



YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Grengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12840  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 061291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

**SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK**

Nomor :83 / 03.1 – 1 / X / 2023

SEMESTER GANJIL, TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama	: Andi Suprianto, Ir, M.Kom	Status Pegawai	: Edukatif Tetap			
NIK	: 01.86539	Program Studi	: Teknik Informatika			
Jabatan Akademik	: LECTOR					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	<b>MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)</b>					
	1.	Multimedia	A-4	1,5	Rabu, 13:00-15:00	
	2.	Pemeliharaan Komputer	A-3	1	Rabu, 10:00-11:40	
	3.	Grafika Komputer	A-6	1	Selasa, 15:00-16:40	
	4.	Jaringan Komputer	A-2	1	Selasa 13:00-14:40	
	5.	Pemrograman Jaringan	A-4	1,5	Rabu, 15:00-16:40	
	6.	Kompresi dan Pengkodean Data	A-2	1	Selasa 08:00-09:40	
	9.	Sekuriti Informasi	A-1	1	Kamis, 13:00-15:40	
	10.	Pemrograman Multimedia	A-3	1,5	Selasa 11:20-13:00	
	11.	Membimbing Kerja Praktek		3 Jam/Minggu	2	
	12.	Membimbing Tugas Akhir		3 Jam/Minggu		
	13.	Menguji Tugas Akhir		3 Jam/Minggu	1	
	II PENELITIAN	1.	Penulisan Karya Ilmiah	3 Jam/Minggu	1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.	Pelatihan dan Penyuluhan	3 Jam/Minggu	1		
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1.	Berperan Serta Aktif Dalam Pertemuan Ilmiah/ Seminar	3 Jam/Minggu	1		
<b>Jumlah Total</b>				<b>15,5</b>		
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku tanggal 26 September 2023 sampai dengan tanggal 28 Februari 2023						
 Jakarta, 20 September 2023 Dekan, <i>A</i> <i>Marhaeni, S.Kom, M.Kom.</i>						

Tembusan :

1. Ka. Biro Sumber Daya-ISTN
2. Ka. Biro Akademik-ISTN
3. Ka. Biro Keuangan-ISTN
4. Ka. Program Studi
5. Arsip

Jurnal

Vol 12 No 2 (2023): JURNAL REKAYASA INFORMASI Vol 12 No 2 Tahun 2023

<https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/index>

## ANALISIS TINGKAT KRIMINALITAS DI INDONESIA DENGAN HIERAKI CLUSTER MENGGUNAKAN METODE WARD

Gilang Nur Alfikri, Andi Suprianto

160-167

<https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/view/1729/1134>

Jurnal Rekayasa Informasi dikelola oleh Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Informasi (FSTI) Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN). Jurnal ilmiah ini terbit dua kali dalam setahun yaitu di Bulan April dan Oktober. Jurnal Rekayasa Informasi e-ISSN 2685-8231 dan p-ISSN 2252-7354 yang sudah Terakreditasi SINTA-6.

## Current Issue

Vol 12 No 2 (2023): JURNAL REKAYASA INFORMASI Vol 12 No 2 Tahun 2023



Published: 2023-11-08

## ANALISIS TINGKAT KRIMINALITAS DI INDONESIA DENGAN HIERAKI CLUSTER MENGGUNAKAN METODE WARD

### ANALYSIS OF CRIMINALITY RATES IN INDONESIA WITH CLUSTER HIERARCHY USING THE WARD METHOD

Gilang Nur Alfikri<sup>1</sup>, Andi Suprianto<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Informasi  
Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640

Telp. (021) 7874647, Fax. (021) 7866955

gilangnuralfikri16@gmail.com<sup>1</sup>, andisuprianto@istn.ac.id<sup>2</sup>

#### ABSTRAKSI

Pada tahun 2021, terjadi lonjakan kasus kejahatan yang menimbulkan kekhawatiran di kalangan masyarakat. Sebagai tanggapan terhadap situasi ini, sebuah penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mengenali tingkat kriminalitas di seluruh wilayah provinsi di Indonesia serta mengelompokkannya berdasarkan kategori tertentu. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan teknik Kluster Hierarki dengan metode Ward, yang akan menganalisis dataset yang mencakup 34 provinsi di Indonesia. Pengelompokkan ini akan dijalankan melalui software Jupyter Notebook dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Hasil utama dari penelitian ini adalah memberikan wawasan mengenai tingkat keamanan dan situasi keseluruhan dalam hal ketertiban di setiap provinsi di Indonesia.

