

POTRET KESEJAHTERAAN RAKYAT DI PROVINSI BALI MENGUNAKAN METODE *CHERNOFF FACES*

I WAYAN WIDHI DIRGANTARA¹, KOMANG GDE SUKARSA²,
KOMANG DHARMAWAN³

^{1,2,3} Jurusan Matematika FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran-Bali,
e-mail: ¹widhidirgantara@gmail.com, ²sukarsakomang@yahoo.com,
³dharmawan.komang@gmail.com

Abstract

Chernoff Faces method is a graphical method of visualization techniques to present data with many variables in the form of a cartoon face which can be determined by 20 parameters or less. In this research it was shown how the Chernoff Faces method was used to see welfare of the people in the province of Bali and Bali's nine regencies. To pair the variables and Chernoff's facial features, then we used Principal Component Analysis and survey to make the faces look more human. The result from 18 indicators of welfare of the people in the province of Bali, only 8 indicators were not really well. It was obtained too that Tabanan was the most prosperous regency and Karangasem was the lest prosperous regency.

Keywords: *Welfare of The People, Principal Component Analysis, Chernoff Faces*

1. Pendahuluan

Pemerintah Provinsi Bali melalui beberapa program pembangunan yang berkelanjutan terus berupaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Evaluasi program pembangunan dapat dilakukan dengan melihat indikator kesejahteraan rakyat, sebagai sasaran dari berbagai program pembangunan. Informasi indikator kesejahteraan rakyat pada tahun 2011 dari Badan Pusat Statistik diperoleh dari data Susenas, Sakernas dan Sensus Penduduk 2010 [1]. Informasi indikator kesejahteraan rakyat disajikan dalam bentuk ulasan, tabel, diagram batang dan *pie chart*. Karena penyajian data dalam bentuk tabel, diagram batang dan *pie chart* tidak begitu menarik, maka digunakan metode *Chernoff Faces* untuk mengilustrasikan data *multivariate* pada dua dimensi.

Metode *Chernoff Faces* pertama kali diperkenalkan oleh Herman Chernoff pada tahun 1973, yaitu teknik visualisasi untuk mempresentasikan data dengan banyak variabel dalam bentuk wajah kartun yang dapat ditentukan hingga lebih dari 18 parameter [3].

Dalam penelitian ini, peneliti memperlihatkan bagaimana keadaan kesejahteraan rakyat di Provinsi Bali dan sembilan kabupaten yang ada di

Provinsi Bali yaitu Kabupaten Jembrana, Tabanan, Badung, Gianyar, Klungkung, Bangli, Karangasem, Buleleng dan Denpasar, dengan menggunakan metode *Chernoff Faces*.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan 18 indikator kesejahteraan rakyat oleh Badan Pusat Statistik[2] yaitu sebagai berikut: X_1 = Laju pertumbuhan penduduk, X_2 = Kepadatan penduduk per km^2 , X_3 = Angka melek huruf (%), X_4 = Rata-rata lamanya sekolah (tahun), X_5 = Angka harapan hidup (tahun), X_6 = Pengeluaran per kapita (ribu rupiah), X_7 = Persentase rata – rata pengeluaran untuk konsumsi makanan (%), X_8 = Persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas air minum sendiri (%), X_9 = Persentase rumah tangga dengan jenis lantai bukan tanah (%), X_{10} = Persentase rumah tangga dengan luas lantai < 20 m^2 (%), X_{11} = Persentase rumah tangga dengan dinding tembok (%), X_{12} = Persentase rumah tangga yang menggunakan sumber penerangan dari PLN (%), X_{13} = Persentase rumah tangga dengan fasilitas Buang Air Besar (BAB) sendiri (%), X_{14} = Persentase penduduk miskin (%), X_{15} = Jumlah pengangguran terbuka (orang), X_{16} = Persentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan sebulan yang lalu (%), X_{17} = Persentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan dan kegiatannya terganggu (%), X_{18} = Jumlah penduduk yang bekerja (orang).

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil Susenas, Sakernas dan Sensus Penduduk 2010. Sumber data yang lain adalah data primer yang diperoleh dengan menggunakan metode survei, yaitu penyebaran kuesioner di Jurusan Matematika FMIPA UNUD.

