

PENGELOMPOKAN KECAMATAN DI JAKARTA BERDASARKAN TINGKAT KERAWANANNYA TERHADAP BANJIR MENGGUNAKAN *K-MEANS CLUSTERING*

Azizah¹⁾, Dewi Retno Oscarini²⁾, Fandi Muhammad Saputra³⁾, Hajrul Multazam⁴⁾

Jurusan Statistika Kependudukan

Politeknik Statistika STIS

211709588@stis.ac.id¹⁾, 211709621@stis.ac.id²⁾, 211709680@stis.ac.id³⁾,

211709727@stis.ac.id⁴⁾

Abstract

The purpose of this study was to cluster the sub-districts in Jakarta based on their level of vulnerability to flooding. This study uses a quantitative method using k-means clustering. The number of clusters in this study amounted to 3 clusters, namely districts with a high level of vulnerability, districts with moderate vulnerability and districts with low vulnerability. There are 9 variables used in this study, namely the number of neighbourhood and hamlet that have an impact on flooding, the minimum water level during the flood, the maximum water level during the flood, the length of inundation during the flood, the number of refugee camps for flood victims, the number of refugees during the flood, number of victims who died during the flood and the number of camps for refugees. After grouping, it was found that there were 8 districts that had a high level of vulnerability, 29 districts with a moderate level of vulnerability, and 6 districts with a low level of vulnerability.

Keyword: vulnerability, flood, sub-district, cluster, k-means clustering,

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengelompokan (*clustering*) terhadap kecamatan-kecamatan di Jakarta berdasarkan tingkat kerawannya terhadap banjir. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan k-means clustering. Jumlah cluster yang pada penelitian ini berjumlah 3 cluster yaitu kecamatan dengan tingkat kerawanan tinggi, kecamatan kerawanan sedang dan kecamatan dengan kerawanan rendah. Terdapat 9 variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah RT dan RW yang berdampak banjir, minimal ketinggian air saat banjir, maksimal ketinggian air saat banjir, lama genangan saat banjir, jumlah tempat pengungsian korban banjir, jumlah pengungsi saat banjir, jumlah korban meninggal saat banjir dan jumlah tempat pengungsian. Setelah dilakukan pengelompokan didapatkan bahwa terdapat 8 kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi, 29 kecamatan dengan tingkat kerawanan sedang, dan 6 kecamatan dengan tingkat kerawanan rendah.

Kata kunci: kerawanan, banjir, klaster, k-means clustering

PENDAHULUAN

Jakarta merupakan wilayah pusat perekonomian, pemerintahan dan pendidikan di Indonesia, karena itu Jakarta memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Menurut survei penduduk antar sensus (SUPAS) yang dilakukan oleh BPS dan Bappenas, proyeksi jumlah penduduk Jakarta tahun 2018 yaitu sebanyak 10,4 juta jiwa. Dengan jumlah penduduk sebanyak itu, pembangunan kawasan pemukiman terus menerus dilakukan sehingga Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang berfungsi sebagai kawasan resapan air di Jakarta semakin menyusut.

Berdasarkan data dari Dinas Pertamanan dan Pemakaman, Jakarta hanya memiliki RTH seluas 9,98 persen. Angka ini masih jauh dari standar yang seharusnya dimiliki Jakarta yakni seluas 30 persen. Berkurangnya RTH kota menyebabkan tingkat infiltrasi di kawasan tersebut menurun sedangkan kecepatan dan debit aliran permukaannya terus meningkat, sehingga daya serap air akan berkurang. Ketika turun hujan lebat dalam waktu yang lama, maka sebagian besar air hujan akan mengalir diatas permukaan tanah dengan kecepatan dan volume yang besar dan selanjutnya terakumulasi

menjadi banjir (Rosyidie, 2013). Jakarta juga merupakan wilayah yang memiliki banyak sungai. Ada 13 sungai serta 2 anak sungai yang melintasi Kota Jakarta. Banyaknya sungai serta kurangnya kawasan resapan air menjadikan Jakarta menjadi daerah yang rawan banjir pada musim penghujan.

Banjir merupakan peristiwa tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Rahayu dkk, 2009). Banjir dapat terjadi karena naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligak, 2008).

