

PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA UNTUK MENGANALISIS KEBUTUHAN GURU SMA/SMK NEGERI DI PROVINSI MALUKU MENGGUNAKAN METODE ANALISIS BILOT

Grouping Districts/Cities to Analyze The Needs of State SMA/SMK Teachers in Maluku Province Using The Biplot Analysis Method

Eunike J. M. Tuhumury¹, Zeth A. Leleury^{2*}, Dorteus L. Rahakbauw³

^{1,2,3}Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Pattimura
Jalan Ir. Putuhena, Ambon, 97233, Maluku, Indonesia

E-mail Correspondence Author: zetharthur82@gmail.com

Abstrak

Pemerataan kebutuhan guru di setiap sekolah menjadi hal penting dalam menunjang pendidikan. Data BPS Provinsi Maluku menunjukkan bahwa pada tahun 2022 masih ada sekolah yang kekurangan tenaga guru. Hal ini tentunya berdampak pada masih ada guru yang mengajar tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan. Solusi yang dapat dijadikan acuan adalah melalui pengelompokan kabupaten/kota sebagai acuan dalam analisis kebutuhan guru. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode analisis Biplot untuk mengelompokkan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku berdasarkan data rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMA/SMK Negeri. Dari hasil penelitian diperoleh 3 kluster yaitu Kluster I terdiri dari Kota Ambon, Kluster II terdiri dari Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Kota Tual, Kabupaten Buru, dan Kepulauan Tanimbar, dan Kluster III terdiri dari Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Timur, dan Kabupaten Buru Selatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlu adanya penambahan tenaga guru pada SMA/SMK negeri di kabupaten yang ada pada Kluster III guna memenuhi kebutuhan minimal jumlah guru.

Kata Kunci: Analisis Biplot, Guru SMA/SMK, Pengelompokan, Provinsi Maluku.

Abstract

Equal distribution of teacher needs in each school is important in supporting education. Data from BPS Maluku Province shows that in 2022 there will still be a shortage of teachers. This of course has an impact on the fact that there are still teachers who teach that do not match their educational background. A solution that can be used as a reference is through district/city groupings as a reference in analyzing teacher needs. The aim of this research is to apply the Biplot analysis method to group districts/cities in Maluku Province based on data on the ratio of the number of teachers to the number of schools and the ratio of the number of students to the number of State SMA/SMK teachers. From the research results, 3 clusters were obtained, namely Cluster I consisting of Ambon City, Cluster II consisting of Southeast Maluku Regency, Aru Islands Regency, West Seram Regency, Central Maluku Regency, Tual City, Buru Regency, and Tanimbar Islands, and Cluster III consisting of Southwest Maluku Regency, Eastern Seram Regency, and South Buru Regency. The results of the analysis show that there is a need for additional teachers at state SMA/SMK in districts in Cluster III.

Keywords: Biplot Analysis, SMA/SMK Teachers, Grouping, Maluku Province.



<https://doi.org/10.30598/parameterv2i02pp135-144>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

1. PENDAHULUAN

Pemerataan kebutuhan guru di setiap sekolah menjadi komponen penting dalam menunjang pendidikan. Kebutuhan guru adalah guru yang harus ada di suatu sekolah baik jumlah maupun spesialisasinya, agar pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dapat berjalan secara efektif dan efisien [1]. Ketersediaan guru yang memadai dihadapkan pada dua masalah pokok, yakni pemenuhan kebutuhan tenaga guru yang belum sesuai dengan kebutuhan daerah dan peningkatan kualitas profesional yang belum memenuhi standar minimal. Kualitas pendidikan juga dipengaruhi oleh jumlah dan kesesuaian latar belakang pendidikan guru.

