

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam termasuk fenomena alam yang mengancam keberlangsungan hidup manusia. Kondisi itu membuat Indonesia sangat sering di landa bencana gempa bumi, tsunami, gunung meletus, tanah longsor, banjir bandang, kekeringan, dan cuaca ekstrem, sedangkan bencana yang terjadi karena ulah manusia antara lain kebakaran hutan, dan pencemaran udara. Tidak hanya itu, situasi topografi Indonesia dengan banyaknya kawasan daerah pegunungan menjadikan faktor terjadinya bencana alam di berbagai tempat. Tipe bencana alam yang terjadi di Indonesia sangat banyak serta tidak terbatas jumlah kejadiannya. Hal ini sudah dirasakan warga negara Indonesia dengan berbagai jenis efek yang disebabkan oleh bencana alam, seperti kehilangan harta benda, hancurnya tempat tinggal, dan banyaknya masyarakat yang terpisah dari keluarga tercinta. Akan tetapi dampak dari bencana alam pasti bisa diminimalisir dengan adanya peran teknologi dan manajemen bencana yang baik.

Kabupaten Mandailing Natal sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Utara berada di Indonesia yang berbatasan langsung dengan Sumatera Barat. Kabupaten Mandailing Natal terdiri dari gugusan pegunungan dan perbukitan yang terkenal dengan bukit Barisan juga terdapat gunung berapi yang masih aktif yang dikenal dengan gunung sorik marapi. Salah satu Kecamatan di Kabupaten Mandailing Natal yaitu Kecamatan Panyabungan memiliki wilayah topografi yang curam dan hujan yang sangat deras dalam beberapa bulan setiap tahun, sehingga memiliki karakter wilayah yang rentan terhadap beberapa bencana alam yaitu banjir.

Selama periode 2020 – 2021 di Kecamatan Panyabungan sering di landa bencana banjir seperti Aek Banir, Sipaga – Paga, Parbangunan, Pidoli Lombang, Pidoli Dolok, Darussalam, Siobon Julu, Kota Siantar, Panyabungan II, Panyabungan III, Panyabungan I, Pasar Hilir, Panyabungan Julu, Panyabungan Tonga, Panyabungan Jae, Adian Jior, Gunung Manaon, Kayu Jati, Sigalapang Julu,

Kampung Padang, Ipar Bondar, Gunung Tua Jae, Manyabar, Sarak Matua, Gunung Barani, Salambue, Aek Mata, Huta Lombang Lubis, Pagaran Tonga, Sopo Batu, Gunung Tua Julu, Gunung Tua Tonga, Lumban Pasir, Dalan Lidang, Siobon Jae, Sipolu Polu, Saba Jambu, Panggorengan dan Manyabar Jae.

Kasus bencana alam di Kecamatan Panyabungan dari tahun ke tahun dimungkinkan semakin bertambah banyak, dengan data yang banyak tersebut sangat sulit untuk menentukan daerah yang terkena bencana. Sehingga penggunaan teknologi data mining diperlukan untuk menanggulangi masalah tersebut. Digunakannya teknologi data mining dikarenakan teknologi tersebut termasuk teknologi sederhana dan cepat dalam melakukan proses *clustering* daerah mana saja yang terkena bencana.

Data mining merupakan bagian dari *Big Data*, *Big Data* telah menjadi salah satu bahasa yang paling banyak digunakan di kalangan industri *Big Data* merupakan suatu konsep abstrak. *Big Data* umumnya digambarkan sebagai perilaku integrasi data yang sangat banyak dan kompleks yang susah di kerjakan dengan alat manajemen *database* yang ada. *Big Data* sering dicirikan sebagai lima yaitu kuantitas, kecepatan, keragaman, nilai, dan akurasi (Yang et al., 2020).

