



ANALISIS PRODUK DAN ASSESSOR DARI DATA PENYORTIRAN MENGUNAKAN *HYBRID* DISTATIS

Irlandia Ginanjar¹

¹Jurusan Statistika, Universitas Padjadjaran, Bandung
email: irlandia_g@unpad.ac.id

Abstrak

Penyortiran (*sorting task*) yang dilakukan oleh *assessor* terhadap beberapa produk secara bersamaan berdasarkan persepsi kesamaan (*similarity*), adalah suatu metoda yang paling mudah dan sederhana untuk pengumpulan data kesamaan antar produk dan antar *assessor*. Informasi tentang kesamaan antar produk akan lebih lengkap bila ditambah dengan informasi tentang karakteristik produk. *Hybrid* DISTATIS yang merupakan metoda menggabungkan *Principal Component Analysis* Biplot (PCA Biplot) dan DISTATIS mendapatkan peta produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta, karena pemetaan produk pada DISTATIS ataupun PCA Biplot sama-sama berdasarkan skor faktor matriks *compromise*. Kesamaan antar produk atau kesamaan penilaian suatu *assessor* untuk setiap produk dapat diidentifikasi berdasarkan jarak antar titik produk atau antar titik *assessor*, hubungan produk dengan karakteristiknya dapat diidentifikasi berdasarkan sudut antara vektor karakteristik dengan sumbu pada peta. Kualitas pemetaan yang dihasilkan *Hybrid* DISTATIS didapatkan berdasarkan persen kumulatif *eigenvalue* dari matriks *compromise*. Peta hasil *Hybrid* DISTATIS tidak memberikan informasi tentang kesamaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, dimana peta yang dapat mengakomodasi informasi tersebut adalah peta hasil DISTATIS. Kualitas pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk didapatkan berdasarkan persen kumulatif *eigenvalue* dari matriks kesamaan antar *assessor*. Dalam makalah ini juga ditampilkan ilustrasi penggunaan *Hybrid* DISTATIS.

Kata Kunci : *Hybrid* DISTATIS, DISTATIS, PCA Biplot, Penyortiran, Pemetaan.

1. Pendahuluan

Penyortiran (*sorting task*) merupakan data pengelompokan produk yang berurut. Penyortiran yang dilakukan oleh *assessor* terhadap beberapa produk secara bersamaan berdasarkan persepsi kesamaannya adalah suatu metoda yang paling mudah dan sederhana untuk pengumpulan data kesamaan (*similarity*) (Coxon, 1999). Keuntungan dari pengumpulan data dengan metoda penyortiran ini adalah tidak membosankan, juga tidak akan menyita banyak waktu bila dibandingkan dengan metoda pengumpulan data kesamaan lainnya. Lelièvre (2008), menunjukkan bahwa penyortiran yang dilakukan oleh *assessor* pemula menghasilkan informasi yang serupa dengan informasi yang diperoleh dari *assessor* terlatih dan juga baik digunakan bila menghadapi produk yang banyak. Berbagai penelitian tentang penyortiran secara umum menunjukkan bahwa,

penyortiran merupakan cara yang efisien dan ekonomis untuk memperoleh informasi tentang kesamaan antar produk.

