



**PENGELOMPOKAN WILAYAH BENCANA BANJIR
DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN ALGORITMA
*SELF ORGANIZING MAP***

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

LAILA HAYATI

NIM. 12050123638



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

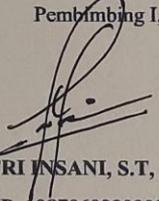
LEMBAR PERSETUJUAN**PENGELOMPOKAN WILAYAH BENCANA BANJIR
DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN ALGORITMA
*SELF ORGANIZING MAP*****TUGAS AKHIR**

Oleh

LAILA HAYATI**NIM. 12050123638**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Juli 2024

Pembimbing I,


FITRI INSANI, S.T, M.Kom**NIP. 198706032023212051**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOMPOKAN WILAYAH BENCANA BANJIR DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN ALGORITMA *SELF ORGANIZING MAP*

Oleh

LAILA HAYATI

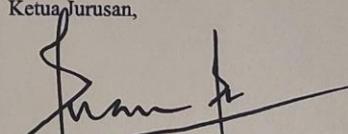
NIM. 12050123638

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 2 Juli 2024

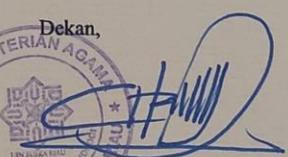
Mengesahkan,

Ketua Jurusan,


IWAN ISKANDAR, S.T., M.T.

NIP. 19821216 201503 1 003

Dekan,


Dr. HARTONO, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Lola Oktavia, S.S.T., M.T.I

Pembimbing I : Fitri Insani, S.T., M.Kom

Penguji I : Yusra, S.T., M.T

Penguji II : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis tertera dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 2 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,

LAILA HAYATI

NIM. 12050123638

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laila Hayati
 NIM : 12050123638
 Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 17 Januari 2002
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Informatika
 Judul Skripsi :

Pengelompokan Wilayah Bencana Banjir di Kota Pekanbaru menggunakan Algoritma *Self Organizing Map*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 05 Juli 2024
 Yang membuat pernyataan,



Laila Hayati
 NIM. 12050123638



LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah bersyukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Dalam perjalanan penulisan tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Pertama-tama, kepada keluarga tercinta, terima kasih atas doa, dukungan, dan pengertian yang tak pernah berhenti mengalir. Kepada dosen pembimbing penulis, terima kasih atas bimbingan, dorongan, dan wawasan yang berharga. Tidak lupa juga kepada teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam setiap langkah. Kepada semua pihak yang turut berpartisipasi dalam penelitian ini, terima kasih atas kesediaan dan kontribusinya. Semua bantuan dan dukungan yang diberikan telah menjadi pendorong utama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRAK

Kota Pekanbaru terkenal akan pertumbuhan, migrasi, dan urbanisasi yang pesat. Dengan tingginya tingkat pembangunan yang dapat mengurangi ketersediaan lahan resapan air, tentunya Kota Pekanbaru yang rentan mengalami perubahan iklim menyebabkan bencana banjir ketika musim penghujan. Banjir menyebabkan banyak kerusakan yang mengganggu kehidupan sehari-hari, meningkatkan kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk pengelompokan daerah bencana banjir di Kota Pekanbaru menggunakan Algoritma *Self Organizing Map* berdasarkan intensitas kejadian yang mirip dan kesamaan dampak kejadian yang terjadi sebelumnya. Hasil pengelompokan SOM, didapat pengelompokan 2 *cluster* dengan hasil pengujian nilai tertinggi menggunakan *Silhouette coefficient* sebesar 0.85543 yang termasuk kategori struktur kuat. Pengelompokan 2 *cluster* yang terbentuk terdiri dari *cluster* 0 yang beranggotakan 5 Kelurahan. Sedangkan *cluster* 1 terdiri dari 79 Kelurahan. Berdasarkan nilai rata-rata dari setiap variabel untuk masing-masing *cluster*, nilai rata-rata paling tinggi terdapat pada *cluster* 0 yaitu setiap variabel nya sebanyak 16, 425, dan 294. Sedangkan untuk *cluster* 1, memiliki nilai rata-rata lebih rendah dengan nilai setiap variabel nya sebanyak 0.68, 21, dan 9.

Kata kunci: Banjir, Kota Pekanbaru, *Self Organizing Map*, *Silhouette coefficient*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Pekanbaru City is famous for its rapid growth, migration and urbanization. With the high level of development which can reduce the availability of water catchment land, of course Pekanbaru City is vulnerable to climate change causing flood disasters during the rainy season. Floods cause a lot of damage that disrupts daily life, increasing physical, social, economic and environmental vulnerability. This research aims to group flood disaster areas in Pekanbaru City using the Self Organizing Map Algorithm based on the intensity of similar events and the similarity of the impacts of previous events. The results of the SOM grouping, obtained a grouping of 2 clusters with the highest test results using the Silhouette coefficient of 0.85543 which is included in the strong structure category. The 2 clusters formed consist of cluster 0 which consists of 5 sub-districts. Meanwhile, cluster 1 consists of 79 sub-districts. Based on the average value of each variable for each cluster, the highest average value is in cluster 0, namely 16, 425, and 294 for each variable. Meanwhile for cluster 1, it has a lower average value with a value of each variable is 0.68, 21, and 9.

Keywords: Flood, Pekanbaru City, Self Organizing Map, Silhouette coefficient

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalammu 'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Alhamdulillah *robbil'alamin*, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad *Sholallohu 'alaihi wa salam*, yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Iwan Iskandar, M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu dan arahan dalam proses penulisan Tugas Akhir.
6. Ibu Yusra, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat Tugas Akhir ini menjadi lebih baik sebelumnya.
7. Ibu Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sekaligus selaku



Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

8. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, memberikan doa, motivasi, dan semangat sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dan laporan ini.
9. Untuk semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Mereka selalu memberikan bantuan dengan perannya masing-masing, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
10. Seluruh pihak yang belum penulis cantumkan, terima kasih atas dukungannya, baik material maupun spiritual.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Pekanbaru, 2 Juli 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bencana Alam	6
2.2 Banjir	6
2.3 <i>Pre-processing</i>	9
2.4 <i>Z-Score Normalization</i>	9

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5	<i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	10
2.5.1	Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i>	11
2.5.2	Proses pembelajaran <i>Artificial Neural Network</i>	12
2.6	<i>Self Organizing Map(SOM)</i>	13
2.7	<i>Clustering</i>	15
2.8	<i>Silhouette Coefficient</i>	15
2.9	Penelitian Terkait	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Identifikasi Masalah	23
3.2	Pengumpulan Data	24
3.3	<i>Data Pre-processing</i>	24
3.3.1	<i>Data Selection</i>	24
3.3.2	<i>Data Normalization</i>	24
3.4	Analisa Metode.....	24
3.5	Pengujian	26
3.5.1	Pengujian Nilai Parameter.....	27
3.5.2	Pengujian Hasil <i>Cluster</i>	27
3.5.3	Analisis Hasil <i>Cluster</i>	27
3.5.4	Analisis Karakteristik <i>Cluster</i>	27
3.6	Kesimpulan dan Saran	27
BAB 4 PEMBAHASAN		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.2	<i>Data Pre-processing</i>	30
4.2.1	<i>Data Selection</i>	30
4.2.2	<i>Data Normalization</i>	31



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3	Penerapan Algoritma <i>Self Organizing Map</i>	32
4.4	Pengujian	36
4.4.1	Pengujian Nilai Parameter.....	38
4.4.2	Pengujian Hasil <i>Cluster</i>	40
4.4.3	Analisis Hasil <i>Cluster</i>	41
4.4.4	Analisis Karakteristik <i>Cluster</i>	44
BAB 5 PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN A DATA PENELITIAN		55
LAMPIRAN B SURAT IZIN RISET		58
LAMPIRAN C DOKUMENTASI		59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur jaringan SOM.....	13
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	23
Gambar 3. 2 Implementasi algoritma <i>Self Organizing Map</i>	25
Gambar 4. 1 Data rekapan bencana banjir per-kecamatan tahun 2021	29
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian <i>Learning Rate</i>	39
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Jumlah iterasi	40
Gambar 4. 4 Pengujian Hasil <i>Cluster</i>	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar nilai <i>silhouette coefficient</i>	17
Tabel 2. 2 Penelitian terkait	17
Tabel 4. 1 Data kejadian banjir 2021-2023	30
Tabel 4. 2 Hasil <i>Z-Score normalization</i>	31
Tabel 4. 3 Jarak <i>euclidean</i> dan Hasil pengelompokan iterasi ke-1	35
Tabel 4. 4 Hasil pengelompokan pada Iterasi akhir	35
Tabel 4. 5 Hasil nilai SC pada seluruh data	37
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Learning rate</i>	38
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Jumlah iterasi	39
Tabel 4. 8 Pengujian Hasil <i>Cluster</i>	40
Tabel 4. 9 Hasil Pengelompokan 2 <i>cluster</i>	42
Tabel 4. 10 Hasil Pengelompokan 3 <i>cluster</i>	43
Tabel 4. 11 Hasil Pengelompokan 4 <i>cluster</i>	44
Tabel 4. 12 Nilai Rata-rata setiap <i>cluster</i>	45

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RUMUS

© Hak cipta Teknik UIN Suska Riau

2.1	Z-score normalization	10
2.2	Standar deviasi	10
2.3	Jarak euclidean	14
2.4	Update bobot	15
2.5	Update learning rate	15
2.6	Silhouette Coefficient(a(i))	16
2.7	Silhouette Coefficient(d(i,C))	16
2.8	Silhouette Coefficient(b(i))	16
2.9	Silhouette Coefficient(s(i))	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di posisi yang sangat strategis secara geografis, terletak di antara dua benua, yaitu Asia dan Australia, serta dikelilingi oleh dua samudra, yaitu Pasifik dan Hindia[1]. Indonesia memiliki tanah yang sangat subur dan berlimpah dengan hasil bumi dan kekayaan laut karena banyaknya pegunungan dan dikelilingi oleh lautan. Namun, meskipun memiliki banyak kekayaan alam, Indonesia masih rentan terhadap bencana alam seperti angin puting beliung, hujan ekstrem, banjir, tanah longsor, dan kekeringan[2].

