

PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA DI KALBAR DENGAN METODE BILOT TERSTANDARISASI

REGENCY / CITY GROUPING IN KALBAR USING BILOT STANDARDIZED METHOD

Masykuri ^{1)*}

¹ BPS Kalimantan Barat, Jl. Sutan Syahrir No 24/42 Pontianak
e-mail: masykuri@bps.go.id

ABSTRACT

In principle, a biplot is a graphical method in two dimensional visual. The information of the biplot result contains the objects that represent the rows of data matrix and the observed variables that represent the columns of data matrix. Many of the observed variables in social, economics, politics and any other studies have the different measurement scaling. That different measurement scaling must be standardized.. The standardized biplot analysis is part of the biplot analysis that has been developed to solve the different of measurement scaling between variables. The weight for the standardized biplot use standard deviation. The Standardized Biplot Scaling method in this study is applied on the regency's classification in West Kalimantan case based on Human Development Index variables. The HDI's variables such as Life expectancy Rate, Expected Years of Schooling, Mean Years School and Purchasing Power Parity have different measurement scaling. Before standardization with standard deviations, each value of the HDI variable is centralized by reducing the value of each HDI variable to the average value of each HDI variable.

Keywords: Average, Biplot, HDI Standardized, Standard deviation, Weighted

ABSTRAK

Pada prinsipnya biplot merupakan upaya grafis dalam tampilan dua dimensi. Informasi yang diberikan oleh biplot mencakup obyek yang merepresentasikan baris matriks dan variabel pengamatan yang merepresentasikan kolom matriks. Variabel-variabel pengamatan dalam sebuah penelitian sosial, ekonomi, politik dan sebagainya sering kali memiliki skala pengukuran yang berbeda. Skala pengukuran yang berbeda ini harus distandarisasi. Analisis biplot terstandarisasi juga merupakan pengembangan dari analisis biplot untuk mengatasi perbedaan skala pengukuran antar variabel. Pembobot biplot terstandarisasi menggunakan standar deviasi. Metode Biplot terbobot pada penelitian ini diterapkan untuk kasus pengelompokan kabupaten/kota di Kalimantan Barat berdasarkan variabel Indeks Pembangunan Manusia. Variabel-variabel IPM terdiri dari: Angka Harapan Hidup (tahun); Angka Harapan Lama Sekolah (tahun); Rata-rata Lamanya Sekolah (tahun) dan Pengeluaran Perkapita Perbulan disesuaikan (000 rupiah) memiliki skala pengukuran berbeda. Skala yang berbeda nanti akan distandarkan menggunakan nilai standar deviasi dari masing-masing variabel tersebut. Sebelum distandarkan dengan standar deviasi, setiap nilai dari variabel IPM tersebut disentralkan dengan mengurangi dari setiap nilai variabel IPM tersebut terhadap nilai rata-rata dari masing-masing variabel IPM.

Kata kunci: Biplot, Distandarkan, IPM, Rata-rata, Standar Deviasi, Terbobot.

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Barat terdiri dari 12 kabupaten dan 2 kota yang memiliki karakteristik penduduk dan kondisi wilayah yang bervariasi. Kebijakan yang ditetapkan tentunya tidak bisa disamakan untuk semua wilayah. Ini sangat bergantung pada kebutuhan masing-masing wilayah tersebut. Akibatnya, perlu dilakukan pengelompokan terhadap kabupaten dan kota menurut kesamaan karakteristik. Pengelompokan terhadap wilayah-wilayah ini ditujukan untuk membagi wilayah-wilayah tersebut dalam 2 kelompok dengan karakteristik yang memiliki keserupaan tinggi di dalam setiap kelompok dan berbeda antar kelompok. Dalam statistika, pengelompokan obyek ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantara metode yang digunakan adalah Penskalaan Dimensi Ganda (PDG).

Penskalaan Dimensi Ganda (PDG) adalah teknik statistika yang digunakan untuk memetakan atau mencari konfigurasi sejumlah obyek dalam ruang berdimensi rendah berdasarkan ukuran kesamaan (*similarity*) maupun perbedaan (*dissimilarity*) antar *stimulity* atau obyek yang diteliti. Obyek yang saling berdekatan dalam konfigurasi menunjukkan bahwa obyek-obyek tersebut relatif sama satu sama lain (Wickkelmaier, F., 2003). Berdasarkan tipe data yang digunakan maka PDG dibagi menjadi dua yaitu: PDG metrik dan PDG non metrik.

