



Analisis Spasial *Clustering* Zona Potensi Ikan Konsumsi Air Tawar Di Kabupaten Bogor

Intan Damayanti¹, Erwin Hermawan², Nurul Kamilah³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun
Bogor, Indonesia

email: intandamayanti116@gmail.com¹, rwien.gfm@gmail.com², nurul.kamilah@uika-
bogor.ac.id³

Abstrak

Kurangnya optimal penyajian informasi data-data perikanan terutama data informasi zona potensi ikan konsumsi air tawar serta data produksi dari tahun ke tahun pada Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mengetahui zona ikan konsumsi air tawar, yang berpotensi memiliki tingkat potensi tinggi, sedang dan rendah, oleh karena itu diperlukanya suatu peta sebaran, untuk memudahkan dalam melihat peta sebaran zona potensi ikan konsumsi air tawar dengan potensi tinggi, sedang, dan rendah dari Tahun 2018-2019, kedalam bentuk peta menggunakan analisis k-means clustering dengan bahasa pemrograman Rstudio. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data ikan konsumsi air tawar yang ada pada 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor. Penerapan metode k-Means clustering pada penelitian ini menggunakan 3 cluster dengan kategori tinggi, sedang dan rendah pada jenis ikan konsumsi air tawar. Hasil dari penelitian ini yaitu peta lokasi sebaran zona potensi ikan konsumsi air tawar di Kabupaten Bogor.

Kata kunci: Analisis Spasial, Metode Clustering, Potensi Ikan Konsumsi, Zona potensi

Abstract

Lack of optimal presentation of information on fishery data, especially information on potential zones of freshwater fish consumption and production data from year to year at the Department of Fisheries and Livestock, Bogor Regency. This causes difficulties in knowing the zones of freshwater consumption fish, which have the potential to have high, medium and low potential levels, therefore a distribution map is needed, to make it easier to see the distribution map of potential freshwater fish consumption zones with high, medium, and low potential. low from 2018-2019, into map form using k-Means clustering analysis with the Rstudio programming language. The data used in this study is data on freshwater fish consumption in 40 sub-districts in Bogor Regency. The application of the k-Means clustering method in this study used 3 clusters with high, medium and low categories. The results of this study are a map of the distribution of potential zones for freshwater fish consumption in Bogor Regency.

Keywords: Clustering Method, Potential Fish Consumption, , Potential Zone, Spatial Analysis

PENDAHULUAN

Perikanan merupakan salah satu sektor yang diteliti pemerintah dalam pembangunan ekonomi. KKP mengklaim bahwa nilai ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai 73.681.883.000 pada tahun 2019, naik 10,1 persen dari hasil tahun sebelumnya oleh karena itu kita harus memaksimalkan potensi sebaik mungkin [1]. Potensi lestari perikanan laut Indonesia diperkirakan 6,4 juta ton per tahun, atau sekitar 80%, potensi sumber daya perikanan Indonesia memiliki potensi output yang sangat baik, menunjukkan bahwa perikanan negara dalam kondisi yang baik [2]. Indonesia memiliki kekayaan ikan air tawar dan ekosistem air tawar yang beragam. Perairan umum sungai, waduk dan rawa [3].

Perikanan adalah segala kegiatan yang melibatkan ikan, termasuk produksi ikan, baik dalam penangkapan ikan (*catch fishing*) maupun budidaya (pengelolaan masa depan) untuk memenuhi kebutuhan manusia akan makanan sebagai sumber protein dan non-makanan sebagai sumber protein (pariwisata, ikan hias, dan lain-lain). Ekosistem air tawar alami dan ekosistem air tawar buatan adalah dua jenis ekosistem air tawar.

Sungai dan danau merupakan contoh habitat perairan air tawar, sedangkan waduk, kolam, dan tambak merupakan contoh ekosistem air tawar buatan manusia. Ekosistem air tawar yang mengalir (lotik) seperti sungai dan ekosistem air tawar yang tidak bergerak (lentik) seperti waduk dibagi menjadi dua kategori berdasarkan habitatnya [4].

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor, pada Tahun 2018-2019 produksi ikan konsumsi mengalami kenaikan. Tahun 2018 produksi ikan konsumsi berjumlah 122,131,38 ton yang terdiri dari ikan Mas berjumlah 11.071,87 ton, ikan Nila berjumlah 11.313,71 ton, ikan Mujair berjumlah 91,38 ton, ikan Gurame berjumlah 5.510,66 ton ikan Tawes berjumlah 98,76 ton, ikan Patin berjumlah 3.561,77 ton, ikan Lele berjumlah 88,810,53 ton ikan Bawal berjumlah 1.613,22 ton, ikan Nilem berjumlah 1,98 ton, Tambakan berjumlah 41,59 ton, kemudian pada Tahun 2019 mengalami peningkatan berjumlah 125.228,12. ton yang terdiri dari ikan Mas berjumlah 11.234,22 ton, ikan Nila berjumlah 12.623,35 ton, ikan Mujair berjumlah 88,19 ton, ikan Gurame berjumlah 5.472,34 ton, ikan Tawes berjumlah 96,24 ton, ikan Patin berjumlah 3.982,34 ton, ikan Lele berjumlah 89,915,94 ton ikan Bawal berjumlah 1.724,23 ton, ikan Nilem berjumlah 1,75 ton, Tambakan berjumlah 40,35 ton [5].