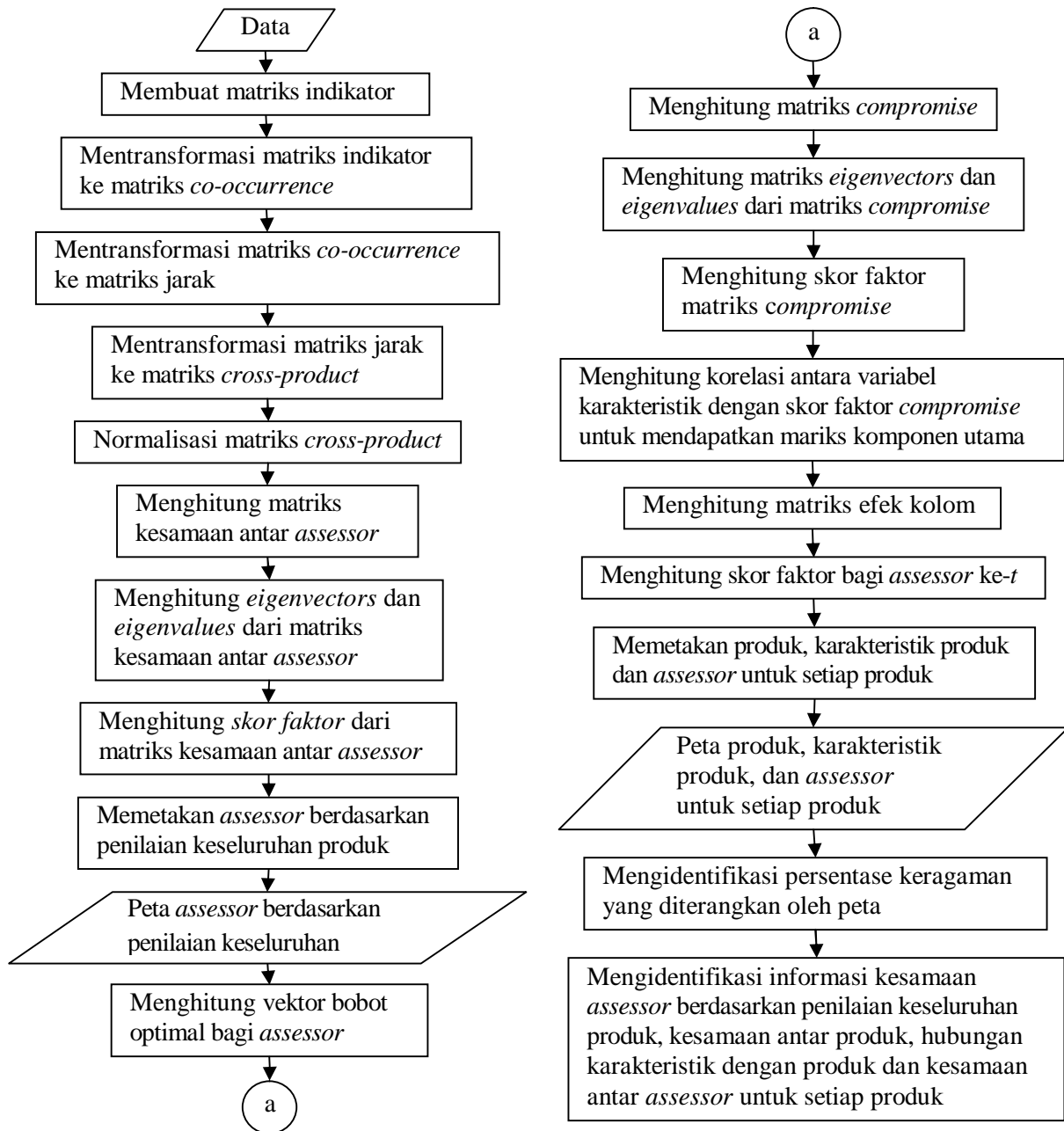
Analisis produk dan *assessor* akan lebih mudah, efisien dan informatif bila berdasarkan pada peta persepsi yang dapat menampilkan produk, karakteristik produk dan *assessor* karena berdasarkan peta tersebut bisa diidentifikasi informasi kesamaan antar produk, karakterisasi produk dan kesamaan antar *assessor* untuk setiap produk. Berbagai metoda statistik digunakan untuk pemetaan adalah *multidimensional scaling* (MDS) (Kruskal, 1978), *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) (Greene, 1984), *individual difference scaling* (INDSCAL) (Husson, 2006), *Parallel factor analysis* (PARAFAC) (Harshman, 1994), *general procrustean analysis* (GPA) (Gower, 2004), dan DISTATIS (Abdi, 2006), kekurangan dari metoda-metoda pemetaan tersebut adalah tidak dapat memetakan produk, karakteristik produk dan *assessor* dalam satu peta persepsi untuk data penyortiran dan karakteristik produk dengan menggunakan pendekatan non-iteratif. Berdasarkan hal itu penulis memperkenalkan metoda pemetaan yang disebut *Hybrid DISTATIS* (Ginanjari, 2011) yang merupakan metoda menggabungkan Biplot dan DISTATIS, dimana untuk memetakan produk dan *assessor* untuk setiap produk menggunakan metoda DISTATIS dan untuk memetakan karakteristik produk menggunakan Biplot *Principal Component Analysis* (PCA Biplot).

Berdasarkan hal di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah (1) Memetakan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, dari data penyortiran menggunakan DISTATIS. (2) Memetakan produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta, dari data penyortiran dan karakteristik produk menggunakan *Hybrid DISTATIS*. (3) Mengidentifikasi kualitas pemetaan yang dihasilkan (4) Mengidentifikasi informasi kesamaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, kesamaan antar produk, hubungan karakteristik dengan produk dan kesamaan penilaian *assessor* untuk setiap produk.

