

## PERTEMUAN 16

### METODE TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)

#### A. Tujuan Pembelajaran

Pemetaan Preferensi Eksternal (PREFMAP) adalah alat yang ampuh untuk menjelaskan preferensi atau penolakan konsumen. Menggabungkan Teknik Urutan Preferensi berdasarkan Kesamaan dengan Solusi Ideal (TOPSIS) analisis multikriteria dengan teknik deskriptif cepat dapat meningkatkan hasil PREFMAP.

#### B. Uraian Materi

##### 1. Sejarah Metode TOPSIS

Industri makanan perlu mengidentifikasi dalam waktu sesingkat mungkin atribut sensorik yang menjadi ciri produk mereka.<sup>1</sup> Saat ini, sensometri telah mengembangkan teknik deskriptif cepat untuk mengkarakterisasi produk dalam satu sesi.<sup>2</sup> Contoh teknik ini adalah Profil Flash (FP), Check-All-That-Apply (CATA), Napping®, Ultra Flash Profile (UFP), Free Sorting Task dan Napping®.<sup>3-5</sup>

Demikian pula, beberapa teknik seperti CATA dan Napping® telah digabungkan dengan data hedonis untuk menghasilkan peta preferensi (PREFMAPs) untuk memberikan alternatif cepat untuk interpretasi preferensi yang disukai.<sup>6,7</sup> Namun, PREFMAP yang dihasilkan oleh teknik deskriptif cepat atau dianalisis dengan model matematika yang berbeda (misalnya, regresi kuadrat terkecil parsial PLS, PrefMFA8), telah berbagai kelemahan.

Seperti: 1) jumlah atribut sensorik yang berlebihan yang dihasilkan oleh teknik, seperti FP dan Napping® dapat menyebabkan kebingungan dalam interpretasi hasil PREFMAP<sup>3</sup> dan 2) tidak diketahui apakah atribut sensoriknya positif (+) atau negatif (-) dan apa kepentingan numeriknya dalam hal bobot (W). Atribut sensorik positif (+) dapat didefinisikan sebagai karakteristik yang diinginkan untuk ditemukan dalam produk yang dievaluasi<sup>9</sup> dan menghasilkan tingkat kepentingan yang lebih tinggi dari satu produk ke produk lainnya.

Sebaliknya, atribut sensorik negatif (-) dapat dianggap sebagai karakteristik yang tidak diinginkan yang dirasakan dan yang berasal dari kegagalan dalam proses produksi pangan.<sup>10</sup> Penggunaan teknik multi-kriteria (MCDM) seperti Analytic Hierarchy Process (AHP) atau Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dengan teknik deskriptif cepat dapat menjadi alternatif untuk pembuatan PREFMAP dengan tujuan meningkatkan visualisasi hasil dengan menampilkan berbagai wilayah preferensi PREFMAP sesuai dengan nilai  $W$  dan nilai  $W$  dan nya. tugas sebagai atribut positif atau negatif. Alasan penting menggunakan TOPSIS dengan teknik cepat untuk.

PREFMAP adalah bahwa sejumlah besar atribut sensorik yang dihasilkan oleh teknik cepat dapat dikurangi. Pengurangan ini dapat dilakukan melalui frekuensi dan nilai  $W$  dan kemudian hanya menganalisis atribut yang paling penting dan mengamati perilakunya di berbagai wilayah. Ini dapat berkontribusi untuk meningkatkan secara signifikan penggunaan teknik cepat untuk aplikasi industri dan penelitian.

Teknik TOPSIS adalah bagian dari keluarga teknik yang dikenal sebagai multi kriteria (MCDM) untuk membuat keputusan yang didasarkan pada pengalaman orang. Teknik ini telah digunakan dalam penelitian lain. Misalnya Dalam hal ini, Ramírez-Rivera dkk.<sup>10</sup> menghasilkan pendekatan pertama menggunakan teknik MCDM AHP untuk memilih atribut sensorik dan menghubungkannya dengan data preferensi tanpa mendefinisikan atribut sensorik sebagai positif atau negatif.

Oleh karena itu, teknik TOPSIS dapat menjadi pilihan yang layak untuk menentukan atribut sensorik kritis yang terkait dengan preferensi atau penolakan bila dikombinasikan dengan teknik deskriptif cepat. Metodologi ini didasarkan dan memilih alternatif terbaik berdasarkan jarak Euclidean positif (+) dan negatif (-) dan  $W$  berdasarkan penilaian dan pengalaman konsumen.<sup>11</sup>

Saat ini, metodologi TOPSIS telah digunakan di berbagai perusahaan dan industri makanan<sup>11</sup> untuk menentukan konsentrasi optimal untuk formulasi jus, puding dengan prebiotik, <sup>12,13</sup> dan kualitas sensorik teh dan cokelat.<sup>14,15</sup> Kombinasi metode TOPSIS dengan cepat teknik deskriptif dapat berkontribusi untuk memiliki visualisasi yang lebih baik dari berbagai daerah preferensi atau penolakan berdasarkan  $W$  dan status (+) atau (-) dari setiap atribut sensorik di PREFMAP. Hipotesis dalam penelitian ini meliputi tiga aspek: 1) interpretasi keluaran PREFMAP yang dibangun dari teknik sensorik cepat yang biasanya

menghasilkan atribut sensorik dalam jumlah besar dapat ditingkatkan dengan menggunakan TOPSIS.