Data yang telah diperoleh tersebut masih disajikan dalam buku yang menggambarkan peta dan data-data tentang perikanan, serta untuk mengetahui produksi dari Tahun ke Tahun masih kurang optimal karena hanya disajikan dalam bentuk grafik statistik. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mengetahui zona ikan konsumsi air tawar, yang berpotensi memiliki tingkat potensi tinggi, sedang dan rendah, oleh karena itu diperlukanya suatu peta sebaran, untuk memudahkan dalam melihat peta sebaran zona potensi ikan konsumsi air tawar dengan potensi tinggi, sedang, dan rendah dari Tahun 2018-2019 pada 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor, ke dalam bentuk peta menggunakan *analisis k-Means clustering* serta mengelompokan data menjadi beberapa *cluster* sesuai karakteristik data untuk memetakan lokasi daerah potensi.

Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya yaitu penelitian dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Budidaya Tambak Ikan di Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Langkat Menggunakan Metode *Clustering*” telah melakukan analisis lokasi budidaya tambak ikan dengan menggunakan penggunaan *k-Means clustering* yang merupakan teknik untuk mengelompokan data menjadi beberapa *cluster* sesuai karakteristik data untuk memetakan lokasi budidaya tambak ikan, serta memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG) dalam memetakan lokasi budidaya tambak ikan [6]. Selanjutnya penelitian dengan judul “Analisa Produksi Budidaya Ikan Konsumsi Kelompok Budidaya Ikan (Pokdakan) Kecamatan Gandus Kota Palembang”, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar produksi budidaya ikan konsumsi Kelompok Budidaya Ikan (Pokdakan) Kecamatan Gandus Kota

Palembang [7]. Dan yang terakhir yaitu penelitian serupa dengan judul “Identifikasi Ikan Air Tawar Dengan Metode Fuzzy Local Binary Pattern” penelitian tersebut menjelaskan terkait proses identifikasi yang diambil dari foto digital, kemudian diproses oleh sebuah perangkat lunak lalu menampilkan citra ikan air tawar dan informasi mengenai ikan tersebut. Identifikasi bisa dilakukan dengan cara meneliti ikan berdasarkan dari tekstur, bentuk dan warna [8].

Dari beberapa penelitian serupa maka pada penelitian ini dilakukan pemetaan lokasi potensi ikan konsumsi air tawar dengan membuat peta zona potensi ikan konsumsi air tawar di Kab Bogor. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan basis data spasial perikanan di Kab Bogor dan menganalisis zona potensi ikan konsumsi air tawar menggunakan metode *k-Means clustering*. Manfaat dari penelitian ini memudahkan masyarakat dalam mencari informasi mengenai zona ikan konsumsi air tawar dengan potensi yang tinggi, sedang dan rendah di Kabupaten Bogor.

METODE PENELITIAN

a. Objek Penelitian

Dinas Perikanan dan Peternakan Kab Bogor akan menjadi sumber data dalam penelitian ini, Adapun proses dalam pengambilan data yaitu dengan melakukan observasi dan wawancara dalam hal ini ada beberapa data yang dibutuhkan meliputi data luas kolam, Rumah Tangga Perikanan (RTP), produksi per tahun, lokasi ikan dan jenis ikan konsumsi air tawar seperti Nila, Mas, Mujair, Lele, Gurame, Patin, Bawal, Tawes, Tambakan dan Nilem.

a. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Teknologi pengelompokan data adalah metode pengelompokan persamaan karakteristik untuk memberikan informasi yang digunakan. Algoritma *clustering* telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, misalnya untuk pengolahan citra, data mining, proses pengambilan keputusan pengenalan pola dan dalam bidang bioinformatika. *Clustering* akan mengelompokkan objek yang paling dekat dengan objek yang memiliki kemiripan yang sama dengan objek lain, serta data yang akan dikelompokkan secara acak. Ada banyak teknik yang telah dikembangkan untuk melakukan *clustering* pada sejumlah besar dataset. Untuk mengidentifikasi jumlah *cluster* terbaik dalam penelitian ini, peneliti akan menerapkan pendekatan *clustering k-Means*. *K-Means* merupakan metode yang sering digunakan yang memiliki keunggulan efektif, efisien, dan mudah dipelajari, sehingga menghasilkan waktu perhitungan yang relatif singkat. Selain itu, karena *k-Means* memiliki akurasi ukuran objek yang unggul, *k-Means* lebih terukur dan efisien untuk analisis objek dalam skala besar. Ketika menilai dan menentukan jumlah *cluster* terbaik dalam kumpulan data, algoritma *k-Means* memiliki kekurangan. dalam menganalisis dan menentukan jumlah *cluster* terbaik pada suatu dataset [9]. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode *elbow* untuk mendapatkan jumlah *k* yang optimal.

Metode *k-Means* membagi data ke dalam kelompok-kelompok, dengan data dalam satu kelompok memiliki sifat yang berbeda dari data dalam kelompok lain. Berikut ini adalah algoritma dasar *k-Means* :

1. Tentukan jumlah *cluster* yang akan di bentuk
2. Inisialisasi *k centroid* (Titik pusat) secara acak
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan rumus persamaan *Euclidean Distance* yaitu sebagai berikut :

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (1)$$

Dimana :

D_e adalah *Euclidean Distance*

i adalah banyaknya objek
 (x, y) merupakan koordinat objek
 (s, t) merupakan koordinat *centroid*

4. Kelompokkan setiap data berdasarkan *centroid* terdekat
5. Tentukan posisi *centroid* baru. Jika posisi *centroid* baru berbeda dengan *centroid* sebelumnya kembali ke langkah 3 [10].