2 Metode

Berdasarkan tujuan makalah ini maka analisis data dilakukan mulai dari transformasi data penyortiran ke matriks jarak antar produk untuk setiap *assessor*, mendapatkan peta persepsi, menghitung persentase keragaman yang diterangkan oleh peta dan mengidentifikasi

informasi dari peta yang dihasilkan. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan digambarkan dalam bentuk diagram alur analisis data yang disajikan di Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Analisis Data

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Pemetaan Assessor Berdasarkan Penilaian Keseluruhan Produk

Matriks indikator yang dinotasikan dengan $\mathbf{L}_{[t]}$ dimana t menyatakan *assessor* yang ke t , setiap baris $\mathbf{L}_{[t]}$ menyatakan produk dan setiap kolomnya menyatakan kelompok. Nilai 1 pada matriks indikator menyatakan bahwa produk yang direpresentasikan oleh baris dikelompokkan dalam kelompok yang direpresentasikan oleh kolom, selain itu mempunyai nilai 0. $\mathbf{L}_{[t]}$ ditransformasi ke matriks *co-occurrence* antar produk (dinotasikan dengan $\mathbf{R}_{[t]}$), dengan cara:

$$\mathbf{R}_{[t]} = \mathbf{L}_{[t]} \mathbf{L}'_{[t]}. \quad (1)$$

$\mathbf{R}_{[t]}$ ditransformasi ke matriks jarak (dinotasikan dengan $\mathbf{D}_{[t]}$) dengan cara:

$$\mathbf{D}_{[t]} = \mathbf{1} - \mathbf{R}_{[t]}. \quad (2)$$

Langkah pertama dari metoda DISTATIS adalah mentransformasi $\mathbf{D}_{[t]}$ ke matriks *cross-product* (dinotasikan dengan $\tilde{\mathbf{S}}_{[t]}$) dengan cara:

$$\tilde{\mathbf{S}}_{[t]} = -\frac{1}{2} \mathbf{E} \mathbf{D}_{[t]} \mathbf{E}', \text{ dimana } \mathbf{E} = \mathbf{I} - \frac{1}{N} \mathbf{m} \mathbf{m}', \quad (3)$$

dimana $m_i = \frac{1}{N}$. Normalisasi matriks *cross-product* dilambangkan dengan $\mathbf{S}_{[t]}$, dimana:

$$\mathbf{S}_{[t]} = \lambda_1^{-1} \times \tilde{\mathbf{S}}_{[t]}, \text{ dimana } \lambda_1 \text{ adalah } \textit{eigenvalues} \text{ pertama } \tilde{\mathbf{S}}_{[t]} \quad (4)$$

Koefisien R_V antara dua individu $\mathbf{S}_{[t]}$ dan $\mathbf{S}_{[t^*]}$ (*Assessor* urutan ke t dan t^*) dihitung dengan cara:

$$R_V = [c_{t,t^*}] = \frac{\text{trace}\{\mathbf{S}'_{[t]} \mathbf{S}_{[t^*]}\}}{\sqrt{\text{trace}\{\mathbf{S}'_{[t]} \mathbf{S}_{[t]}\} \times \text{trace}\{\mathbf{S}'_{[t^*]} \mathbf{S}_{[t^*]}\}}}. \quad (5)$$

Koefisien R_V merupakan elemen dari matriks kesamaan antar *assessor* (dilambangkan dengan \mathbf{C}). *Eigendecomposition* dari \mathbf{C} menghasilkan *eigenvectors* dan *eigenvalues* yang diperoleh dengan cara:

$$\mathbf{C} = \mathbf{P} \mathbf{\Theta} \mathbf{P}' \text{ . dengan } \mathbf{P}' \mathbf{P} = \mathbf{I} \quad (6)$$

dimana $\mathbf{\Theta}$ adalah matriks diagonal yang merupakan *eigenvalues* dan \mathbf{P} adalah matriks *corresponding eigenvectors* (*eigenvectors* yang dinormalisasi) (Johnson, 2007) dari matriks \mathbf{C} , dihitung dengan cara:

$$\mathbf{p}_i = \mathbf{e}_i / \sqrt{\mathbf{e}_i' \mathbf{e}_i} ; \mathbf{e}_i \text{ adalah } \textit{eigenvector} \text{ yang ke } i \text{ dari } \mathbf{C}. \quad (7)$$

Persentase keragaman (*inertia*) yang digunakan sebagai ukuran kualitas pemetaan dihitung dengan cara:

$$\tau = (\mathbf{1}'\boldsymbol{\lambda})^{-1} \times \boldsymbol{\lambda}, \quad (8)$$

Skor faktor dari \mathbf{C} (dilambangkan dengan \mathbf{G}), diperoleh dengan cara:

$$\mathbf{G} = \mathbf{P}\boldsymbol{\Theta}^{1/2}. \quad (9)$$

dimana $\boldsymbol{\Theta}^{1/2}$, sebagai matriks diagonal akar *eigenvalues*. Dua kolom pertama matriks skor faktor dari \mathbf{C} menjadi titik koordinat untuk pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk.