**Kata kunci :** Kriminalitas, Kluster Hierarki, Indonesia, Ward, Jupyter Notebook

#### ABSTRACT

*In 2021, there has been a spike in crime cases which has caused concern among the public. In response to this situation, a study was carried out with the aim of identifying crime rates in all provinces in Indonesia and grouping them according to certain categories. The approach used in this study involves the Hierarchical Cluster technique with the Ward method, which will analyze datasets covering 34 provinces in Indonesia. This grouping will be run through the Jupyter Notebook environment using the Python programming language. The main result of this study is to provide insight into the level of security and the overall situation in terms of order in each province in Indonesia*

**Keyword:** Criminality, Hierarchical Cluster, Indonesia, Ward, Jupyter Notebook

#### 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2021, terjadi lonjakan kasus kejahatan yang menimbulkan kekhawatiran di kalangan masyarakat. Hal ini membuat beberapa masyarakat resah di karenakan begitu banyak kasus – kasus kriminal. beberapa faktor terjadinya seseorang menjadi kriminal yaitu kemiskinan, mentalitas yang labil dll(Silmi Nurul Utami, 2023).

Begitu pesatnya teknologi berkembang hingga saat ini. bahkan kita tidak akan tahu tahun

berikutnya, perkembangan teknologi itu seperti apa. Berkembangnya teknologi yang sangat cepat menciptakan beberapa ilmu baru atau pengembangan ilmu yang sudah ada. Dengan adanya teknologi, Manusia sangat terbantu dengan perkembangan teknologi saat ini. Salah satu ilmu yang berkembang pada saat ini adalah data mining. banyak seseorang data scientist yang meneliti beberapa macam masalah baik itu yang sudah tersedia di internet maupun mining data dengan membagikan kuesioner.

Sebagai seorang *data scientist*, Sebagai seorang ilmuwan data, langkah awal yang harus diambil adalah mencari data yang diperlukan untuk penelitian. Salah satu sumber data yang dapat diakses melalui situs web Badan Pusat Statistik (BPS) [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) adalah Data Statistik Kriminal Tahun 2022. Data yang dianalisis dalam penelitian ini merujuk pada tahun 2021. Penilaian tingkat kriminalitas dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator seperti jumlah total kejadian kriminalitas, tingkat kejadian kriminalitas per 100.000 penduduk, dan selang waktu terjadinya Kriminalitas yang terjadi (Crime Clock) (Pusat Statistik, 2022).

## 2. METODE PENELITIAN

Analisis kluster adalah suatu metode analisis multivariat yang bertujuan untuk mengelompokkan data observasi atau variabel-variabel ke dalam kluster agar masing-masing kluster memiliki tingkat keseragaman yang tinggi berdasarkan faktor yang digunakan dalam proses pengelompokan. Tujuan utamanya adalah untuk mencapai tingkat homogenitas yang maksimal dalam kluster-klusternya, sehingga dasar utama dalam proses pengelompokan adalah kesamaan skor atau nilai yang dianalisis (Afira & Wijayanto, 2021).

### METODE HIERARKI

Metode hierarki (hierarchical method) adalah suatu metode pada analisis kluster yang membentuk tingkatan tertentu seperti pada struktur pohon karena proses pengklasternya dilakukan secara bertingkat/bertahap. Hasil pengklasternya dengan metode hierarki dapat disajikan dalam bentuk dendrogram. Dendrogram adalah representasi visual dari langkah-langkah dalam analisis kluster yang menunjukkan bagaimana terbentuk dan nilai koefisien jarak pada setiap langkah (Hikmah et al., 2022).

