
**PENENTUAN SEBARAN SPASIAL PENCEMARAN AIR DI KOTA PONTIANAK
MENGUNAKAN ANALISIS DISKRIMINAN DUA KELOMPOK**

Muhammad Fikri, Naomi Nessyana Debataraaja, Dadan Kusnandar
Department of Statistics, Tanjungpura University

e-mail: dkusnand@untan.ac.id

DOI: 10.14710/medstat.12.2.226-235

Article Info:

Received: 27 February 2019

Accepted: 21 December 2019

Available Online: 30 December
2019

Keywords:

*Dependence Method,
Pollution Index, Apparent
Error Rate, Mapping.*

Abstract: Clean water is one point of sustainable Development Goals (SDGs), so to keep indicator water quality must be determine every period. The Discriminant analysis is an analysis of dependence that is used to classify objects into several categories. The purpose of this study were to determine the discriminant model that consist of dominant factors of water pollution. Samples were taken from 42 locations in the surrounding area of Pontianak City. The sample were analyzed in the laboratory for the contents of ferrum (Fe), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD). Width of the river were also considered is an independent variable. The methodology includes determining the pollution index that will be used as dependent variable, testing the assumption of multivariate normality and similarity of the covariance variance, conducting the discriminant analysis classification process using the Apparent Error Rate method. The pollution level of each location was visualized in a map. The resulting discriminant model has an accuracy rate of 69%.

1. PENDAHULUAN

Pontianak merupakan salah satu kota yang dilalui oleh sungai terpanjang di Indonesia (1.086 km). Aktivitas sungai yang dilakukan sangat banyak seperti aktivitas masyarakat untuk keperluan sehari-hari dan sebagai penunjang sarana transportasi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82/2001 Kelas II tentang kriteria mutu air, status kualitas air sungai di Kalimantan Barat, khususnya Sungai Kapuas, sudah mencapai kisaran cemar ringan hingga cemar sedang (Badan Pusat Statistik, 2018). Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi meliputi indikator fisik, biologi, dan kimia. Indikator tersebut terdiri dari indikator wajib dan indikator tambahan. Indikator wajib merupakan indikator yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan indikator tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan pemantauan dan interpretasi data indikator kualitas air mana saja yang paling

berpengaruh. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian maupun sebagai air baku air minum. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, pengambilan variabel ditentukan dengan melihat keadaan lingkungan sekitar dan kondisi air sungai yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi.

Dalam penelitian ini, metode Analisis Diskriminan digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang memberikan sumbangan terbesar terhadap terjadinya pencemaran air di kawasan permukiman Kota Pontianak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model diskriminan dan memetakan tingkat pencemaran air yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk pemetaan. Sebelumnya analisis diskriminan telah dilakukan oleh Atti & Dodo (2017) dalam penelitiannya mengidentifikasi kelayakan rumah di Kabupaten Kupang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara responden yang mempunyai rumah dengan kualitas layak huni (LH), kurang layak huni (KLH), dan tidak layak huni (TLH), dimana variabel yang membedakan adalah pendidikan, daerah tempat tinggal, status perkawinan, lapangan usaha dan pekerjaan. Selain itu dalam penelitian Annas & Irwan (2015) melakukan analisis diskriminan pengelompokan desa yang tergolong miskin di seluruh desa/kelurahan di Kabupaten Wajo. Perbedaan yang sangat signifikan dalam penelitian ini dengan sebelumnya yaitu pembaharuan mengenai hasil luarannya. Hasil yang ditampilkan sebelumnya hanya model dan ketepatannya saja, namun dipenelitian ini hasilnya juga divisualisasikan melalui peta. Selain itu, Kusnandar, Debataraja dan Dewi (2019) melakukan penelitian mengenai analisis diskriminan kuadratik dengan variabel dependen diambil dari indikator kimia dan variabel independen diambil dari indikator fisik air. Berdasarkan penelitian diperoleh model diskriminan kuadratik dengan tingkat kesalahan klasifikasi *Apparent Error Rate* (APER) mencapai 21,43% data tidak tepat diklasifikasikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Johnson dan Wichern (2007) dijelaskan bahwa fungsi diskriminan pertama kali diperkenalkan oleh Ronald A. Fisher pada tahun 1936 dengan menggunakan beberapa kombinasi linier dari pengamatan yang cukup mewakili populasi. Menurut Fisher, untuk mencari kombinasi linier dari p variabel bebas dapat dilakukan dengan pemilihan koefisien-koefisiennya yang menghasilkan hasil bagi maksimum antara matrik peragam antar kelompok (*between-group*) dan matrik peragam dalam kelompok (*within-group*). Berikut model persamaan diskriminan.