Dua kategori bencana yang sering dilanda Indonesia yaitu bencana geologi dan hidrometeorologi. Salah satu bencana hidrometeorologi yang sering terjadi ialah bencana banjir[3]. Kondisi geografis Indonesia yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa menyebabkan perubahan iklim yang signifikan, termasuk curah hujan yang tinggi[4]. Dengan demikian, Indonesia memiliki potensi bencana banjir yang cukup besar, yang dapat membahayakan kota-kota besar, termasuk Kota Pekanbaru.

Kota Pekanbaru merupakan ibu kota Provinsi Riau, yang terdiri dari 15 kecamatan dan memiliki luas 632,26 km². Pekanbaru adalah salah satu sentra ekonomi terbesar di Pulau Sumatra dan terkenal akan pertumbuhan, migrasi, dan urbanisasi yang pesat. Perkembangan tersebut terjadi berkat penambahan infrastruktur baru, pembangunan kawasan pemukiman yang tinggi, pertumbuhan sektor bisnis, terutama sektor perminyakan, dan penerapan otonomi daerah[5]. Disaat yang sama, dengan tingginya tingkat pembangunan yang dapat mengurangi ketersediaan lahan resapan air, tentunya Kota Pekanbaru yang rentan mengalami perubahan iklim dapat menyebabkan bencana banjir ketika musim penghujan berlangsung[6].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hujan lebat dan tingginya debit sungai dapat menyebabkan sungai meluap. ketika aliran air melebihi kapasitasnya sehingga mengakibatkan genangan air berskala besar yang disebut banjir[7]. Banjir dapat menyebabkan banyak kerusakan yang mengganggu kehidupan sehari-hari. Hal ini juga meningkatkan kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan bagi individu dan masyarakat[8]. Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait bencana banjir yaitu oleh Sularso H.S dkk dengan judul “Mitigasi Risiko Bencana Banjir di Manado” menyebut bahwa banjir perkotaan disebabkan oleh hubungan antara faktor hidrometeorologi dan aktivitas manusia sebagai akibat dari proses pembangunan kota[9].

Menurut data indeks risiko bencana banjir tahun 2022, Kota Pekanbaru termasuk kategori kelas risiko tinggi yaitu dengan skor 36.00 yang berada pada peringkat 19 pada tabel indeks risiko bencana banjir kabupaten/kota se-Indonesia pada tahun 2022[10]. Memasuki tahun 2021, Pekanbaru sudah mengalami bencana banjir di 11 kecamatan yang merendam ribuan rumah dengan jumlah warga yang terdampak mencapai kurang lebih 1.252 kepala keluarga atau sebanyak 5.008 jiwa. Mengingat kondisi alam yang tidak stabil saat ini, jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat.

Menyadari risiko bencana di wilayah Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) didirikan oleh pemerintah untuk mengakomodasi tanggap darurat, rehabilitasi, dan mitigasi[11]. Untuk membantu menangani bencana di setiap daerah, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dibentuk berdasarkan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Pasal 8 yang berisi pernyataan wewenang kepada pemerintah daerah untuk menyelenggarakan program penanggulangan bencana. Dalam pelaksanaan penanggulangan bencana di Kota Pekanbaru tidak dipungkiri terdapat beberapa masalah yang berkemungkinan menjadi hambatan dalam proses penanggulangan seperti pengumpulan informasi bencana. Oleh karena itu dibutuhkan analisis data yang dapat membantu proses pengumpulan informasi. Penelitian ini dilakukan untuk merealisasikan penggunaan analisis *cluster* yang memberikan gambaran berupa *cluster* daerah dengan karakteristik *cluster*-nya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Clustering merupakan suatu metode untuk memisahkan sekumpulan titik data menjadi klaster atau kelompok khusus. Titik data yang memiliki karakteristik yang serupa dikelompokkan dalam satu klaster dan pastinya berbeda dari titik data di klaster lain[12]. Pada penelitian ini, teknik clustering yang di gunakan ialah algoritma *Self Organizing Map*.

Self Organizing Map (SOM) termasuk metode jaringan saraf tiruan berbasis *unsupervised learning* yang biasa digunakan sebagai metode *clustering*[13]. Kemampuan algoritma SOM untuk mendeskripsikan data termasuk mengurangi dimensi data, yang membuatnya lebih mudah untuk menampilkan data yang lebih besar dan kemudian menggabungkannya ke dalam data yang lebih kecil[14].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian terkait algoritma *Self Organizing Map* yaitu oleh Novendri dkk dengan judul “*Comparison of K-Medoids and Self Organizing Maps Algorithm in Grouping Hydrometeorological Natural Disasters*”. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan algoritma K-Medoids dan SOM yang di butuhkan untuk mengelompokkan wilayah bencana alam Hidrometeorologi di Pulau Jawa. Setelah dilakukan perbandingan berdasarkan nilai rasio standar deviasi, metode pengelompokan terbaik di penelitian ini adalah metode SOM dengan nilai standar deviasi rasio sebesar 0,517399. Dimana nilai ini lebih kecil dibandingkan metode K-Medoids[15].

Selanjutnya penelitian yang di lakukan oleh Fawaz dkk dengan judul “*Perbandingan Algoritma Self Organizing Map dan Fuzzy C-Means dalam Clustering hasil produksi ikan PPN Karangantu*”. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan hasil cluster produksi ikan laut di PPN karangantu berdasarkan 3 Variable inputan yaitu jenis ikan, tahun dan produksi. Hasil menunjukkan bahwa pengelompokan yang menggunakan Algoritma SOM dengan 200 iterasi memiliki pergerakan centroid lebih konsisten dibandingkan dengan FCM dengan 88 iterasi. Berdasarkan penelitian-penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa algoritma SOM efektif dalam melakukan pengelompokan data[16].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada penelitian ini, dilakukan pengelompokan wilayah bencana banjir di Kota Pekanbaru menggunakan Algoritma *Self Organizing Map*. Pengelompokan wilayah berdasarkan intensitas kejadian yang mirip dan kesamaan dampak kejadian banjir yang telah terjadi sebelumnya. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi baru yang bermanfaat bagi pihak terkait dalam upaya meningkatkan efisiensi dalam penanggulangan bencana banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkanlah rumusan masalah yaitu bagaimana penerapan algoritma *Self Organizing Map* dalam pengelompokan wilayah bencana banjir di seluruh kelurahan Kota Pekanbaru berdasarkan intensitas kejadian yang mirip dan kesamaan dampak kejadian banjir yang telah terjadi sebelumnya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan data kejadian bencana banjir yang terjadi di kelurahan Kota Pekanbaru yang berjumlah 84 kelurahan. Data diperoleh langsung dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Pekanbaru.
2. Data yang digunakan merupakan data kejadian bencana banjir yang terjadi mulai dari Januari 2021 hingga Desember 2023. Variabel yang digunakan sebagai dasar pengelompokan seluruh kelurahan meliputi jumlah kejadian banjir, jumlah KK terdampak, dan jumlah rumah terdampak.
3. Menggunakan metode *Silhouette Coefficient* untuk pengujian hasil *cluster* yang terbentuk.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma *Self Organizing Map* dalam pengelompokan wilayah bencana banjir di Kota Pekanbaru.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan gambaran pengelompokan wilayah bencana banjir Kota Pekanbaru menggunakan Algoritma *Self Organizing Map*. Pengelompokan wilayah bencana banjir ini diharapkan dapat menghasilkan informasi baru yang bermanfaat bagi pihak terkait untuk penanggulangan bencana banjir.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bencana Alam

Bencana didefinisikan sebagai suatu peristiwa yang memengaruhi kehidupan manusia dan berdampak pada penghidupan manusia, baik dalam hal materi atau harta maupun korban jiwa[17]. Bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor, dan banjir merupakan contoh bencana berskala besar yang dapat menimbulkan kerusakan dan penderitaan yang meluas[18].

Pengertian diatas di perjelas dalam UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah rangkaian kejadian yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan mata pencaharian masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam, faktor nonalam dan faktor manusia. Bencana ini mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan konsekuensi psikologis. Sedangkan bencana alam didefinisikan sebagai bencana yang disebabkan oleh peristiwa alam, seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor[19].

2.2 Banjir

Menurut Peraturan Dirjen RLPS No.04 tahun 2009, Banjir adalah debit aliran sungai yang relatif lebih besar dari biasanya karena hujan yang turun secara konsisten di bagian hulu atau di satu lokasi. Karena aliran sungai tidak dapat menampung air limpasan, air tersebut meluap dan menggenangi wilayah sekitarnya. Bencana banjir salah satu bencana alam yang dapat menyebabkan banyak korban jiwa dan kerugian material, seperti pendangkalan, gangguan lalu lintas, kerusakan lahan pertanian, permukiman, jembatan, saluran irigasi, dan prasarana fisik lainnya[20].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Banjir dapat berbeda-beda di suatu tempat tergantung pada kondisi fisik sekitarnya. Dalam hal ini ada yang mengalami banjir lokal, banjir kiriman, maupun banjir rob[21]. Di bawah ini adalah penjelasan tentang peristiwa banjir tersebut :

1. Banjir Lokal

Banjir lokal adalah banjir yang terjadi di suatu area tertentu, seringkali berdampak pada wilayah sepanjang sungai atau di kawasan perkotaan. Sebagian besar, fenomena ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi yang terjadi dalam jumlah singkat, yang menyebabkan peningkatan volume air di sungai-sungai di daerah tersebut. Sistem drainase yang buruk dan situasi di mana sistem saluran air tidak dapat menangani volume air hujan yang signifikan merupakan faktor tambahan yang dapat menyebabkan banjir lokal[7].