Hasil pengelompokan data untuk setiap k akan divalidasi menggunakan SSE (*Sum of Square Error*) dan metode *elbow* setelah melewati prosedur algoritma *k-Means*. Pendekatan *elbow* membandingkan jumlah cluster (k) yang membentuk siku pada posisi tertentu untuk memberikan informasi untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimal. Pendekatan SSE (*Sum of Square Error*) digunakan untuk mencari nilai k pada kombinasi *elbow* yang merupakan grafik asosiasi *cluster* dengan penurunan error jumlah k *cluster* yang dihasilkan dari uji *k-Means*. Rumus SSE digunakan untuk menghitung selisih antara data yang diperoleh dengan model perkiraan sebelumnya [11]. Rumus SSE (*Sum of Square Error*) pada *K-Means* seperti dibawah ini

$$SSE = \sum_{K=1}^K \sum_{x_i \in S_K} ||X_i - C_K||_2 \tag{2}$$

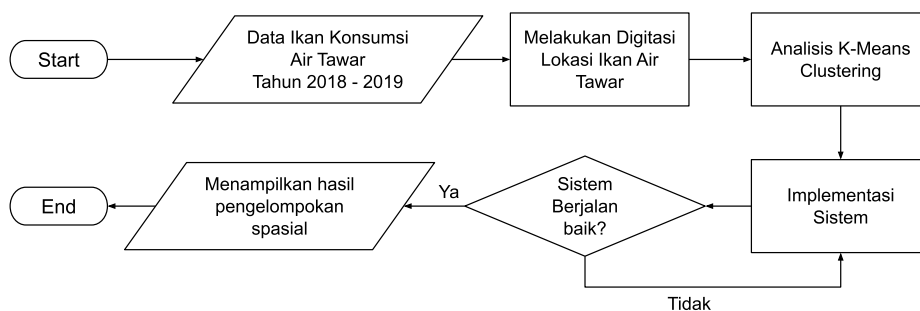
Jumlah *cluster* yang dipilih adalah K , jumlah objek adalah X_i , dan jumlah anggota pada *cluster* ke- k adalah C_k . Semakin kecil nilai SSE (*Sum of Square Error*), semakin tinggi nilai cluster maka akan terjadi penurunan error pada grafik yang membentuk siku [12].

Berikut ini merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat	Bahan
1	Laptop (<i>Hardware</i>)	Asus Koordinat lokasi ikan konsumsi di Kabupaten Bogor (Survei lapang tahun 2021)
2	Printer HP (<i>Hardware</i>)	Peta Administrasi Kabupaten Bogor dengan Skala 1:25.000 (Badan Informasi Geospasial, 2019)
3	Mouse (<i>Hardware</i>)	
4	ArcGIS 10.3 (<i>Software</i>)	
5	RStudio (<i>Software</i>)	

Penelitian ini akan membuat sistem informasi sebaran berbasis spasial menggunakan metode *K-Means*, dimana tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



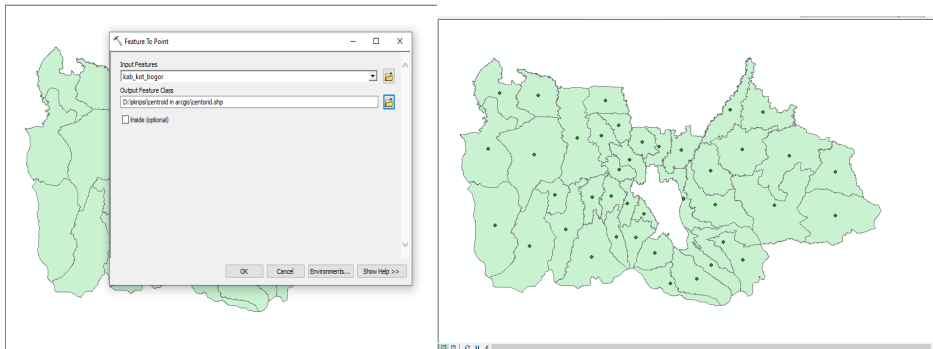
Gambar 1. Flowchart Analisis Spasial

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengolahan Data Ikan Konsumsi

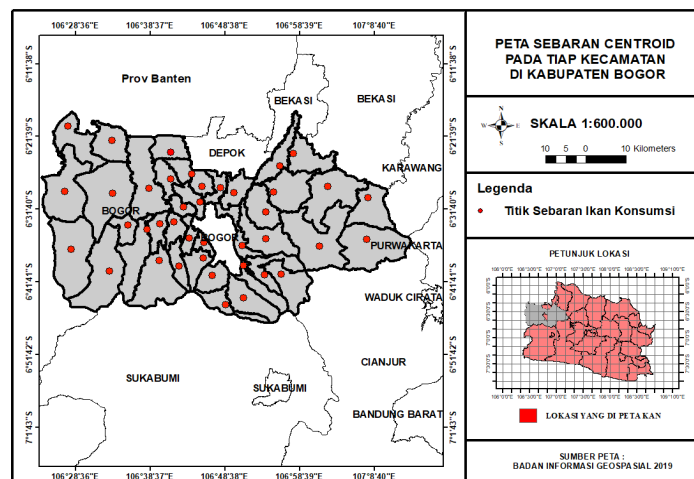
Digitasi Point Dengan Mengambil *Centroid* Menggunakan *ArcGIS*