$$\hat{D}_i = b_0 + b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + b_3 X_{i3} + \dots + b_j X_{ij} + \dots + b_p X_{ip} \quad (1)$$

Keterangan:

\hat{D}_i : nilai diskriminan ke- i ; $i = 1, \dots, k$

b_p : nilai koefisien fungsi diskriminan ke- p ; $p = 1, \dots, n$

X_{ip} : Variabel pada baris ke- i kolom ke- p

Menurut Johnson & Wichern (2007), jika terdapat dua kelompok populasi yang bebas. Dari populasi 1 diambil secara acak sampel berukuran n_1 dan mempelajari p buah sifat dari sampel tersebut, demikian pula ditarik sampel acak berukuran n_2 dari populasi 2 serta mempelajari p buah sifat dari sampel tersebut. Dengan demikian ukuran sampel

secara keseluruhan dari populasi 1 dan populasi 2 adalah $n = n_1 + n_2$, dimana $n_1 + n_2 - 2 \geq p$

Misalkan p buah sifat dipelajari itu dinyatakan dalam variabel acak berdimensi ganda melalui vektor $\mathbf{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ dalam bentuk catatan matriks dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mathbf{X}^{(1)}_{(p \times n_1)} &= (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n_1}) \\ \mathbf{X}^{(2)}_{(p \times n_2)} &= (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n_2}) \end{aligned}$$

Populasi induk diasumsikan memiliki kovarians yang sama yaitu Σ , maka matriks kovarians \mathbf{S}_1 dan \mathbf{S}_2 dapat digabung (*pooled*) untuk memperoleh matriks gabungan sebagai penduga tak bias bagi Σ melalui rata-rata terbobot berikut :

$$\mathbf{S}_{\text{Pooled}} = \left[\frac{n_1 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] \mathbf{S}_1 + \left[\frac{n_2 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] \mathbf{S}_2 \quad (2)$$

Setelah ditentukan nilai dari $\mathbf{S}_{\text{Pooled}}$ maka akan diestimasi fungsi diskriminan linear faktor berdasarkan dari persamaan berikut:

$$(\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' \mathbf{S}_{\text{Pooled}}^{-1} \mathbf{x}_0 - \frac{1}{2} (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' \mathbf{S}_{\text{Pooled}}^{-1} (\bar{\mathbf{x}}_1 + \bar{\mathbf{x}}_2) \geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right] \quad (3)$$

Variabel $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p$ dikatakan berdistribusi normal *multivariate* dengan parameter $\boldsymbol{\mu}$ dan Σ jika mempunyai *probability density function*:

$$f(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} |\Sigma|^{p/2}} e^{-\frac{1}{2}(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})' \Sigma^{-1} (\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})} \quad (4)$$

Jika $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p$ berdistribusi normal *multivariate* maka $(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})' \Sigma^{-1} (\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})$ berdistribusi χ_p^2 . Berdasarkan sifat ini maka pemeriksaan distribusi normal *multivariate* dapat dilakukan dengan cara membuat *q-q plot* dari nilai $d_i^2 = (\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}}), i = 1, 2, \dots, n$

Untuk menguji asumsi kesamaan varian kovarian dapat dipergunakan statistik uji Box's-M. Statistik uji Box's-M adalah

$$\chi_{hitung}^2 = -2(1 - c_i) \left[\frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |\mathbf{S}_i| - \frac{1}{2} \ln \|\mathbf{S}_{\text{pooled}}\| \sum_{i=1}^k v_i \right] \quad (5)$$