PDG metrik digunakan untuk data berskala rasio dan interval sedangkan PDG non metrik digunakan untuk data berskala nominal dan ordinal. Penskalaan Dimensi Ganda Metrik mentransformasi jarak antar obyek dalam suatu matriks ke dalam jarak antar obyek pada peta konfigurasi

(Abdi, H., 2006). Perkembangan PDG metrik dimulai oleh Schoenberg (1935), Young dan Housholder (1938), Torgesson (1952), Mardia dkk. (1979), serta Leeuw dan Heiser (1982) dalam Cox dan Cox (1994) dengan menggunakan metode *classical scaling*. Metode *classical scaling* ini mentransformasi *dissimilarity* pada matriks X dengan menggunakan jarak *Euclid* ke dalam jarak antar obyek pada peta konfigurasi. Penentuan titik-titik obyek pada peta konfigurasi menggunakan spektral dekomposisi dari matriks XX' . Selanjutnya, pada tahun 2006, Michael Greenarache mengembangkan penskalaan dimensi ganda metrik terbobot. Penskalaan dimensi ganda metrik terbobot ini dapat menampilkan obyek dan variabel secara bersama-sama dalam peta konfigurasi. Tampilan obyek (baris) dan variabel (kolom) secara serempak pada peta konfigurasi dari suatu matriks X disebut dengan biplot (Jhonson dan Wichern, 2002).

Berdasarkan peringkat IPM Nasional tahun 2018, Provinsi Kalimantan Barat menduduki peringkat 30 dari 34 provinsi di Indonesia. Jika dibandingkan dengan IPM provinsi yang ada di Pulau Kalimantan, Provinsi Kalimantan Barat menduduki peringkat paling bawah. Penghitungan IPM didasarkan 4 variabel yang memiliki satuan pengukuran berbeda terdiri dari variabel Angka Harapan Hidup dalam tahun, pengetahuan (diukur dengan variabel Harapan Lama Sekolah dalam tahun dan Angka Rata-rata Lama Sekolah dalam tahun, dan layak hidup (diukur dengan variabel pengeluaran riil perkapita perbulan disesuaikan dalam 000 rupiah. Tinggi rendahnya IPM kabupaten/kota di Kalimantan Barat hanya ditunjukkan Indeks Komposit tetapi tidak ditunjukkan variabel IPM mana yang dominan terhadap tinggi/rendahnya peringkat IPM.

Berdasarkan fenomena tersebut di atas, maka penelitian ini akan mengelompokkan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Kalimantan Barat terhadap variabel-variabel IPM. Data tersebut dapat dibuat menjadi sebuah matriks berukuran $n \times m$, dimana n menyatakan obyek yang diteliti yaitu kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Barat dan m adalah variabel pengamatan berupa variabel-variabel IPM. Data berupa matriks yang ingin ditransformasi ke dalam sebuah peta konfigurasi berdimensi dua. Dari peta konfigurasi berdimensi dua tersebut, maka akan dapat terlihat dengan jelas pengelompokkan kabupaten/kota dan kedekatannya dengan variabel IPM tertentu.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pujianingsih (2005), telah mengelompokkan kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur menjadi dua kelompok berdasarkan variabel IPM dengan menggunakan analisis pengelompokkan tanpa memperhatikan adanya satuan pengukuran yang berbeda di antara variabel-variabel IPM tersebut. Selanjutnya, Ni Wayan Dewinta (2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa dengan metode Regresi Linier Berganda, dengan taraf nilai alfa lima persen menunjukkan Rata-Rata Lama Sekolah dan Pengeluaran Per Kapita tidak signifikan terhadap Angka Harapan Hidup sedangkan Angka Melek Huruf signifikan terhadap Angka Harapan Hidup.

Berdasar pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Kalimantan Barat terhadap variabel IPM dan nilai persentase variabilitas dengan menggunakan metode biplot berbasis penskalaan dimensi ganda metrik distandarkan. Penelitian bertujuan untuk memperoleh hasil

pengelompokkan kabupaten/kota di Kalimantan Barat terhadap variabel IPM dan nilai persentase variabilitas dengan menggunakan metode biplot berbasis penskalaan dimensi ganda metrik distandarkan.

Paradigma pembangunan yang semakin berkembang mengantarkan kepada pemikiran baru mengenai pembangunan. Paradigma lama yang menekankan pertumbuhan ekonomi mulai beralih ke paradigma baru yang lebih menekankan sisi Sumber Daya Manusia (SDM). Hal ini sejalan dengan konsep "Paradigma Pembangunan Manusia" yang telah diperkenalkan UNDP sejak memasuki dasawarsa 1990-an. Pembangunan manusia dalam paradigma baru tersebut didefinisikan sebagai suatu proses untuk memperbesar pilihan-pilihan manusia (*"a process of enlarging people's choice"*). Dalam konsep tersebut, manusia adalah titik pusat pembangunan, sedangkan upaya pembangunan manusia adalah sarana untuk mencapai tujuan tersebut (BPS, 2003).