Pengumpulan titik-titik koordinat lokasi sebaran ikan konsumsi dilakukan dengan menggunakan *ArcGIS* untuk mengambil *centroid* pada 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor, dengan cara memasukkan peta Kabupaten Bogor pada layer kemudian->pilih menu *arctoolbox->Data management tools->Features->point to line->input features* nya pilih Kabupaten Bogor->kemudian outputnya sesuaikan dengan file penyimpanan.



Gambar 2. Hasil *Centroid* pada *Arcgis*

Penentuan pada lokasi ikan konsumsi air tawar berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor, titik koordinat yang telah diperoleh dengan mengambil *centroid* pada tiap Kecamatan di peta Kabupaten Bogor.



Gambar 3. Persebaran Titik Lokasi Ikan Konsumsi

Pengolahan K-Means clustering

Setelah data ikan konsumsi air tawar Tahun 2018-2019 mendapatkan nilai x dan y dari hasil penentuan *centroid* di *ArcGis*, selanjutnya melakukan proses *Clustering* dengan *K-Means* menggunakan *software Rstudio*. Tahap pertama, yaitu memasukkan data ikan konsumsi ke dalam RStudio dengan cara mengklik *import dataset* dan pilih *from excel*. Setelah data berhasil di *import* maka akan muncul di *workspace*, Gambar 4 merupakan proses *cluster* ikan konsumsi Nila.

Selanjutnya yaitu mengambil kolom yang akan di *cluster*, kolom yang akan di *cluster* yaitu kolom Nila, luas, RTP, x dan y *Source Code* untuk mengambil kolom pada tabel dapat dilihat pada Gambar 5. Proses selanjutnya mencari nilai jarak antar objek menggunakan fungsi *distance* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 6.

```
3- #### Memanggil data -----
4 library(readxl)
5 data<- read_excel("D:/skripsi/ikan2018.xlsx", sheet = "ni
6 data|
7
```

Gambar 4. Code Memanggil Data Ikan Konsumsi

```
7- #### mengambil kolom -----
8- data = data.frame(data[1:5]) #Mengambil kolom yang digunakan
9 data
10 data
11 summary(data)
```

Gambar 5. Mengambil Kolom Pada Tabel

```
> distance
      1          2          3          4          5          6
2  252.223370
3  600.353625  738.542552
4  288.493707  463.133774  725.536460
5  379.443372  321.219580  505.248500  615.166898
6  293.660115  164.787707  627.571717  548.409310  169.624620
7  655.437753  610.105293  1216.838851  757.443154  888.980096  724.600784
8  622.504617  727.168724  101.748505  769.026348  461.185872  601.835099
9  808.495335  866.952560  316.518081  946.488623  567.569217  731.647643
10 766.345806  802.882191  342.488546  914.482043  498.666427  665.842688
11 743.555206  832.042497  216.926790  864.247404  553.375922  707.302617
12 878.313283  926.974458  390.366255  1012.187673  624.282443  790.921031
13 777.493148  839.696423  287.065905  917.004943  542.450530  705.128723
14 832.297633  889.562690  336.931899  967.622806  589.719061  754.382280
15 218.610991  37.639601  718.543611  426.605938  322.621547  174.921554
16 712.788531  802.471919  185.930143  843.678518  522.990944  675.518374
17 645.649972  705.693445  232.080864  799.613956  412.939952  572.422955
18 409.993765  406.829422  408.270697  610.426320  121.396880  275.097420
19 424.633533  426.527915  395.847730  617.349253  143.466329  297.283649
20 675.109152  739.021860  230.423527  824.054957  446.578876  606.052450
21 703.985035  780.782135  214.712624  838.974373  495.610880  652.143030
22 590.181583  668.574100  175.049247  752.916745  387.040555  536.762836
23 781.515662  855.859358  262.699079  915.723580  563.774735  723.383673
24 605.700121  728.782120  53.681596  749.251344  479.430854  608.787457
25 386.327941  410.234002  372.166644  597.185262  134.921955  276.406757
26 452.394189  245.256988  751.424776  681.850713  247.110663  172.116260
      7          8          9          10         11         12
2
```

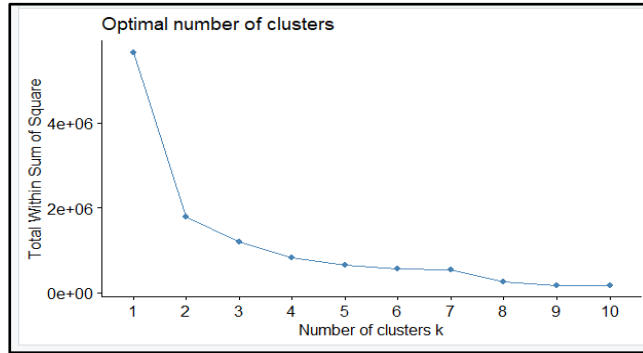
Gambar 6. Hasil Nilai Distance Antar Objek