atribut sensorik dapat diklasifikasikan sebagai positif (atribut sensorik dapat didefinisikan sebagai karakteristik yang diinginkan untuk ditemukan dalam produk yang dievaluasi) atau negatif (atribut sensorik dapat didefinisikan sebagai karakteristik yang diinginkan untuk ditemukan dalam produk yang dievaluasi) atau negatif (sensorik atribut dapat dianggap sebagai karakteristik yang tidak diinginkan yang dirasakan dan yang berasal dari kegagalan dalam proses produksi pangan) di berbagai wilayah preferensi PREFMAP dan dengan demikian benar-benar menentukan atribut mana yang menjadi penyebab preferensi atau penolakan dan 3) penentuan bobot ( $W$ ) untuk setiap atribut sensorik positif atau negatif yang mengetahui dengan tepat bagaimana setiap atribut sensorik berkontribusi di wilayah preferensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan PREFMAP yang dihasilkan dengan teknik *ex ante* dan *post hoc* deskriptif cepat dengan Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

## 2. Material Metode TOPSIS

### a. Sampel kopi dan persiapan awal

Untuk penelitian kami, 6 sampel kopi dari varietas Typica dan Maragogipe yang ditanam dan dipanen di Sierra de Zongolica, Veracruz dipilih. Sebanyak 1680 sampel disiapkan untuk studi sensorik. Sampel didistribusikan dengan cara berikut: 1080 sampel kopi untuk pengujian deskriptif (FP, CATA, Napping®, FP-TOPSIS, CATA-TOPSIS, Napping®-TOPSIS ([6 sampel x 30 konsumen per teknik x 6 teknik]) dan 600 sampel untuk pengujian hedonik (100 konsumen x 6 sampel).

Kopi dipilih karena merupakan produk dengan permintaan yang terus meningkat secara internasional dalam dekade terakhir dan memiliki kualitas spesifik dari suatu daerah tempat dibudidayakan, varietas ini sangat penting untuk analisis atribut sensorik untuk komersialisasi kopi.<sup>16,17</sup> Terlepas dari kenyataan bahwa kopi dianggap sebagai makanan yang kompleks, dalam proposal kami tentang penggunaan teknik TOPSIS untuk PREFMAP kami mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi variabilitas dalam definisi atribut antara konsumen ditangani. Tindakan pencegahan ini adalah:

kondisi yang digunakan untuk

TOPSIS telah digunakan dalam banyak aplikasi termasuk keputusan investasi keuangan, pemilihan system oprasi, evaluasi pelanggan, dan perancangan robot. Selain itu TOPSIS banyak digunakan dengan alasan:

- a. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami.
- b. Komputasinya efisien.
- c. Memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relative dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Pemilihan konsumen kopi dan b) proses untuk mencapai kesepakatan evaluasi atribut dilakukan sesuai dengan pengalaman konsumen. Poin-poin ini telah digunakan dalam berbagai investigasi di mana kopi dievaluasi dengan teknik multikriteria dan standar internasional untuk evaluasi sensorik.<sup>10</sup>

Sampel buah kopi dikumpulkan dari kotamadya: Ixmalyuca (Typica M1, Typica M2), yang terletak di 1.059 meter di atas permukaan laut. (mdpl); Xonamanca (Typica M3, Maragogipe M4), berlokasi di 1.404 mdpl; Moxala (Typica M5) terletak di 1.260 mdpl; dan Nacaxtla (Typica M6), terletak di 1.101 mdpl, milik kotamadya Zongolica, Veracruz, Meksiko. Pulp dikeluarkan dengan menggunakan mesin pengupas manual dari Perusahaan Casa Salazar (Model DP-600, Meksiko). Selanjutnya biji kopi segar difermentasi pada suhu  $22 \pm 5^\circ \text{C}$  di kotak pengatur tipe Atlanta kapasitas 72 L selama jangka waktu 18-20 jam. Biji hasil fermentasi dicuci untuk menghilangkan lendir dan dikeringkan dengan sinar matahari langsung selama tujuh hari sampai kelembaban biji perkamen mencapai 9 sampai 10% .

b. Persiapan sampel untuk analisis sensorik

Tes sensorik dilakukan dengan menggunakan sampel kopi panggang. Kopi hijau disiapkan sesuai dengan pedoman standar ISO 6668.18 Kopi hijau disangrai seperti yang ditunjukkan oleh Perusahaan Kopi Khusus Amerika<sup>19</sup> untuk mendapatkan profil penyangraian sedang. Untuk penyangraian sample kopi, digunakan satu buah sample roaster (merek PROMOR) dengan dua ruang roasting dan kapasitas masing-masing kopi hijau 250gr.