2. Banjir Kiriman

Banjir yang berasal dari daerah hulu sungai di luar wilayah yang tergenang disebut banjir kiriman. Kejadian ini dipicu oleh curah hujan signifikan di daerah hulu, menyebabkan volume air sungai melampaui kapasitas normalnya. Aliran banjir yang berlebihan ini kemudian menciptakan limpasan air ke wilayah hilir yang sebelumnya tidak terdampak banjir[22].

3. Banjir Rob

Banjir rob merupakan fenomena bencana banjir yang diakibatkan oleh air laut masuk dan menggenangi daratan. Banjir rob sering terjadi di daerah pesisir dan dapat disebabkan oleh pasang surut, peningkatan muka air laut, dan dorongan angin kencang yang menyebabkan gelombang tinggi [23].

Banjir biasanya disebabkan oleh dua hal yaitu banjir yang disebabkan oleh faktor alam dan banjir yang disebabkan oleh tindakan manusia. Banjir disebabkan oleh faktor alam, seperti:

1. Curah hujan: Saat musim penghujan, curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan banjir di sungai dan terjadi genangan jika curah hujan melebihi tebing sungai.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Pengaruh Fisiografi: Fisiografi, atau geografi fisik sungai, seperti bentuk, fungsi, dan kemiringan aliran sungai, geometri hidrolik (seperti bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, dan material dasar) dan lokasi sungai mempengaruhi banjir.
3. Erosi dan sedimentasi: Di daerah pengaliran sungai, erosi mengurangi kapasitas penampang sungai dan sedimentasi yang besar menyebabkan genangan dan banjir.
4. Kapasitas Sungai: Erosi DAS, erosi berlebihan pada tanggul sungai, dan sedimentasi di sungai akibat tiadanya vegetasi penutup dan penggunaan tanah yang tidak tepat dapat menyebabkan kapasitas aliran banjir sungai menurun.
5. Kapasitas drainase yang tidak memadai: Banjir dapat terjadi di tempat yang memiliki kapasitas drainase yang tidak memadai.
6. Pengaruh air pasang: Air pasang memperlambat aliran sungai ke laut. Karena aliran balik, juga dikenal sebagai *backwater*, genangan air pasang sering terjadi di daerah pesisir sepanjang tahun, baik musim hujan maupun musim kemarau.

Banjir disebabkan oleh faktor manusia, seperti:

1. Perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai: Perubahan daerah aliran sungai seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena aliran banjir.
2. Kawasan kumuh: Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai komponen utama terhadap masalah banjir daerah perkotaan. Kawasan kumuh di sepanjang sungai tersebut dapat mengganggu aliran.
3. Sampah: Ketidaksiplinan masyarakat dengan membuang sampah tidak pada tempatnya dapat mengakibatkan banjir.
4. Drainase Lahan: Pengembangan pertanian dan perkotaan di daerah bantaran banjir akan mengurangi kapasitas bantaran untuk menampung debit air yang besar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bendung dan bangunan air: Efek aliran balik, atau backwater, dapat menyebabkan elevasi muka air banjir naik oleh bendung dan bangunan air lainnya, seperti pilar jembatan.
6. Kerusakan bangunan pengendali banjir: Kuantitas banjir dapat meningkat jika bangunan pengendali banjir tidak dirawat dengan baik, menyebabkan kerusakan, dan akhirnya tidak efektif.
7. Rencana sistem pengendalian banjir yang tidak memadai: Beberapa sistem pengendalian banjir bisa memperkecil dampak kerusakan yang disebabkan banjir kecil hingga sedang, tetapi ketika banjir besar mungkin dapat meningkatkan kerusakan.

2.3 Pre-processing

Pre-processing adalah suatu proses yang mengolah data mentah sebagai langkah awal untuk mempersiapkannya menjelang operasi pemrosesan berikutnya[24]. Tidak selalu data yang digunakan dalam analisis data berada dalam keadaan yang sempurna untuk diproses. Kadang-kala suatu data mempunyai beberapa persoalan yang nantinya dapat mempengaruhi hasil analisis itu sendiri, seperti data berlebih, nilai yang hilang, *outlier*, dan format data yang tidak sesuai[25].

Menganalisis data yang tidak disaring dapat menimbulkan masalah pada hasil akhir, karena hasil akhir tidak sesuai dengan harapan dalam pengolahan data. Oleh karena itu, penyajian dan kualitas data diutamakan sebelum analisis. *Pre-processing* data mencakup persiapan data termasuk seleksi data, pembersihan, transformasi, dan reduksi data. Hasil yang diharapkan setelah beberapa tugas pemrosesan data yang kuat adalah kumpulan data akhir yang dapat dianggap benar dan berguna untuk algoritma penambangan data di masa depan[26].

2.4 Z-Score Normalization

Data dalam suatu dataset terkadang memiliki nilai dalam rentang yang berbeda-beda. Hal ini tentunya dapat mempengaruhi hasil pengukuran analisis data, sehingga perlu adanya metode normalisasi data[27]. Normalisasi data adalah proses



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengubah data mentah menjadi rentang tertentu dengan menggunakan transformasi linear. Proses ini dapat menghasilkan cluster yang berkualitas tinggi dan meningkatkan akurasi algoritma pengelompokan [28]. Salah satu metode normalisasi adalah metode *Z-Score normalization*, yaitu metode normalisasi yang dihasilkan dari rata-rata dan deviasi standar dari data. Metode ini menghasilkan nilai yang stabil terhadap *outlier* serta adanya nilai yang lebih tinggi dari maksA atau lebih rendah dari minA. *Z-score normalization* dapat dihitung menggunakan rumus berikut[29]:

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{SD_x} \tag{2.1}$$

Keterangan :

- Z : Hasil Normalisasi
- x : Nilai awal yang akan di normalisasi
- \bar{x} : Nilai rata-rata
- SD_x : Standar Deviasi

Untuk menghitung nilai standar deviasi, rumus berikut dapat digunakan:

$$SD_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \tag{2.2}$$

- SD_x : Standar Deviasi
- n : Jumlah sampel
- \bar{x} : Nilai rata-rata
- x_i : Nilai x ke i

2.5 Artificial Neural Network (ANN)

Artificial Neural Network (ANN) atau yang bisa juga di sebut Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebuah konsep yang meniru bagaimana jaringan syaraf di otak manusia berfungsi dan dapat diajarkan untuk mempelajari suatu hal[30]. ANN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terdiri dari beberapa proses sederhana namun saling berhubungan yang disebut *neuron*. Proses ini mencakup pengumpulan, analisis, dan pemrosesan data, desain struktur jaringan, inialisasi, pelatihan jaringan, simulasi jaringan, penyesuaian berat dan bobot, dan diakhiri dengan pengujian jaringan[31].

Perhitungan model *Artificial Neural Network* pada awalnya diperkenalkan oleh Warren McCulloch dan Walter Pitts pada tahun 1943. ANN biasanya dapat mengadopsi kecerdasan otak manusia untuk memberikan rangsangan, pemrosesan stimulus, dan *output*. *Output* berasal dari berbagai stimulus dan proses yang terjadi di otak manusia[32]. ANN terdiri dari pola-pola yang diperoleh, baik dalam bentuk *input* maupun *output*, yang akan diolah oleh *neuron*. *Neuron-neuron* ini membentuk lapisan-lapisan yang disebut sebagai lapisan *neuron*. Menurut Lesnussa dkk, adapun lapisan-lapisan penyusun tersebut sebagai berikut[33]:

1. *Input layer*, lapisan ini mencerminkan suatu masalah berdasarkan pola yang dijelaskan oleh data masukan dari luar.
2. *Hidden layer*, dalam lapisan tersembunyi, keluaran atau *output* tidak dapat diamati secara langsung.
3. *Output layer*, hasil dari jaringan syaraf tiruan terhadap suatu masalah merupakan *output* dari lapisan ini.

2.5.1 Arsitektur *Artificial Neural Network*

Algoritma belajar dari *Artificial Neural Network* bergantung pada arsitektur atau struktur dari jaringan saraf tersebut, arsitektur tersebut menggambarkan jumlah *neuron* dan bobot yang digunakan. Secara umum arsitektur *Artificial Neural Network* dapat dibagi menjadi tiga kategori berbeda, yaitu:

1. Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan satu lapisan *input* dan satu lapisan *output*, di mana *neuron* pada lapisan *input* langsung terhubung dengan *neuron* pada lapisan *output*. Secara langsung, jaringan ini menerima *input*, memprosesnya, dan menghasilkan *output* tanpa melibatkan *hidden layer* sebagai perantara.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Network*)

Jaringan yang memiliki beberapa lapisan memiliki tiga jenis lapisan khusus, yaitu lapisan masukan, lapisan keluaran, dan *hidden layer*. Jaringan ini mampu menangani masalah yang lebih spesifik dibandingkan dengan jaringan satu lapisan. Namun, proses pelatihan dalam konteks ini cenderung lebih lambat dari segi waktu.

3. Jaringan Lapisan Kompetitif

Pada langkah ini, jaringan akan membentuk kumpulan *neuron* yang bersaing untuk menjadi aktif[34].

2.5.2 Proses pembelajaran *Artificial Neural Network*

Proses pembelajaran pada ANN dapat dibagi menjadi dua bagian yakni *Supervised Learning* dan *Unsupervised Learning*. Berikut penjelasannya[35]:

1. Pembelajaran Terawasi (*Supervised Learning*)

Training diberikan kepada sistem untuk kumpulan data yang terdiri dari informasi masukan dan keluaran yang diinginkan. Dengan demikian, sistem dapat belajar dari data sebelumnya dengan mencari pola dalam kumpulan data, yang kemudian akan digunakan sebagai acuan untuk kumpulan data berikutnya. *Perceptron*, *adaline*, dan *backpropagation* adalah beberapa algoritma yang menggunakan metode *Supervised Learning*

2. Pembelajaran Tidak Terawasi (*Unsupervised Learning*)

Bersifat deskriptif, yang akan bermanfaat untuk mengkategorikan atau mengelompokkan data. Karena sifatnya yang bukan prediktif, algoritma ini, tidak mempelajari set data latih tetapi membutuhkan pembelajaran dari data sebelumnya. *Competitive*, *Self Organizing Map (SOM)*, dan *Learning Vector Quantization (LVQ)* adalah beberapa algoritma yang menggunakan metode *Unsupervised Learning*.