Dampak yang terjadi karena banjir disebabkan karena kurangnya kesiapan dan mitigasi bencana sehingga kerusakan yang ditimbulkan cukup parah. Kurangnya infrastruktur serta kurang matangnya persiapan dan perencanaan pengelolaan daerah terdampak bencana menjadikan daerah tersebut mengalami kerusakan yang parah. Tingginya resiko terjadi bencana

banjir di Jakarta mengakibatkan perlunya penanganan oleh pihak-pihak yang terkait, baik masyarakat maupun pemerintah. Pengelompokan daerah rawan banjir di wilayah Jakarta dapat menjadi sebuah acuan untuk melihat seberapa intens daerah tersebut terkena banjir, sehingga pemerintah dapat melakukan langkah atau upaya yang tepat berdasarkan masing-masing kelompok yang terbentuk.

METODE PENELITIAN

- a. Waktu dan Tempat Penelitian
- b. Alat dan Bahan
- c. Teknik Pengumpulan Data
- d. Analisis Data

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian adalah *K-means clustering*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data

kejadian banjir Provinsi DKI Jakarta tahun 2013 hingga tahun 2018 yang diakses melalui website open data Jakarta. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 variabel yaitu jumlah RT dan RW yang berdampak banjir, minimal ketinggian air saat banjir, maksimal ketinggian air saat banjir, lama genangan saat banjir, jumlah tempat pengungsian korban banjir, jumlah pengungsi saat banjir, jumlah korban meninggal saat banjir dan jumlah tempat pengungsian banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan sebelum *clustering* untuk mengetahui gambaran umum masing-masing variabel dalam penelitian ini. Berikut adalah statistik deskriptif data variabel kerawanan banjir yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Kerawanan Banjir Jakarta 2013-2018

Variabel	Min.	Maks.	Median	Mean	Q1	Q3
X1	0	43.75	22.50	23.09	19.06	28.20
X2	0	135.64	60.22	62.82	53.47	77.29
X3	0	5.875	2.929	2.839	2.337	3.518
X4	0	15.077	3.7	4.826	2.937	5.842
X5	0	45.406	7.026	10.082	4.175	14.729
X6	0	12947.58	674.76	1245.47	76.15	1241.26
X7	0	0.36364	0	0.04602	0	0.06559

X8	0	2025.30	119.81	319.42	20.03	510.82
X9	0	14.2432	1.0976	2.1830	0.3649	3.0764

Sumber : Olahan, 2020

Keterangan :

X1 : Minimal ketinggian air saat banjir (cm)

X2 : Maksimal ketinggian air saat banjir (cm)

X3 : Lama genangan saat banjir (hari)

X4 : Jumlah RW yang terdampak banjir

X5 : Jumlah RT yang terdampak banjir

X6 : Jumlah orang yang terdampak banjir

X7 : Jumlah korban meninggal saat banjir

X8 : Jumlah pengungsi banjir

X9 : Jumlah tempat pengungsian korban banjir

Berdasarkan Tabel 1, didapat beberapa hasil dari analisis deskriptif yaitu nilai minimal, nilai maksimal, median, mean, kuartil 1, dan kuartil 3. Variabel yang digunakan dalam penelitian merupakan agregat dari tahun 2013 hingga 2018 di seluruh kecamatan DKI Jakarta menggunakan rata-rata. Rata-rata minimal ketinggian air saat banjir adalah 23 cm, dengan 50% datanya berada dibawah 22-23 cm. Kemudian ketinggian minimal air yang tertinggi mencapai 43-44 cm. Sedangkan rata-rata ketinggian air

maksimal saat banjir mencapai 62-63 cm, dengan 50% datanya berada di bawah 60-61 cm. Ketinggian maksimal air yang tertinggi mencapai 135-136 cm. Rata-rata lama genangan air saat terjadi banjir sekitar 2-3 hari. Lama genangan air terlama mencapai 5-6 hari, dengan 25% kejadian teratas mencapai 3-4 hari.

Rata-rata jumlah RW yang terdampak banjir sekitar 4-5 RW, dengan 50% datanya berada dibawah 3-4 RW. Jumlah RW terbanyak yang terdampak sekitar 15-16 RW. Sedangkan jumlah RT yang terdampak rata-ratanya sebesar 10-11 RT, dengan 50% datanya berada dibawah 7-8 RT. Sebanyak 45-46 RT menjadi jumlah RT terbanyak yang terdampak banjir. Untuk jumlah orang yang terdampak banjir memiliki rata-rata sebesar 1245-1246 jiwa, dengan 50% datanya berada dibawah 674-675 jiwa. Sebanyak 12947-12948 jiwa menjadi jumlah orang terbanyak yang terdampak banjir.