Pada Gambar 6 terdapat jarak objek 1 dengan objek 2 yaitu sebesar 252.223370, jarak obyek 1 dengan obyek 3 sebesar 600.353625, dan begitu seterusnya sebelum melakukan tahap analisis *k-Means Cluster*, ditentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang akan di bentuk dengan cara menggunakan metode *elbow*, dengan tampilan source code dapat dilihat pada Gambar 7.

```
27- #### saran cluster optimal -----
28 fviz_nbclust(data,kmeans,method = "wss")
```

Gambar 7. Source code mencari k optimal dengan metode elbow

Berdasarkan hasil pencarian jumlah *cluster* menggunakan metode *elbow* dengan cara menentukan jumlah cluster yang tepat melalui persentase hasil perbandingan antara jumlah cluster yang akan membentuk siku pada suatu titik adalah cara metode *elbow* bekerja. Hasil dari metode *elbow* pada Gambar 8 ditentukan oleh garis yang melandai setelah curam sehingga membentuk siku pada titik k optimal. Garis melandai setelah titik ke 3 sehingga hasilnya diperoleh k optimal berada di k = 3, pada tahap selanjutnya melakukan pengklasteran menggunakan metode *k-Means clustering* dengan menggunakan 3 *cluster*, *source code* pengklasteran dengan *k-Means* ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 8. Penentuan jumlah cluster dengan elbow

```

31 ##### klaster -----
32 klaster <- kmeans(data, centers = 3, nstart =25)
33 klaster
34 k=data.frame(klaster$cluster)
35 view(k)
36 k
37
    
```

Gambar 9. Pengklusteran dengan k-Means

```

k-means clustering with 3 clusters of 3 sizes 7, 9, 24
cluster means:
  Nila    Luas    RTP     X     Y
1.402  47.32857  275  106.7776 -6.604510
2.777  148.97444  520  106.7118 -6.541685
3.62   19.48417  155  106.7910 -6.538980

clustering vector:
[1]2 2 3 2 1 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 3 3 3 3 3 1 2 2 3 2 1 3 3 1 3 1 3 3 3 3 3

within cluster sum of squares by cluster:
[1] 62005.13 802594.56 324619.90
 (beetwen_SS / total_SS=79,0 %)
    
```

Gambar 10. Hasil Pengklusteran Dengan k-Means

Berdasarkan 3 kelas yang diperoleh pada Gambar 10 yaitu 7, 9 dan 24 dimana nilai rata-rata variabel cluster 1 pada Nila sebesar 402,48 ton, luas sebesar 47,32 ha, RTP sebesar 275,0000 Pada cluster 2 nilai rata-rata pada Nila sebesar 777,95 ton, luas sebesar 148,97 ha, RTP sebesar 520,88 dan untuk cluster 3 nilai rata-rata pada Nila sebesar 62,28 ton, luas sebesar 19,48 ha, RTP sebesar 155,29. Kemudian *Within cluster sum of squares* yaitu jarak antara objek didalam cluster. Dapat dilihat jarak untuk cluster 1 sebesar 62005.13, cluster 2 sebesar 802594.56 cluster 3 sebesar 324619.90. Sehingga nilai jaraknya sebesar 79,0%. Setelah metode K-Means selesai diterapkan dan mendapatkan nilai antar cluster yang sesuai, maka dilakukan *plotting* titik-titik cluster berdasarkan data yang dimiliki dapat dilihat pada Gambar 13 dengan source code yang digunakan Gambar 11. Setelah melakukan cluster dan mendapatkan nilainya selanjutnya save file hasil cluster dengan format.csv. Source Code untuk menyimpan hasil cluster terlihat pada Gambar 12.

```

44 ##### Plot berdasarkan koordinat dari hasil cluster -----
45 plot(data$Y, data$X, col= klaster$cluster, pch=20)
46 ##.....
    
```

Gambar 11. Source Code Plot Cluster

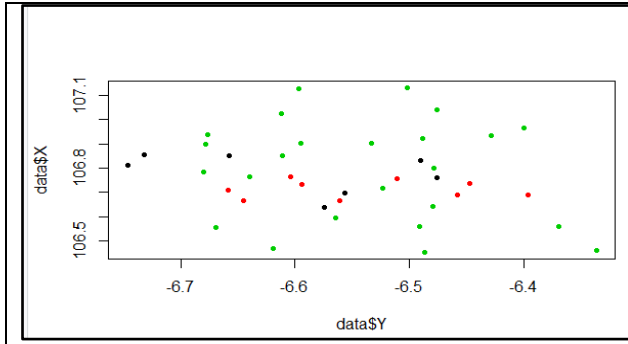
```

38 ##### Melihat hasil k -----
39 hasil<-cbind(data,k)
40 setwd("D:/skripsi/")
41 write.csv2(hasil, file = "2018inila.csv")
42
    
```