Proses roasting dilakukan sebagai berikut: 1) chamber sampel roaster

dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu  $150^{\circ}\text{C}$ ; 2) 250g kopi hijau ditambahkan. Pada tahap ini suhu roaster dan kopi sama dengan  $110^{\circ}\text{C}$ ; 3) reaksi Maillard terjadi setelah 9 menit pada suhu  $160^{\circ}\text{C}$ ; 4) proses pemanggangan berakhir setelah 11 menit pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$ . Sebanyak 216 gram kopi sangrai diperoleh, yang mewakili rendemen 86% dari kopi hijau hingga kopi sangrai. Kopi sangrai memperoleh nilai Agtron 60, yang dianggap sebagai sangrai sedang menurut standar SCAA. Biji kopi sangrai digiling dan dikemas dalam kantong metalisasi dengan katup degassing. Bekam kopi dilakukan dalam 150 mL cangkir porselen yang diidentifikasi dengan kode tiga digit. Sebanyak  $8 \pm 0,01$  g sampel kopi bubuk ditempatkan dalam cangkir dan 150 mL air panas ( $93 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) dituangkan.

Sampel kopi didiamkan selama 3 menit dan kemudian lapisan busa dan ampas kopi terapung dikeluarkan secara manual dari sampel menggunakan sendok. Kemudian evaluasi sampel dilakukan pada suhu  $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Setelah evaluasi, konsumen memasukkan sampel ke dalam wadah tertutup. Air suhu kamar ( $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) digunakan untuk pembersihan langit-langit untuk menghilangkan kemungkinan sisa aroma yang ditinggalkan oleh sampel sebelumnya.

### 3. Tujuan Pembelajaran

Pembelajaran ini dibagi dua fase seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

1. PERFMAP yang dihasilkan dari FP cepat, CATA, teknik Napping® dan PREFMAP menghasilkan metodologi TOPSIS post hoc (FP-TOPSIS, CATA-TOPSIS, Napping®-TOPSIS). Perbandingan antara PREFMAP-FP vs PREFMAP-FP dengan TOPSIS, PREFMAP-CATA vs PREFMAP-CATA

dengan TOPSIS dan PREFMAP-Napping® vs PREFMAP-Napping® dengan TOPSIS dilakukan. Teknik deskriptif cepat ini dipilih karena kemudahan penggunaannya dengan konsumen dan keandalannya

a. Pemilihan konsumen untuk studi deskriptif

Konsumen digunakan dalam penelitian ini karena mereka telah menunjukkan kinerja yang memadai dalam hal diskriminasi dan pengulangan. 21 Ares dan Varela 20 melakukan revisi mendalam tentang keuntungan dan kerugian menggunakan konsumen untuk pengujian analitik.

Mereka menunjukkan bahwa dalam banyak kasus penilai terlatih dapat diganti dengan konsumen dan informasi tersebut berguna untuk pengambilan keputusan. Konsumen direkrut dari Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ), Veracruz, Meksiko. Partisipasi bersifat sukarela. Semua konsumen menandatangani formulir persetujuan sebelum berpartisipasi dalam tes sensorik dan diberi hadiah setelah menyelesaikan evaluasi.

Proyek tersebut disetujui oleh ITSZ. Kriteria pemilihannya adalah: konsumen harus 1) mengkonsumsi kopi setiap hari, 2) tidak memiliki alergi terhadap kopi dan 3) menyetujui uji diskriminatif skrining. Hasil tes diskriminatif diolah menggunakan Analisis Sekuensial (parameter yang ditentukan adalah  $p$

$= 0,30$ ,  $p1 = 0,70$ ,  $\alpha = 0,10$  dan  $\beta = 0,10$ ) dan konsumen dipilih sesuai dengan jumlah jawaban benar yang diperoleh dalam skrining tes diskriminatif. 22,23 Dalam setiap teknik deskriptif, *ex ante* dan *post hoc* metode TOPSIS, Setiap panel sensorik terintegrasi dengan 30 konsumen (15 perempuan dan 15 laki-laki) dengan rentang usia antara 19-30 tahun dengan total 180 konsumen.

b. Prosedur Flash Profile (FP)

Panel menggunakan teknik FP untuk menghasilkan profil sensorik seperti yang dijelaskan oleh Dairou dan Sieffermann.<sup>3</sup> Atribut sensorik dihasilkan dalam dimensi sensorik bau, dan rasa (termasuk *aftertaste*). Sampel disajikan beberapa mode simultan dan terdiri dari penyajian semua sampel pada saat yang sama kepada konsumen untuk memungkinkan perbandingan di antara sampel. Jenis penyajian ini diperlukan untuk melakukan teknik KB. Setiap sesi berlangsung 30-50 menit. Penyajian dilakukan mengikuti protokol bekam SCAA. Namun jika selama evaluasi dirasakan konsumen bahwa suhu sampel kopi mereka tidak lagi memadai, semua sampel ditukar set kedua dengan suhu yang sesuai untuk melanjutkan prosedur sensorik.

c. Prosedur Check-All-That-Apply (CATA)