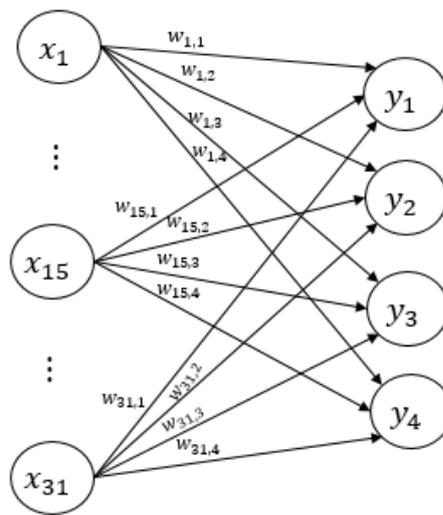
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6 Self Organizing Map(SOM)

Self Organizing Maps (SOM) pertama kali dikenalkan oleh Teuvo Kohonen pada tahun 1982. SOM merupakan salah satu jaringan yang menerapkan pembelajaran tidak dengan pengawasan (*unsupervised learning*)[36]. Untuk membuat data lebih mudah dipahami, *neural network* menggunakan teknik SOM untuk menggambarkan data dengan mengurangi dimensinya. SOM juga tidak memerlukan data *training* dalam proses pengelompokan datanya[37].

Self-Organizing Maps terdiri dari dua lapisan utama, yaitu lapisan masukan dan lapisan keluaran. Setiap *neuron* di lapisan masukan terhubung dengan setiap *neuron* di lapisan keluaran. Setiap *neuron* pada lapisan keluaran berfungsi sebagai representasi kelas dari masukan yang telah diberikan[38]. Berikut merupakan struktur jaringan metode SOM dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Struktur jaringan SOM

Pada jaringan ini, suatu lapisan *neuron* akan menyusun dirinya menjadi satu kelompok yang disebut *cluster* berdasarkan nilai masukan tertentu. *Cluster* dengan vektor bobot paling sesuai dengan pola masukan selama proses penyusunan diri akan dipilih sebagai pemenang. *Neuron* pemenang dan *neuron* tetangganya akan memperbaiki bobotnya[39]. Dalam metode SOM memiliki tiga komponen yang penting sebagai berikut[37]:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Persaingan: Pada setiap fungsi masukan, *neuron* akan mengubah jaraknya dengan *neuron* lain ketika diberi bobot tertentu. Persaingan ini memunculkan *neuron* pemenang.
2. Kerjasama: *Neuron* pemenang memilih lokasi pada kawasan topologinya, kerjasama terjadi antar *neuron* pada kawasan yang sama.
3. Adaptasi sinaptik: *neuron* yang tereksitasi beradaptasi dengan bobot yang ada untuk menurunkan nilai fungsi diskriminan. *Neuron* pemenang memiliki fungsi masukan yang sama untuk aplikasi selanjutnya.

Berikut adalah tahapan algoritma pengelompokan jaringan SOM[40]:

1. Inialisasi bobot W_{ij} dilakukan dengan nilai acak 0-1. Dimana jumlah kolom matriks bobot sesuai dengan jumlah elemen pada vektor *input* sedangkan baris matriks bobot sesuai dengan jumlah *cluster* yang akan dibentuk. Tahapan ini juga menentukan parameter *learning rate* dan memilih satu *input* dari kumpulan vektor *input* yang tersedia
2. Hingga kondisi berhenti terpenuhi, lakukan langkah 2-7
3. Menghitung jarak antara nilai input dengan bobot W_{ij} menggunakan jarak *euclidean* sebagai berikut:

$$D_j = \sqrt{\sum_{i=1}^m (W_{ij} - x_i)^2} \tag{2.3}$$

Keterangan :

W_{ij} : bobot yang menghubungkan neuron input dan neuron output

x_i : neuron pada layer input ke-i

m : jumlah variabel

4. Menemukan nilai terendah dari semua bobot D_j . Index dari bobot D_j yang paling serupa disebut *neuron* pemenang
5. Memperbarui setiap bobot W_{ij} dengan menggunakan rumus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$W_{ij}(\text{baru}) = W_{ij}(\text{lama}) + \alpha[x_i - W_{ij}(\text{lama})] \quad 2.4$$

6. Memperbarui *learning rate* (α), dapat diperbarui menggunakan rumus :

$$\alpha(\text{baru}) = 0,5 \alpha(\text{lama}) \quad 2.5$$

7. Melakukan kembali langkah 6 sampai langkah 7 hingga mencapai iterasi atau *epoch* maksimum. Kriteria pemberhentian W_{ij} menunjukkan ketika W_{ij} hanya mengalami perubahan kecil, ini menunjukkan bahwa iterasi telah mencapai konvergensi dan bisa dihentikan.

2.7 Clustering

Clustering merupakan proses pengelompokan data yang tidak berlabel dengan tujuan untuk membentuk kelompok-kelompok dengan karakteristik yang mirip. Dalam pembahasan ini entitas disusun dalam kelompok menurut tingkat kemiripannya, sehingga entitas dalam kelompok tertentu lebih mirip satu sama lain dibandingkan entitas dalam kelompok lain[41].

Clustering termasuk pendekatan terkemuka dalam pembelajaran tanpa pengawasan atau *unsupervised learning*, yang merupakan struktur konseptual dan algoritma yang mendalam untuk menganalisis dan memahami data. Tujuan dari pengelompokan adalah untuk mengurangi perbedaan antara instance yang berada dalam kelompok atau *cluster* yang sama sekaligus meningkatkan perbedaan tersebut dalam *cluster* yang berbeda[42].

2.8 Silhouette Coefficient

Silhouette Coefficient adalah metode untuk mengukur kualitas sebuah *cluster* dengan memadukan nilai kohesi dan separasi. Nilai *Silhouette Coefficient* berkisar antara -1 hingga 1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa data tersebut lebih sesuai berada dalam *cluster* yang ditentukan[43].

Silhouette Coefficient memberikan gambaran tentang sejauh mana suatu anggota dalam suatu *cluster* mirip dengan anggota lain di dalam *cluster* yang sama,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bandingkan dengan rata-rata kemiripan anggota di *cluster* terdekat lainnya[44]. Berikut merupakan tahapan-tahapan untuk menghitung *Silhouette Coefficient*[45]:

1. Menghitung jarak rata-rata dari suatu data ke-*i* dengan seluruh data lain yang berada dalam cluster yang sama menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$a(i) = \frac{1}{n_A - 1} \sum_{j \in A, j \neq i} d_{ij} \tag{2.6}$$

2. Untuk mencari nilai *b(i)*, hitung jarak rata-rata dari data ke-*i* dengan seluruh data di klaster yang berbeda, kecuali klaster A. Misalnya, untuk menghitung jarak rata-rata data ke-*i* dengan data di klaster C, gunakan rumus berikut. Hitung rata-rata jarak data ke-*i* dengan data di klaster selain A.

$$d(i, C) = \frac{1}{n_C} \sum_{j \in C} d_{ij} \tag{2.7}$$

dimana, $K = 1, 2, 3, \dots, p$

3. Mengambil nilai terkecil dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$b(i) = \min_{i \in C} d(i, C) \tag{2.8}$$

4. Menghitung silhouette coefficient pada setiap data ke-*i* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i) - b(i)\}} \tag{2.9}$$

Keterangan :

a(i) : rata-rata jarak dari data ke-*i* pada semua data yang berada dalam *cluster* yang sama

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $b(i)$: rata-rata jarak dari data ke- i pada semua data yang berada dalam *cluster* yang berbeda
- $s(i)$: nilai *silhouette coefficient* yang berada dalam data ke- i
- $d(i, C)$: rata-rata jarak dalam *cluster* lain pada obyek ke- i terhadap seluruh obyek
- $i \in C$: data ke- i merupakan anggota kelompok C
- d_{ij} : jarak data ke- i terhadap j

Dalam evaluasi menggunakan *silhouette coefficient* memiliki kategori nilai yang tercantum pada Tabel 2.1 berikut[46]:

Tabel 2. 1 Standar nilai *silhouette coefficient*

Nilai <i>silhouette Coefficient</i>	Keterangan
$0.7 < SC \leq 1.0$	Struktur Kuat
$0.5 < SC \leq 0.7$	Struktur Baik
$0.25 < SC \leq 0.5$	Struktur Lemah
$SC \leq 0.25$	Struktur Buruk

2.9 Penelitian Terkait

Berikut ini adalah studi-studi terkait yang dijadikan dasar dalam penelitian

Tabel 2. 2 Penelitian terkait

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Syarifuddin N. Kapita, Saiful Do Abdullah	Pengelompokan Data Mutu Sekolah Menggunakan Jaringan	Kohonen-SOM dapat mengelompokkan data mutu sekolah SD di Kabupaten Pulau Morotai berdasarkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(2019)	Syaraf Tiruan Kohonen-SOM	atribut Evaluasi Diri Sekolah (EDS). Hasil evaluasi mutu sekolah menggunakan algoritma Kohonen-SOM menunjukkan bahwa dengan validasi DBI, lima klaster menghasilkan nilai 1.6667 dengan laju pembelajaran 0.3, yang terdiri dari 4 klaster.
Muhammad Waly Alkhalidi, Berto Nadeak, Muhammad Sayuthi (2020)	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode SOM (Self-Organizing Map) Studi Kasus: Kabupaten Aceh Tenggara	Hasil akhir metode Self Organizing Maps memiliki klasterisasi warna yang berbeda dari hasil perhitungan metode Self Organizing Maps. Klasterisasi menggunakan metode Self Organizing Maps (SOM) terbagi menjadi 4 klaster dengan baik. Penerapan software ArcGIS dalam pembuatan peta wilayah penyalahgunaan narkoba juga berhasil didigitasi dengan baik menggunakan metode Self Organizing Maps.
3. Nilam Wahidah, Oktalia Juwita, Fajrin	Pengelompokkan Daerah Rawan Bencana di Kabupaten Jember Menggunakan Metode K-Means Clustering	Berdasarkan hasil pengelompokkan dari 31 kecamatan di Kabupaten Jember dengan jumlah cluster