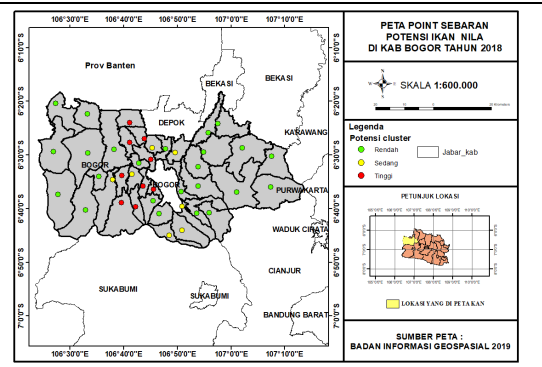
Gambar 12. Source Code Menyimpan Hasil Plot Cluster

b. Pengolahan Data Hasil Cluster dengan Arcgis

Tahap selanjutnya data hasil cluster akan ditampilkan di ArcGIS dan di convert menjadi .shp dengan melakukan add data yang ada di pilihan menu file di ArcGIS, pilih add xy data lalu masukan data csv hasil cluster dan sesuaikan X dan Y kemudian data tersebut diconvert ke format .shp dengan cara klik menu file->Data->ExportData->pilih penyimpanan file jika berhasil hasil point akan muncul saat di zoom to layer, hasil tersebut ditunjukkan pada Gambar 14.

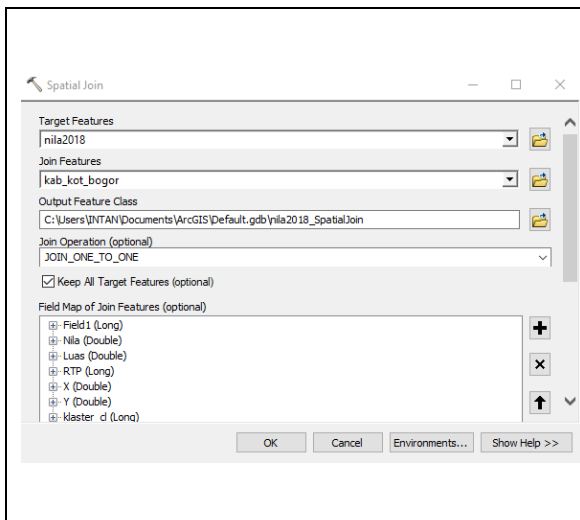


Gambar 13. Hasil Plot Cluster



Gambar 14. Tampilan Point Pada Arcgis

Setelah data point hasil cluster telah di inputkan ke dalam ArcGIS, tahap selanjutnya yaitu melakukan overlay atau menggabungkan data dengan melakukan Spatial Join Shp Kecamatan ke dalam shp point ikan konsumsi. Cara melakukan overlay serta hasilnya dapat dilihat pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Gambar 15. Overlay Dengan Spatial Join

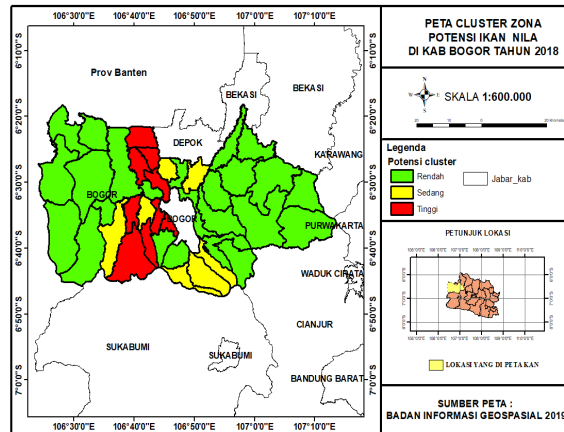
ID	Shape	KECAMATAN	Nilai	Luas	RTP	X	Y	klaster cl	Kategori
0	Polygon	BABAKAN MADA	0	3,88	58	106,902431	-6,594836	3	Rendah
1	Polygon	BOJONG GEDE	41,94	39	219	106,801415	-6,478722	3	Rendah
2	Polygon	CARINGIN	327,36	27,36	273	106,853026	-6,731499	1	Sedang
3	Polygon	CARIU	2,64	2,4	21	107,130972	-6,501637	3	Rendah
4	Polygon	CIAMPEA	426,57	56,75	325	106,696997	-6,556564	1	Sedang
5	Polygon	CIAWI	327,78	7,43	260	106,852459	-6,657128	1	Sedang
6	Polygon	CIBINONG	431,93	87,82	264	106,831663	-6,490217	1	Sedang
7	Polygon	CIBUNGBULANG	690,22	57,36	408	106,66571	-6,560715	2	Tinggi
8	Polygon	CIGOMBONG	296,02	39,43	222	106,812573	-6,746458	1	Sedang
9	Polygon	CIGUDEG	172,46	14,77	273	106,559592	-6,491484	3	Rendah
10	Polygon	CIJERUK	130,46	5,07	89	106,782082	-6,679961	3	Rendah
11	Polygon	CILEUNGSI	17,04	61,43	191	106,963869	-6,399727	3	Rendah
12	Polygon	CIOMAS	803,77	28,13	262	106,764748	-6,603711	2	Tinggi
13	Polygon	CISARUA	38,96	4,66	65	106,937188	-6,676939	3	Rendah
14	Polygon	CISEENG	552,71	488,34	718	106,690176	-6,458095	2	Tinggi
15	Polygon	CITEUREUP	3,83	5,08	69	106,90293	-6,533642	3	Rendah
16	Polygon	DRAMAGA	779,64	68,8	366	106,732013	-6,594299	2	Tinggi
17	Polygon	GUNUNG PUTRI	13,06	51,32	163	106,934295	-6,428615	3	Rendah
18	Polygon	GUNUNG SINDUR	789,5	164,91	485	106,689345	-6,396477	2	Tinggi
19	Polygon	JASINGA	127,94	26,3	184	106,453394	-6,486434	3	Rendah
20	Polygon	JONGGOL	119,46	12,87	68	107,040515	-6,476191	3	Rendah
21	Polygon	KELAPA NUNGGU	19,2	18,65	118	106,920158	-6,488374	3	Rendah
22	Polygon	KEMANG	762,36	186,76	501	106,755632	-6,510247	2	Tinggi
23	Polygon	LEUWILIANG	557,77	32,45	305	106,636714	-6,57404	1	Sedang
24	Polygon	LEUWISADENG	32,38	5,41	92	106,594875	-6,564141	3	Rendah
25	Polygon	MEGAMENDUNG	96,53	2,4	35	106,898942	-6,678384	3	Rendah
26	Polygon	MANGUNG	96,92	17,97	315	106,553036	-6,668971	3	Rendah
27	Polygon	PAMIJAHAN	1133,22	79	981	106,658311	-6,645468	2	Tinggi
28	Polygon	PARUNG	592,69	214,65	636	106,73624	-6,447044	2	Tinggi
29	Polygon	PARUNG PANJANG	76,08	44,65	189	106,558599	-6,369433	3	Rendah
30	Polygon	RANCA BUNGR	160,04	29,41	194	106,718457	-6,523283	3	Rendah
31	Polygon	RUIPIRI	62,67	55,06	403	106,640966	-6,479371	3	Rendah
32	Polygon	SUKAJAYA	93,79	15,22	375	106,467526	-6,619467	3	Rendah
33	Polygon	SUKAMAKMUR	48,34	9,9	120	107,022926	-6,412135	3	Rendah
34	Polygon	SUKARAJA	7,19	5,42	61	106,849549	-6,611052	3	Rendah
35	Polygon	TAJUR HALANG	449,93	80,06	276	106,759959	-6,475691	1	Sedang
36	Polygon	TAMANSARI	110,93	17,13	164	106,732245	-6,83948	3	Rendah
37	Polygon	TANJUNGSARI	16,24	6,19	73	107,128096	-6,996823	3	Rendah
38	Polygon	TENJO	16,66	12,63	148	106,459872	-6,336889	3	Rendah
39	Polygon	TENJOLAYA	898,48	52,82	311	106,7091	-6,668506	2	Tinggi

