



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 6 Tahun 2023 Page 6777-6783

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penerapan *Distance-Based Clustering* Pada Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana
Kota Tomohon Berbasis Web dengan Menggunakan GIS Leaflet
Di Dinas Sosial Kota Tomohon

Abdiel Jeremia Winston Wongkar^{1✉}, Vivi Peggie Rantung²

Teknik Informatika Universitas Negeri Manado

Email: abdielwongkar@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan clustering dalam pengembangan aplikasi peta lokasi rawan bencana untuk kota tomohon berbasis web dengan menggunakan metode Distance-Based Clustering. Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (GIS) Leaflet, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemetaan dan analisis wilayah yang rentan terhadap bencana seperti banjir, gempa bumi, kebakaran, longsor dan pohon tumbang di Kota Tomohon, selain itu pendekatan berbasis web diterapkan untuk meningkatkan aksesibilitas dan interaktivitas pengguna terhadap informasi bencana. Metode Distance-Based diperlukan untuk mengelompokkan area-area dengan tipe atau jenis bencana yang serupa, dan serta memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola rawan bencana di Kota Tomohon. Aplikasi Ini tidak hanya bertujuan untuk mendukung perencanaan mitigasi resiko tetapi juga memberikan alat yang efektif bagi pihak berwenang dan masyarakat dalam mengembangkan strategi respons dan evakuasi yang lebih optimal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pemahaman dan manajemen risiko bencana di Kota Tomohon serta menjadi dasar bagi pengembangan sistem serupa di wilayah-wilayah lain dengan tantangan bencana serupa.

Kata Kunci: *Bencana, Leaflet, Clustering, GIS*

Abstract

This research discusses the application of clustering in the development of disaster-prone location map applications for web-based Tomohon City using the Distance-Based Clustering method. By utilizing the Leaflet geographic information system (GIS), this research aims to improve the mapping and analysis of areas vulnerable to disasters such as floods, earthquakes, fires, landslides and falling trees in Tomohon City, in addition a web-based approach is applied to improve user accessibility and interactivity to disaster information. The Distance-Based method is required to group areas with similar types of disasters, and to provide a better understanding of disaster prone patterns in Tomohon City. This application not only aims to support risk mitigation planning but also provide an effective tool for authorities and communities in developing more optimized response and evacuation strategies. The results of this research are expected to make a meaningful contribution to the understanding and management of disaster risk in Tomohon City and serve as a basis for the development of similar systems in other areas with similar disaster challenges.

Keywords: *Disasters, Leaflet, Clustering, GIS*

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara yang terletak di Cincin Api Pasifik, merupakan salah satu wilayah yang rentan terhadap berbagai jenis bencana alam. Salah satu daerah yang mengalami tantangan serius terkait bencana adalah Kota Tomohon, Kota Tomohon merupakan sebuah wilayah yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara memiliki karakteristik geografis dan geologis yang dapat meningkatkan risiko dan dampak bencana.

Dikarenakan adanya karakteristik geografis dan geologis, Kota Tomohon diapit oleh 2 gunung berapi yang masih aktif sehingga dapat memicu berbagai macam bencana seperti aktivitas gunung berapi yang dapat mengakibatkan gempa bumi ataupun letusan gunung berapi. Selain itu, adanya ketidakpastian perubahan iklim membuat Kota Tomohon memiliki resiko seperti banjir, tanah longsor, dan kejadian ekstrem lainnya.

Dalam Hal ini, Dinas Sosial Kota Tomohon yang merupakan instansi dalam pemerintah yang bergerak pada bagian Sosial yang telah mencakup berbagai bidang sosial termasuk bidang penanggulangan bencana memiliki kekurangan dalam memetakan area-area rawan bencana di Kota Tomohon, sulitnya manajemen atau memantau setiap lokasi rawan bencana yang berjauhan satu sama lain masih menjadi tantangan mereka dikarenakan tidak adanya media untuk menjadi alat pemantauan dan penyimpanan mengenai informasi setiap lokasi rawan bencana di Kota Tomohon. Maka dari itu, dibutuhkan yang namanya "Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana".