3.2 Pemetaan Produk, Karakteristik Produk dan *Assessor* Untuk Setiap Produk dalam Satu Peta

Produk dalam penelitian ini dipetakan berdasarkan skor faktor matriks *compromise* baik untuk DISTATIS ataupun PCA Biplot. Berdasarkan hal itu maka penulis dapat mengabungkan peta hasil DISTATIS dan PCA Biplot untuk mendapatkan peta produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta, dengan metoda *Hybrid* DISTATIS.

Bobot optimal untuk menghitung Matriks *compromise* diperoleh dengan cara:

$$\boldsymbol{\alpha} = (\mathbf{1}'\mathbf{p}_1)^{-1} \times \mathbf{p}_1, \quad (10)$$

matriks *compromise* (dilambangkan dengan $\mathbf{S}_{[+]}$), dihitung dengan cara:

$$\mathbf{S}_{[+]} = \sum_t^T \alpha_t \mathbf{S}_{[t]}. \quad (11)$$

Eigendecomposition dari $\mathbf{S}_{[+]}$ adalah:

$$\mathbf{S}_{[+]} = \mathbf{V}\boldsymbol{\Lambda}\mathbf{V}', \quad (12)$$

dimana \mathbf{V} adalah matriks *corresponding eigenvectors* (Persamaan (7)) dan $\boldsymbol{\Lambda}$ adalah matriks diagonal yang merupakan *eigenvalues*. Persentase keragaman dihitung dengan menggunakan persamaan (8). Skor faktor dari $\mathbf{S}_{[+]}$ dihitung dengan cara:

$$\mathbf{F} = \mathbf{V}\boldsymbol{\Lambda}^{1/2}, \quad (13)$$

Dua kolom pertama matriks skor faktor dari $\mathbf{S}_{[+]}$ menjadi titik koordinat untuk pemetaan produk.

Cosinus sudut antar vektor yang merupakan elemen matriks komponen utama dalam PCA Biplot dapat didekati oleh korelasi antara dua vektor (Yan, 2003), sehingga:

$$\cos(\theta_{ij}) \cong \rho_{ij} . \quad (14)$$

dimana θ_{ij} adalah sudut antara vektor i dengan vektor j , dan ρ_{ij} adalah koefisien korelasi antara vektor i dan vektor j . Matriks komponen utama yang berukuran $p \times r$ didapatkan dengan cara:

$$\rho_{ij} = \text{corr}(\mathbf{z}_i, \mathbf{f}_j) = \frac{N \times \sum_i \sum_j z_i f_j - (\sum_i z_i)(\sum_j f_j)}{\sqrt{(N \times \sum_i z_i^2 - (\sum_i z_i)^2)(N \times \sum_j f_j^2 - (\sum_j f_j)^2)}} , \quad (15)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, r$ Maka berdasarkan hal itu bentuk matriks komponen utama adalah:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1r} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \cdots & \rho_{2r} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \cdots & \rho_{pr} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Matriks efek kolom sebagai koordinat pemetaan vektor karakteristik dihitung dengan cara:

$$\mathbf{H}' = (\mathbf{\Lambda}^{1/2})^{1/2} \mathbf{A}' , \quad (17)$$

Matriks $(\mathbf{V}\mathbf{\Lambda}^{-1/2})$ memproyeksikan matriks *cross-product* ke pemetaan *compromise*. Matriks ini digunakan untuk memproyeksikan matriks *cross-product assessor* ke pemetaan, skor faktor bagi *assessor ke-t* dihitung dengan cara:

$$\mathbf{F}_{[t]} = \mathbf{S}_{[t]} (\mathbf{V}\mathbf{\Lambda}^{-1/2}) . \quad (18)$$

Dua kolom pertama untuk setiap $\mathbf{F}_{[t]}$ menjadi titik koordinat untuk pemetaan *assessor* untuk setiap produk.

Terakhir titik koordinat pemetaan produk, koordinat pemetaan vektor karakteristik dan titik koordinat untuk pemetaan *assessor* untuk setiap produk dipetakan bersama dalam satu peta dua dimensi yang bernama peta *Hybrid Distatis*.

3.3 Mengidentifikasi Kualitas Pemetaan yang Dihasilkan

Persen keragaman kumulatif pertama dan kedua dari matriks kesamaan antar *assessor* menjadi acuan kualitas pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk yang dihasilkan DISTATIS. Persen keragaman kumulatif pertama dan kedua dari matriks

compromise menjadi acuan kualitas pemetaan yang memuat produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta yang dihasilkan *Hybrid* DISTATIS.