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>Nurman Arifin (2023)</p>		<p>k= 2 sampai dengan k=10 dengan uji evaluasi DBI untuk menentukan jumlah cluster (k) optimal dihasilkan nilai DBI yang mendekati 0 yaitu pada nilai k=3 sebesar 1,156763. Disimpulkan bahwa jumlah cluster (k)=3 adalah jumlah cluster optimal.</p>
<p>Hartatik, Arifa Satria Dwi Cahya (2020)</p>	<p>Clusterisasi Kerusakan Gempa Bumi di Pulau Jawa Menggunakan SOM</p>	<p>Hasil clustering gempa bumi di Jawa menunjukkan kerusakan berat sebanyak 864 (86.06%), kerusakan sedang sebanyak 121 (12.10%) dan kerusakan ringan sebanyak 15 (1.50%). Dengan pengujian cross-validation 5-fold dan 10-fold, akurasi tertinggi adalah alpha 0.2 sebesar 96.20% dan 95.6%, dan akurasi terendah adalah alpha 0.1 sebesar 85.90%. Selain itu, jumlah iterasi maksimum tidak mempengaruhi hasil clustering, seperti iterasi 20, yang memiliki hasil yang sama dengan iterasi 100.</p>
<p>Corii Ifadah, Cristanti Dwi Ratnasri,</p>	<p>Clustering Daerah Banjir di Jawa Timur</p>	<p>Hasil dari clustering Fuzzy C-means dengan nilai c = 3, w = 2 merupakan hasil cluster</p>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

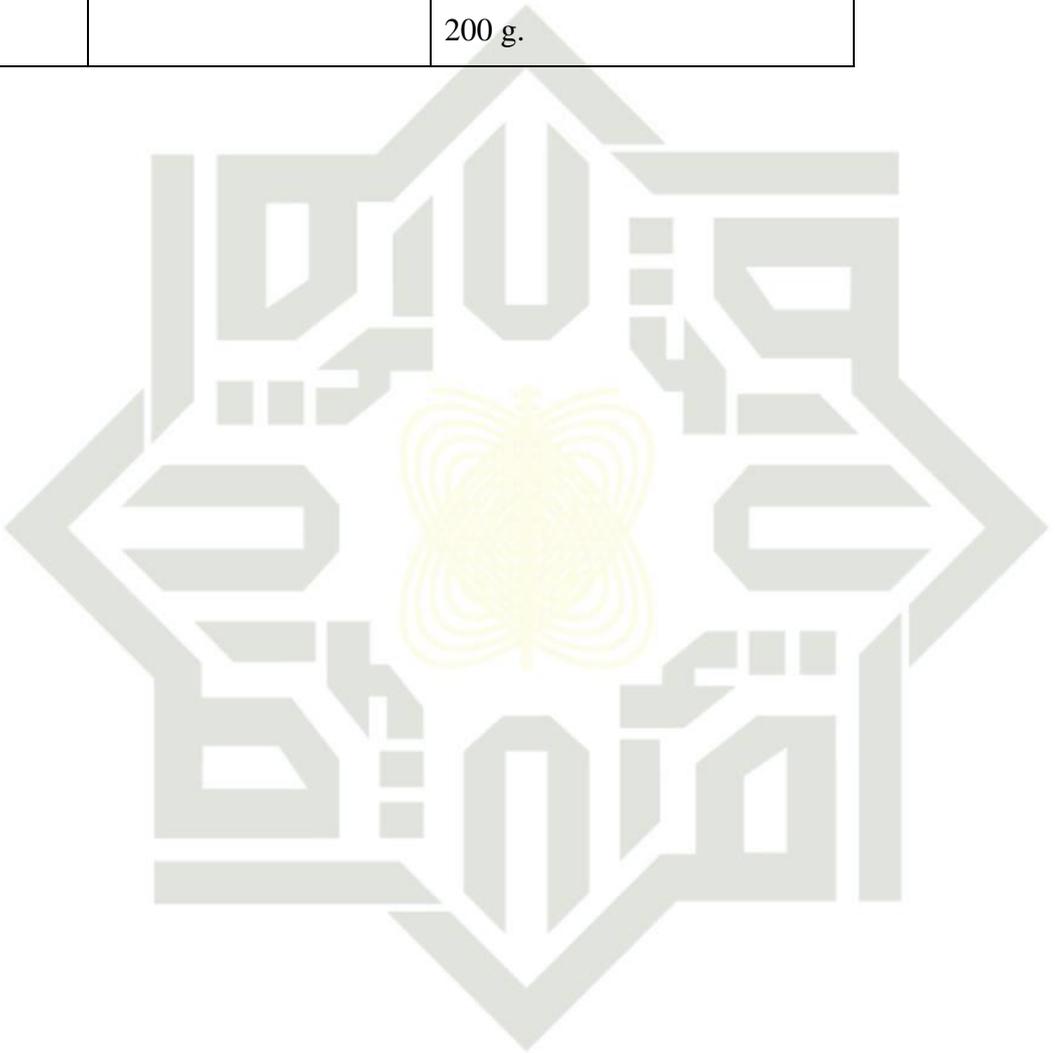
6.	Dian Candra Rini Novitasari (2020)	dengan Algoritma Fuzzy C-Means	terbaik karena hasil dari validasi dengan menggunakan Silhouette Coefficient sebesar 0,84377
7.	Novendri Isra Asriny, Desy Rizki Ramadhanty, Muthia Dishanur Izzati, Matiin Laugiwa Prawira Putra, Annisa Shofura, Chairani Uli Albi, Edy Widodo (2020)	<i>Comparison of K-Medoids and Self Organizing Maps Algorithm in Grouping Hydrometeorological Natural Disasters in Java Island</i>	Setelah dilakukan perbandingan berdasarkan nilai rasio standar deviasi, metode pengelompokan terbaik di penelitian ini adalah metode SOM dengan nilai standar deviasi rasio sebesar 0,517399. Dimana nilai ini lebih kecil dibandingkan metode K-Medoids
8.	Mujiati Dwi Kartikasari (2021)	<i>Self-Organizing Map Menggunakan Davies-Bouldin Index dalam Pengelompokan Wilayah Indonesia Berdasarkan Konsumsi Pangan</i>	Berdasarkan data konsumsi pangan, didapatkan jumlah <i>cluster</i> optimum dalam pengelompokan wilayah provinsi di Indonesia adalah sejumlah 4 <i>cluster</i> , yang ditentukan oleh nilai <i>Davies-Bouldin Index</i> terkecil
9.	Fawaz, Novi Sofia Fitriasari,	Perbandingan Algoritma <i>Self Organizing Map</i> dan	Hasil menunjukkan bahwa pengelompokan yang menggunakan Algoritma



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>Ayang Armelita Rosalia (2022)</p>	<p><i>Fuzzy C-Means</i> dalam clustering hasil produksi ikan PPN Karangantu</p>	<p>SOM dengan 200 iterasi memiliki pergerakan centroid lebih konsisten dibandingkan dengan FCM dengan 88 iterasi.</p>
<p>Murdiaty, Angela, Chatrine Sylvia (2020)</p>	<p>Pengelompokkan Data Bencana Alam Berdasarkan Wilayah, Waktu, Jumlah Korban dan Kerusakan Fasilitas Dengan Algoritma K-Means</p>	<p>Pengelompokkan (clustering) data bencana alam memakai algoritma K-Means dengan aplikasi Rapidminer. Dengan nilai k=3 dan terdapat 8 atribut yaitu bencana yang terjadi di Indonesia. Terdapat 3 proses pengelompokan, pertama dengan data jumlah kejadian bencana alam per provinsi, kedua dengan data jumlah kejadian bencana alam per bulan, dan terakhir data jumlah korban bencana alam per provinsi.</p>
<p>Arif Fajar Solikin, Kusriani, Ferry Wahyu Wibowo (2021)</p>	<p>Analisis Cluster Data Interkomparasi Anak Timbangan dengan Algoritma Self Organizing Maps</p>	<p>Dengan menggunakan algoritma SOM dengan parameter nilai belajar 0,8, ukuran lapisan 2 kali 3, dan data tidak dinormalisasi, masalah laboratorium peserta interkomparasi dapat diidentifikasi dengan tepat berdasarkan hasil clustering. Pada percobaan ke-8, jumlah</p>



UIN SUSKA RIAU

cluster optimum adalah empat cluster, dengan nilai Pseudo F Statistic 167.53 untuk artefak 1 kg dan nilai Pseudo F Statistic 104.86 untuk artefak 200 g.
--

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

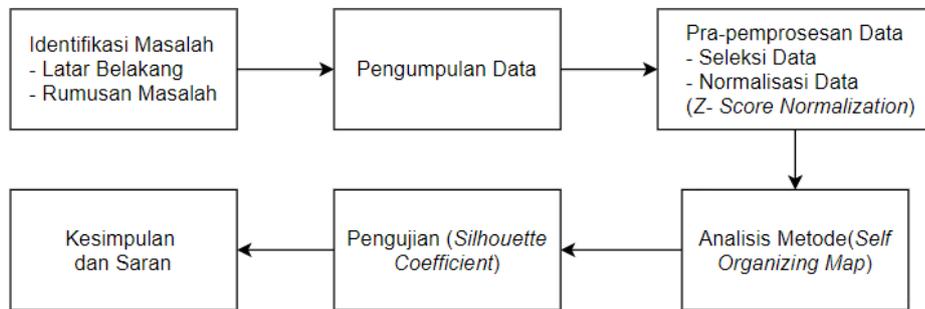
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian memberikan penjelasan tentang tahapan yang akan dilakukan dalam proses penelitian untuk menyelesaikan rumusan masalah pada penelitian. Metode penelitian yang dilakukan berdasarkan tahapan berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian pada Gambar 3.1, dapat diuraikan sebagai berikut:

3.1 Identifikasi Masalah

Langkah pertama dalam metodologi penelitian ini adalah identifikasi masalah, yang memperjelas masalah dan membentuk landasan penelitian. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dibentuk untuk menyelenggarakan tanggap darurat, rehabilitasi, dan mitigasi. Dalam proses penanggulangan bencana, terutama dalam pengumpulan informasi memerlukan pertimbangan karakteristik terhadap masing-masing wilayah agar adanya kesesuaian antara pendekatan umum dan karakteristik di setiap wilayah. Diperlukan analisis data yang dapat membantu proses pengumpulan informasi. Setelah memahami konteks permasalahan, langkah berikutnya mengidentifikasi celah pengetahuan dengan menganalisis literatur dan penelitian sebelumnya dalam bidang tersebut. Setelah masalah diidentifikasi,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perumusan rumusan masalah penelitian dilakukan, yang akan menjadi dasar seluruh metodologi penelitian untuk menjawab permasalahan yang ada.