Data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Maluku menunjukkan bahwa pada tahun 2022 masih ada sekolah yang kekurangan tenaga guru [2]. Hal ini tentunya berdampak pada masih ada guru yang mengajar tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan. Selain itu, masih ada guru yang belum memenuhi kualifikasi pendidikan minimal. Kondisi demikian merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian penting dari pemerintah khususnya dinas pendidikan dalam mengambil kebijakan terkait pemerataan kebutuhan guru dan menjadi tolak ukur dalam penetapan formasi penerimaan tenaga guru PNS maupun P3K.

Solusi yang dapat dijadikan acuan adalah melalui pengelompokan kabupaten/kota sebagai acuan dalam analisis kebutuhan guru. Metode matematika yang dapat digunakan dalam melakukan pengelompokan adalah Analisis Biplot. Analisis Biplot ini memiliki keunggulan karena dibangun dari *Principal Component Analysis* (PCA) yaitu teknik yang digunakan mentransformasikan kumpulan data [3]. Metode ini telah diaplikasikan pada beberapa penelitian terdahulu untuk pengelompokan atau pemetaan wilayah diantaranya pemetaan kebutuhan guru di kabupaten Merauke [4], pemetaan provinsi di Indonesia berdasarkan profil sektor industri [5], pemetaan karakteristik kemiskinan di kabupaten Maluku Barat Daya [6], dan pemetaan kabupaten/kota di provinsi Sulawesi Utara berdasarkan beberapa variabel Pendidikan [7]. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil pengelompokan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku

berdasarkan data rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMA/SMK Negeri menggunakan metode Analisis Biplot.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tipe Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian dalam penulisan ini adalah penelitian kuantitatif berupa studi kasus tentang pengelompokan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku untuk menganalisis kebutuhan guru SMA/SMK Negeri menggunakan metode Analisis Biplot. Aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *software* Matlab sedangkan bahan penelitian berupa data rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru untuk setiap sekolah SMA maupun SMK Negeri yang ada di semua kabupaten/kota di Provinsi Maluku Tahun 2022 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku [2].

2.2. Analisis Data

Analisis biplot pertama kali diperkenalkan oleh Gabriel, menurut [8]. Analisis ini didasarkan pada *Singular Value Decomposition* (SVD). SVD bertujuan menguraikan matriks X berukuran $n \times p$ dimana n adalah banyaknya objek pengamatan dan p adalah banyaknya variabel, menjadi 3 buah matriks. Persamaan yang digunakan adalah matriks berukuran $n \times p$ yang berisi n objek dan p variabel, dapat ditulis:

$$X = ULA' \quad (1)$$

dimana:

X = Matriks data berukuran $n \times p$

U = Matriks berukuran $n \times r$ yang kolom-kolomnya disebut vektor singular kolom

L = Matriks diagonal berukuran $r \times r$ dengan unsur diagonal utamanya adalah nilai singular matriks X , yaitu akar kuadrat dari nilai eigen matriks $X'X$

A = Matriks berukuran $p \times r$ yang kolom-kolomnya adalah vektor eigen dari matriks XX'

U dan A adalah matriks orthonormal, dimana $U'U = A'A = IX'X = I$ dan $X'X = I$, U adalah kolom dari A' berisis eigen vektor dari matriks $X'X$ dan matriks diagonal dari L yang berisi akar kuadrat dari nilai eigen $X'X$ atau XX' , sehingga $\sqrt{\lambda_1} \geq \sqrt{\lambda_2} \geq \dots \geq \sqrt{\lambda_r}$, unsur-unsur diagonal matriks L disebut nilai singular dari matriks X . Dan kolom-kolom matriks A adalah vektor eigen dari $X'X$ atau XX' yang berpadanan dengan λ .