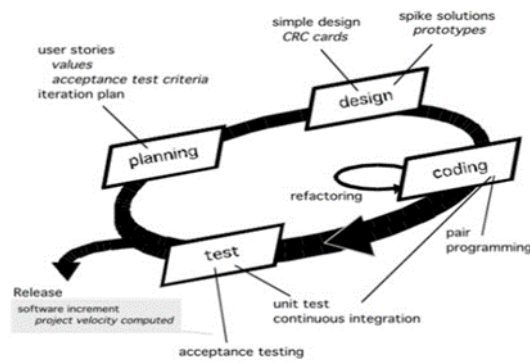
Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana ini menjadi solusi bagi pemerintah terutama Instansi Dinas Sosial Kota Tomohon yang mana belum memiliki suatu Aplikasi yang dapat melakukan pendataan, pemetaan dan pemantauan pada setiap lokasi-lokasi rawan bencana. Dan Juga adanya penerapan metode *Distance-Based Clustering* atau clustering berbasis kepadatan adalah untuk keperluan pada aplikasi yang diperlukan untuk memudahkan dalam mengemlompokkan setiap lokasi-lokasi bencana di Kota Tomohon dalam bentuk kategori setiap bencana, sehingga data yang telah dimasukkan dan divisualisasikan kedalam aplikasi dapat memiliki kelompoknya sendiri setiap jenis bencana (Septiani dan Yanti, 2021).

METODE PENELITIAN

Dalam Melakukan pengembangan aplikasi ini ,Peneliti menggunakan metode Extreme Programming. Extreme Programming (XP) adalah sebuah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memberikan hasil yang lebih baik, lebih cepat, dan lebih adaptif terhadap perubahan. XP sangat cocok untuk tim pengembangan yang bekerja dalam lingkungan yang dinamis dan memiliki kebutuhan yang mungkin berubah seiring waktu (Carolina dan Supriyatna, 2019).

Tahapan metode *Extreme Programming* adalah sebagai berikut (Tran, Wehrens, dan Buydens. 2006):

- Perencanaan: Praktik perencanaan adaptif dan kolaboratif dengan membuat daftar fitur dan menetapkan prioritas dalam iterasi pendek ("sprint") untuk menjaga fokus dan kejelasan tujuan.
- Perancangan: Praktik desain sederhana dan fleksibel, siap mengadopsi perubahan seiring waktu, dengan mempertimbangkan kebutuhan proyek untuk kemudahan pemahaman dan adaptasi.
- Pengkodean: Praktik penulisan kode dengan fokus pada kesederhanaan dan kemudahan pemahaman, mungkin melibatkan pair programming untuk meningkatkan kualitas dan berbagi pengetahuan.
- Pengujian: Praktik pengujian terus-menerus dengan pengujian unit, integrasi, dan penerimaan untuk memastikan fungsi program sebagaimana diinginkan, dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi dalam proses pengembangan.



Gambar 1. Metode *Extreme Programming*

(Sumber: Septiani dan Habibie, 2022)

Sedangkan Clustering pada Aplikasi, Peneliti menggunakan Leaflet yang merupakan third-party atau pihak ketiga yang kegunaannya untuk menampilkan peta yang nantinya akan memvisualisasikan setiap lokasi rawan bencana dalam bentuk marker atau penanda sekaligus pembuatan klustering pada aplikasi tersebut. Untuk metode yang dipakai leaflet dalam membuat cluster adalah sebuah algoritma sederhana yaitu *Distance-Based Clustering* atau clustering berbasis kepadatan dengan rumus sebagai berikut:

$$D(p, q) = |p - q|$$

Dimana :

- D (p, q) adalah jarak antara titik p dan q
- p dan q adalah titik data yang akan dikelompokkan

Rumus ini menggunakan jarak euclidean untuk mengukur jarak antara dua titik. Jarak euclidean adalah jarak terpendek antara dua titik dalam ruang Euclidean