Dalam perancangan wajah Chernoff dilakukan dengan memasang antara indikator kesejahteraan rakyat dengan ciri wajah Chernoff. Langkahnya sebagai berikut :

- a. Melakukan survei untuk memperkirakan ciri wajah Chernoff.
- b. Menggunakan Analisis Komponen Utama (AKU).

Hasil dari AKU diperoleh peubah baru Y_1, Y_2, \dots, Y_{18} yang merupakan kombinasi linear dari X_i . Langkah selanjutnya adalah mencari harga mutlak koefisien terbesar dari X_i pada masing-masing Y_i , dengan X_i adalah indikator kesejahteraan rakyat dan Y_i adalah peringkat hasil survei terhadap ciri wajah Chernoff.

3. Hasil dan Pembahasan

- a. Hasil Peringkat Ciri Wajah

Berdasarkan hasil survei, didapatkan peringkat ciri wajah Chernoff sebagai berikut : 1. Bentuk Mata, 2. Lebar Wajah, 3. Panjang Mulut, 4. Posisi Pusat Mulut, 5. Panjang Mulut, 6. Panjang Alis Mata, 7. Tinggi Alis Mata, 8. Bentuk Elips Bawah Wajah, 9. Kemiringan Alis Mata, 10. Jarak Antar Mata,

11. Kemiringan Mata, 12. Kelengkungan Mulut, 13. Bentuk Elips Atas Wajah, 14. Lebar Hidung, 15. Setengah Tinggi Wajah, 16. Posisi Pupil Mata, 17. Tinggi Pusat Mata, 18. Posisi Telinga, 19. Setengah Panjang Mata, 20. Jari-jari Telinga.

Karena dalam penelitian ini menggunakan 18 ciri wajah, maka 2 peringkat terbawah yaitu Setengah Panjang Mata dan Jari-jari Telinga dihilangkan.

b. Hasil Analisis Komponen Utama (AKU)

Setelah didapatkan hasil AKU, selanjutnya adalah mencari harga mutlak koefisien terbesar dari masing-masing peubah Y_i .

Untuk mengatasi X_i yang memiliki pasangan lebih di Y_i dan X_i yang tidak mempunyai pasangan di Y_i , maka dapat dilakukan cara sebagai berikut :

- Untuk X_i yang memiliki pasangan lebih di Y_i , dilihat letak Y_i -nya. Berdasarkan hasil AKU, Y_1 menjadi peubah yang paling penting, begitu seterusnya hingga Y_{18} .
- Untuk X_i yang tidak memiliki pasangan di Y_i , langkah yang dilakukan adalah mencari koefisien terbesar berikutnya yang terdapat di masing-masing peubah Y_i .

Setelah melakukan proses AKU dan survei, didapatkan hasil seperti tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Pasangan Ciri Wajah Chernoff dengan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Ciri Wajah	Indikator Kesejahteraan Rakyat	Ciri Wajah	Indikator Kesejahteraan Rakyat	Ciri Wajah	Indikator Kesejahteraan Rakyat
Bentuk Mata (Y_1)	Rata – rata lamanya sekolah (X_4)	Tinggi Alis Mata (Y_7)	Persentase rumah tangga yang menggunakan sumber penerangan dari PLN (X_{12})	Bentuk Elips Atas Wajah (Y_{13})	Angka melek huruf (X_3)
Lebar Wajah (Y_2)	Jumlah pengangguran terbuka (X_{15})	Bentuk Elips Bawah Wajah (Y_8)	Angka harapan hidup (X_5)	Lebar Hidung (Y_{14})	Persentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan sebulan yang lalu (X_{16})
Panjang Hidung (Y_3)	Pengeluaran per kapita (X_6)	Kemiringan Alis Mata (Y_9)	Jumlah penduduk yang bekerja (X_{18})	Setengah Tinggi Wajah (Y_{15})	Persentase penduduk miskin (X_{14})
Posisi Pusat Mulut (Y_4)	Persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas air minum sendiri (X_8)	Jarak Antar Mata (Y_{10})	Persentase rumah tangga dengan luas lantai $< 20 \text{ m}^2$ (X_{10})	Posisi Pupil Mata (Y_{16})	Persentase rata – rata pengeluaran untuk konsumsi makanan (X_7)
Panjang Mulut (Y_5)	Persentase rumah tangga dengan dinding tembok (X_{11})	Kemiringan Mata (Y_{11})	Persentase rumah tangga dengan fasilitas Buang Air Besar (BAB) sendiri (X_{13})	Tinggi Pusat Mata (Y_{17})	Laju pertumbuhan penduduk (X_1)
Panjang Alis Mata (Y_6)	Persentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan dan kegiatannya terganggu (X_{17})	Kelengkungan Mulut (Y_{12})	Persentase rumah tangga dengan jenis lantai bukan tanah (X_9)	Posisi Telinga (Y_{18})	Kepadatan penduduk per km^2 (X_2)