Pengukuran perkembangan sosial (*Social Development*) membutuhkan alat ukur yang biasa disebut dengan indikator sosial yaitu suatu nilai statistik yang dapat memberikan gambaran tentang besaran permasalahan yang menjadi fokus perhatian. Pengukuran dapat dilakukan secara obyektif dan subyektif yang secara teknis pengukuran alat ukur disebut dengan Indikator Obyektif berarti melihat permasalahan dengan sudut pandang yang sama berdasarkan definisi baku. Sebaliknya, pengukuran secara subyektif (persepsi) melihat permasalahan dengan sudut pandang yang mungkin berbeda antar individu tergantung dari harapan dan aspirasi.

Indeks Pembangunan Manusia adalah suatu indikator pembangunan manusia yang diperkenalkan oleh

UNDP pada tahun 1990 (BPS, 2005). Indeks Pembangunan Manusia yang selanjutnya disingkat IPM merupakan suatu indikator komposit (gabungan) yang mempunyai keterkaitan dengan beberapa variabel. Indikator ini dapat bermanfaat dengan baik apabila perbandingannya adalah antar waktu dan antar wilayah, sehingga posisi relatif suatu wilayah terhadap suatu wilayah yang lain dapat diketahui serta kemajuan dan perbandingannya dengan pencapaian dengan wilayah lain juga dapat dibahas. Secara umum indikator tersebut bermanfaat sebagai alat advokasi terhadap perumus dan penentu kebijakan di setiap wilayah, khususnya berkaitan dengan kebijakan publik yang dipilih dan ditetapkan.

Pemanfaatan IPM dapat digunakan lebih luas lagi terutama dalam rangka otonomi daerah yang dititikberatkan pada kabupaten dan kota, dimana sebagian besar wewenang, fungsi dan tugas pemerintahan telah dialihkan ke daerah otonomi. Dengan demikian pantauan kinerja pembangunan dari pemerintahan otonomi dapat dievaluasi. Selanjutnya, indikator IPM dapat dimanfaatkan dalam pembuatan analisis profil setiap kabupaten/kota di dalam memberikan gambaran tentang kualitas dan potensi setiap kabupaten dan kota. Bagi peminat kajian pembangunan dan wilayah, studi awal tentang penentuan status otonomi dapat pula memanfaatkan set IPM, misalnya untuk mengkaji apakah semua kabupaten/kota dapat melakukan fungsi pemerintahan khususnya sebagai penyedia layanan publik yang mendasar seperti fasilitas kesehatan, fasilitas pendidikan, dan penyediaan air bersih. Indikator IPM ini juga dapat menganalisis apakah perhatian untuk mengurangi jumlah penduduk miskin telah memadai.

Pada dasarnya IPM mencakup tiga aspek yang dianggap mendasar

bagi manusia dan secara operasional mudah dihitung untuk menghasilkan suatu ukuran yang merefleksikan upaya pembangunan manusia (Bappeko, 2002). Ketiga aspek tersebut berkaitan dengan peluang hidup (*longevity*), pengetahuan (*knowledge*), dan hidup layak (*decent living*). Peluang hidup dihitung berdasarkan angka harapan hidup ketika lahir, pengetahuan diukur berdasarkan rata-rata lama sekolah penduduk usia 25 tahun ke atas dan angka rata-rata harapan lama sekolah penduduk 7 tahun ke atas, dan layak hidup diukur dengan pengeluaran per kapita disesuaikan yang didasarkan pada *Purchasing Power Parity* (paritas daya beli dalam rupiah). Angka harapan hidup saat lahir adalah rata-rata tahun hidup yang akan dijalani oleh bayi yang baru lahir pada suatu tahun tertentu.

Untuk mengukur usia hidup, Badan Pusat Statistik menggunakan ukuran atau indikator angka harapan hidup waktu lahir atau *Life Expectancy at birth* (e^0). Sepertinya dengan ukuran ini tidak ada yang meragukan keabsahannya (*face validity*) dari e^0 sebagai ukuran usia hidup. Padahal yang perlu dicatat adalah bahwa diperspektif konsep pembangunan manusia yang ingin diukur sebenarnya tidak hanya segi usia panjang sebagaimana terefleksikan dalam suatu ukuran e^0 tetapi juga segi "sehat". Tetapi "sehat" ini sulit untuk ditentukan batasan idealnya karena sangat relatif terhadap kondisi alasan kesehatan yang lainnya. Selain itu karena UNDP juga menggunakan e^0 sebagai IPM global maka perolehan angkanya dapat dibandingkan secara internasional.