Jika kita membahas *Big Data* istilah data mining juga tidak akan terlepas dari *Big Data*. Menerapkan teknologi data mining dapat dengan mudah dalam menganalisa data seperti data daerah rawan banjir. penerapan teknik data mining yang dapat kita gunakan untuk mempermudah dalam menganalisa data dengan *clustering* yaitu Algoritma *K-Means*. Algoritma *K-Means* termasuk metode sederhana dan cepat dalam melakukan proses *clustering*. Dengan Algoritma *K-Means* dapat mempermudah untuk membuat penentuan daerah mana saja yang terkena bencana banjir dan yang tidak terkena bencana banjir. Pekerjaan yang dilakukan akan lebih mudah dan optimal dengan menggunakan Algoritma *K-Means* (Nisar et al., 2022).

Dengan kurangnya pemanfaatan teknologi saat ini dalam sistem pelayanan pengaduan bencana atau musibah pada kantor Badan Penanggulangan Bencana daerah Mandailing Natal masih menggunakan sistem konvensional dimana masyarakat melakukan pelaporan musibah melalui telepon kepada pihak kantor

BPBD Mandailing Natal, kemudian pihak kantor BPBD kesulitan dalam mendapatkan atau mengumpulkan informasi tentang pemetaan daerah yang sering atau rawan terjadinya bencana banjir. Oleh karena itu petugas kesulitan dalam merangkum informasi tentang daerah rawan terjadinya bencana untuk melakukan analisis dan pemetaan bencana banjir yang akan datang.

Dari permasalahan ini penulis membuat model *Clustering*, perancangan dan implementasi perangkat lunak untuk pengembangan zonasi rawan bencana yang berfungsi sebagai pemetaan daerah rawan bencana untuk acuan mengantisipasi bencana banjir yang akan datang serta mendukung kecepatan layanan informasi musibah di Kecamatan Panyabungan. Dengan menggunakan algoritma *K-Means* penulis akan mengklasterkan dengan 3 kriteria yaitu Sangat Rawan, rawan dan tidak rawan (aman dari bencana).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait tentang *clustering* zonasi daerah rawan bencana banjir, yaitu antara lain. Penelitian oleh Risawandi dan Yesy Afrillia “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas di Lhokseumawe Menggunakan Metode *K-Means*” Metode yang di gunakan untuk melakukan pengelompokan data dalam penelitian ini adalah menggunakan Metode *K-Means*. Penelitian ini bertujuan untuk menginformasikan kepada masyarakat dimana wilayah kecamatan yang tinggi rawan kriminalitas, kriminalitas sedang, dan rawan kriminalitas rendah dengan total 290 kasus tahun 2018-2020. Hasil clustering menggunakan metode *K-Means* di ketahui kecamatan Banda Sakti tinggi rawan kriminalitas, Kecamatan Blang Mangat sedang rawan kriminalitas, kecamatan Muara Dua dan Muara Satu rendah rawan kriminalitas. Penelitian ini dilakukan dengan 10 kali pengujian dengan rata-rata iterasi berhenti di iterasi ke 3 setiap data. Untuk kasus yang paling tinggi rawan kriminalitas terjadi adalah kasus pencurian dan tempat kejadian yang sering terjadi tindak kriminalitas adalah Banda Sakti (Risawandi & Afrillia, 2022).

Penelitian oleh Lina Mardiana Harahap, Wahyu Fuadi, Lidya Rosnita, Eva Darnila, Rini Meiyanti “*Klastering* Sayuran Unggulan Menggunakan Algoritma *K Means*” Metode yang di gunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah Algoritma *K-Means*. Pada penelitian ini, *klastering* dilakukan pada data