Gambar 16. Hasil Overlay Dengan Spatial Join

c. Pengolahan Data Hasil Clustering Ditampilkan dengan Layout Peta

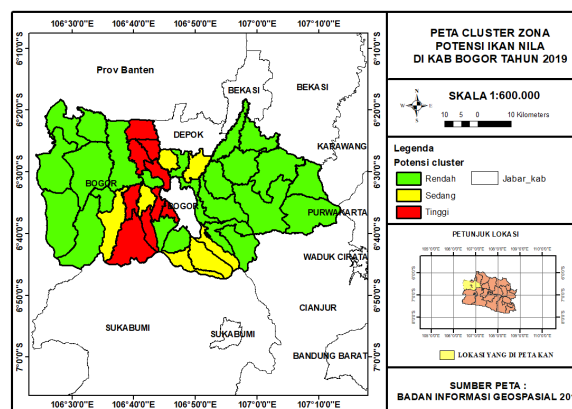
Setelah mendapatkan hasil analisis clustering berdasarkan kategori maka hasil yang bisa ditampilkan dalam bentuk layout peta seperti Gambar17. Berdasarkan hasil pengolahan data ikan konsumsi Nila Tahun 2018 (Gambar 17) ada 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor, daerah potensi ikan konsumsi Nila yang berpotensi tinggi terdapat pada Kecamatan Parung, Tenjolaya, Pamijahan, Kemang, Gunung Sindur, Dramaga, Ciseeng, Ciomas dan Cibungbulang. Dengan jumlah produksi minimum 552,71 ton, maksimum 1133,22 ton dan luas kolam dengan jumlah minimum 28,13 ha, maksimum 488,34 ha, sedangkan untuk RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 282 orang, maksimum 981 orang, dan untuk kategori sedang terdapat pada Kecamatan Caringin, Ciampea, Ciawi, Cibinong, Cigombong, Leuwiliang, Tajurhalang dengan jumlah produksi minimum 327,36 ton, maksimum 557,77 ton dan luas kolam dengan jumlah minimum 7,43 ha, maksimum 87,82 ha kemudian untuk RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 222 orang, maksimum 325 orang dan untuk kategori rendah terdapat pada Kecamatan Babakan Madang, Bojong Gede, Cariu, Cigudeg, Cijeruk, Cileungsi, Cisarua, Citeurep, Gunung Putri, Jasinga, Jonggol, Klapanunggal,

Leuwisadeng, Megamendung, Nanggung, Parung Panjang, Rancabungur, Rumpin, Sukajaya, Sukamakmur, Sukaraja, Tamansari, Tanjungsari dan Tenjo dengan jumlah produksi minimum 0, maksimum 160.04 dan luas kolam dengan jumlah minimum 2,4 ha, maksimum 61,43 ha, serta RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 21 orang, maksimum 423 orang.



