

ANALISIS OBYEK DAN KARAKTERISTIK DARI MATRIKS INDIKATOR MENGUNAKAN HYBRID ANALISIS KELAS LATEN DENGAN BILOT ANALISIS KOMPONEN UTAMA (BILOT AKU)

Irlandia Ginanjar, Anindya Apriliyanti Pravitasari, Aleknaek Martuah
Jurusan Statistika, Universitas Padjadjaran, Bandung
email: irlandia_g@unpad.ac.id

Abstract

Analysis of the object and the characteristics will be much easier, efficient, and informative when based on a perceptual map, which can display objects and characteristics. Indicator matrix is a matrix where the rows represent objects and the columns is a dummy variable representing characteristics. This article writes about techniques to make perceptual map from indicator matrix, where that can provide information about the similarity between objects, the diversity of each characteristic, correlations between the characteristics, and characteristic values for each object, the techniques we call Hybrid Latent Class Cluster with PCA Biplot, where Latent Class Cluster Analysis is used to transform the indicator matrix to cross section matrix, where rows represent the objects and columns represent the characteristics, the observation cells is the probability of characteristic for each object, next the cross section matrix mapped using Principal Component Analysis Biplot (PCA Biplot).

Key Words: Hybrid Latent Class Cluster with PCA Biplot, Latent Class Cluster Analysis, Biplot Principal Component Analysis, Indicator Matrix.

1. Pendahuluan

Analisis obyek dan karakteristik akan lebih mudah, efisien dan informatif bila berdasarkan pada peta persepsi yang dapat menampilkan obyek dan karakteristik. Berbagai metoda statistika yang bisa digunakan untuk pemetaan adalah multidimensional scaling (MDS)^[9], individual difference scaling (INDSCAL)^[8], Parallel factor analysis (PARAFAC)^[7], general procrustean analysis (GPA)^[11], analisis Biplot Analisis Komponen Utama (Biplot AKU)^[2], DISTATIS^[1], Hybrid DISTATIS^[3], dan Hybrid Korespondensi dengan Biplot AKU^[4], namun berbagai metoda statistika tersebut tidak dapat digunakan jika data berbentuk matriks indikator.

Matriks indikator adalah matriks dimana baris mewakili obyek dan kolom merupakan variabel dummy yang mewakili karakteristik^[10]. Peta persepsi dari data berbentuk matriks indikator hanya dapat dibangun menggunakan Multiple Correspondence Analysis (MCA)^[5] melalui matriks Burt tapi kekurangannya adalah informasi tentang obyek hilang, karena data obyek dikumpulkan untuk mendapatkan matriks Burt, akibatnya informasi tentang kesamaan antar obyek dan nilai karakteristik untuk setiap obyek tersembunyi, selain itu juga metoda ini tidak memberikan informasi keragaman setiap karakteristik.

Berdasarkan hal itu kami memperkenalkan Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU, dimana Analisis Kelas Laten^[6] digunakan untuk mentransformasi matriks indikator ke matriks *cross section*, dengan baris mewakili obyek dan kolom mewakili karakteristik dengan sel pengamatan merupakan peluang karakteristik untuk setiap obyek, selanjutnya matriks baris kolom dipetakan menggunakan Biplot AKU.

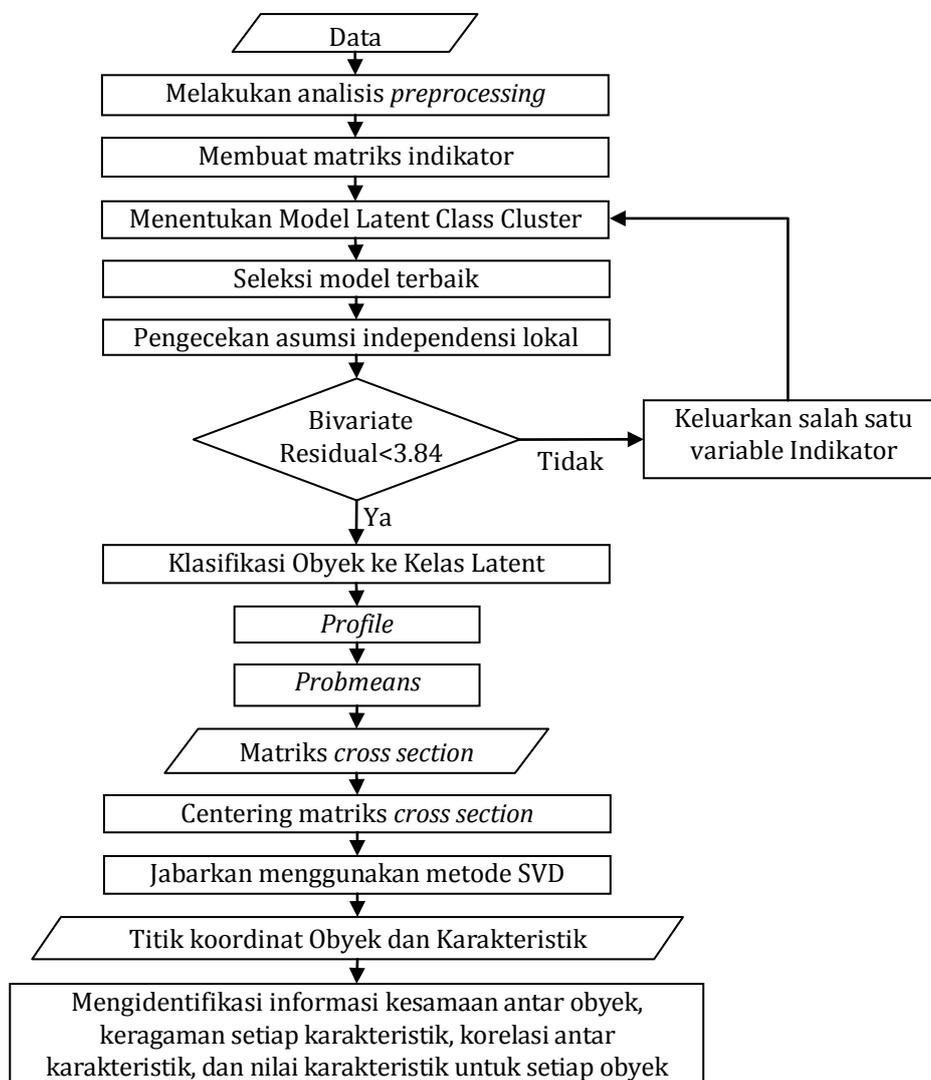
Berdasarkan hal di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