Dasar pembangunan haruslah mempunyai aspek pembangunan yang berkesinambungan (*sustainable development*) agar tidak terhenti pada periode yang berjalan, oleh karenanya

tidaklah mungkin apabila (manusia) sebagai subjek pembangunan berusia sangat pendek, karena terganggu oleh aspek kekurangan lainnya. Seperti buruknya derajat atau kualitas kesehatan, rendahnya tingkat sosial ekonominya dan lain sebagainya, sehingga terjadi *loss generation* yang berdampak hilangnya peluang membangun. Kegunaan dari Angka harapan hidup adalah untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Angka Harapan Hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gisi dan kalori termasuk program pembangunan pemberantasan kemiskinan.

Angka Harapan Lama Sekolah (HLS) didefinisikan sebagai lamanya sekolah (dalam tahun) yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. HLS dapat digunakan untuk mengetahui kondisi pembangunan sistem pendidikan di berbagai jenjang. HLS dihitung pada usia 7 tahun ke atas karena mengikuti kebijakan pemerintah yaitu program wajib belajar. Untuk mengakomodir penduduk yang tidak tercakup dalam Susenas, HLS dikoreksi dengan siswa yang bersekolah di pesantren. Sumber data pesantren diperoleh dari Direktorat Pendidikan Islam. Kegunaan HLS dapat digunakan untuk mengetahui kondisi pembangunan sistem pendidikan di berbagai jenjang.

Rata-rata Lama Sekolah atau *Mean years of Schooling* (MYS) adalah rata-rata jumlah tahun yang dihabiskan oleh penduduk di seluruh jenjang pendidikan formal yang pernah dijalani (BPS,2005). Keterampilan dasar seperti kemampuan membaca dan

menulis hanya mengukur secara umum dan sangat kasar kualitas individu, sehingga bagi masyarakat yang lebih maju, tingkat pendidikan yang dimiliki individu merupakan ukuran yang lebih nyata dalam mengukur kualitas sumber daya manusia. Cara penghitungan lamanya sekolah dihitung dengan menggunakan variabel pendidikan tertinggi yang ditamatkan dan kelas/tingkat tertinggi yang pernah diduduki. Kegunaan dari Rata-rata Lama Sekolah adalah ukuran investasi pendidikan individu. Setiap tahun tambahan sekolah diharapkan akan membantu meningkatkan pendapatan individu tersebut. Rata-rata lama bersekolah dapat dijadikan ukuran akumulasi modal manusia suatu daerah.

Aspek ketiga dari Indeks Pembangunan Manusia adalah dimensi standar hidup layak (*decent living standard*) atau dikenal dengan istilah daya beli. Pengeluaran yang digunakan oleh Badan Pusat Statistik dengan menggunakan indikator dasar rata-rata perkapita. Alasan untuk ini adalah karena dalam penghitungan IPM sub-nasional (Provinsi atau kabupaten/kota), tidak menggunakan PDRB perkapita yang kira-kira setara dengan ukuran yang digunakan UNDP. Karena PDRB perkapita hanya mengukur produksi suatu wilayah dan tidak mencerminkan daya beli riil masyarakat yang merupakan *concern* IPM. Pengeluaran riil per kapita perbulan adalah rata-rata pengeluaran konsumsi riil rumah tangga selama sebulan dibagi rata-rata jumlah anggota rumah tangga. Kegunaan dari Pengeluaran perkapita ini adalah untuk melihat kemampuan daya beli penduduk di suatu daerah.

METODE

Ide dasar analisis biplot diawali dengan mendekomposisikan suatu matrix $n\mathbf{X}_p$ dengan rank r ($r \leq p \leq n$) menjadi perkalian dua matrix $n\mathbf{G}_p$ dan $[p\mathbf{H}_p]'$.

$$n\mathbf{X}_p = n\mathbf{G}_p\mathbf{H}_p' \dots\dots\dots(1)$$

dimana matriks $n\mathbf{G}_p$ merepresentasikan baris-baris matrix $n\mathbf{X}_p$ dan matriks $p\mathbf{H}_p$ merepresentasikan kolom-kolom matrix $n\mathbf{X}_p$. Dengan dekomposisi ini akan menghasilkan matriks $n\mathbf{G}_p$ dan $p\mathbf{H}_p$ yang tidak unik. Sehingga perlu dilakukan upaya memilih dekomposisi yang memberikan solusi yang unik.