Untuk prosedur CATA, konsumen diminta untuk menguji sampel dan menandai atribut sensorik yang paling cocok untuk setiap sampel. Atribut

sensorik yang dievaluasi meliputi: rasa pahit (Bitter-T), aroma popcorn (Popcorn-A), aroma asap (Smoked-A), rasa karamel (Caramel-F), aroma wine (Wine-A), rasa tebu ( Sugar cane-F), rasa pisang (Banana-F), rasa Cocoa (Cocoa-F), rasa bir (Beer-F), rasa plum (Plum-F), rasa strawberry (Strawberry-F), rasa kacang (Peanut) -F), rasa chamomile (Chamomile-F), rasa vanilla (Vanilla-F), earthy aftertaste (Earthy-AT), aftertaste pedas (Spicy-AT), aftertaste asam (Sour-AT) dan aftertaste gosong (Burnt-AT ). Atribut sensorik ini sebelumnya ditentukan oleh konsensus dalam sesi kelompok fokus dengan konsumen. Untuk prosedur CATA, sampel disajikan dalam mode monadik berurutan, secara acak, dan berdasarkan desain eksperimental yang dioptimalkan

#### d. Prosedur Napping®

Prosedur ini dilakukan menurut Perrin dkk. 25 Setiap konsumen meletakkan sampel kopi di taplak meja kertas berukuran 40 x 60 cm, di mana dua sampel kopi diletakkan berdekatan jika dianggap sama atau jauh jika dianggap berbeda. Selanjutnya, setiap konsumen melakukan teknik UFP yang menetapkan atribut sensorik ke setiap kopi. Sampel disajikan dalam beberapa mode simultan. Tabel data yang diperoleh mencakup 30 sub-tabel (30 konsumen) dengan masing-masing enam baris (enam kopi)

#### Tahap II: Teknik cepat post hoc metode TOPSIS

Langkah-langkah untuk teknik TOPSIS adalah sebagai berikut: Langkah 1) Setelah penerapan masing-masing teknik deskriptif cepat (FP, CATA, Napping®), atribut sensorik dikelompokkan menjadi dimensi sensorik aroma, rasa dasar, rasa dan sisa rasa. Kemudian, berapa kali setiap atribut sensorik disebutkan dicatat dan hanya mereka yang memiliki frekuensi (F)  $\geq 4$  yang dipertahankan untuk analisis dengan TOPSIS.<sup>25</sup> Sampai saat ini, tidak ada referensi mengenai nilai frekuensi minimum yang diperlukan untuk mempertahankan atribut sensorik. . Namun, dalam metodologi Napping with Ultra Flash Profile<sup>25</sup>, penulis menyebutkan bahwa atribut dengan frekuensi minimal 4 dipertahankan untuk analisis selanjutnya.

Langkah 2. Pembentukan matriks keputusan FP-TOPSIS, CATA-TOPSIS, Napping®- TOPSIS

Konstruksi matriks keputusan dibangun dengan m sampel kopi

(alternatif)  $A_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ , yang dievaluasi berdasarkan atribut sensorik ( $n$ ) yang dipilih dengan  $F \geq 4$  pada langkah 1 dengan  $n_j$ ,  $j = 1, \dots, n$  (Tabel 1);

Dimana  $X_{ij}$  adalah pembobotan sampel kopi ke- $i$  dalam hal atribut sensorik ke- $j$  (dipilih dari langkah 1) dan  $W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$  adalah vektor bobot (antara 0 dan 1) yang dikaitkan dengan setiap atribut sensorik.  $W$  yang ditetapkan untuk setiap atribut sensorik didefinisikan dalam konsensus menurut pengalaman panel konsumen. Evaluasi sensorik sampel kopi dilakukan dalam rangkap dua. Nilai  $X_{ij}$  sesuai dengan intensitas rata-rata yang ditetapkan oleh konsumen dalam skala 9 cm..

#### 4. Pembuatan PREFMAP

Tiga PREFMAP dibuat dengan data deskriptif FP, CATA atau Napping® dan tiga PREFMAP lainnya dibuat dengan data FP-TOPSIS, CATA-TOPSIS, Napping®-TOPSIS. PREFMAP dihasilkan sebagai berikut: 1) PREFMAP ex ante TOPSIS untuk teknik deskriptif FP dan Napping® dilakukan dengan menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan CATA with Correspondence Analysis (CA).<sup>27,5</sup> Hanya informasi yang dihasilkan dalam Dim 1 dan Dim 2 digunakan untuk interpretasi hasil.

PREFMAP yang dihasilkan dengan teknik deskriptif cepat post hoc ke TOPSIS dilakukan melalui PCA, 2) Teknik Ascending Hierarchical Classification (AHC) Metode Ward diterapkan untuk membentuk kelas konsumen sesuai dengan kesamaan di tanggapan preferensi mereka<sup>10</sup> dan 3) hubungan dibuat antara kelas konsumen dan data deskriptif untuk setiap teknik sensorik. Model PREFMAP berikut digunakan:

$$\text{Model vektor: } Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

di mana  $X$  dan  $Y$  adalah koordinat kopi di komponen utama pertama dan kedua,  $Y_i$  adalah hasil preferensi yang ditetapkan oleh kelas konsumen ke sebuah kopi.  $\alpha$  dan  $\beta_1$  adalah koefisien model dan  $\varepsilon$  adalah istilah kesalahan model.