L^α untuk $0 \leq \alpha \leq 1$ merupakan matriks diagonal berukuran $r \times r$ dengan unsur-unsur diagonalnya $\lambda_1^{\alpha/2}, \lambda_2^{\alpha/2}, \dots, \lambda_r^{\alpha/2}$. Definisi L^α berlaku juga untuk $L^{1-\alpha}$, sehingga diperoleh unsur – unsur diagonalnya $\lambda_1^{1-\alpha/2}, \lambda_2^{1-\alpha/2}, \dots, \lambda_r^{1-\alpha/2}$. Misalkan UL^α dan $H' = L^{1-\alpha}A'$ dengan $0 \leq \alpha \leq 1$. Menurut [8], **Persamaan 1** dapat ditulis menjadi:

$$X = UL^\alpha L^{1-\alpha} A' = GH' \quad (2)$$

Matriks G skor komponen utama yang merupakan titik-titik koordinat dari n objek dan matriks H memuat vektor eigen yang merupakan titik – titik koordinat dari p peubah. Gambaran biplot dari matriks data X diperoleh dengan mengambil dua kolom pertama dari matriks G dan dua kolom pertama dari matriks H . Ada dua nilai α yang digunakan untuk mendefinisikan $G = UL^\alpha$ dan $H' = L^{1-\alpha} A'$ yaitu $\alpha = 0$ dan $\alpha = 1$. Jika $\alpha = 0$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut: $G = U$ dan $H' = LA'$. Secara keseluruhan pemilihan

$\alpha = 0$, akan memberikan kesesuaian untuk data keragaman. Tampilan biplot akan lebih mampu menggambarkan keragaman variabel, hubungan antar variabel sekaligus mendapatkan informasi mengenai pola objek. Jika $\alpha = 0$ yang digunakan, maka hasil pemfaktoran disebut *GH* atau *CPM biplot*. Jika $\alpha = 1$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$G = UL \text{ dan } H' = A' \quad (3)$$

Dengan menggunakan $\alpha = 1$, tampilan biplot akan lebih memberikan gambaran jarak antara pasangan barisan sehingga baik digunakan untuk melihat kedekatan objek-objek. Jika $\alpha = 1$ yang digunakan, maka hasil pemfaktoran disebut *jk* atau *RMP biplot (Row Metric Preserving)*. Ukuran kelayakan biplot dapat dihitung melalui rumusan:

$$\rho^2 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k} \quad (3)$$

Dengan ρ^2 adalah ukuran kelayakan biplot dua dimensi untuk nilai α bersesuaian, λ_1 adalah nilai eigen terbesar pertama, λ_2 adalah nilai eigen terbesar kedua, dan λ_k adalah nilai eigen terbesar ke- k dengan $k = 1, 2, \dots, r$. Apabila ρ^2 mendekati nilai satu ($\geq 70\%$), maka biplot memberikan penyajian yang semakin baik mengenai informasi data yang sebenarnya [9].

Analisis biplot dikerjakan dengan menggunakan bantuan *software minitab* dan *software matlab*. Langkah-langkah untuk memperoleh gambar biplot adalah sebagai berikut:

- a. Penguraian nilai singular (SVD)
 1. Menyusun data pengamatan dalam bentuk matriks X^* .
 2. Transformasi matriks X^* menjadi matriks X
 3. Menghitung matriks $X'X$
 4. Menghitung nilai eigen dari $X'X$ dan memilih 2 nilai eigen terbesar.
 5. Mencari matriks matriks U , L dan A .
 6. Menghitung ukuran kelayakan biplot dari dua nilai eigen terbesar bila nilainya cukup besar ($\geq 70\%$) maka pendekatan biplot dapat digunakan untuk memberikan penyajian visual bagi matriks data X .
- b. Analisis biplot
 1. Menyusun matriks baris G dan matriks kolom H .
 2. Membuat gambar biplot berdasarkan vektor baris g_i dan vektor kolom h_j dimana sumbu x adalah komponen utama pertama dan sumbu y adalah komponen utama kedua.
 3. Interpretasi gambar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