Pemilihan matriks $n\mathbf{G}_p$ dan $p\mathbf{H}_p'$ yang unik dan dapat memberikan interpretasi yang bermakna dari biplot yang dihasilkan, diperoleh dengan *singular value decomposition* (SVD) (Gabriel, 1971). Dengan SVD matriks $n\mathbf{X}_p$ didekomposisikan menjadi :

$$n\mathbf{X}_p = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}_p\mathbf{V}_p' \dots\dots\dots(2)$$

dengan $n\mathbf{U}_p$ merupakan matriks eigenvektor dari $n\mathbf{X}\mathbf{X}'$, $p\mathbf{V}_p'$ adalah matriks eigenvektor dari matriks $p\mathbf{X}'\mathbf{X}_p$, dan $p\mathbf{L}_p$ adalah matriks diagonal dengan nilai diagonalnya adalah nilai singular $\lambda_1, \dots, \lambda_p$, dimana $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$. λ_i merupakan akar dari eigen value matriks $n\mathbf{X}\mathbf{X}'$ atau $p\mathbf{X}'\mathbf{X}_p$.

Persamaan (2) dapat juga ditulis menjadi (Lipkovich dan Smith, 2002) :

$$n\mathbf{X}_p = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}^\alpha \mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{V}_p' \dots\dots\dots(3)$$

dengan $0 \leq \alpha \leq 1$. Biplot untuk matriks $n\mathbf{X}_p$ dapat dibuat dengan mengambil $\mathbf{G} = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}^\alpha$ dan $\mathbf{H} = p\mathbf{V}_p\mathbf{L}^{1-\alpha}$. Interpretasi dari biplot yang dibuat sesuai dengan nilai α yang dipilih. Pada umumnya, nilai α dipilih pada nilai ekstrimnya.

Jika $n\mathbf{X}_p$ adalah matriks yang telah dikoreksi dengan rata-ratanya maka $p\mathbf{X}'\mathbf{X}_p = (n-1)\mathbf{S}$ dengan \mathbf{S} adalah matriks kovariansi sampel. Jika $n\mathbf{X}_p$ didekomposisi dengan SVD menjadi bentuk (2) dan mengalikannya dengan matriks $\mathbf{V}(v_1, v_2, \dots, v_p)$ maka persamaan (2) akan menjadi:

$$n\mathbf{X}_p\mathbf{V}_p = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}_p \dots\dots\dots(4)$$

dengan baris ke j dari matriks pada sisi kiri adalah:

$$[(x_j - \bar{y})'v_1, (x_j - \bar{y})'v_2, \dots, (x_j - \bar{y})'v_p] = [\hat{y}_{j1}, \hat{y}_{j2}, \dots, \hat{y}_{jp}] \dots\dots\dots(5)$$

yang merupakan nilai *principal component* untuk obyek ke j .

Dengan dekomposisi di atas, matriks $n\mathbf{X}_p$ dapat digambarkan secara tepat dan memberikan interpretasi yang bermakna dalam ruang dimensi p . Hal ini berlaku jika $p \leq 3$ karena visualisasinya masih dapat dilakukan. Jika $p \geq 4$ maka penyajian matriks $n\mathbf{X}_p$ dalam biplot masih dapat dilakukan tetapi biplot yang dihasilkan hanya merupakan pendekatan dari matriks $n\mathbf{X}_p$.

Sesuai dengan teorema Echart Young, pendekatan terbaik terhadap matriks $n\mathbf{X}_p$ adalah dengan mengganti matriks $p\mathbf{L}_p$ dengan matriks $p\mathbf{L}_p^*$ yaitu matriks diagonal dengan nilai diagonal $\lambda_1, \lambda_2, 0, \dots, 0$ (Johnson (2002)). Dalam hal ini biplot yang dihasilkan disajikan dalam dua dimensi. Maka pendekatan matrix $n\mathbf{X}_p$ dapat dinyatakan sebagai :

$$n\mathbf{X}_p = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}_p^* \mathbf{V}_p' \\ = [\hat{y}_1, \hat{y}_2] \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

Bentuk di atas sama dengan mengambil nilai $\alpha=1$ pada persamaan (3), dengan $\mathbf{G} = n\mathbf{U}_p\mathbf{L}_p^*$ dan $\mathbf{H} = p\mathbf{V}_p$. Biplot ini disebut JK biplot atau *principal component biplot*. Dalam biplot ini, setiap baris dari matriks, atau

obyek direpresentasikan oleh titik lokasi dari pasangan nilai komponen utamanya. Sedangkan kolom ke-i atau variabelnya direpresentasikan dengan tanda panah dari titik origin ke titik lokasi dari (v_{1i}, v_{2i}) . Biplot yang dihasilkan akan memberi interpretasi sebagai berikut:

1. Koordinat h_j' merupakan koefisien variabel ke-j dalam dua komponen utama pertama.
2. $d^2(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = d^2(\mathbf{g}_i, \mathbf{g}_j)$ artinya jarak euclidean antara \mathbf{x}_i dan \mathbf{x}_j akan sama dengan jarak euclidean \mathbf{g}_i dan \mathbf{g}_j .
3. Posisi \mathbf{g}_i dalam plot akan sama dengan posisi obyek ke-i dalam plot.