### METODE WARD

Metode Ward merupakan metode varians yang umum digunakan. Pada metode Ward rata-rata untuk setiap cluster dihitung. Kemudian, dihitung jarak Squared Euclidean antara setiap obyek dan nilai rata-ratanya, lalu jarak tersebut dihitung semua, setiap tahap, dua cluster yang

mempunyai kenaikan sum of squares (SSE) dalam cluster yang terkecil (Ulinnuh & Veriani, 2020).

## IDENTIFIKASI DAN PERUMUSAN MASALAH

Masalah dalam penelitian ini untuk mengukur tingkat kriminalitas di Indonesia, dengan beberapa kategori tindak kriminal. Penilaian tingkat kriminalitas dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator seperti jumlah total kejadian kriminalitas, tingkat kejadian kriminalitas per 100.000 penduduk, dan selang waktu terjadinya Kriminalitas yang terjadi (Crime Clock) (Pusat Statistik, 2022). Sehingga bisa mengetahui tingkat kriminalitas di setiap provinsi Indonesia.

## TAHAPAN PENELITIAN

Tahapan penelitian dibentuk dengan tujuan penelitian berjalan dengan baik dan terstruktur. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang akan dilakukan.



Gambar Tahapan Penelitian

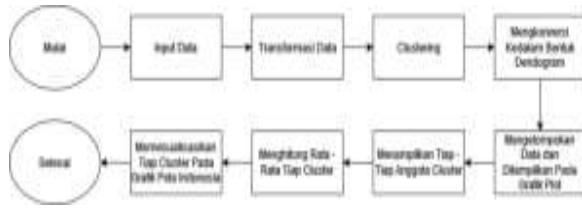
### STUDI LITERATUR

Studi literatur yang dilakukan untuk menunjang penelitian ini adalah pengumpulan informasi dan referensi yang berhubungan dengan penelitian ini melalui jurnal ilmiah, e-book dan literature lainnya mengenai Hierarki cluster. Tahapan ini bertujuan untuk memahami teori yang terkait.

### PERSIAPAN ALAT PENELITIAN

Pada tahap persiapan alat penelitian dilakukan sebagai Langkah awal untuk melakukan penelitian. Ada beberapa perangkat lunak yang akan dipasang adalah seperti bahasa pemrograman Python, aplikasi *interpreter* Jupyter Notebook, dan library yang digunakan seperti *Pandas.Numpy.Matplotlib.Seaborn*, dan juga *sklearn* atau *scikit learn*. Pesiapan ini

sebagai Langkah awal untuk melakukan proses analisis cluster. dibawah ini adalah bentuk flowchart dari program yang menggunakan Bahasa pemrograman Python.



Gambar Flowchart Program

### SELEKSI DATA

Pada tahapan seleksi data akan mengambil data apa saja yang akan digunakan untuk penelitian.ada beberapa tahapan yang digunakan yaitu. menghitung tingkat terjadinya kasus. menghitung crime lock. dan menyimpan data yang sudah mendapatkan hasilnya.

### PRA-PROSES

Pada tahapan pra-proses ini penelitian akan mulai menggunakan aplikasi *jupyter notebook*.Tahapan ini dimulai dengan input data. pada bagian ini peneliti akan memasukkan data yang sebelumnya sudah disimpan kedalam program dan akan melanjutkan dengan transformasi data terhadap data yang sudah di input tersebut.



Gambar Tahapan Pra-proses

### INPUT DATA

Proses input data akan dilakukan dengan menggunakan Library *pandas*. *Pandas* akan mengimpor file *csv* dan menyimpan data tersebut ke dalam variabel *dataset* yang akan digunakan.

Kemudian, data tersebut akan dipilah dengan memilih tingkat kasus kriminal dan *Crime Clock* dari setiap kategori kasus kriminal dan diatur sebagai sebuah rangkaian dan disimpan dalam variabel *X*.