3.4 Mengidentifikasi Informasi dari Peta yang Dihasilkan

Pada bagian ini akan dibahas cara mengidentifikasi informasi dari peta yang dihasilkan. Data penyortiran dan data karakteristik digunakan dalam makalah ini sebagai ilustrasi, yaitu data lima produk antivirus yaitu BitDefender (O1), ESET Nod32 (O2), Kaspersky (O3), Norton (O4), dan Trend Micro Titanium (O5) didapatkan dari lima website yang menjadi *assessor* dan diunduh pada tanggal 05 Mei 2011, yaitu toptenreviews.com (A1), all-internet-security.com (A2), devduff.com (A3), toptenantivirus.net (A4), antivirusware.com (A5), dengan tiga data karakteristik produk, yaitu Harga (\$) (K1), *Installation size* (MB) (K2), *Scan speed* (MB/s) (K3). Data ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penyortiran dan Karakteristik Lima Produk Antivirus.

Produk (<i>n</i>)	Karakteristik (<i>z</i>)			Penyortiran oleh <i>assessor</i> (<i>t</i>)				
	K1	K2	K3	A1	A2	A3	A4	A5
BitDefender (O1)	26,97	459,90	50,94	1	1	1	1	2
ESET Nod32 (O2)	44,99	287,90	77,82	2	3	2	2	1
Kaspersky (O3)	49,95	641,10	92,68	1	3	3	3	3
Norton (O4)	47,49	383,10	84,50	1	2	1	1	1
Trend Micro Titanium (O5)	54,95	355,50	95,19	3	2	3	2	3

Sumber: toptenreviews.com, all-internet-security.com, devduff.com, toptenantivirus.net, dan antivirusware.com.

3.4.1 Informasi Peta *Assessor* Berdasarkan Penilaian Keseluruhan Produk

Data penyortiran *assessor* digunakan untuk pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk yang selanjutnya ditransformasi ke matriks jarak, kemudian metoda DISTATIS digunakan untuk memetakan matriks jarak sehingga dihasilkan *eigenvalue*, persen keragaman dan skor faktor dari matriks kesamaan antar *assessor* yang disajikan di Tabel 2. Skor faktor dari matriks kesamaan antar *assessor* (**G** pada persamaan (9)) menghasilkan peta dua dimensi yang disajikan di Gambar 2.

Tabel 2. *Eigenvalue*, Persen Keragaman dan Skor faktor dari Matriks Kesamaan Antar *Assessor*

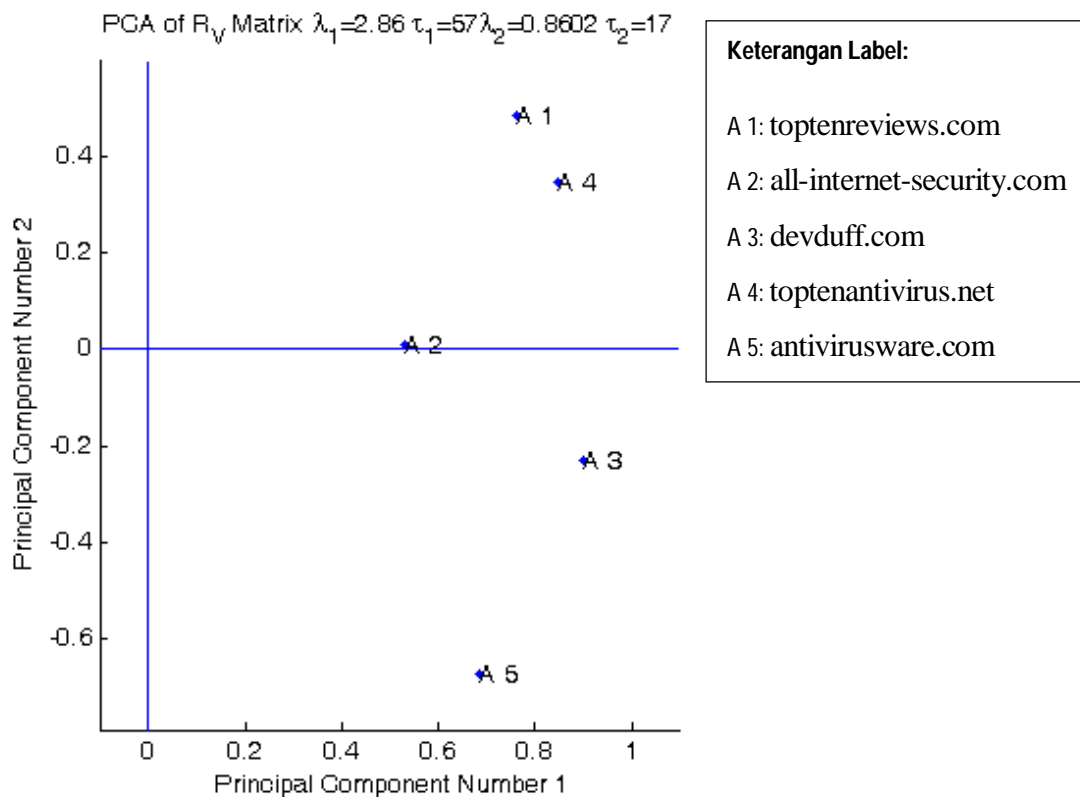
Sumbu	λ	τ	Skor faktor <i>assessor</i> (<i>t</i>)				
			A1	A2	A3	A4	A5
1	2,86	0,57	0,76	0,53	0,90	0,85	0,69