Jumlah orang yang meninggal saat kejadian banjir tidak terlalu banyak, rata-ratanya yaitu 0-1 jiwa. Kemudian, rata-rata jumlah pengungsi banjir

sebanyak 319-320 orang, dengan 50% datanya berada dibawah 119-120 orang. Jumlah pengungsi terbanyak yaitu 2025-2026 jiwa. Sedangkan, rata-rata jumlah tempat pengungsian untuk korban banjir sebanyak 2-3 tempat, dengan 50% datanya berada dibawah 1-2 tempat. Sebanyak 14-15 tempat menjadi jumlah tempat pengungsian terbanyak untuk menampung korban banjir.

B. Pengujian Asumsi Multikolinearitas

Sebelum dilakukan uji asumsi non multikolinearitas, data dilakukan normalisasi terlebih dahulu menggunakan normalisasi Z-Score. Hal ini bertujuan untuk menyamakan satuan pada data.

Setelah dilakukan normalisasi, dilanjutkan pengujian asumsi multikolinearitas. Uji Multikolinearitas menyatakan bahwa diantara beberapa atau semua variabel memiliki hubungan atau korelasi. Ada atau tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari koefisien korelasi masing-masing variabel bebas. Jika koefisien korelasi diantara masing-masing variabel bebas lebih dari 0,8 maka terjadi multikolinearitas. Begitu pula sebaliknya, jika koefisien korelasi antara masing-masing variabel bebas kurang dari 0,8 maka tidak terjadi multikolinearitas. Berikut nilai korelasi antar variabel disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Korelasi Antar Variabel Kerawanan Banjir Jakarta 2013-208

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1	1	0.623	0.324	-0.009	0.008	-0.071	-0.057	-0.136	-0.152
X2	0.623	1	0.479	0.257	0.432	0.294	0.118	0.201	0.184
X3	0.324	0.479	1	0.596	0.405	0.248	0.342	0.429	0.486
X4	-0.009	0.257	0.596	1	0.371	0.373	0.482	0.626	0.629
X5	0.008	0.432	0.405	0.371	1	0.798	0.304	0.556	0.319
X6	-0.071	0.294	0.248	0.373	0.798	1	0.209	0.558	0.227
X7	-0.057	0.118	0.342	0.482	0.304	0.209	1	0.571	0.585
X8	-0.136	0.201	0.429	0.626	0.556	0.558	0.571	1	0.711
X9	-0.152	0.184	0.486	0.629	0.319	0.227	0.585	0.711	1

Sumber : Olan, 2020

Berdasarkan hasil dari tabel 2, dapat dilihat bahwa semua nilai korelasi semua kombinasi antar variabel kurang dari 0.8. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat multikolinearitas pada data.

C. K-Means Clustering

1. Pengelompokan Wilayah dengan Jumlah Cluster =3



Gambar 1. Output R Studio Pengelompokan dengan 3 Cluster

Berdasarkan gambar 1, diketahui bahwa setiap *cluster* memiliki anggota masing-masing yang berbeda. Dengan jumlah anggota yang paling banyak terdapat pada cluster 2, yaitu sebanyak 29 kecamatan. Kemudian cluster 1 sebanyak 8 kecamatan. Sedangkan cluster 3 dengan jumlah anggota paling sedikit, yaitu 6 kecamatan.

Pada penelitian ini, jumlah cluster yang terbentuk sudah ditentukan sejak awal sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini, membagi wilayah kerawanan banjir di DKI Jakarta menjadi tiga tingkat kerawanan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

2. Identifikasi Cluster yang terbentuk

Penentuan tingkat kerawanan dilihat berdasarkan urutan perbandingan nilai *mean* pada masing-masing variabel untuk setiap *cluster*. Pada penelitian ini, rata-rata variabel kerawanan banjir menurut *cluster* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rata-rata Variabel Kerawanan Banjir menurut Cluster

Cluster	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	-0.37	0,40	0.87	1.48	0.95	0.94	1.35	1.53	1.68
2	0.34	0.22	0.05	-0.16	-0.06	-0.14	-0.26	-0.29	-0.32
3	-1.17	-1.59	-1.41	-1.20	-0.96	-0.56	-0.55	-0.66	-0.67

