeks 1,00. Berikut penjabaran kerugian infrastruktur per ancaman bencana di Kota Kediri

Tabel 2.4 Kerugian Aspek Infrastruktur per Ancaman   
 Bencana

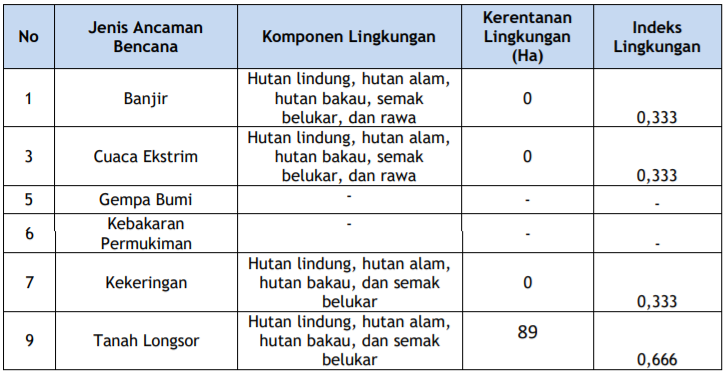
Table

Description automatically generated

1. Lingkungan

Komponen lingkungan tersusun dari indikator-indikator penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau, semak belukar, dan rawa). Untuk indeks kerugian lingkungan setiap jenis ancaman memiliki komponen yang berbeda tergantung karakter ancaman bencana dan potensi dampak terhadap lingkungan. Indeks kerugian lingkungan ini didapat dari rata-rata bobot jenis tutupan lahan. Kerugian dari komponen lingkungan selanjutnya dikonversi ke dalam 3 kelas nilai skor indeks kerugian lingkungan per ancaman yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Dengan rendah jika skor indeks 0,333, sedang skor indeks 0,666, dan tinggi jika skor indeks 1,00. Berikut penjabaran kerugian infrastruktur per ancaman bencana di Kota Kediri.

Tabel 2.5 Kerugian Aspek Lingkungan per Ancaman   
 Bencana



1. **Capacity**

Indeks kapasitas daerah Kota Kediri diukur menggunakan parameter 10 Langkah Mendasar (ten Essensial) yang dipadukan dengan 71 indikator. Perangkat tersebut didasarkan atas Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR) atau kerangka Sendai yang menjadi kerangka kerja baru untuk pengurangan risiko bencana untuk masa 2016-2030 dan Rencana Aksi Nasional (Renas PB) 2015-2019. Dari hasil pengukuran melalui 71 indikator, secara keseluruhan Kota Kediri memiliki indeks ketangguhan pada level sedang dengan nilai indeks ketangguhan sebesar 0,51 dengan rincian masing-masing prioritas pada tabel berikut.

Tabel 2.6 Hasil Pengukuran Ketangguhan Kota Kediri dengan 71 Indikator

**Table

Description automatically generated**

**2.3.1 Desain Mockup**

* Table

  Description automatically generatedHalaman Data Bencana Hidrometeorologi

**Gambar 2.4Halaman Data Bencana Hidrometeorologi**

* Halaman Data Fuzzy Mamdani

**Table

Description automatically generated**

**Gambar 2.5Halaman Data Fuzzy Mamdani**

* **A picture containing text, flower, plant

  Description automatically generated**Halaman Peta

**Gambar 2.6Halaman Peta**

* Halaman Batas Himpunan Fuzzy

Map

Description automatically generated with medium confidence

**Gambar 2.7Halaman Batas Himpunan Fuzzy**

* Halaman Peringatan Dini Bahaya dengan Data Cuaca BMKG

Graphical user interface, website

Description automatically generated  
A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

**Gambar 2.8Halaman Peringatan Dini**

**DAFTAR PUSTAKA**

1. **IRBI INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA Tahun 2018** [online] <https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/BUKU_IRBI_2018.pdf>
2. **IRBI INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA Tahun 2019** – KKP [online]

<https://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/Dit%20P4K-PRL/Kumpulan%20Buku/BUKU%20IRBI%202019.pdf>

1. **IRBI INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA Tahun 2020** [online] <https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/BUKU%20IRBI%202020%20KP.pdf>
2. **Bencana Hidrometeorologi: Penyebab, Dampak dan contoh Kejadian** | | YOKI ANDIKA [online]

<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/meteorologi/bencana-hidrometeorologi>

1. **Dokumen Kajian Risiko Bencana 2020-Kota Kediri – BPBD Kota Kediri**
2. I Prasetyaningrum, A Fariza, and N D Falah. ***Two-Phase Fuzzy System for Multiple Hydro-Meteorological Spatial Risk Mapping in Surabaya, Indonesia***
3. Nurmala Ramadhani Lubis, Hairul Basri, Muhammad Rusdi. **Analisis Peta Kerawanan Longsor di Kecamatan Tangse**.
4. Amanda Putri Pertiwi, Robert Kurniawan. **Pengelompokan Daerah Rawan Bencana Banjir di Indonesia Tahun 2013 Menggunakan *Fuzzy C-Mean***
5. Rahmat Randy Valdika, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus. **Analisis Ancaman Multi Bencana di Kabupaten Kendal Berbasis *Fuzzy Analytic Hierarchy Process***
6. **LOGIKA *FUZZY***|| Athia Saelan [online]

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2009-2010/Makalah0910/MakalahStrukdis0910-107.pdf>

1. Sherly Jayanti, Sri Hartati. **Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani**
2. Adi Widarma, Hana Kumala. **Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi dan Nonsubsidi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PT. PLN Tanjung Balai)**