2	0,86	0,17	0,48	0,01	-0,23	0,35	-0,67
3	0,80	0,16	0,15	-0,85	0,16	0,13	0,11
4	0,33	0,07	0,40	0,01	-0,20	-0,31	0,19
5	0,15	0,03	0,05	0,01	0,28	-0,21	-0,17

Sumber: Hasil perhitungan berdasarkan Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa $\tau_1 = 57\%$ dan $\tau_2 = 17\%$ (dimana τ adalah persen *eigenvalue*), maka dengan kata lain kualitas pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk pada kasus dalam penelitian ini adalah sebesar $57\% + 17\% = 74\%$.

Berdasarkan peta pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk (Gambar 2), terlihat bahwa penyortiran lima produk yang dilakukan oleh toptenreviews.com relatif sama dengan toptenantivirus.net, sedangkan penyortiran yang dilakukan oleh tiga website lainnya, yaitu all-internet-security.com, devduff.com dan antivirusware.com relatif berbeda. Berdasarkan hal itu maka jika bermaksud untuk mengelompokan *assessor* berdasarkan Gambar 2 maka penulis merekomendasikan yang dikelompokan hanya toptenreviews.com dengan toptenantivirus.net, sedangkan untuk *assessor* lainnya tidak bisa dikelompokan.



Gambar 2. Peta Dua Dimensi Tiga *Assessor* Berdasarkan Penilaian Keseluruhan Produk

3.4.2 Informasi Peta yang Menampilkan Produk, Karakteristik Produk dan *Assessor*

Matriks *cross-product* ($S_{[t]}$ pada persamaan (4)), *eigenvectors* pertama yang dinormalisasi (P_1 pada persamaan (6) dan (7)) hasil perhitungan dari pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, dan data karakteristik produk digunakan untuk pemetaan produk, karakteristik produk dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta, menggunakan metoda *Hybrid* DISTATIS. *Eigenvalue*, persen keragaman dan skor faktor dari matriks *compromise* ($S_{[+]}$ pada persamaan (11)) yang dihasilkan, disajikan di Tabel 3.

Tabel 3. *Eigenvalue*, Persen Keragaman dan Skor Faktor dari Matriks *Compromise*

Sumbu	λ	τ	Skor faktor <i>assessor</i> (t)				
			A1	A2	A3	A4	A5
1	0,69	0,43	0,50	-0,29	-0,19	0,39	-0,41
2	0,47	0,29	0,05	-0,54	0,36	-0,07	0,21
3	0,29	0,18	0,00	-0,12	-0,36	0,12	0,36
4	0,15	0,09	0,26	0,04	-0,06	-0,28	0,05

Sumber: Hasil perhitungan berdasarkan Tabel 1.

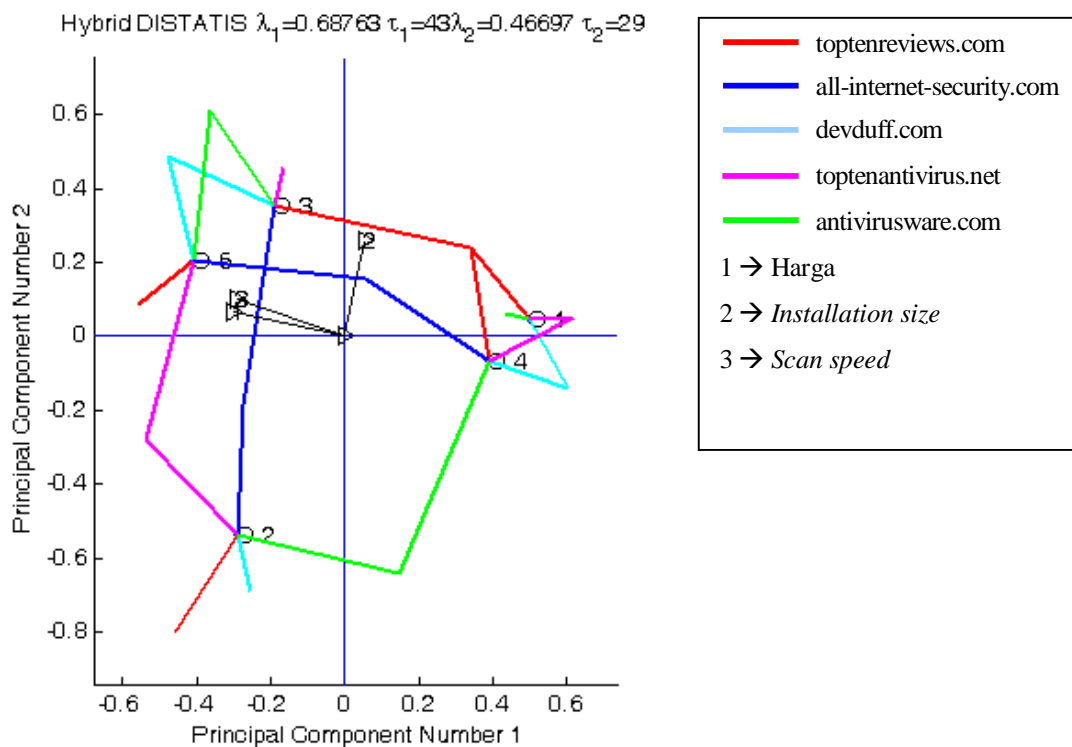
Matriks efek kolom yang merupakan titik koordinat untuk pemetaan karakteristik produk dihitung menggunakan persamaan (17), ditampilkan di Tabel 4.