### TRANSFORMASI DATA

Tidak ada nilai yang sama antara data tingkat kasus kriminal dan *Crime Clock*. sehingga dapat menyebabkan hasil peng-clusteran yang tidak konsisten. Untuk mencegah hal-hal seperti itu terjadi, data yang akan digunakan harus dinormalisasi. Dalam penelitian ini, akan menggunakan metode perhitungan *autoscale* atau *Standard Scaller*. *Autoscale* akan mengurangi nilai yang akan dinormalisasi dengan rata-rata dari seluruh data yang tersedia untuk melakukan penyejajaran data.

Selanjutnya, standar deviasi akan dibagi dari total data yang akan diukur dan diakarkan Untuk rumus standar deviasi bisa dilihat seperti yang dijelaskan dibawah ini.

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

$x_i$  = nilai dari populasi yang dihitung

$\bar{x}$  = Rata-rata nilai populasi

$N$  = jumlah populasi yang dihitung

### CLUSTERING

Dalam proses ini, clustering akan dilakukan menggunakan fungsi atau rumus yang telah disediakan oleh library *scipy*, yaitu fungsi hirarki clustering. Berdasarkan teori-teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, setiap objek akan dianggap sebagai satu cluster, sehingga akan terbentuk awalnya 34 cluster karena penelitian ini menggunakan data dari 34 provinsi. Langkah berikutnya adalah mencari jarak terdekat pada setiap cluster dan menghubungkannya untuk membentuk cluster baru. Sehingga jumlah cluster yang akan terbentuk nantinya adalah  $N-1$ , yaitu 33 cluster yang terbentuk. Setelah itu, dilakukan perhitungan pada masing-masing cluster sehingga berubah menjadi hanya 1 cluster.

Dendogram akan digunakan untuk menghubungkan masing-masing cluster dalam representasi visual. Rumus perhitungan yang digunakan dalam mencari jarak pada metode Ward adalah sebagai berikut:

$$d(u, v) = \frac{|v| + |s|}{T} d(v, s)^2 + \frac{|v| + |t|}{T} d(v, t)^2 - \frac{|v|}{T} d(s, t)^2$$

$d(u, v)$  : Jarak Antar dua cluster

$|v|$  : Jumlah Objek dalam cluster v

$|s|$  : Jumlah Objek dalam cluster s

$|t|$  : Jumlah Objek dalam cluster t

$T$  : Jumlah Objek Keseluruhan

$d(v, s)$  : Jarak antar cluster v dengan cluster s

$d(u, v)$  : Jarak antar cluster v dengan cluster t

$d(s, t)$  : Jarak antar cluster s dengan t

### VISUALISASI

Pada tahap ini, hasil clustering akan ditampilkan dalam bentuk grafik peta. Grafik peta ini akan memberikan informasi tentang provinsi-provinsi yang termasuk dalam setiap cluster. Dengan demikian dapat dengan mudah melihat dan mengidentifikasi provinsi-provinsi yang tergabung dalam masing-masing cluster. Grafik peta ini dibuat menggunakan library Basemap dengan membaca file shapefile sebagai input.

Proses penggambaran dilakukan dengan bantuan library matplotlib. Matplotlib menggunakan koordinat yang disediakan oleh shapefile untuk memvisualisasikan data ke dalam bentuk peta. Berikut adalah contoh visual peta dari kategori fisik.



**Gambar** Grafik Peta Kasus Kriminal dalam kategori Fisik

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah didapat dari keseluruhan analisis diatas, sudah didapatkan hasil mengenai tingkat keamanan serta kondisi keamanan dan ketertiban dalam aspek Kriminalitas. Pada bagian ini akan menampilkan hasil analisa clustering tersebut secara keseluruhan pada masing masing lingkungan tempat kejadian.