- (1) Mentransformasi matriks indikator ke matriks *cross section* menggunakan Analisis Kelas Laten Hirarki
- (2) Memetakan matriks *cross section* menggunakan Biplot AKU
- (3) Mengidentifikasi informasi kemiripan antar obyek, keragaman setiap karakteristik, korelasi antar karakteristik, dan kepemilikan karakteristik untuk setiap obyek dari peta Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU.

2 Metode

Berdasarkan tujuan makalah ini maka analisis data dilakukan mulai dari mentransformasi matriks indikator ke matriks *cross section* dengan menggunakan Analisis Kelas Laten, kedua adalah menghitung titik koordinat dengan menggunakan Biplot AKU, sehingga didapatkan peta dua dimensi, dan selanjutnya mengidentifikasi informasi dari peta yang dihasilkan. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan digambarkan dalam bentuk diagram alur analisis data yang disajikan di Gambar 1.

Pada prinsipnya dari metoda Analisis Kelas Laten akan menghasilkan matriks *cross section* yang merupakan peluang karakteristik untuk setiap kelompok Obyek. Matriks matriks *cross section* dianalisis dengan menggunakan metoda Biplot AKU untuk mendapatkan matriks efek baris dan kolom.



Gambar 1. Diagram Alur Analisis Data.

Titik koordinat obyek didapatkan dari dua kolom pertama matriks efek baris, dan titik koordinat karakteristik didapatkan dari dua kolom pertama matriks efek kolom. Titik koordinat obyek dan karakteristik dipetakan dalam satu peta yang sama, dimana obyek sedangkan karakteristik berbentuk vektor.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah berupa data sekunder yang diperoleh dari peneliti di bidang pemuliaan tanaman di Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Terdapat 26 genotipe dari tanaman terung, dengan 14 variabel yang direkomendasikan oleh Pusat Perlindungan Varietas Tanaman pada Panduan Individual Kebaruan, Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan. Struktur data secara lengkap disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Pembentukan Matriks Indikator

Sebelum dilakukan analisis menggunakan Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU, data spesies terung yang terdiri dari 26 Obyek dengan 14 karakteristik dibentuk kedalam matriks indikator. Matriks indikator berisikan angka nol atau satu, berisikan satu jika obyek tergolong pada suatu kategori pada variabel tertentu, dan sebaliknya berisikan nol jika tidak tergolong pada kategori tersebut. Matriks indikator yang terbentuk dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.3 Analisis Kelas Laten untuk Mendapatkan Nilai *Profile*

Matriks indikator yang telah terbentuk merupakan inputan untuk pengolahan data menggunakan Analisis Kelas Laten Hirarki. Pada penelitian ini, dilakukan pengelompokkan sesuai dengan banyaknya obyek (26 kelompok). Hal ini dilakukan agar pembentukan biplot AKU menghasilkan visualisasi dan informasi yang baik.

Pembentukan model latent class, harus memenuhi asumsi independensi lokal yang dinyatakan oleh nilai bivariate residual $< 3,84^{[12]}$. Dari 49 indikator, 17 diantaranya memiliki asosiasi dengan indikator lainnya dengan nilai bivariat residual yang besar (analisis awal) sehingga asumsi independensi lokal tidak terpenuhi. Untuk mengatasi hal ini, biasanya dilakukan penambahan jumlah klaster laten atau menambahkan efek langsung (*direct effect*) pada 2 variabel yang memiliki nilai bivariat residual yang besar. Namun untuk mempertahankan jumlah klaster sebanyak 5 klaster maka ketujuh belas indikator yang menimbulkan nilai bivariat yang besar dikeluarkan dari model. Asumsi independensi lokal untuk pengelompokkan obyek kedalam 26 klaster terpenuhi untuk 32 variabel, dengan hasil pengelompokkan terdapat pada Tabel 1. Nilai *Profile* yang menyertakan tiap anggota klaster yang terdapat pada Tabel 1.