Kriteria pengambilan keputusan gagal tolak hipotesis nol jika nilai $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$ yang berarti matriks varians-kovarians bersifat homogen. Berdasarkan Dewi, Kusnandar dan Debatara (2019), Jika C_{ij} menyatakan nilai hasil penelitian pada variabel ke- i lokasi ke- j dan L_{ij} menyatakan nilai baku mutu pada variabel ke- i lokasi ke- j , maka indeks pencemaran yang digunakan untuk proses estimasi dari nilai dari variabel terikat dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$PI_j = \sqrt{\frac{M_j^2 + R_j^2}{2}} \quad (6)$$

Keterangan:

PI_j : indeks pencemaran pada lokasi ke-j

R_j : nilai rata-rata rasio C_i/L_{ij} pada lokasi ke-j

M_j : nilai maksimum rasio C_i/L_{ij} pada lokasi ke-j

Nilai indeks pencemaran dilihat berdasarkan indikator kimia dan fisik diantaranya variabel BOD, besi (Fe), COD, kekeruhan dan warna. Setelah ditentukan estimasi variabel dependen, kemudian masing-masing nilai PI_j dikategorikan indeks pencemarannya, seperti yang disajikan pada Tabel 1. Hal ini dilakukan karena data yang digunakan untuk variabel independennya berupa data kategori dan pengkategorianya terdapat dua kategori yang dihasilkan yaitu, cemar sedang dan cemar ringan. Tabel 1 menyajikan kriteria indeks pencemaran.

Tabel 1 Kriteria Indeks Pencemaran

Kelas Indeks Pencemaran	Keterangan
$0 \leq IP \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu
$1,0 < IP \leq 5,0$	Tercemar ringan
$5,0 < IP \leq 10$	Tercemar sedang
$IP > 10$	Tercemar berat

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003

Analisis diskriminan bertahap (*stepwise discriminant analysis*) bisa dianalogikan seperti regresi berganda bertahap (*stepwise*), dimana variabel bebas atau prediktor dianalisis secara berurutan (*sequentially*) berdasarkan kemampuannya untuk mendiskriminasi antar kelompok. Suatu rasio F dihitung untuk setiap prediktor dengan jalan melakukan analisis varian univariat, dimana kelompok diperlakukan sebagai kategori (non metrik) dan prediktor sebagai variabel kriteria atau variabel dependen (Supranto, 2004).

Setelah dilakukan proses analisis diskriminan kemudian dilakukan proses *cutting score* yang mana proses ini merupakan melakukan pemisahan hasil diskriminan yang didapat, disini ditentukan proses penentuan kategori tiap hasil yang didapat dengan rumus;

$$\begin{aligned} \hat{m} &= \frac{1}{2} (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' \mathbf{S}_{\text{Pooled}}^{-1} (\bar{\mathbf{x}}_1 + \bar{\mathbf{x}}_2) \\ &= \frac{1}{2} (\hat{y}_1 + \hat{y}_2) \end{aligned} \quad (7)$$

Setelah fungsi diskriminan diestimasi, selanjutnya dilakukan proses pengklasifikasian kelompok/kasus. Berdasarkan Johnson A dan Wichern W, (2007) kriteria pengklasifikasian yaitu:

Jika $\hat{y} \geq m$, maka x_0 masuk kelompok π_1 , dan

Jika $\hat{y} < m$, maka x_0 masuk kelompok π_2 , dimana

$$\hat{y}_1 = (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' \mathbf{S}_{\text{Pooled}}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_1 = \hat{\mathbf{a}}' \bar{\mathbf{x}}_1 \quad \text{dan} \quad \hat{y}_2 = (\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2)' \mathbf{S}_{\text{Pooled}}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_2 = \hat{\mathbf{a}}' \bar{\mathbf{x}}_2$$

Apparent Error Rate (APER) didefinisikan sebagai nilai dari besar kecilnya jumlah observasi yang salah diklasifikasikan oleh fungsi klasifikasi (Johnson & Wichern, 2007). Berikut persamaan yang digunakan dalam penentuan APER.

$$APER = \frac{\sum n_{ij}}{N}; i \neq j \quad (8)$$

dengan,

$\sum n_{ij}$: jumlah dari nilai pada kelompok aktual terhadap nilai pada kelompok prediksi ke- j

N : Jumlah seluruh sampel yang diteliti.

3. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan di Kota Pontianak dengan menggunakan metode *stratified random sampling*, dimana populasi dikelompokkan menjadi masing-masing sub populasi dengan memperhatikan strata (tingkatan) di dalam populasi. Sub-sub populasi dibentuk berdasarkan kriteria daerah yang dialiri oleh anak sungai dan sumber air yang sama merupakan daerah homogen (Debataraja, Kusnandar, & Nusantara, 2018). Sampel air yang diambil adalah sampel air permukaan yang mengalir, kemudian dari masing-masing subpopulasi diambil titik-titik lokasi menjadi sampel. Terdapat 42 titik lokasi pengambilan sampel.

Pengumpulan data dilakukan ketika air sungai dalam keadaan surut. Hal ini agar mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan dengan mengamati kondisi keadaan lingkungan dan kondisi air pada setiap lokasi. Saat pengambilan sampel dilakukan observasi mengenai keadaan deskriptif dari lingkungan sekitar lokasi sampel yaitu waktu pengambilan sampel, lebar sungai, kecepatan air, kedalaman sungai. Selain memperhatikan keadaan kondisi sekitar, keadaan cuaca sebelum pengambilan sampel dan saat pengambilan sampel juga diperhatikan. Penelitian dilakukan ketika cuaca tidak hujan baik sebelum pengambilan maupun ketika pengambilan sampel. Observasi juga dilakukan terhadap kondisi fisik jenis saluran air, keadaan sekitar dan aktivitas manusia di tempat pengambilan sampel.

Pengambilan sampel air dilakukan pada pagi hari dari tanggal 13 Mei 2018 hingga 20 Mei 2018. Gambar 2 menyajikan titik lokasi sampel. Titik lokasi sampel tersebar di enam kecamatan di Kota Pontianak, yaitu sembilan sampel di Kecamatan Pontianak Tenggara, delapan sampel di Kecamatan Pontianak Timur, enam sampel di Kecamatan Pontianak Selatan, enam sampel di Kecamatan Pontianak Barat, dan tujuh sampel di Kecamatan Pontianak Kota, serta tujuh sampel lainnya dari Kecamatan Pontianak Utara. Variabel yang digunakan dalam analisis diskriminan meliputi variabel yang sudah diolah di laboratorium dan variabel fisik dari sungai/parit diantaranya; variabel ferrum (Fe), *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD), dan lebar sungai.



Gambar 1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Proses analisis diskriminan pada penelitian ini meliputi beberapa langkah yaitu,

- Menentukan variabel-variabel yang diamati menjadi variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah keadaan kondisi air yaitu cemar ringan dan cemar sedang. Variabel terikat yang diamati dari parameter fisik dan kimia adalah kekeruhan (NTU), warna (Pt.Co), besi (Fe) (mg/l), BOD (mg/l), COD (mg/l) menggunakan rumus penentuan indeks pencemaran pada persamaan (6) (Dewi et al, 2019).
- Melakukan uji asumsi yaitu uji normal *multivariate* dan kesamaan varians kovarians untuk variabel bebas, setelah dilakukan uji terdapat empat variabel yang memenuhi asumsi yaitu DO (mg/l), BOD (mg/l), besi (mg/l) dan lebar sungai (cm).
- Mengestimasi fungsi diskriminan menggunakan metode *stepwise estimation*
- Menguji signifikansi dari fungsi diskriminan yang telah terbentuk.
- Menguji ketepatan klasifikasi dari fungsi diskriminan dan mengetahui ketepatan klasifikasi secara individual dengan *Apparent Error Rate*.
- Melakukan interpretasi terhadap fungsi diskriminan