Kategori Kriminalitas	Cluster	Jumlah Provinsi	Rata-rata	
			Tingkat kasus kriminal	Selang Waktu Kejadian kasus kriminal
Nyawa	1	14	0.762	493.409
	2	13	0.303	379.408
	3	2	1.98	197.18
	4	5	0.182	1956.4
Fisik	1	16	25.291	12.22
	2	16	6.695	33.111
	3	1	82.04	9.04
	4	1	3.35	365
Kesusilaan	1	13	3.66	39.43
	2	14	2.05	132.49
	3	2	2.11	427.57
	4	5	10.324	49.258
Kemerdekaan Orang	1	8	0.098	4.380
	2	8	2.84	222.44
	3	17	0.422	497
	4	1	7.34	103.44

Hak Milik dengan Kekerasan	1	17	0.905	493.407
	2	12	3.26	66.69
	3	4	7.645	52.302
	4	1	0.084	8.760
Hak Milik	1	16	41.32	8.810
	2	13	19.82	7.69
	3	14	76.69	4.125
	4	1	7.07	95.21

Tabel Hasil Clustering Keseluruhan

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui tingkat keamanan serta tingkat kewananan dan ketertiban pada aspek Kriminalitas dari setiap cluster dengan melihat nilai tingkat kasus kriminal dan selang waktu kejadian kasus kriminal. Tabel dibawah ini berisi informasi yang bisa didapatkan setelah mengetahui nilai-nilai tersebut.

Kategori Kriminalitas	Cluster	Rata-rata		Tingkat Keamanan	Kondisi Keamanan dan Ketertiban
		Tingkat Kasus kriminal	Selang Waktu Kasus kriminal		
Nyawa	1	0.762	493.409	S	S
	2	0.303	379.408	S	S
	3	1.98	197.18	T	T
	4	0.182	195.6.4	R	S
Fisik	1	25.291	12.22	R	S
	2	6.695	33.111	R	S
	3	82.04	9.04	R	R
	4	3.35	365	T	T
Kesusilaan	1	3.66	39.43	S	R
	2	2.05	132.49	S	S

Kemerdekaan Orang	3	2.11	427.57	T	R
	4	10.324	49.258	T	T
	1	0.098	4.380	T	S
	2	2.84	222.44	S	S
Hak Milik dengan Kekerasan	3	0.422	497	S	R
	4	7.34	103.44	R	T
	1	0.905	493.407	T	S
	2	3.26	66.69	R	S
Hak Milik	3	7.645	52.302	R	T
	4	0.084	8.760	T	R
	1	41.32	8.810	S	S
	2	19.82	7.69	S	R
Hak Milik	3	76.69	4.125	R	R
	4	7.07	95.21	T	T

Tabel Tingkat Keamanan Serta Kondisi Kewananan dan Ketertiban

Tabel diatas menampilkan tingkatan hasil pada tingkat keamanan serta kondisi keamanan dan ketertiban pada aspek Kriminalitas pada masing masing tempat kejadian dengan kategori sebagai berikut :

T = Tinggi/sangat baik

S = Sedang/cukup baik

R = Rendah / Kurang Baik

Dengan diketahuinya hasil dari penelitian clustering dan wilayah grafik yang sudah dijabarkan, didapatkan cluster yang paling aman dan paling tidak aman atau paling rendah keamanannya. Tabel dibawah ini akan menampilkan cluster apa saja yang termasuk sebagai cluster paling aman di setiap kategori tempat kejadian Kriminalitas.