3.4 Pembentukan matriks *Cross Section*.

Pembentukan matriks *cross section* didasarkan pada nilai *Profile* yang dihasilkan oleh metoda Analisis Kelas Laten. Variabel yang mempunyai nilai *Profile* Nol semua berarti seluruh obyek tidak memiliki kategori karakteristik tersebut, maka variabel tersebut tidak disertakan dalam matriks *cross section*.

Nilai *Profile* menyertakan nilai peluang obyek memiliki kategori karakteristik atau tidak (lawan kata, dalam kasus ini terdapat peluang untuk “ada” dan “tidak ada”, atau peluang untuk “ya” dan “tidak”), dimana jumlah peluang suatu obyek memiliki kategori karakteristik dengan tidak memiliki kategori karakteristik sama dengan 1 (satu), sehingga data yang digunakan untuk membentuk matriks *cross section* adalah nilai peluang suatu obyek memiliki kategori

karakteristik tersebut. Matriks *cross section* yang akan digunakan untuk analisis lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 1. Anggota Klaster Laten untuk 26 Klaster

Klaster	Jumlah obyek	Obyek
Klaster 1	4	Or Plane, Gelatik, Green Ta, Kenari
Klaster 2	4	B 19, Bungo, Lezata, Texas
Klaster 3	3	B 27, Mustang, Or valer
Klaster 4	3	Rami, Antaboga, Lanang J
Klaster 5	2	Hape, Or Fabia
Klaster 6	1	Ratih Un
Klaster 7	1	Patriot
Klaster 8	1	B 47
Klaster 9	1	Hijo
Klaster 10	1	Pondoh
Klaster 11	1	Bimbi
Klaster 12	1	Ratih Hi
Klaster 13	1	Fortuna
Klaster 14	1	Kera Put
Klaster 15	1	Fullness
Klaster 16	0	-
Klaster 17	0	-
Klaster 18	0	-
Klaster 19	0	-
Klaster 20	0	-
Klaster 21	0	-
Klaster 22	0	-
Klaster 23	0	-
Klaster 24	0	-
Klaster 25	0	-
Klaster 26	0	-
Jumlah	26	

3.5 Biplot Analisis Komponen Utama (Biplot AKU) untuk Memetakan Obyek dan Kategori Kolom berdasarkan Matriks *Cross Section*

Matriks *cross section* merupakan data inputan untuk Biplot AKU. Biplot AKU menghasilkan Titik koordinat Obyek dan titik koordinat kolom hasil lainnya yang berguna untuk pemetaan yaitu persentase keragaman (inertia) yang merupakan nilai indikator kualitas pemetaan.

Posisi obyek pada peta yang dihasilkan memberikan cara yang lebih mudah untuk menginterpretasikan kemiripan antar obyek. Semakin dekat jarak antar obyek maka obyek tersebut semakin mirip, semakin jauh jarak antar titik maka semakin berbeda. Posisi obyek tersebut juga dapat digunakan untuk mengelompokkan obyek secara visual, dengan semakin dekat jarak titik antar obyek maka dapat dikelompokkan, semakin jauh jarak titik antar obyek maka tidak dapat dikelompokkan.

Panjang vektor (garis yang mempunyai arah) karakteristik yang pada peta yang dihasilkan memberikan cara yang lebih mudah untuk menginterpretasikan keragaman setiap karakteristik. Semakin panjang vektor karakteristik tersebut maka keragaman karakteristik tersebut semakin besar, Semakin pendek vektor karakteristik tersebut maka keragaman karakteristik tersebut kecil.

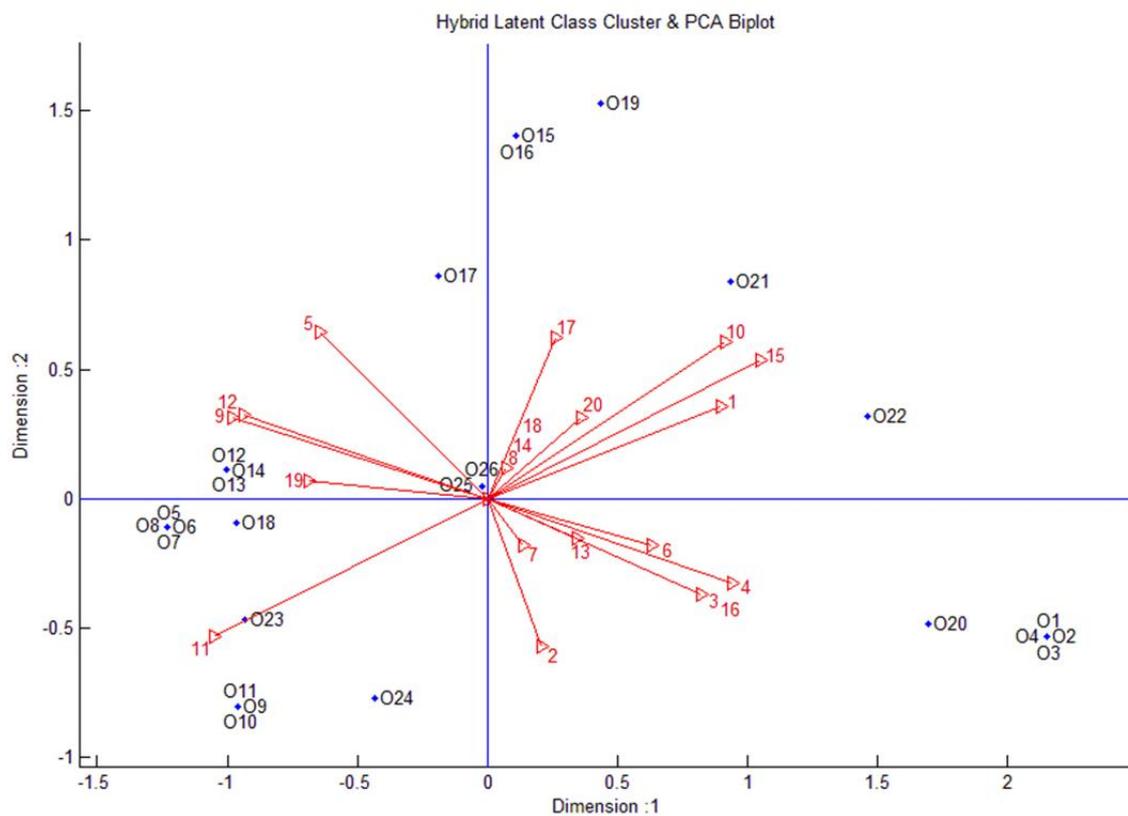
Korelasi antar karakteristik diidentifikasi berdasarkan sudut antar vektor karakteristik. Jika sudut antar vektor karakteristik mendekati 0° atau 360° (dua vektor karakteristik berhimpit) maka dua vektor tersebut memiliki korelasi positif yang sangat erat, jika sudut antar vektor karakteristik mendekati 180° (dua vektor karakteristik mempunyai arah berlawanan) maka dua