Langkah selanjutnya adalah membagi sifat ciri wajah menjadi ciri wajah positif dan negatif. Pembagian sifat ciri wajah dilakukan berdasarkan ilmu membaca wajah^[4]. Selain itu dilakukan juga pembagian sifat indikator kesejahteraan rakyat menjadi sifat indikator kesejahteraan rakyat positif dan negatif. Ini bertujuan untuk membuat wajah Chernoff yang benar.

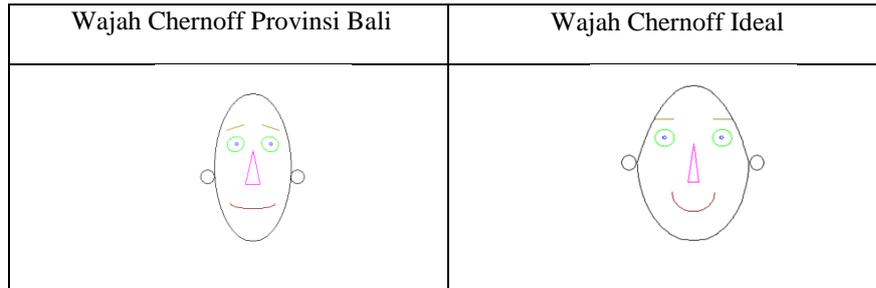
Interpretasi untuk masing-masing ciri wajah Chernoff adalah seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Wajah Chernoff

Ciri Wajah	Interpretasi	Ciri Wajah	Interpretasi
Bentuk Mata	Semakin bulat bentuk maka semakin besar rata-rata lamanya sekolah	Jarak Antar Mata	Semakin besar jarak antar mata maka semakin kecil presentase rumah tangga dengan luas lantai < 20 m ²
Lebar Wajah	Semakin lebar wajah maka semakin kecil jumlah pengangguran terbuka	Kemiringan Mata	Kemiringan mata dengan slope positif maka semakin besar presentase rumah tangga dengan fasilitas BAB sendiri
Panjang Hidung	Semakin panjang hidung maka semakin besar pengeluaran per kapita	Kelengkungan Mulut	Semakin senyum kelengkungan mulut maka semakin besar presentase rumah tangga dengan jenis lantai bukan tanah
Posisi Pusat Mulut	Semakin dekat posisi pusat mulut terhadap pusat wajah maka semakin banyak presentase rumah tangga yang memiliki fasilitas air minum sendiri	Bentuk Elips Atas Wajah	Semakin bulat bentuk elips atas wajah maka semakin besar angka melek huruf
Panjang Mulut	Semakin panjang mulut maka semakin besar presentase rumah tangga dengan dinding tembok	Lebar Hidung	Semakin lebar hidung maka semakin kecil presentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan sebulan yang lalu
Panjang Alis Mata	Semakin panjang alis mata maka semakin kecil presentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan dan kegiatannya terganggu	Setengah Tinggi Wajah	Semakin tinggi setengah tinggi wajah maka semakin kecil presentase penduduk miskin
Tinggi Alis Mata	Semakin tinggi alis mata maka semakin besar presentase rumah tangga yang menggunakan sumber penerangan dari PLN	Posisi Pupil Mata	Semakin ke kanan posisi pupil mata maka semakin besar presentase rata-rata pengeluaran untuk konsumsi makanan
Bentuk Elips Bawah Wajah	Semakin tidak lancip bentuk elips bawah wajah maka semakin besar angka harapan hidup	Tinggi Pusat Mata	Semakin tinggi pusat mata maka semakin kecil laju pertumbuhan penduduk
Kemiringan Alis Mata	Kemiringan alis mata dengan slope positif maka semakin besar jumlah penduduk yang bekerja	Posisi Telinga	Semakin tinggi posisi telinga maka semakin kecil kepadatan penduduk per km ²

Untuk membuat wajah Chernoff, cara yang dilakukan adalah mengubah data asli dari indikator kesejahteraan rakyat menjadi nilai variabel yang berada pada jangkauan data pada program STATISTICA 7.