Kategori Kriminalitas Terkait	Cluster	Provinsi
Nyawa	3	'Bengkulu', 'Sulawesi Utara'
Fisik	4	'Kalimantan Utara'
Kesusilaan	4	'Sulawesi Tenggara', 'Sulawesi Tengah', 'Gorontalo', 'Maluku Utara', 'Maluku'
Kemerdekaan Orang	1	'Jambi', 'Bengkulu', 'Kalimantan Tengah', 'Kalimantan Selatan', 'Kalimantan Timur', 'Sulawesi Barat', 'Sulawesi Tenggara', 'Maluku Utara'
Hak Milik dengan kekerasan	1	'Sumatera Barat', 'Kepulauan Bangka Belitung', 'Banten', 'Jawa Barat', 'Jawa Tengah', 'Daerah Istimewa Yogyakarta', 'Jawa Timur', 'Bali', 'Nusa Tenggara Timur', 'Kalimantan Barat', 'Kalimantan Tengah', 'Kalimantan Timur', 'Kalimantan Utara', 'Sulawesi Tenggara', 'Sulawesi Utara', 'Maluku Utara', 'Maluku'
Hak Milik	4	'Maluku Utara'

**Tabel** Cluster Paling Aman

Pada tabel diatas sudah ditampilkan cluster yang paling aman berdasarkan tempat kejadian Kriminalitas. Maka selanjutnya akan ditampilkan cluster mana saja yang dicap sebagai cluster paling tidak aman / kurang baik. Tabel dibawah ini akan menampilkan informasi tersebut.

Kategori Kriminalitas Terkait	Cluster	Provinsi
Nyawa	4	'Banten', 'Daerah Istimewa Yogyakarta', 'Bali', 'Nusa Tenggara Barat', 'Kalimantan Utara'
Fisik	3	'Gorontalo'
Kesusilaan	1	'Aceh', 'Sumatera Utara', 'Sumatera Barat', 'Kepulauan Riau', 'Bengkulu', 'Lampung', 'Jawa Barat', 'Jakarta', 'Jawa Tengah', 'Jawa Timur', 'Nusa Tenggara Timur', 'Sulawesi Selatan', 'Sulawesi Utara'
Kemerdekaan Orang	3	'Aceh', 'Sumatera Utara', 'Sumatera Barat', 'Riau', 'Kepulauan Riau', 'Sumatera Selatan', 'Lampung', 'Banten', 'Jawa Barat', 'Jakarta', 'Jawa Tengah', 'Daerah Istimewa Yogyakarta', 'Jawa Timur', 'Bali', 'Nusa Tenggara Barat', 'Nusa Tenggara Timur', 'Sulawesi Tengah'
Hak Milik dengan kekerasan	2	'Aceh', 'Sumatera Utara', 'Riau', 'Kepulauan Riau', 'Jambi', 'Bengkulu', 'Lampung', 'Jakarta', 'Nusa Tenggara Barat', 'Kalimantan Selatan', 'Sulawesi Selatan', 'Sulawesi Tengah'



Hak Milik	3	'Sumatera Utara', 'Sulawesi Tengah', 'Papua Barat', 'Papua'
-----------	---	--

Tabel Cluster kurang baik

#### 4. PENUTUP

#### SIMPULAN

1. Penelitian ini berhasil melakukan pengelompokan (clustering) pada 6 kategori Kriminalitas di Indonesia pada tahun 2021 menggunakan metode hirarki. Pengelompokan dilakukan dengan memanfaatkan *Fungsi Agglomerative* dari *Library Scikit-Learn* dan *Fungsi Hierarchical Clustering* dari *Library Scipy*. Dengan demikian, keenam kategori tersebut berhasil dikelompokkan berdasarkan pola dan karakteristiknya menggunakan pendekatan hirarki yang menggabungkan data ke dalam kelompok yang lebih besar.
2. Penelitian ini berhasil melakukan pengelompokan (clustering) terhadap 34 provinsi di Indonesia menjadi empat cluster berbeda. Setiap cluster tersebut memiliki karakteristik unik berdasarkan tingkat kasus kriminal dan selang waktu terjadinya kriminalitas. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola-pola yang berbeda dalam tingkat kasus kriminal dan waktu terjadinya Kriminalitas di berbagai provinsi di Indonesia.
3. Penelitian ini berhasil menyajikan hasil penelitian melalui grafik. Ada tiga macam, grafik yaitu:
  - a. Grafik dendogram yang menampilkan jarak dari setiap cluster pada setiap kategori lingkungan terjadinya Kriminalitas
  - b. Grafik titik yang menampilkan tingkatan kasus kriminal dan selang waktu terjadinya tindak kekerasan pada masing-masing cluster.
  - c. Grafik peta yang menampilkan keseluruhan peta Indonesia dimana setiap provinsinya diisi oleh cluster yang sudah dibuat.