JK biplot memberikan kesesuaian yang optimal (*optimal fit*) pada nilai individu sehingga lebih disarankan jika fokus analisis pada unit observasinya dan bukan pada variabilitas dan korelasi variabelnya.

Jika nilai $\alpha=0$, dengan $\mathbf{G} = \mathbf{nU}_p$ dan $\mathbf{H} = L_p^* \mathbf{V}_p$, Biplot ini disebut GH biplot. GH biplot akan memberikan perkiraan yang optimal terhadap variabel (kolom matriks). GH biplot memberikan intepretasi sebagai berikut:

1. $\mathbf{h}_i \cdot \mathbf{h}_j = (n-1)\mathbf{S}_{ij}$. Artinya perkalian titik antara \mathbf{h}_i dan \mathbf{h}_j memberikan gambaran kovarian antara variabel ke-i dan variabel ke-j.
2. $|\mathbf{h}_i| = (n-1)\mathbf{S}_i$. Artinya panjang vektor \mathbf{h}_i memberikan gambaran variansi variabel ke-i. Makin panjang vektor \mathbf{h}_i makin besar pula keragaman variabel ke-i.
3. $\cos \theta = r_{ij}$ dimana θ adalah sudut antara vektor \mathbf{h}_i dan vektor \mathbf{h}_j . Artinya jika sudut antara vektor \mathbf{h}_i dan vektor \mathbf{h}_j menuju 0 maka variabel ke i dan ke j berkorelasi positif dan mendekati nilai 1. Jika θ menuju π maka variabel ke i dan ke j berkorelasi negatif dan mendekati nilai -1. Jika θ menuju $\pi/2$ maka variabel ke i dan ke j

berkorelasi sangat kecil dengan nilai menuju 0.

Tingkat kesesuaian (*Goodness of fit*) dengan menggunakan GH biplot terhadap nilai matriks \mathbf{nX}_p adalah sebesar $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2) / \sum_{i=1}^p \lambda_i^2$. Sedangkan nilai S diperkirakan dengan *Goodnes of fit* $= (\lambda_1^4 + \lambda_2^4) / \sum_{i=1}^p \lambda_i^4$ (Gabriel, 1971).

Goodness of fit dari jenis biplot lainnya dapat dilihat pada Gabriel (2002).

Jenis biplot lainnya adalah SYM biplot yaitu jika dipilih $\alpha = \frac{1}{2}$. Biplot ini memberi skala atau penimbang yang sama untuk baris dan kolom yang berguna untuk memberi gambaran interaksi dua faktor dari suatu eksperimen.

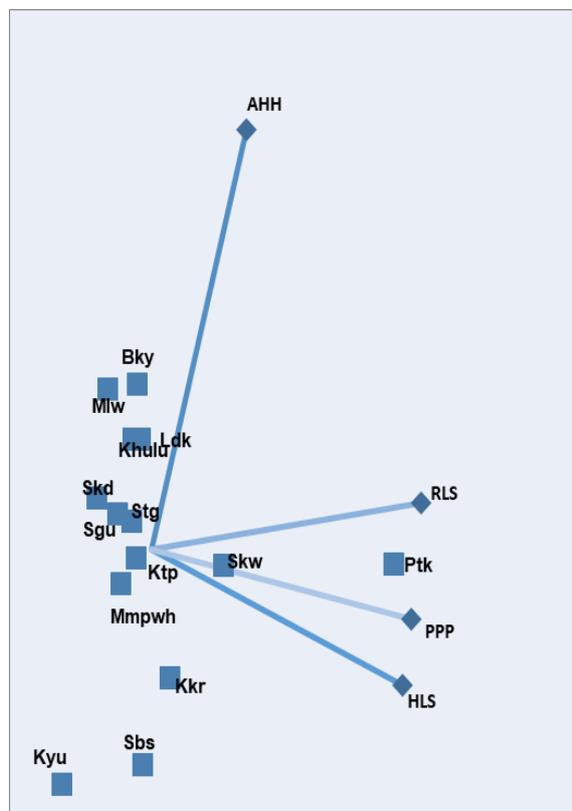
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang akan digunakan sebagai dasar untuk menganalisis variabel-variabel IPM di Provinsi Kalimantan Barat disajikan dalam Tabel 1. Setiap variabel memiliki satuan yang berbeda, sehingga biplot yang dihasilkan berasal dari matriks yang dikoreksi dengan rata-ratanya dan distandarkan dengan nilai dari masing-masing standar deviasi variebl tersebut. Nilai sel dalam Tabel 1 menunjukkan kabupaten/kota sebagai obyek pengamatan dan komponen IPM sebagai variabel pengamatan.