Gambar 17. Peta Cluster Zonas Potensi Ikan Konsumsi Nila Tahun 2018

Berdasarkan hasil pengolahan data ikan konsumsi Nila Tahun 2019 (Gambar 18) ada 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor, daerah potensi ikan konsumsi Nila yang berpotensi tinggi terdapat pada Kecamatan Cibungbulang, Ciomas, Ciseeng, Dramaga, Gunung sindur, Kemang, Pamijahan, Parung, Tenjolaya dengan jumlah produksi minimum 597,07 ton maksimum 1251,99 ton dan luas kolam dengan jumlah minimum 28,13 ha maksimum 488,34 ha, sedangkan untuk RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 282 orang maksimum 981 orang untuk kategori sedang terdapat pada Kecamatan Caringin, Ciampea, Ciawi, Cibinong, Cigombong, Leuwiliang, Tajur halang dengan jumlah produksi minimum 328,94 ton maksimum 603,1 ton dan luas kolam dengan jumlah minimum 7,43 ha maksimum 87,82 ha, sedangkan untuk RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 222 orang maksimum 325 orang kemudian untuk kategori rendah terdapat pada Kecamatan Babakan Madang, Bojong Gede, Cariu, Cigudeg, Cijeruk, Cileungsi, Cisarua, Citeurep, Gunung Putri, Jasinga, Jonggol, Klapanunggal, Leuwisadeng, Megamendung, Nanggung, Parung panjang, Rancabungur, Rumpin, Sukajaya, Sukamakmur, Sukaraja, Tamansari, Tanjungsari, Tenjo dengan jumlah produksi minimum 0 ton maksimum 211,37 ton dan luas kolam dengan jumlah minimum 2,4 ha maksimum 61,43 ha, sedangkan untuk RTP (rumah tangga perikanan) dengan jumlah minimum 21 orang maksimum 403 orang



Gambar 18. Peta Cluster Zonas Potensi Ikan Konsumsi Nila Tahun 2019

KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengembangkan basis data spasial perikanan yang tersebar pada 40 Kecamatan di Kabupaten Bogor dengan penerapan metode k-means untuk mengelompokkan zona potensi ikan konsumsi air tawar. Pengelompokan yang dilakukan menggunakan 3 cluster yang disebut zona yaitu zona potensi tinggi, sedang dan rendah. Potensi perikanan yang tergolong rendah terdapat di daerah bagian luar barat-timur Kabupaten Bogor, sedangkan di dekat pusat kota bogor maupun depok potensi memiliki potensi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yusup, B. Mahesa, dan L. Somatri, “Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh Untuk Model Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan di Perairan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu,” 2020.
- [2] J. Perikanan, U. P. Raya, J. Y. Sudarso, K. Tengah, dan P. K. Palangkaraya, “Pengolahan Hasil Perikanan Air Tawar Di Pahandut Kota Palangka Raya,” vol. 4, no. 1, hal. 150–158, 2020.
- [3] D. Samitra, “POTENSI IKAN AIR TAWAR DI BENDUNGAN PETANANG KECAMATAN LUBUKLINGGAU UTARA I,” no. September, 2019.
- [4] U. Windi, N. Istiqamah, dan Muslimah, “Identifikasi Potensi Perikanan Air Tawar Di Desa Perigi Landu Kecamatan Sejangkung Kabupaten Sambas,” *Nekt. J. Perikan. dan Ilmu Kelaut.*, vol. 1, no. 1, hal. 36–43, 2021, doi: 10.47767/nekton.v1i1.268.
- [5] Dinas Perikanan dan Peternakan, *Buku Data Perikanan*. Bogor, 2019.
- [6] B. S. Ginting dan R. Kurniawan, “Menggunakan Metode Clustering,” *J. Informatika Kaputama*, vol. 1, no. 2, hal. 6–16, 2017.
- [7] S. Anwar dan R. L. Utpalasari, “Analisa Produksi Budidaya Ikan Konsumsi Kelompok Budidaya Ikan (Pokdakan) Kecamatan Gandus Kota Palembang,” *J. Ilmu-ilmu Perikan. dan Budid. Perair.*, vol. 12, no. 2, hal. 17–23, 2017.
- [8] M. A. Hidayat *et al.*, “Identifikasi Ikan Air Tawar Dengan Metode Fuzzy Local Binary Pattern,” no. 2014, hal. 91–98, 2018.
- [9] K. Auliasari dan M. Kertaningtyas, “Penerapan Algoritma K-Means untuk Segmentasi Konsumen Menggunakan R,” *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 5, no. 2, 2019, doi: 10.26905/jtmi.v5i2.3644.
- [10] A. Asroni, H. Fitri, dan E. Prasetyo, “Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada Pengelompokan Data Calon Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik),” *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 1, hal. 60–64, 2018, doi: 10.18196/st.211211.
- [11] A. Winarta dan W. J. Kurniawan, “Optimasi Cluster K-Means Menggunakan Metode Elbow Pada Data Pengguna Narkoba Dengan Pemrograman Python,” *JTIK (Jurnal Tek. Inform. ...)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [12] N. Putu, E. Merliana, dan A. J. Santoso, “Analisa Penentuan Jumlah Cluster Terbaik pada Metode K-Means,” hal. 978–979.