sayuran untuk mengidentifikasi komoditas yang berpotensi di setiap daerah di Kabupaten Mandailing Natal. Tanaman yang memiliki potensi akan dipertahankan dan ditingkatkan produksinya, sementara tanaman sayuran dengan produksi rendah menjadi prioritas untuk peningkatan hasil produksi. Metode penelitian yang digunakan melibatkan pengumpulan data sayuran dari Badan Pusat Statistik, termasuk data luas panen, produksi, luas tanaman, dan luas penanaman baru. Selain itu, kajian teori juga dilakukan dengan merujuk pada jurnal-jurnal terkait. Hasil klustering menggunakan algoritma *K-Means* menghasilkan pengelompokan potensi sayuran dalam tiga klaster: rendah, sedang, dan tinggi. dan didapatkan output berupa sistem berbasis *web* dalam pengaplikasiannya. Adapun hasil analisa klustering yang didapatkan dengan masing-masing total data 69 data yaitu cabai besar dengan hasil C1 81%, C2 16% dan C3 3%. Cabai Rawit C1 29%, C2 48% dan C3 23%. Kacang Panjang C1 26%, C2 38% dan C3 36%. Kangkung C1 39%, C2 36% dan C3 25%. Terung C1 43%, C2 29% dan C3 28%. Tomat C1 41%, C2 58% dan C3 1% (Harahap et al., 2022).

Penelitian oleh Jun Liu, Junnan Xiong, Yangbo Chen, Huaizhang Sun, Xueqiang Zhao, Fengmiao Tu, Yu Gu “Sebuah jalan baru untuk meningkatkan kinerja pemodelan terpadu untuk penilaian kerentanan banjir bandang: Menerapkan algoritma klaster” Metode yang di gunakan untuk melakukan pengumpulan data pada penelitan ini ialah menerapkan algoritma klaster. Dalam penelitian ini, penerapan algoritma pengelompokan dalam pemodelan terintegrasi statistik biner dan metode pembelajaran mesin telah didemonstrasikan. Tiga algoritma pengelompokan, termasuk *ISOMax*, *K-Means*, dan EM, diterapkan pada proses pemodelan terintegrasi FR dan tiga metode pembelajaran mesin (yaitu, *SVM*, *RF*, dan *BRNN*). Hasil pengelompokan faktor menunjukkan bahwa ambang batas klasifikasi dan nilai *FR* suatu faktor berdasarkan algoritma pengelompokan yang berbeda tampak berbeda secara signifikan. Ukuran statistik untuk validasi model dan kurva *ROC* menunjukkan bahwa akurasi pemodelan dan prediksi dari model hybrid yang sama bervariasi di bawah pengaruh algoritma pengelompokan yang berbeda. Dibandingkan dengan metode klasifikasi tradisional *NBC*, dalam penelitian ini, algoritma *ISOMax* menunjukkan performa yang lebih baik dalam

ketiga pemodelan terintegrasi. Dapat ditemukan bahwa nilai *AUC FR-SVM*, *FRRF*, dan *FR-BRNN* pada proses pelatihan berbasis *NBC* berturut-turut adalah 0,864, 0,859, dan 0,856, sedangkan berdasarkan *ISOMax* mencapai 0,902, 0,949, dan 0,966. Dalam proses validasi, nilai *AUC* dari ketiga model *hybrid* berbasis *NBC* berturut-turut adalah 0,900, 0,907, dan 0,891, sedangkan berdasarkan *ISOMax* mencapai 0,925, 0,921, dan 0,911. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan algoritma pengelompokan seperti *ISOMax* sebagai pengganti *NBC* memiliki potensi menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan akurasi pemodelan terintegrasi. Namun, karena sampel eksperimen yang tidak mencukupi dalam penelitian ini, tidak dapat disimpulkan dengan pasti bahwa *ISOMax* secara mutlak lebih unggul daripada *NBC*. Dalam penelitian mendatang, dapat dicoba pendekatan dengan meminimalkan kesalahan total kategori berdasarkan proses iteratif untuk menentukan ambang batas yang dioptimalkan dari setiap faktor pengkondisian banjir (Liu et al., 2023).