Pada penelitian ini, Peneliti menggunakan 11 kabupaten/kota di Provinsi Maluku sebagai objek penelitian yaitu:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) KEP. Tanimbar: Kabupaten Maluku Tenggara Barat | 5) Aru: Kabupaten Kepulauan Aru |
| 2) Malra: Kabupaten Maluku Tenggara | 6) SBB: Kabupaten Seram Bagian Barat |
| 3) Malteng: Kabupaten Maluku Tengah | 7) SBT: Kabupaten Seram Bagian Timur |
| 4) Buru: Kabupaten Buru | 8) MBD: Kabupaten Maluku Barat Daya |
| | 9) Bursel: Kabupaten Buru Selatan |

10) Ambon: Kota Ambon

11) Tual: Kota Tual

Adapun data penelitian disajikan pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Data Penelitian

Kab/Kota	x_1	x_2	x_3	x_4
Kep. Tanimbar	19,9	29,6	13,1	9,1
Malra	19,5	30,7	12,2	5,0
Malteng	23,5	19,5	10,3	7,9
Buru	25,3	27,5	14,5	7,2
Aru	21,9	26,0	10,0	7,8
SBB	24,6	21,3	10,8	5,8
SBT	18,4	17,3	13,1	8,3
MBD	16,0	14,6	11,7	7,7
Bursel	13,5	15,2	13,6	8,1
Ambon	48,9	55,0	13,6	9,9
Tual	26,6	24,0	12,6	10,0

Variabel-variabel penelitian yang merupakan karakteristik yang menggambarkan penyebaran jumlah tenaga guru pada setiap SMA dan SMK pada sekolah Negeri di Provinsi Maluku antara lain:

x_1 : Rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMA

x_2 : Rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMK

x_3 : Rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMA

x_4 : Rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMK

3.2 Penguraian Nilai Singular

Dari Tabel 1. Data dari setiap kabupaten disusun sebagai kolom dalam matriks X dan data setiap variabel disusun sebagai baris dalam matriks X .

$$X = \begin{bmatrix} 19,9 & 29,6 & 13,1 & 9,1 \\ 19,5 & 30,7 & 12,2 & 5 \\ 23,5 & 19,5 & 10,3 & 7,9 \\ 25,3 & 27,5 & 14,5 & 7,2 \\ 21,9 & 26 & 10 & 7,8 \\ 24,6 & 21,3 & 10,8 & 5,8 \\ 18,4 & 17,3 & 13,1 & 8,3 \\ 16 & 14,6 & 11,7 & 7,7 \\ 13,5 & 15,2 & 13,6 & 8,1 \\ 48,9 & 55 & 13,6 & 9,9 \\ 26,6 & 24 & 12,6 & 10 \end{bmatrix}$$

Dengan bantuan *software matlab* nilai eigen yang diperoleh adalah

$$E = \begin{bmatrix} 13 \\ 116 \\ 252 \\ 17376 \end{bmatrix}$$

Penguraian nilai singular matriks X yang berukuran $n \times p$ menjadi U berukuran $n \times r$, matriks L berukuran $r \times r$ dan matriks A berukuran $r \times p$, yang dapat di tulis menjadi:

$$X_{(11 \times 4)} = U_{(11 \times 11)} L_{(11 \times 4)} A'_{(4 \times 4)}$$

dengan bantuan *software matlab* diperoleh matriks U , L dan A sebagai berikut:

$$U = \begin{bmatrix} -0,2932 & 0,0659 & 0,5204 & 0,4198 & -0,3699 & 0,1111 & -0,2253 & -0,2282 & -0,3182 & -0,2010 & -0,2958 \\ -0,2891 & -0,1279 & 0,5748 & -0,3915 & -0,0163 & 0,1832 & 0,2528 & 0,2730 & 0,1158 & -0,2500 & 0,4102 \\ -0,2492 & 0,1538 & -0,3664 & 0,1074 & -0,1277 & -0,1590 & 0,1448 & 0,1356 & 0,3414 & -0,7362 & -0,1764 \\ -0,3083 & 0,1194 & 0,0485 & -0,4801 & 0,1858 & -0,6482 & -0,3002 & -0,2242 & -0,2398 & -0,0587 & -0,0432 \\ -0,2750 & -0,0328 & 0,0873 & 0,3529 & 0,8734 & 0,0101 & -0,0036 & -0,01655 & -0,0783 & -0,0617 & -0,2620 \\ -0,2620 & 0,0649 & -0,3299 & -0,4542 & 0,0119 & 0,6882 & -0,2123 & -0,1863 & -0,1532 & -0,0563 & -0,1787 \\ -0,2202 & 0,3740 & -0,0476 & -0,0301 & -0,0363 & -0,0402 & 0,7979 & -0,1969 & -0,2447 & 0,2261 & -0,1379 \\ -0,1906 & 0,3664 & -0,0580 & 0,0360 & -0,0412 & -0,0113 & -0,1828 & 0,8187 & -0,2259 & 0,2254 & -0,1321 \\ -0,1867 & 0,4613 & 0,2018 & -0,0097 & -0,0238 & 0,0422 & -0,1836 & -0,1798 & 0,7253 & 0,3354 & -0,0672 \\ -0,5673 & -0,6397 & -0,1858 & 0,0825 & -0,1747 & -0,1153 & 0,0674 & -0,0699 & 0,1722 & 0,3555 & -0,1355 \\ -0,2959 & 0,19999 & -0,2886 & 0,2977 & -0,1223 & 0,0178 & -0,1440 & -0,1541 & -0,1446 & 0,0406 & 0,7863 \end{bmatrix}$$

$$L = \begin{bmatrix} 131,8187 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 15,8786 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10,7619 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3,6196 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} -0,6284 & -0,0419 & -0,7642 & -0,1394 \\ -0,6930 & -0,4233 & 0,5760 & 0,0934 \\ -0,2965 & 0,7727 & 0,2892 & -0,4811 \\ -0,1923 & 0,4712 & -0,0246 & 0,8604 \end{bmatrix}$$

Biplot adalah upaya membuat gambar di ruang berdimensi banyak menjadi gambar di ruang dimensi dua. Informasi data yang disajikan dalam biplot ditentukan berdasarkan nilai ρ^2 , semakin mendekati nilai satu berarti biplot yang diperoleh dari matriks pendekatan berdimensi dua akan memberikan penyajian data yang semakin baik mengenai informasi- informasi yang terkandung pada data yang sebenarnya. Penyajian informasi ini bergantung pada nilai eigen (λ). Pada penelitian ini diperoleh nilai λ_1 sebesar 17376 dan λ_2 adalah 252 sehingga diperoleh nilai ρ^2 adalah 0,9927. Karena nilai ρ^2 yang diperoleh mendekati 1, maka biplot yang dihasilkan sangat baik. Informasi yang diberikan oleh biplot sebesar 99,27 % dari keseluruhan informasi yang terkandung dalam data.

Setelah penguraian nilai singular pada matriks X , pengkonstruksian biplot dilakukan dengan membuat matriks G dan dengan menggunakan $\alpha = 1$ maka $G = UL$ dan $H' = A'$. Matriks G dan H' yang diperoleh adalah:

$$G = \begin{bmatrix} -38,6518 & 1,0461 & 5,4063 & 1,5193 \\ -38,1075 & -2,0302 & 6,1862 & -1,4170 \\ -32,8533 & 2,4419 & -3,9426 & 0,3887 \\ -40,6392 & 1,8952 & 0,5216 & -1,7378 \\ -36,2445 & -0,5216 & 0,9399 & 1,2772 \\ -34,5364 & 1,0306 & -3,5501 & -1,6439 \\ -29,0311 & 5,9387 & -0,5126 & -0,1091 \\ -25,1215 & 5,8178 & -0,6238 & 0,1304 \\ -24,6066 & 7,3250 & 2,1718 & -0,0351 \\ -74,7791 & -10,1578 & -2,0000 & 0,2987 \\ -39,0056 & 3,1737 & -3,1062 & 1,0074 \end{bmatrix} \quad H = \begin{bmatrix} -0,6284 & -0,6930 & -0,2965 & -0,1923 \\ -0,0419 & -0,4233 & 0,7727 & 0,4712 \\ -0,7642 & 0,5760 & 0,2892 & -0,0246 \\ -0,1394 & 0,0934 & -0,4811 & 0,8604 \end{bmatrix}$$