Tabel 4. *Eigenvalue*, Persen Keragaman dan Skor Faktor dari Matriks *Compromise*

Sumbu	efek kolom		
	K1	K2	K3
1	-0,31	0,05	-0,29
2	0,07	0,26	0,10
3	0,05	-0,17	0,02
4	-0,12	0,00	-0,12
5	-0,31	0,05	-0,29

Sumber: Hasil perhitungan berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 3.

Titik koordinat untuk memetakan produk diambil dari skor faktor matriks *compromise* (Tabel 3). Titik koordinat untuk pemetaan karakteristik produk diambil dari dua kolom pertama matriks efek kolom (Tabel 4). Titik koordinat pemetaan *assessor* untuk setiap produk diambil dari skor faktor *assessor* untuk setiap produk. Peta dua dimensi produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk hasil *Hybrid* DISTATIS disajikan di Gambar 3.



Gambar 3. Peta Dua Dimensi Produk, Karakteristik Produk dan Assessor

Berdasarkan peta *Hybrid* DISTATIS (Gambar 3), terlihat bahwa O1 berdekatan dengan O4 begitupun O3 berdekatan dengan O5 hal ini mengindikasikan bahwa kelima *assessor* memiliki penilaian yang relatif sama antara O1 dengan O4 begitupun antara O3 dengan O5, untuk O2 mengindikasikan bahwa kelima *assessor* memberikan penilaian yang tidak sama dibandingkan dengan produk lainnya. Produk dapat dikelompokkan menjadi tiga, dimana diantara lima produk yang dianalisis, O1 dan O4 adalah produk yang dinilai baik, O2 adalah produk yang dinilai biasa saja, sedangkan O3 dan O5 dinilai jelek.

Karakteristik Harga dan *Scan speed* berkorelasi negatif dengan dimensi 1 dan karakteristik *Installation size* berkorelasi positif dengan dimensi 2. Berdasarkan korelasi tersebut maka O5, O3, dan O2 harganya relatif mahal dengan *Scan speed* yang relatif cepat, sedangkan O1 dan O4 harganya relatif murah dengan *Scan speed* yang relatif lambat. *Installation size* untuk O3 relatif besar, untuk O1, O5, dan O4 relatif biasa saja, sedangkan untuk O2 relatif kecil.

Assessor toptenreviews.com menilai O1 sama dengan O3 dan O4, sedangkan untuk O2 berbeda dengan produk lainnya, begitupun O5. *Assessor* all-internet-security.com menilai O2 sama dengan O3, selanjutnya O4 sama dengan O5, sedangkan O1 berbeda dengan produk

lainnya. *Assessor* devduff.com menilai O1 sama dengan O4, selanjutnya O3 sama dengan O5, sedangkan O2 berbeda dengan produk lainnya. *Assessor* toptenantivirus.net menilai O1 sama dengan O4, selanjutnya O2 sama dengan O5, sedangkan O3 berbeda dengan produk lainnya. *Assessor* antivirusware.com menilai O2 sama dengan O4, selanjutnya O3 sama dengan O5, sedangkan O1 berbeda dengan produk lainnya.