Perbandingan kosakata sensorik yang dihasilkan dengan teknik deskriptif setelah TOPSIS Tes Kruskal-Wallis (K-W) digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan dalam generasi atribut sensorik (+) dan (-).<sup>28</sup> Teknik



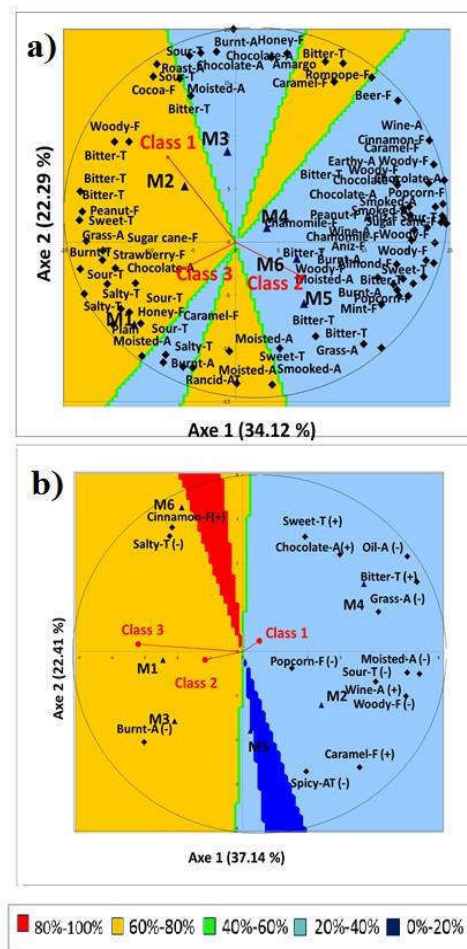
Analisis Faktor Ganda (MFA) dan koefisien  $R_v$  digunakan untuk menentukan korelasi antara teknik sensorik TOPSIS post hoc (FP-TOPSIS, CATA-TOPSIS dan Napping®- TOPSIS) 27,28. K-W, CA, MFA, PCA,  $R_v$  dan PREFMAP dilakukan dengan perangkat lunak XLSTAT, versi 2009 (Addinsoft, New York, NY, USA).

## 5. Identifikasi Kelas Konsumen

Perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) ditemukan pada preferensi konsumen. Dengan menggunakan teknik AHC (Ward's method), ditemukan tiga kelas konsumen (Kelas 1, 2 dan 3). Kelas ini masing-masing mencakup 44, 15 dan 41 konsumen. Jumlah kelas konsumen serupa dengan yang dihasilkan dalam penelitian Ramírez-Rivera et al.<sup>1,10</sup> Kesamaan penting untuk perbandingan hasil dengan penelitian lain yang telah menggunakan teknik Ascending Hierarchical Classification (AHC) dengan metode Ward's. definisi kelas konsumen untuk PREFMAP. Penggunaan teknik ini memungkinkan visualisasi yang lebih baik dari tanggapan konsumen dalam kelompok atau kelas daripada

didistribusikan secara individual dalam PREFMAP yang dapat menyebabkan kesulitan dalam menafsirkan hasil.

## 6. Perbandingan PREFMAP dengan teknik deskriptif ex ante dan post hoc



Gambar 19. PREFMAP

### TOPSIS PREFMAP-FP vs PREFMAP-FP dengan TOPSIS

Gambar diatas menunjukkan PREFMAP dengan data teknik FP. Konsumen Kelas 1 lebih menyukai sampel kopi M2 (wilayah preferensi 60-80%) dan M3 (wilayah preferensi 20-40%). Mereka menganggap sampel tersebut sebagai Bitter-T, Peanut-F, Woody-F, Cocoa-F, Moistened-A, Roast-A dan Sour-T. Konsumen kelas 2 lebih memilih sampel kopi M4, M5 dan M6 (wilayah preferensi 20-40%) yang dikarakterisasi dengan atribut sensori Bitter-T, Mint-F, Burnt-A, Almond-F, Popcorn-F, Sweet-T, Woody -F, Chamomile-F, Wine-A dan Aniz-F.

Konsumen Kelas 3 lebih memilih sampel M1 (terletak di wilayah preferensi 60-80%) yang dipersepsikan dengan karakteristik sensoris Chocolate-A, Strawberry-F, Sour-T, Salty-T dan Honey-F. Jumlah atribut sensorik yang berlebihan yang terletak di ruang sensorik membuat PREFMAP sulit untuk diinterpretasikan.<sup>3</sup> Sebanyak 39 atribut sensorik yang berbeda awalnya dihasilkan dan hanya 15 atribut sensorik yang disebutkan setidaknya 4 kali (Tabel 2) .<sup>4</sup> Ini mewakili 38,46% atribut sensorik yang dihasilkan awalnya penting untuk menetapkan nilai  $W$  serta penetapannya (+) atau (-) menggunakan teknik TOPSIS.

Hanya 40% dari atribut sensorik yang dievaluasi setelah teknik TOPSIS (6 dari 15) dianggap positif (+), yang mungkin terkait dengan preferensi. Atribut yang dianggap (-) dapat dikaitkan dengan penolakan sampel kopi. Perilaku atribut sensorik dianggap sebagai (+) atau (-) dalam PREFMAP ditunjukkan pada Gambar. 2b. Konsumen kelas 1 memiliki preferensi rendah (wilayah preferensi 20-40%) untuk sampel kopi M2, M4 dan M5.