vektor tersebut memiliki korelasi negatif yang sangat erat, jika sudut antar vektor karakteristik mendekati 90^0 atau 270^0 (dua vektor karakteristik obyek saling tegak lurus) maka vektor tersebut tidak berkorelasi.

Kepemilikan karakteristik untuk setiap obyek diidentifikasi berdasarkan posisi obyek terhadap arah vektor karakteristik. Jika vektor karakteristik semakin mengarah kepada posisi obyek maka obyek tersebut semakin dapat dipastikan memiliki karakteristik tersebut, jika vektor karakteristik mempunyai arah yang semakin menjauhi obyek maka obyek tersebut semakin dapat dipastikan tidak memiliki karakteristik tersebut.

Kumulatif persentase keragaman dua dimensi dari data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan sebesar 69,55%, maka peta dua dimensi yang dihasilkan mengcover 69,55% keragaman data sebenarnya, berdasarkan hal itu peta dua dimensi yang dihasilkan cukup baik untuk digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Persentase keragaman, Titik koordinat untuk 26 obyek yang di observasi, dan Titik koordinat untuk pemetaan 20 vektor karakteristik, disajikan pada Tabel 2.

Titik koordinat Obyek dan titik koordinat vektor karakteristik dipetakan, sehingga didapatkan peta dua dimensi obyek, dan vektor karakteristik obyek, hasil dari metoda Biplot AKU dengan inputan matriks *cross section* yang merupakan output Analisis Kelas Laten, dimana imputan Analisis Kelas Laten adalah matriks indikator yang kami namakan dengan Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU, dengan peta yang dihasilkan disajikan di Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil dari Metoda Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU

Tabel 2. Persen Keragaman (Inersia) dan Titik Koordinat 26 Varietas dan Titik Koordinat 20 Karakteristik.

Dimensi	1	2	
Persen Keragaman	52,93	16,62	
Varietas	1. Or Plane	2,1537	-0,5346
	2. Gelatik	2,1537	-0,5346
	3. Green Ta	2,1537	-0,5346
	4. Kenari	2,1537	-0,5346
	5. B19	-1,2318	-0,1084
	6. Bungo	-1,2318	-0,1084
	7. Lezata	-1,2318	-0,1084
	8. Texas	-1,2318	-0,1084
	9. B27	-0,9574	-0,8034
	10. Mustang	-0,9574	-0,8034
	11. Or Valer	-0,9574	-0,8034
	12. Rami	-1,0031	0,1133
	13. Antaboga	-1,0031	0,1133
	14. Lanang J	-1,0031	0,1133
	15. Hape	0,1085	1,4072
	16. Or Fabia	0,1085	1,4072
	17. Ratih Un	-0,1877	0,8618
	18. Patriot	-0,9633	-0,0933
	19. B47	0,4381	1,5323
	20. Hijo	1,6943	-0,4882
	21. Pondoh	0,9388	0,8423
	22. Bimbi	1,4622	0,3203
	23. Ratih Hi	-0,9317	-0,4690
	24. Fortuna	-0,4315	-0,7722
	25. Kera Put	-0,0209	0,0469
	26. Fullness	-0,0209	0,0469
Karakteristik	1. Ada Warna Antosianin	0,8991	0,3582
	2. Tipe Tumbuh Tegak	0,2064	-0,5737
	3. Ada Intensitas Antosianin	0,8243	-0,3718
	4. Panjang Buah Sangat Pendek	0,9399	-0,3260
	5. Ratio Panjang Per Diameter Sedang	-0,6444	0,6429
	6. Bentuk Umum Buah Bundar	0,6334	-0,1819
	7. Bentuk Umum Buah Blat Telur	0,1391	-0,1825
	8. Bentuk Umum Buah Bentuk Pir	0,0742	0,1194
	9. Bentuk Umum Buah Silindris	-0,9804	0,3132
	10. Warna Buah Masak Panen Hijau	0,9167	0,6044
	11. Warna Buah Masak Panen Ungu	-1,0505	-0,5361
	12. Ada Garis Buah	-0,9399	0,3260
	13. Tulang Buah Lemah	0,3452	-0,1518
	14. Tulang Buah Sedang	0,0742	0,1194
	15. Ada Antosianin Bawah Kelopak Bunga	1,0505	0,5361
	16. Intensitas Antosianin Kelopak Bunga Sangat Lemah	0,8243	-0,3718
	17. Kerutan Kelopak Bunga Sedang	0,2638	0,6252
	18. Kerutan Kelopak Bunga Sangat Kuat	0,0742	0,1194
	19. Waktu Mulai Pembungaan Sedang	-0,6883	0,0693
	20. Waktu Mulai Pembungaan Akhir	0,3581	0,3137