Dari pendekatan matriks pada dimensi dua matriks G dan H diperoleh dengan cara mengambil dua kolom pertama dari matriks G dan dua baris pertama dari matriks H. Matriks G^* dan H'^* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

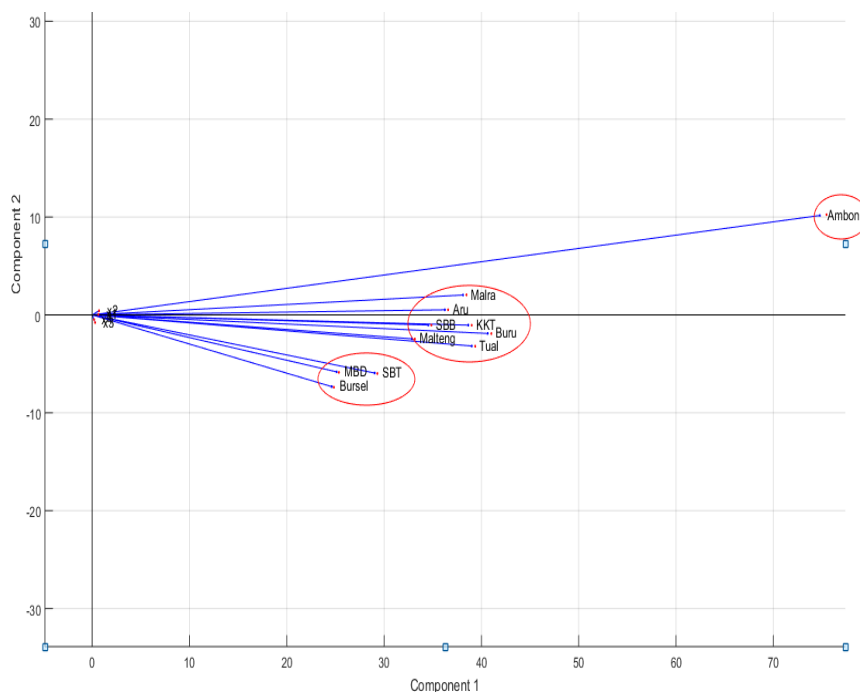
$$G^* = \begin{bmatrix} -38,6518 & 1,0461 \\ -38,1075 & -2,0302 \\ -32,8533 & 2,4419 \\ -40,6392 & 1,8952 \\ -36,2445 & -0,5216 \\ -34,5364 & 1,0306 \\ -29,0311 & 5,9387 \\ -25,1215 & 5,8178 \\ -24,6066 & 7,3250 \\ -74,7791 & -10,1578 \\ -39,0056 & 3,1737 \end{bmatrix} \quad H'^* = \begin{bmatrix} -0,6284 & -0,0419 \\ -0,6930 & -0,4233 \\ -0,2965 & 0,7727 \\ -0,1923 & 0,4712 \end{bmatrix}$$

Dari matriks G^* yang merupakan titik koordinat dari 11 kabupaten atau kota dan matriks H'^* yang merupakan titik koordinat dari 13 variabel dapat dibentuk koordinat Z yang merupakan gabungan dari matriks G^* dan H'^* .

$$Z = \begin{bmatrix} -38,6518 & 1,0461 \\ -38,1075 & -2,0302 \\ -32,8533 & 2,4419 \\ -40,6392 & 1,8952 \\ -36,2445 & -0,5216 \\ -34,5364 & 1,0306 \\ -29,0311 & 5,9387 \\ -25,1215 & 5,8178 \\ -24,6066 & 7,3250 \\ -74,7791 & -10,1578 \\ -39,0056 & 3,1737 \\ -0,6284 & -0,0419 \\ -0,6930 & -0,4233 \\ -0,2965 & 0,7727 \\ -0,1923 & 0,4712 \end{bmatrix}$$