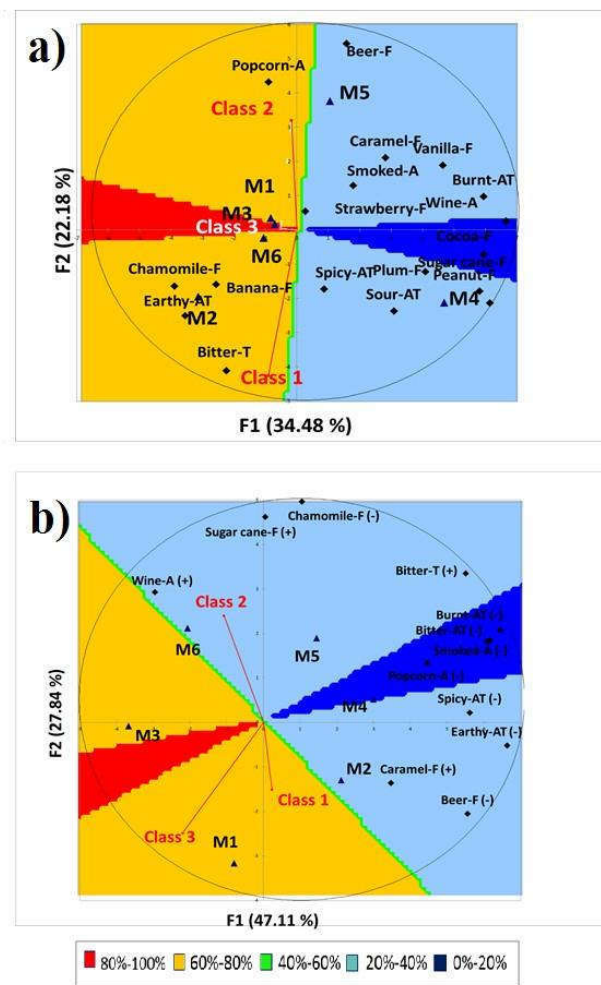
Preferensi rendah ini mungkin disebabkan oleh atribut sensorik (-) seperti Oil-A ( $W = 0.04$ ), Grass-A ( $W = 0.04$ ), Popcorn-F ( $W = 0.05$ ), Sour-T ( $W = 0.1$ ), Moistened-A ( $W = 0.04$ ), Pedas-AT ( $W = 1$ ) dan Woody-F ( $W = 0.05$ ). Namun, atribut positif Karamel-F ( $W = 0.5$ ), Wine-A ( $W = 0.24$ ), Cokelat-A ( $W = 0.6$ ) dan Sweet-T ( $W = 0.5$ ) dapat berkontribusi pada sampel kopi (M2, M4 dan M5) tidak ditolak seluruhnya.

Konsumen kelas 2 dan 3 sangat menyukai (wilayah preferensi 60-80%) sampel kopi M1, M3 dan M6. Hal ini mungkin disebabkan oleh atribut sensorik (+) Cinnamon-F ( $W = 0.4$ ) yang sangat dominan dibandingkan dengan atribut sensorik (-) Salty-T ( $W = 0.1$ ) dan Burnt-A ( $W = 0.04$ ), yang dapat dianggap sebagai atribut atipikal dalam sampel kopi.

Aspek penting untuk disoroti adalah bahwa PREFMAP yang dihasilkan setelah prosedur teknik TOPSIS meningkatkan visualisasi hubungan antara atribut sensorik, produk dan kelas konsumen di berbagai wilayah preferensi PREFMAP.

Hal ini sesuai dengan Ramírez-Rivera dkk. 10 yang menerapkan teknik multikriteria AHP dan mengamati bahwa teknik ini meningkatkan diskriminasi sampel dan juga memberikan penjelasan yang lebih baik tentang preferensi atau penolakan konsumen, yang menggunakan pengalaman mereka sebelum evaluasi. produk.

## 7. PREFMAP-CATA vs PREFMAP-CATA dengan TOPSIS



Gambar diatas menunjukkan PREFMAP dengan data yang dihasilkan dari CATA. Konsumen kelas 1 dan 3 disukai (wilayah preferensi 60-80%) sampel kopi M2 dan M6 yang menyajikan intensitas tinggi dalam Bitter-T, Chamomile-F, Banana-F dan Earthy-AT. Konsumen kelas 2 lebih menyukai sampel M5 (wilayah preferensi 20-40%) karena karakteristik sensorik: Popcorn-A dan Beer-F.

Preferensi rendah yang ditemukan untuk sampel M4 (wilayah preferensi 20-40%) disebabkan oleh atribut: Cocoa-F, Sugar-cane-F, Peanut-F, Plum-F, Sour-AT dan Spicy-AT. Tabel 3 menunjukkan atribut sensorik dan kutipannya masing-masing, W dan penugasannya sebagai atribut (+) atau (-) yang dihasilkan setelah penerapan teknik TOPSIS.

Hal ini menunjukkan bahwa hanya 12 atribut (dari 18 atribut sensorik yang awalnya dievaluasi) yang memiliki kutipan lebih tinggi dari 4.4. Hal ini

menunjukkan bahwa 63.66% atribut sensorik dihasilkan pada awalnya penting untuk menetapkan nilai  $W$  dan penunjukannya sebagai (+) atau (-) menggunakan teknik TOPSIS. Oleh karena itu, atribut Wine-A, Bitter-T, Sugar cane-F dan Caramel-F dianggap sebagai atribut (+). Ini menunjukkan bahwa hanya 33,33% dari atribut yang digunakan dalam teknik TOPSIS yang dapat menjadi penyebab preferensi konsumen kopi.