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa Posisi Obyek 1, 2, 3, dan 4 (Or Plane, Gelatik, Green Ta, dan Kenari) berhimpit dekat dengan Obyek 20 (Hijo), hal itu memberikan informasi bahwa keempat obyek tersebut sangat mirip dan relatif mirip dengan Obyek 20. Posisi Obyek 12, 13, dan 14 (Rami, Antaboga, dan Lanang J) sangat jauh dibandingkan dengan pasisi Obyek 1, 2, 3, dan 4, hal itu memberikan informasi bahwa Obyek 1, 2, 3, dan 4 sangat berbeda dengan Posisi Obyek 12, 13, dan 14.

Berdasarkan posisi obyek itu juga kita dapat lihat bahwa Obyek 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, dan 18 mempunyai posisi yang saling berdekatan, sehingga delapan obyek tersebut dapat digabung kedalam kelompok yang sama.

Vektor karakteristik 4 (panjang buah sangat pendek) mempunyai garis yang panjang, hal itu memberikan informasi bahwa panjang buah dari 26 varietas tersebut relatif berbeda-beda. Vektor karakteristik 7 (buah berbentuk bulat telur) mempunyai garis yang pendek, hal itu memberikan informasi bahwa bentuk buah dari 26 varietas tersebut relatif sama.

Vektor karakteristik 4 (panjang buah sangat pendek) dengan Vektor karakteristik 6 (bentuk umum buah bundar) berhimpit, hal itu memberikan informasi bahwa kedua vektor karakteristik tersebut berkorelasi positif sangat erat. Vektor karakteristik 4 dengan Vektor karakteristik 17 (kerutan kelopak bunga sedang) tegak lurus, hal itu memberikan informasi bahwa kedua vektor karakteristik tersebut tidak berkorelasi. Vektor karakteristik 4 dengan Vektor karakteristik 9 (bentuk umum buah silindris) berlawanan arah, hal itu memberikan informasi bahwa kedua vektor karakteristik tersebut berkorelasi negatif sangat erat.

Vektor karakteristik 4, 6, 3, 16, dan 13 (panjang buah sangat pendek, bentuk umum buah bundar, ada intensitas antosianin, intensitas antosianin kelopak bunga sangat lemah, dan tulang buah lemah) terlihat mengarah ke Obyek 1, 2, 3, dan 4, maka semakin dapat dipastikan bahwa Or Plane, Gelatik, Green Ta, dan Kenari memiliki karakteristik panjang buah sangat pendek, bentuk umum buah bundar, ada intensitas antosianin, intensitas antosianin kelopak bunga sangat lemah, dan tulang buah lemah. Vektor karakteristik 19, 9, dan 12 (waktu mulai pembungaan sedang, bentuk umum buah silindris, dan ada garis buah) terlihat mengarah ke Obyek 12, 13, dan 14, maka semakin dapat dipastikan bahwa Rami, Antaboga, dan Lanang J memiliki karakteristik waktu mulai pembungaan sedang, bentuk umum buah silindris, dan ada garis buah.

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU dapat menghasilkan peta persepsi dari data berbentuk matriks indikator yang dapat memberikan informasi tentang kesamaan antar obyek, keragaman setiap karakteristik, korelasi antar karakteristik, dan kepemilikan karakteristik untuk setiap obyek. Metoda Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU adalah penggabungan dari dua metoda dimana Analisis Kelas Laten digunakan untuk mentransformasi matriks indikator ke matriks *cross section*, dimana baris mewakili obyek dan kolom mewakili karakteristik dengan sel pengamatan merupakan peluang karakteristik untuk setiap obyek, selanjutnya matriks *cross section* yang didapatkan dipetakan menggunakan Biplot AKU.

Pembentukan matriks *cross section* didasarkan pada nilai *Profile* yang dihasilkan oleh metoda Analisis Kelas Laten. Variabel yang mempunyai nilai *Profile* Nol semua berarti seluruh obyek tidak memiliki kategori karakteristik tersebut, maka variabel tersebut tidak disertakan dalam matriks *cross section*. Nilai *Profile* menyertakan nilai peluang obyek memiliki kategori karakteristik atau tidak, dimana jumlah peluang memiliki kategori karakteristik dan tidak sama dengan 1 (satu), sehingga data yang digunakan untuk membentuk matriks *cross section* adalah nilai peluang suatu obyek memiliki kategori karakteristik.