3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data kejadian bencana banjir yang terjadi di kelurahan Kota Pekanbaru berjumlah 84 kelurahan. Data yang diperoleh merupakan data rekapan kejadian bencana banjir yang terjadi sejak Januari 2021 hingga Desember 2023 yang diperoleh langsung dari Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Pekanbaru.

3.3 Data Pre-processing

Data Pre-processing adalah tahap selanjutnya setelah pengumpulan data. Pada tahap ini, data mentah disiapkan, dibersihkan, dan diubah agar dapat dianalisis lebih lanjut.

3.3.1 Data Selection

Proses *data selection* pada penelitian ini dimulai dengan memilih variabel berdasarkan relevansi rumusan masalah penelitian, sehingga mewakili tujuan penelitian.

3.3.2 Data Normalization

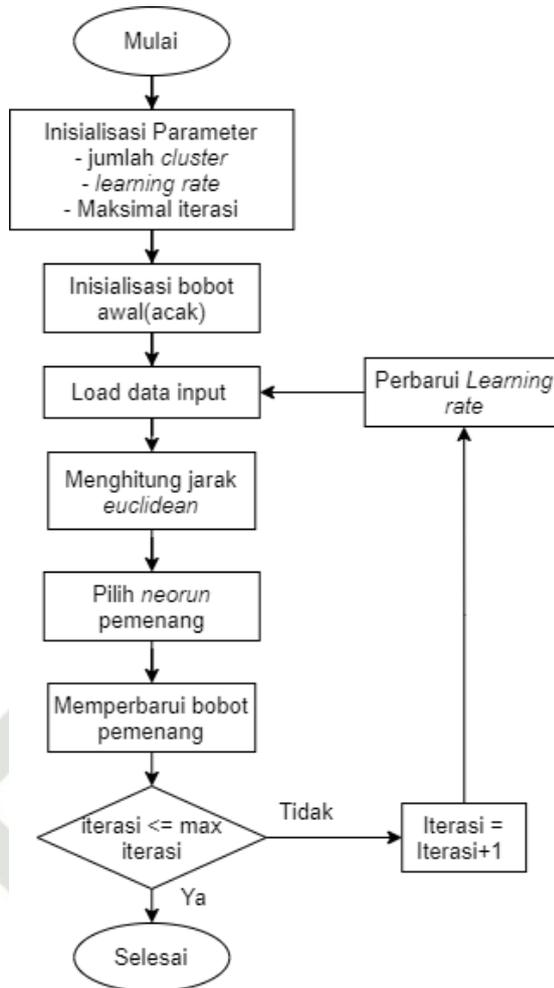
Penelitian ini menerapkan *data normalization* sebagai tahapan selanjutnya pada *data pre-processing*, yaitu menggunakan *Z-Score normalization*. *Z-Score* adalah metrik yang mengukur seberapa jauh data berbeda dari nilai rata-ratanya (\bar{x}) dalam satuan standar deviasi (SD_x). *Z-Score* ini juga disebut dengan Nilai Standar atau Nilai baku. Nilai *Z-score* dari seluruh data dapat dihitung menggunakan rumus yang diberikan pada Persamaan 2.1

3.4 Analisa Metode

Proses *clustering* menggunakan algoritma *Self Organizing Map* dilakukan dengan langkah-langkah seperti pada flowchart dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. 2 Tahapan implementasi SOM

Dari *flowchart* gambar 3.2 maka dapat dijelaskan urutan prosesnya sebagai berikut:

1. Menentukan parameter SOM, *learning rate*, jumlah *cluster*, dan iterasi maksimal.
2. Inisialisasi bobot *neuron output* secara acak, dimana kolom matriks bobot sesuai jumlah elemen dalam vektor *input* sedangkan jumlah baris matriks bobot sesuai jumlah maksimum *cluster* yang akan dibentuk.
3. Memuat data *input* berupa data nilai dari setiap atribut/variabel data wilayah kejadian bencana banjir.
4. Menghitung jarak minimum antara data *input* yang dipilih secara acak dengan bobot *neuron output*. Untuk memilih *neuron* terbaik, jarak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

minimum dicari dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*, yang dapat ditemukan pada persamaan. 2.3

5. Memperbarui atau meng-*update* nilai bobot *neuron output* menggunakan persamaan 2.4
6. Kondisi apakah iterasi saat ini sudah mencapai iterasi maksimum. Jika kondisi terpenuhi, lanjutkan ke langkah 8. jika tidak, kembali ke langkah 5.
7. Hasil bobot akhir *neuron* yang diperoleh dari masing-masing *cluster*. Setelah itu, bobot tersebut dijadikan sebagai bobot awal untuk iterasi selanjutnya, dengan menggunakan *learning rate* yang telah diperbarui menggunakan formula yang tercantum dalam persamaan 2.5.
8. Memetakan data *input* kedalam *cluster*. Dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*, data *input* akan dihitung dari jarak setiap *neuron output*. *Neuron output* dengan jarak paling kecil akan menjadi *cluster*-nya.

Tahapan implementasi algoritma ini juga melibatkan proses mengintegrasikan dan menerapkan algoritma *Self Organizing Maps* ke dalam lingkungan perangkat lunak. Perangkat lunak dan keras yang digunakan dalam proses ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras
 - a. Penyimpanan Internal : 512GB SSD
 - b. *Processor* : AMD Ryzen 5 4600H 3.00 GHz
 - c. RAM : 16,0 GB
2. Perangkat lunak
 - a. Bahasa Pemrograman : Python 3.10.12
 - b. Sistem Operasi : Windows 11 64-bit version 22H2
 - c. *Teks Editor* : Google Collab Notebook

5.5 Pengujian

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan metode *Silhouette coefficient* untuk mengukur seberapa baik pengelompokan data atau klaster yang dihasilkan oleh algoritma *Self Organizing Maps*. Proses pengujian dilakukan terhadap seluruh data kejadian bencana banjir yang terjadi di daerah Kota

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pekanbaru dari Januari 2021 hingga Desember 2023. Penelitian ini juga melakukan pengujian terhadap beberapa parameter untuk menemukan *learning rate* optimal dan jumlah iterasi yang stabil yang ditinjau dari nilai SC. Nilai *silhouette coefficient* yang mendekati 1 atau nilai tertinggi menunjukkan bahwa struktur *cluster* kuat atau sudah optimal. Tahapan *Silhouette coefficient* dapat dilakukan dengan menerapkan persamaan 2.6 hingga persamaan 2.9.

3.5.1 Pengujian Nilai Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk menemukan *learning rate* yang optimal dan jumlah iterasi yang stabil dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma SOM. Berbagai kombinasi nilai *learning rate* dan jumlah iterasi akan diuji, kemudian hasil pengujian ini akan dianalisis untuk mengetahui parameter *learning rate* terbaik dan jumlah iterasi yang stabil dari hasil nilai SC yang paling tinggi.

3.5.2 Pengujian Hasil Cluster

Pada tahapan ini, hasil *cluster* akan dievaluasi menggunakan metode *Silhouette Coefficient*(SC). Evaluasi ini akan menjadi dasar penilaian kinerja teknik penelitian yang digunakan terkait rangkaian pengelompokan data.

3.5.3 Analisis Hasil Cluster

Tahapan analisis ini mencakup sebaran data dalam masing-masing *cluster* yang terbentuk dari pengelompokan menggunakan algoritma *Self Organizing Maps*.

3.5.4 Analisis Karakteristik Cluster

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap hasil pengelompokan *cluster* optimal yang berdasarkan hasil evaluasi sebelumnya. Nilai rata-rata dari setiap variabel yang dimiliki oleh masing-masing *cluster* akan dihitung untuk mengetahui karakteristik dari setiap *cluster* yang dibentuk.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini. Kesimpulan yang diberikan yaitu mengenai hasil akhir yang didapatkan setelah

melakukan beberapa tahapan pada penelitian ini. Saran yang disampaikan dapat digunakan sebagai referensi bagi para peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penerapan algoritma *Self Organizing Map* untuk mengelompokan wilayah bencana banjir di Kota Pekanbaru, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil evaluasi yang diperoleh menggunakan *Silhouette coefficient* menunjukkan bahwa pengelompokan 2 *cluster* terpilih menjadi jumlah *cluster* terbaik dengan nilai SC sebesar 0.85543 yang termasuk pada kategori struktur *cluster* kuat.

Hasil pengelompokan 2 *cluster* yang terbentuk terdiri dari *cluster* 0 yang beranggotakan 5 anggota yaitu 5 Kelurahan. Sedangkan *cluster* 1 terdiri dari 79 anggota yaitu 79 Kelurahan.