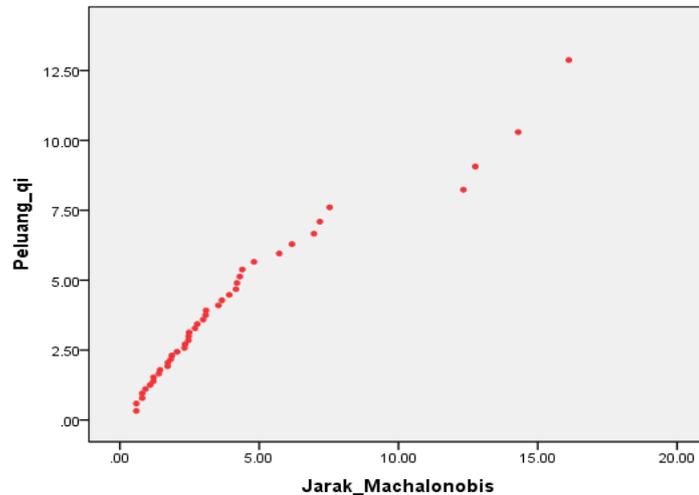
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan awal dalam analisis diskriminan adalah dengan melakukan beberapa uji asumsi yaitu uji asumsi normalitas *multivariate* dan uji asumsi kesamaan varians kovarians. Hal ini dimaksudkan agar hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan (valid). Uji normalitas *multivariate* dengan hipotesis pengujiannya sebagai berikut.

H_0 : Data berdistribusi Normal Multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi Normal Multivariat

Berdasarkan perhitungan dengan pendekatan yang dilakukan pada Persamaan (4) diperoleh nilai dari Jarak Mahalanobis $(d_i^2) < \chi^2_{(0,05;4)} = 0,595$ dan hasil perhitungan disajikan pada Gambar 2. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$, lebih dari 50% nilai dari jarak mahalanobis $(d_i^2) < \chi^2_{(0,05;4)}$ maka terima H_0 (Supartini et al., 2017)



Gambar 2 Scatter Plot Linear dari Distribusi Normal *Multivariate*

Selanjutnya adalah menguji kesamaan varian kovarian dari variabel yang akan diuji. Uji ini digunakan untuk menguji apakah kategori pencemaran air mempunyai varian yang sama diantara anggota group tersebut. Uji varian kovarian dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Grup kovarians relatif sama (kedua kategori variabel terikat mempunyai matrik varians-kovarian yang sama pada *group-group* yang ada)

H_1 : Grup kovarian relatif berbeda (kedua kategori variabel terikat mempunyai matrik varians-kovarian yang berbeda pada grup-grup yang ada)

Hasil perhitungan dalam pengujian Box's M diperoleh nilai Box's M sebesar 3,389 dengan nilai signifikansinya sebesar 0,363(>0,05), sehingga dapat disimpulkan, grup kovarians matriks relatif sama dengan kata lain kedua kategori variabel dependen (cemar ringan dan cemar sedang) mempunyai matriks varians-kovarians yang sama pada grup-grup yang ada.

Identifikasi variabel bertujuan untuk mengetahui apakah variabel-variabel penelitian dapat digunakan untuk menguji perbedaan antar kelompok. Pada tahap ini diidentifikasi apakah empat variabel bebas berbeda secara signifikan untuk menguji perbedaan antar kedua kategori pencemaran air hingga variabel layak digunakan untuk analisis diskriminan. Tabel 2 menyajikan hasil uji signifikansi variabel bebas.

Tabel 2 Uji Signifikansi Variabel Bebas

	Wilk's Lambda	F	Sig.
Besi (x_1)	0,995	0,191	0,665
DO (x_2)	0,871	5,919	0,020
BOD (x_3)	0,995	0,181	0,673
Lebar_sungai (x_4)	0,889	4,973	0,031

Berdasarkan Tabel 2 hanya terdapat dua variabel yaitu DO dan lebar sungai yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan antar kategori, hal ini terlihat dari nilai

signifikansi kedua variabel tersebut yang kurang dari 0,05. Jadi variabel yang layak dan dapat digunakan untuk analisis diskriminan hanya variabel DO dan lebar sungai. Tabel 3 menyajikan hasil koefisien variabel analisis diskriminan dua kelompok.