Perilaku atribut sensorik dianggap sebagai (+) atau (-) dalam PREFMAP ditunjukkan pada Gambar. 3b. Konsumen dari kelas 1 lebih menyukai sampel M2 karena karakteristik sensorik (+) seperti Karamel-F ( $W = 0,15$ ). Konsumen kelas 2 lebih memilih sampel M6 karena dipersepsikan dengan atribut positif (+) Tebu-F ( $W = 0,6$ ) dan Anggur-A ( $W = 0,18$ ). Sampel M4 dan M5 ditempatkan di daerah preferensi rendah (20-40%) karena mereka menyajikan konten atribut (-) yang lebih tinggi sebagai Popcorn-A ( $W = 0,02$ ), Spicy-AT ( $W = 0,25$ ), Earthy-AT ( $W = 0.25$ ), Burnt-AT ( $W = 0.25$ ) dan Bitter-AT ( $W = 0.25$ ).

## 8. Perbandingan kosakata sensorik setelah menggunakan teknik TOPSIS

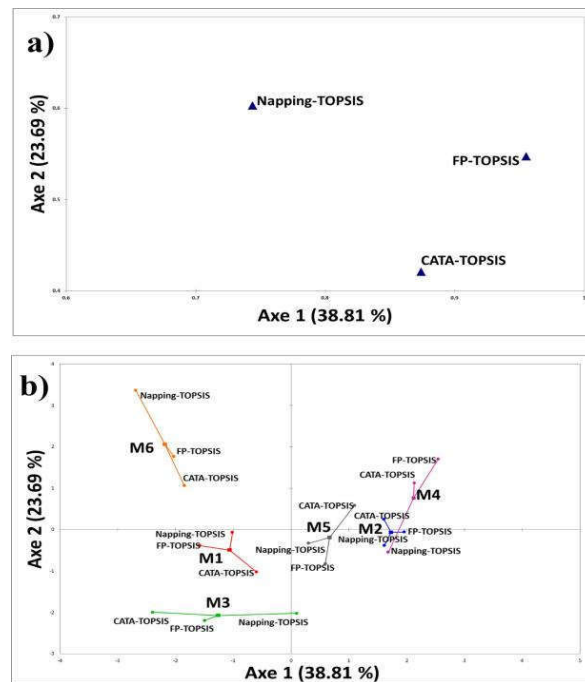
FP-TOPSIS		CATA-TOPSIS		Napping®-TOPSIS	
Attribute (+) <sup>a</sup>	Attribute (-) <sup>b</sup>	Attribute (+) <sup>a</sup>	Attribute (-) <sup>b</sup>	Attribute (+) <sup>a</sup>	Attribute (-) <sup>b</sup>
Wine-A (+)	Moisted-A (-)	Wine-A (+)	Smoked-A (-)	Smoked-A (+)	Popcorn-A (-)
Chocolate-A (+)	Burnt-A (-)	Bitter-T (+)	Popcorn-A (-)	Earthy-A (+)	Chamomile-F (-)
Bitter-T (+)	Oil-A (-)	Sugar cane-F (+)	Chamomile-F (-)	Sugar cane-F (+)	Spicy-AT (-)
Sweet-T (+)	Grass-A (-)	Caramel-F (+)	Beer-F (-)	Bitter-T (+)	
Cinnamon-F (+)	Sour-T (-)		Bitter-AT (-)	Burnt-AT (+)	
Caramel-F (+)	Salty-T (-)		Earthy-AT (-)		
	Woody-F (-)		Burnt-AT (-)		
	Popcorn-F (-)		Spicy-AT (-)		
	Spicy-AT (-)				

Hasil yang dihasilkan oleh setiap teknik cepat setelah menerapkan metodologi TOPSIS ditunjukkan pada Tabel diatas. Atribut sensorik dianggap (-) sesuai dengan yang dilaporkan oleh Bhumiratana dkk. 30 dan Ramírez-Rivera dkk. 10 yang menyebutkan bahwa atribut sensorik terkait dengan jeruk, pedas, asap, dan gosong dalam kopi panggang di Amerika Serikat dan Meksiko dianggap negatif.

Atribut positif kakao, kopi, pahit, manis, karamel, dan kayu manis dapat mendorong emosi konsumen yang positif seperti baik, menyenangkan, puas, bersemangat, dan istimewa.<sup>30</sup> Pembangkitan atribut sensorik (+) dan (-) antara teknik tersebut serupa ( $KW = 3,84$ ,  $P > 0,05$ ). Hasil ini juga ditemukan oleh Blancher dkk. 28 yang mengevaluasi tekstur ubur-ubur dengan menggunakan teknik Cepat Seleksi Bebas.