3. Berdasarkan nilai rata-rata dari variabel jumlah kejadian banjir, jumlah KK terdampak, dan jumlah rumah terdampak yang dimiliki oleh masing-masing *cluster*, dapat diketahui bahwa *cluster* 0 memiliki nilai rata-rata tertinggi dalam variabel jumlah kejadian banjir sejumlah 16, jumlah KK terdampak sejumlah 425, dan jumlah rumah terdampak sejumlah 294, dibandingkan dengan *cluster* 1 yang memiliki nilai rata-rata lebih rendah untuk jumlah kejadian banjir sejumlah 0.7, jumlah KK terdampak sejumlah 21, dan jumlah rumah terdampak sejumlah 10. Hal ini menunjukkan bahwa *cluster* 0, yang meliputi Kelurahan Tangkerang Utara, Sukamulya, Rejo Sari, Tanah Datar, dan Tangkerang Labuai, memiliki tingkat kerawanan bencana banjir yang tinggi. Sebaliknya, *cluster* 1 menunjukkan tingkat kerawanan banjir yang rendah dan lebih aman. Dengan demikian, *cluster* 0 dapat dikategorikan sebagai daerah dengan risiko banjir yang tinggi, sedangkan *cluster* 1 lebih aman dari risiko banjir.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran berikut dapat dipertimbangkan untuk penelitian lebih lanjut:

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengembangan menggunakan teknik pengelompokan lainnya dan dapat melakukan perbandingan untuk menemukan pengelompokan dengan hasil lebih baik dan akurat.

Penambahan variabel juga disarankan agar hasil pengelompokan lebih maksimal dalam menganalisis *cluster* seperti variabel curah hujan, ketinggian air atau kepadatan penduduk.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- N. Wahidah, O. Juwita, and F. N. Arifin, "Pengelompokan Daerah Rawan Bencana di Kabupaten Jember Menggunakan Metode K-Means Clustering," *INFORMAL: Informatics Journal*, vol. 8, no. 1, p. 22, 2023, doi: 10.19184/isj.v8i1.29542.
- M. Murdiaty, A. Angela, and C. Sylvia, "Pengelompokan Data Bencana Alam Berdasarkan Wilayah, Waktu, Jumlah Korban dan Kerusakan Fasilitas Dengan Algoritma K-Means," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 744, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2213.
- [3] Sularso, Octavianus, and Suryono, "Mitigasi risiko bencana banjir di Manado," *Jurnal Spasial*, vol. 8, no. 2, pp. 267–274, 2021.
- [4] S. Rehman, M. Sahana, H. Hong, H. Sajjad, and B. Bin Ahmed, "A systematic review on approaches and methods used for flood vulnerability assessment: framework for future research," *Natural Hazards*, vol. 96, no. 2, pp. 975–998, 2019, doi: 10.1007/s11069-018-03567-z.
- L. Rahayu, Y. Fitri, and S. F. Retnawaty, "Tingkat Kerentanan Kota Pekanbaru terhadap Perubahan Iklim," *Photon: Jurnal Sains dan Kesehatan*, vol. 13, no. 2, pp. 28–34, May 2023, doi: 10.37859/jp.v13i2.4823.
- Y. Irawan, H. T. Saputra, and R. Renaldi, "PKM Implementasi Teknologi Internet of Things (IoT) Dalam Monitoring Ketinggian Permukaan Air Sungai dan Aplikasi Tanggap Darurat Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir di Kota Pekanbaru," *Community Engagement & Emergence Journal*, vol. 4, pp. 224–237, 2023.
- S. Yuliantika and D. L. Kartika, "Implementasi Metode Fuzzy Mamdani sebagai Deteksi Awal Banjir Lokal di Bendung Gerak Serayu," *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, vol. 4, no. 1, pp. 17–25, 2022, doi: 10.21580/square.2022.4.1.11177.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

S. Rehman, M. Sahana, H. Hong, H. Sajjad, and B. Bin Ahmed, "A systematic review on approaches and methods used for flood vulnerability assessment: framework for future research," *Natural Hazards*, vol. 96, no. 2, pp. 975–998, 2019, doi: 10.1007/s11069-018-03567-z.

Sularso H.S. Hengkelare, Octavianus H.A. Rogi, and Suryono, "Mitigasi risiko bencana banjir di Manado," *Jurnal Spasial*, vol. 8, no. 2, pp. 267–274, 2021.

[10] BNPB, *IRBI (Indeks Risiko Bencana Indonesia) Tahun 2022*, vol. 01. Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2023.

[11] Ferdiansyah, C. Sugiarti, and H. Atthahara, "ANALISIS PENANGGULANGAN BENCANA BANJIR OLEH BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH KOTA BEKASI," *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik dan Pembangunan*, vol. 11, pp. 67–78, 2020.

[12] A. Supriyadi, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Perbandingan Algoritma K-Means Dengan K-Medoids Pada Pengelompokan Armada Kendaraan Truk Berdasarkan Produktivitas," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 229–240, 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i2.2008.

[13] T. Siswantining, K. G. Vivaldi, D. Sarwinda, S. M. Soemartojo, I. Mattasari, and H. Al-Ash, "Implementation of Ensemble Self-Organizing Maps for Missing Values Imputation," *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.29244/ijsa.v6i1p1-12.

[14] B. Dong, G. Weng, and R. Jin, "Active contour model driven by Self Organizing Maps for image segmentation," *Expert Syst Appl*, vol. 177, no. 178, p. 114948, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.114948.

[15] N. I. Asriny *et al.*, "Comparison of K-Medoids and Self Organizing Maps Algorithm in Grouping Hydrometeorological Natural Disasters in Java

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Island,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1077, no. 1, p. 012008, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1077/1/012008.

[6] Fawaz, N. S. Fitriasari, and A. A. Rosalia, “Perbandingan Algoritma Self Organizing Map dan Fuzzy C-Means dalam clustering hasil produksi ikan PPN Karangantu,” *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 13, no. 2, p. 102, 2022, doi: 10.36448/jsit.v13i2.2783.

[7] A. Fariza and B. L. Handayani, “Tindakan Struktural Mitigasi Bencana Pemerintah Di Indonesia,” *Jurnal Analisa Sosiologi*, vol. 11, no. 2, pp. 288–305, 2022, doi: 10.20961/jas.v11i2.57282.

[8] S. Shaikh, A. Brown, and W. I. Enegbuma, “The role of disaster knowledge management in improving housing reconstruction outcomes: with particular reference to Postearthquake reconstruction in Pakistan,” *Int J Disaster Resil Built Environ*, vol. 14, no. 3, pp. 314–331, 2023, doi: 10.1108/IJDRBE-07-2021-0074.

[19] BNPB, “Definisi Bencana.” [Online]. Available: <https://www.bnpb.go.id/definisi-bencana>

[20] A. L. Nugraha, “Pemetaan Ancaman Banjir Kota Semarang Menggunakan Fuzzy Logic Dan Sig,” *Teknik*, vol. 39, no. 1, p. 16, 2018, doi: 10.14710/teknik.v39i1.16524.

[21] Hasriza and D. R. Purnomowati, “Dampak Banjir Terhadap Perekonomian Masyarakat Di Desa Ie Mirah Kab. Aceh Barat Daya,” *Jurnal Pendidikan Geosfer*, vol. 1, no. 1, pp. 41–53, 2023, doi: 10.24815/jpg.v8i1.1.31852.

[22] M. Enggi *et al.*, “Analisis Penyebab Banjir di Kota Samarinda,” *Jurnal Geografi Gea*, vol. 20, no. 1, pp. 39–43, 2020, doi: 10.17509/gea.v20i1.22021.

[23] A. A. Egaputra, D. H. Ismunarti, and W. S. Pranowo, “Inventarisasi Kejadian Banjir Rob Kota Semarang Periode 2012 –2020,” *Indonesian Journal of Oceanography*, vol. 4, no. 2, pp. 29–40, 2022.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [24] F. Akbar, H. W. Saputra, A. K. Maulaya, M. F. Hidayat, and R. Rahmaddeni, "Implementasi Algoritma Decision Tree C4.5 dan Support Vector Regression untuk Prediksi Penyakit Stroke," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 2, no. 2, pp. 61–67, 2022, doi: 10.57152/malcom.v2i2.426.
- [25] M. D. Purbolaksono, M. Irvan Tantowi, A. Imam Hidayat, and A. Adiwijaya, "Perbandingan Support Vector Machine dan Modified Balanced Random Forest dalam Deteksi Pasien Penyakit Diabetes," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 393–399, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3008.
- [26] J. Sanjaya, E. Renata, V. E. Budiman, F. Anderson, and M. Ayub, "Prediksi Kelalaian Pinjaman Bank Menggunakan Random Forest dan Adaptive Boosting," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 50–60, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i1.2313.
- [27] G. A. B. Suryanegara, Adiwijaya, and M. D. Purbolaksono, "Peningkatan Hasil Klasifikasi pada Algoritma Random Forest untuk Deteksi Pasien Penderita Diabetes Menggunakan Metode Normalisasi," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 114–122, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2880.
- [28] P. A. Ariawan, "Optimasi Pengelompokan Data Pada Metode K-means dengan Analisis Outlier," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i2.2019.88-95.
- [29] S. E. Saqila, I. P. Ferina, and A. Iskandar, "Analisis Perbandingan Kinerja Clustering Data Mining Untuk Normalisasi Dataset," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 5, 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.6919.
- [30] M. I. U. Muddin, D. W. Soediby, and S. Wahyuningsih, "Identifikasi Varietas Benih Jagung (*Zea Mays L.*) Menggunakan Pengolahan Citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Digital Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan,” *Teknika*, vol. 8, no. 2, pp. 78–85, 2019, doi: 10.34148/teknika.v8i2.173.

[1] E. Sutoyo and M. A. Fadlurrahman, “Penerapan SMOTE untuk Mengatasi Imbalance Class dalam Klasifikasi Television Advertisement Performance Rating Menggunakan Artificial Neural Network,” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 6, no. 3, p. 379, 2020, doi: 10.26418/jp.v6i3.42896.

[2] Ismail, “Penerapan Data Science Menggunakan Artificial Neural Network (ANN) Metode Self Organizing Mapping (SOM) untuk Klasifikasi Industri,” *Warta Akab*, vol. 45, no. 2, pp. 66–70, 2021, doi: 10.55075/wa.v45i2.62.