Penelitian oleh Zizheng Guo, Yu Shi, Faming Huang, Xuanmei Fan, Jinsong Huang "Metode zonasi kerentanan tanah longsor berdasarkan pohon keputusan C5.0 dan algoritma kluster *K-Means* untuk meningkatkan efisiensi manajemen risiko" metode yang di gunakan dalam penelitian ini ialah C5.0 dan algoritma kluster *K-Means*. Pada penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dengan mengadopsi model pembelajaran mesin C5.0 *decision tree* dan algoritma pengelompokan *K-Means*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ini memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode sebelumnya. Peta yang dihasilkan oleh model ini memiliki zona kecenderungan tinggi dengan frekuensi longsor dan nilai kepadatan longsor yang tinggi, tetapi memiliki luasan total yang lebih kecil. Model ini juga menghasilkan akurasi yang baik dalam memprediksi kejadian longsor historis. Meskipun masih ada beberapa ketidakpastian, model ini efektif dalam mengidentifikasi lokasi longsor. Peta yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alat dalam perencanaan penggunaan lahan dan manajemen risiko longsor. Evaluasi kinerja model harus disesuaikan dengan tujuan manajemen risiko longsor yang spesifik, dan perlu perbaikan dalam akurasi zona risiko tinggi. Meskipun penelitian ini dilakukan di daerah pegunungan di China,

model ini dapat diterapkan dalam pengaturan serupa. Peta yang dihasilkan dapat membantu pengambil keputusan dalam mengurangi risiko longsor di masa depan (Guo et al., 2021).

Atas dasar uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “***Clustering Zonasi Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Mandailing Natal menggunakan Algoritma K-Means***”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas diambil suatu rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana merancang *clustering* pemetaan daerah zonasi rawan bencana banjir di Kecamatan Panyabunngan dengan menggunakan Algoritma *K-Means*?
2. Bagaimana penerapan Algoritma *K-Means* untuk mengetahui daerah rawan bencana banjir di Kecamatan panyabungnan?

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini merupakan Batasan masalah supaya penyajiannya lebih terarah serta saling terkait. Adapun batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Daerah penelitian hanya berada dalam wilayah Kecamatan Panyabungnan.
2. Data di ambil dari wilayah badan penanggulangan bencana daerah Kabupaten Mandailing Natal (BPBD) pada tahun 2019-2022.
3. Algoritma yang di gunakan pada penelitian ini adalah Algoritma *K-Means*.
4. Kelompok *clustering* yang akan di bentuk adalah Sangat Rawan, rawan dan tidak rawan (aman dari bencana).
5. Bencana yang akan di teliti adalah banjir.
6. Kriteria dari banjir yang akan di gunakan yaitu banyak kejadian banjir, jumlah korban jiwa banjir dan banyak bangunan rumah di bantaran sungai.
7. Sistem yang di buat di kembangkan dalam bentuk website yang menampilkan hasil berbentuk peta lokasi sangat rawan, rawan dan tidak rawan yang dapat di akses admin dan *user*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk merancang *clustering* pemetaan daerah zonasi rawan bencana banjir di Kecamatan Panyabungan dengan menggunakan Algoritma *K-Means*.
2. Untuk mengetahui daerah rawan bencana banjir di Kecamatan Panyabungan dengan menggunakan Algoritma *K-Means*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitiannya, dapat kita uraikan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang wilayah yang rawan bencana banjir di Kecamatan Panyabungan terhadap masyarakat yang berada di dalam ataupun luar Kecamatan Panyabungan.
2. Penelitian ini berguna menambah informasi kepada masyarakat untuk menjadi acuan daerah yang berpotensi terjadi bencana banjir di Kecamatan Panyabungan. Memberikan informasi tentang bencana banjir dan upaya – upaya pencegahan apa saja yang bias dilakukan.
3. Untuk penulis, menambah pengetahuan tentang pentingnya peta daerah rawan bencana banjir serta menambah wawasan dan pengalaman dalam pengolahan data dengan menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*.