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Distance-Based Clustering terjadi dalam memvisualisasikan data-data berupa koordinat, yang dimana setiap koordinat lokasi rawan bencana akan dimuat dalam bentuk marker. Setiap marker yang berdekatan satu sama lain akan membentuk suatu cluster melalui peta yang nantinya akan muncul dalam aplikasi. Untuk kode programnya adalah sebagai berikut:

```

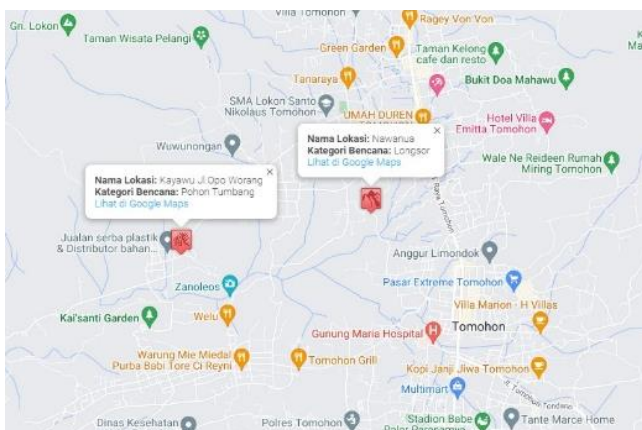
var markerClusters = {};
<?php
for ($i = 0; $i < $totalVerif; $i++) { ?>
    var marker = L.marker([<?php echo $result[$i]['latitude']; ?>, <?php echo $result[$i]['longitude']; ?>], {

```

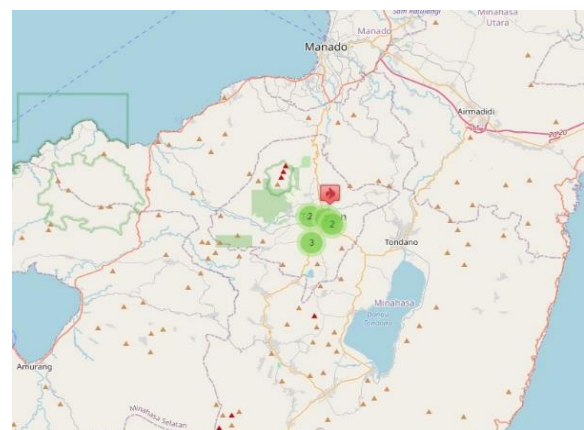
Gambar 2. Kode Untuk Memunculkan Cluster

Pihak ketiga yaitu leaflet memberikan plugin sehingga pengguna tidak perlu membuat algoritma secara manual dan hanya membuat kode untuk memunculkan cluster yang didalamnya telah membuat algoritma Distance-Based Clustering secara otomatis seperti yang diatas.

Dengan menggunakan Distance-Based Clustering pada Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana, data-data yang berupa lokasi koordinat tersebut tidak lagi hanya muncul dalam suatu marker tunggal dan mulai mengelompokkan diri dengan koordinat lain yang berada di dekatnya.



Gambar 3. Sebelum Penerapan Clustering



Gambar 4. Sesudah Penerapan Clustering

Selain itu, Leaflet juga menggunakan pendekatan Sequential Clustering yang dimana cluster akan dipecah menjadi kluster yang lebih kecil bahkan menjadi marker individual ketika map di zoom-in . Sebaliknya, jika di zoom-out beberapa marker yang terpisah akan digabungkan ke dalam kluster yang lebih besar.

Dikarenakan Distance-Based Clustering merupakan algoritma sederhana yang hanya membuat cluster berdasarkan jarak antar koordinat, maka akan ditambahkan beberapa kode program untuk pengembangan algoritma tersebut yang dalam hal ini adalah membuat marker-marker tersebut membuat cluster yang sesuai dengan jenis atau kategori bencana masing-masing marker.

Dengan kode program seperti berikut, maka setiap koordinat yang berada di database masih akan menggunakan algoritma clustering yang sama tetapi cluster yang dibuat terbagi sesuai dengan kategori bencana setiap marker miliki.