Persentase kualitas pemetaan Metoda Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU dalam dua dimensi dapat diidentifikasi berdasarkan komulatif dari persentase keragaman pertama dan kedua. Posisi obyek pada peta yang dihasilkan memberikan cara yang lebih mudah untuk menginterpretasikan kemiripan antar obyek. Panjang vektor (garis

yang mempunyai arah) karakteristik yang pada peta yang dihasilkan memberikan cara yang lebih mudah untuk menginterpretasikan keragaman setiap karakteristik. Korelasi antar karakteristik diidentifikasi berdasarkan sudut antar vektor karakteristik. Kepemilikan karakteristik untuk setiap obyek diidentifikasi berdasarkan posisi obyek terhadap arah vektor karakteristik.

4.2 Saran

1. Jika data berasal dari sampel dan hasil analisis yang diinginkan dapat mempresentasikan populasi maka harus menggunakan teknik pengambilan sampel peluang (*Probability sampling*).
2. Mencari metoda Analisis Kelas Laten yang paling cocok untuk Metoda Hybrid Analisis Kelas Laten dengan Biplot AKU, sementara itu dalam penelitian ini menggunakan metoda Analisis Kelas Laten Hirarki.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdi, H., and Valentin, D., DISTATIS, *Encyclopedia of Measurement and Statistics*, Ed: Salkind, N., Sage Publications, Inc., 2007, California, hal. 284–291.
2. Gabriel, K.R., The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis, *Biometrika*, 1971, Vol. 58, No. 3, hal. 453–467.
3. Ginanjar, I., Analisis Produk dan Assessor dari Data Penyortiran menggunakan Hybrid DISTATIS, *Prosiding Seminar Nasional Statistika*, Universitas Diponegoro, 2011a, ISBN: 978-979-097-142-4, hal. 25–37.
4. Ginanjar, I., *Hybrid* Korespondensi untuk Menganalisis Obyek Berdasarkan Kategori Kolom dan Karakteristik Obyek, *Prosiding Seminar Nasional Statistika*, Universitas Padjadjaran, 2011b, ISBN: 2087-5290, hal. 303–313.
5. Greenacre, M.J., and Blasius, J., *Multiple Correspondence Analysis and Related Methods*, Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, Florida, 2006.
6. Hagenars, J.A., Mc.Cutcheon, *Applied Latent Class Analysis*, Cambridge University: USA, 2002.
7. Harshman, R.A., and Lundy, M.E., PARAFAC: Parallel Factor Analysis, *Computational Statistics and Data Analysis*, 1994, Vol. 18, hal. 39–72.
8. Husson, F., and Pagès, J., INDSCAL Model: Geometrical Interpretation and Methodology, *Computational Statistics and Data Analysis*, 2006, Vol. 50, hal. 358–378.
9. Kruskal, J., and Wish, M., Multidimensional Scaling, *Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences*, 1978, No. 07-011, Sage Publications, Inc., Iowa.
10. Le Roux, B., and Rouanet, H., *Geometric Data Analysis, from Correspondence Analysis to Structured Data Analysis*, Dordrecht, Kluwer, 2004, p.179
11. Meyners, M., Kunert, J., and Qanari E.M., “Comparing Generalized Procrustes Analysis and Statis”, *Food Quality and Preference*, 2000, Vol. 11, hal. 77–83.
12. Vermunt, J.K. and Magidson, J., *Latent Class Models*. Tilburg University, Statistical Innovations Inc., 2003.

Lampiran 1. Struktur Data Penelitian

No	Variabel	Keterangan	Kategori
1.	X1-2	Kecambah: Intensitas Pewarnaan antosianin pada Hipokotil	a. Tidak Ada b. Sangat Lemah c. Lemah d. Sedang e. Kuat f. Sangat Kuat
2.	X3	Tanaman: Tipe Tumbuh	a. Tegak b. Semi Tegak c. Horisontal
3	X6-7	Batang: Intensitas Pewarnaan antosianin	a. Tidak Ada b. Sangat Lemah c. Lemah d. Sedang e. Kuat f. Sangat Kuat
4	X17	Buah: Panjang	a. Sangat Pendek b. Pendek c. Sedang d. Panjang e. Sangat Panjang
5	X19	Buah: Ratio Panjang/ Diameter	a. Sangat Kecil b. Kecil c. Sedang d. Besar e. Sangat Besar
6	X22	Buah: Bentuk Umum	a. Bundar b. Bulat Telur c. Bulat Telur Sungsang d. Bentuk Pir e. Bentuk Club f. Jorong g. Silindris
7	X25	Buah: Warna Masak Buah	a. Putih b. Hijau c. Ungu d. Kuning