3.3 Tampilan Biplot

Setelah memperoleh matriks Z , langkah selanjutnya ialah memasukkan elemen-elemen matriks Z kedalam program matlab untuk menghasilkan biplotnya. Berdasarkan prosedur analisis biplot diperoleh hasil berupa biplot seperti pada Gambar 1. Pada penelitian ini dihasilkan grafik biplot dengan $\alpha = 1$, alasan terpilihnya biplot dengan $\alpha = 1$ yaitu hasil kali matriks koordinat objek (G) dan matriks koordinat variabel (H) sama dengan elemen-elemen pada matriks data awal. Sehingga biplot dalam penelitian ini merupakan biplot RPM (*Row Metric Preserving*) atau biplot komponen utama. Biplot RPM ini digunakan untuk menduga jarak Euclidean secara optimal.



Gambar 1. Grafik Biplot

Kesamaan karakteristik penyebaran kebutuhan guru pada setiap kabupaten/kota dapat ditentukan melalui jarak Euclidean, semakin kecil nilai jarak Euclidean maka semakin dekat kedua objek tersebut. Berdasarkan pada gambar 4.1 dapat dijelaskan hasil pengelompokkan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku berdasarkan data rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMA/SMK Negeri menggunakan metode Analisis Biplot terbagi atas 3 kluster yaitu:

- Kluster I, terdiri dari Kota Ambon
- Kluster II, terdiri dari Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Kota Tual, Kabupaten Buru, dan Kepulauan Tanimbar.
- Kluster III, diantaranya Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Timur, dan Kabupaten Buru Selatan.

3.3 Analisis Kebutuhan Guru SMA/SMK Negeri

Pada bagian ini akan dianalisis kebutuhan guru SMA/SMK Negeri untuk setiap kluster sesuai hasil pengklusteran yang diperoleh dari sub bab sebelumnya. Hasil analisis ini terfokus pada rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMA (x_1) dan rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMK (x_2). Adapun jumlah mata pelajaran pada setiap

SMA/SMK adalah 17 mata pelajaran. Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan setiap mata pelajaran maka jumlah minimal guru pada setiap SMA/SMK adalah 17 orang guru sehingga setiap guru akan mengajar sesuai kompetensinya.

Tabel 2. Data Rasio Guru Pada Cluster I

Kab/Kota	x_1	x_2	x_3	x_4
Ambon	48,9	55,0	13,6	9,9

Pada kluster I hanya terdiri dari Kota Ambon, dimana rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMA di kota Ambon adalah 48,9 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMA di kota Ambon adalah 48 atau 49 orang guru. Sedangkan rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMK di kota Ambon adalah 55,0 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMK di kota Ambon adalah 55 orang guru. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tenaga guru pada setiap SMA/SMK di kota Ambon sudah memenuhi syarat minimal kebutuhan guru.

Tabel 3. Data Rasio Guru Pada Cluster II

Kab/Kota	x_1	x_2	x_3	x_4
Kep. Tanimbar	19,9	29,6	13,1	9,1
Malra	19,5	30,7	12,2	5,0
Malteng	23,5	19,5	10,3	7,9
Buru	25,3	27,5	14,5	7,2
Aru	21,9	26,0	10,0	7,8
SBB	24,6	21,3	10,8	5,8
Tual	26,6	24,0	12,6	10,0
Rata-Rata	23,04	25,51	11,92	7,54

Kluster II terdiri dari Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Kota Tual, Kabupaten Buru, dan Kepulauan Tanimbar. Adapun rata-rata rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMA di setiap kabupaten/kota pada kluster II adalah 23,04 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMA di kabupaten/kota pada kluster II adalah 23 orang guru. Sedangkan rata-rata rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMK di kabupaten/kota pada kluster II adalah 25,51 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMK di kabupaten/kota pada kluster II adalah 25 atau 26 orang guru. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tenaga guru pada setiap SMA/SMK di kabupaten/kota pada kluster II sudah memenuhi syarat minimal kebutuhan guru.