Tabel 1. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Kalimantan Barat Menurut Kabupaten/Kota, 2018

Kabupaten/kota	Angka Harapan Hidup (tahun)	Harapan Lama Sekolah (tahun)	Rata-rata Lama Sekolah (tahun)	Pengeluaran Per Kapita (000 rupiah)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sambas	68,50	12,52	6,88	9.774
Bengkayang	73,28	12,01	6,27	9.072
Landak	72,34	12,37	7,09	7.183
Mempawah	70,54	12,31	6,63	7.779
Sanggau	71,05	11,54	6,94	8.126
Ketapang	70,69	11,77	7,04	8.988
Sintang	71,29	11,98	6,73	8.624
Kapuas Hulu	72,12	12,03	7,25	7.074
Sekadau	71,24	11,56	6,58	7.326
Melawi	72,56	11,13	6,66	8.202
Kayong Utara	67,71	11,79	5,86	7.552
Kubu Raya	70,04	13,59	6,81	8.532
Pontianak	72,41	14,81	9,90	14.322
Singkawang	71,41	12,87	7,57	11.514

Sumber ; Badan Pusat Statistik, 2019



Gambar 1. GH Biplot variabel IPM menurut kabupaten/kota tahun 2018 ($\alpha=0$)

Dilihat dari arah dan besarnya sudut yang terbentuk antar variabel,

terlihat bahwa 3 variabel yaitu rata-rata Lama Sekolah, Pengeluaran per-Kapita yang disesuaikan dan Harapan Lama sekolah mempunyai arah yang sama dan mempunyai korelasi cukup tinggi. Sedangkan korelasi antar variabel pembentuk IPM paling rendah adalah korelasi antara variabel Harapan Lama Sekolah dengan variabel Angka Harapan Hidup. Dari keempat variabel pembentuk IPM tersebut diperoleh 6 kombinasi korelasi sebagai berikut :

1. Korelasi antara variabel Harapan Lama Sekolah dengan Pengeluaran Per Kapita yang disesuaikan
2. Korelasi antara variabel Harapan Lama Sekolah dengan Rata-rata lama sekolah
3. Korelasi Antara Harapan Lama sekolah terhadap Angka Harapan Hidup
4. Korelasi Antara Pengeluaran Per Kapita yang disesuaikan terhadap

Rata-rata Lama Sekolah

5. Korelasi antara Pengeluaran Per Kapita yang disesuaikan dengan Angka Harapan Hidup
6. Korelasi Rata-rata Lama Sekolah dengan Angka Harapan Hidup

Dilihat dari panjang dan pendek variabel yang ada di gambar 1, terlihat bahwa variabel Harapan Lama Sekolah memiliki vektor yang lebih pendek artinya bahwa nilai-nilai Harapan Lama Sekolah antar kabupaten/kota relatif lebih homogen dibandingkan dengan variabel pembentuk IPM lainnya. Sebaliknya, variabel yang paling heterogen di antara kabupaten/kota adalah pada variabel Rata-rata Lama Sekolah. Dari posisi obyek (kabupaten/kota) dalam biplot secara jelas menunjukkan bahwa obyek pengamatan dalam hal ini kabupaten/kota dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- Kota Pontianak dan Kota Singkawang dapat dikelompokkan sebagai satu kelompok tersendiri karena mempunyai kedekatan dengan hampir semua variabel.
- Kabupaten Kayong Utara dapat dikelompokkan tersendiri karena hampir tidak memiliki variabel penciri. Arah variabel (indikator) berlawanan dengan posisi kabupaten-kabupaten tersebut.
- Kelompok kabupaten lainnya adalah kabupaten dengan posisi berada di sekitar rata-rata.

Dengan melihat posisi kabupaten/kota terhadap variabel yang ada, maka dapat memberi identifikasi awal tentang pengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan gambaran perkembangan pembangunan perumahan dan

fasilitasnya yang diukur dengan tujuh indikator di atas. Kelompok kedua yaitu kelompok kabupaten dengan indikator pada level rendah atau memiliki variabel IPM di bawah rata-rata, termasuk dalam kategori ini adalah kabupaten Kayong Utara. Berdasarkan pengelompokkan tersebut maka prioritas pembangunan kesehatan, pendidikan dan ekonomi agar lebih diintensifkan pada kabupaten pada kelompok kedua.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari tulisan ini adalah terbentuknya 3 kelompok kabupaten/kota yang ada di Provinsi Kalimantan Barat :