No	Variabel	Keterangan	Kategori
8	X29	Buah: Garis- garis	a. Tidak Ada b. Ada
9	X32	Buah: Tulang	a. Sangat Lemah b. Lemah c. Sedang d. Kuat e. Sangat Kuat
10	X34	Buah: Intensitas Pewarnaan Antosianin di bawah Kelopak Bunga	a. Tidak Ada b. Lemah c. Sedang d. Kuat
11	X38	Buah: Intensitas Pewarnaan Antosianin pada Kelopak Bunga	a. Tidak Ada b. Sangat Lemah c. Lemah d. Sedang e. Kuat f. Sangat Kuat
12	X40	Buah: Kerutan Kelopak Bunga	a. Sangat Lemah b. Lemah c. Sedang d. Kuat e. Sangat Kuat
13	X42	Buah: Warna Daging Buah	a. Keputih-putihan b. Kehijau-hijauan
14	X44	Waktu Awal Pembungaan	a. Awal b. Sedang c. Akhir

Lampiran 2. Matriks Indikator

VARIETAS	X1A	X1A ^c	X3A	X3B	X3C	X6A	X6A ^c	X17A	X17B	X17C	X17D	X17E	X19A	X19B	X19C	X19D
Antaboga-1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
lanang jagad	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Texas	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Bimbi	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Rami	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
B-47	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Hijo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Hape	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Patriot	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Or Fabian	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Green Tango	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Kenari	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Pondoh	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Fullness	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Ratih Ungu	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Kera Putih	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Mustang	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Bungo	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Or Valeria	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Lezata	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
B-27	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Fortuna	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Ratih Hijau	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
B-19	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Or Planet Hijau	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Gelatik	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0

VARIETAS	X22A	X22B	X22C	X22D	X22E	X22F	X22G	X25A	X25B	X25C	X25D	X29A	X29B	X32A	X32B	X32C
Antaboga-1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
lanang jagad	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Texas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Bimbi	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Rami	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
B-47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Hijo	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Hape	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Patriot	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Or Fabian	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Green Tango	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Kenari	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Pondoh	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Fullness	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Ratih Ungu	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Kera Putih	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Mustang	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Bungo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Or Valeria	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Lezata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
B-27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Fortuna	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Ratih Hijau	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
B-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Or Planet Hijau	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Gelatik	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0

VARIETAS	X32E	X34A	X34A ^c	X38A	X38A ^c	X42A	X42B	X42C	X42D	X42E	X42A	X42B	X44A	X44B	X44C
Antaboga-1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
lanang jagad	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Texas	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Bimbi	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Rami	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
B-47	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Hijo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Hape	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Patriot	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Or Fabian	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Green Tango	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Kenari	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Pondoh	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Fullness	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Ratih Ungu	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Kera Putih	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Mustang	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Bungo	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Or Valeria	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Lezata	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
B-27	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Fortuna	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Ratih Hijau	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
B-19	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Or Planet Hijau	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Gelatik	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0

Lampiran 3. Matriks Cross Section 26 Klaster

Varietas	Ada Warna Antosianin	Tipe Tumbuh Tegak	Ada Intensitas Antosianin	Panjang Buah Sangat Pendek	Ratio Panjang Per Diameter Sedang	Bentuk Umum Buah Bundar	Bentuk Umum Buah Blat Telur
Or Plane	0.9971	0.7479	0.9962	0.9964	0.0025	0.7472	0.2491
Gelatik	0.9971	0.7479	0.9962	0.9964	0.0025	0.7472	0.2491
Green Ta	0.9971	0.7479	0.9962	0.9964	0.0025	0.7472	0.2491
Kenari	0.9971	0.7479	0.9962	0.9964	0.0025	0.7472	0.2491
B19	0.0019	0.0015	0.0009	0.0011	0.9977	0.0008	0.0003
Bungo	0.0019	0.0015	0.0009	0.0011	0.9977	0.0008	0.0003
Lezata	0.0019	0.0015	0.0009	0.0011	0.9977	0.0008	0.0003
Texas	0.0019	0.0015	0.0009	0.0011	0.9977	0.0008	0.0003
B27	0.0025	0.9957	0.0013	0.0015	0.0033	0.001	0.0004
Mustang	0.0025	0.9957	0.0013	0.0015	0.0033	0.001	0.0004
Or Valer	0.0025	0.9957	0.0013	0.0015	0.0033	0.001	0.0004
Rami	0.0025	0.002	0.0013	0.0015	0.6657	0.001	0.0004
Antaboga	0.0025	0.002	0.0013	0.0015	0.6657	0.001	0.0004
Lanang J	0.0025	0.002	0.0013	0.0015	0.6657	0.001	0.0004
Hape	0.9943	0.003	0.0019	0.0023	0.9954	0.0015	0.0006
Or Fabia	0.9943	0.003	0.0019	0.0023	0.9954	0.0015	0.0006
Ratih Un	0.0038	0.4983	0.0019	0.0023	0.9954	0.0015	0.0006
Patriot	0.6629	0.004	0.0025	0.003	0.665	0.002	0.0007
B47	0.9887	0.006	0.0037	0.0045	0.9909	0.003	0.0011
Hijo	0.9887	0.006	0.9849	0.9856	0.0098	0.003	0.0011
Pondoh	0.9887	0.006	0.0037	0.0045	0.0098	0.003	0.0011
Bimbi	0.0075	0.006	0.0037	0.9856	0.0098	0.9841	0.0011
Ratih Hi	0.0075	0.9871	0.0037	0.0045	0.9909	0.003	0.0011
Fortuna	0.0148	0.0118	0.0073	0.0088	0.0193	0.0058	0.9651
Kera Put	0.3989	0.3183	0.1977	0.2378	0.5202	0.1577	0.0584
Fullness	0.3989	0.3183	0.1977	0.2378	0.5202	0.1577	0.0584