#### SARAN

Penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut dengan memperbarui data yang digunakan. Saat ini, data yang diambil hanya mencakup kejadian kriminal di Indonesia pada tahun 2021. Dalam penelitian berikutnya, diharapkan menggunakan data terbaru, seperti tahun 2022,2023, 2024, dan tahun-tahun mendatang, agar analisis dapat lebih relevan dan akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afira, N., & Wijayanto, A. W. (2021). Analisis Cluster dengan Metode Partitioning dan Hierarki pada Data Informasi Kemiskinan Provinsi di Indonesia Tahun 2019. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 10(2), 101–109. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i2.4317>
- anonim. (n.d.-a). *Library Python*. Algorima. Retrieved August 4, 2023, from <https://algorit.ma/blog/library-python/>
- anonim. (n.d.-b). *Scipy*. Retrieved August 24, 2023, from [https://docs-scipy-org.translate.goog/doc/scipy/reference/generated/scipy.cluster.hierarchy.linkage.html?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=id&\\_x\\_tr\\_hl=id&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://docs-scipy-org.translate.goog/doc/scipy/reference/generated/scipy.cluster.hierarchy.linkage.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc)
- Ashana Kei C. (2019). *apa yang dimaksud cluster*. <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-analisis-cluster/119232>
- Azarine Yuniar R, & Setiawan Rudy P. (2018). *Identifikasi Karakteristik Ruang Yang Memicu Kriminalitas Di Kota Surabaya*.
- Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika, P., Akademi Perakam dan Informasi Kesehatan Iris Padang Jl Gajah Mada No, D., & Barat, S. (n.d.). *Jurnal Edik Informatika Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5 Yuli Mardi*.
- Hikmah, H., Fardinah, F., Qadrini, L., & Tande, E. (2022). Analisis Klaster Pengelompokan Kecamatan di Sulawesi Barat Berdasarkan

Indikator Pendidikan. *SAINTIFIK*, 8(2),  
188–196.  
<https://doi.org/10.31605/saintifik.v8i2.383>

Jupyter Notebook. (n.d.). *The Jupyter Notebook*.  
Anonim. Retrieved July 6, 2023, from  
[https://jupyter-  
notebook.readthedocs.io/en/stable/notebook  
.html](https://jupyter-notebook.readthedocs.io/en/stable/notebook.html)

Jurnal, H., Fathurohman FKIP, A., & Fisika, P.  
(2021). *Jurnal Informatika Dan Teknologi  
Komputer Machine Learning Untuk  
Pendidikan: Mengapa Dan Bagaimana*.  
1(3), 57–62.

MA'ARIF, A. (2020). *buku python*.

Pusat Statistik, B. (n.d.). *Statistik Kriminal 2022*.

Silmi Nurul Utami. (n.d.). *Kriminalitas: Faktor  
Penyebab, akibat, dan solusinya*. Kompas.  
Retrieved August 4, 2023, from  
[https://www.kompas.com/skola/read/2022/1  
1/02/153000569/kriminalitas--faktor-  
penyebab-akibat-dan-solusinya?page=all](https://www.kompas.com/skola/read/2022/11/02/153000569/kriminalitas--faktor-penyebab-akibat-dan-solusinya?page=all)

Arman,. (n.d.). *Jurnal Edik Informatika  
Penelitian Bidang Komputer Sains dan  
Pendidikan Informatika V2. 2*, 163–170.  
<http://id.scribd.com/doc/91037202/Pengerti>  
a

Ulinnuh, N., & Veriani, R. (2020). *InfoTekJar :  
Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi  
Jaringan*.  
<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.246>  
4