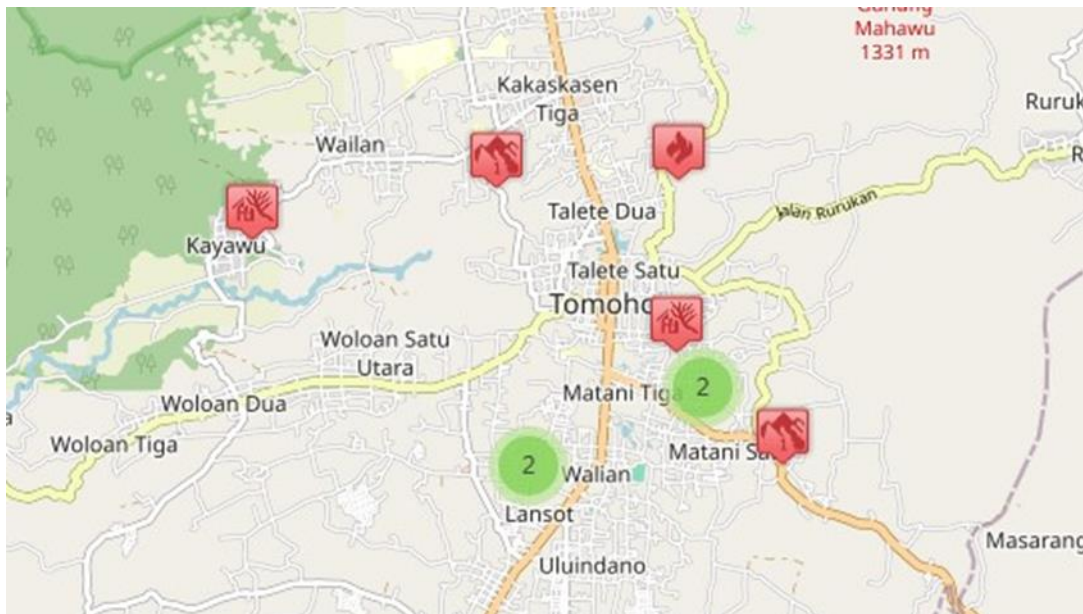
```
if (!markerClusters.hasOwnProperty('<?php echo $result[$i]['kategori_bencana']; ?>')) {
    markerClusters['<?php echo $result[$i]['kategori_bencana']; ?>'] = L.markerClusterGroup();
    markerClusters['<?php echo $result[$i]['kategori_bencana']; ?>'].addLayer(marker);

    <?php } ?>

    for (var category in markerClusters) {
        map.addLayer(markerClusters[category]);
    }
}
```

Gambar 5. Kode Untuk Membagi Setiap Cluster Sesuai Dengan Kategori Atau Jenis Bencana

Setelah ditambahkan kode program tersebut, dapat terlihat di peta bahwa algoritma tetap berjalan seperti biasanya akan tetapi marker-marker yang berbeda kategori atau jenis bencana tidak lagi menggabungkan satu sama lain menjadi cluster dan lebih memilih menggabungkan diri dengan marker yang dekat dan sejenis dengan dirinya.



Gambar 6. Cluster Terbagi Sesuai Dengan Kategori Bencana

SIMPULAN

Dalam Penerapan Algoritma ini dapat disimpulkan bahwa Algoritma Distance-Based Clustering merupakan sebuah algoritma sederhana dan sangat mudah diimplementasikan pada sebuah aplikasi yang didalamnya memuat sebuah sistem informasi geografis. Algoritma Clustering ini cocok digunakan dalam situasi dimana ketika data hanya akan diolah dalam suatu cluster dan skala data yang dimuat tidak terlalu besar. Namun Ketika dihadapkan dengan skala data yang besar dan dataset yang banyak, algoritma ini perlu banyak dukungan dengan kode program yang lain seperti yang

diterapkan pada aplikasi peta rawan bencana ini dikarenakan kurangnya sensitivitas terhadap skala data dan memerlukan pemilihan ambang jarak yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- I. Carolina & A. Supriyatna. (2019). "PENERAPAN METODE EXTREME PROGRAMMING DALAM PERANCANGAN APLIKASI PERHITUNGAN KUOTA SKS MENGAJAR DOSEN"
- N. A. Septiani & F. Y. Habibie. (2022). "PENGUNAAN METODE EXTREME PROGRAMMING PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PELAYANAN PUBLIK"
- N. A. Septiani & L. D. Yanti. (2021). "SISTEM INFORMASI PEMASANGAN IKLAN KORAN PADA PT. HARIAN TOPSKOR DENGAN METODE EXTREME PROGRAMMING (XP)"
- T. N. Tran, R. Wehrens, & L. M.C Buydens. 2006. KNN-kernel density-based clustering for high-dimensional multivariate data