[33] Y. Aprizal, R. I. Zainal, and A. Afriyudi, “Perbandingan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Menggali Potensi Mahasiswa Baru di STMIK PalComTech,” *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 18, no. 2, pp. 294–301, 2019, doi: 10.30812/matrik.v18i2.387.

[34] A. M. Indrawan and A. Pandu Kusuma, “Analisis Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Dalam Mendeteksi Keahlian Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Balitar,” *Jurnal Mnemonic*, vol. 5, no. 1, pp. 9–13, 2022, doi: 10.36040/mnemonic.v5i1.4272.

[5] H. Abijono, P. Santoso, and N. L. Anggreini, “Algoritma Supervised Learning Dan Unsupervised Learning Dalam Pengolahan Data,” *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, vol. 4, no. 2, pp. 315–318, 2021, doi: 10.33379/gtech.v4i2.635.

[6] P. Melin and O. Castillo, “Spatial and temporal spread of the COVID-19 pandemic using self organizing neural networks and a fuzzy fractal approach,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 15, 2021, doi: 10.3390/su13158295.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [37] A. F. Solikin, Kusrini, and F. W. Wibowo, "Analisis Cluster Data Interkomparasi Anak Timbangan dengan Algoritma Self Organizing Maps," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 435–448, 2021, doi: 10.28932/jutisi.v7i2.3698.
- [38] M. W. Alkhalidi, B. Nadeak, and M. Sayuthi, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode SOM (Self-Organizing Map) Studi Kasus : Kabupaten Aceh Tenggara," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [39] Z. A. Leleury and B. P. Tomasouw, "Pengelompokan Dan Pemetaan Karakteristik Kemiskinan Di Kabupaten Maluku Barat Daya Provinsi Maluku Dengan Menggunakan Self-Organizing Map Dan Analisis Biplot," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 13, no. 2, pp. 093–106, 2019, doi: 10.30598/barekengvol13iss2pp093-106ar810.
- [40] R. Umar, A. Fadlil, and R. R. A. Zahra, "Self Organizing Maps (SOM) untuk Pengelompokan Jurusan di SMK," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 131–137, 2018, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/331741192_Self_Organizing_MapsSOM_untuk_Pengelompokan_Jurusan_di_SMK
- [41] J. Faran and R. T. Aldisa, "Analisis Data Mining dalam Komparasi Average Linkage AHC dan K-Means Clustering untuk Dataset Facebook Live Sellers," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 7, pp. 2041–2050, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i4.6892.
- [42] X. Xu, S. Ding, L. Wang, and Y. Wang, "A robust density peaks clustering algorithm with density-sensitive similarity," *Knowl Based Syst*, vol. 200, p. 106028, 2020, doi: 10.1016/j.knosys.2020.106028.
- [43] C. Ifadah *et al.*, "CLUSTERING DAERAH BANJIR DI JAWA TIMUR DENGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS," *Dinamika Informatika*, vol. 14, no. 2, pp. 99–104, 2022.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[44] C. Y. J. Van Vuuren, H. J. Vermeulen, and M. Groch, "A statistical Time-Of-Use tariff based wind resource clustering approach using Self-Organizing Maps," *Sage Journals*, vol. 45, no. 4, pp. 807–821, 2021, doi: 10.1177/0309524X211028754.

[45] I. Hidayatin, S. Adinugroho, and C. Dewi, "Pengelompokan Wilayah berdasarkan Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) dengan Optimasi Algoritme K-Means menggunakan Self Organizing Map (SOM)," 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

[46] W. B. Syamhuri, M. T. Furqon, and C. Dewi, "Pengelompokan Film Berdasarkan Alur Cerita menggunakan Metode Self Organizing Maps dan Silhouette Coefficient," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 12, pp. 5898–5904, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

[47] C. D. Suhendra and A. C. Saputra, "Penentuan Parameter Learning Rate Selama Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal Teknologi Informasi : Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, vol. 14, no. 2, 2020.

LAMPIRAN A

DATA PENELITIAN

No	Kelurahan	Jumlah Kejadian	KK	Rumah
1	Industri Tenayan	2	35	0
2	Tangkerang Timur	5	45	45
3	Delima	2	0	0
4	Bambu Kuning	8	215	55
5	Kubang Raya	1	25	25
6	Jadirejo	1	0	0
7	Bandar Raya	2	15	5
8	Maharatu	0	0	0
9	Rumbai Bukit	1	2	0
10	Limbangan	4	512	10
11	Maharani	0	0	0
12	Meranti Pandak	2	0	0
13	Tangkerang Utara	21	360	251
14	Sialang Munggu	0	0	0
15	Lembah Sari	1	40	0
16	Tebing Tinggi Okura	0	0	0
17	Sungai Ukai	0	0	0
18	Sukajadi	0	0	0
19	Padang Terubuk	0	0	0
20	Kampung Dalam	1	0	0
21	Labu Baru Timur	0	0	0
22	Pebatuan	0	0	0
23	Sago	0	0	0
24	Lembah Damai	0	0	0
25	Suka Mulia	11	360	175
26	Simpang Baru	0	0	0
27	Sekip	0	0	0
28	Umban Sari	0	0	0
29	Wonorejo	0	0	0
30	Tuah Negeri	0	0	0
31	Rejosari	17	237	165
32	Kedungsari	0	0	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

33	Kota Baru	0	0	0
34	Kota Tinggi	0	0	0
35	Limbangan Baru	0	0	0
36	Simpang Tiga	2	0	0
37	Mentangor	1	0	0
38	Kulim	1	0	0
39	Padang Bulan	0	0	0
40	Sialang Rampai	0	0	0
41	Sialang Sakti	0	0	0
42	Tampar	0	0	0
43	Air Hitam	1	0	0
44	Perhentian Marpoyan	1	200	0
45	Tanah Datar	7	269	252
46	Simpang Empat	0	0	0
47	Bencah Lesung	0	0	0
48	Bina Widya	0	0	0
49	Sidomulyo Timur	0	0	0
50	Tangkerang Tengah	2	115	0
51	Pesisir	0	0	0
52	Pulau Karam	0	0	0
53	Melebung	0	0	0
54	Cinta Raja	0	0	0
55	Agrowisata	0	0	0
56	Harjosari	0	0	0
57	Suka Ramai	0	0	0
58	Muara Fajar Timur	0	0	0
59	Kampung Baru	0	0	0
60	Tuah Karya	1	0	0
61	Suka Maju	2	0	0
62	Palas	0	0	0
63	Tuah Madani	0	0	0
64	Labuh Baru Barat	2	0	280
65	Kampung Tengah	0	0	0
66	Air Dingin	0	0	0
67	Muara Fajar Barat	0	0	0
68	Kampung Melayu	0	0	0
69	Rantau Panjang	0	0	0
70	Air Putih	0	0	0
71	Tanjung Rhu	0	0	0



72	Rintis	0	0	0
73	Tangkerang Barat	0	0	0
74	Sungai Ambang	0	0	0
75	Sidomulyo Barat	6	257	147
76	Pematang Kapau	0	0	0
77	Suma Hilang	0	0	0
78	Kampung Bandar	0	0	0
79	Tirta Siak	0	0	0
80	Tobek Godang	0	0	0
81	Sri Meranti	3	72	63
82	Tangkerang Labuai	22	899	626
83	Tangkerang Selatan	0	0	0
84	Sungai Sibam	2	130	130

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

SURAT IZIN RISET



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : BL.04.00/Kesbangpol/899/2024



- a. Dasar :
1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2008 Tentang Keterbukaan Informasi Publik.
 2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2009 Tentang Pelayanan Publik.
 3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2016 Tentang Perangkat Daerah.
 4. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 3 Tahun 2018 Tentang Penerbitan Surat Keterangan Penelitian.
 5. Peraturan Daerah Kota Pekanbaru Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kota Pekanbaru.

- b. Menimbang :
- Surat dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau, nomor B-2539/F.V/PP.00.9/03.2024 tanggal 7 Maret 2024, perihal pelaksanaan kegiatan Penelitian Riset/Pra Riset dan pengumpulan data untuk bahan Skripsi.

MEMBERITAHUKAN BAHWA :

1. Nama : LAILA HAYATI
2. NIM : 12050123638
3. Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUSKA RIAU
4. Jurusan : TEKNIK INFORMATIKA
5. Jenjang : S1
6. Alamat : JL. KAMPUNG BARU PERUM YESTI GRAHA BLOK E-2 KEL. SIALANG SAKTI KEC. TENAYAN RAYA-PEKANBARU
7. Judul Penelitian : PENGELOMPOKAN WILAYAH BENCANA BANJIR DI INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA SELF ORGANIZING MAP
8. Lokasi Penelitian : BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH KOTA PEKANBARU

Untuk Melakukan Penelitian, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan Riset/Pra Riset/ Penelitian dan pengumpulan data ini.
 2. Pelaksanaan kegiatan Riset ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal Surat Keterangan Penelitian ini diterbitkan.
 3. Berpakaian sopan, mematuhi etika Kantor/Lokasi Penelitian, bersedia meninggalkan photo copy Kartu Tanda Pengenal.
 4. Melaporkan hasil Penelitian kepada Walikota Pekanbaru c.q Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Pekanbaru, paling lambat 1 (satu) minggu setelah selesai.
- Demikian Rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 13 Maret 2024

KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA
DAN POLITIK KOTA PEKANBARU



Drs. H. SYOFFRAZAL, M.Si
REMBINA UTAMA MUDA
NIP. 196405281986031003

Tembusan

- Yth :
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau di Pekanbaru.
 2. Yang Bersangkutan.

LAMPIRAN C DOKUMENTASI

© Hak cipta milik U



arif Kasim Ria

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Laila Hayati
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Pekanbaru, 17 Januari 2002
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl Kampung Baru Perum. Yesti Graha III Blok E2
 Tenayan Raya, Pekanbaru
Asal : Kota Pekanbaru
Email : 12050123638@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

2008-2014 : SD Negeri 056 Pekanbaru
 2014-2017 : SMP Negeri 12 Pekanbaru
 2017-2020 : SMK Muhammadiyah 2 Pekanbaru
 2020-2024 : S1 Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.