Tabel 3 Hasil Koefisien variabel Analisis Diskriminan dua kelompok

Variabel	Koefisien Variabel
DO	0,632
Lebar Sungai	0,002
Konstanta	-2,873

Menurut Santoso (2002), kegunaan fungsi diskriminan yang telah terbentuk adalah untuk menentukan sebuah *case* (dalam hal ini adalah pencemaran) masuk pada grup yang satu atukah tergolong pada grup yang lainnya. Dalam pembentukan fungsi diskriminan terdapat variabel DO (x_2) dan variabel lebar sungai (x_4) yang masuk kedalam model hasil dapat dilihat pada Tabel 3 uji signifikan variabel bebas. Persamaan fungsi diskriminan yang terbentuk berdasarkan hasil perhitungan dituliskan sebagai berikut.

$$\hat{D} = \alpha + b_2x_2 + b_4x_4$$

Dengan memasukan nilai koefisien fungsi diskriminan menjadi:

$$\hat{D} = -2,873 + 0,632x_2 + 0,002x_4$$

Persamaan fungsi diskriminan yang terbentuk hanya memasukkan variabel DO dan lebar sungai. Ketika model diskriminan sudah diketahui maka hal yang selanjutnya yaitu proses pengukuran ketepatan pengklasifikasian dengan menentukan terlebih dahulu nilai *cutting score* dengan memperhatikan nilai *centroid* atau rata-rata dari masing-masing kelompok data kualitas pencemaran. Hasil dari perhitungan *cutting score* sebagai berikut yang mana persamaan dapat dilihat pada persamaan (5):

$$\hat{m} = \frac{n_1\bar{y}_1 + n_2\bar{y}_2}{n_1 + n_2} = \frac{26(-0,400) + 16(0,649)}{26 + 16} = -0,0003$$

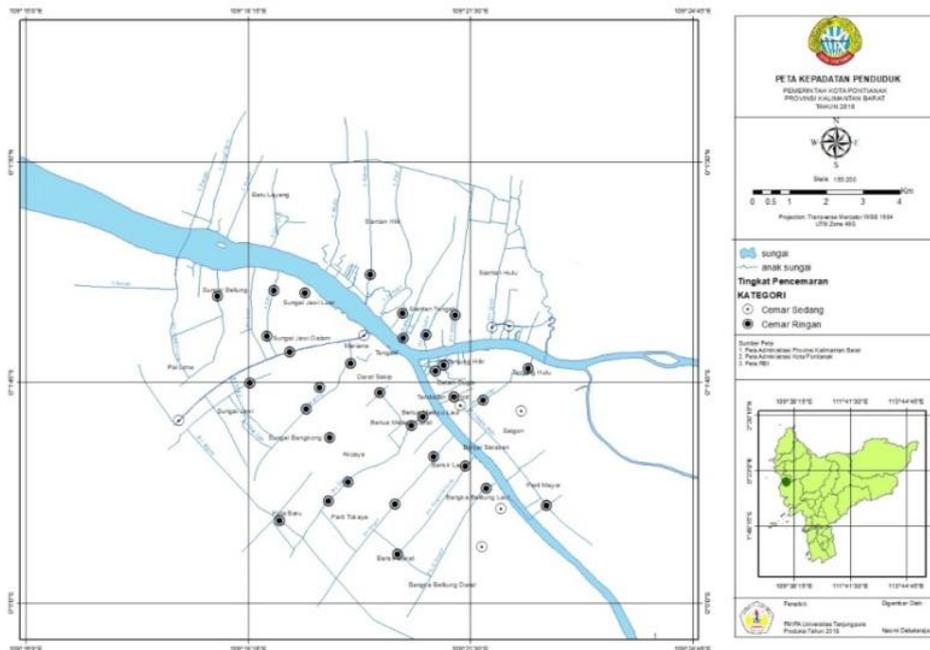
Cutting score digunakan untuk menjadi acuan dalam proses pembagian kelas dari persamaan-persamaan yang sudah ditentukan sebelumnya, hasil yang diperoleh dari proses ketepatan pengklasifikasian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi dari Model Diskriminan

y	Prediksi dari anggota Grup		Total
	cemar ringan	cemar sedang	
cemar ringan	17 (65,4%)	9 (34,6%)	26 (100%)
cemar sedang	4 (25,0%)	12 (75,0%)	16 (100%)