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Transformasi data penyortiran ke matriks jarak antar produk untuk setiap *assessor*, harus dilakukan untuk pemetaan data penyortiran.
2. *Hybrid* DISTATIS menghasilkan peta produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta, karena pemetaan produk pada DISTATIS ataupun PCA Biplot sama-sama berdasarkan skor faktor matriks *compromise*.
3. Kualitas pemetaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk yang dihasilkan DISTATIS didapatkan berdasarkan komulatif dari persentase keragaman matriks kesamaan antar *assessor*. Kualitas pemetaan yang memuat produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta yang dihasilkan *Hybrid* DISTATIS didapatkan berdasarkan komulatif dari persentase keragaman matriks *compromise*.
4. Informasi kesamaan *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, diidentifikasi dari peta *assessor* berdasarkan penilaian keseluruhan produk, dimana semakin dekat jarak antar titik maka antar *assessor* semakin sepakat dalam menilai produk, semakin semakin jauh jarak antar titik maka antar *assessor* semakin tidak sepakat dalam menilai produk.
5. Informasi kesamaan antar produk, hubungan karakteristik dengan produk dan kesamaan penilaian *assessor* untuk setiap produk diidentifikasi dari peta produk, karakteristik produk, dan *assessor* untuk setiap produk dalam satu peta.
 - o Kesamaan antar produk diidentifikasi berdasarkan jarak antar titik produk, semakin dekat jarak antar titik maka semakin mirip, semakin jauh jarak antar titik maka semakin beda.
 - o Hubungan produk dengan karakteristiknya dapat diidentifikasi berdasarkan sudut antara vektor karakteristik dengan sumbu peta dimana jika vektor

karakteristik berhimpit dengan sumbu peta dengan arah sama, maka memiliki korelasi positif sangat erat, jika vektor karakteristik berhimpit dengan sumbu peta dengan arah berlawanan maka memiliki korelasi negatif yang sangat erat, jika vektor karakteristik produk tegak lurus dengan sumbu peta maka tidak berkorelasi.

- Kesamaan penilaian suatu *assessor* untuk setiap produk dapat diidentifikasi berdasarkan jarak antar titik suatu *assessor* untuk setiap produk, jika semakin dekat titik suatu *assessor* antar produk maka *assessor* tersebut menilai produk semakin mirip, semakin jauh titik suatu *assessor* antar produk maka *assessor* tersebut menilai produk semakin berbeda.

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. Mengembangkan Versi *Hybrid* DISTATIS dari jenis data lainnya (selain data penyortiran), karena selama data tersebut bisa ditransformasi ke matriks jarak maka *Hybrid* DISTATIS dapat digunakan.
3. Matriks jarak Euclidean, didapatkan berdasarkan teorema Pythagoras yang menggunakan jumlah kuadrat dalam perhitungannya. Jumlah kuadrat sangat sensitif bila ada outlier, maka diperlukan pengembangan versi *robust* dari *Hybrid* DISTATIS dengan menggunakan algoritma *robust eigendecomposition* untuk mendapatkan *robust eigenvectors* dan *robust eigenvalues*.

5 Persantunan

Terima kasih kami ucapkan untuk Dr. Bambang Widjanarko O. M.Si., Dr. Sutikno, M.Si., dan Dr. Irhamah, M.Si. yang telah memberikan pengarahan, koreksi dan solusi untuk kesempurnaan makalah ini.

Daftar Pustaka

Abdi, H., Valentin, D., Chollet, S., dan Chrea, C. (2006), "Analyzing Assessors and Products in Sorting Tasks: DISTATIS, Theory and Applications", *Food Quality and Preference*, Vol. 18, hal. 627–640.

- Coxon, A.P.M. (1999), *Sorting Data : Collection and Analysis*, Sage University Papers Series. No. 07–127, Sage Publications, Inc., Iowa.
- Ginanjar, I. (2011), *Hybrid Distatis untuk Menganalisis Objek dan Assessor dari Data Penyortiran*, Tesis Magister, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- Gower, J.C., dan Dijksterhuis, G.B. (2004), *Procrustes problems*, Oxford University Press, Inc., New York.
- Grenacre, M.J., (1984), *Theory and Applications of Correspondence Analysis*, Academic Press, Inc., London.
- Husson, F., & Pagès, J. (2006), “INDSCAL model: geometrical interpretation and methodology”, *Computational Statistics and Data Analysis*, Vol. 50, hal. 358–378.
- Harshman, R.A., dan Lundy, M.E., (1994), “PARAFAC: Parallel factor analysis”, *Computational Statistics and Data Analysis*, Vol. 18, hal. 39–72.
- Kruskal, J., dan Wish, M. (1978), *Multidimensional Scaling*, Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences ; No. 07-011, Sage Publications, Inc., Iowa.
- Lelièvre, M., Chollet, S., Abdi, H., dan Valentin, D., (2008), “What is the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors”, *Food Quality and Preference*, Vol. 19, hal. 697–703.
- Yan, W., Kang, M.S. (2003), *GGE biplot analysis : a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists*, CRC Press LLC, Florida.