1. Kelompok pertama adalah kota Pontianak dan Kota Singkawang yang memiliki nilai rata-rata di seluruh variabel pembentuk IPM di atas rata-rata kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Barat. Hal ini mengandung arti bahwa Kota Pontianak dan Kota Singkawang merupakan daerah yang maju dalam pembangunan manusia baik dari bidang kesehatan, bidang ekonomi maupun bidang pendidikan.
2. Kelompok kedua adalah Kabupaten Kayong Utara dimana kabupaten ini memiliki nilai komponen IPM di bawah rata-rata kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Barat. Hal ini perlu menjadi perhatian serius dalam upaya peningkatan nilai IPM yang ditopang oleh pembangunan di bidang kesehatan, ekonomi maupun bidang pendidikan.
3. Kelompok ketiga adalah kabupaten/kota di sekitar rata-rata komponen IPM yakni Kabupaten Sambas, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Landak, Kabupaten Mempawah, Kabupaten Sanggau,

Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Melawi, dan Kabupaten Kubu Raya. Kelompok ketiga ini adalah kabupaten/kota yang berada di sekitar rata-rata variabel pembentuk IPM.

4. Korelasi antara pengeluaran perkapita yang disesuaikan dengan Harapan Lama Sekolah memiliki nilai korelasi tertinggi dibandingkan dengan korelasi antar variabel komponen IPM yang lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan sudut yang terbentuk antara variabel PPP dan Harapan Lama Sekolah.
5. Korelasi terendah terjadi antara Harapan Lama Sekolah dengan Angka Harapan Hidup dengan ditunjukkan sudut yang terbentuk oleh kedua variabel komponen pembentuk IPM tersebut.
6. Variabel IPM yang heterogen adalah Angka Harapan Hidup. Hal ini ditunjukkan dengan panjang vektor yang terbentuk.

REKOMENDASI

Perlu perhatian yang cukup serius terhadap kabupaten/kota yang ada di sekitar rata-rata variabel komponen pembentuk IPM dan lebih serius terhadap kabupaten yang capaian variabel komponen IPM di bawah nilai rata-rata variabel komponen IPM dalam hal ini Kabupaten Kayong Utara baik pembangunan di bidang kesehatan seperti penyediaan sarana dan prasarana kesehatan, sarana dan prasarana bidang pendidikan dan juga pembangunan sektor-sektor ekonomi. Dengan perhatian lebih serius di ketiga bidang pembangunan di atas

diharapkan dapat mendongkrak peringkat IPM Kalimantan Barat yang sampai dengan tahun 2018 mencapai peringkat 30 secara nasional. Perlu kerjasama di setiap lini pembangunan baik pemerintah masyarakat dan pihak swasta secara sinergis. Semoga langkah-langkah ini dapat berjalan dengan baik dan tepat sasaran.

Heterogen Angka Harapan Hidup diantara kabupaten kota di Kalimantan Barat sebagai bahan masukan kepada *stakeholder* karena dimungkinkan pembangunan sarana dan prasarana kesehatan belum merata di setiap kabupaten di Kalimantan Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H. (2006), *Metric Multidimensional Scaling (MDS) : Analyzing Distance Matrices*, The University of Texas at Dallas. Download: www.utd.edu/~herve/Abdi-MDS-Prety-2007.pdf Tanggal 20 September 2007.
- Bappeko (2002), Indeks Pembangunan Manusia di Kota Surabaya, Bappeko, Surabaya.
- BPS (2003), Evaluasi Kinerja Renstrada Propinsi Jawa Timur, BPS Jawa Timur.
- BPS (2005), Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2004, Jakarta
- Cox, T.F., dan Cox, M.A.A. (1994), *Multidimensional Scalling*, Chapman & Hall, London.
- Gabriel, K.R. (1971), *The biplot graphic display of matrices with*

- application to principal component analysis*, *Biometrika* 58:453-467
- Gabriel, K.R., 2002, Goodness of fit of biplots and correspondence analysis, *Biometrika* **89**:423-436.
- Jersey Gabriel, K.R., 1971, The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis, *Biometrika* 58:453-467.
- Johnson, R.A, dan Wichern, D.W. (2002), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 5th edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Lipkovich, I., dan Smith, E.P., (2002), *Biplot and Singular Value Decomposition Macros for Excel*, Departement of Statistics Virginia Tech, Balckburg.
- Ni Wayan Dewinta Ayuni, (2013), *Jurnal Matematika* Vol. 3 No. 1, Juli 2013. ISSN : 1693-1394
- Pujaningsih, R (2005), *Studi Pengelompokan Kabupaten dan Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia*, Skripsi Jurusan Statistika, ITS Surabaya
- Wickelmaier, F. (2003), *An Introduction to MDS*, Denmark. Download: www.acoustics.aau.dk/fw/mds03.pdf Tanggal 20 Agustus 2007.