Untuk melihat tingkat kesejahteraan Provinsi Bali secara keseluruhan, dilakukan perbandingan antara wajah Chernoff Provinsi Bali dengan wajah Chernoff ideal. Wajah Chernoff Ideal dibuat berdasarkan nilai *default* pada program STATISTICA 7. Hasil wajah Chernoff Provinsi Bali dan wajah Chernoff Ideal dapat dilihat pada Gambar 1.



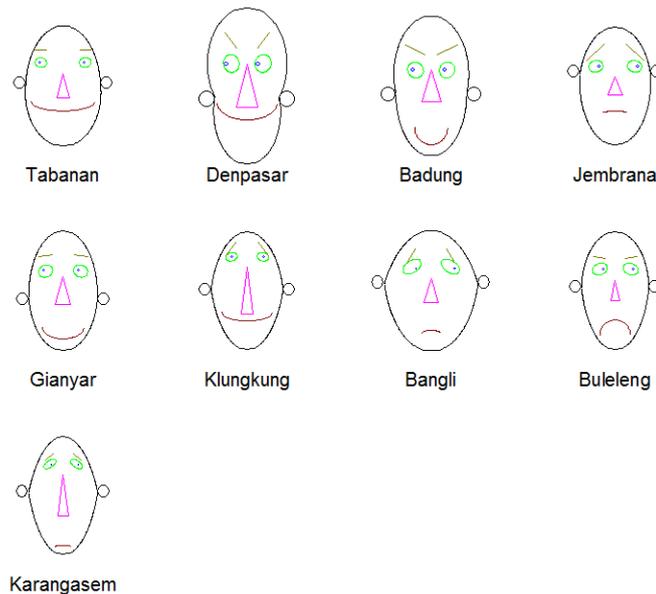
Gambar 1. Wajah Chernoff Provinsi Bali dan Wajah Chernoff Ideal

Proses perbandingan bertujuan untuk melihat ciri wajah yang kurang bagus dari Provinsi Bali. Ini bertujuan untuk melihat indikator kesejahteraan apa saja yang masih kurang baik di Provinsi Bali secara keseluruhan.

Dilihat dari Gambar 1, ciri wajah yang kurang baik dari wajah Chernoff Provinsi Bali antara lain : lebar wajah, posisi telinga, bentuk elips bawah wajah, panjang hidung, kelengkungan mulut, jarak antar mata, kemiringan mata dan kemiringan alis mata.

Berdasarkan pembahasan terdahulu, dari 18 indikator kesejahteraan rakyat untuk Provinsi Bali, 8 diantaranya masih kurang bagus.

Hasil wajah Chernoff untuk masing-masing kabupaten di Provinsi Bali dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Wajah Chernoff Masing-Masing Kabupaten di Provinsi Bali

Berdasarkan Gambar 2, Kabupaten Tabanan merupakan kabupaten yang paling sejahtera dan Kabupaten Karangasem merupakan kabupaten yang kurang sejahtera di Provinsi Bali.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dari 18 indikator kesejahteraan rakyat untuk Provinsi Bali, 8 diantaranya masih kurang bagus yaitu jumlah pengangguran terbuka, kepadatan penduduk per km², angka harapan hidup, pendapatan per kapita, persentase rumah tangga dengan jenis lantai bukan tanah, persentase rumah tangga dengan luas lantai < 20 m², persentase rumah tangga dengan fasilitas BAB sendiri dan penduduk yang bekerja. Lebih lanjut lagi, berdasarkan hasil wajah Chernoff untuk masing-masing kabupaten di Provinsi Bali, terlihat bahwa Kabupaten Tabanan merupakan kabupaten yang paling sejahtera dan Kabupaten Karangasem merupakan kabupaten yang paling kurang sejahtera di Provinsi Bali.

Daftar Pustaka

- [1] BPS. 2011. *Bali Dalam Angka 2011*. Bali: BPS Provinsi Bali
- [2] BPS. 2011. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta*. Jakarta: BPS Provinsi Jakarta
- [3] Johnson, R.A., dan Winchern, D.W. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis, 5th ed.* New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- [4] Tickle, Naomi R. 2012. *Cara Cepat Membaca Wajah Menjadi Seseorang yang Paling Diinginkan dan Menyenangkan*. Jakarta: Ufuk Press