Varietas	Bentuk Umum Buah Bentuk Pir	Bentuk Umum Buah Silindris	Warna Buah Masak Panen Hijau	Warna Buah Masak Panen Ungu	Ada Garis Buah	Tulang Buah Lemah	Tulang Buah Sedang
Or Plane	0.0002	0.0034	0.9973	0.0025	0.0036	0.498	0.0002
Gelatik	0.0002	0.0034	0.9973	0.0025	0.0036	0.498	0.0002
Green Ta	0.0002	0.0034	0.9973	0.0025	0.0036	0.498	0.0002
Kenari	0.0002	0.0034	0.9973	0.0025	0.0036	0.498	0.0002
B19	0.0002	0.9986	0.0021	0.9977	0.9989	0.0004	0.0002
Bungo	0.0002	0.9986	0.0021	0.9977	0.9989	0.0004	0.0002
Lezata	0.0002	0.9986	0.0021	0.9977	0.9989	0.0004	0.0002
Texas	0.0002	0.9986	0.0021	0.9977	0.9989	0.0004	0.0002
B27	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Mustang	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Or Valer	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Rami	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Antaboga	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Lanang J	0.0002	0.9981	0.0028	0.9969	0.9985	0.0005	0.0002
Hape	0.0004	0.9972	0.9947	0.005	0.9977	0.0007	0.0004
Or Fabia	0.0004	0.9972	0.9947	0.005	0.9977	0.0007	0.0004
Ratih Un	0.0004	0.9972	0.9947	0.005	0.9977	0.0007	0.0004
Patriot	0.0005	0.9962	0.0056	0.9939	0.997	0.001	0.0005
B47	0.0007	0.9944	0.9894	0.0098	0.9955	0.0015	0.0007
Hijo	0.0007	0.0132	0.0083	0.0098	0.0144	0.0015	0.0007
Pondoh	0.9819	0.0132	0.9894	0.0098	0.9955	0.0015	0.9819
Bimbi	0.0007	0.0132	0.9894	0.0098	0.0144	0.0015	0.0007
Ratih Hi	0.0007	0.9944	0.0083	0.9909	0.9955	0.0015	0.0007
Fortuna	0.0014	0.026	0.0163	0.9822	0.9912	0.0029	0.0014
Kera Put	0.0388	0.7019	0.4393	0.5203	0.7622	0.0782	0.0388
Fullness	0.0388	0.7019	0.4393	0.5203	0.7622	0.0782	0.0388

Varietas	Ada Antosianin Bawah Kelopak Bunga	Intensitas Antosianin Kelopak Bunga Sangat Lemah	Kerutan Kelopak Bunga Sedang	Kerutan Kelopak Bunga Sangat Kuat	Waktu Mulai Pembungaan Sedang	Waktu Mulai Pembungaan Akhir
Or Plane	0.9975	0.9962	0.4995	0.0002	0.2518	0.0008
Gelatik	0.9975	0.9962	0.4995	0.0002	0.2518	0.0008
Green Ta	0.9975	0.9962	0.4995	0.0002	0.2518	0.0008
Kenari	0.9975	0.9962	0.4995	0.0002	0.2518	0.0008
B19	0.0023	0.0009	0.0019	0.0002	0.9982	0.0008
Bungo	0.0023	0.0009	0.0019	0.0002	0.9982	0.0008
Lezata	0.0023	0.0009	0.0019	0.0002	0.9982	0.0008
Texas	0.0023	0.0009	0.0019	0.0002	0.9982	0.0008
B27	0.0031	0.0013	0.0025	0.0002	0.9976	0.001
Mustang	0.0031	0.0013	0.0025	0.0002	0.9976	0.001
Or Valer	0.0031	0.0013	0.0025	0.0002	0.9976	0.001
Rami	0.0031	0.0013	0.9962	0.0002	0.6664	0.001
Antaboga	0.0031	0.0013	0.9962	0.0002	0.6664	0.001
Lanang J	0.0031	0.0013	0.9962	0.0002	0.6664	0.001
Hape	0.995	0.0019	0.9943	0.0004	0.9964	0.0015
Or Fabia	0.995	0.0019	0.9943	0.0004	0.9964	0.0015
Ratih Un	0.995	0.0019	0.499	0.0004	0.9964	0.0015
Patriot	0.0061	0.0025	0.0051	0.0005	0.9952	0.002
B47	0.9902	0.0037	0.9887	0.0007	0.0117	0.9841
Hijo	0.9902	0.9849	0.0075	0.0007	0.0117	0.9841
Pondoh	0.9902	0.0037	0.0075	0.9819	0.0117	0.9841
Bimbi	0.9902	0.0037	0.9887	0.0007	0.0117	0.9841
Ratih Hi	0.0091	0.0037	0.0075	0.0007	0.0117	0.003
Fortuna	0.0178	0.0073	0.0148	0.0014	0.023	0.0058
Kera Put	0.4797	0.1977	0.399	0.0388	0.6213	0.1577
Fullness	0.4797	0.1977	0.399	0.0388	0.6213	0.1577