Sumber : Olahan, 2020

Berdasarkan Tabel 3, semua variabel kecuali variabel X1 (minimal ketinggian air saat banjir) pada cluster 1 menunjukkan nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan cluster 2 dan cluster 3. Untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas, maka dapat dilakukan agregat pemeringkatan masing-masing variabel pada tiap cluster. Cluster

dengan jumlah skor paling rendah menunjukkan cluster dengan tingkat kerawanan yang tinggi. Begitu juga sebaliknya, cluster dengan jumlah skor paling banyak menunjukkan cluster dengan tingkat kerawanan yang rendah. Skor pemeringkatan akan disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penentuan Tingkat Kerawanan Banjir untuk Tiap Cluster

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
X1	3	1	2
X2	1	2	3
X3	1	2	3
X4	1	2	3
X5	1	2	3
X6	1	2	3
X7	1	2	3
X8	1	2	3
X9	1	2	3
Jumlah	11	17	26

Sumber : Olahan, 2020

Berdasarkan hasil pemeringkatan pada tabel 4, dapat disimpulkan bahwa cluster 1 merupakan cluster dengan

tingkat kerawanan banjir yang tinggi karena mendapatkan jumlah skor terendah. Kemudian cluster 2

tingkat kerawanan banjir paling rendah terdapat 6 kecamatan, yaitu Cempaka Putih, Gambir, Pulau Seribu, Menteng, Senen, dan Setiabudi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa jumlah cluster yang terbentuk berjumlah 3 cluster yang terdiri dari cluster dengan tingkat kerawanan tinggi, kerawanan sedang dan kerawanan rendah.

1. Terdapat 8 kecamatan yang termasuk kedalam kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap kejadian banjir yaitu Cengkareng, Cilincing, Jatinegara, Palmerah, Penjaringan, Taman Sati, Tambora, dan Tanjung Priok. Selanjutnya
2. Terdapat 29 kecamatan yang termasuk kedalam kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sedang terhadap kejadian banjir yaitu Cakung, Cilandak, Cipayung, Ciracas, Duren Sawit, Grogol, Petamburan, Jagakarsa, Johar baru, Kali Deres, Kebayoran Baru, Kebayoran Lama, Kebon Jeruk, Kelapa Gading, Kemayoran, Kembangan, Koja, Kramat Jati, Makasar, Mampang Prapatan, Matraman,

Pademangan, Pancoran, Pasar Minggu, Pasar Rebo, Pesanggarahan, Pulo Gadung, Sawah Besar, Tanah Abang, dan Tebet.

3. terdapat 6 kecamatan yang termasuk kedalam kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan rendah terhadap kejadian banjir yaitu Cempaka Putih, Gambir, Pulau Seribu, Menteng, Senen dan Setiabudi.

Diperlukan perhatian lebih dari pemangku kepentingan untuk kecamatan-kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi dan sedang dengan tidak mengesampingkan kecamatan dengan tingkat kerawanan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dori, S. A. (2020). *Identifikasi Wilayah Rawan Genangan Banjir, Penyebab dan Upaya Penanggulangannya di Nagari Campago Kabupaten Padang Pariaman (Doctoral dissertation, Universitas Andalas)*.
- Eltibi, M.F. & Ashour, W.M., 2011. Initializing K-Means Clustering Algorithm using Statistical Information. K-means clustering

- algorithm is one of the best known, XXIX(7), pp.51-55.
- Faris, M.F., Intan, P.K., Widodo. (2020). Analisis *Clustering* Daerah Rawan Banjir Menggunakan *Fuzzy C-Means* (Studi Kasus : Bakorwil 2 Jawa Timur). 1(1), 33-40.
- Hung, C.M., Wu, J., Chang, J.H. & Yang, D.L., 2005. An Efficient K-Means Clustering Algorithm Using Simple Partitioning. *Journal Of Information Science And Engineering*, Xxi(1), Pp.1157-77.
- Ligal, S. 2008. Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir. *Jurnal. Dinamika Teknik Sipil* Volume 8, No. 2 Juli 2008.
- Rahayu, Harkunti P. 2009. Banjir dan Upaya penanggulangannya. Bandung: Promise Indonesia.
- Rosyidie, A. (2013). Banjir: fakta dan dampaknya, serta pengaruh dari perubahan guna lahan. *Journal of Regional and City Planning*, 24(3), 241-249.
- Saranya & Punithavalli, 2011. An Efficient Centroid Selection Algorithm for K-means Clustering. *International Journal of Management, IT and Engineering*, I(3), pp.130-40.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Yang Berkelanjutan. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.