Tabel 4. Data Rasio Guru Pada Cluster III

Kab/Kota	x_1	x_2	x_3	x_4
SBT	18,4	17,3	13,1	8,3
MBD	16,0	14,6	11,7	7,7
Bursel	13,5	15,2	13,6	8,1
Rata-Rata	15,96	15,70	12,80	8,03

Kluster III terdiri dari tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Timur, dan Kabupaten Buru Selatan. Adapun rata-rata rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMA di setiap kabupaten pada kluster III adalah 15,96 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMA di kabupaten pada kluster III

adalah 15 atau 16 orang guru. Sedangkan rata-rata rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah SMK di kabupaten pada kluster III adalah 15,70 yang artinya bahwa rata-rata jumlah guru pada setiap SMK di kabupaten pada kluster III adalah 15 atau 16 orang guru. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tenaga guru pada setiap SMA/SMK di kabupaten pada kluster III belum memenuhi syarat minimal kebutuhan guru. Dengan demikian, perlu ada penambahan tenaga guru pada SMA/SMK negeri di Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Timur, dan Kabupaten Buru Selatan guna memenuhi kebutuhan minimal jumlah guru di setiap sekolah sehingga setiap guru akan mengajar sesuai dengan kompetensi atau bidangnya.

4. KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan bahwa wilayah yang memiliki kesamaan karakteristik berdasarkan data rasio jumlah guru terhadap jumlah sekolah dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru SMA/SMK Negeri terbagi menjadi 3 kluster yaitu: Kluster I, terdiri dari Kota Ambon, Kluster II, terdiri dari Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Kota Tual, Kabupaten Buru, dan Kepulauan Tanimbar, dan Kluster III, diantaranya Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Timur, dan Kabupaten Buru Selatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlu adanya penambahan tenaga guru pada SMA/SMK negeri di kabupaten yang ada pada Kluster III guna memenuhi kebutuhan minimal jumlah guru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amare, L., Prang, J. D., Manurung, T. "Analisis Biplot terhadap Pemetaan Kebutuhan Guru SMP di Kabupaten Kepulauan Sangihe Berdasarkan Rasio Guru per Mata Pelajaran". *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. Vol.5, No.1, 2016.
- [2] BPS Provinsi Maluku. *Provinsi Maluku Dalam Angka*, 2022.
- [3] Aitchison, J., Greenacre, M. (2002). "Biplot of Compositional Data". *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*. Vol. 51, pp. 375-392, 2002.
- [4] Ruslau, M. F. V. "Analisis Biplot Untuk Pemetaan Kebutuhan Guru di Kabupaten Merauke". *Jurnal Magistra*. Vol. 4, No. 1, 2017.
- [5] Indahsari, A. E. *Pemetaan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Profil Sektor Industri Mikro dan Kecil Menggunakan Analisis Biplot*. Undergraduate thesis, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [6] Leleury, Z. A., Tomasouw, B. P. (2019). *Pengelompokkan dan Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Kabupaten Maluku Barat Daya Provinsi Maluku Menggunakan Self Organizing Map dan Analisis Biplot*. *Barekeng: Jurnal Matematika dan Terapan*. Vol.13, No.2, 2019.
- [7] Pogalina, R.O. M., Mongia, C. E., Nainggolan, N. "Analisis Biplot Untuk Pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Utara Berdasarkan Beberapa Variabel Pendidikan". *Jurnal MIPA Unsrat Online (JMUO)*. Vol.10 No. 1, 2021.
- [8] Jolliffe, I. T. *Principal Component Analysis*. Springer-verlag, Newyork, 2002.
- [9] Matjik, A. A. dan Sumertajaya, I. M. *Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*. IPB Press. Bogor, 2011.