Penilaian jumlah pada Tabel 4 tersebut didasarkan pada nilai dari hasil model yang didapat kemudian dibandingkan dengan nilai *cutting score*, maka didapat untuk data pencemaran air jumlah data yang diprediksi dan memang seharusnya berada pada klasifikasi pertama (cemar ringan) adalah sebanyak 17 data, sedangkan yang tidak berada pada klasifikasi pertama adalah sebanyak 9 data. Jumlah data yang diprediksi dan memang seharusnya berada pada klasifikasi kedua (cemar sedang) adalah sebanyak 12 data, sedangkan yang tidak berada pada klasifikasi kedua adalah sebanyak 4 data. Dari hasil

analisis diperoleh total data yang tidak sesuai dengan klasifikasi adalah sebanyak 13 data, maka ketepatan klasifikasi untuk kelompok data indeks pencemaran adalah sebesar 69%. Berdasarkan pembahasan di atas, kemudian dari hasil pengklasifikasian model diskriminan dilakukan proses pemvisualisasikan kategori pencemaran dalam bentuk peta seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Penentuan Titik Lokasi Pencemaran Berdasarkan Model Diskriminan

5. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor terbesar yang menyebabkan terjadinya pencemaran air sungai di Kota Pontianak adalah faktor DO (*dissolved oxygen*) dan lebar sungai yang mana nilai korelasinya mencapai 0,737 dan 0,675, sedangkan untuk dua faktor lainnya tidak berpengaruh signifikan terhadap indeks pencemaran (IP) air di Kota Pontianak. Model diskriminan yang terbentuk berdasarkan metode *stepwise* adalah $\hat{D} = -2,873 + 0,632x_2 + 0,002x_4$, berdasarkan model tersebut hasil ketepatan klasifikasi antara data indeks pencemaran (IP) dengan hasil analisis diskriminan mencapai 69% dimana data terklasifikasi secara tepat sebanyak 29 data dan 13 sisanya terklasifikasi secara tidak tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andara, D. R., Haeruddin, dan Suryanto, A. 2014. Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan di Kawasan Industri Candi, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, Vol. 3, No. 3, hal. 177–187.
- Annas, S. dan Irwan. 2015. Penerapan Analisis Diskriminan Dalam Pengelompokan Desa Miskin Di Kabupaten Wajo. *Scientific Pinsi*, Vol. 1, No. 1, hal. 34–43.

- Atti, A. dan Dodo, D. O. 2017. Analisis Diskriminan Untuk Status Kualitas Kelayakan Rumah Tinggal Di Kab. Kupang. *Seminar Nasional Matematika Dan Aplikasinya, 21 Oktober 2017*, hal. 230–237.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kota Pontianak Dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Indonesia 2018*. Badan Pusat Statistik.
- Dewi, P. R., Kusnandar, D., dan Debataraaja, N. N. 2019. Indeks Pencemaran Air di Kawasan Permukiman Kota Pontianak: Indikator Fisik dan Kimia. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, Vol. 08, No. 4, hal. 927-932.
- Debataraaja, N. N., Kusnandar, D., dan Nusantara, R. W. 2018. Identifikasi Lokasi Sebaran Pencemaran Air di Kawasan Permukiman Kota Pontianak. *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*, Vol. 15, No. 1, hal. 37–41.
- Johnson A, R., & Wichern W, D. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis 6th Edition*. New Jersey. Pearson Education, Inc.
- Kusnandar, D., Debataraaja, N. N., dan Dewi, P.R. 2019. Classification of Water Quality in Pontianak City Using Multivariate Statistical Technique. *Applied Mathematical Sciences*, Vol. 13, No. 22, hal. 1069–1075.
- Republik Indonesia, 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua dan Pemandian Umum. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Santoso S. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat*. Jakarta. PT Elex Media Komputindo.
- Supartini, I. A. M., Sukarsa, I. K. G., dan Srinadi, I. G. A. M. 2017. Analisis Diskriminan Pada Klasifikasi Desa di Kabupaten Tabanan Menggunakan Metode K-Fold Cross Validation. *E-Jurnal Matematika*, Vol. 6, No. 2, hal. 106.
- Supranto J. 2004. *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. Jakarta. Rineka Cipta.