Koefisien  $R_v$  antara kosakata sensorik  $R_v$  (FP-TOPSIS vs CATA-TOPSIS),  $R_v$  (FP-TOPSIS vs Napping®- TOPSIS) dan  $R_v$  (CATA-TOPSIS vs Napping®-TOPSIS) masing-masing adalah 0,81, 0,74 dan 0,67. . Tren yang sama juga ditemukan oleh Ares et al.<sup>20</sup> yang menunjukkan bahwa attributes dengan  $R_v$  tertinggi nilai terjadi di antara teknik sensorik yang beroperasi dengan cara yang sama, misalnya, teknik sensorik Napping® dan FP yang didasarkan pada persepsi produk holistik.

Hasil  $R_v$  diverifikasi pada Gambar. 5a, di mana kedekatan antara hasil teknik sensorik (FP, CATA dan Napping®) setelah penggunaan teknik TOPSIS ditampilkan.



Gambar 20. Kosakata Sensorik

Hal ini dapat dibuktikan pada Gambar diatas, di mana diamati bahwa kosakata sensorik yang digunakan untuk pembuatan PREFMAP setelah teknik TOPSIS serupa untuk sebagian besar sampel kopi kecuali sampel M6.10 Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi dari Teknik FP, CATA dan Napping® dengan teknik TOPSIS menghasilkan peta yang serupa dan dapat dibandingkan di antara keduanya.

Hal ini dapat terjadi karena alasan berikut: 1) dalam kasus teknik FP dan Napping®, konsumen menggunakan atribut sensorik mereka sendiri; 2) FP menghasilkan informasi yang lebih rinci dan teknik Napping® menghasilkan informasi yang lebih terfokus tentang produk yang diteliti, dengan kata lain, hanya atribut sensorik dengan frekuensi minimal 4 yang dipertahankan untuk penetapan nilai W mereka dan menentukannya sebagai (+) atau (-) dan 3) meskipun teknik CATA terbatas pada sejumlah atribut sensorik, teknik ini memungkinkan konsumen menggunakan pengalaman mereka untuk memilih atribut yang paling mencirikan sampel.

Hal ini menunjukkan bahwa, jika diperlukan untuk menghasilkan kosakata sensorik yang lebih beragam dan holistik, teknik sensorik Napping® dan FP dapat digunakan atau, dengan cara yang sama, jika diperlukan untuk membantu konsumen menghasilkan profil sensorik, CATA teknik dapat

digunakan untuk meningkatkan kesadaran tentang beberapa atribut sensorik.6,31

Penggunaan teknik TOPSIS dalam kombinasi dengan teknik sensorik cepat FP, CATA dan Napping® dapat menjadi alternatif yang menarik untuk menghasilkan PREFMAP dimana perilaku atribut sensorik di berbagai wilayah preferensi ditampilkan, serta kepentingan numeriknya bagi konsumen. Alternatif ini bisa sangat berguna jika ada batasan ekonomi untuk melaksanakan PREFMAP teknik sensorik konvensional (misalnya, QDA, Spektrum) .7 Namun, harus jelas bahwa kombinasi teknik sensorik (FP, CATA dan Napping®) dan teknik multikriteria TOPSIS untuk menghasilkan PREFMAP tidak menggantikan PREFMAP konvensional yang dihasilkan oleh hubungan antara data deskriptif dan data preferensi.

### C. Soal Latihan/ Tugas

1. Apa yang dimaksud logika Fuzzy dengan metode TOPSIS?
2. Sebutkan apa saja implementasi penggunaan TOPSIS?.

### D. Daftar Pustaka

- Ramírez-Rivera E de J, Díaz-Rivera P, Ramón-Canul LG, Juárez-Barrientos JM, Rodríguez-Miranda J, Herman-Lara E, Prinyawiwatkul W dan Herrera-Corredor JA, Perbandingan kinerja dan analisis deskriptif kuantitatif profil sensorik dan hubungannya dengan kesukaan konsumen antara panel produsen keju artisanal dan panel terlatih deskriptif. *Int J Dairy Sci* 101: 5851-5864 (2018).
- Worch T, PrefMFA, solusi yang memanfaatkan teknik pemetaan preferensi internal dan eksternal terbaik. *Food Qual Lebih Memilih* 30: 180-191 (2013).
- 3Dairou V dan Sieffermann JM, Perbandingan 14 Kemacetan yang Ditandai oleh profil Konvensional dan metode orisinal yang cepat, profil flash. *J Food Sci* 67: 826-834 (2002).



- Perrin L dan Pagès J, Pembangunan ruang produk dari metode profil ultra-flash: aplikasi untuk 10 anggur merah dari lembah Loire. J Sens Stud 24: 372-395 (2009).
- Vidal L, Ares G, Hedderley DI, Meyners M dan Jaeger SR, Perbandingan pertanyaan rate-all-that-apply (RATA) dan check-all-that-apply (CATA) di tujuh studi konsumen. Food Qual Lebih Memilih 67: 49-68 (2016).oleh : Dwi Prabantini. Hal 137-145. Yogyakarta: Andi.

## GLOSARIUM

**JarakEuclidean** merupakan jarak yang diukur lurus dari pusat fasilitas yang satu ke fasilitas yang lain.

**Matriks** adalah kumpulan bilangan yang disusun secara baris atau kolom atau kedua-duanya dan di dalam tanda kurung.

**Bilangan Fuzzy** adalah subset dari bilangan real yang mempresentasikan ide pengembangan dari interval kepercayaan.